

2/2016

## Info's zu Brennstoffzellen-Heizgeräten

In der Ausgabe 2/2016 können Sie lesen:

- Qualifizierungsangebote zu Brennstoffzellen-Heizgeräte
- Anschauliche Darstellungen von Brennstoffzellen-Heizgeräten im Internet
- KWK-Themen in Fachzeitschriften
- Was bedeutet ...?

### QUALIFIZIERUNG ZU BRENNSTOFFZELLEN-HEIZGERÄTEN IM forumKWK

Das forumKWK ist Teil des Kompetenzzentrums Versorgungstechnik im Berufsbildungs- und TechnologieZentrum (BTZ) der Handwerkskammer Osnabrück-Emsland-Grafschaft Bentheim. Im Laufe des Projekts FCCHP-Future wurde ab 2014 aus dem ehemaligen BHKW-Bildungszentrum eine Stätte für KWK-Geräte – mit dem Schwerpunkt Brennstoffzellen-Heizgeräte. Damit bot sich eine Umbenennung an, die mit **forumKWK** erfolgte. Eine Bezeichnung, die vor allem programmatisch zu verstehen ist.



Bild 1: Das forumKWK von außen

Wikipedia versteht ein Forum als einen „realen oder virtuellen Ort, wo Meinungen untereinander ausgetauscht ..., Fragen gestellt und beantwortet werden können“. Laut Duden ist ein Forum „a) ein geeigneter Personenkreis, der eine sachverständige Erörterung von Problemen oder Fragen garantiert oder b) eine Plattform als geeigneter Ort für etwas“. Ganz eindeutig ist der Zusatz KWK in der Bezeichnung von „forumKWK“: Er drückt aus, dass alle Bauarten der Kraft-Wärme-Kopplung einbezogen sind. Dabei wird im FCCHP-Zusammenhang gegenwärtig besonderes Augenmerk auf die innovative Brennstoffzellentechnologie der Nano- bzw. Mikro-KWK-Klasse gelegt. Nach diesem Verständnis wurde das forum KWK entsprechend gestaltet.

Laut gängiger Lerntheorien sollen Lernorte derart sein, dass sie den Erwerb von Qualifikationen und Kompetenzen in realitätsnahen Handlungszusammenhängen ermöglichen. Das gilt grundsätzlich, wenn auch für die Aus- und Weiterbildung jeweils in spezifischer Form. In der Erstausbildung stellt sich für Lernende fast alles als neu und unbekannt dar, in der Weiterbildung ergeben sich in aller Regel Anknüpfungspunkte aufgrund bereits vorhandener praktischer Erfahrungen. Stets soll dabei von konkreten

Problemen ausgegangen werden, um Entscheidungs- und Handlungsspielräume zu schaffen, da Lernen als ein aktiv-konstruktiver Gestaltungsvorgang verstanden wird und nicht mehr nur allein als eine Übernahme von angebotenen Wissen.

Bei der Gestaltung des forumKWK ging es aber nicht nur darum, den Anforderungen der Arbeit durch die Ausstattung des Lernortes zu entsprechen, sondern diese auch mit den didaktisch-methodischen sowie multimedialen Möglichkeiten des Lernens in eine konzeptionelle Übereinstimmung zu bringen. Damit wird erreicht, dass durch die Gestaltung der Lernumgebung Inhalte und Themen leichter und besser erlernbar werden: Die Lernumgebung wird anschaulich und gegenständlich. Sie nähert sich i.d.R. den Verhältnissen des Alltags und der Arbeitswelt. Das entspricht dem didaktischen Ansatz, dass die Ausbildung sich an Arbeits- und Geschäftsprozessen orientiert, die Lernumgebung gleichzeitig aber auch Möglichkeiten zur Steigerung der Lernförderlichkeit bietet.

Vor diesem Hintergrund wurde die Gestaltung des forumKWK so vorgenommen, dass sowohl den lerntheoretischen Setzungen als auch den aufgezeigten Anforderungen für den Umgang mit und an den Geräten entsprochen wird.

