Zeitschrift: Plan: Zeitschrift für Planen, Energie, Kommunalwesen und

Umwelttechnik = revue suisse d'urbanisme

Herausgeber: Schweizerische Vereinigung für Landesplanung

Band: 40 (1983)

Heft: 4

Artikel: Die bivalente Wärmepumpenheizung

Autor: Lüdi, W.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-783491

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 02.11.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Energie

trifft dies auf zahlreiche Anlagen zu, in denen aus «Vorsicht-» und «Reservedenken» wesentlich zu grosse Kessel eingebaut wurden.

Nachfolgend werden die Jahreswirkungsgrade zweier Kessel, eines älteren Kessels mit im Kesselwasser eingetauchtem Wassererwärmer (Boiler) und eines modernen Kessels mit getrenntem, temperaturgesteuertem Wassererwärmer (Boiler) errechnet. Es wurden folgende Daten zugrunde gelegt:

	Alter Kessel Neuer Kessel		
Kesselwassertemperatur Bereitschaftsverluste	+70°C 4%	+70°C	
Brennerauslastung feuerungstechnischer	15%	30 %	
Wirkungsgrad Kesselwirkungsgrad	87 % 84,4 %	90 % 89 %	

¹ Die Bereitschaftsverluste von Kesseln über 50 kW sind wesentlich kleiner.

Kesselwassertemperatur	°C	+70°C	+50°C	+40°C	+30°C
Älterer Kessel Bereitschaftsverlust Jahreswirkungsgrad	%	4,0 64,5	_		-
Neuer, moderner Kessel Bereitschaftsverlust Jahreswirkungsgrad	%	1,5 85,8	0,78 87,8	0,58 88,4	0,45 88,8
Verbesserung des Jahreswirkungsgrades zwischen älterem und neuem Kessel (ent- spricht der Brennstoffeinsparung)		21,3%	23,3%	23,9 %	24,3 %

Die Brennerauslastung ist der in Prozenten ausgedrückte Teil der Einschaltdauer des Kessels, während der Brenner in Betrieb ist.

Beim älteren Kessel ist konstruktiv, durch den eingetauchten Wassererwärmer (Boiler) bedingt, ein Betrieb bei abgesenkter Kesselwassertemperatur (kleiner +70°C) nicht möglich. Bei diesen Konstruktionen ist die Temperatur des Wassererwärmers (Boiler) fest mit der Kesselwassertemperatur gekoppelt.

Bei einem modernen Kessel mit getrenntem Wassererwärmer (Boiler) ist die Kesselwassertemperatur für die Heizung unabhängig von der Temperatur des Wassererwärmers (Boiler).

Im schweizerischen Mittelland liegt im Winter die mittlere Aussentemperatur bei etwa +3 bis +4°C. Bei diesen Temperaturen ist in der Regel auch bei Anlagen mit Heizkörpern (Radiatoren)

> gel und Verrussung bewirken. Es lohnt sich deshalb für jeden Hausbesitzer, seine Kesselanlage überprüfen zu lassen. In vielen Fällen werden die Investitionskosten für eine neue Kesselanlage in wenigen Jahren durch die Brennstoffeinsparung amortisiert. Die in unserem Beispiel ausgewiesene Verbesserung des Jahreswirkungsgrades bzw. der Brennstoffeinsparung sprechen für sich.

> keine höhere Heizwassertemperatur als

etwa +45°C erforderlich. Für die Praxis

heisst dies, dass die gleitende Kessel-

wassertemperatur mit einer Basistem-

peratur von +50°C oder kleiner bei

niedrigen Bereitschaftsverlusten und ei-

nem hohen feuerungstechnischen Wir-

kungsgrad sowie einer guten Brenner-

auslastung einen sparsamen und optima-

len Betrieb eines Heizkessels gewähr-

Aus der obigen Rechnung ist auch

ersichtlich, dass Kesselwassertemperaturen unter etwa +50°C (Taupunkt der

Abgase) nur noch eine unwesentliche

Erhöhung des Jahreswirkungsgrades

bringen. Sie erfordern aber anderseits

spezielle Kessel, die korrosionsfest und

so konstruiert sein müssen, dass schwef-

lige Beläge keine feuerungstechnischen

Probleme, zum Beispiel Widerstandser-

höhungen, und als Folge davon Luftman-

Bereits in vielen Gemeinden und Regionen der Schweiz wurden in Zusammenarbeit mit den kantonalen Energiefachstellen und dem Informationsdienst Energiesparen CH (IES) Energieberatungsstellen eröffnet. Man kann sich dort neutral über Energiesparmassnahmen beraten lassen, entweder durch einen Gemeindebeauftragten oder durch eine lokale Erfahrungsaustauschgruppe mit Mitgliedern aus der Privatwirtschaft. Folgende Beratungsstellen des IES sind in der Schweiz in

