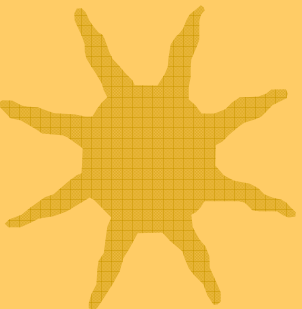
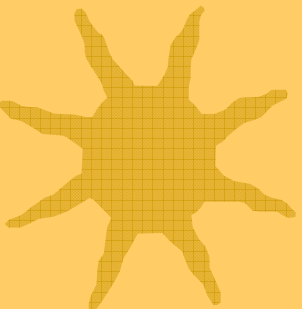
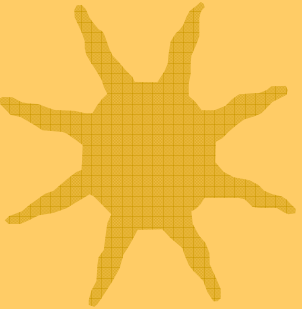


PRAXISBERICHT VOM BETRIEB EINES PFLANZENÖL - BHKW



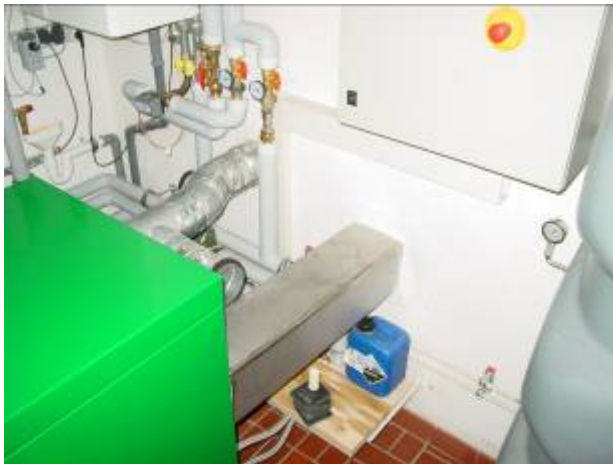


Alternative Energieerzeugung



Wohnhaus mit 320 m² Wohnfläche (einstelstehend)





