

## Einsatz der Brennstoffzellen- und Mikroturbinen-Technologie für die dezentrale Energienutzung

In einer fortlaufenden Reihe von Untersuchungen wird seit 1997 der Einsatz von dezentralen Energietechnologien behandelt. Inhaltlich wurden folgende Punkte bearbeitet:

- Identifizierung der verfügbaren Brennstoffzellen- und Mikroturbinen-Systeme für den Einsatz in BHKW-Einheiten.
- Basis-Informationen zum Stand der Technik der verschiedenen Brennstoffzellen- und Mikroturbinen-Systeme wie: Wirkungsgrade, Lebensdauer und Verfügbarkeit, technische Daten, Anlagenbedingungen, eingesetzter Brennstoff, Emissionen, Kosten, Wirtschaftlichkeit und Systemvergleiche.
- Vorbereitende Maßnahmen für die Realisierung von Demonstrationsanlagen wie Produktpräsentationen, Wirtschaftlichkeitsanalysen bzw. Offerteinholung von Technologie-Anbietern.

### Brennstoffzellen

Brennstoffzellen-Systeme sind elektrochemische Systeme, die sich für BHKW-Anwendungen vor allem durch hohe Wirkungsgrade (auch im Teillastbetrieb) und niedrige Emissionen auszeichnen.

Insbesondere die PEFC- und SOFC-Systeme stehen für den Einsatz in der Gebäudetechnik (Brennstoff: Erdgas) zur Verfügung. Die Vor- und Nachteile dieser beiden Technologien und der daraus entwickelten Anlagen sind in der jeweiligen Systemkonzeptionierung und in den Anforderungen für die Brennstoffaufbereitung zu sehen. Daraus resultieren entsprechende Wirkungsgrade bzw. flexible/inflexible Betriebsweisen beim An- und Abfahren der Anlagen.

Grundsätzlich stehen in Europa derzeit drei unterschiedliche Brennstoffzellen-Systeme mit einer elektrischen Leistung < 25 kW zur Verfügung:

- die Eigenentwicklung von Sulzer Hexis AG, basierend auf der oxidkeramischen Technologie, ausgerüstet mit Zusatzbrenner und Wärmespeicher,
- die PEFC-Anlagen ("RPG units") der Hamburger Gas Consult HGC/Dais Analytic Corp., die vorwiegend als stromgeführte Einheit entwickelt und von HGC für europäische Verhältnisse adaptiert wurde/wird,
- das Brennstoffzellen-Heizgerät von Vaillant, das vorwiegend für den wärmegeführten Betrieb ausgelegt ist, ebenfalls ausgerüstet mit Zusatzbrenner und Speicher.

### Impressum

---

Die drei genannten Anlagen sind derzeit in einem Pilotentwicklungsstatus. Zum Teil verfügen die Firmen noch nicht über Spezifikationsblätter. Der Aufbau von Allianzen ist vorwiegend Vaillant gelungen, die mit Plug Power eine potente amerikanische Hightech Firma als Partner für die Brennstoffzellenkomponente gefunden hat. Die drei Firmen kündigen erste kommerzielle Kleinserien bis zum Jahr 2004 an.

## Mikro-Gasturbinen

Mikro-Gasturbinen sind kleine Gasturbinen bis zu einer elektrischen Leistung von 1000 kW. Sie wurden für stationäre dezentrale Anwendungen entwickelt und haben in den letzten Jahren eine äußerst dynamische Entwicklung hin zu marktfähigen Produkten durchgemacht. Die Anlagen weisen elektrische Wirkungsgrade bis 30 % auf, sehr niedrige Emissionen an Spurengasen und werden vorwiegend für den Grundlastbetrieb eingesetzt.

Die wesentlichen Komponenten einer Mikro-Gasturbine sind: (i) Verdichter, (ii) Brennkammer, (iii) Turbine und (iv) ein Rekuperator. Für den Einsatz als BHKW-System ist ein zusätzlicher Wärmetauscher erforderlich

Weltweit wurden fünf Firmen identifiziert, die für die Markteinführung in Europa von Bedeutung sind: (i) Capstone Turbine Corp., (ii) Bowman/Elliott Energy Systems; (iii) Honeywell/GE, (iv) IR Energy Systems und (v) Turbec.

Die angebotenen Systeme unterscheiden sich zum Teil erheblich und sind auch für unterschiedliche Applikationen entwickelt worden: (i) reine Stromerzeugung (inkl. Inselbetrieb), (ii) BHKW-Einsatz und (iii) mechanische "drive" Applikationen.

