

**Zeitschrift:** Plan : Zeitschrift für Planen, Energie, Kommunalwesen und Umwelttechnik = revue suisse d'urbanisme  
**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. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 06.10.2024

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

trifft dies auf zahlreiche Anlagen zu, in denen aus «Vorsicht-» und «Reserve-denken» 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 <sup>1</sup>	4%	1,5%
Brennerauslastung	15%	30%
feuerungstechnischer Wirkungsgrad	87%	90%
Kesselwirkungsgrad	84,4%	89%

<sup>1</sup> Die Bereitschaftsverluste von Kesseln über 50 kW sind wesentlich kleiner.

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%

Die Brennerauslastung ist der in Prozenten ausgedrückte Teil der Einschalt-dauer des Kessels, während der Bren-ner in Betrieb ist.

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

Bei einem modernen Kessel mit ge-trenntem Wassererwärmer (Boiler) ist die Kesselwassertemperatur für die Hei-zung unabhängig von der Temperatur des Wassererwärmers (Boiler).

Im schweizerischen Mittelland liegt im Winter die mittlere Aussentempera-tur 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 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-leistet.

Aus der obigen Rechnung ist auch ersichtlich, dass Kesselwassertempera-turen unter etwa +50°C (Taupunkt der Abgase) nur noch eine unwesentliche Erhöhung des Jahreswirkungsgrades bringen. Sie erfordern aber andererseits 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-gel und Verrussung bewirken.

Es lohnt sich deshalb für jeden Haus-besitzer, seine Kesselanlage überprüfen zu lassen. In vielen Fällen werden die Investitionskosten für eine neue Kessel-anlage in wenigen Jahren durch die Brennstoffeinsparung amortisiert. Die in unserem Beispiel ausgewiesene Ver-besserung des Jahreswirkungsgrades bzw. der Brennstoffeinsparung spre-chen für sich. ■

## 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 Mitglie-dern aus der Privatwirtschaft. Folgende Be-ratungsstellen des IES sind in der Schweiz in Betrieb:

AG: Region Brugg und HTL Brugg-Windisch, Ennetbaden, Küttigen, Lengnau, Wildeggen-Möriken  
 AR: Herisau  
 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  
 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 deutsch-sprachige Beratungsstellen eröffnet werden.

# Die bivalente Wärmepumpenheizung

Von W. Lüdi, Sissach BL

## Eine Lösung aus der Praxis

### Das Problem

Der Besitzer eines 26jährigen Einfami-lienhauses 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 schlech-tem Zustand, so dass er hätte erneuert werden müssen.

### Möglichkeiten

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

das Tankvolumen zu reduzieren. Im Hin-blick auf einen möglichst geringen Energieaufwand wurde schliesslich die Einbaumöglichkeit einer Wärmepumpe geprüft, welche die Wärme der Aussen-luft 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 Wärme-pumpe mit ca. 50% des maximalen Wär-mebedarfes des Gebäudes deckt ca. 65% des Jahresenergieverbrauchs. Der sanierungsbedürftige Öltank wird durch einen 1000-Liter-Kunststofftank ersetzt.

Der bestehende Gusskessel wird wei-terverwendet 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.

Wärmetauschergebläsemotor	40 W
Luftleistung	3720 m <sup>3</sup> /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

### 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

## 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.