

Kernkraftwerk
Beznau.



Standortbestimmung zur Nah- und Fernwärmeentwicklung

Fernwärme liegt klar im Trend

Das Fernwärme-Forum am 21. Januar 2010 im Kongresshaus in Biel unter dem Titel «Von der Vision zur Praxis» nahm eine Standortbestimmung zur Nah- und Fernwärmeentwicklung von heute bis zum Zielhorizont 2030 vor. Das Fazit der Tagung: Abwärme ist eine nutzbare Restenergie und darf nicht einfach an die Umgebung abgegeben werden; Fernwärme zahlt sich auf die Dauer aus.

Thomas Glatthard

Für Walter Böhlen, Präsident Verband Fernwärme Schweiz (VFS), verlangt der Kampf gegen den Klimawandel eine zukunftsweisende Energiepolitik. «Es ist unbestritten, dass die Energiereserven sich dem Ende zuneigen. Wir können nicht damit rechnen, dass neue Energieformen in derselben Grössenordnung deren Platz einnehmen. Deshalb ist es wichtig, dass wir die Entwicklung zu einer Gesellschaft, die weniger Energie verbraucht, sorgfältig begleiten. Unser Energiekonsum, der die Umwelt verschmutzt, muss gedrosselt werden. Primärenergien sollen, wenn immer möglich, optimaler genutzt werden. Abwärme ist eine nutzbare Restenergie und darf nicht einfach an die Umgebung abgegeben werden. Fernwärme liegt im Trend. Sie ist eine effiziente und umweltverträgliche Form, ökologisch und ökonomisch zu heizen – eine Heizform, die sich auf die Dauer auszahlt.»

Chance für die Gesellschaft

Im Grusswort zur Tagung verwies Walter Steinmann, Direktor Bundesamt für Energie, auf die Chance zum Umbau von Wirtschaft und Gesellschaft in Richtung Nachhaltigkeit, Energieeffizienz und erneuerbarer Energien. So zeichnete sich auch im Schweizer Konjunkturpaket vom Frühling 2009 eine Art von «New Green Deal» ab, eine

Bereitschaft, nun in grüne Technologien zu investieren. «Davon zeugen die für den öffentlichen Verkehr beschlossenen Zusatzinvestitionen, aber auch die Schaffung von drei kurzfristigen Energieprogrammen für den Ersatz von Elektroheizungen durch erneuerbare Energieträger, für die Realisierung von Photovoltaikanlagen und für den «grünen» Um- und Ausbau der schweizerischen Nah- und Fernwärmenetze. Die Fördertöpfe aller drei Programme waren innert kürzester Zeit ausgeschöpft.» Den grössten Erfolg verzeichnete die Nah- und Fernwärme: Das Interesse war so gross, dass für die eingereichten Projekte über 100 Millionen Franken hätten verteilt werden können; dreimal mehr, als vom Parlament bewilligt worden war. Beim Grossteil dieser Projekte geht es um die vermehrte Abwärmenutzung aus Kehrrechtverbrennungsanlagen oder um die Erstellung von Holz-Quartierheizungen. Das Förderprogramm 2009 ist zwar vorbei, doch stehen den Kantonen ab 2010 rund 67 Millionen Franken pro Jahr zur Förderung von erneuerbaren Energien zur Verfügung. Mit diesem Fördergeld, das aus der Teilzweckbindung der CO₂-Abgabe stammt, können auch sinnvolle Nah- und Fernwärmeprojekte unterstützt werden. Die Kantone haben es in der Hand, diese Chance zu erkennen, geeignete Projekte aktiv voranzutreiben und sie finanziell zu unterstützen.

Die Fernwärmetagung 2010 kam also genau zur rechten Zeit und soll Auftakt für eine breite Sensibilisierung von Öffentlichkeit und Investoren in Sachen Fernwärme sein, zugunsten unserer Energieversorgungssicherheit und zugunsten des Klimas. Dies zeigte auch der Tessiner Ständerat Filippo Lombardi in seinem Eröffnungsreferat auf.

