

MEHR AN KOMPLEXITÄT

DAS MINI-KWK-IMPULSPROGRAMM SORGT ZWAR FÜR IMPULSE, NICHT ABER FÜR EINEN BOOM. WELCHE TECHNIK SETZT SICH BEI MIKRO-BLOCKHEIZKRAFTWERKEN DURCH: OTTO- ODER STIRLINGMOTOREN. ODER DOCH SCHON BRENNSTOFFZELLEN? AUF DEM HEIZUNGSMARKT HAT DIE KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG IM KLEINSTEN LEISTUNGSBEREICH EINEN SCHWEREN STAND.



Bild 1: Der Klassiker unter den Mini-BHKW schlechthin: der Dachs von Senertec mit dem 5,5-kW_{el}-Gasmotor, entwickelt von dem bekannten Unternehmen Fichtel & Sachs (heute ZF Sachs) in Schweinfurt.

Bei Mikro-BHKW muss das Urobos-Prinzip durchbrochen werden“, sagte Dr. Horst Meixner, Experte für Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) beim Dienstleister Hessenenergie auf einer vom Bundesumweltministerium veranstalteten Konferenz in Berlin. Branchenvertreter kamen in der Hauptstadt zusammen und beklagten den schweren Stand der KWK im kleinen Leistungsbereich. Der Uroboros ist ein Symbol aus dem alten Ägypten, einer sich in den Schwanz beißenden Schlange, das hier für einen Teufelskreis steht: Durch kleine Stückzahlen sind die Fertigungskosten hoch. Folglich sind die Produkte teuer und die

Nachfrage gering, was wiederum zu kleinen Stückzahlen führt. Als Mikro-BHKW werden die kleinsten KWK-Aggregate bis 3 kW_{el} für Ein- und Zweifamilienhäuser bezeichnet. Bei den etwas größeren Mini-BHKWs für Mehrfamilienhäuser kommen zu den Hemmnissen aus ökonomischer Sicht noch organisatorische und bürokratische Probleme hinzu.

Im Vergleich zum Öl- oder Gas-Heizkessel ist die KWK komplex und daher erklärungsbedürftig. Zudem halten viele Hausbesitzer sie immer noch für eine neue, noch gar nicht ausgereifte Technologie. Für den Heizungsbauer bedeutet das mehr Akquiseaufwand. Ungleich

höher ist in der Regel auch der Aufwand für Installation und Wartung. So wird zur Inbetriebnahme einer KWK-Anlage eine Elektrokonzeption benötigt, die einen Meisterbrief im Elektroh Handwerk voraussetzt. „Dabei sind die Gewinnmargen geringer als bei Heizkesseln, die in viel größeren Stückzahlen produziert werden“, stellt Markus Gailfuß vom BHKW-Infozentrum Rastatt heraus. „Den Kunden über eine Vollkostenrechnung zu überzeugen, beispielsweise ein BHKW zu 30.000 Euro anstatt eines Kessels für weniger als 10.000 Euro anzuschaffen, ist eben mühsam“, erklärt der KWK-Experte. „Bei kleinen Anlagen mit relativ geringer Stromerzeugung wird das Mehr an Komplexität irgendwann nicht mehr genügend durch ökonomische Anreize kompensiert.“

Den wesentlichen Anreiz stellt der KWK-Zuschlag von 5,41 Cent für jede produzierte Kilowattstunde KWK-Strom dar – egal ob ins Netz eingespeist oder selbst verbraucht. Diesen Zuschlag aufgrund des KWK-Gesetzes erhalten alle BHKWs bis zu 50 kW_{el} zehn Jahre lang oder wahlweise für 30.000 Vollbenutzungsstunden. Aktuell wird nun eine Neufassung des KWK-Gesetzes vorbereitet, die aber wohl erst Anfang 2016 in Kraft treten wird. Zudem gibt es das sogenannte Mini-KWK-Impulsprogramm mit direkten Investitionszuschüssen vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA): Seit April 2012 wurden rund 7.500 Anträge für Mikro- und Mini-BHKW bis 20 kW_{el} genehmigt. Die Gesamtleistung liegt hier bei 38 MW_{el}. Bis Ende November 2014 betrug die gesamte zugesagte Förderung circa 16 Mio. Euro.

