



Kurzbewertung

Biomasse-Heizwerk mit Nahwärmenetz in Eschenfelden

Ausgangssituation

Eschenfelden ist eine Ortschaft mit 360 Einwohnern im Regierungsbezirk Oberpfalz. Es ist Teil der Gemeinde Hirschbach und gehört zum Landkreis Amberg-Weizsach.

Vor dem Hintergrund, der deutlich gestiegenen Energiepreise überlegt die Gemeinde inwieweit der Bau und Betrieb eines Heizwerkes (nur Wärmeerzeugung) mit Wärmenetz wirtschaftlich interessant ist.

In Eschenfelden haben mehrere Haushalte (46 Rückmeldungen) und 4 Gewerbebetriebe (Linn High Term GmbH, Seitz GmbH, Tankstelle, Gasthaus Pillhofer) Interesse an einer Wärmeversorgung über ein Wärmenetz bekundet und zum Teil Verbrauchswerte bereitgestellt. Als kommunale Objekte sollen das Rathaus, der Kindergarten und die Schule versorgt werden. Alle potentiellen Wärmekunden weisen vorrangig Heizwärmebedarf aus.

Aufgabenstellung

Im Rahmen einer Grobuntersuchung sollen Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit des Nahwärmeverbundes in Eschenfelden untersucht werden. Hierfür sind folgende Hauptpunkte angefragt:

Über das Wärmenetz sollen alle potentiellen Wärmekunden versorgt werden. Hierzu ist der Trassenverlauf, sowie die Rohrabmessungen und die Netzlänge zu ermitteln. Die Kapital- und Betriebskosten des Wärmenetzes incl. der kundenseitigen Wärmeübergabestationen fließen in die Wirtschaftlichkeitsberechnung ein.

Die Wärme soll bereitgestellt werden durch ein zentrales Heizwerk. Als Heizwerk soll ein Biomasse-Heizwerk betrachtet werden, in dem regionale Holzhackschnitzel zur Wärmeerzeugung genutzt werden. Der Großteil der Wärme wird durch den Holz-Kessel abgedeckt, die Spitzen- und Reservelast durch einen zusätzlichen Wärmeerzeuger. Inwieweit der bei Linn High Therm bestehende Ölkessel als Reserve/Spitzenlastkessel genutzt werden kann, ist zu prüfen.



Vorgehensweise

Die Wärmeabnahmestruktur wurde anhand der Daten einer Umfrage der Gemeinde Hirschbach ermittelt. Dabei wurde der Bedarf unter Berücksichtigung von Nutzungsgraden für die einzelnen Heizungssysteme ermittelt. Soweit der Verbrauch einem konkreten Jahr zuzuordnen war, wurde die klimatische Abweichung berücksichtigt.

Das Wärmenetz wurde grob dimensioniert. Dazu wurden im Einzelnen der Trassenverlauf, die Rohrabmessungen und Netzlänge festgelegt. Ebenso wurden die kundenseitigen Wärmeübergabestationen dimensioniert, Investitionen ermittelt und die Kapital- und Betriebskosten abgeschätzt.

Für die Wärmebereitstellung wurden alle erforderlichen Einrichtungen wie Brennstofflager, Brennstoffaustrag, Wärmeerzeuger für die Grund- sowie die Reserve-/ Spitzenlast, Gebäude, Elektro-/Regelungstechnik und Grundstück mit Planung und Genehmigung berechnet.

Die im Rahmen der Kurzbewertung durchgeführten Berechnungen basieren auf Kennzahlen von Hunderten durchgeführten Projekten. Auf dieser Grundlage kann eine praxisgerechte Abschätzung getroffen werden. Die Kurzbewertung ersetzt zwar keine Detailplanung, aber der so ermittelte Wärmepreis ist ein Anhaltspunkt, inwieweit das Projekt wirtschaftlich realisierbar ist.

Unsere Annahmen und Ergebnisse sind nachfolgend beschrieben.

