

Technik, Marktsituation, KWK-Gesetz und Modulübersicht bis 30 kW_{el}

Blockheizkraftwerke 2002

Markus Gailfuß*

Blockheizkraftwerke (BHKW) sind stationäre Motoren- oder Gasturbinenanlagen, die nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) eine gleichzeitige Strom- und Wärmebereitstellung ermöglichen. Zur Vermarktung für das Heizungsfachhandwerk ist vor allem der für die Einzelobjektversorgung interessante BHKW-Leistungsbereich bis 30 kW_{el} attraktiv. Einen Überblick über den aktuellen Stand der Technik sowie über die am Markt vertretenen Anbieter und Module bietet der folgende Fachbeitrag in Verbindung mit einer Marktübersicht, die 46 Erdgas- und 23 Heizöl-BHKW von 21 Anbietern umfaßt. Der Autor geht außerdem auf die wesentlichen Inhalte des neuen KWK-Gesetzes ein, das am 1. 4. 2002 in Kraft getreten ist.

Gegenüber den letzten Jahren hat sich die Vielzahl der angebotenen gasbetriebenen Module in diesem Leistungsbereich erhalten. Zusätzlich zu den offerierten Verbrennungsmotoren ergänzen seit rund zwei Jahren Mikrogasturbinen und seit Ende 2001 ein Stirlingmotor das Angebot. Das Angebot an leistungsmodulierenden BHKW-Anlagen, die auf einen monovalenten Heizungsbetrieb (Betrieb ohne Spitzenkessel) ausgerichtet sind, hat sich gegenüber dem Jahre 2000 stark vergrößert.



(Foto: Valentin)

Leistungsmodulierende BHKW-Module (hier z. B. 1,3 bis 4,7 kW_{el} und 4 bis 12,5 kW_{th}) ermöglichen einen monovalenten Betrieb ohne Spitzenkessel

Modulierende Gas-Anlagen

Vorreiter in diesem Bereich war der leistungsmodulierende Gasmotor „Ecopower“, der von einer schweizerischen Ingenieurgesellschaft entwickelt und in Deutschland von der Firma Valentin Energie- und Umwelttechnik vertrieben wird. Dieses Aggregat kann seine elektrische (thermische) Leistung von 1,3 bis 4,7 kW_{el} (4 bis 12,5 kW_{th}) mittels Drehzahlregelung bei konstanten Wirkungsgraden variabel regeln. Dadurch können auch Zweifamilienhäuser als Marktsegment für einen BHKW-Einsatz erschlossen werden. Ein weiteres leistungsmodulierendes BHKW-Aggregat

wird von Miturbo hergestellt. Die elektrische Leistung dieses Aggregates kann zwischen 8 und 20 kW geregelt werden. Dabei werden 14 bis 38 kW thermische Leistung bereit gestellt. Dieses Aggregat weist einen hohen elektrischen Wirkungsgrad von über 33 % und große Vorteile z. B. bei einem Einsatz in Mehrfamilienhäusern auf. Inzwischen bieten auch andere BHKW-Hersteller leistungsmodulierende Anlagen an. Der mit rund 5000 installierten Aggregaten Marktführer in diesem Leistungsbereich, die Senertec, reagierte bereits im Jahre 2000 auf die Angebote leistungsmodulierender Anlagen. Die Besonderheit beim „Dachs Solo-Konzept“ ist, daß durch einen großen Warmwasserspeicher und eine spezielle Regeltechnik die Möglichkeit geschaffen wird, auf einen Spitzenkessel zu verzichten und damit einen monovalenten Betrieb zu realisieren.

Erdgasbetriebene Ottomotoren

Durch hohe Gesamtnutzungsgrade zwischen 25 und 32 % bei den elektrischen Wirkungsgraden zeichnen sich vor allem erdgasbetriebene Ottomotoren aus. Teilweise werden Aggregate serienmäßig mit integrierter Brennwertnutzung mittels eines zweiten Abgaswärmetauschers angeboten. Bei der Brennwertnutzung wird auch die im Wasserdampf des Abgases enthaltene Wärme (latente Wärme) genutzt. Dadurch lassen sich Gesamtwirkungsgrade von mehr als 100 % in bezug auf den Heizwert (H_U) des Erdgases erreichen.

