

K. Traube 25.1.05

Potentiale der KWK

Wärme, die aus Brennstoffen in Heizkesseln bzw. Heizwerken erzeugt wird, könnte im Prinzip immer auch gekoppelt mit Strom erzeugt werden. Diese Möglichkeit wird sehr unterschiedlich genutzt, wie schon der Blick auf die KWK- Statistik der EU15 (vgl. Anlage 1) zeigt: Der Anteil des in KWK erzeugten Stroms an der gesamten Stromerzeugung beträgt in Dänemark rd. 50%, in Finnland und den Niederlanden rd. 40%, im Durchschnitt der EU 15 wie in Deutschland rd. 10% und in Frankreich lediglich 3%.

Diese enormen Unterschiede sind nicht mit objektiven Faktoren – Klima, Industriestruktur – erklärbar. Das gilt auch für die sehr unterschiedliche Nutzung der KWK innerhalb Deutschlands; so wird die Stadt Flensburg zu nahezu 100% mit Fernwärme in KWK versorgt, während es in vielen Städten ähnlicher Größe und Struktur überhaupt keine Fern- oder Nahwärmeversorgung gibt.

Ursache für die sehr unterschiedliche Nutzung der KWK sind erhebliche Markthemmnisse, die v.a. die Motivation der potentiellen KWK- Betreiber und die Konkurrenz zur Großstromerzeugung betreffen (Anlage 2). Die Anlage 1 erläutert die Maßnahmen, die in Dänemark, den Niederlanden und Finnland zur Beseitigung dieser Hemmnisse führten.

Eine Abschätzung der für die KWK prinzipiell zur Verfügung stehenden Potentiale ergibt sich aus dem Energiebedarf für die Erzeugung von Heiz- und Prozesswärme. Anlage 3 zeigt die Wärmeerzeugung aus fossilen Energieträgern im Jahr 2002 in Deutschland sowie deren Anteile für Wärme im Temperaturbereich unter 400⁰C bzw. unter 100⁰C. Im Prinzip eignen sich diese Anteile für die KWK- Erzeugung; eine große Spannweite von Technologien der Stromerzeugung (Gasturbinen, Dampfturbinen, Verbrennungsmotoren u.a.), deren Abwärme mittels Wärmetauschern als Nutzwärme verwendet werden könnte, ermöglichen die Kopplung von Strom- und Wärmeerzeugung in nahezu allen Bereichen des Wärmebedarfs, von der Beheizung von Einfamilienhäusern bis zur Prozesswärme der Großchemie.¹

Für eine orientierende grobe Abschätzung des Potentials an KWK- Erzeugung in Deutschland kann man den jährlichen Energiebedarf von 942 TWh an fossilen Energieträgern für die Erzeugung von Wärme im Temperaturbereich bis 400⁰C (vgl. Anlage 3) heranziehen. Wir nehmen an:

1. 20% davon sind für KWK aus technischen Gründen nicht erreichbar;
2. von den verbleibenden 750 TWh/a lassen sich 60% = 450 TWh/a in KWK erzeugen, die restlichen 40% würde man ungekoppelt in Spitzenkesseln erzeugen um für die KWK- Anlagen hohe jährliche Auslastung und damit gute Wirtschaftlichkeit zu erreichen;

¹ Verbrennungsmotoren eignen sich im Temperaturbereich bis 100 °C Gasturbinen bis 400 °C, bei Wärmebedarf noch höherer Temperatur lohnt die Kopplung mit Stromerzeugung nicht mehr.

3. das Verhältnis von KWK- Stromerzeugung zu KWK- Wärmeerzeugung – die sog- Stromkennzahl –beträgt durchschnittlich 0,6, d.h. dem KWK- Wärmepotential 450TWh/a entspricht ein KWK- Strompotential von 270 TWh/a.