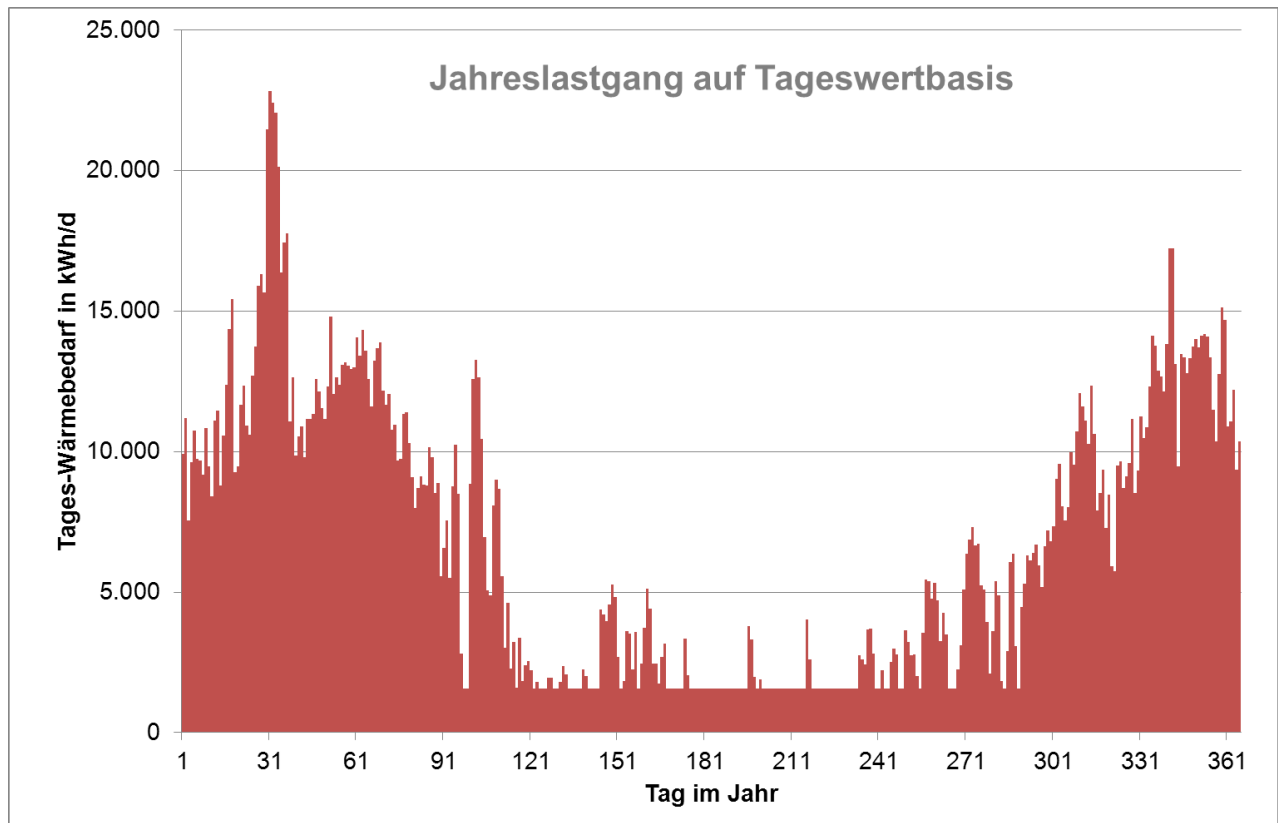
Wärmeabsatz

Der Wärmeabsatz wurde anhand des Verbrauches der potentiellen Wärmekunden ermittelt. Hierfür wurden bereitgestellte Verbrauchsdaten ausgewertet und auf ein Norm-Jahr angepasst. Der Bedarf wurde unter Berücksichtigung der Nutzungsgrade der verschiedenen Heizungssysteme berechnet. Der Wärmeabsatz wurde so in Höhe von 2.498 MWh/a und mit einer Summenleistung von 1.318 kW ermittelt. Rein rechnerisch sind das 1.895 Vollbenutzungsstunden und somit ein plausibler Wert. Unter Berücksichtigung eines Gleichzeitigkeitsfaktors von 0,79 bestimmt sich die benötigte Wärmeleistung zu 1.041 kW.