Entwicklungen in Europa

Sabine Froning von Euroheat & Power beleuchtete die europäische Perspektive. Die EU sieht sich bezüglich ihrer Energieversorgung und ihres Energieverbrauchs grossen Herausforderungen gegenüber. Sie hat sich nicht nur zu einer Reduktion der Treibhausgasemissionen um 20–30% verpflichtet, sondern misst auch der kontinuierlichen Energieversorgung eine wichtige strategische Bedeutung bei. Die Internationale Energieagentur erwartet, dass der weltweite Verbrauch von Primärenergie zwischen 2005 und 2030 um 55% ansteigen wird und der Höhepunkt der weltweit vorhandenen Ölreserven ist bereits in Sicht. Der Gaskonflikt zwischen Russland und der Ukraine zu Beginn des Jahres 2009 hat eindrücklich gezeigt, dass die Energieabhängigkeit für die Europäische Union ein grosses Problem darstellt. 54% der in der EU verbrauchten Energie werden importiert und dieser Anteil wird eher zunehmen. Gleichzeitig zeigt die europäische Energiebilanz klar, dass über die Hälfte der in den Primärbrennstoffen enthaltenen Energie in den Umformungs- und Umwandlungsprozessen auf dem Weg von der Quelle zum und beim Endverbraucher verlorengeht, d. h. als Abwärme abgeführt wird. 40% der Endenergie in der EU werden für Heizzwecke nachgefragt: Raumheizung, Warmwasseraufbereitung und Niedertemperaturprozesse in der Industrie. Mit der verfügbaren Menge an Abwärme mangelt es Europa nicht an Wärmeenergie für die Raumheizung, die Warmwasseraufbereitung und die Niedertemperaturprozesse in der Industrie. «Das Problem des Wärmemarktes ist weder eine Frage der Verfügbarkeit noch des Kohlenstoffanteils, sondern der Organisation und der Investition», ist Froning überzeugt.

Politische Rahmenbedingungen für die Fernwärme

Florian Lüthy, Leiter Produktion der Industriellen Werke Basel (IWB), beantwortete die Frage «Wo steht die Fernwärme in der Schweiz heute und wo liegt der Handlungsbedarf?» In der Schweiz liegt der Anteil der Fernwärme an der Wärmeversorgung heute bei rund 3.5%. Ein Vergleich mit den europäischen Ländern zeigt, dass die Schweiz hier am unteren Ende der Rangliste zu finden ist. Des Weiteren ist festzustellen, dass im Gegensatz zu Deutschland (AGFW) die Kräfte der verschiedenen Technologien (noch) verzettelt sind, d.h. mehrere Verbände wie z.B. VFS, VBSA, V3E und Swiss Contracting versuchen es im Alleingang. Hier besteht seitens der Betreiber von Wärmeversorgungssystemen Handlungsbedarf, in dem sie sich an einen Tisch setzen und eine gemeinsame Strategie definieren.

«Das BFE möchte zwar die Fernwärme fördern, so hat Walter Steinmann bereits im Januar 2005 anlässlich eines Referates einen Fernwärmeanteil von 15% oder mehr in der Schweiz für 2030 gewünscht, doch leider sind die politischen Verantwortungsträger bisher nicht auf diesen Zug aufgesprungen. Wenn wir die Situation realistisch

betrachten, dann ist festzuhalten, dass dieses Ziel ohne geeignete politische Rahmenbedingungen (Förderung Abwärme, EE-Wärme, WKK-Wärme usw.) kaum erreicht werden kann.»

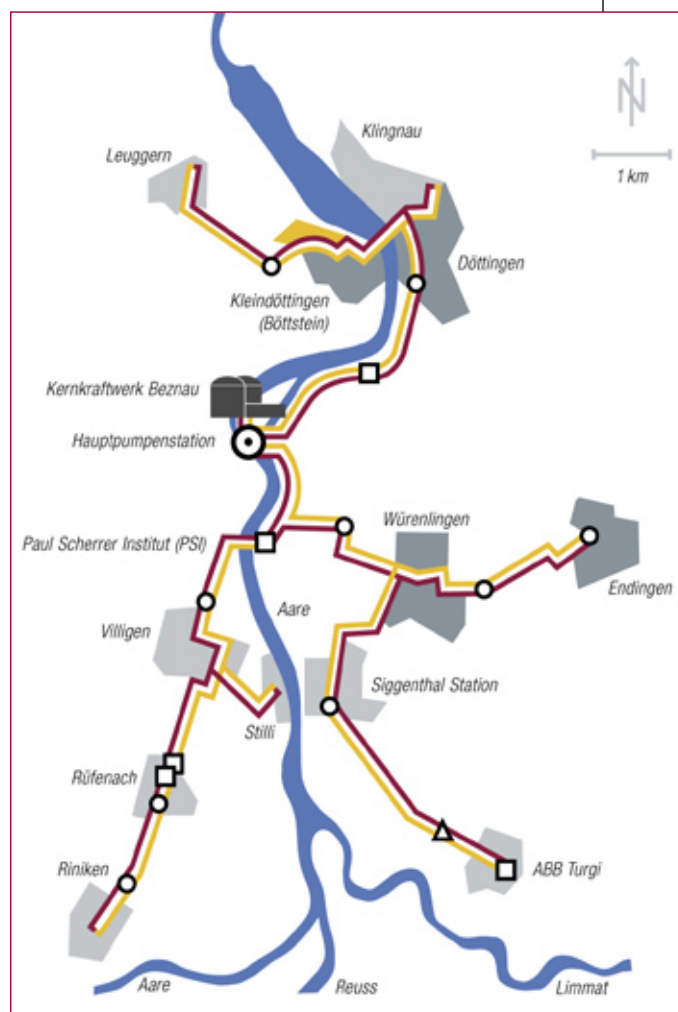
Gemäss Lüthy müssen bei der Diskussion über Fernwärme auch einige Fragen zur Primärenergie beantwortet werden: Macht es Sinn, ein Fernwärmenetz zu betreiben, welches als Primärenergie nur fossile Energieträger einsetzt? Dürfen überhaupt noch fossile Energien für die Fernwärme eingesetzt werden?