Das forumKWK besteht aus dem Geräteraum und dem Seminarbereich. Bild 2 vermittelt einen Eindruck vom **Seminarraum**. Direkt neben dem Seminarraum befindet sich der **Geräteraum**, der mit BHKWs und Brennstoffzellen-Heizgeräten der Mikro- und Nano-Klasse ausgestattet ist. Die Bilder 3 und 4 zeigen den Grundriss des Geräteraumes und informieren über die Ausstattung. Vorhanden sind vorrangig Geräte, die mit ihrer gekoppelten und dezentralen Erzeugung von Wärme und Strom für die Haustechnik äußerst relevant sind. Und hier sind es technologisch bedingt vor allem Brennstoffzellen-Heizgeräte, die sich mit Leistungsdaten um  $1 \text{ kW}_{\text{el}}$  und  $2 \text{ kW}_{\text{th}}$  bei Gesamtwirkungsgraden bis 95% anbieten.



Bild 2: Blick in den Seminarraum des forumKWK

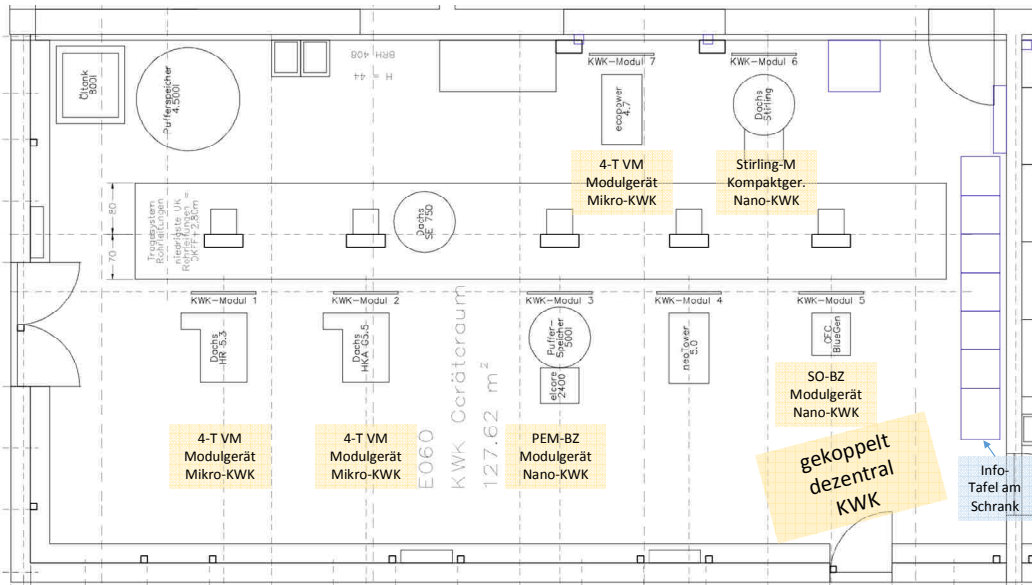


Bild 3: Grundriss Geräteraum

Modul-Nummer	Bezeichnung	Antrieb	Leistungsklasse	Bauart
1	Dachs HR 5.3	Viertakt-Verbrennungsmotor (Öl)	Mikro-KWK	Modulgerät
2	Dachs HKA G5.5	Viertakt-Verbrennungsmotor (Gas)	Mikro-KWK	Modulgerät
3	Elcore 2400	PEM-BZ	Nano-KWK	Modulgerät
4	noch unklar			
5	BlueGEN	SO-BZ	Nano-KWK	Modulgerät
6	Dachs Stirling	Stirlingmotor	Nano-KWK	Kompaktgerät
7	Ecopower 4.7	Viertakt-Verbrennungsmotor (Gas)	Mikro-KWK	Modulgerät

Bild 4: Ausstattung Geräteraum

Und das hat das „forumKWK“ zu bieten: Bei **Qualifizierungsmaßnahmen** stehen für jeweils zwei Teilnehmer Versuche mit Brennstoffzellen zur Verfügung. Diese sind zusammen zu bauen, Messungen werden durchgeführt, Funktionen sind zu überprüfen usw. Jeweils 1 BZH-Hausmodell pro Vierer-Tisch steht bereit, um das Energiemanagement von Strom und Wärme in unterschiedlichen Situationen der Haustechnik anschaulich zu machen und zu simulieren. Konkret vorhanden sind aber auch zwei BZH in Betrieb, die gekoppelt Wärme und Strom liefern. Baugleiche, nicht mehr betriebsfähige Geräte werden außerdem genutzt, um Bauteile an BZH zu identifizieren, Baukomponenten ein- und auszubauen, Funktionen zu erklären, Wartung und Service zu demonstrieren u.a.m.