Im Bereich der Emissionsminderung werden einerseits Magermotoren mit Oxidations-Katalysatoren und andererseits Motoren mit Drei-Wege-Katalysatoren genutzt. Ein neues Konzept stellt die Integration einer Wärmepumpe in das BHKW-Modul

* Dipl.-Ing. Markus Gailfuß ist u. a. Gründer des BHKW-Infozentrums Rastatt, 76437 Rastatt, Telefon (0 72 22) 36 90 80, Telefax (07 21) 1 51 34 97 62, E-Mail: markus.gailfuss@bhkw-infozentrum.de, Internet: www.bhkw-infozentrum.de

Elektrische Leistungsgröße	Spezifischer Preis
5 kW _{el}	2700 €/kW _{el}
10 kW _{el}	2500 €/kW _{el}
20 kW _{el}	1800 €/kW _{el}
30 kW _{el}	1600 €/kW _{el}

Tabelle 1 Spezifische Investitionen für Erdgas-BHKW-Anlagen nach [1]

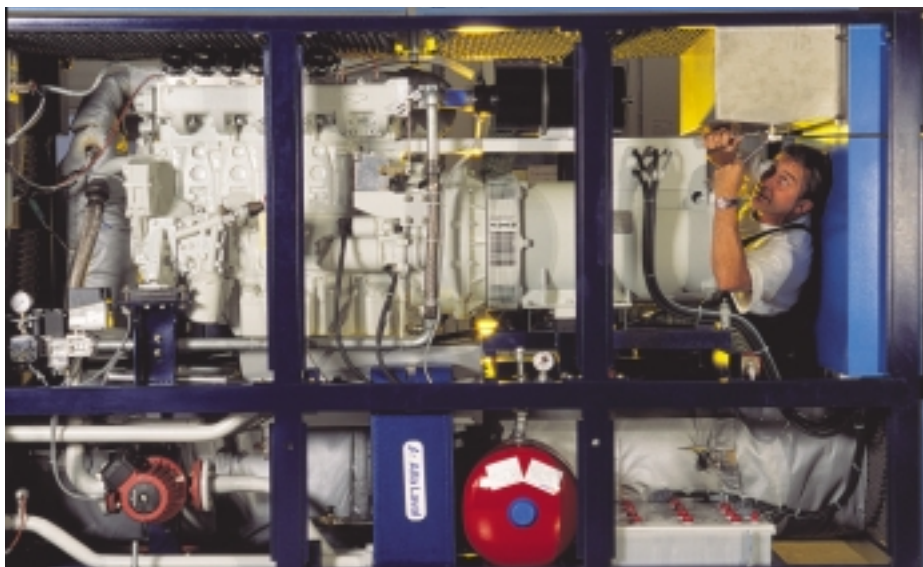
dar, das von Kuntschar + Schlüter angeboten werden. Die bei den Modultypen GBP 7/28 (Erdgas) und HBP 5/20 (Heizöl) entstehenden Synergieeffekte zwischen Verbrennungsmotor und Wärmepumpe führen zu einer besonders effizienten Primärenergienutzung.

In den letzten Jahren haben sich die notwendigen Investitionsaufwendungen für eine BHKW-Anlage teilweise drastisch verringert. So wird die Investitions-Marke von 1500 €/kW_{el} heute bereits von BHKW-Modulen mit einer Leistung von etwas oberhalb 30 kW_{el} unterboten (Tabelle 1). In diesen aus [1] stammenden Richtpreisen sind neben dem kompletten Motor mit Generator auch die Kosten für die Schalldämmung, den Katalysator, den Schaltschrank, die Be- und Entlüftungseinrichtungen, den Transport und die Montage sowie die Inbetriebnahme, den Probetrieb und die Abnahme enthalten. Die Wartungs- und Instandhaltungskosten (Vollwartungsvertrag inkl. Generalüberholung) sind in Abhängigkeit von der Leistungsgröße der Anlage zwischen 1,75 und 3,25 Cent/kWh_{el} anzusiedeln. Die Werte aus [1] sind übrigens Richtpreise, die in der Praxis durch Verhandlungen teilweise unterboten werden.

Was bieten Mikrogasturbinen?