BHKW 04668 Naundorf 16 KW thermische und 8 KW elektrische Leistung

Alle Monate seit Beginn der Erfassung ab Februar 2004

NR	Monat	Messpkt.	Q Gas	Taus	TWWB	TvoSys	TMOT	Tkühl	Tabgas	Tpuff	Betr.Std.		ELT-Prod	ELT-Einspeis	ELT-Bezug	ELT-Verbrauch
		Anzahl	m^3	°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C	h	StartAnz.	kwh	kWh	kWh	kWh
1	Feb 04	16	8,020	1,00	61,03	63,61	75,67	50,90	285,53	66,66	329		2610,00	2967,00		
2	Mrz 04	31	3,150	3,49	61,21	65,70	74,28	52,11	275,68	68,85	531	51	4224,00	2693,00		
3	Apr 04	30	4,450	9,69	64,69	65,18	69,31	49,71	228,17	72,07	289	62	2270,00	1605,00		
4	Mai 04	28	0,690	10,53	67,95	66,21	75,00	54,73	243,05	73,95	222	75	1751,00	1541,00		
5	Jun 04	24	0,030	17,54	63,69	73,69	69,38	49,23	225,08	72,69	112	32	1071,00	880,00		
6	Jul 04	30	0,000	14,56	64,67	74,72	63,83	42,88	167,00	74,05	126	49	979,00	822,00	715,00	872,00
7	Aug 04	26	0,000	22,71	68,00	74,40	61,07	41,86	133,26	74,40	91	28	705,00	731,00	720,00	694,00
8	Sep 04	30	0,000	13,46	67,52	73,74	72,37	51,48	192,37	74,22	182	61	1419,00	1169,00	720,00	970,00
9	Okt 04	37	0,000	9,23	67,14	72,73	75,14	52,24	226,00	73,35	312	84	2473,00	1968,00	595,00	1100,00
10	Nov 04	42	0,000	4,44	68,39	73,10	78,20	55,07	255,59	73,59	495	57	3830,00	2670,00	437,00	1597,00
11	Dez 04	42	0,000	1,85	68,46	72,90	76,90	51,71	241,73	73,46	574	36	4531,00	2723,00	452,00	2260,00
12	Jan 05	52	0,000	3,31	67,65	72,45	78,80	53,24	259,88	72,88	597	34	4641,00	3040,00	357,00	1958,00
13	Feb 05	53	0,000	-0,50	66,89	71,96	78,74	54,22	285,30	72,59	584	21	4659,00	2752,00	222,00	2129,00
14	Mrz 05	56	1,950	2,77	65,28	71,72	77,19	52,60	258,51	72,09	535	38	4264,00	2828,00	437,00	1873,00
15	Apr 05	40	0,000	8,98	66,03	72,33	76,15	51,13	202,18	72,68	325	65	2566,00	2017,00	558,00	1107,00
16	Mai 05	53	0,000	14,36	62,52	79,36	61,30	39,10	122,80	71,66	221	44	1722,00	1418,00	672,00	976,00
17	Jun 05	50	0,000	18,60	60,50	72,06	55,90	37,68	118,54	72,42	145	34	1140,00	1060,00	759,00	839,00
18	Jul 05	51	0,000	19,90	58,00	72,27	52,02	35,78	116,20	78,82	113	22	892,00	1196,00	1338,00	1034,00
19	Aug 05	46	3,780	20,87	59,52	71,41	51,63	34,61	96,85	71,74	117	29	911,00	1353,00	1292,00	850,00
20	Sep 05	58	0,000	16,04	59,92	71,15	55,55	37,02	106,84	71,82	158	31	1237,00			
21	Okt 05	48	0,000	11,10	64,40	72,04	66,85	43,75	159,17	72,60	276	37	2193,00	1852,00	699,00	1040,00
22	Nov 05	54	0,004	5,15	64,83	72,59	72,61	46,59	219,44	73,00	469	31	3734,00	2698,60	503,60	1539,00
23	Dez 05	54	0,000	1,65	66,20	73,42	75,33	49,02	234,65	73,82	574	27	4577,00	3222,80	391,30	1745,50
24	Jan 06	58	5,326	-3,42	63,97	70,69	75,32	48,92	267,24	70,76	676	12	5400,00	3058,00	139,10	2481,10
25	Feb 06	54	11,920	-0,67	64,87	70,24	74,60	48,95	269,20	71,71	538	26	4297,00	2663,90	314,30	1947,40
26	Mrz 06	60	0,000	1,76	65,68	72,58	74,47	47,98	233,63	72,88	533	35	4256,00	2959,10	437,00	1733,90
27	Apr 06	48	3,590	9,85	62,79	71,02	67,58	42,25	140,04	71,23	318	48	2519,00			
28	Mai 06	50	0,040	15,02	60,72	71,70	56,92	36,98	120,10	71,78	191	31	1572,00			
29	Jun 06	50	0,000	18,86	61,00	72,59	54,80	36,53	110,31	72,82	153	24	1213,00			
30	Jul 06	48	0,000	25,40	59,79	72,71	49,44	35,46	99,15	71,98	99	19	788,00			
31	Aug 06	42	0,000	18,00	59,83	72,93	55,52	37,38	116,38	70,24	129	26	1012,00			
32	Sep 06	45	0,060	18,16	62,89	73,07	61,73	41,62	114,29	72,33	126	28	985,00			
			43,01	10,43	63,94	71,72	67,61	45,71	191,38	72,47	10140	1197	80441,00	39983,60	11758,30	18259,00

Erfahrungen mit der Nutzung Pflanzenöl im BHKW

Sehr geehrte Damen und Herren,

zunächst möchte ich mich vorstellen. Mein Name ist Gunter Hantschmann und ich habe vor 22 Jahren mein Studium zum Bauingenieur in Dresden beendet. Mit der Nutzung regenerativer Energien befasse ich mich seit 1992. Seit 1994 betreibe ich ein kleines Windkraftwerk, welchem andere folgten. 1996 begann ich mit der Nutzung der Sonnenenergie mittels Photo-voltaik und nun seit 2003 betreibe ich ein kleines Blockheizkraftwerk, welches Rapsöl als Treibstoff nutzt.

Die Wohnfläche des einzeln stehenden alten Wohnhauses beträgt 320 m². Diese wurden seit 1990 mit Flüssiggas durch einen Brennwertkessel beheizt. Mit den extrem steigenden Energiekosten begann die Überlegung hin zu einem BHKW, wobei die Entscheidung zur Pflanzenölnutzung erst ein halbes Jahr vor Baubeginn gefallen war.