## Zusammenfassung

Brennstoffzellen-Systeme mit einer elektrischen Leistung < 25 kW stehen vorwiegend als Pilotanlagen zur kombinierten Strom- und Wärmeerzeugung im Gebäudebereich zur Verfügung. Ausgehend von den U.S.A. hat sich in den letzten Jahren die Dynamik der FTE-Aktivitäten in diesem Sektor deutlich verstärkt. In Europa gibt es derzeit drei Entwicklungs- bzw. Vertriebsfirmen von Brennstoffzellen-Systemen (Sulzer Hexis AG, HGC und Vaillant). Alle drei Firmen kündigen erste kommerzielle Kleinserien bis zum Jahr 2004 an. Die Motivation für die Entwicklung derartiger Systeme wird von den Firmen damit beantwortet, dass Wettbewerbsvorteile hinsichtlich Emissionen, elektrischer Wirkungsgrade (auch im Teillastbetrieb) und flexiblen Betriebsweisen (gilt für PEFC Systeme) gegenüber konventionellen Systemen gegeben sind und dass davon mittelfristig Marktvorteile erwartet werden.

Aufgrund der vermehrt einsetzenden FTE Aktivitäten in Bezug auf die PEFC-Systeme wird erwartet, dass sich der Entwicklungsstand gegenüber den SOFC Systemen in den nächsten Jahren egalisiert.

## Impressum

Die Anzahl der publizierten Testdaten, besonders von den PEFC Entwicklungsfirmen, hält sich bis dato in Grenzen.

Insbesondere das kombinierte Brennstoffzellen-Heizgerät von Vaillant, das eine Weiterentwicklung der klassischen Brennwertgeräte darstellt, kann als ein zukunftsweisendes System bezeichnet werden. Vaillant bringt zudem als einzige europäische Brennstoffzellen-Firma ein ausgedehntes Vertriebs- und Supportsystem ein, das bei der Markteinführung von besonderer Bedeutung ist. Allerdings kann die Firma Vaillant derzeit noch keine erfolgreichen langfristigen Testdaten für ihre Anlagen vorweisen. Der letzte Punkt gilt im Wesentlichen auch für die Firma HGC.

Die Herausforderungen für die weitere Entwicklung der Brennstoffzellen-Systeme sind vorwiegend darin zu sehen, innerhalb der nächsten Jahre ein technologisch möglichst ausgereiftes Produkt zu konkurrenzfähigen Marktpreisen anbieten zu können. Dies stellt sowohl an die Entwicklungsfirmen als auch an die Vertriebsfirmen derartiger Anlagen hohe Anforderungen. Um die installierten elektrischen Leistungen insbesondere im Haushaltsbereich optimal nutzen zu können, sind weiters Betreibermodelle zu entwickeln, die es dem Stromlieferanten oder dem Systembetreiber (Regelzonenführer) ermöglichen, auf freie Kapazitäten flexibel zugreifen zu können. Diese optimierte Betriebsweise könnte diesen Akteuren eindeutige wirtschaftliche Vorteile generieren und damit zur erfolgreichen Markteinführung bzw. Verbreitung derartiger Systeme positiv beitragen.

Kostenseitig wird vor allem bei den Mikro-Gasturbinen in den nächsten 5 Jahren ein Anlagenpreis erwartet, der deutlich unter dem der Konkurrenzsysteme wie z. B. des Gasmotors zu liegen kommt. Obwohl die Wirkungsgrade der Mikro-Gasturbinen im Vergleich zu Motor- und Brennstoffzellen-Systemen deutlich geringer sind, sind diese aufgrund der erwarteten niedrigen Preise bzw. der niedrigen Instandhaltungskosten eine attraktive Option für die verschiedenen Anwender.

## PROJEKTINFO

### Projektname:

Einsatz der Brennstoffzellen- und Mikroturbinen-Technologie für die dezentrale Energienutzung

### Auftraggeber:

STEWEAG

### Projektleiter:

DI Dr. Günter Simader, Österreichische Energieagentur

## PUBLIKATIONEN

- Studie: Brennstoffzellen- und Mikroturbinen-Technologie in der dezentralen Energienutzung - Teil IV, Günter Simader; 3-901381-93-7

## Impressum

---

Herausgeberin: Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency,  
Mariahilfer Straße 136, A-1150 Wien; Tel. +43 (1) 586 15 24, Fax +43 (1) 586 15 24 - 340;  
E-Mail: [office@energyagency.at](mailto:office@energyagency.at), Internet: <http://www.energyagency.at>

- Studie: Einsatz der Brennstoffzellen- und Mikroturbinen-Technologie in der dezentralen Energienutzung - Teil III  
G. R. Simader; 3-901381-84-8
- Studie: Einsatz der Brennstoffzellen-Technologie für die dezentrale Energienutzung - Teil II  
Simader, G., Kordesch K.; STEWEAG, Graz; 3-901381-84-8
- Studie: Einsatz der Brennstoffzellentechnologie für die dezentrale Energienutzung V  
Endbericht einer Studie der E.V.A. im Auftrag der STEWEAG  
G. Simader; STEWEAG; 3-902136-00-6

*Erstellt am: 2001-06-06 / Letzte automatische Aktualisierung: 2005-03-15*

## **Impressum**

---

Herausgeberin: Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency,  
Mariahilfer Straße 136, A-1150 Wien; Tel. +43 (1) 586 15 24, Fax +43 (1) 586 15 24 - 340;  
E-Mail: [office@energyagency.at](mailto:office@energyagency.at), Internet: <http://www.energyagency.at>