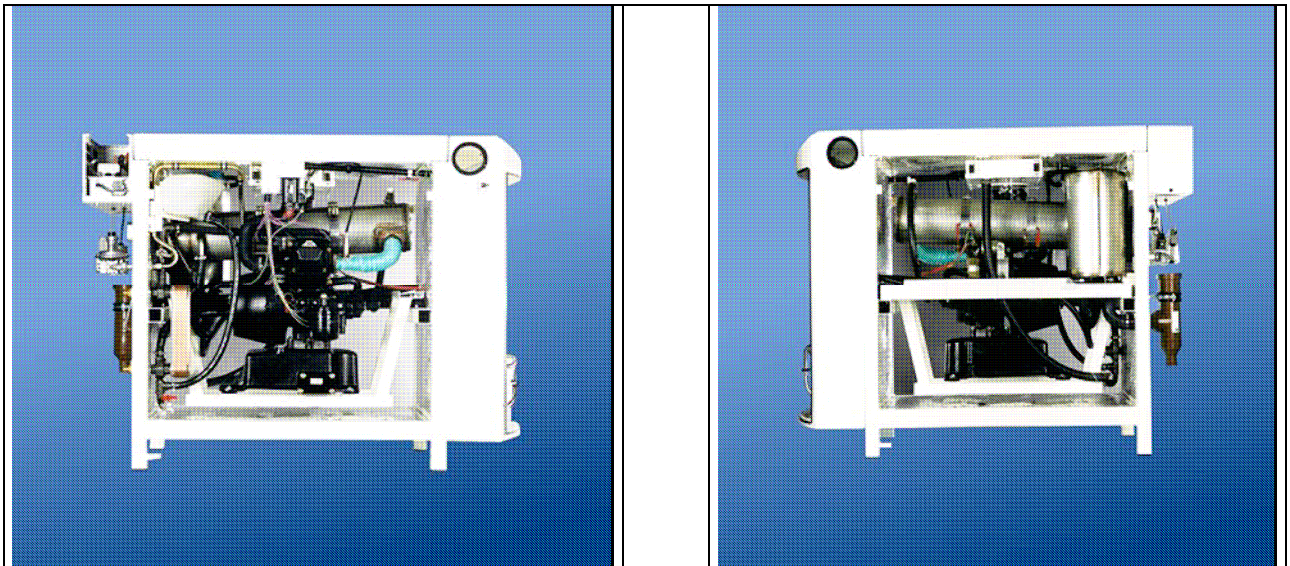
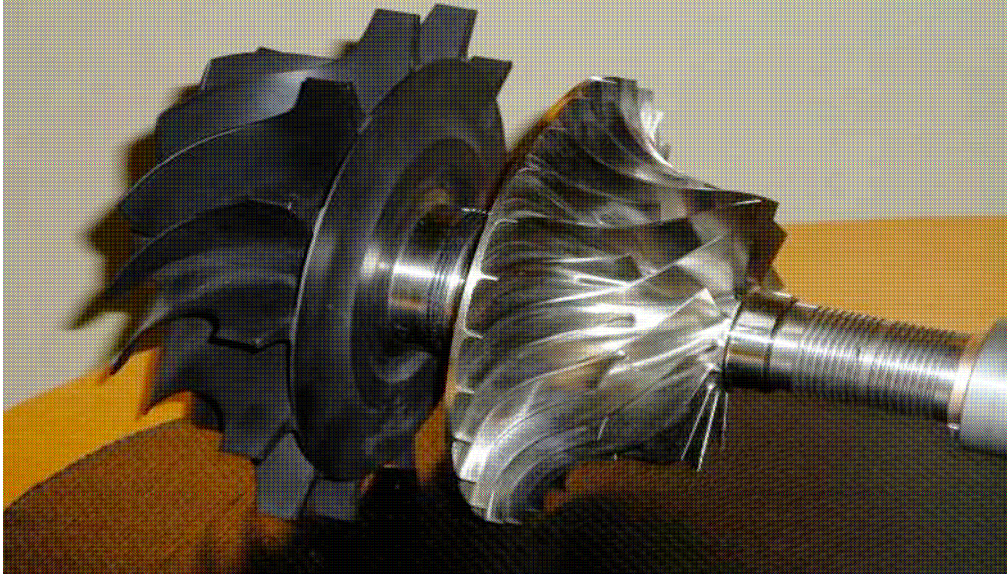