Energieberatungsstellen

AG: Region Brugg und HTL Brugg-Windisch, Ennetbaden, Küttigen, Lengnau, Wildegg-

Möriken

BE: Region Bern, Region Burgdorf, Muri, Region Oberaargau (Langenthal), Region

Thun BL: Region Unteres Baselbiet und Ingenieur-

schule Muttenz BS: Basel

FR: Freiburg, Murten

GR: Chur, Engadin, Prättigau-Oberland

Altstätten, Sarganserland-Walensee

(Mels), Wil

SO: Solothurn, Region Thal, Balsthal SZ: Schwyz TG: Frauenfeld

ZG: Zug ZH: Bülach, Wädenswil, Zumikon, Zürich und Schweizer Baumuster-Centrale und Schweizer Baumuster in den Kantonen

Demnächst sollen auch in den Kantonen Uri, Wallis (Brig) und Schaffhausen deutschsprachige Beratungsstellen eröffnet werden.

Die bivalente Wärmepumpenheizung

Von W. Lüdi, Sissach BL

Eine Lösung aus der Praxis

Das Problem

Der Besitzer eines 26jährigen Einfamilienhauses in Gelterkinden entschloss sich, die alte Ölheizung zu sanieren. Die steigenden Ölpreise belasteten auch ihn. Der grosse Innentank nahm zuviel Raum in Anspruch und war in schlechtem Zustand, so dass er hätte erneuert werden müssen.

Möglichkeiten

Die Demontage von Tank, Heizkessel und Brenner und als Ersatz die Installation einer Elektroheizung wurden zuerst in Erwägung gezogen. Ferner prüfte der Bauherr auch die Installation eines Doppelbrandkessels, um neben Öl feste Brennstoffe verwenden zu können und

das Tankvolumen zu reduzieren. Im Hinblick auf einen möglichst geringen Energieaufwand wurde schliesslich die Einbaumöglichkeit einer Wärmepumpe geprüft, welche die Wärme der Aussenluft entnimmt.

Die Lösung

Energiepolitische und wirtschaftliche Überlegungen führten zur Lösung mit einer Luft-Wasser-Wärmepumpe und Weiterverwendung der Ölheizung für den Spitzenbedarf: eine «bivalente» Heizung. Die Heizleistung der Wärmepumpe mit ca. 50% des maximalen Wärmebedarfes des Gebäudes deckt ca. 65% des Jahresenergieverbrauchs. Der sanierungsbedürftige Öltank wird durch einen 1000-Liter-Kunststofftank ersetzt.

Der bestehende Gusskessel wird weiterverwendet für den Spitzenbedarf un-

Energie

ter Verbesserung des Wirkungsgrades mit einem Ölbrenner mit Minidüse und Spezialflammkopf. Ersatz des Elektroboilers durch einen hauptsächlich von der Wärmepumpe beheizten Speicherboiler. Weil bei bivalenten Anlagen kleinere Wärmepumpen eingesetzt werden können, lohnt sich diese Kombination auch für die Warmwasserbereitung.

Installation

Die gewählte Wärmepumpe lässt sich kompakt ausserhalb des Gebäudes aufstellen. Aus Platzgründen und auf Wunsch des Bauherrn wurde der Kompressorteil der Wärmepumpe jedoch neben dem Heizkessel plaziert.

Der Verdampferteil mit eingebautem 40-Watt-Ventilator wurde an der nordwestlichen Aussenwand auf eine Konsole montiert. Die Kältemittelleitungen sind isoliert in einen Kabelkanal verlegt, Länge 2×ca. 6 m. Eine Ladepumpe sorgt für genügend Wasserzirkulation im Primärheizkreis Kessel-Speicherboiler bzw. Wärmepumpe-Speicherboiler. Die Umschaltung erfolgt durch Dreiweghahn mit Motor und Endschalter. Die Raumheizung entnimmt über ein Mischventil dem Primärkreislauf die nötige Vorlauftemperatur.

Alternative Energie!

Die «Ersatz»-Energie wird in dieser Anlage mit der Wärmepumpe aus der Luft entnommen, also indirekte Nutzung der Sonnenenergie! Dazu wird etwa ein Drittel der gewonnenen Wärmeenergie in Form von elektrischer Antriebsenergie benötigt. Besonders interessant ist, dass im vorliegenden Fall dafür der Vorhandene elektrische Boileranschluss von 3 kW ausreichte! Es war also keine neue Anschlusskapazität nötig. Die Spitzenenergie in Form von Heizöl wird nur bei sehr kaltem Wetter benötigt, also dann, wenn der Stromverbrauch landesweit ansteigt. Der Ölverbrauch reduziert sich auf weniger als einen Drittel der vor der Sanierung benötigten Menge. Ausserdem arbeitet die Anlage wegen der besseren Auslastung von Wärmepumpe und Heizkessel mit höherem Wirkungsgrad. Mit dem neuen Brenner wird eine vollständige, saubere Verbrennung erzielt.