«Aus energetischer, ökologischer und ökonomischer Sicht», so Lüthy, «macht eine Fernwärme vor allem dann Sinn, wenn die Bandenergie aus Abwärme (KVA, ARA, Prozessabwärme), hocheffizienten WKK-Anlagen und/oder erneuerbarer Produktion erfolgt. Für die Spitzenlast und die Redundanz werden aber nach wie vor konventionelle Heisswasserkessel oder ähnliche Systeme benötigt werden. Die genaue Priorität der Primärenergie muss dem Betreiber überlassen werden, eine Förderung von Fernwärmenetzen in Abhängigkeit des Anteils Abwärme und erneuerbare Produktion ist aber zu prüfen.»

Fernwärmeprojekt Chur

Der Churer Stadtrat Roland Tresp, Vorsteher des Baudepartementes, erläuterte das Fernwärmeprojekt Chur. Initialzündung für eine neu aufzubauende Fernwärmeversorgung in Chur war das Kantonsspital, welches im Hinblick auf die umfassend notwendige Spitalerweite-

Übersichtsschema
Fernwärmenetz
«Refuna» (Regionale
Fernwärme Unteres
Aaretal).



“Streichelweiches” Wasser für Einfamilienhäuser



Stellfläche nur 36 x 39 cm

JUDO-Wasserenthärter Multisoft 2P

Moderne Technik zum günstigen Preis.

Vorteile:

- Weichwasser-Komfort rund um die Uhr
- Umweltfreundliche Sparbesalzung
- Automatische Funktion
- Automatische Desinfektion (Keimschutz)
- Geprüftes Qualitätsprodukt

Verlangen Sie unseren Prospekt.

Perfekte Technik macht Unterschiede.

PNEUMATEX AG Mühlerrainstrasse 26 CH-4414 Füllinsdorf

www.pneumatex.ch

zung bezüglich Energiebedarf die Zielsetzung der 2000-Watt-Gesellschaft zur Strategie erhob. Die Kantonsregierung verfolgt mit ihrer energiepolitischen Ausrichtung ebenfalls die 2000-Watt-Gesellschaft und die Stadt Chur setzt sich für ein energiebewusstes Umgehen im städtischen Raum ein. Damit waren die Voraussetzungen gegeben, dass sich anfangs 2008 die Interessengemeinschaft «IG Fernwärme Chur» bildete. Diese besteht aus Vertretern des Kantonsspitals Graubünden, des Gemeindeverbands der Kehrlichtverbrennung Trimmis und der IBC Energie Wasser Chur. Gestützt auf eine Machbarkeitsstudie über die Realisierbarkeit, eingeholte Absichtserklärungen von potenziellen Wärmebezüglern und eine erste Kostenschätzung wurde das Projekt Ende 2008 zur Baubewilligung eingereicht.

Bedingt durch die Leitungsführung war zusätzlich ein umfangreiches Bewilligungsverfahren für Bauten ausserhalb der Bauzonen notwendig. Die Lage entlang der Autobahn A13 und der SBB-Linie erforderte zusätzliche Bewilligungen, welche zeitaufwendig und schlussendlich für die Nichtberücksichtigung der Fördermittel seitens des Bundes – infolge des bereits ausgeschöpften Kontingents – massgebend waren. Das Vorprojekt mit einer totalen Leitungslänge von rund 9,2 km sah aufgrund der Absichtserklärungen eine Leistung von rund 17 MW und eine Absatzmenge von etwa 38 GWh/a vor. Die Gesteungskosten für die Wärmeenergie wurden zwischen 10,2 und 12,3 Rp./kWh gerechnet; ein Preis, der beim momentan eher tiefen Erdölpreis für Bezüglern mit kurzfristiger Perspektive leider wenig attraktiv ist. Das zwischenzeitlich konkretisierte Projekt sieht momentan einen Wärmebedarf von noch rund 14 MW bzw. rund 26 GWh/a vor. Dieses Resultat ist das Ergebnis von Objektklärungen und von Lieferverträgen.

