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: 09.07.2025

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

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	+70°C	+70°C
Bereitschaftsverluste[1]	4%	1,5%
Brennerauslastung	15%	30%
feuerungstechnischer Wirkungsgrad	87%	90%
Kesselwirkungsgrad	84,4%	89%

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

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) keine höhere Heizwassertemperatur als etwa +45°C erforderlich. Für die Praxis heisst dies, dass die gleitende Kesselwassertemperatur mit einer Basistemperatur von +50°C oder kleiner bei niedrigen Bereitschaftsverlusten und einem hohen feuerungstechnischen Wirkungsgrad sowie einer guten Brennerauslastung einen sparsamen und optimalen Betrieb eines Heizkessels gewährleistet.

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 schweflige Beläge keine feuerungstechnischen Probleme, zum Beispiel Widerstandserhöhungen, und als Folge davon Luftmangel 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. ■

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

Energieberatungsstellen

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 Betrieb:

AG: Region Brugg und HTL Brugg-Windisch, Ennetbaden, Küttigen, Lengnau, Wildegg-Möriken
AR: Herisau
BE: Region Bern, Region Burgdorf, Muri, Region Oberaargau (Langenthal), Region Thun
BL: Region Unteres Baselbiet und Ingenieurschule Muttenz
BS: Basel
FR: Freiburg, Murten
GR: Chur, Engadin, Prättigau-Oberland
LU: Kriens
SG: 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

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-

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	=über 3
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. 21 000.– 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 Abluft 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.