

Solar unterstütztes Biomasse-Nahwärmenetz Eibiswald

Ergebnisse einer einjährigen Meßperiode

Von Wolfgang Streicher und Wolfgang Oberleitner

In Österreich wurden in den vergangenen Jahren einige Solaranlagen zur Unterstützung von Biomasse-Nahwärmenetzen in Betrieb genommen. Die Auslegung der Solaranlagen wurde hierbei stets so vorgenommen, dass eine möglichst hohe Deckung des Energiebedarfs in den Sommermonaten durch die Solaranlage gewährleistet ist und der Biomassekessel in dieser Zeit ausgeschaltet bleiben kann. Als Zusatzheizung wird für den Sommer zumeist ein bestehender Ölkessel im Netzbereich verwendet. Die größte Kollektorfläche Österreichs mit 1150 m² Nettokollektorfläche entstand hierbei am Nahwärmenetz Eibiswald in der Steiermark.

Im September 1991 wurde die Nahwärme Eibiswald Gen.m.b.H., bestehend aus 18 Mitgliedern (hiervon 16 Landwirte), gegründet. 1992 wurden Teile des Netzes verlegt und die Inbetriebnahme des Biomassekessels erfolgte 1994.

Das Nahwärmenetz versorgt zwei Schulen, ein Altersheim sowie einige Gewerbebetriebe und private Gebäude. Da im Sommer nur ca. 5 % der Nennleistung für das Netz benötigt werden, mußte der Kessel über die Trägheit des Netzes getaktet werden. Hierdurch verringerte sich sein Wirkungsgrad entsprechend. Aus diesem Grund wurde eine unterstützende Solaranlage mit Pufferspeicher geplant und im Juni 1997 in Betrieb genommen.

Die Auslegung der Solaranlage erfolgte unter anderem mit dem Simulationsprogramm SHW (Streicher et al. 1998) nach dem Kriterium 90 % solare Deckung des Netzes in den schulfreien Monaten Juli und August. Der Rest wird über einen alten Ölkessel in einer Schule gedeckt.



Abb. 1: Ansicht des solarunterstützten Biomasse-Nahwärmenetzes Eibiswald.

Auslegungsdaten:

- 1150 m² Nettokollektorfläche Flachkollektor, selektiv beschichtet
- 105 m³ Speichervolumen (1-2 Tages Speicher)

Die Kollektoren wurden zum Großteil auf dem Dach des Hackschnitzzellagers (4000 Schüttraummeter) und der Rest auf dem Dach des Heizhauses montiert. Der Pufferspeicher konnte teilweise in das Heizhaus integriert werden, ragt aber etwas über dieses hinaus. Die spezifischen Investitionskosten von Solaranlage, Speicher, Verrohrung und Montage betragen pro m² Bruttokollektorfläche öS 3.800,-; bezogen auf die Nettokollektorfläche öS 4.100,- pro m².

Abbildung 2 zeigt das Hydraulikschema der Anlage. Die Solaranlage wird im Matched-Flow betrieben und kann den Pufferspeicher in zwei Höhen laden. Der Biomassekessel lädt ebenfalls in den Pufferspeicher und nützt ihn so zur Laufzeiterhöhung in der Übergangszeit. Der Kollektor kann bei sommerlichem Überschuß über einen Luft-Wasser-Wärmetauscher für die Trocknung der Biomasse verwendet werden, was allerdings während der Meßperiode kaum der Fall war. Die Nachheizung über einen Ölkessel, der sich in der Hauptschule befindet, wird aktiviert, wenn im Sommer die benötigte Netzvorlauftemperatur nicht erreicht wird.