Mit diesen Daten haben wir einen Wärmelastgang erarbeitet. Dieser ist stark von der Außenlufttemperatur abhängig - mit hohem Heizbedarf im Winter und fast ausschließlicher Brauchwarmwasserbereitung im Sommer. Für regional typische Außenlufttemperaturen stellt der Deutsche Wetterdienst DWD 15 speziell zusammengestellte Datensätze als Testreferenzjahre TRY zur Verfügung; für Eschenfelden gilt TRY 13. Die regionale Norm-Auslegungstemperatur ist definiert mit -16°C .



Als Heizgrenztemperatur wurden 15°C unterstellt; der Wärmebedarfssockel für den Warmwasserbedarf der privaten Wärmekunden liegt bei typischen 10%. Der Anteil der kommunalen und gewerblichen Objekte (Kunden ohne Warmwasserbedarf) am Gesamtwärmebedarf wurde mit 31% angenommen. Damit ergibt sich folgender Wärmelastgang auf Tageswertbasis:



Wärmenetz

Für das Wärmenetz wurde eine Grundlagenermittlung durchgeführt, in der Trassenverlauf und Rohrabmessungen festgelegt wurden. Demnach hat das Netz eine Gesamtlänge von 2.400 m.

Bezogen auf diese Trassenlänge errechnet sich bei dem oben beschriebenen Wärmeabsatz von 2.498 MWh/a eine Wärmebedarfsdichte von 1,041 MWh/m·a und bei einer Leistung von 1.041 kW eine Anschlussdichte von 0,434 kW/m. Damit erfüllt das Wärmenetz die Förderkriterien des Marktanzreizprogrammes MAP, das eine Wärmebedarfsdichte von minimal 0,5 MWh/m·a fordert.

Für die Erzielung eines minimalen Wärmepreises ist das Wärmenetz in Bezug zum Wärmeabsatz allerdings etwas lang. Die Kapital- und Betriebskosten für das Wärmenetz müssen auf den vergleichsweise niedrigen Wärmeabsatz umgelegt werden und verursachen hier einen entsprechend hohen Kostenanteil. Sinnvoll wäre eine Wärmebedarfsdichte von 1,5 (besser 3) MWh/m·a und eine Anschlussdichte von 1 (besser 2) kW/m. In der Konsequenz sollten also möglichst mehr Wärmekunden angeschlossen werden.



Zur Kostenabschätzung wurde die Verlegung von Kunststoffmantelrohr KMR mit einer mittleren Dämmstärke (Dämmreihe 2) und einem Lecküberwachungssystem unterstellt. Beim KMR besteht das Mediumrohr aus Stahl, die Wärmedämmung aus hartem Polyurethanschaum und das Mantelrohr aus Polyethylen. Im Vergleich zum flexiblen Rohrsystem können Dauertemperaturen über 80°C (bis maximal 120°C) gefahren werden und eine spätere Netzerweiterung ist einfacher. Die unerwünschte Sauerstoffdiffusion ist beim KMR niedriger und die Wärmedämmqualität sinkt mit zunehmender Alter kaum.

Auf Grundlage der in der Praxis ermittelten Kennzahlen liegt der Wärmeverlust im Wärmenetz, bei einer Wärmebedarfsdichte von 1,041 MWh/m·a und unterstellten normalen Verlusten von 30 W/Trm, bei 20,2% des Wärmeabsatzes. Damit berechnen sich die Wärmeverluste zu 631 MWh/a, die sich mit täglich 1.729 kWh/d gleichmäßig über das Jahr verteilen.

