

Energien intelligent kombiniert



Ausbau Kantonsspital Obwalden, Sarnen

Besondere Merkmale

- Blockheizkraftwerk mit Propangas erzeugt Wärme und Strom
- Wärmeverbund für 15 Gebäude
- Abwärmenutzung mittels Wärmepumpe
- Sehr gute Emissionswerte
- Stilllegung des Wärmeverbunds im Sommer

Objektdaten

- Baujahr: 1995
- Investitionskosten: 5,66 Mio. Fr.
- Wärmeproduktion: 4600 MWh/a
- Stromproduktion: 1900 MWh/a
- Fernwärmenetz: 660 m



Ausgangslage

Im Rahmen eines Ausbaus des Kantonsspitals Obwalden wurde auch die Erneuerung der Energiezentrale nötig. Abklärungen ergaben, dass im Umkreis des Gebäudes mehrere Heizungsanlagen von kantonalen und kommunalen Bauten sowie von zwei Klöstern aus Lufthygienegründen ebenfalls vor der Sanierung standen, womit ein Wärmeverbund in Betracht gezogen werden konnte. Die Spitalkommission liess 1990 eine entsprechende Vorstudie erstellen. Die Zielsetzungen waren:

- sichere und wirtschaftliche Wärmeversorgung des Spitals und der an den Wärmeverbund anzuschliessenden Bauten
- Beitrag zur Elektrizitätsversorgung des Spitals
- Notstromversorgung des Spitals
- Reduktion der Schadstoffemissionen

Nach der Bewilligung des Projektierungskredits wurden – parallel zur Planung – die potenziellen Wärmebezüger kontaktiert. An einer Landsgemeinde stimmte das Volk 1993 dem Projekt zu, und wenig später erfolgte auch der definitive Anschlussentscheid der Wärmebezüger. Am 1. Oktober 1995 nahm der Wärmeverbund den Betrieb auf.

Konzept

In der unterirdischen Energiezentrale sind zwei mit Propangas betriebene Blockheizkraftwerke (BHKW) installiert, die Wärme und Elektrizität produzieren. Erdgas ist in der Gegend nicht vorhanden. Das Gas wird flüssig angeliefert und in einem unterirdischen Tank gelagert. Es verdampft im Vorratstank und in Spitzenzeiten zusätzlich in einem Verdampfer. Von dort wird es in die Energiezentrale geführt. Die erzeugte Elektrizität wird zu 16 % in einer Elektromotor-Wärmepumpenanlage und zu 70 % im Spital selber verbraucht; 9 % werden für Hilfsbetriebe verwendet, und die restlichen 5 % werden ins Netz der Elektrizitätswerke Obwalden eingespeist. Die Wärmepumpen nutzen im Winter Abwärme aus dem Spital und dienen auch zur Kälteerzeugung im Sommer.

Die BHKW vermögen 63 % des Wärmebedarfs des Wärmever-

bunds abzudecken. Zur Spitzendeckung und als redundante 2 Wärmerezeuger sind zusätzlich zwei Zweistoffheizkessel (Heizöl, Propangas) installiert. Die BHKW werden wärmegeführt; sie sind nur in Betrieb, wenn Spital und Wärmeverbund Wärme benötigen. Im Sommer wird der Wärmeverbund stillgelegt; der verbleibende Wärmebedarf des Spitals wird von der Wärmepumpenanlage gedeckt, den Strom bezieht das Spital dann vom Netz.

Der Wärmeverbund versorgt das Kantonsspital sowie über das Fernwärmenetz diverse Verbraucher mit Wärme für Heizung und Warmwasser: kantonseigene Bauten, fünf Schulhäuser und das Gemeindehaus Sarnen, das Benediktinerinnen-Kloster und das Benediktiner-Kollegium. Die Energie wird an fünf Übergabestationen an die Bezüger übergeben und von dort aus via Sekundärleitungen an diverse Unterstationen verteilt. Erbauer und Betreiber des Primärnetzes bis und mit Wärmeübergabestationen ist der Kanton Obwalden.

Die BHKW sind mit Magermotoren sowie Katalysatoren mit Harnstoffeindüsung ausgerüstet. Damit können die Grenzwerte der Luftreinhalteverordnung deutlich unterschritten werden.