Die Direktzuschüsse reichten im Jahr 2014 von 1.425 Euro für ein Mikro-BHKW mit 1 kW_{el} bis zu 3.325 Euro für ein Mini-BHKW mit 20 kW_{el}. Die Fördersatzte decken damit zwischen vier und acht Prozent der Investitionskosten, was

aus Gailfuß' Sicht einen eher geringen Impuls auslöst. 2015 soll nun auch das Impulsprogramm weiterentwickelt mit einigen Änderungen werden – wobei vor allem leicht erhöhte Förderbeträge für das kleinste Segment (Mikro-KWK-Anlagen) zur Diskussion stehen. Innerhalb des Programms ist Nordrhein-Westfalen das erfolgreichste Bundesland: Dort wurden bisher mit einem Zusatzprogramm die Fördersätze noch großzügig ergänzt, so dass sich ein attraktiver Gesamt-Investitionszuschuss ergab.

Die Zahlen zeigen, dass sowohl die KWK-Technik als auch das Impulsprogramm zwar angenommen werden, von einem Boom aber keine Rede sein kann. Schließlich sind in den vergangenen Jahren in Deutschland jeweils rund 600.000 Wärmeerzeuger verkauft worden. Dies freilich in allen Größen und Arten, während Blockheizkraftwerke auch außerhalb des Mini-KWK-Impulsprogrammes in Betrieb gegangen sind – in größeren Leistungsklassen oder in Neubauten zum Beispiel, wo das BAFA-Programm nicht greift. Dennoch verdeutlicht der Vergleich die kleine KWK-Nische auf dem Heizungsmarkt.

Flankiert vom Impulsprogramm sind 2012 eine Reihe neuer Geräte mit 1 kW_{el} auf den Markt gekommen, die Ein- und Zweifamilienhäuser für die KWK erobern sollten. Die Heiztechnikhersteller Brötje, Remeha und Viessmann brachten wandhängende Geräte mit „Microgen“-Stirlingmotor und integriertem Zusatzbrenner für die Spitzenlast heraus. Auf dem gleichen Motor mit Freikolbentechnik, der mittlerweile in China produziert wird, basiert das Gerät von Senertec: Der Dachs Stirling SE wird allerdings mit einem 530-Liter-Pufferspeicher in einer Einheit stehend aufgebaut. Im Gegensatz dazu setzen andere auf konventionelle Ottomotoren: Vaillant etwa auf einen Honda-Motor, Intelli production aus Barleben bei Magdeburg auf eine 2,6 kW_{el} starke Eigenentwicklung. Mit einem Dampfmotor beschreitet Lion Energy, Nachfolger der insolvent gegangenen Firma Otag, einen technischen Sonderweg. Die Anzahl der auf dem deutschen Markt angebotenen BHKW-Modelle bis 50 kW_{el} hat sich seit 2008 mehr als verdoppelt, wobei der Löwenanteil Gas-Ottomotoren sind.

Stirlings: doch nicht so problemlos?

Gerade die Stirling-Anbieter bewerben ihre Geräte als Heizungen mit paralleler, wartungsfreier Stromerzeugung. Das Prädikat „wartungsfrei“ sieht Gailfuß kritisch. Einerseits erfordern die Geräte eine jährliche Überprüfung auf Dichtigkeit und Arbeitsdruck, andererseits müsse

den Kunden bewusst sein, dass etwa nach 10 bis 15 Jahren eine Instandsetzung mit Motortausch anstehe. Kommentare auf der Internetplattform bhkw-forum.de verraten, dass die Stirling-BHKWs anfangs mit einigen Problemen zu kämpfen hatten, die erst langsam ausgemerzt werden. Auch der Rückzug von Paradigma befeuerte die aufkommende Skepsis: Der Solarthermie-Hersteller hatte angekündigt, das Mikro-BHKW Evita von Remeha als OEM-Produkt auf den Markt zu bringen. Offiziell begründen wollte Paradigma den Verzicht darauf dann schließlich nicht. Die Insolvenz der spanischen Firma EHE, Hersteller des in Neuseeland entwickelten Whispergen, ist eine weitere Enttäuschung an der Stirlingfront. BHKW mit dem Vierzylinder-Motor wurden schon 2010 in Deutschland eingeführt. In der Folge musste 2013 auch der Vertriebspartner Sanevo aus Offenbach Insolvenz anmelden.