«Auch wenn ein Fernwärmeprojekt aus umweltpolitischer Sichtweise interessant ist, so dürfen die damit verbundenen Konsequenzen auf die bestehende grossflächige Erdgasversorgung innerhalb der Stadt einerseits und die mit der neuen Fernwärme verbundenen hohen Investitionen andererseits nicht unterschätzt werden», betonte Tremp. «Der Einbezug der IBC Energie Wasser Chur, die Sicherheit von mengenmässig grossen Wärmebezüglern und eine konsequente Wirtschaftlichkeitsrechnung mit vorsichtigen Zahlen sind massgebende Faktoren für das Gelingen des insgesamt knapp 20 Mio. Franken teuren Projekts. Immerhin sind etwa zwei Drittel der Aufwendungen eigentliches Fremdkapital und deshalb zu verzinsen.» Bis Ende 2010 sollen die ersten zwei Etappen (rund 7 km) ausgeführt werden und bis Ende 2011 die dritte Etappe (2,2 km). Damit können gut zehn Prozent des städtischen Erdgasbedarfs kompensiert werden.

Strom und Wärme ab Kernkraftwerken

In der Schweiz würden gut 63 Milliarden kWh elektrische Energie erzeugt, berichtete Roland Schmidiger, Asset Manager Division Kernenergie Axpo AG. «Die Kernkraftwerke Beznau 1 und 2, Mühleberg, Gösgen und Leibstadt tragen dazu gut 40% bei. Die Anlagen produzieren seit Jahrzehnten zuverlässig und kostengünstig elektrische Energie und tragen substantiell zur sicheren und nachhaltigen Versorgung der Schweiz mit Strom bei. Neben elektrischer Energie wird bei einigen Kernkraftwerken auch thermische Energie für den Wärmemarkt

erzeugt. Die Nutzung von Abwärme aus thermischen Kraftwerken ist ein politisches Thema. Dabei wird u.a. auch ein Ausbau der Fernwärmeversorgung gefordert.»

Ein thermisches Kraftwerk, welches elektrische Energie produziert, erzeugt aus physikalischen Gründen Abwärme, welche nicht für die Stromproduktion genutzt werden kann. Diese Abwärme kann jedoch auch nicht zur Speisung von Fernwärmesystemen eingesetzt werden, da das Temperaturniveau viel zu tief ist. Infrage kommt allenfalls eine Nutzung in einem «kalten Fernwärmesystem», was normalerweise weder mit Stromproduktion noch mit einer Fernwärmeversorgung etwas zu tun hat. Beispiele dafür sind: Wärme für Sport- und Freizeitzentren, tropische Gewächshäuser, usw. Das Potenzial zur Nutzung von Abwärme aus thermischen Kraftwerken ist limitiert und liegt höchstens im einstelligen Prozentbereich der verfügbaren Abwärme eines thermischen Kraftwerks.

Fernwärmesysteme versorgen Abnehmer mit thermischer Energie zu Heizzwecken oder für die Bereitstellung von Warmwasser. Sie werden von thermischen Energieerzeugungsanlagen versorgt und normalerweise auf einem hohen Temperaturniveau betrieben. Die Refuna (Regionale Fernwärme Unteres Aaretal) beispielsweise betreibt ihr Fernwärmenetz mit bis zu 120 °C. Dies bedingt eine Auskoppelung von Prozessdampf, der im Kraftwerk nicht mehr für die Stromproduktion zur Verfügung steht. Eine Auskoppelung von Wärme erhöht in der Regel aus physikalischen Gründen den Wirkungsgrad der Kraftwerke. Bei fossil befeuerten Anlagen ist dies aufgrund der CO₂-Emissionen vor allem aus Umweltschutzgründen unabdingbar – bei Kernkraftwerken ist die erzielbare Wirkungsgraderhöhung weder ökologisch noch ökonomisch prioritär.

