

# Nutzung von Güllewärme und Solarenergie als Wärmequelle für Wärmepumpen

Dipl.-Phys. K. Zlotowski, Institut für Energie- und Transportforschung Meißen/Rostock der AdL der DDR  
 Ing. G. Steinbrück, LPG (T) „Clara Zetkin“ Herbsleben, Bezirk Erfurt

Ein Weg zur Erschließung bisher ungenutzter Energiequellen ist der Einsatz von Wärmepumpen. Eine wichtige Voraussetzung dafür ist aber die Erarbeitung von technischen Lösungen zur Wärmequellenerschließung und zur Wärmeanwendung, die für die jeweils einzusetzende Wärmepumpe paßfähig sind. Von der Industrie werden Wärmepumpen verschiedener Bauart, z. T. auch als Baureihe, angeboten. Unterlagen zur Einbindung der Wärmepumpen beim Anwender fehlen jedoch. Dies gilt besonders für die Wärmequellenerschließung. Deshalb wurden vom Institut für Energie- und Transportforschung Meißen/Rostock

Untersuchungen zum Wärmepumpeneinsatz aufgenommen. Bisher wurden 7 Wärmepumpenanlagen, die verschiedene Wärmequellen nutzen, für unterschiedliche Anwendungsfälle in Tierproduktionsanlagen untersucht. Zwei weitere Wärmepumpenanlagen werden derzeit erprobt, und eine weitere Erprobung wird vorbereitet. Im folgenden soll über die Ergebnisse der Untersuchungen an zwei Wärmepumpenanlagen mit Kleinwärmepumpen WW 12, die von der LPG (T) „Clara Zetkin“ Herbsleben, Bezirk Erfurt, errichtet wurden, informiert werden.

## 1. Beschreibung der Versuchsanlagen

### 1.1. Wärmepumpenanlage zur Güllewärmenutzung

Die Wärmepumpenanlage (Bild 1) nutzt die Wärme der Gülle in einem Rindervormaststall mit 770 Tieren. Zur Erschließung der Güllewärme als Wärmequelle ist in den 6 Güllekanälen des Stalls je eine Schleife aus Polyäthylenrohr (Gölzathenrohr  $40 \times 4,3$  mm, Gesamtlänge 890 m) verlegt, das von Wasser durchströmt wird und als Wärmeübertrager wirkt (Übertragerfläche rd.  $87 \text{ m}^2$ ). Der Mindestabstand der PE-Rohre sollte  $0,3 \text{ m}$  betragen. Drei Rohrschleifen

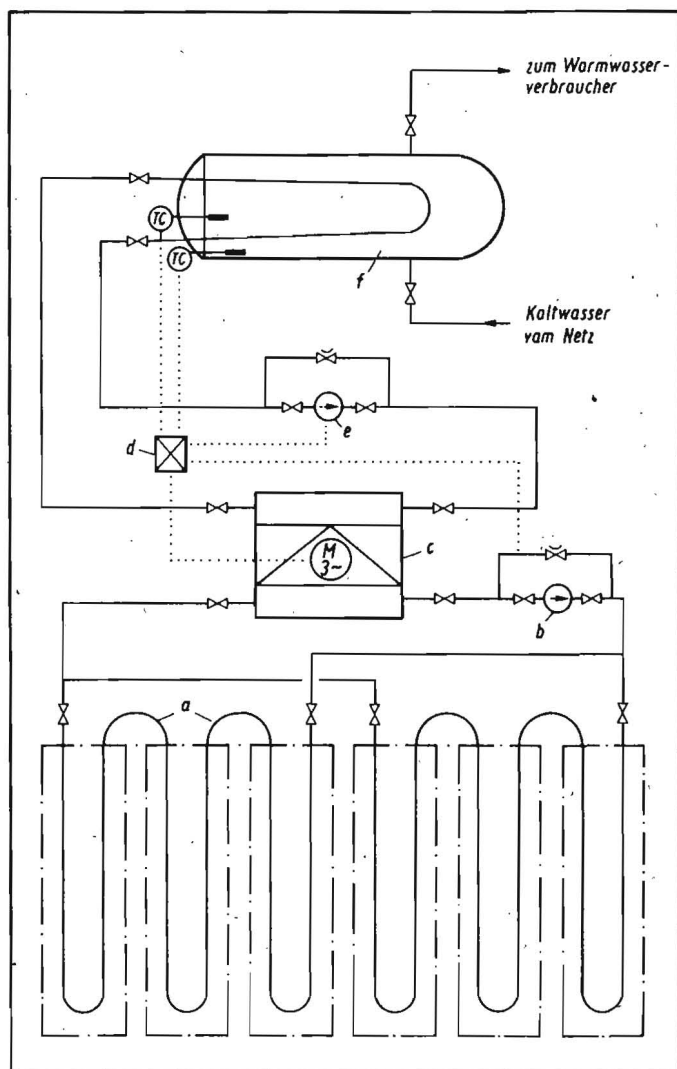
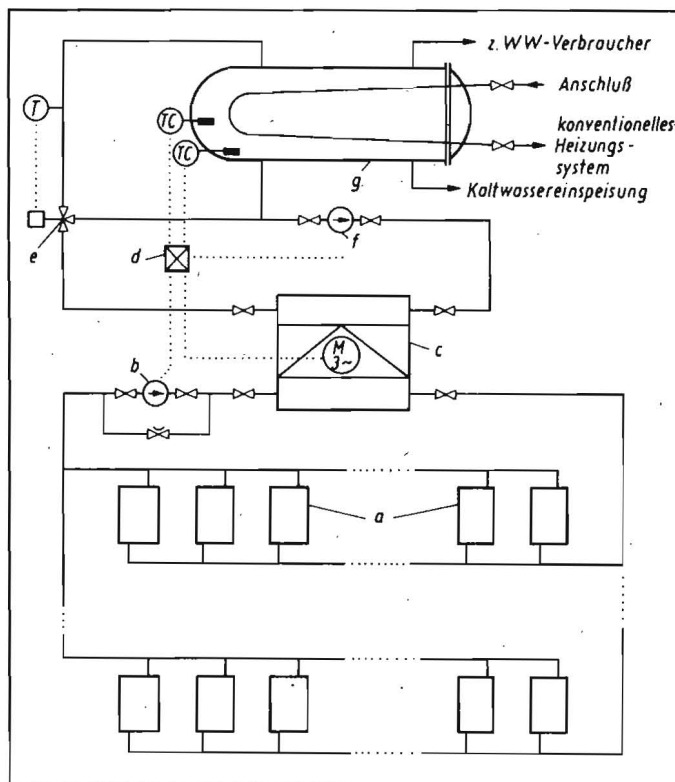


