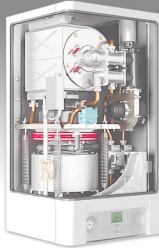



Geräteübersicht 2012



Mikro-KWK auf Basis von Stirling-Motoren

| Allgemeine Angaben | | | |
|--|--|---|--|
| Hersteller | | August Brötje GmbH | De Dietrich Remeha GmbH |
| Abbildung der Maschine | |  |  |
| Bezeichnung | | EcoGen WGS 20.1 | eVita 25s, eVita 28c |
| Motorart | | Freikolbenmotor | Freikolbenmotor |
| Typenbezeichnung | | Beta-Maschine | Beta-Maschine |
| Hubraum | cm ³ | – | – |
| Maschinenkonzept | | Sunpower Corporation (Stirling-Motor), Brötje (Gesamtgerät) | Sunpower Corporation (Stirling-Motor), Remeha (Gesamtgerät) |
| Entwicklungsbeginn | | ab 1995 (Stirling-Motor) | ab 1995 (Stirling-Motor), 2005 (Gesamtgerät) |
| Entwickler | | Microgen Engine Corporation (Stirling-Motor), Brötje (Gesamtgerät) | Microgen Engine Corporation (Stirling-Motor), Remeha (Gesamtgerät) |
| Entwicklungsstatus | | Produkt eingeführt | Produkt eingeführt |
| Abmessung (B x H x T) | mm | 493 x 918 x 466 | 490 x 910 x 471 |
| Gewicht | kg | 134 | 128 |
| Montageart | | Wandmontage | Wandmontage |
| Geräuschpegel | dB (A) | unter 46 | ≤ 46 |
| Regelbrennstoff | | Erdgas | Erdgas |
| Brennstoff alternativ | | Biogas, Flüssiggas ab 2013 | – |
| Zertifiziert/Zertifizierungsstelle | | ja, EG Baumusterprüfung durch BSI (Produkt-ID 86CL157) | ja, KIWA NL, weitere Messungen/Test beim TÜV Rheinland & GWI Essen |
| Technische Parameter | | | |
| Technische Besonderheiten | | Linear Free Piston Stirling Engine Generator, 230V/50Hz Fixed Generator (No Inverter), Power Factor >0.95, Mean Average Working Pressure 36.7 bar, Maximum Coolant Temperature 75 C Intermittent, 70 C Cont., Minimum Coolant Temperature 6C, Minimum Water Flow 7 l/min continuous, Engine Weight 48kg Approx. | Gerät wird nur in Systemlösungen mit Kombi-Pufferspeichern angeboten. |
| Brennstoffleistung | kW | 5,0 | 5,0 bis 25,5 (Stirling-Motor + Zusatzbrenner) |
| Leistung thermisch | kWth | 20,0 | 3,5 bis 23,7 (Stirling-Motor 3,5 bis 5,5) |
| Leistung elektrisch | kWel | 1,0 | 0,7 bis 1,0 |
| Modulierende Fahrweise | | ja | ja |
| Leistung modulierend: ♦ Leistung thermisch ♦ Leistung elektrisch | kWth kWel | von 3,3 bis 20,0 von 0,31 bis 1,0 | von 3,5 bis 5,5 (23,7) von 0,7 bis 1,0 |
| Emissionswerte: ♦ CO (bei 5 % Rest-O ₂) ♦ NO _x (bei 5 % Rest-O ₂) ♦ Staub | mg/Nm ³ mg/Nm ³ mg/Nm ³ | 29,6 29,9 N/A | 37 32 – |
| Wirkungsgrad gesamt | % | 107,4 | 98,6 |
| Wirkungsgrad elektrisch ^{*)} | % | 15,0 | 13,9 |
| Getriebeart | | kein Getriebe notwendig | Linear-Freikolben |
| Drehzahl | 1/min | 3.000 (netzsynchron) | – |
| Arbeitsgas | | Helium | Helium |
| Mitteldruck Arbeitsgas | bar | 23 bar bei 25 °C Innenraumtemperatur (kein Betrieb) | 23 |
| Verdichtungsverhältnis | | N/A (kein Verbrennungsmotor) | – |
| Generatortyp | | synchron | synchron |
| Stromeinspeisung | | 1-phasig | 1-phasig |
| Temperatur Erhitzerwand | °C | – | 530 |
| Temperatur Kühlerwand | °C | – | – |
| Temperatur Expansionsraum (Arbeitsgas) | °C | 150 | – |
| Temperatur Kompressionsraum (Arbeitsgas) | °C | 500 | – |
| Temperatur max. Rücklaufwasser (Kühlwasser/Heizung) | °C | 70 | 65 |
| Wartung | | | |
| Wartungsintervall in Vollbenutzungsstunden | h | wartungsfrei (Stirling-Motor) | 1 x jährlich |
| Was beinhaltet die Wartung? | | wartungsfrei | Kontrolle der Zünd- und Überwachungselektroden, Kontrolle bzw. Reinigung des Wärmetauschers des Zusatzbrenners |
| Wartungskosten pro Jahr | €/a | 50 | ca. 250 |
| Standzeit des Gerätes | h | 50.000 Betriebsstunden | 45.000 – 50.000 Betriebsstunden |
| Link & Preis | | | |
| Link zum Hersteller/Entwickler | | www.brötje.de | www.remeha.de |
| Listenpreis, ohne MwSt | € | 13.645 | 11.950 |

