

Wie viel Platz gibt es noch für ENERGIEBOXen in Dänemark?

Zusammenfassung eines Artikels in: „Kraftvarme Nyt“, August 2006.

Übersetzung: Jann Sørensen, Flensborg Energi- og Miljøkontor, 0045-74762702

Dänemark liegt an der Spitze was Kraft-Wärme-Produktion in der EU angeht, ja eigentlich im Weltvergleich. Mehr als 55% des jährlichen Elektrizitätsverbrauchs wird mit Kraft-Wärme-Kopplung erzeugt.

Von der Wärmeseite gesehen kommen mehr als 80% aller Wärme in den Fernwärmerohren als Resultat der Kraft-Wärme-Produktion entweder in zentralen oder dezentralen Kraft-Wärme-Werken.

Analyse

DGC / Dansk Gas-Teknisk Center hat für die Erdgasgesellschaften in Zusammenarbeit mit Energistyrelsen (die staatliche Energiebehörde) analysiert, ob es noch Raum gibt für zusätzliche Kraft-Wärme-Kopplung für Wohnraumheizung. Die Analyse sollte das eventuelle Restpotential feststellen, das **ausserhalb der mit Fernwärme versorgten Gebiete, jedoch mit Zugang zum Erdgasnetz** (Tabelle 1) sich möglicherweise befindet, **samt die Möglichkeiten aufzeigen, die sich für Bauten im „offenen Lande“** (Tabelle 2) ergeben. Letztgenannte sind meistens mit Öl versorgt, und Kraft-Wärme-Einheiten sollten hier mit Öl betrieben werden. (U.J. Biogas ist besser!!)

Energistyrelsen verfügt über eine Datenbank über Anwesen mit Erkenntnissen über Bautyp, Anwendung, ob Zentralheizungsanlagen eingebaut sind, samt einer Abschätzung für den Heizungsbedarf der Anwesen.

Die Analysen konzentrieren sich wie genannt über Kraft-Wärme-Kopplung in Wohnungen und ist unter folgenden Voraussetzungen durchgeführt:

- Das Anwesen soll ganzjährig bewohnt sein.
- Das Anwesen soll Zentralheizung besitzen.
- Die Wärmeerzeugung einer eventuellen Kraft-Wärme-Kopplung soll mindestens 4.000 Betriebsstunden jährlich ermöglichen
- Es ist von einem Elektrizitäts-Wärme-Leistungsverhältnis in den Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen 1:2 ausgegangen worden.

Tabelle 1: Erdgasgebiet

Kraft-Wärme-Anlagen durchschnittl. Größe kWel.	Kraft-Wärme-Potential MWel.	Anzahl der Anlagen
0,8	2	2.500
1,8	365	203.000
3,1	466	150.000
20	254 *)	12.700 *)
Zusammen	ca. 1.100 MWel.	381.000

*) Nur die Hälfte des Potentials, da die durchschnittliche Kraft-Wärme-Anlagengröße größer ist als 15 kWel.

Tabelle 2: offenes Land

Kraft-Wärme-Anlagen durchschnittl. Größe kWel.	Kraft-Wärme-Potential MWel.	Anzahl der Anlagen
0,7	1	1.400
1,8	182	101.000
3,5	542	155.000
15,5	385	25.000
Zusammen	ca. 1.100 MW el.	281.000

Aus der Tabelle 2 ergibt sich, dass der „MW-Schwerpunkt“ für Mini/Mikro KWK-Einheiten (ENERGIEBOX) bei ca 2+ kWel liegt. In dem Projektbericht /2/ wird erläutert, um welche Wohnungstypen es sich handelt und wie groß deren spezifisches ENERGIEBOX-Potential sich für diese ergeben. Die Einheiten sollen nicht die volle Wärmeversorgung abdecken, es muss mit zusätzlicher Wärmeleistung abgedeckt werden. Dieser zusätzlich Wärmeleistung in den kältesten Monaten des Jahres kann entweder durch eine traditionelle Kesselanlage oder als eingebauten Brenner in der ENERGIEBOX gewährleistet werden.

Gibt es solche Kraft-Wärme-Kopplungseinheiten?

Es sind eine Reihe kleiner, kommerzieller ENERGIEBOX-Einheiten auf dem Markt. Auf dem dänischen Markt gibt es erprobte dänische (siehe Abb. 3) und ausländische motorbetriebene Einheiten von 5 kWel und größer. Einige dieser Anlagen bekommt man sowohl für Erdgas wie für andere Treibstoffe, u.A. für Öl. Diese Einheiten entsprechen im großen und ganzen das vorausgesetzte Elektrizitäts-/Wärmeverhältnis von 1:2. In z. B. Deutschland sind eine beträchtliche Menge dieser Anlagen (etliche tausend) aufgestellt worden.

Es ist etwas schwieriger, wenn erprobte Einheiten von 1 kWel nachgefragt werden. In Japan gibt es ein motorbetriebenes ENERGIEBOX-Produkt das dort in großer Zahl vertrieben wurde, in Europa aber nicht auf dem Markt ist. In England hat eine Energiegesellschaft eine große Zahl Stirlingmotorbetriebener ENERGIEBOXEN in Auftrag gegeben (Whispergen, Abb. 1) mit einer elektrischen Leistung von annähernd 1 kWel. Es ist jedoch bisher nur eine begrenzte Anzahl geliefert und aufgestellt worden. Ein anderes Stirlingmotor betriebenes Produkt, „Microgen“ (Abb. 2) ist voraussichtlich 2007 auf dem Markt. Mehrere europäische Produkte sind unterwegs. Eine Reihe der größeren Heizanlagenproduzenten haben Entwicklungsprojekte eingeleitet, bei denen Brennstoffzellen in die Heizanlagen eingebaut werden. Auch in Dänemark ist ein großes ambitioniertes dänisches Projekt angelaufen /8/ bei dem Brennstoffzellen betriebene ENERGIEBOX-Einheiten (für Erdgas) mit Leistungsgrößen von 1-2 1/2 kWel entwickelt werden sollen. Das Projekt ist in die Wege geleitet; Danfoss ist federführend, und die ersten Einheiten sind nun im Labortest bei DGC.

