

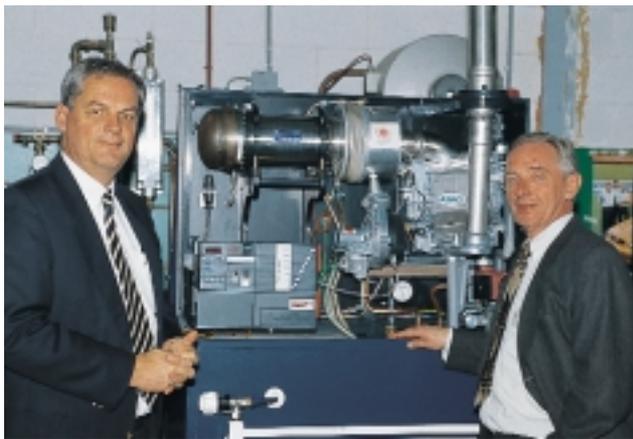
Wärme und Strom mit Stirlingmotor und Brennwertkessel

# Konkurrenz für das Brennstoffzellenheizgerät

Robert Donnerbauer\*

*Kleine Brennstoffzellenheizgeräte haben eine rege Diskussion um die dezentrale Energieversorgung entfacht. Jetzt überrascht die niederländische Firma Enatec mit der Ankündigung, zur ISH 2001 den Prototyp einer „Mikro-Wärmekraftkopplung“ ( $\mu$ WK) vorzustellen. Das Gerät kombiniert einen Gas-Brennwertkessel mit einer Freikolben-Stirlingmaschine. Mit Leistungen von  $1 \text{ kW}_{el}$  und von  $6 \text{ bis } 24 \text{ kW}_{th}$  zielt die  $\mu$ WK auf Einfamilienhaushalte.*

**K**aum hat sich die Diskussion um die Brennstoffzelle etwas beruhigt, kommt ein neuer Mitspieler auf Heizungsbranche und Energiewirtschaft zu: die Mikro-Wärmekraftkopplung ( $\mu$ WK). Für die Entwicklung wurde 1997 eigens die Firma Enatec micro-cogen BV gegründet. Der Sitz ist mit Lichtenvoorde/NL nicht zufällig gewählt, ist man dort doch praktischerweise in der Hauptverwaltung des Gründungsmitglieds Atag Verwarming BV untergebracht. Neben dem Heiztechnik-Hersteller (er bringt Brennwert-Know-how mit ein und ist schwerpunktmäßig für die Systemintegration und zukünftige Vermark-



*Lucas Bekkering, Geschäftsführer Enatec, (l.) und Jan de Vries, Geschäftsführer Atag, mit einer Demonstrationsanlage der neuen Mikro-Wärmekraftkopplung im Atag-Forschungslabor*

tung zuständig) gehören der Energieversorger Eneco (Anbindung an das öffentliche Stromnetz) und das Energieforschungszentrum ECN (Grundlagenentwicklung z. B. für den Brenner) zu den Teilhabern (siehe Kasten).

## Einsetzbar im Einfamilienhaus

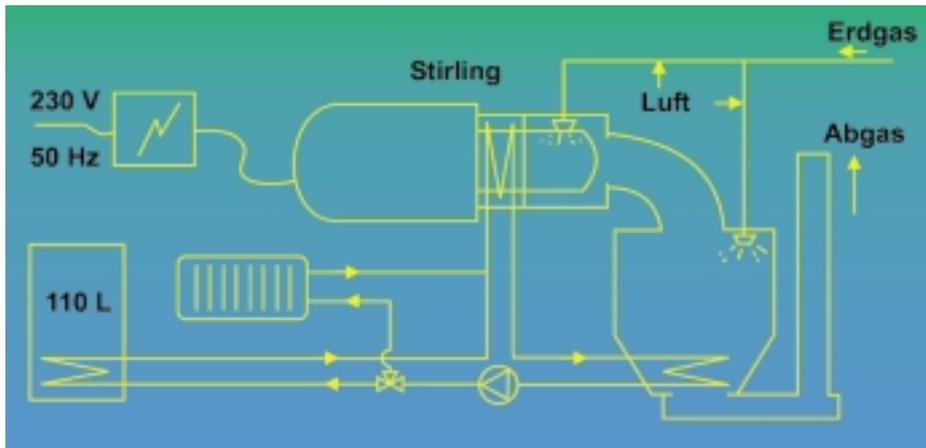
Als Nischenanbieter hatte sich Atag frühzeitig auf Brennwerttechnik zur effizienten Nutzung des Erdgases zu Heizzwecken spezialisiert und 1986 erste Brennwertkessel auf den Markt gebracht. Bei einem der regelmäßigen Treffen, wo in den Niederlanden Vertreter von der Industrie, Regierung, Behörden und Energieversorger über Zukunftsfragen diskutieren, ist Atag gemeinsam mit Eneco und ECN auf die Idee gekommen, ein Gerät zu entwickeln, das bei der Verbrennung von Gas mehr nutzbare Energie herausholen kann als bisher. Die Lösung war, neben warmem Wasser auch gleichzeitig Elektrizität zu erzeugen. Schließlich wurde Enatec mit dem Ziel gegründet, ein Gerät zu entwickeln, das von den Abmessungen, von den Geräuschen und dem Wartungsbedarf her in einem Einfamilienhaus eingesetzt werden kann. Eine weitere Schlüsselentscheidung war dann der Kontakt mit der amerikanischen Stirling Technology Company STC – ein Spin-Off-Unternehmen der Universität des Staates Washington. „Wir waren sofort begeistert von den Möglichkeiten, die sich mit