^{*)}Verhältnis von elektrischer Leistung zur Brennstoffleistung, Quelle: Buch: „miniblockheizkraftwerke“, Prof. Dr.-Ing. Bernd Thomas, S. 24
Stand: 6. 12. 2012, Seite 1 von 4

Geräteübersicht 2012

Mikro-KWK auf Basis von Stirling-Motoren

| Allgemeine Angaben | | | |
|--|--|---|---|
| Hersteller | | Efficient Home Energy s. l | NATURFEUER AG |
| Abbildung der Maschine | |  |  |
| Bezeichnung | | WhisperGen EU1 DE | 4-ZGM-1 kW |
| Motorart | | 4-Zyklen-Stirling-Motor (Siemens-Anordnung) | 4-Zyklen-Stirling-Motor (Gimsa-Anordnung) |
| Typenbezeichnung | | Alpha-Maschine | Alpha-Maschine |
| Hubraum | cm ³ | – | 1.640 |
| Maschinenkonzept | | Whispertech | ENERLYT |
| Entwicklungsbeginn | | 1993 | Mai 2004 |
| Entwickler | | Whispertech, (Getriebe: Don Clucas) | ENERLYT |
| Entwicklungsstatus | | Produkt eingeführt | Optimierungs-/Testphase |
| Abmessung (B x H x T) | mm | 491 x 838 x 563 | 700 x 1.500 x 520 |
| Gewicht | kg | 154 | 150 |
| Montageart | | Standmontage | Standmontage |
| Geräuschpegel | dB (A) | < 46 | < 40 |
| Regelbrennstoff | | Erdgas | Erdgas |
| Brennstoff alternativ | | Biogas, Flüssiggas | – |
| Zertifiziert/Zertifizierungsstelle | | ja | laufendes Verfahren |
| Technische Parameter | | | |
| Technische Besonderheiten | | doppelt wirkender Motor | unkomplizierte Mechanik, das Kurbelgehäuse muss gegenüber den Arbeitsgasräumen nur mit 2 Kolbenstangendichtungen abgedichtet werden, Generatorwelle wird als Kurbelwelle genutzt, gleichförmiger Kraftverlauf an der Kurbelwelle, einfacher Einrohr-Erhitzer, geringe Shuttle- und Wärmeleitungsverluste, verlustarmer thermodynamischer Kreisprozess (STIRLING → ERICSSON) |
| Brennstoffleistung | kW | 9,2 bis 16 | 3,5 |
| Leistung thermisch | kW _{th} | 7,5 bis 14,5 | 2,2 |
| Leistung elektrisch | kW _{el} | 1,0 | 1,0 |
| Modulierende Fahrweise | | nein | k. A. (in der Entwicklung) |
| Leistung modulierend: ♦ Leistung thermisch ♦ Leistung elektrisch | kW _{th} kW _{el} | – – | – – |
| Emissionswerte: ♦ CO (bei 5 % Rest-O ₂) ♦ NO _x (bei 5 % Rest-O ₂) ♦ Staub | mg/Nm ³ mg/Nm ³ mg/Nm ³ | < 100 < 70 – | 2,9 134,2 n. n. |
| Wirkungsgrad gesamt | % | 95,0 | 91,4 |
| Wirkungsgrad elektrisch ^{*)} | % | 12,0 | 28,6 |
| Getriebeart | | Wobble-Yoke-Getriebe | getriebeelos |
| Drehzahl | 1/min | 1.500 | 1.100 |
| Arbeitsgas | | Stickstoff | Stickstoff, Helium |
| Mitteldruck Arbeitsgas | bar | 28 | 6,5 |
| Verdichtungsverhältnis | | – | 1,6 |
| Generatortyp | | asynchron | synchron |
| Stromeinspeisung | | 1-phasig | 3-phasig |
| Temperatur Erhitzerwand | °C | – | 800 |
| Temperatur Kühlerwand | °C | – | 70 |
| Temperatur Expansionsraum (Arbeitsgas) | °C | – | 630 |
| Temperatur Kompressionsraum (Arbeitsgas) | °C | – | 130 |
| Temperatur max. Rücklaufwasser (Kühlwasser/Heizung) | °C | 70 | 65 |
| Wartung | | | |
| Wartungsintervall in Vollbenutzungsstunden | h | 4.000 | 6.000 |
| Was beinhaltet die Wartung? | | Zünd-Ionisationselektrode, Reinigung des Brennraumes (Brennwerttechnik) | Kontrolle Sicherheitseinrichtung, Brennraumreinigung, Kolbenring und Kolbenstangendichtungswechsel alle 12.000 h |
| Wartungskosten pro Jahr | €/a | 150 | 95 |
| Standzeit des Gerätes | h | 40.000 | > 100.000 |
| Link & Preis | | | |
| Link zum Hersteller/Entwickler | | www.whispergen-europe.com | www.enerlyt.de |
| Listenpreis, ohne MwSt | € | 8.500 | 13.000 |