Bei Viessmann gibt es das Stirling-BHKW mittlerweile in zwei Versionen: Vitotwin 350-F ist ein bodenstehendes Gerät mit nur 60x60 cm Platzbedarf. Somit muss keine Rücksicht auf die Tragfähigkeit der Wand genommen und es kann kein Körperschall auf die Bausubstanz übertragen werden. Nach



Bild 3: Das Stirling-BHKW Vitotwin 350-F von Viessmann hat einen 175-l-Pufferspeicher integriert. Es braucht nur 60x60 cm Platz.



Bild 2: Der jüngere, kleine Bruder des Senertec Dachs: der Dachs Stirling SE mit 1 kW_{el} und 5,8 kW_{th}, aufgebaut in einer Einheit mit 18-kW-Brenner und Pufferspeicher.

wie vor im Programm ist aber auch das wandhängende Gerät 300-W. Der Microgen-Stirling soll beim 350-F modulierend zwischen 0,6 und 1 kW_{el} betrieben werden können. Mit Hilfe eines 175-Liter-Pufferspeichers sind Geräte- und Heizwasserkreislauf strikt getrennt, was Probleme mit Schlamm führendem Heizwasser vermeidet. Für eine BAFA-Förderung ist allerdings ein zusätzliches Speichervolumen von mindestens 200 l erforderlich.

„Der Dachs Stirling SE läuft jetzt zuverlässig“, sagt Christopher Tate von Senertec. Inzwischen habe der Motorzulieferer die anfänglichen Schwierigkeiten überwunden. Bei dem Schweinfurter Unternehmen gibt es ein sogenanntes „Fünf-Jahres-Sicherheitspaket“, welches (ausgenommen Verschleißteile) das dritte bis fünfte Betriebsjahr mit einer Begrenzung auf maximal 20.000 kWh_(el) umfasst. Für die ersten beiden Jahre gilt ohnehin die Gewährleistung. Umfassende „Vollwartungsverträge“, die in der Regel alle Wartungen und Reparaturen mit – je nach Definition mehr oder weniger – prompter Störungsbehebung beinhalten, sind in jüngster Zeit die erklärte Strategie vieler Hersteller. Ein Vollwartungsvertrag erfüllt gewissermaßen auch die Funktion einer Maschinenbruch-Versicherung. „Für den Kunden hat das den Vorteil klar kalkulierbarer Kosten. Es gibt keine bösen Überraschungen. Für die Hersteller geht es um ihren Ruf und den der KWK insgesamt“, sagt Gailfuß. Freilich haben diese „Rundum-Sorglos-Pakete“ auch ihren Preis und verlängern die Amortisationszeit entsprechend.

Ottos werden wartungsfreundlicher

„Bei Gas-Ottomotoren sind die Wartungsintervalle in den letzten Jahren nach oben gegangen“, erkennt der BHKW-Consultant eine deutliche Tendenz. Das Ecopower 1.0 von Vaillant braucht zum Beispiel nur noch alle 6.000 Betriebsstunden eine Inspektion. Dennoch liegen die Wartungskosten über denen eines Stirling-BHKW. Ein Ecopower-1.0-System ist auch komplexer aufgebaut: BHKW, Spitzenlastbrenner und Pufferspeicher sind hier drei separate Anlagenteile mit erheblichem Platzbedarf. Zudem benötigt das System zwei Abgasstränge. Dafür liegt der elektrische Wirkungsgrad deutlich über dem der Stirlinggeräte: Das Vaillant-Gerät leistet 1 kW_{el} bei nur 2,5 kW_{th}, während die Geräte mit Microgen-Stirling erst bei 5 bis 6 kW thermischer Leistung 1 kW_{el} und somit längere Laufzeiten erreichen lassen. Nachdem Vaillant erst nur Komplettsysteme angeboten hat, ist das Ecopower 1.0 mittlerweile auch als Beistellgerät zu bestehenden Gasthermen erhältlich.

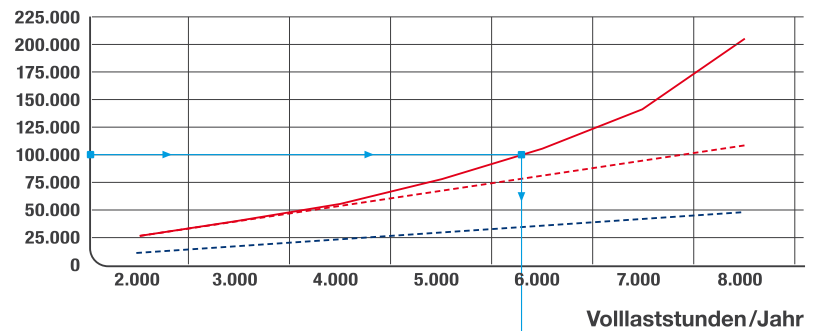
Durch die Übernahme des Hamburger Herstellers Cogenon und deren Powertherm-Geräte hat Vaillant mittlerweile auch ein 20-kW-Modell im Sortiment, das als Ecopower 20.0 angeboten wird. Zuletzt rundete auch Senertec seine Produktrange nach oben ab und brachte mit dem Dachs Pro 20 ST ein BHKW mit 20 kW_{el} auf Basis eines Volkswagen-Motors auf den Markt. Eine Produkterweiterung „nach unten“ hat dagegen der dänische Hersteller EC Power A/S