Das Leistungsspektrum zwischen 20 und 100 kW_{el} wird durch Neuentwicklungen so genannter Turbogeneratoren geprägt. Die Wirkungsgrade von Gasturbinen mit Rekuperator in dieser Leistungsklasse liegen nach heutigem Stand der Technik bei 25 bis 28 %. Ein Rekuperator nutzt die Wärmeenergie aus den Turbinenabgasen und wärmt damit die Verdichteraustrittsluft auf, bevor diese in die Brennkammer gelangt. Dadurch vermindert sich der benötigte Brennstoffeinsatz und es können höhere elektrische Wirkungsgrade erzielt werden. Dennoch fallen die Wirkungsgrade von Motorenanlagen derselben Größenklasse noch um einige Prozentpunkte höher aus. Aufgrund der gasturbinenspezifischen Abwärmeharakteristik, bei der das gesamte Abwärmepotential beim rekuperierten Prozeß auf einem Temperaturniveau von rund 275 °C anfällt, eignet sich die Mikrogasturbine vor allem für kleinere Industriebetriebe mit Prozeßwärmebedarf sowie als Aggregat zur Klimakälteerzeugung mittels Absorptionskältemaschinen (z. B. in Bürogebäuden und Einkaufszentren).

Ein großer Vorteil dieser kleinen Gasturbinen besteht in den sehr geringen Wartungskosten, welche nach Herstellerangaben bei 0,75 bis 2 Cent/kWh_{el} und damit bis zu 60 % unter den Aufwendungen vergleichbarer Motorenanlagen anzusiedeln sind. Auch die notwendigen Investitionen für Gasturbinenanlagen fallen etwas geringer als bei vergleichbaren Motorenanlagen aus. Wichtig beim Einsatz von Gasturbinen ist ein möglichst gleichmäßiger Wärmebedarf des Versorgungsobjektes, um kontinuierlich Strom- und Wärme bereitstellen zu können. Zwar treten nach Herstelleranga-



(Foto: Buderus)

Auch der Heizkesselhersteller Buderus hat Erdgas-BHKW-Module in seinem Lieferprogramm

Modulleistung	Erdgas-Module		Heizöl-Module	
	durchschn. el. Wirkungsgrad	durchschn. Gesamtwirkungsgrad	durchschn. el. Wirkungsgrad	durchschn. Gesamtwirkungsgrad
bis 10 kW _{el}	27 %	86 %	29 %	87 %
von 11 kW _{el} bis 20 kW _{el}	29 %	91 %	32 %	81 %
von 21 kW _{el} bis 31 kW _{el}	29 %	88 %	34 %	83 %

Tabelle 2 Vergleich der durchschnittlichen Wirkungsgrade

ben auch bei 1500 bis 2000 Starts pro Jahr keine mechanischen Beeinträchtigungen dieser Mikro-Gasturbinen auf, allerdings sind Gasturbinen bei stark diskontinuierlichem Betrieb erfahrungsgemäß deutlich höheren Belastungen als Motoren ausgesetzt. Vorteile weisen Gasturbinen im Emissionsbereich auf, da aufgrund des hohen Luftüberschusses bei der Verbrennung Sekundärmaßnahmen (Katalysatoren etc.) nicht notwendig sind.

Vorteile der Stirlingmotoren

Anders als beim Otto-Motor gibt es beim Stirlingmotor weder innere Verbrennungen noch Ladungswechsel. Die Antriebsenergie wird dem Stirlingmotor in Form von heißem Rauchgas aus einer Brennkammer von außen über einen Erhitzer-Wärmetauscher zugeführt. Ebenfalls von außen wird über einen Kühler-Wärmetauscher ein zweites niedriges Temperaturniveau eingebracht. Aus der Differenz zwischen hohem und niedrigem Temperatur wird mechanische Arbeit erzeugt. Stirlingmotoren geben ein sehr gleichmäßiges Drehmoment ab und sind daher u. a. verschleiß- und wartungs-

arm. Das Wartungsintervall liegt bei rund 5000 Stunden, während bei Verbrennungsmotoren das Wartungsintervall zwischen 3000 und 4000 Stunden anzusetzen ist. Die Schadstoffemissionen liegen aufgrund der kontinuierlichen Befuerung so niedrig wie bei modernen Gasfeuerungen.



(Foto: Solo Kleinmotoren)

Seit Herbst 2001 werden Stirlingmotoren in Kleinserie produziert

Seit Ende 2001 produziert die Firma Solo den Stirlingmotor V161 in Kleinserienproduktion. Das Aggregat weist einen elektrischen Wirkungsgrad von rund 24 % auf, der auch bei modulierender Leistung (2–9 kW_{el}, 8–24 kW_{th}) nur geringfügig zurückgeht. Realisiert wird die Leistungsmodulation durch die Variation des Drucks des Arbeitsgases (Helium) im Stirlingmotor. Derzeit beträgt der Nettopreis für das Modul (ohne Einbau) ca. 24 500 €. Mittelfristig soll ein ähnlicher Preis wie für ein vergleichsweise leistungsstarkes BHKW-Modul realisiert werden.