Wirtschaftlichkeit

Die gesamten Investitionskosten für den Wärmeverbund betrugen 5,66 Mio. Fr. Der Anteil für die BHKW-Anlage (inklusive Notstromeinrichtung) belief sich auf 1 Mio. Franken, womit sich spezifische Investitionskosten pro kW_{el} von 2000 Fr. ergeben. Die Kosten für Wartung und Unterhalt der BHKW-Anlage betragen jährlich rund 60 000 Fr., die Brennstoffkosten rund 225 000 Fr.

Der Kanton Obwalden als Betreiber verkauft die erzeugte Wärme zu einem Preis von 5,7 Rappen pro kWh und die erzeugte Elektrizität zu durchschnittlich 13,8 Rappen pro kWh (inklusive Leistungspreis). Der Stromrücklieferatarif vom EW beträgt durchschnittlich 8,6 Rappen pro kWh.

Die Betriebsrechnung ist bei den erwähnten Tarifen für den Verkauf von Wärme und Elektrizität ausgeglichen: Die Aufwen-



Energiezentrale mit den beiden BHKW.

Technische Daten

Wärmeleistungen	23 420 kW
Elektrische Leistung HKW	23 250 kW
Wärmeleistung Heizkessel	231 850 kW
Wärmeleistung Wärmepumpen	2 375 kW
Kälteleistung Wärmepumpen	2 350 kW

dungen für Energiebezug, Wartung und Amortisation können gerade gedeckt werden. Dies konnte allerdings nur durch einen Investitionsbeitrag des Bundesamts für Energie BFE (Pilot- und Demonstrationsanlage) erreicht werden.

Erfahrungen

Im ersten vollen Betriebsjahr (Heizsaison 1996/97) konnten die folgenden Erfahrungen gemacht werden:

Der Wärmebezug ist tiefer als erwartet. Dies kann teilweise darauf zurückgeführt werden, dass noch nicht alle Objekte angeschlossen werden konnten.

Beim Spitalneubau liegt der Wärmebezug um rund 15 % tiefer als berechnet. Dies hat dazu geführt, dass die berechneten Betriebszeiten der BHKW-Anlagen nicht erreicht wurden.

Der Preis für Propangas ist seit der Inbetriebsetzung stark gestiegen, die Tarife für Elektrizität dagegen nicht. Daher muss der Tarif für den Wärmeverkauf leicht angehoben werden.

Die Abgasreinigung mit Harnstoffeindüsung und selektiv katalytischer Entstickung bewährt sich sehr gut.

Betriebsdaten

Jährliche Wärmeproduktion der einzelnen Anlagen (Heizsaison 1996/97):

BHKW	2930 MWh	63%
Wärmepumpen	750 MWh	16%
Heizkessel	950 MWh	21%
Total	4630 MWh	

Produktions- und Lieferungswerte bei der Elektrizität:

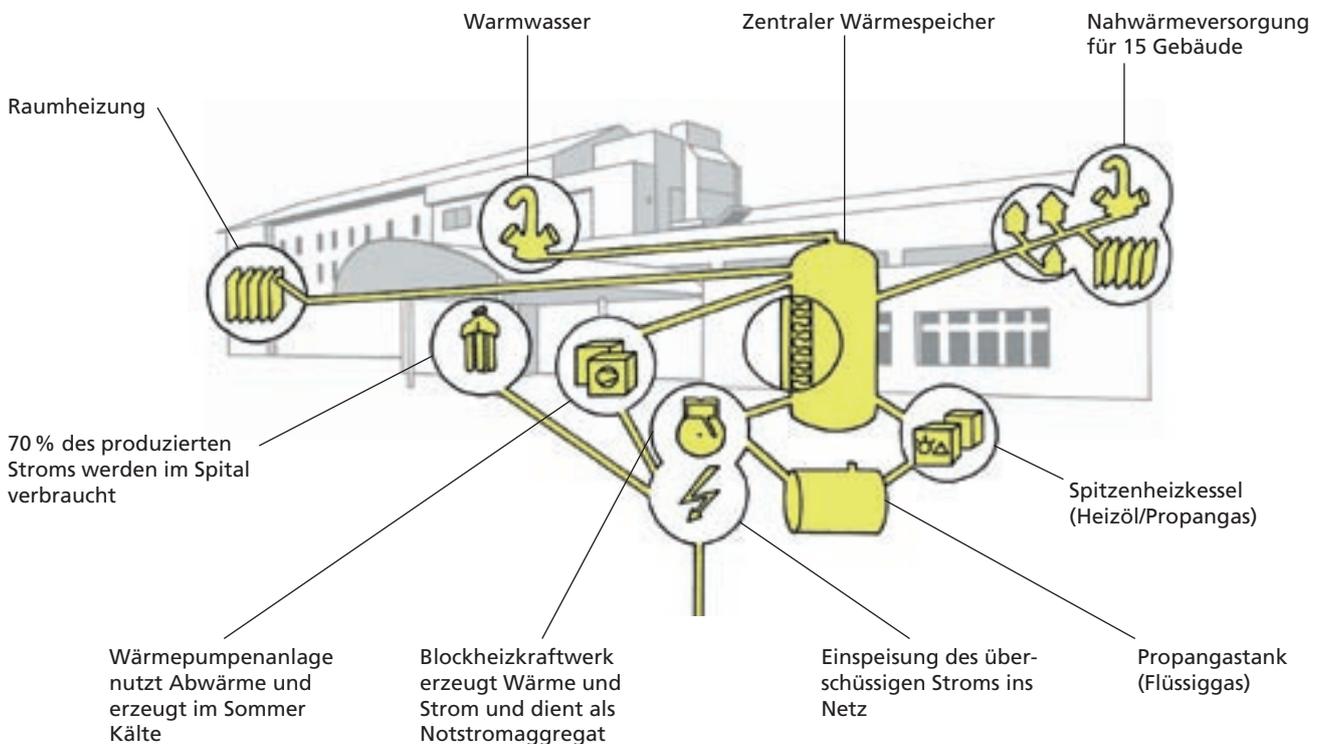
Input

Produktion BHKW	1870 MWh
Bezug vom Netz	630 MWh

Output

Verbrauch Wärmepumpen und Hilfsbetriebe	380 MWh
Lieferung an Spital	1400 MWh
Lieferung ans Netz	720 MWh

Für die Wärme- und die Elektrizitätserzeugung wurden 580 t Propangas aufgewendet. Dazu kommt ein Heizölverbrauch von 14 t.



Der Wärmeverbund versorgt nicht nur das Kantonsspital, sondern auch diverse umliegende Bezüger mit Wärme. Die Blockheizkraftwerkanlage erzeugt zudem Strom für das Spital.

Relevanz

Die Zielsetzungen, die am Anfang des Wärmeverbunds standen, konnten erreicht werden. Mit dem Wärmeverbund wurden die Schadstoffemissionen im Umkreis des Spitals deutlich gesenkt und die Energieeffizienz verbessert. Die Elektrizitätserzeugung erfolgt vorwiegend im Winter, was wirtschaftlich interessant ist. Im Sommerhalbjahr, wenn Elektrizität aus Wasserkraft mehr als reichlich vorhanden ist, wird der Strom für das Spital und den Betrieb der Wärmepumpen (als Kältemaschinen) aus dem Netz bezogen.

Die Anlage ist ein Pilot- und Demonstrationsobjekt und wurde vom Bund entsprechend finanziell gefördert. Damit wird der Vorbildcharakter unterstrichen: Wärmeverbünde bieten – günstige Bedingungen vorausgesetzt (Anschlussdichte, Energieträger, Rechtslage) – eine gute Chance, einen Beitrag zur nachhaltigen Energieversorgung zu leisten. Dabei können alle gewinnen: die Wärmebezügler (da sie keine eigene Heizung mehr betreiben müssen), die Betreiber und die Umwelt.

Adressen

Bauherrschaft

Tiefbauamt des Kantons Obwalden
Abteilung Wasserkraft und Energie
Dorfplatz 4, 6061 Sarnen

Planung und Gesamtleitung

Dr. Eicher und Pauli AG
Hirschmattstrasse 16, 6003 Luzern
Tel. 041 220 01 71

Ingenieurgemeinschaft

Ingenieurbüro P. Berchtold
6060 Sarnen

Ingenieurbüro Energoplan AG

6060 Sarnen

Dr. Eicher und Pauli AG, 6003 Luzern

Hersteller BHKW

BIMEX Technic AG, 8604 Volketswil

Literatur

«Wärmeerkraftkopplung. Die kombinierte Erzeugung von Wärme und Strom», WKK-Fachverband, Liestal 1996.

Bezug: WKK-Fachverband, 8050 Zürich

Tel. 01 311 80 20, Fax 01 312 05 40

EnergieSchweiz

Bundesamt für Energie BFE, Worblentalstrasse 32, CH-3063 Ittigen · Postadresse: CH-3003 Bern
Tel. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00 · office@bfe.admin.ch · www.energie-schweiz.ch