

# HENKELHAUSEN.

UNSERE KOMPETENZ. IHRE SICHERHEIT.

## Eigenstromverbrauch und Luftfilterung bei BHKWs

Referent: Dipl.-Ing. Stephan Waerdt, Geschäftsführer

Fachsymposium IG Biogasmotoren 05.September 2019



# Eigenstromverbrauch bei BHKW-Anlagen

## Inhalt

- Ausgangssituation
- Optimierung
- Fazit
- Exkurs: Filterung der Raumbelüftung (Zuluft)
- Exkurs: Raumbelüftung und Lärm

# Eigenstromverbrauch bei BHKW-Anlagen

## Ausgangssituation

- Für den Betrieb eines BHKW wird neben der Energie aus dem Brennstoff Gas auch Strom benötigt => Eigenstrom
- Dieser Eigenstromverbrauch kann aus eigenerzeugtem Strom (Überschusseinspeisung) oder aus dem Versorgungsnetz ( bei Volleinspeisung) bezogen werden.
- Eigenstrom aus eigenerzeugtem Strom senkt die Menge der eingespeisten kWh, also die Einnahmen
- Eigenstrom aus dem Versorgungsnetz sind zusätzliche Betriebskosten
- Je kleiner die Leistung des Moduls ist, umso größer ist im Verhältnis der Eigenstrombedarf.  
Faustformel: zwischen ca. 2% (2 MWel) bis zu bis zu 10% (250kWel)

# Eigenstromverbrauch bei BHKW-Anlagen

## Ausgangssituation

Haupttreiber für den Eigenstromverbrauch sind

- Gasverdichter (bei Biogas)
- Gemischkühlkreispumpe
- Motorkühlkreispumpe
- Heizkreispumpe
- Motorvorwärmung (Elektrisch/ Hydraulisch)
- Gemischkühler mit Ventilatoren
- Notkühler mit Ventilatoren
- Raumlüftung
- Anlagensteuerung

# Eigenstromverbrauch bei BHKW-Anlagen

Ausgangssituation

Laufleistung

2.500 Bh p.a.

Flex BHKW 2 MW el.

Strompreis

0,19EUR/kWh

	Menge	Leistung kW	Betriebsfaktor	Leistung gesamt	kWh pa	Kosten pa
Motorkreispumpe	1	15	1	15	37.500	
Lüftung (Ventilatoren)	3	5,5	0,8	13,2	33.000	
Notkühler (Lüfter)	8	3,2	0,5	12,8	32.000	
Gemischkreispumpe	1	9	1	9	22.500	
Verdichter	1	9	1	9	22.500	
Heizkreispumpe	1	7,5	1	7,5	18.750	
elektrische Vorwärmung*	3	3	0,75	6,75	16.875	
Gemischkühler (Lüfter)	2	2,4	0,8	3,84	9.600	
Pumpe Notkühlkreis	1	7,5	0,5	3,75	9.375	
Steuerschrank	1	2	1	2	5.000	
Steuerung	1	1	1	1	2.500	
				<b>Summe</b>	209.600	<b>39.824,00 €</b>

\*Betrieb nur im Stillstand

# Eigenstromverbrauch bei BHKW-Anlagen

## Optimierung

**Pumpen - > 80.000 kWh p.a.**

- Einsparung von ca. 0,5% (bis zu 10kW Anschlussleistung) durch den Einsatz von hocheffizienten Pumpen und eine projektspezifische Auslegung
- Einsparung der Pumpe für den Notkühlkreis durch individuelle hydraulische Installation (7,5...15kW) - Realisierung im HH Standard über 3-Wege Mischer und Motorkreispumpe.



