



Energieerzeugung „Rössli“ - Illnau

Technischer Bericht

Objekt Nr.5301.60
Winterthur, 03. Februar 2014

HUNZIKER **BETATECH**

EINFACH.
MEHR.
IDEEN.



Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangslage	2
2	Ziele	2
3	Grundlagen	2
4	Abgrenzung	2
5	Variantenbeschreibung Wärmeerzeugung	3
5.1	Holzpelletanlage	3
5.2	Ölheizung	4
5.3	Fernwärmanlage	4
5.4	Holzhackschnitzelanlage	5
5.5	Wärmepumpenanlage	5
5.6	Blockheizkraftwerk (BHKW)	6
6	Wärmeverteilung	6
7	Kosten	6
7.1	Ermittlungsart	6
7.2	Umfang	6
7.3	Genauigkeit	6
7.4	Kostenstand	6
8	Zusammenfassung / Schlussbetrachtung	7
8.1	Empfehlung	7
8.2	Weiteres Vorgehen	7

1 Ausgangslage

In dem Objekt ist eine Ölheizung installiert, die saniert werden muss.

2 Ziele

Dieser Variantenvergleich soll die technisch möglichen Varianten darstellen und betriebswirtschaftlich bewerten. Ziel ist es, die bestmögliche Variante zu eruieren.

Die betrachteten Varianten beinhalten die regenerativen Energiesysteme Holzbefuerung mittels Pellets, oder Hackschnitzel, Wärmepumpe, Ölheizung und eine Blockheizkraftwerk (BHKW) - Variante die mit dem Energieträger Flüssiggas befeuert wird.

3 Grundlagen

Daten

- Vorhandene Anlage
- Berechnung Wärmebedarf
- Unterlagen diverser Hersteller

Normen

- SIA 380/1 Thermische Energie im Hochbau (Massvoller und wirtschaftlicher Einsatz von Energie für Raumheizung und Warmwasser im Hochbau)
- SIA 384/2 Wärmeleistungsbedarf in Gebäuden

Kenngrössen

- Auslegungstemperatur Aussentemperatur min. -8°C Swissmeteodaten Zürich

4 Abgrenzung

Dieser Bericht bezieht sich auf die Bewertung der verschiedenen Wärmeerzeugungssysteme und deren Optimierung.

5 Variantenbeschreibung Wärmeerzeugung

5.1 Holzpelletanlage

Mittels einer Zuführeinrichtungen (Trogsschnecke, Gebläse) aus dem Pelletbunker oder Silo wird automatisch bedarfsgemäss der Brennstoff Holz in die Brennkammer eingebracht.

Mit der erzeugten Wärme wird Wasser aus dem Heizkreislauf im Kessel erwärmt.

Die Wärmeverteilung erfolgt genauso wie bei anderen Systemen durch das erwärmte Wasser.

Anders als bei Öl- oder Gasheizungen ist bei Pelletheizungen die Einbindung eines Warmwasserspeichers in das Heizsystem erforderlich.

Dieser kann die im Brennvorgang erzeugte Wärme bis zur Wärmeanforderung durch das Heizsystem verlustarm speichern.

Pelletbrennersysteme laufen primär unter Volllast optimal und sind bis etwa 30 % der Nennleistung regelbar.

Da bei Pelletheizungen die Dauer der energetisch weniger effizienten Aufwärmphase länger ist als bei Öl- oder Gasfeuerung, wirken sich kurze Brennphasen negativ auf die Brennstoffeffizienz aus.

Derzeit erreichen Pelletanlagen einen feuerungstechnischen Wirkungsgrad von rund 90 -95 %.

Vorteile	Nachteile
- CO₂ neutraler Brennstoff - keine CO₂ Abgabe - hoher Wirkungsgrad - lokale Wertschöpfung (90% der eingesetzten Holzpellets in der Schweiz stammen aus der Schweiz) - Freier Markt - keine Abhängigkeit von fossiler Energie - Feinstaubemissionen liegen über denen vergleichbarer Öl- oder Gasheizungen, jedoch weit unter den gültigen Grenzwerten nach LRV (09) und können durch den Einsatz von Keramikfiltern gegen Null reduziert werden. - Kantonal durch Subventionen gefördert	- Platzbedarf grösserer durch notwendige Verwendung eines Wärmespeichers - Pelletbunker notwendig (nach Entfernen des Öltanks ist ein Pelletbunker vorhanden)
hohes Investitionskostenverhältnis pro kW Leistung: 1800 CHF/ kW	



5.2 Ölheizanlage

Mittels einer Ölpumpe wird aus dem Öltank automatisch bedarfsgemäß der Brennstoff Heizöl in die Brennkammer eingebracht.