Technische Daten

Jährlicher Ölverbrauch vor der Sanierung ca. 3000 kg
Max. Wärmebedarf (anhand des Ölverbrauchs korrigiert) ca. 15 kW
Leistung der Wärmepumpe
(bei 7°C) 8,4 kW
Elektrischer Anschlusswert 2,2–3 kW

Wärmetauschergebläsemotor 40 W Luftleistung 3720 m³/h Leistungsziffer der Wärmepumpe

Umschaltpunkt ca. +2°C
Wärmeproduktion
Wärmepumpe ca. 65%
Ölfeuerung ca. 35%

Speicherboiler

Brauchwasser Inhalt 250 l Pufferspeicher Inhalt 100 l Ölbrenner: Kleinstölbrenner mit Minidüse und Spezialflammkopf für kleine Kessel

Leistung 1,7 kg/h Anlagewirkungsgrad bei Ölbetrieb 88% Jährlicher Ölverbrauch nach der Sanierung ca. 1000 kg

Demonstration im Schweinestall

Zahlreiche Techniken zum Energiesparen sind seit langem bekannt. Ein typisches Beispiel dafür ist die Wärmerückgewinnung.

So wurde in der Kantonalen Landwirtschaftlichen Schule in Flawil SG im Schweinestall des Gutsbetriebes eine Wärmerückgewinnungsanlage eingebaut. Für derartige Anlagen gab es bis anhin noch keine gesicherten Mess- und Erfahrungswerte.

Bei der Wärmerückgewinnung in Lüftungsanlagen werden die Frisch- und die Abluft über einen Wärmetauscher geführt, wo die warme Abluft die kühle Frischluft aufwärmt. Diese Technik ist bei gewöhnlichen Lüftungsanlagen seit langem bekannt und vielfach erprobt. Die Abluft eines Schweinestalles ist jedoch derart aggressiv (korrosionsfördernd) und verschmutzt, dass ein wirtschaftliches Funktionieren einer herkömmlichen Wärmerückgewinnungsanlage in Frage gestellt wird. In Flawil konnte nun eine Lösung für diese technischen Probleme gefunden werden, die im Vergleich zu einer konventionellen Beheizung der Schweinestallung immer noch wirtschaftlicher ist. Die Kosten der Anlage von Fr. 21000.- wurden, da es am nötigen Kapital fehlte, von der Energiefachstelle des Kantons St. Gallen übernommen. Dabei wurde zur Bedingung gemacht, dass die Anlage messtechnisch ausgewertet wird. Verbesserungsmöglichkeiten sollen aufgezeigt und einem weiteren Interessentenkreis zugänglich gemacht werden.

Für die Luftkanäle, die Ventilatoren und den Wärmetauscher mussten korrosionsfeste Materialien wie Kunststoffe und Edelstahl verwendet werden. Wegen des hohen Staubgehaltes der Abluft wurde zudem der Wärmetauscher mit einer Waschanlage ausgerüstet. Die Ab-

luft wird von 15°C auf 8°C abgekühlt. Damit kann die Frischluft um maximal 9°C erwärmt werden. Wie der Betrieb im Winter 1981/82 gezeigt hat, kann dank dieser Anlage auf eine konventionelle Beheizung der Stallungen mit Ausnahme von Wärmelampen für Jungferkel verzichtet werden. Die Betriebskosten dieser Anlage sind unter Berücksichtigung der Amortisation etwa 10% niedriger als bei einer Ölheizung (Ölpreis Fr. 70.-/ kg). Die messtechnische Auswertung zeigt, dass vor allem bei der Steuerung noch einige Verbesserungen möglich sind, wodurch der Betrieb noch wirtschaftlicher wird. Diese Verbesserungen sollen nun durch einen weiteren Kostenbeitrag von Fr. 5000.- ermöglicht werden

Dieses erfolgreiche Beispiel darf nicht darüber hinwegtäuschen, dass der Bau von derartigen Demonstrationsanlagen stets mit finanziellen Risiken verbunden ist. Diese Risiken dämpfen verständlicherweise die Investitionsbereitschaft von Privaten. Ausserdem ist ein wirtschaftlicher Betrieb bei Demonstrationsanlagen oft noch nicht möglich. Dennoch sollten vielversprechende Techniken erprobt werden. Hier hakt der vorgeschlagene Verfassungsartikel ein: Die Entwicklung von neuen Techniken zur sparsamen und rationellen Energieverwendung und deren Erprobung in Demonstrationsanlagen sollen vom Bund finanziell unterstützt werden können. Denn, wie unser Beispiel aus dem Schweinestall auch zeigt, die Mittel der Kantone reichen nur für kleine Anlagen. Die Förderung neuer Entwicklungen in anderen Bereichen, wie zum Beispiel der Wärme-Kraft-Kopplung, der Geothermie oder der umweltfreundlichen Kohleverbrennung, verlangen weit grössere Investitionen.