Bild 5: Wartungswunder! EC Power hat bei seinem 15-kW-Aggregat XRGI 15 ein Intervall von 8.500, beim XRGI 20 (Bild) von 6.000 Betriebsstunden. Mit den neuen 6- und 9-kW-Modellen soll das Intervall auf 10.000 Stunden steigen.

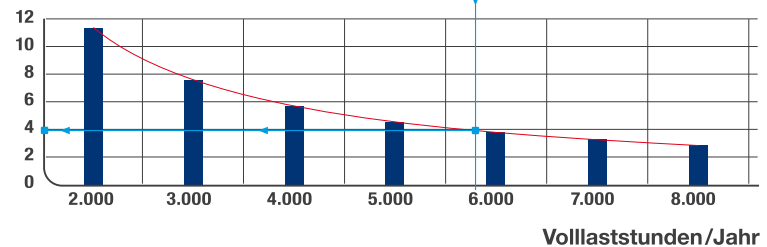
Betriebsstunden

Wärmebedarf in kWh



Amortisationszeit

Amortisationszeit in Jahren



Berechnungsgrundlagen für dieses Beispiel

Stromkosten einschließlich Stromsteuer	22 Cent netto pro kWh
Erdgaskosten	4,5 Cent netto pro kWh
KWKG-Bonus	5,41 Cent pro kWh
Investitionskosten	26.000 Euro netto
Vollwartung	0,32 Euro netto pro Std.

Bild 4: Amortisationsbeispiel eines XRGI 6 von EC-Power

vorgenommen. Die Dänen sind mit ihren 15 und 20 kW_{el} starken Aggregaten seit einigen Jahren in Deutschland gut im Geschäft: 2013 wurden dann leistungsmodulierende Systeme mit 6 und 9 kW_{el} eingeführt. Das XRGI 6 und XRGI 9 zeichnet das äußerst lange Wartungsintervall von 10.000 Stunden aus. „Auch unsere 15-kW-Aggregate mit 8.500 Stunden Wartungsintervall laufen problemlos“, sagt Peter Lechleiter von Enerquinn, dem Vertriebspartner von EC Power für Baden-Württemberg und Südbayern.

„Der Schwerpunkt unserer Objekte liegt zwischen 15 und 50 kW_{el} BHKW-Leistung“, erzählt der Energietechniker. Die Kunden kämen meist aus dem Gewerbe, vor allem Hotels und Großgastronomie, Metzgereien oder Autohäuser, aber auch öffentliche Gebäude seien dabei. Mit den kleineren Aggregaten rücke nun die Wohnungswirtschaft stärker in den Fokus. Hier liegt das große Potenzial für die KWK: Von den 15 Mio. Ein- und

Zweifamilienhäusern in der Bundesrepublik werden 50 % mit Gas beheizt. Bei den 2,4 Mio. Gebäuden mit mehr als drei Wohneinheiten liegt der Gasanteil sogar bei 60 %. Das Geschäft in der Wohnungswirtschaft sei aber enorm schwierig, eröffnet Lechleiter, vor allem, wenn es um Eigentümergemeinschaften gehe: „Mit dem Beirat, der Hausverwaltung und der Eigentümerversammlung müssen drei Parteien überzeugt werden.“ Für die Wirtschaftlichkeit sei es meistens erforderlich, einen Großteil der Mieter direkt mit BHKW-Strom zu versorgen. Dies ziehe aber einen nicht unerheblichen bürokratischen Aufwand nach sich. Doch es gebe eine interessante Alternative: „Bei richtig großen Wohnblocks liegt der Allgemeinstrom-Verbrauch durch Aufzüge, Tiefgaragenbeleuchtung und -belüftung oft über 60.000 kWh im Jahr. Wird dieser Bedarf weitgehend durch BHKW-Strom gedeckt, kann leichter eine Wirtschaftlichkeit erreicht werden.“