Rückgang bei Heizöl-BHKW

Heizölbetriebene Dieselmotoren weisen um mehrere Prozentpunkte höhere elektrische Wirkungsgrade als Erdgas-Ottomotoren gleicher Leistungsgröße auf (Tabelle 2).

Außerdem steigen die elektrischen Wirkungsgrade mit anwachsender Leistungsgröße deutlicher an, als dies bei Gasmotoren der Fall ist. Ein Problem stellen die Emissionswerte dar. Zwar haben sich die Kosten für SCR-Katalysatoren zur NO_x-Reduzierung in den letzten Jahren deutlich reduziert, dennoch ist ein einigermaßen wirtschaftlicher Einsatz dieser Emissionsminderungsmaßnahmen erst ab einer Leistungsgröße von 150 bis 200 kW_{el} möglich. Viele Anlagen weisen deshalb sehr hohe NO_x-

Anbieter / Hersteller	Modul-Typ	Motor-Typ	el. Leistung [kW]	th. Leistung [kW]	Brennstoffverbrauch	el. Wirkungsgrad	th. Wirkungsgrad	Gesamtwirkungsgrad
Erdgas-Module								
Valentin	Ecopower	Marathon Engine	2,0-4,7	6,0-12,5	8,8-19	25%	65%	90%
Senertec	Dachs HKA G 5,0 Low NO _x	SenerTec	5	12,3	19,6	26%	63%	89%
Senertec	Dachs HKA G 5,5	SenerTec	5,5	12,5	20,5	27%	61%	88%
Giese	Energator GB 6-15	Kubota	6	10	18	33%	56%	89%
Kuntschar + Schlüter	GBP 7 / 28	Ford VSG 413	7	28	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
Öko-Energiesysteme	ÖES 8	Ford VSG 413	7,5	15,8	29	28%	54%	82%
EAW Energieanlagen	EW F 8 S	Ford VSG 413	8	19	32	25%	59%	84%
Franke, Baehr & Ritter	HKW 8	Ford VSG 413	8	16	30	27%	53%	80%
KW-Energietechnik	KWE 8G-4AP	Ford V 413	8	18	30	27%	60%	87%
Solo GmbH	Stirling Engine	Stirlingmotor	4-9	12-25	16,5-38	24%	74-65%	98-89%
Franke, Baehr & Ritter	HKW 10	Ford VSG 413	10	19	36	28%	53%	81%
Kuntschar + Schlüter	GTK 10 / A	Ford VSG 413	10	22	36	28%	61%	89%
Schmitt Enertec	FSB-12-GAK	Lombardini LGW 627	10,5	23,5	39	27%	60%	87%
Franke, Baehr & Ritter	HKW 12	Ford DOC 420	12	25	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
Energiewerkstatt	ASV 18 / 43	Ford DOC 420	14	32	49	29%	65%	94%
KraftWerk	Mephisto G 15	Ford DOC 420	5-14	19-30	23-44,5	21,5-31,5%	82,5-68,5%	104-100%
Steinecke	elcon 15	Ford DOHC 420	14	30	48	29%	63%	92%
Franke, Baehr & Ritter	HKW 15	LRG 425	15	32	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
Höfler	G15 mephisto	Ford DOC 420	6-15	15-32	22-50	27-30%	68-64%	95-94%
Öko-Energiesysteme	ÖES 15	Ford DOC 420	15	29	54	27%	55%	82%
Franke, Baehr & Ritter	HKW 18	Ford LRG 425	16	35	64	25%	55%	80%
Buderus	Loganova E 0204 DN-20	Ford LRG 425	17	32	53	32%	60%	92%
EAW Energieanlagen	EW F 17 S (K)	Ford	17	32	53	32%	60%	92%
Menag Energie	DITOM D G 203	Deutz-Diter G 203	17	36	62	27%	58%	85%
KraftWerk	Mephisto G 18i	Ford DOC 420	6-18	14-39	20-58	30-31%	72,5-68%	102,5-99%
KraftWerk	Mephisto G 18	Ford DOC 420	6-18	22-42	27-58	22-31%	80,5-72,5%	102,5-103,5%
Kuntschar + Schlüter	GTK 18 / A	Continental TM 27	18	38	65	28%	58%	86%
Miturbo	PowerTherm 20G	Kubota VG 2203	8-20	14-38	k. A.	33%	k. A.	90%
Tippkötter	ÖkoVario 20	Kubota VG 2203	8-20	14-38	k. A.	33%	k. A.	90%
SEF Energietechnik	G2500 A	VW	21	42	73	29%	58%	86%
Höfler	premi22	VW/Sk 1,4	22	45,5	78	28%	59%	87%