# Eigenstromverbrauch bei BHKW-Anlagen

## Optimierung

**Not- und Gemischkühler (Lüfter) - > 40.000 kWh pa**

Einsparpotentiale ergeben sich durch

- die Verwendung von Tischkühlern mit Hocheffizienzmotoren
- eine großzügige Kühlnetzauslegung (Verbesserung der passiven Kühlung des jeweiligen Wasserkreises)
- die optimierte thermische Auslegung und Einbindung des BHKW, um einen Notkühlerbetrieb möglichst auszuschließen.
- die Vermeidung eines Abgasbypasssystems (Schalldämpferanlage deutlich teurer, Bypassklappen sind eine deutliche Schallquelle)



# Eigenstromverbrauch bei BHKW-Anlagen

## Optimierung

**Lüftung - > 30.000 kWh pa**

- Eine Überdrucklüftung in Verbindung mit Hocheffizienzmotoren kann gegenüber einer Unterdrucklüftung bis zu 33 % Eigenstrom einsparen.
- Umlenkungen, Richtungswechsel oder überdimensionierte Lüftungsschalldämpfer führen zu einem Druckverlust (zzgl. bis zu 5% für Richtungswechsel, bis zu 100% für Lüftungsschalldämpfer) und erhöhen den Eigenstrombedarf
- Filter in der Zuluft (insbesondere Taschenfilter) verursachen einen höheren Druckverlust (zzgl. bis zu 100%) und erhöhen den Eigenstrombedarf (zzgl. bis zu 100).

**Aber: Ein Betrieb ohne Zuluftfilter birgt je nach Standort Risiken!**



# Eigenstromverbrauch bei BHKW-Anlagen

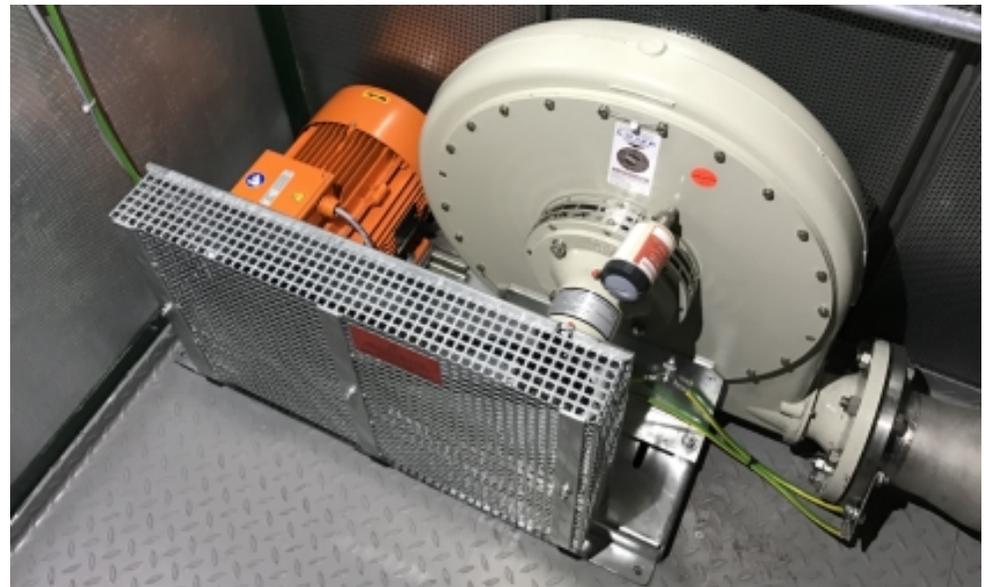
## Optimierung

**Gasverdichter - > 20.000 kWh pa**

Häufig wird die Gaszuleitung in einem zu geringem Durchmesser ausgeführt, so dass hohe Druckverluste durch den Gasverdichter kompensiert werden müssen.

Installierte Radialverdichter oder Drehkolbenverdichter für hohe Druckverluste von 50mbar und mehr haben 10 bis 20 kW Anschlussleistung

Eine abgestimmte Dimensionierung kann hier deutliche Einsparungen bringen.