der Stirling-Lösung boten, in bezug auf Kompaktheit, Energienutzung, Kombination mit unserer Brennwerttechnik und Wartungsfreiheit des Stirlingmotors“, erinnert sich Atag-Geschäftsführer Jan de Vries. Bei der Entwicklung von STC handelt es sich um eine Freikolben-Stirlingmaschine – Free Piston Stirling Engine FPSE – mit einem Linear-Generator mit  $1 \text{ kW}$  elektrischer Leistung, berichtet Enatec-Geschäftsführer Lucas Bekkering. „Der Vorteil ist: es gibt keine Reibung und damit auch keinen Verschleiß. Die einzige Bewegung im Stirling-Motor ist die Biegung von Teller-Federn.“

## Was leistet die $\mu$ WK?

Neben dem Stirlinggenerator basiert die  $\mu$ WK auf der Brennwert-Technologie von Atag. Bei der  $\mu$ WK wird mit einer Gasflamme zunächst der Stirlingmotor angetrieben (dort erzeugt er Strom und Wärme). Danach wird den noch heißen Abgasen im Wärmetauscher vollends die Wärme entzogen. Die erzielte thermische Leistung reicht von  $6 \text{ bis } 10 \text{ kW}$ . Die ganze Konstruktion ist so gewählt, daß bei Spitzenlastbedarf an Wärme zusätzliches Erdgas direkt über einen Spezial-Brenner auf den Wärmetauscher gelangt. Die thermische Leistung der

\* Dipl.-Ing. Robert Donnerbauer ist freier Wirtschaftsjournalist, 35066 Frankenberg (Eder)



**Funktionsschaltbild der Mikro-Wärmeerkraftkopplung**

µWK kann somit zwischen 6 und 24 kW moduliert werden. „Wenn man den Strom- und Gasverbrauch zusammen betrachtet, werden mit der µWK rund 15 % an Energie gespart, gegenüber der getrennten Stromerzeugung in herkömmlichen Kraftwerken samt Übertragungsverluste“, unterstreicht Bekkering. Ein typischer Gas-Kunde in den Niederlanden mit durchschnittlichem Gasverbrauch von 2100 m<sup>3</sup> pro Jahr könnte nebenbei 2300 kWh Strom erzeugen, rechnet Bekkering vor. Dabei steigt zwar der Bedarf um 240 m<sup>3</sup> Gas auf dann 2340 m<sup>3</sup>. Bei der getrennten, zentralen Stromerzeugung wären für die gleiche Menge Strom aber 630 m<sup>3</sup> Erdgas notwendig gewesen. Damit ergibt sich eine Einsparung von 390 m<sup>3</sup> Erdgas. Für die Umwelt bedeutet dies eine Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen um gut 15 %. „Wenn in Zukunft nur 5 % der Wohnungen in den Niederlanden mit eigener Wärmeversorgung über unser µWK-System verfügen, was mehr als 200 000 Wohnungen entspricht, so würden 78 Millionen m<sup>3</sup> Erdgas pro Jahr eingespart.“