Die defekten Geräte stehen in unmittelbarer Nähe der betriebsfähigen Anlagen. So können direkte Vergleiche von Bauteilen erfolgen, die Deutungen auf Wärme, Vibrationen und Erschütterungen, Anzeigen von Druck und Temperatur usw. ermöglichen. Da die defekten Geräte auf Rollen installiert und damit fahrbar sind, können sie bei Bedarf aus dem Geräteraum in den Seminarraum mitgenommen werden, um z. B. ausführliche Betrachtungen und Untersuchungen durchzuführen.

Mit dem forumKWK wurde ein Lernort gestaltet, an dem Aus- und Weiterbildungsangebote zu Brennstoffzellen-Heizgeräten optimal zur Geltung kommen. Wer an den Blended Learning Angeboten interessiert ist, findet Informationen dazu unter [www.fuelcellknowhow.com](http://www.fuelcellknowhow.com) im Menü „Netzwerk FCCHP“.

## MIT WORT UND BILD BRENNSTOFFZELLEN-HEIZGERÄTE ANSCHAULICH MACHEN – YOUTUBE HILFT DABEI

Eine alltägliche Erfahrung, die jeder schon einmal gemacht hat: Man hat etwas gelesen oder gehört, was einem später dann doch nicht oder nicht mehr klar ist. Oder neue Fragen haben sich aufgetan und ähnliches. Oder noch simpler: Seminare / Kurse haben ein festgelegtes Zeitbudget, was in der Regel oftmals eine umfängliche Vermittlung einschränkt: Fast immer bleibt einiges offen.

Bei den Erlebnistagen „Brennstoffzellen und mehr“, zu denen inzwischen fünf Berufsschulklassen in Osnabrück und Emstek waren, werden vorhandene Brennstoffzellen-Heizgeräte konkret und durchaus gründlich kennen gelernt. Im forumKWK in Osnabrück recht ausführlich, im ZentrumZukunft in Emstek überwiegend zur Ansicht. So beispielsweise das Brennstoffzellen-Heizgerät Galileo 1000 N von HEXIS. Bei Nachfragen kann meistens nur (zu) kurz darauf eingegangen werden. Da ist es dann hilfreich und weiterführend, das es in solchen Situationen mit der Angabe eines Links möglich wird, den Teilnehmern etwas für zuhause an die Hand zu geben. Bezogen auf Galileo 1000 N lautet ein solcher Link [„https://www.youtube.com/watch?v=pF41mVO1OW4“](https://www.youtube.com/watch?v=pF41mVO1OW4).

Wer die Adresse aufruft, landet beim Erklärfilm zum HEXIS-Gerät:

### 1) HEXIS Galileo 1000 N: Erklärfilm

Mit einer Laufzeit von 6:45 Min. wird am Beispiel einer jungen Familie mit zwei Kindern aufgezeigt, wie der Weg von der Idee zur Realisierung einer Heizungsanlage mit Brennstoffzellen verläuft und welche Stationen dabei beschriftet werden.



Abbildung 5: Galileo 1000 N Erklärfilm

Wer nach dem Erklärfilm weiteres zu Galileo 1000 N wissen und sehen möchte, wird u. a. auf 2) HEXIS Galileo 1000 N: Lösungsbeispiele und Kundenstimmen (3:50)



3) HEXIS Galileo 1000 N: Lösungsbeispiel eines Einfamilienhauses in Lenzburg (2:37) verwiesen.

Die Videos bieten Einblicke und Eindrücke, die sonst kaum möglich sind. So ist z. B. in 2) zu sehen, wie Brennstoffzelle für Brennstoffzelle der Stack der Galileo 1000 N in Handarbeit zusammen gebaut wird. Ein Einblick, der auch am realen Gerät nicht möglich ist. In 3) wird insbesondere die Installation eines Gerätes in die Haustechnik vorgestellt.