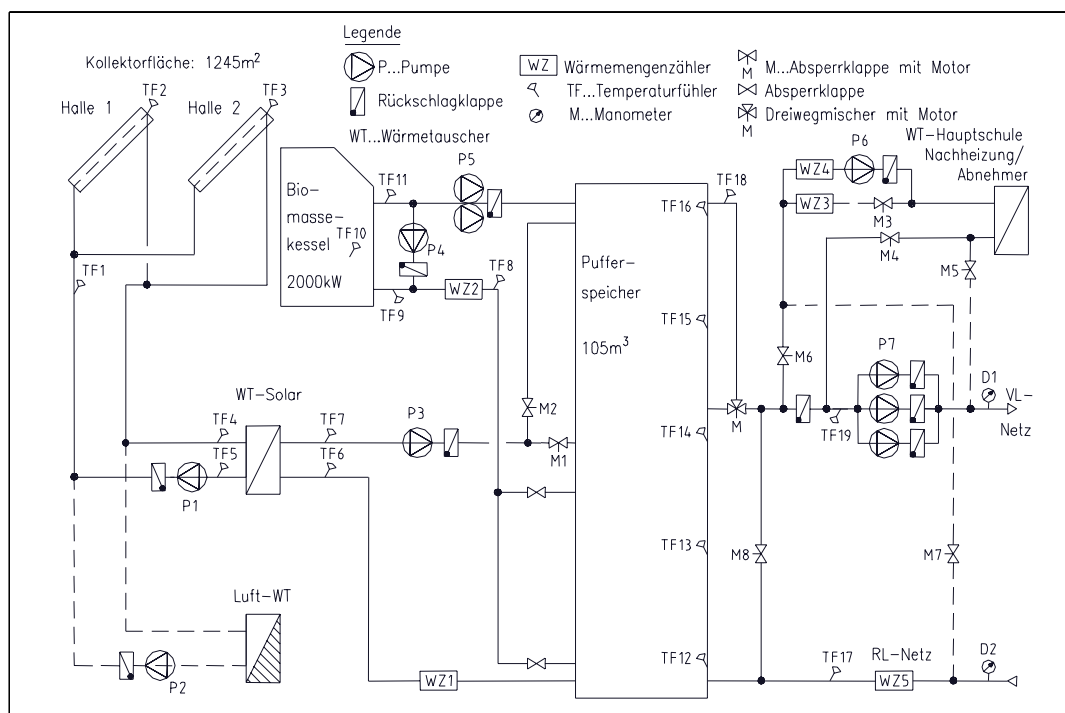


Abb. 2 Hydraulisches Schaltschema der Heizanlage des solarunterstützten Biomasse-Nahwärmenetzes Eibiswald

Nicht eingezeichnet ist die Stillstandssicherung des Kollektors. Die Anlage ist durch die Dimensionierung und die Möglichkeit der Hackschnitzeltrocknung so ausgelegt, dass im Normalbetrieb die Kollektoren immer durchströmt werden. Tritt trotzdem ein Anlagenstillstand (z.B. bei Stromausfall) auf, so öffnet das Überdruckventil der Anlage bei seinem Ansprechdruck und das Wasser-Frostschutzgemisch wird in einem Reservebehälter aufgefangen. Bei Wiederaufnahme der Stromversorgung wird das

Wasser-Frostschutzgemisch mit einer Hochdruckpumpe wieder in den Kollektorkreis zurückgepumpt.

<p>Biomassenetz</p> <p>Verrechnungsanschlußwert Trassenlänge Rohrnetz</p> <p>$T_{\text{vorlauf,max}}$ $T_{\text{vorlauf,min}}$ $T_{\text{Rücklauf max.}}$ $T_{\text{Rücklauf min.}}$</p>	<p>3 MW 4000 m (1000 m Hausanschlußleitung Stahl, PU-Hartschaumisolierung, Leckwarnsystem</p> <p>95 °C 70°C 60°C 50°C</p>
<p>Biomassekessel</p> <p>max. Leistung min. Leistung</p>	<p>2 MW 180 kW</p>
<p>Solaranlage und Pufferspeicher</p> <p>Nettokollektorfläche Kollektortyp C_0, C_1, C_2 Neigung, Azimuth Speichervolumen Speicherhöhe Dämmdicke Anschlüsse vom Kollektor</p>	<p>1150 m² Gluatmugl, Fa. Ökotech, Solid 0,754, 3,0 W/mK, 0,002 W/m²K² 30°, -20° (Westen) 105 m³ 12 m 0,2 m; 0,04 W/mK zwei Zuflußhöhen, eine Abflußhöhe</p>
<p>Regelung</p> <p>Kollektor Biomassekessel Ölkessel Netz</p>	<p>Matched Flow, festes ΔT zwischen Kollektor Austritt und Netzzvorlauf</p> <p>Über Pufferspeicher eingebunden</p> <p>Als Nacherwärmer im Netz-Vorlauf</p> <p>60°C an jedem Abnehmer über das ganze Jahr garantiert, ΔP-Regelung mit drehzahlgeregelten Pumpen</p>
<p>Meßdatenerfassung</p>	<p>Online im Heizhaus und per Modem, (Kollektor, beide Kessel, Speicher, Netz, alle Abnehmer, System der Fa. Schneid).</p>