## Produktion ab 2004 geplant

Eine Version mit 350 W elektrischer Leistung hat seine Funktionsfähigkeit bereits bewiesen, betont de Vries. Jetzt sind die ersten Geräte mit 1 kW realisiert. Ein Prototyp wird auf der ISH präsentiert. Dieses Jahr sollen die ersten handgefertigten Prototypen in den Feldtest gehen. Wenn die Technik funktioniert wie geplant, könnten ab 2003 größere Stückzahlen in den Markt kommen,

in 2004 die Produktion starten. „Wir glauben, daß sich die µWK bis zum Jahr 2010 soweit durchgesetzt hat, daß es bei uns die Produktion der Brennwertgeräte ersetzt“, gibt sich de Vries optimistisch. Im vergangenen Jahr hat Atag rund 50 000 Brennwertkessel verkauft. „Wir wollen auf den europäischen Märkten stark expandieren und damit unseren Absatz deutlich steigern.“ In spätestens zehn Jahren soll sich der jährliche Absatz mehr als verdoppelt haben. Bis dahin soll der Markt soweit sein, daß Hausbesitzer statt „nur“ eines neuen Brennwertkessels dann als Nachfolgeneration die Kombination aus Brennwert- und Stirlingtechnik, eben eine µWK, kaufen und einsetzen. „Das Gerät hat die besten Marktchancen, wenn wir es schaffen, gemeinsam mit den Energieversorgern aufzutreten“, bekräftigt de Vries. Die Energieversorger liefern einerseits das Gas und müssen andererseits den überschüssigen Strom abnehmen. „Ich halte eine Entwicklung für möglich, daß Elektrizitäts- und Gasversorger in einem Verbund mit dem Handwerk für die richtige Energieversorgung in einem Haus zusammenarbeiten werden.“ Nach der ISH sind erste Gespräche mit deutschen Energieversorgern geplant.

## Europaweiter Einsatz

Ziel ist es, die Geräte europaweit einzusetzen. „Um die µWK erfolgreich im Markt einzuführen, braucht es hohe Stückzahlen, um auch auf einen akzeptablen Preis zu kommen“, so die einleuchtende Erklärung. Die ersten Geräte werden aus rein praktischen Gründen zunächst in den Niederlanden installiert. Sobald die Qualität abgesichert ist, geht es in den Export, um auf die notwendigen Stückzahlen zu kommen. Laut Bekkering sprechen eine Reihe von Vorteilen für die µWK. „Das Gerät ist kompakt. Die Technologie ist wartungsfrei. Bei Mo-

dernisierungen sind keine bautechnischen Änderungen im Haus notwendig. Die µWK funktioniert mit allen Gassorten. Der Stirlingmotor ist ausgelegt – wie auch die heutige Brennwerttechnik – auf eine Lebensdauer von mindestens 60 000 Stunden, bzw. 15 Jahren. 200 000 Ein/Aus-Schaltungen sind kein Problem.“ Derzeit sind die Niederländer aber noch in Verhandlung mit ei-

## Wer ist Enatec?

Die Firma Enatec micro-cogen BV, Lichtenvoorde/NL, wurde 1997 für die Entwicklung der Mikro-Wärmeerkraftkopplung (µWK) gegründet. Teilhaber sind die Eneco Holding NV, Atag Verwarming BV und ECN. Die Geschäftsleitung von Enatec liegt bei der Atag. Geschäftsführer ist Lucas Bekkering. Die beteiligten Unternehmen im Überblick:

- Der Energieversorger Eneco versorgt mit ca. 4300 Mitarbeiter rund 1,3 Millionen Kunden mit Strom und 1,4 Millionen Kunden mit Gas und Wärme.
- Der Heiztechnik-Hersteller Atag bietet u. a. auch auf dem deutschen Markt Gas-Brennwertwandkessel an und erzielte in 2000 mit etwa 200 Mitarbeiter einen Umsatz von 66 Millionen Euro.
- Beim Energieforschungszentrum ECN (Stifting Energieonderzoek Centrum Nederland) machen sich ca. 600 Mitarbeiter Gedanken über eine umweltfreundliche Energieversorgung. Weitere Informationen zum Unternehmen und über die Mikro-Wärmeerkraftkopplung (µWK) gibt es z. B. im Internet: [www.enatec.com](http://www.enatec.com) und bei Atag Heizungstechnik GmbH, 12459 Berlin, Telefon: (0 30) 53 04 18 30, Telefax (0 30) 53 04 18 25.

nem Maschinenbauunternehmen für die Fertigung der Stirling-Einheit. Kein Problem stellt die Netzkopplung und Fragen nach einer möglichen „Verschmutzung“ des Netzes dar, bekräftigt Bekkering. „Der Anschluß der µWK ans öffentliche Stromnetz ist bereits vollkommen gelöst. Parallel zur Entwicklung des Gerätes wurde nämlich – unter maßgeblichem Einfluß von Eneco – eine sogenannte Grid-Box erstellt.“ □