# Blockheizkraftwerk mit Turbinenantrieb



# Vom Verbraucher zum Unternehmer Energieproduzent

Sparer/ Verbraucher erhalten für ihr Kapital 1 bis 4% Rendite je nach Anlage. Banken, Versicherungen etc. investieren ihr Geld in Unternehmen und erhalten ein Vielfaches dafür. Die Stromkonzerne haben bereits im Jahre 2006 durchschnittlich ca. 10 Ct. Gewinn je kW erzielt bei einem kW-Preis von ca. 19 Ct.

**Deshalb macht es Sinn, Unternehmer/Energieunternehmer zu werden bzw. sich an Energieproduktionen zu beteiligen. Rechnen Sie selbst:**

**Beispiel: 25 kW-BHKW-Anlage**

### EINMALIGE ANSCHAFFUNGSKOSTEN:

<b>Kaufpreis netto:</b>	<b>26.250,00 €</b>
<b>MwSt. 19 %</b>	<b>4.987,50 €</b>
<b>Kaufpreis brutto:</b>	<b>31.237,50 €</b>

**MwSt.- Rückerstattung** (ca. 3 bis 6 Monaten je nach Finanzamt)

./. MwSt.-Rückerstattung	4.987,50 €
<b>= Nettoinvestition</b>	<b>26.250,00 €</b>

### Kosten

**VERBRAUCH PRO STUNDE:**

Rapsöl:        0,65 € / Liter \*  
Verbrauch: 2,66 Liter / Std.

**Kosten:**

2,66 Liter x 0,65 €  
  
**= 1,73 €/Std.**  
=====



### EINNAHMEN PRO STUNDE:

**EEG-Gesetz**  
§ 27 Biomasse 11,55 ct / kW  
§ 2 NawaRo + 5,90 ct / kW  
**Summe: 17,45 ct / kW**

**EVU Zahlung:**

25 kW x 17,45 ct. / kW  
  
**= 4,36 € / Std.**  
=====

>>>>>

**Überschuss: 2,63 € / Std.**

<<<<<<

Als Nutzer des BHKW-Konzeptes erhalten Sie einen Volls-service zum Betreiben einer BHKW-Anlage. Sie brauchen sich um nichts kümmern und speisen zuverlässig Ihren BHKW-Strom in das öffentliche Netz ein - Tag und Nacht. (Siehe Anlage „Tabelle, Preise, Kosten etc.)

## Produktdaten:

### QSA 100-BHKW Serie kp / 100 kWh elektr.

---

Pflanzenöl naturrein	7,9 ltr. (bei elektr./therm. Vollast-Betrieb ca. 22,8 ltr.)
Bio-Diesel	29,2 ltr. (elektr./thermischer Vollastbetrieb)
Erdgas	33,0 ltr. (Umrüstsatz)
Flüssiggas LPG	31,4 ltr. (Umrüstsatz)
<b>Ausführung</b>	Netzparallelbetrieb - Option Inselbetrieb (mobil)
<b>elektr. Nennleistung</b>	100 kWh elektr.
<b>Therm. Leistung</b>	145 kWh therm.
<b>Spannung / Frequenz</b>	400 V~ / 50 Hz / 50 A