SEF Energietechnik	G3000A	VW 5 Zylinder	24	49	86	28%	57%	85%
Energiewerkstatt	ASV 30/63P	Perkins 1004	25	58	90	28%	64%	92%
Menag Energie	DITOM D TBG 203	Deutz-Diter TBG 203	25	48	86	29%	56%	85%
KraftWerk	Mephisto G26	Perkins 1004 Si	26	57	82	32%	69%	101%
Menag Energie	DITOM D G 229-4	Deutz-Diter G 229-4	27	53	96	28%	55%	83%
G. A. S.	µT 28-60/80 L	Capstone	28	65	112	25%	58%	83%
Buderus	Loganova E 0824 DN-30	MAN E 0824 E	30	56	100	30%	56%	86%
EAW Energieanlagen	EW V 30 S	Valmet 420 G	30	65	106	28%	61%	90%
Franke, Baehr & Ritter	HKW 30	Ford ESG 642	30	61	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
G. A. S. Energietechnik	µT 28-60/80 H	Capstone	30	65	112	27%	58%	85%
Kuntschar + Schlüter	GTK 30	MAN 0824	30	60	103	29%	58%	87%
KW-Energietechnik	KWE 30G-6 SPI	Ford CSG 649	30	60	100	30%	60%	90%
Öko-Energiesysteme	ÖES 30	Ford CSG 649	30	59	105	29%	56%	85%
Petrick & Wolf	PEWO GS-30	Valmet 420 G	30	68	107	28%	64%	92%
SEF Energietechnik	G3500 A	VW 6 Zylinder	30	60	104	29%	58%	87%
Heizöl-Motoren								
Kuntschar + Schlüter	HBP 5 / 20	Kubota D 722	5	20	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.
Senertec	Dachs HKA HR 5.3	SenerTec	5,3	10,4	17,9	30%	59%	89%
EAW Energieanlagen	EW K 6 S	Kubota D 11105 BG	6	13	21	29%	62%	91%
KW-Energietechnik	KWE 6D-3 AP	Kubota D1105 BG	6	14	23	26%	61%	87%
Öko-Energiesysteme	ÖES 8 DS	Perkins 103-15G	8,2	14	29	27%	48%	75%
EAW Energieanlagen	EW K 10 S	Kubota D 1703 BG	10	19	31	32%	61%	93%
KW-Energietechnik	KWE 10P-3 AP	Kubota D 1703 - E BG	10	18	33	30%	55%	85%
Kuntschar + Schlüter	HTK 12 / A	Kubota V2203	12	22	42	29%	52%	71%
Öko-Energiesysteme	ÖES 12 DS	Kubota V1703-BG	12	16,8	35	30%	48%	78%
Tippkötter	ÖkoVario 12	Yanmar 4 TNE	12	18	40	30%	45%	75%
KW-Energietechnik	KWE 14D-4 AP	Kubota V2203-E BG	14	25	45	31%	56%	87%
EAW Energieanlagen	EW K 16 S	Kubota D 2803 BG	16	27	47	34%	57%	91%
Öko-Energiesysteme	ÖES 16 DS	Kubota V2203-BG	16	22	45	34%	49%	83%
Kuntschar + Schlüter	HTK 18 / A	Kubota V3300	18	32	62	29%	52%	71%
EAW Energieanlagen	EW I 20 S	Iveco 8041 i 05	20	32	58	34%	55%	89%
KW-Energietechnik	KWE 20D-4 AP	Kubota V 3300 E	20	34	65	31%	52%	83%
Miturbo	PowerTherm 20H	Kubota VG 2203	7-20	14-35	k. A.	34%	k. A.	90%
Tippkötter	ÖkoVario 20	Kubota VG 2203	7-20	14-35	k. A.	34%	k. A.	90%
Tippkötter	ÖkoVario 21	Iveco 8031i	21	29,5	66	32%	44%	76%
Kuntschar + Schlüter	HTK 25	Cummins 4B 3,9	25	32	70	36%	46%	82%
Öko-Energiesysteme	ÖES 25 DS	Kubota V3300	25	35	72	35%	49%	84%
Tippkötter	ÖkoVario 28	Iveco 8041i	28	41	88	32%	46%	78%
Kuntschar + Schlüter	HTK 30	Iveco 8041	30	38	83	36%	46%	82%

Tabelle 3 Modulübersicht Blockheizkraftwerke für Erdgas und Heizöl bis 30 kW_{el}

und teilweise auch hohe CO-Werte auf. Weiterhin bereitet die Rußbildung bei Dieselmotoren insbesondere im Bereich des Abgaswärmetauschers große Probleme. Dies ist – neben der brennstoffspezifischen Komponente – eine Ursache dafür, daß einerseits eine Brennwertnutzung nicht installiert wird und andererseits die Wartungskosten tendenziell höher als bei den Erdgasmotoren ausfallen.