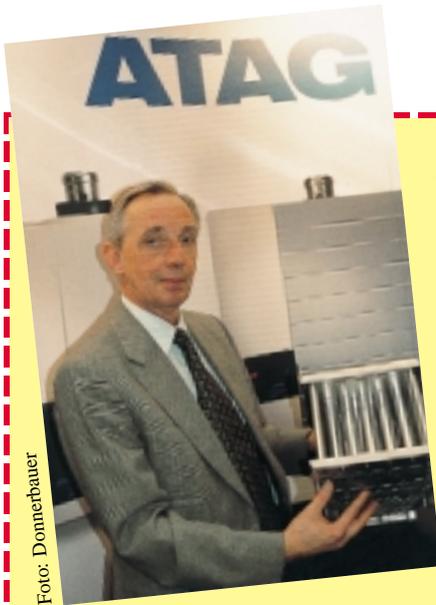


Foto: Donnerbauer

Interview mit ATAG-Geschäftsführer Jan de Vries

## „Nicht ohne das Handwerk“

sehr unsicher. Doch unsere Techniker haben uns immer wieder überzeugt, daß es funktioniert. Eine Version mit 350 W elektrischer Leistung hat dies bereits bewiesen. Jetzt sind die ersten Geräte mit 1000 W realisiert. Die Zusammenarbeit der drei Enatec-Partner läuft hervorragend. Wir unterstützen einander gegenseitig. Je weiter wir in diesem Projekt kommen, um so mehr reift in uns allen die Überzeugung, daß wir das Entwicklungsziel erreichen können – ob in zwei oder in vier Jahren, das ist dabei nebensächlich.

**SBZ:** Warum stellen Sie es gerade jetzt auf der ISH vor?

**de Vries:** Da wir jetzt alle die Sicherheit haben, das Forschungsprojekt zum Ziel zu bringen, sehen wir auch den Zeitpunkt gekommen, auf der ISH einen Prototypen zu präsentieren. Wir wollen keine frühzeitigen Gerüchte über Markteinführung und Preise. Doch jetzt können und wollen wir dem Markt zeigen, Atag, als Brennwert-Spezialist und Nischenanbieter in Europa, beschäftigt sich mit der nächsten Produktgeneration nach der Brennwerttechnik. Das Risiko, dies auch zu einem marktpassenden Preis zu schaffen, bleibt aber noch.

**SBZ:** Was wäre aus Ihrer Sicht ein marktpassender Preis?

**de Vries:** Weil wir den Markt nicht beunruhigen wollen, veröffentlichen wir derzeit noch keine Preise. Aber wir haben uns strenge Vorgaben gemacht. Die  $\mu$ WK darf durch die zusätzliche Stromerzeugung etwas teurer sein als ein Brennwertkessel allein. Aber die Investition muß sich für den Verbraucher rechnen. In maximal fünf bis sieben Jahren muß sich das Gerät für ihn bezahlt machen.

**SBZ:** Wie sieht Ihr Konzept für die Markteinführung aus?

**de Vries:** Es gibt noch kein festes Marketingkonzept. Dafür wäre es auch meines Erachtens noch zu früh, da sich durch die Liberalisierung der Energiemärkte in den kommenden Jahren sehr viel ändern wird. Innerhalb dieser großen europäischen Bewegung suchen wir noch den richtigen Weg, der für die Vermarktung am besten ist. Im Laufe des kommenden Jahres werden wir da klarer sehen. Der Start wird auf jeden Fall zunächst in den Niederlanden beginnen. Wann, wie und wo es dann weitergeht, hängt von den Gesprächen ab, die wir mit den Strom- und Gasversorgern in Europa führen werden. Man kann sich vorstellen, daß die Marktbeurteilung parallel zu unserem bestehenden Vertriebssystem für Brennwertkessel ge-

schieht. Deutschland, Österreich und Italien sind daher für dieses „Nachfolgegerät“ Kernländer einer europaweiten Vermarktung.