Die auskoppelbare Menge an thermischer Energie wird durch den Markt bestimmt. Aufgrund der Tatsache, dass Kernkraftwerke nicht in dichtbesiedeltem Gebiet liegen, kann nur ein geringer Teil des theoretisch nutzbaren Potentials ausgeschöpft werden. Das Kernkraftwerk Beznau beispielsweise hat eine elektrische Leistung von 720 MW und produziert rund 6 Milliarden kWh Strom, was rund 10% des Stromverbrauchs der Schweiz entspricht. Der Anteil der ausgekoppelten thermischen Energie liegt bei maximal 70 MW_{th} resp. bei etwa 160 GWh_{th}. Damit werden die Refuna-Kunden in acht umliegenden Gemeinden mit Wärme und Warmwasser versorgt.

Wird aus einem Kraftwerk Wärme für den Betrieb eines Fernwärmesystems ausgekoppelt, geht dies zu Lasten der Stromproduktion. Im Kernkraftwerk Beznau summiert sich der Produktionsverlust bei einer Auskoppelung von 160 GWh_{th} auf etwa 20 GWh_{el}, was einem COP (Verhältnis zwischen Wärmeertrag und eingesetzter elektrischer Energie) von 8 entspricht (zum Vergleich: Eine Wärmepumpe weist – je nach Typ – i. d. R. einen COP von 2–4 aus).

Der sogenannte Opportunitätsverlust, der durch den Verkauf von Wärme anstelle von Strom entsteht, lässt sich damit einfach bestimmen: Bei

einem Strompreis am internationalen Markt von 8 Rp./kWh_{el}, liegt er bei 1 Rp./kWh_{th} vor den Kosten für Finanzierung sowie Betrieb und Unterhalt der Auskoppelung. Muss die entsprechende Wärme durch den Fernwärmenetzbetreiber alternativ erzeugt werden, liegen die Produktionskosten der Wärme – je nach Ölpreis – bei 8–12 Rp./kWh_{th}. Bei der Auskoppelung von Wärme aus einem Kernkraftwerk kommt der Wärmeträger im Fernwärmesystem in keinem Fall in Kontakt mit radioaktiv belastetem Material. Die Auskoppelung erfolgt via Wärmetauscher.

Vision ist gefragt

Bei einem Druckwasserreaktor wie im Kernkraftwerk Beznau ist zwischen dem radioaktiven Teil der Anlage und dem Fernwärmenetz sogar ein zusätzlicher, vollständig getrennter Kreislauf vorhanden. Kernkraftwerke eignen sich grundsätzlich wie alle thermischen Kraftwerke für die Auskoppelung von Wärme. Eine Fernwärmeversorgung via Kernkraftwerk leistet einen substantiellen Beitrag zur Verminderung der CO₂-Emissionen. Die Refuna ersetzt gegen 10 Mio. Liter Heizöl pro Jahr, was einer Einsparung von mehr als 26 500 t CO₂ gleichkommt – pro Jahr! Zum Vergleich: Diese Einsparung entspricht der CO₂-Emission von rund 12 000 Autos, gerechnet bei einem Benzinverbrauch von 8 Litern pro 100 Kilometer und einer Jahresleistung von 12 000 Kilometern.

Schmidigers Fazit: «Ein Ausbau der Fernwärmeversorgung im Zusammenhang mit der Erneuerung der Kernkraftwerke in der Schweiz wird diskutiert. Dabei ist für den Erfolg eine breite politische Abstützung mit einer klaren Vision und einer von den künftigen Kunden akzeptierten Trägerschaft entscheidend. Die Ausgangslage ist heute im Vergleich zu früher sehr viel besser: Fernwärme ist akzeptiert und verschiedenste Unternehmen betreiben dieses Geschäft erfolgreich. Die Axpo wird sich beim geplanten Ersatz-Kernkraftwerk Beznau dafür einsetzen, dass die Region auch in Zukunft durch Refuna mit praktisch CO₂-freier Fernwärme aus dem Kernkraftwerk versorgt werden kann.» ■

Warmwasser ab Sonne



**SOLTOP**
SONNE WÄRME STROM

**mehr Sonne
mehr Energie**

**Solartechnik von SOLTOP
leistet und begeistert**

Entwicklung, Produktion und
Verkauf von Solarsystemen
für Warmwasser,
Heizung, Schwimmbad;
Sonnenkollektoren, Speicher,
Regelungen

SOLTOP
Schuppisser AG
CH-8353 Elgg
Tel: 052 364 00 77

www.soltop.ch

**SOLTOP bietet auch Top-Lösungen
für das Mehrfamilienhaus**