

## Ein Stirling-Motor - was ist das?

**Kurz gesagt:** Der Stirling-Motor, auch Heißgasmotor genannt, ist eine Wärmekraftmaschine, in der ein abgeschlossenes Arbeitsgas wie Helium, aber auch nur Luft, von außen an zwei verschiedenen Bereichen abwechselnd erhitzt und gekühlt wird, um mechanische Energie zu erzeugen. Der Stirling-Motor arbeitet nach dem Prinzip eines geschlossenen Kreisprozesses und ist ein Beispiel für die Energieumwandlung von einer thermischen in eine mechanische Energieform.

### Technische Daten

**sanevo**-WhisperGen EU1-DE

Anwendungsbereich	Ein- und Mehrfamilienhäuser, Kleingewerbe
Brennstoff	Erdgas 2H – 2. Gruppe, Bioerdgas
Brennstoffverbrauch	Hauptbrenner 1,0 m <sup>3</sup> /h, max. 1,55 m <sup>3</sup> /h (beide Brenner)
Geräuschentwicklung	46 dB(A) in 1 m Entfernung
Motor	doppelt wirkender 4-Zylinder-Stirling-Zyklus
Drehzahlbereich	1.500 U/Min
Elektrische Leistung (Strom)	1,0 kW
Thermische Leistung (Wärme)	min. 5,5 kW, Standard-Wärmeleistung 7,5 kW, max. Wärmeleistung 14,5 kW (mit Zusatzbrenner)
Wirkungsgrad elektrisch	ca. 11%
Gesamtwirkungsgrad	92,1/94,0% (ohne Hilfsbrenner)
Abmessungen (BxHxT)	49,1 x 83,8 x 56,3 cm
Gewicht	148 kg
Vorlauftemperatur	max. 85°C
Rücklauftemperatur	max. 77°C
Stromanschluss	230 V AC, 50 Hz (einphasiger Anschluss)
Zulassungen	CE-Markt (Ident-Nr. 0063/BU/5011)

### Vorteile des Stirling-Motors

Gegenüber den sonst bei Blockheizkraftwerken üblicherweise eingesetzten Otto- oder Dieselmotoren bietet der Stirlingmotor einige gewichtige Vorteile:

- **Abmessungen:** Im Verhältnis zu seine Maßen und dem geringen Platzbedarf ist ein Stirling-Motor ein Riese in der Leistung. Die Steuerung erfolgt selbständig über ein Mikroprozessor-System. Der **sanevo**-WhisperGen beispielsweise bringt es gerade mal auf die Größe eines Geschirrspülers und auch ebenso leise.
- **Leise:** Nicht umsonst trägt er "Wisper" (flüstern) in seinem Markennamen. Denn der Stirling-Motor arbeitet mit einer stetigen Flamme und ohne explosiv-hämmernde Geräuschentwicklung, wie von Otto-Motoren her bekannt.



- **Brennstoffunabhängig:** Der Stirlingmotor benötigt zum Antrieb eine Wärmequelle, die Energiezufuhr erfolgt dann über einen Wärmetauscher. Für den Betrieb eines Stirling-Motors kann prinzipiell jeder beliebigen Brennstoff als Energiequelle dienen (auch wenn der **sanevo-WhisperGen** ausschließlich auf Erd- oder Biogas ausgelegt ist).
- **Wartungsfreundlich:** Rückstände aus der Verbrennung können nicht in das Innere des Motors eindringen, was geringen Verschleiß bzw. Wartungsaufwand bedeutet.
- **Gute Abgaswerte:** Anders als bei einer zyklischen, explosiven Zündung läuft der Stirling-Motor mit einer kontinuierlichen Flamme. Das verbessert die Abgaswerte. Die Schadstoff-Emissionen von Stirling-Brennern heutiger Technologie können mindestens 10-mal niedriger als bei Gas-Ottomotoren mit Katalysator liegen, sie entsprechen den Werten von modernen Gasbrennern.

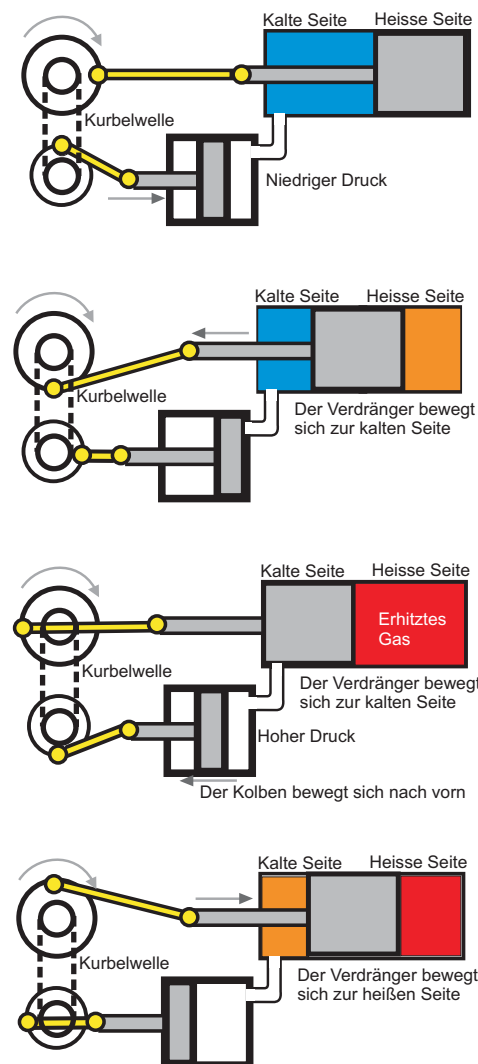
## Mehr über das Arbeitsprinzip des Stirling-Motors