Im forumKWK wird z. B. die Erfahrung gemacht, dass mit den vorhandenen Brennstoffzellen-Heizgeräten BlueGEN und Elcore 2400 zwar umfänglich qualifiziert werden kann, die Hersteller HEXIS, Solidpower und Elcore in der Branche aber recht wenig bekannt sind. Da hilft es, wenn mit Verweis auf Darstellungen bekannter Hersteller von Wärmeerzeugern wie z. B. Viessmann mit dem Gerät Vitovalor 300-P aufgezeigt werden kann, dass Situationen und Verhältnisse zu Brennstoffzellen-Heizgeräten dort vergleichbar sind. Links auf Videos weiterer Hersteller zeigen, dass die aufgezeigte Ergiebigkeit der angeführten YouTube-Adresse sich auch bei diesen einstellt. Zu Vitovalor 300-P sind z. B. zu finden:

- 1) Viessmann: Vorstellung Vitovalor 300-P (2:31)
- 2) Viessmann Vitovalor 300-P (5:15)
- 3) Viessmann Brennstoffzelle Vitovalor 300-P (3:20)



Abbildung 6: Viessmann Vitovalor 300-P

Auch wenn es bei manchen Videos einige Wiederholungen gibt, sind sie lehrreich, da die Betrachtungsweisen aus Sicht von Herstellern, Installateuren und Kunden wechseln. Die Beiträge zum Viessmann-Gerät enthalten zudem viele anschauliche, multimedial gestaltete Schnittdarstellungen.

Die automatische Weiterführung auf der angeführten YouTube-Seite bietet eine Vielzahl weiterer Videos bzw. Beiträge zu den Themen Brennstoffzellen, Erneuerbare Energien, Energiewende an, unter denen gewählt werden kann.

In der Tendenz gilt, dass – wie hier für die Geräte Galileo 1000 N und Vitovalor 300-P aufzeigt – vergleichbare Beiträge auch zu den anderen im Markt angebotenen Brennstoffzellen-Heizgeräten zu finden sind. Man sollte dieses auf YouTube nutzen!

Selbstverständlich ist bei diesen Video-Angeboten nicht zu vergessen, dass sie im Auftrag der Hersteller gestaltet wurden.

## KWK-BEITRÄGE IN FACHZEITSCHRIFTEN

Für das 2. Quartal 2016 war erwartet worden, dass das Technologieeinführungsprogramm (TEP) für Brennstoffzellen-Heizgeräte das große Thema sein wird. Daraus wurde nichts, da das Markteinführungsprogramm weiter auf sich warten lässt.

Die Regelung der Energiewende ist ein weiteres, seit einiger Zeit anstehendes Thema. Dazu sind zwischenzeitlich energiepolitische Entscheidungen getroffen worden, über die allerdings erst im kommenden Quartal in den Zeitschriften berichtet werden kann.

KWK-Themen waren daher im 2. Quartal 2016 vorrangig dem Heizungsjournal und der H2wei vorbehalten.

### Heizungsjournal

In Heft 4/5 heißt es im Teil 3 der Reihe „Entwicklungen im Heizungsmarkt bleiben spannend“ einleitend: „Beim Thema Heizung denkt so mancher vorrangig an das Heizgerät. Doch Heizung ist mehr. Denn entscheidend für eine effiziente, komfortable Wärmeversorgung ist eine abgestimmte Systemtechnik“ (S. 22). Diese wird auf der Basis der vorausgegangenen Teile 1 mit dem Überblick zu „Wärmeerzeugern“ und 2 mit der Behandlung „Erneuerbare Energien“ dargestellt. Alle Teile sind informativ und enthalten zahlreiche Abbildungen.

In der Themenrubrik „Kraft-Wärme-Kopplung werden folgende Beiträge angeboten (S. 36 – 40):

- KWK-Anlagenbetreiber müssen Strom selbst vermarkten
- Gefährdet das neue Strommarktgesetz den Schutz für Stromkunden von kleinen KWK-Anlagen?
- „Energie in Eigenregie“ – BHKW versorgt Seniorenheim mit Wärme und Strom.