^{*)}Verhältnis von elektrischer Leistung zur Brennstoffleistung, Quelle: Buch: „miniblockheizkraftwerke“, Prof. Dr.-Ing. Bernd Thomas, S. 24
Stand: 6. 12. 2012, Seite 2 von 4

Geräteübersicht 2012


Mikro-KWK auf Basis von Stirling-Motoren

| Allgemeine Angaben | | | |
|--|--|---|---|
| Hersteller | | ÖkoFEN Forschungs- & EntwicklungsgesmbH | SenerTec Kraft-Wärme-Energiesysteme GmbH |
| Abbildung der Maschine | |  |  |
| Bezeichnung | | Pellematic Smart_e | Dachs Stirling SE mit EcoGen 24/1.0 |
| Motorart | | Freikolbenmotor | Einzylinder-Freikolbenmotor |
| Typenbezeichnung | | Beta-Maschine | Beta-Maschine |
| Hubraum | cm ³ | – | – |
| Maschinenkonzept | | Sunpower Corporation (Stirling-Motor), ÖkoFEN (Kessel) | Sunpower Corporation (Stirling-Motor), SenerTec (Gesamtgerät) |
| Entwicklungsbeginn | | ab 1995 (Stirling-Motor), 2010 (ÖkoFEN) | ab 1995 (Stirling-Motor) |
| Entwickler | | Microgen Engine Corporation (Stirling-Motor), ÖkoFEN (Kessel) | Microgen Engine Corporation (Stirling-Motor), SenerTec (Gesamtgerät) |
| Entwicklungsstatus | | Optimierungs-/Testphase | Produkt eingeführt |
| Abmessung (B x H x T) | mm | 1.125 x 2.005 x 1.120 | 860 x 1.900 x 1.340 (Gesamtgerät) |
| Gewicht | kg | ca. 50 (Stirling-Motor), 430 (Heizgerät inkl. 600 l Speichervolumen) | 350 (Gesamtgerät, unbelüftet) |
| Montageart | | Standmontage | Standmontage |
| Geräuschpegel | dB (A) | ca. 52 | < 45 nach DIN 45635-01 |
| Regelbrennstoff | | Holzpellets | Erdgas |
| Brennstoff alternativ | | – | Flüssiggas (Propan) oder Bio-Methan |
| Zertifiziert/Zertifizierungsstelle | | ja, (AIT Wien, BLT Wieselburg) | – |
| Technische Parameter | | | |
| Technische Besonderheiten | | spezielle Anström- und Reinigungseinheit zur Verhinderung der Partikelablagerung am Erhitzerkopf des Stirling-Motors | kompakte Bauweise und integrierte Systemlösung mit 530 Liter Pufferspeicher SE 530, zwei getrennte Heizkreisregelungen sind integriert, Systemtrennung mittels Wärmetauscher-Rohrschlinge zwischen Pufferkreis und Heizkreis, internes Ausdehnungsgefäß für Pufferspeicher, Zusatzbrenner mit Zusatzwärmetauscher |