---

### Emissionswerte: (bleiben bei allen Leistungsgrößen gleich)

	Abluft Kamineingang
	Verbrennungsabgase mit der Kühlluft vermischt.
	Ca. 3.130 m <sup>3</sup> / h Trocknungs- Abluft
<b>CO Wert</b>	ca. max. 2 mg / m <sup>3</sup>
(Gradmesser Verbrennung)	Pflanzenöl unbehandelt
	(katalyt.Abgasreinigung)
<b>NOx (Stickoxyde)</b>	ca. 17 mg / m <sup>3</sup>
<b>Betriebsdruck</b>	max. 3 bar
<b>Schalldruckpegel</b>	62 db/A in 10 m Abstand
<b>Staubpartikel</b>	MPC-Kat auf Anfrage
<b>Gewicht</b>	ca. 1,9 to (ohne Zubehör)
<b>Abmessungen L/T/H</b>	2145 x 820 x 1370 mm
<b>Anschlußwerte Heizung:</b>	Vorlauf max. 110°C R1“
	Rücklauf 65°C R1“
<b>Abgasanschluß</b>	R2“ AG

# Technische Erläuterung (Kurzinfo) Stand Mai 2010

Neue Brennwert-Heizanlagen Generation (BHWK)

## Input:

Nebst konventionelle Heizöle speziell entwickelt für unbehandelte viskose (zähflüssige) Öle und Fette aus nachwachsenden wie auch organischen Rohstoffen

## Technik:

Neu entwickeltes TSB-System mit folgend innovativen Elementen:

Inputvorbereitung, Verdichtung, Vergasung, Entschwefelung, Verbrennung ohne offener Flamme (Reaktor) absolut rußfrei, Temperaturfixierung konstant ca. 900°C (höchster Verbrennungsgrad, CO Wert unter 1 mg/m<sup>3</sup>), neu konstruierte Abgaswärmetauscher sowie rekuperative Elemente, katalytische Rauchgasneutralisation, Abgasausgangtemperatur max. 28°C, kein Kamin erforderlich.

Unser zukünftiger Kunde erspart sich bei gleichem Wärmebedarf mindestens 45 % von der Inputmenge. (stöchiometrische Verbrennung und patentrechtlich geschützte rekuperative Entwicklungselemente). So wird in unserer Anlage aus 1 Liter Input ca. 9,0 kW Wärme und von marktüblichen Anlagen max. 7,0 kW umgesetzt.

Eine weitere Einsparung wird durch den (heute) noch günstigeren Einkaufspreis von unbehandelten, nicht veresterten Ölen, aus nachwachsenden Rohstoffen, somit native Öle in Ölmühlenqualität erzielt. . Native Öle € 0,62 vs. spezifiziertes Heizöl leicht € 0,75 (Stand März 2010 – Tendenz variabel und in Zukunft wird der gesamte minerale Rohölmarktpreis als exorbitant steigend eingestuft)

In heutiger Sicht erreicht somit der Kunde in Summe über 75 % Einsparung im Betrieb seiner Heizanlage, da wir so gut wie keine Verschleißteile haben, 15 Jahre Garantie auf die Kesseltechnik. Dies alles wird Inhalt der universitären Expertise sein.

Seit April 2009 laufen Versuchsreihen, im Jet-Turbinen-Generatorbereich (unabhängige Stromerzeugung für Gewerbeparks, Großverbauungen und Industrie), wo wir im VCR Bereich bei einer Konstante von ca. 900 °C bei der Verbrennung derzeit 30 % Wasser dem Input-Turbinengemisch beifügen. Somit könnten wir in der heutigen Preissituation für den Eigenverbrauch um ca. € 0,06 bis € 0,08 pro elektr. KW Strom herstellen (Netzbetreiber vs. Gewerbe ca. € 0,18- € 0,22 pro kW).

## Markt:

Die Heizkesselhersteller verwenden durchwegs Düsenbrenner, welche für zertifiziertes Heizöl (Heizöl leicht) ausgerichtet sind und verharzen bei Einsatz von viskosen, vor allem bei unbehandelten (nicht veresterten) nativen Ölen. Die im TSB-System dargestellten innovativen Elemente existieren derzeit am Weltmarkt nicht.