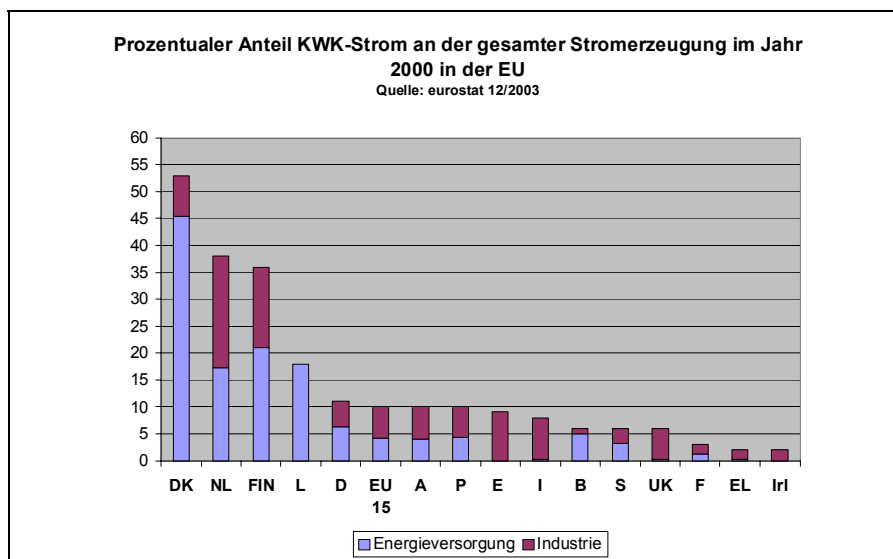
Diese Abschätzung liefert zwar nur Anhaltswerte für das erschließbare KWK- Potential, eignet sich aber zur Illustrierung der Dimension des Problems:

Das KWK- Strompotential 270 TWh/a entspricht rd. 50% der derzeitigen deutschen Stromerzeugung, damit dem Anteil an KWK- Strom, der in Dänemark erreicht ist. Die deutsche KWK- Stromerzeugung betrug dagegen (vgl. Anlage 3) im Jahr 2000 nur rd. 60 TWh, entsprechend 11% der gesamten Stromerzeugung.

Das KWK- Wärmepotential von 450 TWh/a entspricht rd. 40% des fossilen Energiebedarfs zur Wärmeerzeugung in Deutschland. Die deutsche KWK- Wärmeerzeugung betrug dagegen im Jahr 2000 nur rd. 125 TWh, entsprechend 11% des fossilen Bedarfs zur Wärmeerzeugung.

Unsere Potentialabschätzung ist eher konservativ. Die Bundestags- Enquete- Kommission „Nachhaltige Energieversorgung“ befand 2002, es lasse sich in der längerfristigen Perspektive „selbst unter Maßgabe massiver Energieeinsparungen...in grober Näherung ein technisches Potential für die KWK- Stromerzeugung in der Bandbreite von 220 bis 380 TWh abschätzen“. (Bundestags Drucksache 14/9400, Ziffer 870).

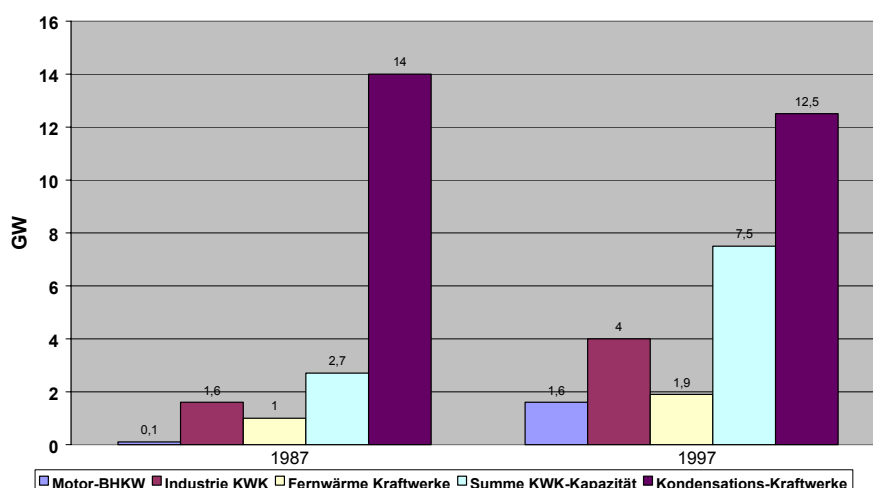
Wie kamen die hohen KWK-Anteile in Dänemark, den Niederlanden und Finnland zustande?