Der Anschluss des Hauses „An der Eisenstraße 3“ wurde vorerst nicht berücksichtigt. Für den Anschluss müsste das geplante Netz um 111 m verlängert werden, bei einem relativ geringen Wärmebedarf von 20 MWh/a. Damit lässt sich dieser Anschluss alleine aber nicht wirtschaftlich darstellen. Durch den Anschluss von weiteren Abnehmern wohnhaft „An der Eisenstraße“, könnte die Erweiterung des Netzes wirtschaftlich werden.



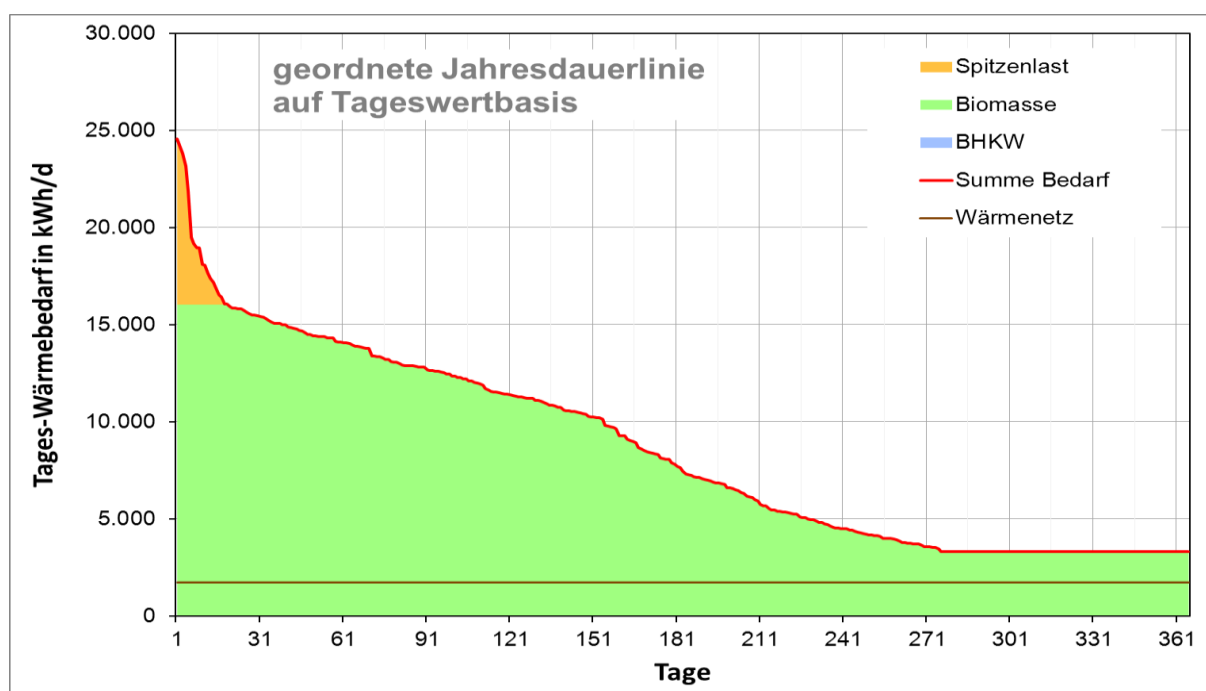
Heizwerk

Das Biomasse-Heizwerk muss den Wärmeabsatz und die Netzverluste decken. Für seine Auslegung wurde eine geordnete Jahresdauerlinie herangezogen.

Sortiert man den Wärmebedarf absteigend, erhält man die geordnete Jahresdauerlinie. Sie stellt den Leistungsbedarf der Wärmekunden incl. Netzverlust über der jeweiligen Nutzungszeit dar. Aus der Jahresdauerlinie wird also ersichtlich, wie viele Stunden im Jahr eine bestimmte Energiemenge nachgefragt wird. Praktische Bedeutung hat dies bei der Dimensionierung des Biomasse-Kessels und bei der Wirtschaftlichkeitsbewertung:

In dem hier notwendigen Leistungsbereich ist eine bivalente Anlage mit Wärmespeicher vorteilhaft. Der Biomasse-Kessel deckt die Grundlast; nur wenige Stunden im Jahr auftretende Bedarfsspitzen werden über einen ölgefeuerten Spitzenlastkessel abgedeckt. Der bestehende Kessel der Firma Linn ist alleine nicht ausreichend um die Spitzenlast zu decken. Durch Zubau eines zweiten Kessels kann die Spitzenlast aber gedeckt werden. Um die Betriebsweise und Auslastung des Biomasse-Kessels zu erhöhen, wurde auch ein Wärmespeicher berücksichtigt. Er wurde so dimensioniert, dass er eine Vollaststunde des Biomasse-Kessels aufnehmen kann.