Darüber hinaus die Verstromung in verschiedenen Regionen. Durch die Nutzung von Einspeisvergütungen sehr effizientes und wartungsarmes System mit hoher Leistungseffizienz und einem Wirkungsgrad, der doppelt so hoch ist wie konventionelle Systeme und je nach Input bis 98 % erreicht.

## Demonstration:

72 Stunden Verarbeitung von verschiedenen Ölen bis hin zu teerartigen Pyrolyseölen (Abfallprodukt bei der Dieselherstellung) Langzeittest von 4 Jahren ohne nennenswerte Verschleiße oder Defekte  
Anwesend: MCE Vöst Austria für ÖMV Wien, Elin Austria, Saarberg Bioenergie, Saarbrücken u.e.m.

## Feldversuche:

Ca. 4 Jahre bei ständiger Optimierung bis zur heutigen technischen Reife, die Anlagen in Serie herzustellen zu können

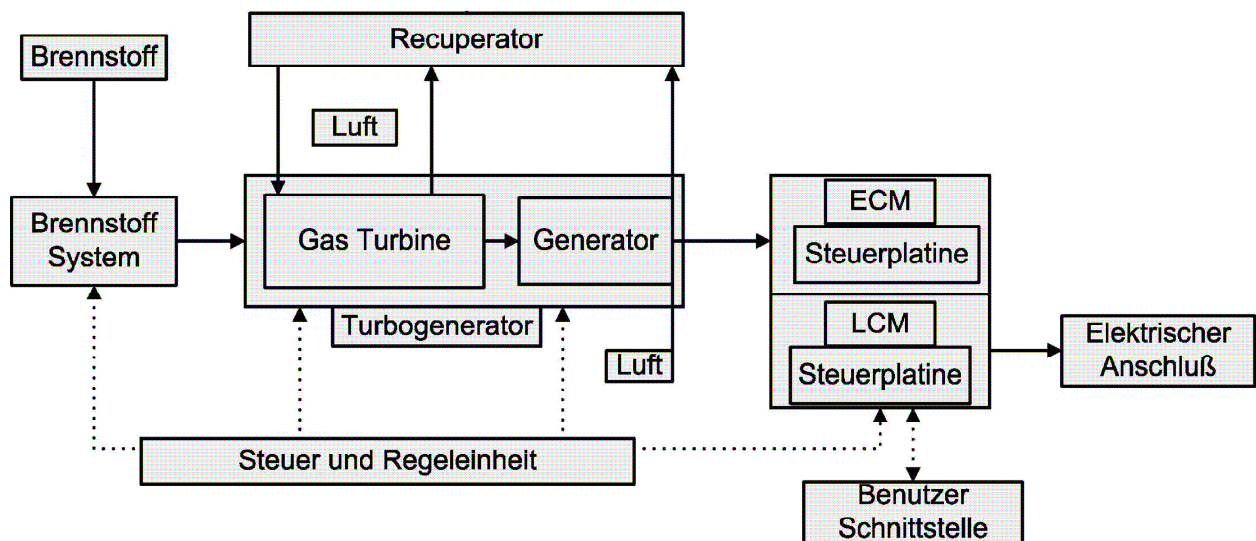
## Patentschutz:

Deutsches Patent-und Markenamt, Offenlegungsschrift DE 101 20 130 A1  
(Vor Anmeldung zur Eruiierung der Einwendungen)

**Internationale Patenteinreichung** unter Berücksichtigung der Einwendungen bei vorstehender Zertifizierung der in Serie herzustellenden Anlagen (Einzelzertifizierung Kesseltechnik, Brenntechnik, Abgasneutralisation)

## Vorgeplante Produktion:

Reiner Komplettierungsbetrieb (Assembler), Zulieferung der Komponenten  
Hochqualifizierte Komponenten Hersteller (Auto-und Flugzeug Zulieferindustrie)  
12 % Deutschland  
18 % Canada  
70 % Asien  
Assembling Kapazität (normalshift) ca. 25.000 Heizanlagen p.a.