Das technische Konzept des nach dem Erfinder, dem schottischen schottischen Geistlichen Robert Stirling, genannte Stirling-Motor besteht bereits seit 1816.

Heißes Gas expandiert, kaltes Gas zieht sich zusammen. Auf diesem Prinzip beruht der Stirling-Motor. Das in dem Aggregat eingeschlossene Arbeitsgas – im Falle des **sanevo-WhisperGen** ist dies Stickstoff mit einem Druck von ca. 22 bar – wird von außen durch eine Energiequelle (Flamme, Solarenergie etc.) erwärmt, dehnt sich aus und presst den Arbeitskolben nach unten. Dadurch wird Arbeitsgas von der kalten Seite unterhalb des Kolbens auf die heiße Seite des folgenden Zylinders geschoben, wodurch diese heiße Seite abkühlt. Durch den dabei entstehenden Unterdruck wird der Arbeitskolben wieder nach oben gesaugt. Der Kreislauf beginnt von vorn.

Es können fast alle Wärmerzeuger verwendet werden, nicht nur feste und gasförmige Brennstoffe, sondern auch die Sonne und chemische Reaktionen. Der Stirling-Motor hat durch die von außen hervorgerufenen, kontinuierlichen Verbrennung eine geringe Schadstoff- und Geräusch-Emission. Die Maschine kann durch fehlende Druckspitzen nahezu schwingungsfrei - auch bei höheren Drehzahlen - betrieben werden.

Der Grund, dass dieses Motorensystem erst in den letzten Jahren eine "Wiedergeburt" erlebte, ist einer fortschrittlichen Metallurgie und Metallbearbeitung in Verbindung mit elektronischen Steuerungen zu verdanken.