**SBZ:** Welche Bedeutung haben die Energieversorger für Sie?

**de Vries:** Das Gerät hat die besten Marktchancen, wenn wir es schaffen, gemeinsam mit den Energieversorgern aufzutreten. Die Energieversorger liefern einerseits das Gas und müssen andererseits den überschüssigen Strom abnehmen. Die Kooperation mit einem Energieversorger, wie jetzt der Eneco, ist für uns als Heizungshersteller ein neuer, aber interessanter Weg. Die Liberalisierung im Strom- und Gasgeschäft konzentriert sich noch stark auf die Industrie. Doch wenn man einmal alle Privathaushalte zusammenfaßt, so haben wir auch dort einen großen Energieverbraucher – samt hohem Schadstoffausstoß, speziell  $\text{CO}_2$ . Ich glaube, daß wir im Strommarkt einen Trend weg von den Großkraftwerken hin zu kleinen dezentralen Erzeugungseinheiten bekommen. Dies wird auch den Stromversorgern immer bewußter.

**SBZ:** Welche Rolle nimmt dabei das Handwerk ein?

**de Vries:** Das Handwerk hat bei uns ein hohes Ansehen und einen hohen Stellenwert als Partner im Heizungsgeschäft. Das soll auch in Zukunft so sein. Ich halte eine Entwicklung für möglich, daß Elektrizitäts- und Gasversorger in einem Verbund mit dem Handwerk für die richtige Energieversorgung in einem Haus zusammenarbeiten werden. Derzeit richten wir uns in den Niederlanden für die Markteinführung jedoch bewußt auf die Energieversorger aus, speziell Eneco. Denn durch die Versorgung mit Gas und Strom verfügen diese über sehr gute Kontakte zu den Verbrauchern. Nachdem wir die  $\mu$ WK im März auf der ISH in Frankfurt vorgestellt haben, werden wir auch erste Gespräche mit deutschen Energieversorgern aufnehmen.

**SBZ:** Hat der Trend zum Energie-Contracting einen Einfluß auf Ihre Überlegungen?

**de Vries:** Diese Möglichkeit ist mit Eneco durchgespielt worden. Doch auch dieser Weg geht nicht ohne das Handwerk. Die  $\mu$ WK ist immer noch ein Heizungsgerät, das Warmwasser, Wärme und Komfort für eine Wohnung liefern soll. Ganz nebenbei wird dann aber auch noch zusätzlich Strom produziert. Wir gehen fest davon aus, daß die Installation über den Handwerker erfolgt. Dieser braucht übrigens keine speziellen Kenntnisse für den Elektrizitätsteil. Das Gerät wird anschlussfertig geliefert.

**Für die Markteinführung der  $\mu$ WK setzt Atag bewußt auf die Energieversorger, wie Geschäftsführer Jan de Vries erläutert. Doch auch das Handwerk spielt eine Rolle. „Die  $\mu$ WK ist immer noch ein Heizungsgerät.“ De Vries geht fest davon aus, daß die Installation über den Handwerker erfolgt. Dieser brauche dafür keine speziellen Kenntnisse für den Elektrizitätsteil. Das Gerät soll anschlussfertig geliefert werden.**

**SBZ:** Atag ist mit rund 200 Mitarbeitern und 66 Millionen Euro Umsatz ein kleines Unternehmen. Sie gelten als Spezialist für Gas-Brennwerttechnik. Woher kommt Ihr Interesse an der  $\mu$ WK?

**de Vries:** Dies ist nur ein logischer Schritt. Wir schätzen zwar, daß die Brennwerttechnik noch die nächsten zehn Jahre eine gute Zukunft in Europa hat. Doch als Industrieunternehmen stellen wir uns natürlich die Frage: „Was kommt nach der Brennwerttechnik?“

**SBZ:** Woher stammt die Idee mit dem Stirlingmotor?

**de Vries:** Wir – d. h. ECN, Eneco und Atag – sind eher zufällig mit der amerikanischen Stirling Technology Company STC in Kontakt gekommen. Wir waren sofort begeistert von den Möglichkeiten, die sich mit der Stirling-Lösung boten, in bezug auf Kompaktheit, auf Energienutzung, auf Kombination mit unserer Brennwerttechnik und die Wartungsfreiheit des Stirlingmotors. Als sich die Möglichkeit eines Exklusivvertrages mit STC anbot, haben wir kurzerhand entschieden, wir gehen dieses Risiko ein.

**SBZ:** Wieweit ist die Entwicklung vorangeschritten?

**de Vries:** Wir haben dies von Anfang an als richtiges Forschungsprojekt angesehen, da wir etwas entwickeln, das es so vorher nicht gab. Wir haben das Projekt in mehrere Stufen eingeteilt. Zu Beginn waren wir noch