In Heft 6 wird die Lektüre insbesondere folgender Beiträge empfohlen:

„H<sub>2</sub> im Erdgasnetz“ heißt es auf den Seiten 26 – 29. Und darum geht es:

„Aufgrund seiner Kapazität ist das 500.000 Kilometer lange Erdgasnetz in Deutschland gut für die Aufnahme und Speicherung von Wasserstoff aus erneuerbarem Strom geeignet. Der Wasserstofftoleranz des deutschen Erdgasnetzes kommt damit eine entscheidende Bedeutung für die Einbindung von Ökostrom ins Gasnetz zu“, heißt es in der Einführung zum Artikel.

Vielversprechend klingt der Beitrag in der Serie Kraft-Wärme-Kopplung: „Die Brennstoffzellen machen Ernst!“ (S. 32 – 41). Es wird aufgezeigt, dass immer mehr Hersteller von Brennstoffzellen-Heizgeräten in die Markterschließung einsteigen. Um wen es sich dabei handelt, zeigt die Übersicht:

Hersteller	Modellbezeichnung	Markteinführung
Buderus	Logapower FC 10	2016
Junkers	Cera Power FC 10	2016
Elcore	Elcore 2400	2014
SenerTec	Dachs InnoGen	2016
SolidPower	EnGen 2500	2016/17
SolidPower	BlueGen	2012
Vaillant	Xell Power	2016
Hexis	Galileo 1000 N	2013
Viessmann	Vitovalor 300-P	2014

Danach werden im Laufe von 2016 insgesamt neun Brennstoffzellen-Heizgeräte unter Marktbedingungen Kunden suchen (S. 34/35). In dem Beitrag wird für einige Geräte dargestellt, von welchen Erwartungen hinsichtlich der Stückzahlen die Hersteller ausgehen. In Kurzform liest sich das wie folgt:

- Bei Vitovalor 300-P liegt die Zahl der verkauften Geräte bereits im höheren dreistelligen Bereich.
- Von Galileo 1000 N wurden bisher mehr als 270 Geräte eingebaut. In 2016 soll eine mittlere zweistellige Stückzahl im Markt erreicht werden.
- SenerTec will vom Dachs InnoGen in 2016 etwa 200 Geräte anschließen, danach sollen es jährlich 500 bis 1 000 Stück werden.
- Für Elcore 2400 wurden vom Hersteller Stückzahlen im guten dreistelligen Bereich genannt – bei zunehmender Nachfrage.
- Vom BlueGen hatte CFC bis 2015 bereits 600 Geräte installiert, dann ging die Firma in die Insolvenz. Seitdem steht sie unter dem Dach von SolidPower und stellt sich wieder auf normale Produktionsbedingungen ein. In 2016 wird von einem Absatz von einigen 100 Anlagen ausgegangen. In 2017 sollen es dann mehr als 1 000 Anlagen werden.

Um die Zuverlässigkeit der Geräte zu betonen, führen die Hersteller, deren Geräte mit japanischen Brennstoffzellen arbeiten, gerne die Verkaufszahlen ihrer Partner in Japan an:

- Das beim Viessmann-Gerät Vitovalor verwendete Brennstoffzellenmodul von Panasonic wurde in Japan bereits 80 000 Mal installiert.
- Im Dachs InnoGen von SenerTec arbeitet das Brennstoffzellenmodul von Toshiba, das in Japan Erfahrungen mit 50 000 Brennstoffzellen-Heizgeräten anführt.
- Bei Buderus (Logapower FC 10) bzw. Junkers (CeraPower FC 10) werden Brennstoffzellen-Aggregate von Aisin Seiki verwendet, für die ebenfalls eine tausendfache Erfahrung auf dem japanischen Markt angeführt wird.

Wer es um die Zukunft von Brennstoffzellen-Heizgeräten genauer und detaillierter wissen möchte, ist auf den Beitrag „Brennstoffzellen-Heizgeräte suchen ihren Markt“ im Heizungsjournal verwiesen. Nach der Lektüre kann man durchaus hoffnungsvoll sein.

