

A3w-Pflanzenöl-BHKW

Erzeugung von Elektroenergie, Wärme und Kälte aus Pflanzenöl

Die Erzeugung regenerativer Energie ist ein wichtiger Bestandteil der Europäischen Energiepolitik. In der Elektrizitätsbinnenmarkttrichtlinie 96/92/EG sowie der Richtlinie 2001/77/EG wurden die gesetzlichen Grundlagen geschaffen. Bis 2010 soll der Anteil des Ökostroms auf 22% gesteigert werden. Besonders gefördert werden sollen zudem Anlagen mit Kraft-Wärmekopplung.

1 Technische Beschreibung

Das Pflanzenöl-Blockheizkraftwerk (BHKW) ist eine modular aufgebaute Anlage zur Erzeugung von regenerativer Elektroenergie, Wärme und optional Kälte. Als Energieträger wird Pflanzenöl eingesetzt. Gute Erfahrungen liegen beim Betrieb mit Rapsöl sowie Palmöl vor. Die Pflanzenölqualität wird in der DIN V 51605 bzw. dem Weihenstephaner Standard definiert.

Es sind Pflanzenölmotoren in den Leistungsklassen 170, 260, 320 und 540 kW_{el} verfügbar. Die Pflanzenölmotoren basieren auf Dieselmotoren von renommierten Herstellern (Deutz, VOLVO, MAN, MTU). Da Pflanzenöl eine höhere Viskosität als Diesel bzw. Biodiesel aufweist, werden z.B. Veränderungen im Einspritzsystem durchgeführt. Die Motoren laufen bei 1.500 min⁻¹. Im Anfahr- und Abfahrbetrieb werden die Motoren

mit Spülkraftstoff, z.B. mit Biodiesel oder mit Mineralöldiesel, betrieben. Beim Einsatz von Palmöl sind Tank und Kraftstoffleitungen zu beheizen.

Standardlieferungsumfang:

- Motorgenerator
- Modulsteuerung
- Kühlwasser und Abgaswärmetauscher
- Ölnachfülleinrichtung
- Abgasschalldämpfer mit Abgasrohr
- Kraftstoffförderaggregat
- Kraftstoffzähler
- Inbetriebnahme

Optionen

- Schalldämmsatz, -haube
- Containereinbau
- Datenfernübertragung
- Sekundärschalldämpfer
- Spülkraftstofftank
- Kraftstofftank, optional beheizt
- Absorptionskälteanlage

Option Absorptionskälteanlage

Absorptionskälteanlagen erzeugen je nach Konstruktionsprinzip Kälte im Temperaturbereich 6°C bis -50°C. Sie werden im Gegensatz zu konventionellen Kompressionskältemaschinen nicht durch elektrischen Strom, sondern durch Wärmeenergie angetrieben. Sie sind somit eine ideale Möglichkeit zur Verwertung von Wärme und damit eine optimale Ergänzung von Blockheizkraftwerken. Zudem ist die erzeugte Kälte speicherbar.

2 Wirtschaftlichkeit

Rapsöl sowie Palmöl haben einen Heizwertwert H_u von 9,7 kWh/kg (zum Vergleich Diesel: H_u = 11,9 kWh/kg). Der Gesamtwirkungsgrad der Blockheizkraftwerke liegt bei 80%; der elektrische Wirkungsgrad η_{el} liegt je nach Aggregat und Leistungsklasse zwischen 38,0% und 41,4%. Die erzeugte Wärmeenergie sollte



Pflanzenöl-BHKW, 540 kW_{el}

ebenfalls genutzt werden. Ca. die Hälfte der Wärme fällt als Kühlwasserwärme bei 80°C an. Ein weiterer Teil der Wärme wird über das Abgas freigesetzt und kann über den Abgaswärmetauscher genutzt werden.

Eigenschaften / Inhaltsstoffe		Einheiten	Grenzwerte min. max.		Prüfverfahren
für Rapsöl charakteristische Eigenschaften					
Dichte (15 °C)	kg/m ³	900	930	DIN EN ISO 3675 DIN EN ISO 12185	
Flammpunkt nach P.-M.	°C	220		DIN EN 22719	
Heizwert	kJ/kg	35000		DIN 51900-3	
Kinematische Viskosität (40 °C)	mm ² /s		38	DIN EN ISO 3104	
Kälteverhalten				Rotationsviskosimetrie (Prüfbedingungen werden erachtet)	
Zündwilligkeit (Cetanzahl)				Prüfverfahren wird evaluiert	
Koksrückstand	Masse-%	0,40		DIN EN ISO 10370	
Iodzahl	g/100 g	100	120	DIN 53241-1	
Schwefelgehalt	mg/kg		20	ASTM D5453-93	
variable Eigenschaften					
Gesamtverschmutzung	mg/kg		25	DIN EN 12662	
Neutralisationszahl	mg KOH/g		2,0	DIN EN ISO 660	
Oxidationsstabilität (110 °C)	h		5,0	ISO 6886	
Phosphorgehalt	mg/kg		15	ASTM D3231-99	
Aschegehalt	Masse-%		0,01	DIN EN ISO 6245	
Wassergehalt	Masse-%		0,075	pr EN ISO 12937	

Weihenstephaner Standard

Mit der Kühlwasserwärme kann z.B. eine Warmwasserheizung angetrieben werden. Allerdings kann auch eine Absorptionskälteanlage angetrieben werden, die für eine Antriebstemperatur von 80°C ausgelegt ist.