Bei der Auslegung des Biomasse-Kessels sollten erfahrungsgemäß folgende Punkte berücksichtigt werden: Bei bivalenten Anlagen mit Wärmespeicher sollte der Biomasse-Kessel mindestens 3.000 (besser 4.000) Vollbenutzungsstunden aufweisen und einen Anteil von mindestens 80% am Gesamt-Wärmebedarf (Wärmeabsatz und Netzverluste) decken. Letztlich ist natürlich der resultierende Wärmepreis das Hauptauslegungs- und Optimierungskriterium.





Wärmegestehungspreis

Die Investitionen, Verbrauchswerte und Betriebskosten wurden anhand praxiserprobter Kennzahlen ermittelt. Bei den Brennstoffpreisen und dem Strompreis wurden marktübliche Werte verwendet.

Eine Zusammenstellung und Übersicht aller wesentlichen Annahmen und Ergebnisse ist im beigefügten Datenblatt gegeben. Hierbei sind alle blauen Zahlen einzugeben, die schwarzen Zahlen sind errechnet.

Nach einer Optimierungsberechnung sollte der Biomassekessel eine Leistung von 668 kW haben. Damit deckt er 98,1% des Gesamt-Wärmebedarfs in 4.594 Vollbetriebsstunden. Die Spitzenlastkessel haben zusammen eine Leistung von 1.113 kW (170 kW bei Linn, 943 kW neu) und laufen nur 54 Vollbetriebsstunden. Die Größe des Wärmespeichers liegt bei 20 m².

Die Gesamt-Investitionen belaufen sich auf 2.253 T€, davon 482 T€ (21%) für das Heizwerk mit Grundstück, 1.210 T€ (54%) für das Wärmenetz und 356 T€ (16%) für die Wärmeübergabestationen. Nach Abzug von 264 T€ für staatliche Förderungen (Netz und Wärmeübergabestationen) verbleibt ein zu finanzierender Gesamtbetrag in Höhe von 1.989 T€.

Bei einem unterstellten Zinssatz von 3,15% und einer Laufzeit von 20 Jahren errechnen sich Kapitalkosten von 136 T€/a.

Die Betriebskosten summieren sich auf 204 T€/a und setzen sich aus den Positionen Brennstoff Biomasse (54%), Brennstoff Spitzenlast (Heizöl), Strombedarf, Personal, Instandsetzung, Ascheentsorgung, Versicherung und Verwaltung zusammen.

Damit belaufen sich die Gesamtausgaben für Kapital und Betrieb auf 339,9 T€/a. Bezogen auf den Wärmeabsatz von 2.498 MWh/a errechnet sich ein Wärmegestehungspreis von 136,06 €/MWh frei Wärmekunde (ohne Gewinn und Rücklagen).

Aus dem beigefügten „Kostenvergleich verschiedener Heizsysteme (Beispielrechnung; inkl. aktueller MwSt., Stand: Juli 2012)“ wird deutlich, dass derzeit für ein Einfamilienhaus nach einer Vollkostenrechnung die Wärmekosten bei 116 bis 175 €/MWh (bei Heizöl 138 €/MWh) liegen. Demnach ist der für Eschenfelden errechnete Wärmegestehungspreis, auch mit einem Aufschlag für Gewinn und Rücklagen, marktkonform.

Pfaffenhofen, den 04. Oktober 2012

Dipl.-Ing. Volkmar Schäfer