Durch meinen Heizungsplaner wurde von Anfang an auf eine wärmegeführte Anlage hingewiesen. Dies bedeutet, dass das BHKW grundsätzlich mit gleicher bzw. konstanter Leistung läuft. Dies wird für die Motorlaufleistung sicher von Nutzen sein. Nach dem Neubau der Heizzentrale begann im Sommer 2003 die Installation. Mit der Planung der Anlage wurde auf einen möglichst großen Pufferspeicher hingewiesen. Bei der Prüfung örtlichen Gegebenheiten erwies sich ein liegender Speicher, vor Ort gefertigt auf der Heizraumdecke als Optimum. Dieser fasst 4.500 Liter.

Von Anfang an wurde auf eine Anlage des Herstellers KW - Energietechnik orientiert. Diese sind zwar im Vergleich teurer, zeigen aber eine deutlich bessere Zuverlässigkeit.

In der folgenden Übersicht sehen Sie die technischen Daten des BHKW. (Anlage)



Datenblatt

Blockheizkraftwerk KWE 8P-3 SPN

Kraftstoff	Pflanzenöl (nach DIN 51605 Entwurf)
Betriebsweise	Netzparallelbetrieb mit Notstromfunktion
Elektrische Leistung	8 kW / 8 kVA
Thermische Leistung	ca. 16 kW
Kraftstoffverbrauch	ca. 3,0 l/h
Wirkungsgrad	ca. 87 %
Stromkennzahl	0,50
Spannung	400 V
Strom	12 A
cos Phi	0,98
Schalldruckpegel	ca. 60 dB/A in 1 m Entfernung
Vorlauftemperatur	max. 85°C
Rücklauftemperatur	max. 70°C

Motor	Kubota D1703 BG	Synchrongenerator	
Bauart	Reihenmotor	Kühlung	Luftkühlung
Arbeitsverfahren	4-Takt Diesel	Leistung	17 kVA
Zylinderzahl	3	Spannung	400V
Hubraum	1,65 l	Frequenz	50 Hz
Nenn Drehzahl	1500 1/min	Nennstrom	25 A
Nennleistung	14 kW bei 1500 1/min	Spannungsregelung	elektronisch

Abmessungen, Gewicht und Anschlüsse des BHKW Modul			
Länge	ca. 1560 mm ca.	Heizungsvorlauf	R ¾" R ¾" R 1 ¼"
Breite	750 mm ca. 1200	Heizungsrücklauf	Rohrverschraubung D8
Höhe	mm RAL 6032,	Abgasanschluss	
Farbe	grün ca. 750 kg	Kraftstoffanschluss	
Gewicht			

Aufbau

Verwindungssteifer Grundrahmen aus Profilstahl mit Bodenwanne. Motor und Generator durch einen SAE-Zwischenflansch und einer Scheibenkupplung direkt gekoppelt und elastisch auf dem Grundrahmen gelagert. Kühlwasserwärmetauscher, wassergekühltes Abgassammelrohr, Abgaswärmetauscher und Motor komplett bis an die Heizungs- und Abgasanschlüsse verrohrt und soweit erforderlich isoliert. Abgaswärmetauscher stehend eingebaut, Schalldämpfer liegend unter Motor und Generator montiert. Elektrische Ausrüstung komplett verdrahtet bis zum zentralen Klemmenkasten. Alle Anschlüsse an der Rückseite. Aufstellung auf elastische Maschinenfüße zur weitestgehenden Vermeidung von Körperschallübertragung.

Motorstart

Motorstart durch einen 12V Anlasser und einer Starterbatterie 12V 88 A. Starterbatterieladung durch ein eingebautes Batterieladegerät.

Kraftstoffsystem

Kraftstoffversorgung im Einstrangsystem durch eine externe elektrische Kraftstoffpumpe. Kraftstoffefilter im BHKW eingebaut.

Abgasanlage

Wassergekühltes Abgassammelrohr. Wartungsfreier Edelstahlwärmetauscher, stehend vor dem Motor eingebaut. Isolierter Vor- und Nachschalldämpfer im Modul integriert. Schwingungsentkoppelung und Ausgleich der Wärmeausdehnung durch mehrere Edelstahlkompensatoren. Oxydationskatalysator auf Wunsch lieferbar.

Aggregatkühlung

Zweikreis Kühlsystem mit elektrischer Wasserpumpe, Druckausdehnungsgefäß, Überdruckventil und Entleerungshahn. Wärmeübertragung vom Aggregatkühlkreis auf das Heizungssystem durch einen Edelstahl-Plattenwärmetauscher.

Heizkreis

Konstant hohe Vorlauftemperatur durch eine integrierte Vorlauftemperaturregelung. Eine externe Rücklauftemperatur - anhebung ist nicht erforderlich.