Tabelle1: Technische Daten des solarunterstützten Biomasse-Nahwärmenetzes Eibiswald, Planung des Solarteils mit Pufferspeicher Fa. Solid, Graz. Stand 1998

Meßergebnisse und Schlußfolgerungen

Die Anlage wurde von verschiedenen Bundes- und Landesstellen Stellen gefördert. Ein Fördergeber machte die Ausbezahlung des letzten Drittels der Fördersumme von einer einjährigen meßtechnischen Überprüfung der Anlage abhängig. Zu diesem Zweck wurde vom Betreiber ein umfassende Meßdatenerfassung und Prozeßsteuerung installiert, die nicht nur Daten am Heizwerk, sondern auch bei jedem Verbraucher zur optimalen Regelung der Anlage und zum Nachweis der geforderten Temperatur von 60°C an jedem Verbraucher zu jeder Zeit liefert.

Die einjährigen Messungen von Juni 1997 bis Juni 1998 wurden am Institut für Wärmetechnik der TU Graz von Oberleitner (1998) analysiert und erbrachten folgende Ergebnisse:

- Netzverbrauch: 4500 MWh
- Verbrauch bei den Abnehmern: 3650 MWh
- Wärmelieferung Biomassekessel: 4040 MWh
- Wärmelieferung Ölkessel: 105 MWh
- Wärmelieferung Solaranlage: 516 MWh
- spezifischer Kollektorsertrag: 450 kWh / m²a (Nettokollektorfläche)
415 kWh / m²a (Bruttokollektorfläche)
- Jahresnetzverluste: 20 %
- Wärmelieferung ins Netz (Juli, August) 125 MWh (2,8% des Jahresverbr.)
- Netzverluste (Juli, August) 65 %
- Solare Deckung, schulfreien Sommermonate: 90 %
- Solarer Jahresgesamtdeckungsgrad: 8 %,

der solare Deckungsgrad SD ist hierbei definiert als:

$$SD = 1 - \frac{\text{Zusatzheizung}}{\text{Energiebedarf}}$$

Sämtliche Wärmeverluste der Speicher und Rohrleitungen werden bei dieser Deckungsgraddefinition der Solaranlage zugerechnet.



Abb.3: Der Pufferspeicher mit einem Volumen von 105 m^3 ragt aus dem Dach des Heizhauses

Das solarunterstützte Biomasse-Nahwärmennetz in Eibiswald hat die Auslegungsdaten in der Meßperiode über ein Jahr erreicht. Im Sommer konnte der geforderte solare Deckungsgrad von 90 % erreicht werden. Die Anlage wird vom Betreiber laufend optimiert und funktionierte während des Meßzeitraums ohne Ausfälle und zur Zufriedenheit aller Beteiligten. Die produzierte Wärme der Solaranlage (vor Speicher) kostet ca. $0,73 \text{ öS/kWh}$ ohne Förderung und ca. $0,37 \text{ öS/kWh}$ mit Förderung (Annahmen: 20 Jahre Lebensdauer, 5 % Realzinssatz).

Literatur:

Oberleitner, W., 1998, Erstellung einer Studie über das solarunterstützte Biomassenahwärmennetz Eibiswald, Diplomarbeit am Institut für Wärmetechnik der TU-Graz.

Streicher, W., Schnedl, K., Thür, A., 1998 Programmbeschreibung von SHW98, Institut für Wärmetechnik, TU Graz.

Ao Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Wolfgang Streicher ist Professor am [Institut für Wärmetechnik, Technische Universität Graz](#)

Dipl.-Ing. Wolfgang Oberleitner ist Autor der Diplomarbeit „Erstellung einer Studie über das solarunterstützte Biomassenahwärmennetz Eibiswald“

Dieser Artikel ist in der Zeitschrift „*erneuerbare energie*“ der [Arbeitsgemeinschaft ERNEUERBARE ENERGIE – AEE](#) erschienen.