Dänemark nimmt hinsichtlich des KWK-Anteils bei der Energieversorgung den Spitzenplatz ein. Diese Position wurde in einem lang andauernden kontinuierlichen Prozess erreicht. Bereits 1980 wurde 30 % des Raumwärmebedarfs mit Fernwärme abgedeckt und 1995 war der Anteil auf 50 % angewachsen, was vor allem auf eine hohe Heizölbesteuerung zurückzuführen war. Die Fernwärme wurde ursprünglich noch zu großen Teilen in Kohle-Heizwerken erzeugt. Die Fortentwicklung bei der KWK-Technik in den 90er Jahren erleichterte eine zügige Umstellung auf erdgasbetriebene KWK-Anlagen. Das erreichte Maß an Stromerzeugung aus KWK an der gesamten dänischen Stromerzeugung von 53 % beruht damit im Wesentlichen auf eine konsequente politische Rahmensetzung. Diese hat auch verhindert, dass es zu einem zur Fernwärme konkurrierenden Ausbau einer auf die Versorgung von Einzelgebäuden basierenden Erdgasversorgung gekommen ist

Die **Niederlande**, die hinsichtlich des KWK-Stromanteils mit 38 % unter den EU-Staaten den zweiten Platz einnehmen, weist dagegen aufgrund bedeutender eigener Erdgasfelder traditionell einen hohen Anteil an dezentraler Erdgasversorgung auf. Dies stellte aber für die Entwicklung der KWK offenbar kein Hindernis dar, denn die Zunahme der KWK-Stromerzeugung verlief ab 1987 beschleunigt: während die in KWK installierte Leistung in 1987 noch 2,7 GW betrug, ist sie 1997 auf 7,5 GW angewachsen!

Kraftwerkskapazität der Niederlande 1987 und 1997



Dieser Zuwachs fand vor allem im Industrie- und Gewerbebereich durch Installation von Gasturbinen- und GuD-Anlagen statt, aber auch die in Heizkraftwerken installierte elektrische Leistung hat sich in dieser Dekade fast verdoppelt. Außerdem konnte die Motor-BHKW-Technik zunehmend Fuß fassen. Deren installierte elektrische Leistung hat bis 1997 fast das bei der Fernwärmeerzeugung installierte Maß erreicht. Ebenso wie in Dänemark ist dieser Erfolg in erster Linie auf eine für die KWK geeignete Rahmensetzung und eine Berücksichtigung klarer Zielvorgaben zurückzuführen. Eine Besonderheit stellt dabei dar, dass bereits 1987 eine klare organisatorische Trennung zwischen der Produktion in Großkraftwerken, dem Transportnetz und der regionalen Verteilerunternehmen eingeführt worden war. Dadurch wurde die Marktmacht der ursprünglichen Verbundunternehmen in einem Maße geschwächt, dass damit die vorher oft übliche Praxis des „Auskaufens“ von KWK-Projekten beendet wurde. Hinzu kamen staatliche Zuschüsse und günstige Erdgaspreise für KWK-Projekte und die Einrichtung einer Agentur, die sich durch konkrete Projektberatung um eine Belegung der KWK-Aktivitäten vor allem auf seiten der EVU auf der Verteilungsebene und der Verbraucher kümmert (Projektbureau Warmte Kracht).

In **Finnland** sind hohe KWK-Anteile, begünstigt durch das Fehlen einer konkurrierenden Erdgasversorgung für kleine Verbraucher, vor allem durch einen intensiven Ausbau der Fernwärmeversorgung entstanden. Der intensive Ausbau der Fernwärmeversorgung begann bereits in den 60er Jahren und setzt sich bis heute fort. Inzwischen sind auch kleinere Städte und Gebiete in der Peripherie großer Städte mit Fernwärme versorgt, die nach deutschen Maßstäben wegen geringer Besiedlungsdichte als nicht fernwärmegeeignet gelten. Parallel dazu kam es auch bei der industriellen KWK zu einem leichten Zuwachs, wobei bereits in den 60er Jahren ein relativ hohes Niveau existierte. Die Besonderheit des finnischen Erfolgsrezeptes ist, dass die staatliche Einflussnahme relativ gering ausgefallen ist. Beflügelnd hat vor allem gewirkt, dass das größte finnische Verbundunternehmen erkannte, dass im Rahmen des Bedarfs an zusätzlichen Kapazitäten die Errichtung von KWK-Anlagen in vielen Fällen die wirtschaftlichste Variante darstellt. Das Unternehmen, das 1997 knapp die Hälfte des finnischen Stromaufkommens beschaffte (aus eigenen Kraftwerken und Stromimporten), hatte selbst im großen Stil in KWK-Anlagen investiert und ist darüber hinaus in vielen Fällen Kooperationen mit der kommunalen Fernwärmewirtschaft und mit energieintensiven Industrien zwecks Errichtung von KWK-Anlagen eingegangen. Die gegenüber deutschen Verhältnissen längeren Winter und die damit verbundene verbesserte Auslastung der Fernwärmeversorgung verhilft der KWK in Finnland zu einem zusätzlichen wirtschaftlichen Pluspunkt.