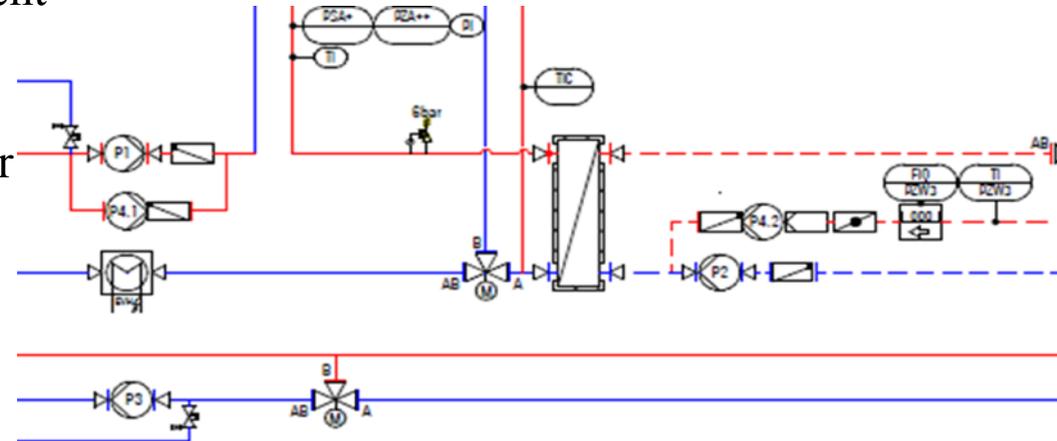


# Eigenstromverbrauch bei BHKW-Anlagen

## Optimierung

### Motorvorwärmung - > 15.000 kWh pa

- Eine elektrische Vorwärmeinrichtung mit 9 kW Anschlussleistung ist für eine Absicherung der Warmhaltung sinnvoll, sollte aber nur zur Absicherung dienen; stattdessen hydraulische Motorvorwärmung aus dem Wärmenetz
- Einsatz spezieller Pumpen bei hydraulischer Motorvorwärmung, die so eingebunden sind, dass die Vorlauftemperatur im Wärmenetz nicht abgesenkt wird, anstelle der Verwendung der Standard Primär- und Sekundärkreispumpe (Verringerung der Anschlussleistung um mehr als 10 kW).



# Eigenstromverbrauch bei BHKW-Anlagen

## Optimierung

Flex BHKW 2 MW el.

Laufleistung

2.500 Bh p.a.

Strompreis

0,19 EUR/kWh

	Menge	Leistung kW	Betriebsfaktor	Leistung gesamt	kWh pa	Kosten p.a.
Motorkreispumpe	1	15	1	15,00	37.500	
Lüftung (Ventilatoren)	2	3,2	0,8	5,12	12.800	
Notkühler (Lüfter)	10	1,95	0,5	9,75	24.375	
Gemischkreispumpe	1	7,5	1	7,50	18.750	
Verdichter	1	7,5	1	7,50	18.750	
Heizkreispumpe	1	5,5	1	5,50	13.750	
elektrische Vorwärmung*	0	3	0,75	0,00	0	
Gemischkühler (Lüfter)	2	2,4	0,8	3,84	9.600	
Pumpe Notkühlkreis	0	7,5	0,5	0,00	0	
Steuerschrank	1	2	1	2,00	5.000	
Steuerung + Stillstandsheizung	1	1,3	1	1,30	3.250	
				Summe	143.775	27.317,25 €

\*Betrieb nur im Stillstand

im Vergleich zur nicht optimierten Anlage:

209.600 39.824,00 €

**Einsparung p.a.**

**12.506,75 €**

**Einsparung über ein Laufzeit von**

**10 Jahren**

**125.067,50 €**

# Eigenstromverbrauch bei BHKW- Anlagen:

## Fazit

- Das Optimierungspotential bei einer 2 MW – Anlage kann bei einem Betriebszeitraum von 10 Jahren auf mehr als 100.000 € betragen. Höhere Laufzeiten und Strompreise erhöhen das Potential in Bereiche von 150.000 € und mehr.
- Dem stehen ggf. erhöhte Investitionsaufwendungen durch den Einsatz verbesserter Komponenten gegenüber, die häufig unter 10.000 EUR liegen, also nicht einmal 10 % der Einsparungen betragen.