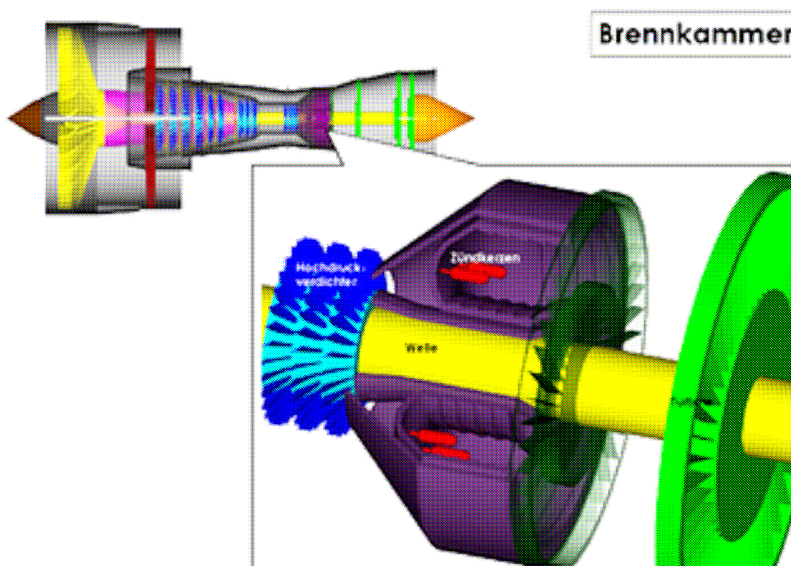


## Gasturbine (allgemein)

Eine Gasturbine *im engeren Sinne*, auch Expander genannt, ist eine Turbine (Strömungsmaschine) in der ein unter Druck stehendes Gas unter Abführung von Arbeit expandiert.

Eine Gasturbine im weiteren Sinne ist eine Verbrennungskraftmaschine bestehend aus der Gasturbine im engeren Sinne (Expander) mit einem vorgeschalteten Verdichter und einer dazwischengeschalteten Brennkammer. Das Wirkungsprinzip beruht auf dem Kreisprozess (Joule-Prozess), den James Prescott Joule erdacht hat:

Dieser komprimiert über die Beschauflung einer oder mehrerer Verdichterstufen Luft, mischt diese anschließend in der Brennkammer mit einem gasförmigen oder flüssigen Treibstoff, zündet und verbrennt. Außerdem wird die Luft zur Kühlung eingesetzt. So entsteht ein Heißgas (Mischung aus Verbrennungsgas und Luft), das im nachfolgenden Turbinenteil entspannt, wobei sich thermische in mechanische Energie wandelt und zunächst den Verdichter antreibt. Der verbleibende Anteil wird beim Wellentriebwerk zum Antrieb eines Generators, eines Propellers, eines Rotors, eines Kompressors oder einer Pumpe verwendet. Beim Strahltriebwerk dagegen beschleunigt die thermische Energie den heißen Gasstrom, was den Schub erzeugt. Die Gasturbine ist eine Unterordnung der thermischen Fluidenergiemaschinen und thermischen Turbomaschine.



Als Brennstoff kommen verschiedene Gas- und Flüssigtreibstoffe in Frage: neben Erd- und Synthesegas auch Deponiegas, Biogas, Raps- oder Sonnenblumenöl, Kerosin, Heizöl extra-leicht (HEL), Dieselmotortreibstoff, Gasöl und sogar Schweröle.

Es gibt auch Versuchsturbinen, die mit Festbrennstoff angetrieben werden. Dazu wird der Brennraum mit Brennstoff gefüllt und gezündet. Die Turbine läuft dann so lange, bis aller Brennstoff verbraucht ist und neu nachgefüllt werden muss. Zu einer kommerziellen Verwendung ist es dabei noch nicht gekommen.

Durch den Einsatz der Gasturbine, die nicht nur höhere Verbrennungstemperaturen und somit höhere Leistungen gegenüber dem Dieselantrieb erreichen kann, wird der Wirkungsgrad der elektrisch/thermischen Leistung wesentlich erhöht und auch der Schadstoffausstoß, durch die optimierten Verbrennungswerte, erheblich reduziert.