| Brennstoffleistung | kW | ca. 15 | 6,8 (Stirling-Motor), 18,0 (Zusatzbrenner) |
| Leistung thermisch | kW _{th} | ca. 14 | 5,8 (Stirling-Motor), 17,6 (Zusatzbrenner) |
| Leistung elektrisch | kW _{el} | 1 | max. 1,0 |
| Modulierende Fahrweise | | ja | ja |
| Leistung modulierend: ♦ Leistung thermisch ♦ Leistung elektrisch | kW _{th} kW _{el} | – – | von 3,0 bis 18,0 bis 1,0 |
| Emissionswerte: ♦ CO (bei 5 % Rest-O ₂) ♦ NO _x (bei 5 % Rest-O ₂) ♦ Staub | mg/Nm ³ mg/Nm ³ mg/Nm ³ | – – – | – – – |
| Wirkungsgrad gesamt | % | ca. 102 (bezogen auf unteren Heizwert) | bei 60/40 °C 97,6 %, bei 50/30 °C 103,7 % (bezogen auf H _i) |
| Wirkungsgrad elektrisch ^{*)} | % | ca. 7 | – |
| Getriebeart | | – | – |
| Drehzahl | 1/min | – | 3.000 (netzsynchron) |
| Arbeitsgas | | Helium | Helium |
| Mitteldruck Arbeitsgas | bar | – | – |
| Verdichtungsverhältnis | | – | – |
| Generatortyp | | synchron | Lineargenerator |
| Stromeinspeisung | | 1-phasig | 1-phasig |
| Temperatur Erhitzerwand | °C | – | – |
| Temperatur Kühlerwand | °C | – | – |
| Temperatur Expansionsraum (Arbeitsgas) | °C | – | – |
| Temperatur Kompressionsraum (Arbeitsgas) | °C | – | – |
| Temperatur max. Rücklaufwasser (Kühlwasser/Heizung) | °C | – | – |
| Wartung | | | |
| Wartungsintervall in Vollbenutzungsstunden | h | wartungsfrei (Stirling-Motor), jährl. Wartung Heizkessel | jährliche Wartung |
| Was beinhaltet die Wartung? | | übliche Service- und Wartungstätigkeiten eines Biomasseheizanlage am Pelletskessel. Kontrolle und eventuelle mechanische Reinigung des Stirling-Motors. | – |
| Wartungskosten pro Jahr | €/a | – | – |
| Standzeit des Gerätes | h | – | – |
| Link & Preis | | | |
| Link zum Hersteller/Entwickler | | www.okofen-e.com, www.okofen.com | www.senertec.de |
| Listenpreis, ohne MwSt | € | ca. 18.487 (Systempreis) | 15.950 |

^{*)}Verhältnis von elektrischer Leistung zur Brennstoffleistung, Quelle: Buch: „miniblockheizkraftwerke“, Prof. Dr.-Ing. Bernd Thomas, S. 24
Stand: 6. 12. 2012, Seite 3 von 4