Die brennstoffbedingte Problematik in Bezug auf die Einhaltung der Emissionswerte, der sukzessive Ausbau des Gasnetzes und die damit verbundene Veränderung in der Energieversorgungsstruktur von Neubauwohnungen (1998: 70 % Erdgas, 16 % Heizöl, 9 % Fernwärme) hat zu einer deutlichen Verringerung der angebotenen Heizöl-Module im unteren Leistungsbereich gegenüber dem Jahre 2000 geführt.

Marktsituation und Wirtschaftlichkeit

Obwohl die Marktsituation für kleinere BHKW-Anlagen – im Gegensatz zu den größeren kommunalen und industriellen KWK-Anlagen – aufgrund der höheren Strompreise im privaten Bereich eher positiv zu bewerten ist, sind Refinanzierungszeiten unter fünf Jahre in diesem Sektor nur unter sehr günstigen Bedingungen zu realisieren. Die höheren Strompreise im privaten Sektor resultieren u. a. aus der im Strompreis enthaltenen Konzessionsabgabe, den Netzkosten sowie der Stromsteuer im Rahmen der Ökologischen Steuerreform. Die Konzessionsabgabe, welche die Kommunen von den Stromnetz-Betreibern für die Erlaubnis zur Nutzung öffentlicher Straßen und Wege bei der Trassenführung des Stromnetzes erheben, kann in Abhängigkeit von der Einwohnerzahl der Kommune bis zu 2,4 Cent/kWh_{el} betragen. Die durchschnittlichen Niederspannungs-Netzkosten liegen momentan bei rund 6 Cent/kWh_{el}. Die im Rahmen der Ökologischen Steuerreform erhobene Stromsteuer beträgt derzeit 1,79 Cent/kWh_{el} und steigt bis zum Jahre 2003 auf 2,05 Cent/kWh_{el} an. Sofern der Strom aus einer BHKW-Anlage in einer Objekt- bzw. Arealversorgung genutzt wird, entfallen für diesen Strom alle oben aufgeführten Kosten. Hinzu kommt noch die Steuerbefreiung von BHKW-Anlagen von der Mineralölsteuer in Höhe von 0,35 Cent je kW Primärenergieeinsatz. Dadurch kann

BHKW-Hersteller und -Anbieter	Adresse/Internet-Homepage	Telefon/Telefax
Buderus Heiztechnik	Justus-Kilian-Straße 1, 35457 Lollar www.heiztechnik.buderus.de	0 64 41 / 4 18-28 51 0 64 41 / 4 18-28 59
EAW Energieanlagen Westenfeld	Oberes Tor 106, 98631 Westenfeld	03 69 48 / 8 41 32 03 69 48 / 8 41 52
Energiewerkstatt Hannover	Bartweg 16, 30453 Hannover www.energiewerkstatt.de	05 11 / 94 97 49 05 11 / 47 11 45
Franke, Baehr & Ritter	Huttenstraße 5, 06842 Dessau	03 40 / 8 71 30 03 40 / 8 71 32 00
G.A.S.-Ergietechnologie	Hessenstraße 57, 47809 Krefeld www.g-a-s-energy.com	0 21 51 / 5 25 50 0 21 51 / 5 25 55 40
Giese Energie- und Regeltechnik	Huchenstraße 3, 82178 Puchheim	0 89 / 8 00 15 51 0 89 / 80 18 49
Höfler Blockheizkraftwerke	Ladestraße 26, 88131 Lindau www.hoefler-bhkw.de	0 83 82 / 2 50 57 0 83 82 / 2 37 73
Kuntschar + Schlüter Ergietechnik	Unterm Dorfe 8, 34466 Wolfhagen www.kuntschar-schlueter.de	0 56 92 / 9 88 00 0 56 92 / 98 80 20
KraftWerk dezentrale Energiesysteme	Zur Bettfedernfabrik 1, 30451 Hannover www.kwk.info	05 11 / 4 58 36 55 05 11 / 2 11 05 49
KW Ergietechnik	Hauptstraße 33, 92342 Freystadt	0 91 79 / 58 80 0 91 79 / 9 05 62
Menag Energie	Kohlfurter Straße 41/43, 10999 Berlin www.menag-energie.com	0 30 / 6 16 60 10 0 30 / 61 66 01 29
Miturbo Umwelttechnik	Arnold-Heise-Str. 11, 20249 Hamburg	0 40 / 46 07 33 27 0 40 / 46 07 33 29
Öko-Energiesysteme	Hauptstraße 8, 37355 Deuna	03 60 73 / 5 13 13 03 60 73 / 5 13 07
Petrick & Wolf Ergietechnik	Geierswalderstr. 13, 02979 Elsterheide www.pewo.de	0 35 71 / 4 89 80 0 35 71 / 48 98 28
Schmitt-Enertec	Kottenheimer Weg 37, 56727 Mayen	0 26 51 / 4 09 30 0 26 51 / 40 93 22
SEF Ergietechnik	Lessingstraße 4, 08058 Zwickau	03 75 / 54 16 07
Senertec	Carl-Zeiß-Straße, 97424 Schweinfurt www.senertec.de	0 97 21 / 6 51 0 0 97 21 / 65 12 03
Solo Kleinmotoren	Stuttgarter Str. 41, 71069 Sindelfingen	0 70 31 / 30 11 49
Steinecke Wärme-Kraft-Kopplung	Wachtelsteg 17, 39126 Magdeburg	03 91 / 7 31 38 93
Hubert Tippkötter	Velsen 49, 48231 Warendorf	0 25 84 / 93 02 50
Valentin Energie- und Umwelttechnik	Fasaneninsel 20, 07548 Gera www.ecopower.de	03 65 / 8 30 31 12 03 65 / 2 49 57