Somit ist die Turbinentechnik in vielfacher Hinsicht leistungsfähiger:

- Höhere Temperaturen und somit bessere Nutzung der Wärme
- Effektivere „Verpuffung“ des eingesetzten Brennstoffes
- Geringere Geräuschentwicklung
- Geringeres Platzaufkommen
- Reduzierter Verschleiß durch weniger Rückstände bei der Verbrennung
- Kein Leistungsabfall bei zusätzlichen Strom- oder Wärmeabnehmern

Gasturbinen finden immer mehr Einsatz im Gasturbinenkraftwerk oder Gas- und -Dampf-Kombikraftwerk. Hier erzeugen sie in Kopplung mit einem Generator elektrische Energie. Hier werden auch die leistungsfähigsten Gasturbinen mit über 350 MW eingesetzt.

## Mikrogasturbine (BHKW)

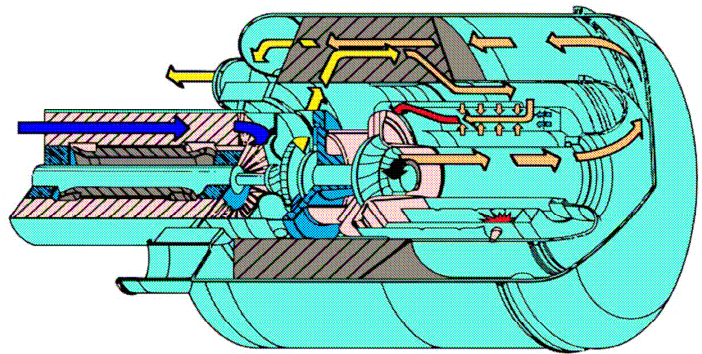
Mikrogasturbinen sind in der Regel Einwellenmaschinen, bei denen Generator, Verdichter und Turbine auf einer Welle befestigt sind. Die Welle dreht sich mit bis zu 96.000 U/min. Hervorzuheben ist, dass diese Welle luftgelagert ist, somit ohne Schmierstoffe arbeitet und damit Serviceintervalle und Wartungskosten wesentlich reduziert. Zudem benötigt die Mikrogasturbine kein Kühlwasser, was zusammen mit dem Verzicht auf Schmierstoffe eine Raum-sparende und kompakte Bauweise ermöglicht.

Ein wichtiger Unterschied zu den in Großkraftwerken eingesetzten Gasturbinen ist der Rekuperator, ein Wärmetauscher, in dem die komprimierte Verbrennungsluft durch die heißen Abgase der Turbine vorgewärmt wird. Dadurch wird der Wirkungsgrad der Mikrogasturbine erhöht.

Die Verbrennungsluft tritt über den Generator in die Mikrogasturbine ein und kühlt diesen dabei. Anschließend wird die Luft im Radialverdichter auf etwa 5 bar komprimiert. Im Rekuperator wird sie durch die heißen Abgase vorgewärmt. In der Brennkammer kommt der Brennstoff hinzu und wird gezündet. Die heißen Verbrennungsgase werden in der Turbine entspannt und treiben so Verdichter und Generator an. Nachdem die Abgase einen Teil ihrer Wärmeenergie im Rekuperator abgegeben haben, verlassen sie die Mikrogasturbine in Richtung Abgaswärmetauscher oder Kamin.

Dank der Rekuperatortechnik können elektrische Wirkungsgrade von bis 85 % erreicht werden. 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.

Die Basis für die Entwicklung von Mikrogasturbinen waren die Turbolader-Technologie und die Entwicklung aus der Luftfahrtindustrie. So wird ähnlich wie bei den Hilfstriebwerken in Flugzeugen der Strom über einen Permanentmagnet-Generator erzeugt, der ohne Zwischenschaltung eines mechanischen Getriebes gekoppelt ist.