# Eigenstromverbrauch bei BHKW-Anlagen:

## Exkurs: Filterung der Raumbelüftung(Zuluft)

*„Filter in der Zuluft (insbesondere Taschenfilter) verursachen einen höheren Druckverlust von bis zu 100% und damit den Eigenstrombedarf durch höhere Lüfterleistung*

### Aber:

- Staub- und Partikeleintrag verschmutzt den Generator und kann zu Schäden durch Überhitzung führen
- In Verbindung mit dem Eintrag von trockenem Silomais und/oder Stroh kann eine Überhitzung des Generators zur Entzündung dieser Ablagerungen führen (Brandgefahr!)
- Staubeintrag beeinträchtigt die Lebensdauer sich „drehender Teile“
- Staub- und Partikeleintrag reduziert die Wartungsintervall für Verbrennungsluftfilter und ggf. Für Ölabscheidefilter

# Eigenstromverbrauch bei BHKW-Anlagen:

## Exkurs: Filterung der Raumbelüftung (Zuluft)

**Der Einsatz einer Filteranlage für die Zuluft ist individuell, also projektspezifisch zu betrachten:**

- ten für den Zuluftfilter sind zu berücksichtigen
- Welcher Filtertyp ist notwendig?  
ggf ist ein Flachfilter eine wirtschaftliche Alternative zum Taschenfilter  
Flachfilter 30...160Pa > 2 Zuluftventilatoren je 3,2kW  
Taschenfilter 80...250Pa > 2 Zuluftventilatoren je 3,2kW + 2 Abluftventilatoren  
= bis zu 100 % mehr Eigenstrombedarf
- Taschenfilter benötigen einen größeren Querschnitt des Zuluftkanals zur Reduzierung des auftretenden Druckverlustes
- Für jede Zuluftfilterung ist eine Differenzdruckmessung zu empfehlen, um eine ausreichende Durchlüftung sicherzustellen.  
Verstopfte Filter können im Falle eines Gasalarms die sichere Belüftung des Maschinenraums verhindern, so dass das Risiko der Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre besteht.

# Eigenstromverbrauch bei BHKW-Anlagen:

## Exkurs: Raumbelüftung und Lärm

- Zu- und Abluftsysteme einer BHKW-Anlagen sind neben dem Motor immer auch Lärmquelle und Bestandteil der Lärmbelastung im Anlagenbetrieb
- Die Bauteile der Zu- und Abluftsysteme sind ebenso wie der Abgasschalldämpfer deutlich sichtbar - für den Anwohner wird die Lärmquelle also auch optisch deutlich



# Eigenstromverbrauch bei BHKW-Anlagen:

## Exkurs: Raumbelüftung und Lärm

- Konzepte zur Abdeckung bzw. Einkapselung der Lüftungskomponenten und großer Teile der Abgasanlage gewährleisten zusätzlichen Schallschutz vermeiden die optische Wahrnehmung von Lärm
- Die Anwendung eines solchen Konzeptes erhöht die Investitionskosten führt aber auch zu höherer Akzeptanz bei Anwohnern und Nachbarn.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

Für weitere Fragen stehen wir gerne zur Verfügung.

[www.henkelhausen.de](http://www.henkelhausen.de)

[facebook.com/HenkelhausenService](https://facebook.com/HenkelhausenService)

[twitter.com/henkelhausen](https://twitter.com/henkelhausen)

[instagram.com/henkelhausen](https://instagram.com/henkelhausen)

**HENKELHAUSEN GmbH  
& Co. KG**

Hafenstraße 51

47809 Krefeld

Telefon: +49 (0) 2151 / 574 0

E-Mail:

[info@henkelhausen.de](mailto:info@henkelhausen.de)