Geräteübersicht 2012

Mikro-KWK auf Basis von Stirling-Motoren

| Allgemeine Angaben | | |
|---|--------------------|--|
| Hersteller | | Viessmann Werke GmbH & Co KG |
| Abbildung der Maschine | |  |
| Bezeichnung | | Vitotwin 300-W |
| Motorart | | Freibkolbenmotor |
| Typenbezeichnung | | Beta-Maschine |
| Hubraum | cm ³ | – |
| Maschinenkonzept | | Sunpower Corporation (Stirling-Motor), Viessmann (Gesamtgerät) |
| Entwicklungsbeginn | | ab 1995 (Stirling-Motor), 2000 (Gesamtgerät) |
| Entwickler | | Microgen Engine Corporation (Stirling-Motor), Viessmann (Gesamtgerät) |
| Entwicklungsstatus | | Serienproduktion |
| Abmessung (B x H x T) | mm | 480 x 900 x 480 |
| Gewicht | kg | 125 |
| Montageart | | Wandmontage |
| Geräuschpegel | dB (A) | 54 |
| Regelbrennstoff | | Erdgas |
| Brennstoff alternativ | | Flüssiggas |
| Zertifiziert/Zertifizierungsstelle | | ja, GWI |
| Technische Parameter | | |
| Technische Besonderheiten | | stromgeführte Betriebsweise möglich, integrierter Wärmemengenzähler, dynamisches Gasmessverfahren, integrierter Stromzähler |
| Brennstoffleistung | kW | 7,0 (Stirling-Motor) |
| Leistung thermisch | kW _{th} | 5,7 (Stirling-Motor) |
| Leistung elektrisch | kW _{el} | 1,0 (Stirling-Motor) |
| Modulierende Fahrweise | | ja |
| Leistung modulierend: | | |
| ♦ Leistung thermisch | kW _{th} | von 3,6 bis 5,7 (Stirling-Motor) |
| ♦ Leistung elektrisch | kW _{el} | von 0,3 bis 1,0 (Stirling-Motor) |
| Emissionswerte: | | |
| ♦ CO (bei 5 % Rest-O ₂) | mg/Nm ³ | 40,0 |
| ♦ NO _x (bei 5 % Rest-O ₂) | mg/Nm ³ | 40,0 |
| ♦ Staub | mg/Nm ³ | – |
| Wirkungsgrad gesamt | % | 96,0 |
| Wirkungsgrad elektrisch ^{*)} | % | 14,3 |
| Getriebeart | | getriebeles |
| Drehzahl | 1/min | 3.000 (netzsynchron) |
| Arbeitsgas | | Helium |
| Mitteldruck Arbeitsgas | bar | 27 |
| Verdichtungsverhältnis | | – |
| Generatortyp | | synchron |
| Stromeinspeisung | | 1-phasig |
| Temperatur Erhitzerwand | °C | – |
| Temperatur Kühlerwand | °C | – |
| Temperatur Expansionsraum (Arbeitsgas) | °C | – |
| Temperatur Kompressionsraum (Arbeitsgas) | °C | – |
| Temperatur max. Rücklaufwasser (Kühlwasser/Heizung) | °C | bis 60 °C ohne Probleme möglich (auch höher) |
| Wartung | | |
| Wartungsintervall in Vollbenutzungsstunden | h | wartungsfrei (Stirling-Motor), Standardwartung (Spitzenlastkessel) |
| Was beinhaltet die Wartung? | | Standardwartung für den Spitzenlastkessel, Stirlingmotor ist wartungsfrei, alle 2 Jahre Zünd- & Überwachungselektroden kontrollieren und ggf. tauschen |
| Wartungskosten pro Jahr | €/a | k. A. |
| Standzeit des Gerätes | h | keine Mindeststandzeit erforderlich |
| Link & Preis | | |
| Link zum Hersteller/Entwickler | | www.viessmann.com |
| Listenpreis, ohne MwSt | € | k. A. |

^{*)}Verhältnis von elektrischer Leistung zur Brennstoffleistung, Quelle: Buch: „miniblockheizkraftwerke“, Prof. Dr.-Ing. Bernd Thomas, S. 24
Stand: 6. 12. 2012, Seite 4 von 4