Tabelle 4 Übersicht BHKW-Hersteller bzw. BHKW-Anbieter

eine BHKW-Anlage trotz höherer Stromgestehungskosten bei geeigneter Planung und geeigneten Versorgungsobjekten eine äußerst wirtschaftliche Variante darstellen. Dies setzt aber eine hohe Nutzung des in der BHKW-Anlage bereitgestellten Stroms im eigenen Versorgungsobjekt bzw. -areal sowie eine hohe jährliche Nutzungsdauer voraus.

Positiv auf die Wirtschaftlichkeit von BHKW-Anlagen hat sich die Strompreiserhöhung ausgewirkt, die in den letzten zwölf Monaten durchschnittlich bei mehr als 10 %

lag. Andererseits hat die langwierige Diskussion um das KWK-Gesetz zu einer Verunsicherung geführt und insbesondere im vierten Quartal 2001 neue BHKW-Installationen verhindert.

Was bringt das neue KWK-Gesetz?

Am 25. 1. 2002 wurde das neue Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG) im Bundestag beschlossen und wird am 1. 4. 2002 in Kraft treten. Unter das Gesetz fallen alle KWK-Anlagen auf Basis von fossilen Brennstoffen inkl. Abfall und auch Biomasse. Strom, der bereits nach dem Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG) vergütet wird, fällt nicht in den Anwendungsbereich des neuen Gesetzes. Eine Doppelförderung wird somit ausgeschlossen.

Die Betreiber begünstigter Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen erhalten bis zum Jahr 2010 Zuschlagszahlungen bis zu einer Maximalsumme von 4,448 Milliarden €, wobei rund 358 Millionen – speziell für den Ausbau von Brennstoffzellen und „kleiner“

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
alte Bestandsanlagen	1,53	1,53	1,38	1,38	0,97				
neue Bestandsanlagen	1,53	1,53	1,38	1,38	1,23	1,23	0,82	0,56	
modernisierte Anlagen	1,74	1,74	1,74	1,69	1,69	1,64	1,64	1,59	1,59
neue kleine KWK-Anlagen (Inbetriebnahme nach 1. 4. 2002)	2,56	2,56	2,40	2,40	2,25	2,25	2,10	2,10	1,94
neue kleine KWK-Anlagen bis 50 kW _{el} (Inbetriebnahme zwischen 1. 4. 2002 und 31. 12. 2005)	5,11 Cent für einen Zeitraum von 10 Jahren ab Aufnahme des Dauerbetriebs der Anlage								
neue Brennstoffzellen (Inbetriebnahme zwischen 1. 4. 2002 und 31. 12. 2010)	5,11 Cent für einen Zeitraum von 10 Jahren ab Aufnahme des Dauerbetriebs der Anlage								

Tabelle 5 Zuschlagszahlungen nach KWK-Gesetz in Cent je kW

Mikrogasturbinen ermöglichen einen Gasturbineneinsatz im kleinen Leistungsbereich



Foto: G.A.S. Energietechnologie

KWK-Anlagen bis zu 2 MW_{el} zur Verfügung stehen.