Mit der erzeugten Wärme wird Wasser aus dem Heizkreislauf im Kessel erwärmt.

Die Wärmeverteilung erfolgt genauso wie bei anderen Systemen durch das erwärmte Wasser.

Ölbrennersysteme laufen primär unter Volllast optimal und sind bis etwa 30 % der Nennleistung regelbar.

Derzeit erreichen Ölheizanlagen einen feuerungstechnischen Wirkungsgrad bis zu 105 % (Brennwerttechnik).

Vorteile	Nachteile
- hoher Wirkungsgrad - Freier Markt	- Kein CO₂ neutraler Brennstoff - CO₂ Abgabe - Keine lokale Wertschöpfung - Abhängigkeit von fossiler Energie -
mittleres Investitionskostenverhältnis pro kW Leistung: 1200 CHF/ kW	

5.3 Fernwärmanlage

Ein zentrales Heizwerk liefert Wärme zum Objekt.

Die Wärmeverteilung erfolgt genauso wie bei anderen Systemen durch das erwärmte Wasser.

Anders als bei Öl- oder bei Pelletheizungen ist die Einbindung eines grossvolumigen Warmwasserspeichers in das Heizsystem erforderlich, damit das niedrigere Temperaturniveau ausgeglichen werden kann.

Vorteile	Nachteile
- CO₂ neutraler Brennstoff - keine CO₂ Abgabe - hoher Wirkungsgrad - lokale Wertschöpfung - keine Abhängigkeit von fossiler Energie - keine Feinstaubemissionen - Kantonal durch Subventionen gefördert???	- Heizmitteltemperaturen - Vorlauftemperatur/Rücklauftemperatur durch Lieferant vorgegeben - Keine Redundanz - Abhängigkeit durch langfristige Verträge
Investitionskostenverhältnis pro kW Leistung: 2300 CHF/ kW	

5.4 Holzhackschnitzelanlage

Das System ist ähnlich der Pelletheizung.

Vorteile	Nachteile
- CO₂ neutraler Brennstoff - keine CO₂ Abgabe - hoher Wirkungsgrad - lokale Wertschöpfung (100% der eingesetzten Hackschnitzel in der Schweiz stammen aus der Schweiz) - Freier Markt - keine Abhängigkeit von fossiler Energie - Feinstaubemissionen liegen über denen vergleichbarer Öl- oder Gasheizungen, jedoch weit unter den gültigen Grenzwerten nach LRV (09) und können durch den Einsatz von Keramikfiltern gegen Null reduziert werden. - Kantonal durch Subventionen gefördert	- Platzbedarf grösserer durch notwendige Verwendung eines Wärmespeichers - Hackschnitzelbunker notwendig (nach Entfernen des Öltanks ist ein Hackschnitzelbunker vorhanden) - Qualität der Hackschnitzel unterschiedlich, somit ist der Verbrauch nicht konstant - Serviceaufwendig wegen der anfallenden Asche
Für die erforderliche Heizleistung und unterschiedliche Betriebszustände (Sommer/Winter; Lüftungsbetrieb) ist eine solche Anlage nur bedingt geeignet.	

5.5 Wärmepumpenanlage

Die Wärmepumpe (WP) wandelt Wärme niedriger Temperatur in Wärme hoher Temperatur um. Dies geschieht in einem geschlossenen Kreisprozess durch ständiges Ändern des Aggregatzustandes des Arbeitsmittels (Verdampfen, Komprimieren, Verflüssigen, Expandieren).

Nach demselben Prinzip entzieht auch ein Kühlschrank seinem Inneren die Wärme und gibt diese dann nach außen ab.

Die Wärmepumpe hingegen entzieht der Umgebung des Hauses - Erdreich, Wasser oder Luft - Energie und gibt diese zusätzlich der Antriebsenergie in Form von nutzbarer Wärme an den Heiz- und / oder Warmwasserkreislauf ab.

Das Verhältnis von nutzbarer Wärmeleistung zu zugeführter elektrischer Verdichterleistung wird als Leistungszahl bzw. in der Fachliteratur als COP ("Coefficient Of Performance") bezeichnet.