## Hzwei

Mit dem April-Heft 2016 begeht die Zeitschrift Hzwei ihr 10-jähriges Jubiläum. Ein guter Anlass, um im Editorial auf das Jahrzehnt einzugehen. Von S. Geitmann wird nüchtern festgestellt, dass durchaus Erfolge zu verzeichnen sind, aber auch eingestanden werden muss, dass die ursprüngliche Erwartung, dass zukünftig Brennstoffzellen vorrangig aus Deutschland kommen, trotz üppiger Förderungen längst aufgegeben wurde. In 2016 ist es Fakt, das bei

Brennstoffzellen-Heizgeräten das Brennstoffzellenmodul meist asiatisch ist. Das Editorial des Herausgebers der Hzwei ist in seiner Eindeutigkeit lesenswert.

In der Rubrik „Hausenergie“ wird über die SHK-Messe in Essen in ihrem 50. Jahr berichtet. Die Hersteller von Brennstoffzellen-Heizgeräten haben diesen Termin genutzt, um die Installateure über den Stand bei Brennstoffzellen-Heizgeräten zu informieren. Der Bericht dazu stimmt inhaltlich in etwa mit dem Beitrag „Die Brennstoffzellen machen ernst!“ aus Heft 6 des Heizungsjournal überein.

Und das sind die Titel einiger weiterer Beiträge aus dem April-Heft 2016:

- Heizungsbauer informieren Installateure
- Grüner Wasserstoff für Raffinerien
- Hybridmodelle bremsen die E-Mobilität aus
- Emissionsfrei auf Binnengewässer
- Neue Edelmetallfreie MEAs
- Grande Nation steht zum Atomstrom.

## WAS BEDEUTET DEMAND SIDE MANAGEMENT?

Der Ausgleich zwischen Angebot und Nachfrage im Stromnetz (siehe Info's 4-2015: „Was bedeutet Residuallast?“) ist eine wichtige Aufgabe der Versorgungsnetzbetreiber. Grundlastkraftwerke können Ihre Leistung meist nur in engen Grenzen variieren. Wind- und Sonnenenergie stehen nur wetterabhängig zur Verfügung. Reicht das Angebot aus diesen Quellen nicht aus, um den Strombedarf zu decken, müssen zusätzliche Kraftwerke, in der Regel recht kurzfristig, in Betrieb gehen.

Eine Alternative zum Einschalten zusätzlicher Stromerzeuger ist das Abschalten von Verbrauchern. Bestimmte Arten von Verbrauchern lassen sich für eingeschränkte Zeiträume ausschalten, ohne dass wesentliche Beeinträchtigungen in Kauf genommen werden. Ein Beispiel dafür sind Tiefkühlagerräume: Wird die Temperatur planmäßig um wenige Grade gesenkt, kann die Kühlung für einige Stunden ausgeschaltet werden, ohne dass das Lagergut zu warm wird. Ein anderes Beispiel sind Wärmepumpen für Heizungsanlagen, die ebenfalls für kurze Zeitspannen ausgeschaltet werden können, ohne dass die Anlage zu sehr auskühlt. Viele weitere Beispiele finden sich vor allem in Industriebetrieben.

Werden diese Möglichkeiten systematisch genutzt und vom jeweiligen Versorgungsnetzbetreiber gesteuert, spricht man vom Demand Side Management. Wörtlich übersetzt heißt das: Management der Nachfrage-Seite. Klar abzugrenzen ist das Demand Side Management von klassischen Energiemanagementsystemen, wie z. B. nach DIN EN ISO 50001, die heute in vielen größeren Betrieben Anwendung finden. Hierbei liegt das Ziel des Energiemanagements innerhalb des Betriebes, also z. B. Vermeidung von Spitzenlasten im Strombezug. Das Demand Side Management steuert aber Anlagen im Betrieb von außerhalb, nach Kriterien des Versorgungsnetzes. Dadurch erbringen Anlagenbetreiber eine Dienstleistung für den Versorgungsnetzbetreiber, die vergütet wird.

## AUSBLICK

Ausgabe 3 der „Info's zu Brennstoffzellen-Heizgeräten“ erhalten Sie Ende September 2016.

Bei Informationsinteresse und -bedarf wenden Sie sich bitte an:

Manfred Hoppe: [fpbhoppe@uni-bremen.de](mailto:fpbhoppe@uni-bremen.de)

Axel Lange: [A.Lange@hwk-osnabrueck.de](mailto:A.Lange@hwk-osnabrueck.de)