Brennstoffzelle: Markteinführung beginnt

In der Zwischenzeit haben auch Brennstoffzellen-Heizgeräte Einzug in deutsche Heizungskeller gehalten: Ceramic Fuel Cells (CFC) liefert mit dem Bluegen das erste für deutsche Endkunden erhältliche Klein-BHKW mit Brennstoffzelle. CFC-Geschäftsführer Frank Obernitz zufolge wird das Bluegen als Beistellgerät für Gasthermen angeboten, wobei durch die Konzentration auf die Stromerzeugung das „Green Invest“ im Vordergrund stehe. Dem Gerät kommt hier sein elektrischer Wirkungsgrad von 60 % zugute, denn es leistet 1,5 kW_{el} bei nur 0,6 kW_{th}. Dadurch ist es auch für Energieversorger zum Aufbau virtueller Kraftwerke interessant. In einem Pilotprojekt des Stadtwerke-Netzwerkes Trianel werden bereits 25 Bluegen zusammengesaltet und getestet. Perspektivisch sollen derartige Kraftwerksverbände die fluktuierende Einspeisung aus Wind- oder Solarenergie ausgleichen.

Rund 350 der Festoxid-Brennstoffzellen-Geräte sind in Deutschland bereits installiert. CFC hat die anfänglich sehr hohen Anschaffungskosten senken können. Inklusiv Installation muss aber immer noch mit knapp über 30.000 Euro gerechnet werden. Um aus dem CFC-Bluegen ein vollwertiges Heizgerät zu machen, kann es auch mit einem bis zu 21,8 kW_{th} starken Gas-Brennwertmodul der Gebrüder Bruns Heiztechnik kombiniert werden. Mit rund 60 dieser integrierten Geräte hat der Energieversorger EWE aus Oldenburg einen Feldtest laufen.

EWE erwirbt in mehreren Feldtest-Projekten Erfahrungen mit unterschiedlichen Brennstoffzellen-Technologien und testet hierbei insgesamt 180 Geräte, darunter seit Neuestem auch fünf vom Typ Buderus Logapower FC10 mit

0,7 kW_{el} und 0,7 kW_{th}. Seit knapp einem Jahr vermarktet die schweizerische Hexis ihr Festoxid-Brennstoffzellen-Gerät Galileo 1000 N mit 1,0 kW_{el} und 1,8 kW_{th}. Schon 2012 ist Viessmann bei Hexis eingestiegen. Viessmann hat außerdem eine Kooperation mit der japanischen Panasonic-Gruppe geschlossen, um deren PEM-Brennstoffzellengerät (Proton Exchange Membrane) mit 0,75 kW_{el} und 1,0 kW_{th} mit einem Zusatzbrenner auszustatten. Das Vitovalor 300-P ist bereits marktverfügbar. Neben weiteren Heiztechnikherstellern, wie Baxi und Vaillant, arbeiten auch die kleinen Technologiefirmen Riesaer Brennstoffzellentechnik und die Münchner Elcore an der Einführung von Brennstoffzellen-Geräten. Spezielle Förderprogramme für Brennstoffzellen-BHKW gibt es sowohl auf Länder- als auch auf kommunaler Ebene. Darüber hinaus wird noch über eine Bonusförderung im Rahmen des bundesweiten Impulsprogrammes beraten.

Auch wenn die Kleinst-BHKW in punkto Zuverlässigkeit und Preis/Leistungsverhältnis Fortschritte machen – Markus Gailfuß vom BHKW-Infozentrum Rastatt ist überzeugt, dass für einen wirklichen Durchbruch die Rahmenbedingungen wesentlich verbessert werden müssen. Die jüngsten Entwicklungen gehen jedoch in die andere Richtung: Für den eingespeisten Strom erhalten die Betreiber 5,41 Cent/kWh KWK-Zuschlag und den Durchschnitts-Börsenpreis des vorigen Quartals. Dieser hat sich relativ stabil zwischen drei und vier Cent eingependelt. Er liegt damit klar unter dem langjährigen Mittel von 4 bis 6 Cent. Damit sind nur noch Projekte mit hohem Strom-Eigenverbrauch wirtschaftlich, wo Bezugspreise über 20 Cent substituiert werden können. Genau hier greift aber