Leider ist die Nutzung von Grundwasser als Energiequelle nicht zulässig. Alternativen wie die Nutzung von Umgebungsluft (Luft-Wasser System) sehen wir als nicht geeignet.

Vorteile	Nachteile
- keine CO₂ Abgabe nötig - keine Reinigungs- bzw. Schornsteinfegerkosten - sehr geringe Wartungskosten - kleiner Platzbedarf für die WP - COP Zahlen bis ca. 4.50 – 6.00 möglich (ohne Brauchwassererwärmung) - Kein Lagerraum nötig - durch Einsatz von „Ökostrom“ regenerativ - Kantonale – bzw. Förderungen durch EVU möglich	- Abhängigkeit von Stromversorger - keine freie Lieferantenwahl - deutlich höherer apparativer Aufwand - CO₂ Äquivalent entsteht bei der Stromerzeugung (atomar, fossil) - Nur Luft-Wasser Wärmepumpe mit hohen Vorlauftemperatur des Heizmedium möglich



Hohes Investitionskostenverhältnis pro kW Leistung: 3'200 CHF / kW

5.6 Blockheizkraftwerk (BHKW)

Bei einem Blockheizkraftwerk (BHKW) wird der Energieträger Flüssiggas in einem thermodynamischen Kreisprozess genutzt, um mechanische Energie und daraus elektrische Energie zu generieren. Die Abwärme wird in das Heizungssystem des Gebäudes eingekoppelt. Der Strom wird für den Eigenbedarf genutzt oder in das öffentliche Netz eingespeist. Ein Wärmespeicher entkoppelt die Wärme- von der Stromlieferung und erlaubt neben einer taktungsarmen Fahrweise den Betrieb zu Zeiten mit hohem Eigenstrombedarf.

Vorteile	Nachteile
- kombinierte Erzeugung von Strom und Wärmeenergie - kein Lagerraum notwendig - hoher Primärenergiefaktor - Möglichkeit der Eigenstromerzeugung	- Abhängigkeit von Flüssiggaslieferant in Form von Preis (kein Wettbewerb) und Rohstoffentwicklung - Wartungskosten hoch (2 Rp/ kWh) - Höhere Lärmentwicklung - grosser Platzbedarf für Gastank (unterirdisch)
hohes Investitionskostenverhältnis pro kW Leistung thermisch wie auch elektrisch: 1'900 CHF/ kW _{th} , 8'000.00 CHF/ kW _{el}	

6 Wärmeverteilung

Der Verteiler mit den Pumpen und Mischer wird in Abhängigkeit der Wärmeerzeugung erneuert.

7 Kosten

7.1 Ermittlungsart

Die dargestellten Kostenermittlungen beruhen auf der Preisbasis von vergleichbaren Projekten, respektive von im Hause Hunziker Betatech AG vorhandenen Benchmarkzahlen sowie Herstellerofferten.

7.2 Umfang

Die dargestellten Kosten beziehen sich auf die vollständige der Wärmeerzeugung inklusive der notwendigen Installationen für eine dazugehörige voll funktionsfähige Infrastruktur, wie z. B. eventuelle Pelletbunker, Elektroarbeiten, Verrohrung innerhalb des Heizraumes usw. Diese beinhalten nicht die Wärmeverteilung ausserhalb des Heizraumes und/ oder der Wärmeverteilung.

7.3 Genauigkeit

Der Genauigkeitsgrad der hier angegebenen Herstellungskosten liegt bei +/- 20 %.

7.4 Kostenstand

Als Basis dient der Preisstand 2014.



8 Zusammenfassung / Schlussbetrachtung

8.1 Empfehlung

Rein betriebswirtschaftlich steht eine Ölbrennwertkesselanlage an erster Stelle.
In Verbindung zwischen betriebswirtschaftlicher Sicht und Ökologischer Sichtweise sollte die Entscheidung für eine Holzpelletanlage fallen.
Ein Anschluss an das vorhandene Fernleitungssystem muss aufgrund der langfristigen Verträge und der Einflussmöglichkeiten des Wärmeerzeugers sehr sorgfältig geprüft werden.

8.2 Weiteres Vorgehen

Gerne stehen wir Ihnen weiterhin für Fragen oder zur Entscheidungsfindung zur Verfügung

Winterthur, 3. Februar 2013
bre/du

HUNZIKERBETATECH

Hunziker Betatech AG
Pflanzschulstrasse 17
Postfach 83
8411 Winterthur