Der Pflanzenölmotor soll möglichst kontinuierlich laufen; die Zahl der Startvorgänge sollte gering bleiben, um eine hohe Laufzeit zu erreichen. Deshalb wird ein BHKW üblicherweise zur Abdeckung der Grundlast eingesetzt. Vor der Installation ist eine exakte Strom-, Wärme- und Kältebedarfs-ermittlung durchzuführen. Der Anwender muß entscheiden, ob das Blockheizkraftwerk strom- bzw. wärmegeführt ausgelegt wird, d.h. die Strom- oder die Wärmeerzeugung im Vordergrund steht.

Im nachfolgenden Beispiel wird ein stromgeführtes Pflanzenöl-BHKW dargestellt. Die Abwärme wird in der Sommerhälfte zum Teil in Kälte umgewandelt. Gewählt wurde eine Kälteanlage mit einer Kühlleistung von 200 kW_{Kälte} bei einer Kühlwassertemperatur von 9°C und einem COP von 75%.

Somit werden 266 kW_{th} Wärme zum Antrieb der Kälteanlage benötigt. Mit diese Kälteleistung könnte z.B. eine Büroimmobilie mit ca. 4.000 m² Fläche klimatisiert werden.

Hauptsächlich in der Winterhälfte des Jahres wird ein Teil der Wärme für Heizzwecke genutzt. Die Energiekostensparnis wirkt sich positiv auf die Gesamtbilanz aus. Im Finanzierungsbeispiel wird von einer Eigenkapitalquote von 33% und einem Bankdarlehen mit 6%iger Verzinsung und 5-jähriger Laufzeit ausgegangen. Fördermittel wurden nicht einberechnet; diese würden sich jedoch positiv auf das Ergebnis auswirken. Ohne Kälteanlage würden sich die Investitionskosten um ca. 150.000 € verringern; jedoch würde dann in vielen Anwendungen in der warmen Jahreshälfte die erzeugte Wärme ungenutzt bleiben.

3 Aquatec 3w GmbH

Die Aquatec 3w GmbH ist ein technologieorientiertes Ingenieur- und Anlagenbauunternehmen.

Leistungen

- Technologieentwicklung
- Ingenieurberatung
Pilotanlagen/Laborversuche
- Ingenieurplanung
- Anlagenbau
- Projektmanagement
- Fernüberwachung

Das Team befasst sich seit 1997 mit Lösungen zur Entsorgung von organischen Rückständen sowie der Erzeugung von regenerativer Energie und unterstützt seine Auftraggeber bei der Projektentwicklung und der Umsetzung. Je nach Kundenwunsch werden Einzel- oder Komplettleistungen erbracht.

Arbeitsfelder

- Rückstände aus der Olivenöl und Speiseolivenherstellung
- Rückstände aus Landwirtschaft und der Lebensmittelverarbeitung
- Abwasserbehandlung
- regenerative Energie
- Stoff- und Energiekreislaufwirtschaft

Technische Daten			
Betriebszeit	8.000 h/a		
Generatorleistung	540 kW _{el}	100%	4.320.000 kWh _{el}
Thermische Leistung	510 kW _{th}	30%	1.224.000 kWh _{th}
Kälteleistung	200 kW _{Kälte}	50%	800.000 kWh _{Kälte}
Investitionskosten			670.000 €/a
Eigenkapital	33 %		221.100 €/a
Fördermittel	0 %		0 €/a
Bankdarlehen	67 %		448.900 €/a
Betriebs- und Kapitalkosten			-672.670 €/a
Kraftstoff	420 €/t		-470.400 €/a
Service, Instandhaltung, Personal, Versicherungen			-95.703 €/a
Annuität Bankdarlehen			-106.567 €/a
Erlöse			860.216 €/a
Elektroenergie	175 €/MWh _{el} ¹⁾		756.000 €/a
Wärmeenergie	59 €/MWh _{th} ²⁾		72.216 €/a
Kälte	40 €/MWh _{Kälte} ³⁾		32.000 €/a
Ergebnis vor Steuern			187.546 €/a

¹⁾ Einspeisevergütung in Italien, marktabhängig

²⁾ entspricht einem Heizölpreis von 0,60 €/Liter

³⁾ entspricht den Stromkosten einer konventionelle Kälteanlage, COP=4, d.h. 0,25kWh_{el} je 1 kWh_{Kälte}: 0,16 €/kWh_{el} / 4 = 0,04 €/kWh_{Kälte}

Aquatec.3w
F&S group company

Aquatec 3w GmbH
Michael Knobloch, Geschäftsführer
Werdauer Str. 1-3
D-01069 Dresden | Deutschland

Tel.: +49 | 351 | 437 08 40
mobile: +49 | 172 | 350 51 33
Fax: +49 | 351 | 437 08 49
info@aquatec3w.com

Repräsentant in Italien

Peter Völk, veb consult s.r.l.
Via S. Egidio, 12
50122 Firenze | ITALIA

Tel.: +39 | 055 | 263 83 44
mobile: +39 | 393 | 986 52 27
Fax: +39 | 055 | 246 97 05
e-Mail italia@aquatec3w.com

www.aquatec3w.com