Wirtschaftlichkeits-Parameter

Ein wichtiges Kriterium für die Wirtschaftlichkeit eines BHKW ist die Laufzeit: Je länger es läuft, desto größer ist der Anteil des Gebäude-Strombedarfs, den das BHKW abdeckt. Ergo: Mehr teurer Bezugsstrom aus dem Netz wird substituiert. In diesem Zusammenhang ist natürlich auch ein hoher elektrischer Wirkungsgrad von Vorteil. „Es kommt aber auch auf die Wärmeabdeckung mit dem BHKW an“, ergänzt Markus Gailfuß vom BHKW-Infozentrum Rastatt. Je mehr von dem Wärmebedarf eines Objektes mit dem BHKW anstatt dem Spitzenlastbrenner gedeckt wird, desto wirtschaftlicher. Vorteilhaft ist hier, wenn ein Objekt auch in den Sommermonaten eine hohe Wärme-Grundlast hat. Wartungskosten respektive Rückstellungen für Instandsetzungen berücksichtigt, kann nach derzeitigen Bedingungen bei Mikro-BHKW mit einer Amortisationszeit von acht bis zwölf Jahren gerechnet werden. Mini-BHKW können sich bei günstigen Bedingungen (siehe Beispiel) noch wesentlich schneller amortisieren.

jetzt die Bundesregierung mit der EEG-Reform und der Verpflichtung ein, auf selbst verbrauchten Strom eine teilweise EEG-Umlage zahlen zu müssen. Im KWK-Bereich sind aufgrund der für die Wirtschaftlichkeit bedeutsamen langen Laufzeiten lediglich die kleinsten Mikro-BHKW mit 1 kW_{el} sicher von der Bagatellgrenze 10.000 kWh/Jahr Eigenstromverbrauch begünstigt.

Viele Teilnehmer an der Berliner Konferenz wünschten sich einen „großen Wurf“, mit dem der Rechtsrahmen der KWK in der Wohnungswirtschaft gravierend geändert wird. Vor allem müssten die direkte Versorgung von Mietern und Contractingmodelle erleichtert werden. Für Horst Meixner von Hessenenergie ist ein Konzept vonnöten, das es dem Gebäudeeigentümer ermöglicht, alle Mieter neben der Wärme auch mit Strom zu versorgen und die Kostenaufteilung in der Nebenkostenabrechnung zu regeln. „Im Interesse des Verbraucherschutzes muss der dem Mieter berechnete Strompreis mindestens 10 oder 15 % unter dem Vergleichstarif des Grundversorgers nach § 36 Energiewirtschaftsgesetz liegen“, schlug Meixner vor.

ZUM AUTOR:

► Christian Dany

Freier Journalist im Themenkomplex Landwirtschaft, Umwelt und Erneuerbare Energien

christian.dany@web.de

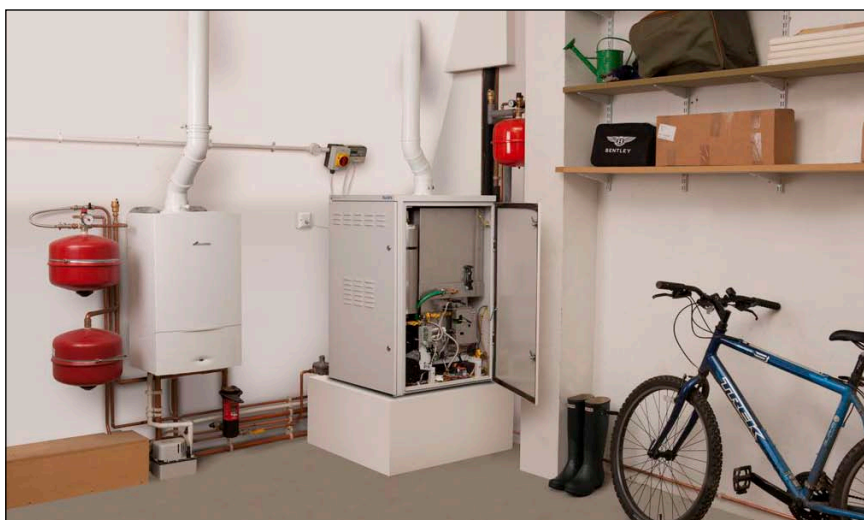


Bild 6: Das Brennstoffzellen-Heizgerät Bluegen von Ceramic Fuel Cells, installiert im Heizungskeller mit einer Gas-Wandtherme. Es hat einen überragenden elektrischen Wirkungsgrad von 60 %.