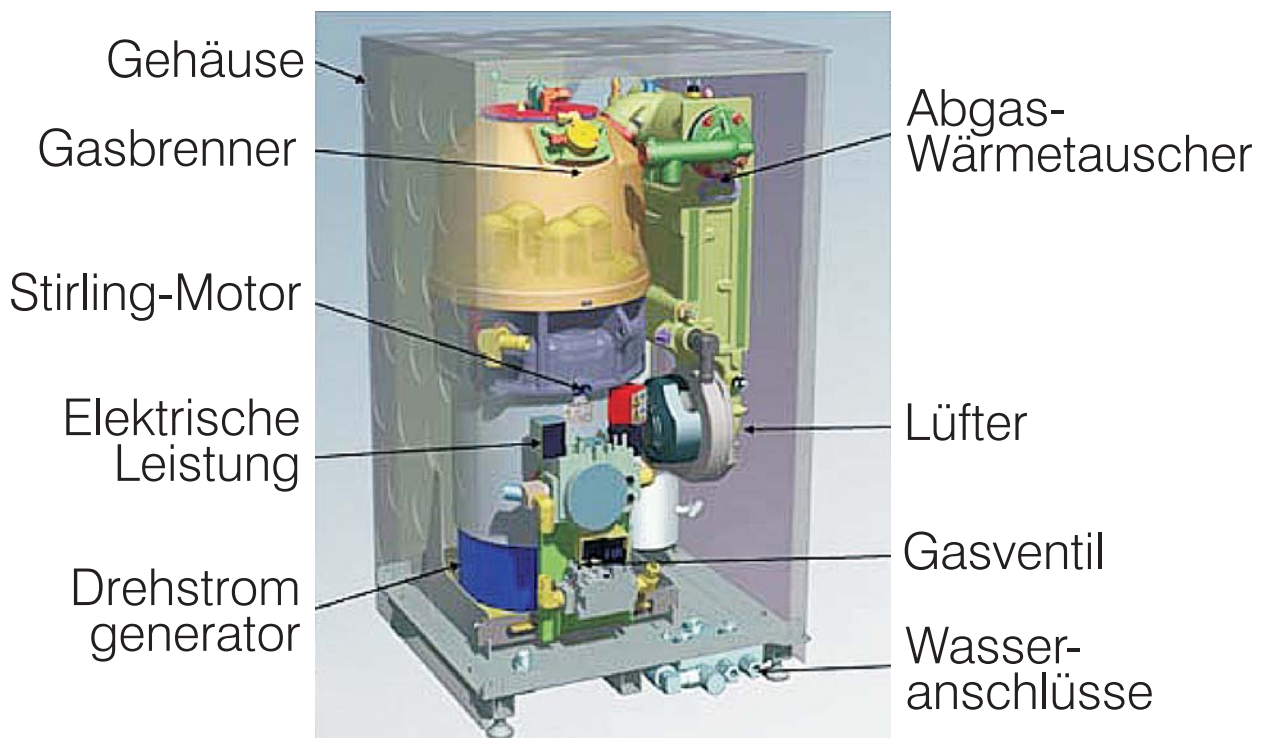


## Der sanevo-WhisperGen Aufbau

Im **sanevo-WhisperGen** werden im Wechselspiel von Ausdehnen und Zusammenziehen gleich vier Kolben angetrieben. Die erzeugte geradlinige Kolbenbewegung wird von einer Taumelscheibe (Wobble Yoke) in eine Kreisbewegung umgewandelt. Mit dieser Bewegung wird ein Drehstromgenerator angetrieben, der bis zu 1,0 kW elektrischen Strom produziert.

Durch die Hohlkammern des **sanevo-WhisperGen-Motors** und den Abgas-Wärmetauscher wird Wasser gepumpt. Diese auf das Wasser übertragene Wärme wird für die Zentralheizung und zur Warmwasseraufbereitung genutzt. Auf diese Weise wandelt der **sanevo-WhisperGen** nahezu die gesamte Energie, die im Brennstoff steckt, in Nutzenergie um.

- **Hauptbrenner:** Der Hauptbrenner des **sanevo-WhisperGen DE1** ist ein aus Edelstahl gefertigter Matrix-Brenner. Die Brennerkombination ist als Saugzugbrenner mit Einzeldüse ausgeführt. Die Gaszufuhr erfolgt über ein Mehrfunktionsventil zum Regulieren des Luft-Brennstoff-Verhältnisses, das mit zwei Absperrventilen versehen ist. Gasmenge und Zündung werden durch eine automatische Brennerregelung kontrolliert, die in der Motorsteuerung integriert ist. Die Luftzufuhr zum Brenner erfolgt über ein Luft-Abgas-System, wobei die Luft über eine Lüfteranordnung, die hinter dem Abgaswärmetauscher angeordnet ist, durch den Brenner geführt wird. Ein Flammenionisationsmelder und ein Abgastemperaturfühler dienen zur Überwachung des Brennkreises.



- **Zusatzbrenner:** Über einen Zusatzbrenner bzw. Hilfsbrenner wird die Wärmeleistung des **sanevo-WhisperGen-Systems** erhöht. Dieser Brenner liefert auch Wärme, wenn der Stirlingmotor nicht läuft/ausfällt. Er schaltet sich aber zu, wenn der Wärmebedarf z.B. bei sehr kalten Außentemperaturen besonders hoch. Der Hilfsbrenner ist ein zylindrischer Gasbrenner mit Gemisch-Vormischung. Das Gas wird einem so genannten Venturi-Rohr zugeführt und dort mit Luft gemischt. Das Luft-Brennstoff-Verhältnis wird durch ein Mehrfunktionsventil reguliert, das ebenfalls mit zwei Absperrventilen versehen ist. Gasmenge und Zündung werden durch eine automatische Brennerregelung kontrolliert. Ein Flammenionisationsmelder dient zur Überwachung des Brennkreises.
- **Pufferspeicher:** Zum **sanevo-WhisperGen Systempaket** gehört ein 800 Liter Pufferspeicher. Trotz dieser, für den **sanevo-WhisperGen** großzügig dimensionierten Wassermenge, ist der Pufferspeicher aufgrund seiner Bauart (mit einem Durchmesser von 79,5 cm und einer Höhe von 175 cm - ohne die ca. 10 cm dicke Schaumstoff-Isolierung) sehr kompakt und auch bei beengten Raumverhältnissen (enge Türen) gut transportierbar. Im Pufferspeicher wird das Warmwasser im Durchlaufprinzip erwärmt. Die Warmwasserleistung reicht aus, ein Zweifamilien-Wohnhaus zu versorgen. Zudem erlaubt der große Speicher den Betrieb einer, im Vergleich zu einer regulären Gastherme, recht klein dimensionierten Anlage. Das kleine Mikro-BHKW läuft dabei länger und heizt in den Puffer hinein. Vorteil: längere Laufzeit bedeutet mehr Stromproduktion (Wirtschaftlichkeit!) und weniger "Takte" (Lebensdauer!).



Quellenverzeichnis: [www.bhkw-prinz.de](http://www.bhkw-prinz.de)  
sowie [www.wikipedia.de](http://www.wikipedia.de)

Hier klicken  
und es geht zum Internet unseres Partnerbetriebs:



<http://www.h-guldin.de/sanevo.html>



1989 - 2009  
20 Jahre zufriedene Kunden  
Harald Guldin  
Heiligenbreite 33  
88662 Überlingen  
Tel. (07551) 79 08  
info@h-guldin.de  
www.h-guldin.de

Zertifizierter  
Energiefachbetrieb

HAUS-/ENERGIE-TECHNIK  
**H. GULDIN**  
IHR FACHMANN FÜR:

Innovative ★★★★★  
ökologische  
Wärme- und  
Solarsysteme