Drehzahlregler / Wirkleistungsregler

Stellmotor, angesteuert durch Dreipunkt-Regler zur exakten Frequenz- und Leistungsregelung.

Schalldämmkabine

Hochwirksame Schalldämmhaube in Kassetten-Bauweise aus Stahlblech, pulverbeschichtet, 2 Spannverschlüsse und 2 Griffe je Seitenteil, Dämmstärke 80 mm, aufgebaut aus 1,5 mm Stahlblech, 3 mm Schwertschichtmatte, 80 mm Steinwolle, Rieselschutzauflage und verzinktem Lochblech. Der Deckel und die beiden Seitenteile können für Wartungsarbeiten ohne Werkzeug geöffnet bzw. entfernt werden.

Die Größe des Pufferspeichers ist es, die im Winterbetrieb trotz der verhältnismäßig kleinen thermischen Leistung kaum den Einsatz des noch vorhandenen Brennwertkessels erforderlich machte. Selbst im letzten Winter bei Temperaturen unter Minus 10 Grad über mehrere Tage wurden gerade mal 15 m³ Flüssiggas verbraucht, wobei der Gaskessel lediglich zur Rücklaufanhebung dient.

Die Bedienung und Wartung incl. aller Nebenaggregate wird von mir selbst durchgeführt. Dabei kommt mir der günstige Umstand zu Gute, dass mein Untermieter Heizungsplaner/-bauer ist. Alle möglichen Ungereimtheiten werden sofort durchgestellt. Lediglich bei den reinen motortechnischen Dingen wie Ventilspiel habe ich einen erfahrenen Motorschlosser hinzugezogen. Öl- und Filterwechsel ist komplette Eigenleistung.

Mittlerweile hat das BHKW eine Laufzeit von über 13.000 Betriebsstunden erreicht. Folgende Störungen/Austauscharbeiten in den vergangenen drei Jahren sind aufgetreten:

Ausfall Einspritzpumpe nach 150 Stunden (Garantiefall) – Service am Samstag vor Ort (12 Stunden nach Meldung)

Ausfall Batterie nach ca. 6.000 Stunden, Ursache Laderegler zu hoch eingestellt, wieder-holter Wasserverlust in der Batterie, Laderegler neu seitens Hersteller, Batterie neu durch mich, Austausch in Eigenleistung

Austausch Kraftstoff-Gummileitungen nach zwei Jahren in Eigenleistung lt. Wartungsangaben

Austausch Einspritzdüsen nach 13.000 Betriebsstunden infolge steigender Abgas-temperaturen um ca. 20 Grad seit Inbetriebnahme. Danach Problem beseitigt.

Der Ölverbrauch je Wartungszyklus liegt so bei 1 Liter zusätzlich. Ein empfindlicher Sensor stoppt die Anlage, wenn schon beim Starten kurzfristig ein bestimmter Ölstand unterschritten wird.

Auf den verschiedenen Bildern erhält man einen Einblick zur Gesamtanlage. (Anlage)

Nun einige Informationen zur Wirtschaftlichkeit bzw. Kosten.

Die Gesamtinvestition der Anlage incl. Steuerung und Pufferung betragen 27.500,- € Materialkosten. Die gesamte Anlage wurde in Eigenleistung errichtet.

Die Einspeisevergütung der ca. 35.000 kWh liegt bei 16 Cent/kWh infolge der alten Ausgabe EEG. Wobei ca. 12.000 kWh als Eigenverbrauch genutzt werden. Aber die Bezugskosten sowie die Vergütungskosten sind etwa gleich, somit ergibt sich für die Stromerzeugung eine Vergütung von 5.760,- €. Hinzu kommt die Einsparung beim Flüssiggas in Höhe von ca. 6.000,- €

Dagegen stehen die Wartungskosten für Filter und Motorenöl ca. 250,- € sowie der Bezug des Pflanzenöles für 13.500 Liter mit ca. 62 Cent pro Liter (8.370,- €). Hinzu kommt die Abschreibung in Höhe von 10 Prozent, das entspricht 2.750,- €

Diese Aufstellung zeigt, dass mit dieser Art Investition ohne eine gehörige Portion Idealismus so viel nicht möglich ist.

Inzwischen ergibt sich durch das neue EEG eine Vergütung von 19,5 Cent pro Kilowattstunde. Damit wird der wirtschaftliche Vergleich schon besser.



Dipl. Ing. Gunter Hantschmann