Anlagenbetrieb vor Inkrafttreten des KWKG

Nach dem KWK-Gesetz ist „für den aufgenommenen KWK-Strom der Preis, den der Betreiber der KWK-Anlage und der Netzbetreiber vereinbaren, und ein Zuschlag zu entrichten.“ Die Höhe des Zuschlages wird – in Abhängigkeit bestimmter Kriterien – in §7 KWKG geregelt. Anspruch auf

Zahlung des Zuschlages besteht für KWK-Strom aus Anlagen die vor Inkrafttreten des Gesetzes in Betrieb genommen wurden:

- Alte Bestandsanlagen: KWK-Anlagen, die bis zum 31. Dezember 1989 in Dauerbetrieb genommen wurden.
- Neue Bestandsanlagen: KWK-Anlagen, die ab dem 1. Januar 1990 in Dauerbetrieb genommen wurden sowie alte Bestandsanlagen, die im Zeitraum vom 1. Januar 1990 bis 31. März 2002 modernisiert und wieder in Dauerbetrieb genommen wurden.
- Modernisierte Anlagen: Alte Bestandsanlagen, die modernisiert oder durch eine neue Anlage ersetzt und zwischen dem 1. März 2002 und dem 31. Dezember 2005 wieder in Dauerbetrieb genommen worden sind. Eine Modernisierung liegt vor, wenn we-

sentliche die Effizienz bestimmende Anlagenteile erneuert worden sind und die Kosten der Erneuerung mindestens 50 % der Kosten für die Neuerrichtung der gesamten Anlage betragen.

Anlagenbetrieb nach Inkrafttreten des KWKG

Weiterhin besteht ein Anspruch auf Zahlung eines Zuschlages für KWK-Strom aus folgenden nach dem 1. April 2002 in Dauerbetrieb genommene Anlagen:

- „kleine“ KWK-Anlagen, soweit sie nicht eine bereits bestehende Fernwärmeversorgung aus KWK-Anlagen verdrängen
- Brennstoffzellen-Anlagen

Die Höhe und die Dauer des Zuschlages für den in das öffentliche Netz eingespeisten Strom ist in Abhängigkeit von der jeweiligen KWK-Kategorie unterschiedlich und wird in Tabelle 5 näher erläutert.

Während für Bestandsanlagen und kleine KWK-Anlagen über 50 kW_{el} ein degressiv gestaltetes Bonussystem gilt, werden für Brennstoffzellen und für KWK-Anlagen bis 50 kW_{el}, welche bis zum 31. Dezember 2005 in Dauerbetrieb gehen, feste Zuschlagszahlungen über einen Zeitraum von zehn Jahren nach Inbetriebnahme garantiert. Bei den kleinen KWK-Anlagen gilt eine Strommengen-Deckelung (§ 5). So besteht der Anspruch auf Zuzahlung für KWK-Strom aus neuen kleinen KWK-Anlagen „nicht mehr nach dem 31. Dezember des Jahres, das auf das Jahr folgt, in dem seit dem Inkrafttreten des Gesetzes Ansprüche auf Zahlung des Zuschlages für 11 TWh KWK-Strom entstanden sind.“

Um einen Mißbrauch zu vermeiden, werden in § 8 KWKG klare Regelungen hinsichtlich des Nachweises des eingespeisten KWK-Stroms gegeben. Auch hier gelten Sonderregelungen für Betreiber von kleinen KWK-Anlagen mit einer Leistung bis einschließlich 2 MW_{el}. Diese können z. B. die Meßeinrichtungen selbst anbringen und müssen, sofern keine Vorrichtungen für eine Abwärmeabfuhr (Notkühler) vorhanden ist, keinen Nutzwärmezähler montieren.

Bei den kleinen KWK-Anlagen kann aufgrund der Regelungen des KWKG-Gesetzes – insbesondere im Leistungsbereich bis 50 kW_{el} – mit einem deutlichen Zubau-Zuwachs gerechnet werden. Allerdings wird dieser Zuwachs nach dem Auslaufen der Sonderregelung Ende 2005 wieder deutlich abnehmen.

Literatur:

[1] ASUE/Energierreferat der Stadt Frankfurt am Main: BHKW-Kenndaten 2001