Fazit: Es ist zu erkennen, dass ein hoher Ausbau an Erdgasversorgung –siehe das Beispiel Niederlande – nicht zwangsläufig zu einer erheblichen Einengung des Fernwärmeausbaus führt und dass die Einstellung und Marktmacht der großen Versorgungsunternehmen die Entwicklung der KWK maßgeblich beeinflussen können.

Literatur: Mez, Piening, Traube: Was kann Deutschland hinsichtlich eines forcierten Ausbaus der Kraft-Wärme-Kopplung von anderen Ländern lernen, Forschungsstelle für Umweltpolitik (FFU Berlin), 2000.

K. Traube, 21.1.05

Markthemmnisse für die KWK

Motivation der KWK-Betreiber

Potentielle KWK-Betreiber sind Verteiler-EVU, industrielle und sonstige Wärmeverbraucher. Für sie ist Stromerzeugung nicht zur Erreichung der Geschäftsziele erforderlich, daher ein unnötiger Aufwand, den zu betreiben es einer besonderen Motivation bedarf, zudem speziellen Know-how's.

Stromwirtschaftliche Kalküle

Anders als die Großstromerzeuger erwarten industrielle Kraftwerksbetreiber Kapitalrücklaufzeiten weit unterhalb der wirtschaftlichen Lebensdauer, bewerten Verteiler-EVU die zu erwartenden Wärmeerlöse und vermiedenen Strombezugskosten in der Regel betont vorsichtig. Das führt zu einer strukturellen Unterbewertung der Wirtschaftlichkeit von KWK-Anlagen gegenüber Großkraftwerken.

Elektrizitätswirtschaftliche Konkurrenz

Eigenstromerzeugung mindert den Absatz des vorgelagerten EVU. Dieses kann das betriebswirtschaftliche Ergebnis der Eigenerzeugung (die in KWK oder regenerativ geschieht) sehr erheblich beeinflussen durch Gestaltung der stromwirtschaftlichen Zusammenarbeit, d.h. der Konditionen für Bezug von Zusatz- und Reservestrom, Durchleitung, Vergütung für Überschussstrom etc.

Dazu Zitate

1. EU-Kommission KOM(97) 514.:Gemeinschaftsstrategie zur Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung S.10:

"...dass viele der maßgeblichen Hindernisse.... auf das Verhältnis zwischen Eigenerzeugern und Elektrizitätsversorgungsunternehmen zurückzuführen sind....Durch Verzerrung des wirtschaftlichen Umfeldes wird der Eindruck erweckt, die KWK sei wirtschaftlich unattraktiv".

2. Aus VDEW Jahresbericht 1996 (S.9)

„Zwischen 1994 und 1996 mussten nach einer VDEW-Umfrage die 50 größten Stromversorger sich in fast 2000 Fällen der Herausforderung durch Pläne zur Eigenerzeugung stellen. Durch flexibles Preisgebaren ...konnten sie sich vielfach behaupten...Jedenfalls wurden die Überlegungen zur Eigenerzeugung in den meisten Fällen letztlich fallengelassen.“

Die Liberalisierung ermöglicht zwar prinzipiell, andere Versorger als den unmittelbar vorgelagerten zu wählen. Aber das ist für die meisten potentiellen KWK- Betreiber mangels Marktkenntnis und wegen inzwischen weitgehend abgestimmten Verhaltens der großen Versorger nicht praktikabel.

Wärmeerzeugung (2002) und KWK-Erzeugung (2000) in Deutschland