Wie sieht die Betriebswirtschaftlichkeit aus?

So wie die Abrechnungs- und Abgabenverhältnisse in Dänemark z. Zt. für neue kleine ENERGIEBOXEN gestaltet sind /5/6/7/, wird die beste Betriebsökonomie dadurch erzielt, daß die Anlage die eingekaufte Elektrizität verdrängt. Eine solche Betriebsweise würde pro kWel jährlich im günstigsten Falle ein Betriebsergebnis von 5000-8000 d. Kr erwirtschaften. Je nach dem wie lang die Rückzahlung dauern darf, kann man sich ausrechnen, wie viel eine Anlage kosten darf.

Der genannte Betriebsüberschuss setzt voraus, dass die jährliche Betriebsstundenzahl mindestens 8.000 Stunden beträgt. Mit der beschriebenen Steuerung auf der Grundlage der eigenen Elektrizitätsverdrängung (Verkauf ins Netz würde sehr teuer kommen) und einer großen Betriebsstundenzahl **wird die Anlage meistens sehr klein sein im Verhältnis zum Wärmebedarf, und damit in keiner Weise das Kraft-Wärme Potential, das hierin liegt auszuschöpfen vermag.**

Abb. 3: EC-Power, dänische 12 kWel ist in der Institution aufgestellt mit Gasheizungskesseln der Marke Kaskade.

Zusammenfassung

Es ist erkenntlich, dass gesamt gesehen eine Grundlage für die Erstellung von 2.000 MWel, ein beträchtliches technisches Potential, das uns eine Einsparung auf nationaler Ebene von 1 Million Tonnen CO₂ jährlich pro 1.000 MW beschern würde.

Eine gezielte Ausbaustrategie mit solchen ENERGIEBOX-Einheiten wird voraussichtlich einen kostbare Elektrizitätsnetzausbau verhindern, eine Sicherheit gegen flächendeckenden Black-outs bieten und

als Stand-By Reserve für einen Teil des Jahres wirken. Letzteres jedoch am besten realisierbar, wenn die Anlagen traditionell ausgelegt werden, für 4-5000 Betriebsstunden jährlich.

Es ist energiemässig nicht sinnvoll, dass die Abrechnungsmodalitäten z.Zt. anregen, dass kleine Anlagen sehr klein ausgelegt werden in bezug auf die Wärmenutzung. Der Verkauf der Elektrizität an das Netz sollte durch einen Produktions-Ausgleichs-Verantwortlichen vorgenommen werden; ein Kostenfaktor, den so kleine Anlagen nicht tragen können.

Die Analysen die in /3/ dargelegt werden zeigen, dass die Anlage 0,1-0,2 kWel sein muss, wenn die **Grundlast der Elektrizitätsversorgung** zugrunde gelegt wird, und dann nur einen selbsdeckungsgrad für Elektrizität und Wärme im Haus von bzw. 20 und 13% erreichen würde.

Ist die Grundlage dagegen **Wärmelast**, würde im gleichen Haus eine Eigenbedarfsabdeckung von 45 und 55% Elektrizität und Wärme erreicht werden. Die Anlage würde eine Größe von 1-3 kWel haben und über die Eigenversorgung hinaus einen Elektrizitätsexport von ungefähr 2.500 bis 5.000 kWh ermöglichen. Solche Einheiten könnte man evtl. bündeln, beispielsweise könnten Elektrizitätsgesellschaften oder andere Betriebe, Fernüberwachung und Service anbieten. In äußerster Konsequenz könnte man sich vorstellen, die Einheiten als virtuelles Kraftwerk arbeiten zu lassen, bei dem der Betreiber auf zentraler Ebene Leistung ordert, während die Produktion dezentral und in einem gewissen Umfang selbstbestimmt dezentral produziert wird.

Oben genanntes Betriebskonzept ist nicht mit den jetzigen Abrechnungsmodalitäten vereinbar, bei denen gewisse Abrechnungsformen voraussetzen, dass Eigener und Produktionsstelle deckungsgleich sind.

Es scheint gute Gründe zu geben, einige Überlegungen anzustellen über die Möglichkeiten, Vorgaben und Rahmenbedingungen, die nötig sind, wenn das aufgezeigte ENERGIEBOX-Potential genutzt werden soll. Das ist es genau, was die EU für die Mitgliedsländer in der Kraft-Wärme-Direktive anspricht.

Hinweise

Homepage der „Energistyrelsen“, www.ens.dk, „Energi i tal og kort“.

Projektbericht: Mini og mikrokraftvarme, teknologi, potentiale og barrierer, DGC-rapport 2006.

Mini / mikrokraftvarme, forudsætninger for installation.

EU Kraftvarmedirektiv (direktiv 2004/8EF af 11. februar 2004).

Retningslinier for nettoafregning af egenproducenter (Version 2.0); Elkraft System & Eltra, februar 2005. Afregning af elproducerende anlæg, Energistyrelsen, Notat. Mikrokraftvarmeanlæg - Forenkling m.v. af afgiftsreglerne.

Demonstration af mikrokraftvarme baseret på danske brændselsceller, fase 1, PSO 2006 projekt, projektledelse Danfoss.