Der Permanentmagnet des Generators ist hierbei direkt auf der Antriebswelle der Turbine angeordnet, so dass der Generator mit der gleichen Drehzahl wie die Turbine (z. B. 96.000 U/min) betrieben wird. Der so erzeugte hochfrequente Wechselstrom mit einer Frequenz von 1.600 Hz wird in der Leistungselektronik der Turbine zunächst gleichgerichtet und dann in Wechselstrom mit einer Frequenz von 50 Hz und einer Spannung von 400 V gewandelt.

Einsatzgebiete der Mikrogasturbine aufgrund der technischen Charakteristika sind die Versorgung von Objekten mit Strom, Wärme und Kälte. Damit ergeben sich breite Möglichkeiten sowohl bei privaten wie auch industriellen Anwendungsbereichen. Die Energiebedarfsstrukturen von größeren Wohnanlagen, Altenheimen und Krankenhäusern, Büro- und Verwaltungsgebäude sowie Schwimm- und Spaßbädern bieten Einsatzmöglichkeiten für Mikrogasturbinen.

Die Mikrogasturbinen eignen sich durch die kleinen Leistungseinheiten und die guten Betriebseigenschaften (nahezu konstanter Wirkungsgrad über ein breites Lastspektrum) für die geregelte dezentrale Energieversorgung. Durch den Einsatz der Mikroturbine in der Kraftwärmekopplung können Gesamtwirkungsgrade über 90 % bei Standardheizungsanlagen mit Temperaturen von 60/80 °C erreicht werden.

Höhere Wirkungsgrade sind durch Optimierung der Wärmetauscher auf die Anwendungsfälle möglich. Eine andere Möglichkeit ergibt sich aus Senkung der Betriebstemperaturen oder der Durchflussmengen, wenn die Wärmeträger-Temperatur abgesenkt wird. Da die Mikrogasturbine mit einem Lambda von 6–9 betrieben wird, liegt auch der Abgastaupunkt sehr niedrig.

Eine optimale Nutzung der Energie bringt die Kraft-Wärme-Kopplung, die eine gekoppelte Erzeugung und Nutzung von Strom und Wärme darstellt.

# Mikrogasturbine (BHKW)

## Vorteile:

- Thermische Nutzung der Abgaswärme mit geringem abgasseitigen Druckverlust
- Einbindung in moderne Heizungssysteme
- Optimierung des Jahresnutzungsgrades
- Anpassung an die Stromtarifstruktur (Reduzierung der Spitzenleistung, Vermeidung des Betriebs in Schwachlasttarifzeiten)
- Turbine für regenerative Energien

Durch ihren einfachen Aufbau eignet sich die Turbine besonders zum Einsatz mit regenerativen Gasen, wie Klärgas, Deponiegas oder Biogas.

Die Mikrogasturbine bietet durch die simple Ankopplung einer Absorptionskälte-Maschine die Möglichkeit, die Gesamtenergieversorgung eines Gebäudes zu gewährleisten. Das beinhaltet Strom, Wärme und Kälte. Eine solche Installation erreicht Wirkungsgrade von über 90 % und eignet sich besonders in:

- gewerblich genutzten Hochhäusern
- größeren Supermärkten
- Krankenhäusern
- Banken
- Gewerbeeinheiten
- Mehrfamilienhäusern
- großen Hotels

## Besonderheiten:

- Elektronisches Getriebe
- Keine Synchronisationseinrichtungen nötig
- Inselbetriebsfähigkeit
- Geringe Abgasemissionen ( $\text{NO}_x < 15 \text{ mg/m}^3$ )
- Geringe Wartungskosten
- Geringe Schallemissionen (ca. 55 dB(A))
- Geringes Gewicht
- Kompakte Bauweise
- Abgastemperaturen von über 280 °C
- Für Kraft-Wärme-(Kälte-) Kopplung nutzbar
- Verschiedene Brennstoffe möglich: Erdgas, Flüssiggas