Bild 1. Schaltschema der Wärmepumpenanlage zur Güllewärmenutzung; a im Güllekanal verlegtes PE-Rohr, b Umwälzpumpe im Quellenkreislauf, c Kleinwärmepumpe WW 12, d Zweipunktregler, e Umwälzpumpe im Heizkreislauf, f Warmwasserbereiter

Bild 2. Schaltschema der Wärmepumpenanlage mit Energieabsorbern; a Energieabsorber (Absorberfläche  $40 \text{ m}^2$ ), b Umwälzpumpe im Quellenkreislauf, c Kleinwärmepumpe WW 12, d Zweipunktregler, e Zweiwege-Stellventil, f Umwälzpumpe im Heizkreislauf, g Warmwasserbereiter



Fortsetzung von Seite 458

einer anschließenden Wertung besonders aus energiewirtschaftlicher Sicht bei gleichzeitiger Charakterisierung der Trennkomponententechnik, Berlin 37 (1987) 10

nennten unterzogen. Als zusätzlicher technologischer Abschnitt innerhalb des Gesamtverfahrens der Güllebehandlung ist der Einsatz von Trennverfahren standortabhängig gesondert zu prüfen.

## Literatur

- [1] Türk, M.; Eckstädt, H.: Bemessungskatalog für Gölle-Druckrohrleitungen – Berechnungsgrundlagen und Tabellen. Arbeiten zur Mechanisierung der Pflanzen- und Tierproduktion, Schlieben/Bornim 4 (1987) 19, S. 1–172. A 5050

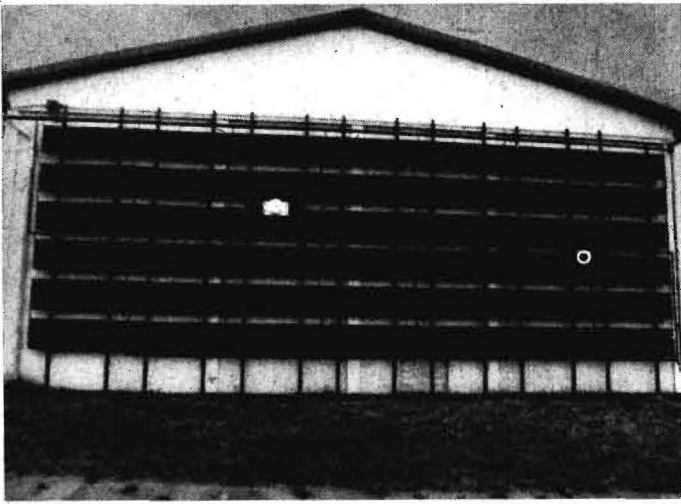


Bild 3  
Energieabsorberanlage  
mit einer Absorberfläche  
von 100 m<sup>2</sup> (geeignet  
für 2 Wärmepumpen  
WW12)

Tafel 1. Technische Daten der untersuchten Wärmepumpenanlagen

		Wärmepumpenanlage zur Güllewärme- nutzung	Wärmepumpenanlage mit Energieabsorbern
Heizleistung der Wärmepumpe	kW	9,7...12,5	9,7...14,0
Antriebsleistung der Wärmepumpenanlage	kW	4,5... 5,0	3,9... 5,2
tägliche Warmwasserproduktion	m <sup>3</sup> /d	5	5
maximale Warmwassertemperatur	°C	60	60
mittlere Leistungszahl der Wärmepumpenanlage		2,35	2,4
mittlerer Primärenergieausnutzungsgrad	%	57	60
Investitionsbedarf	1 000 M	51	36

sind jeweils in Reihe zu einem Block und die beiden Blöcke parallel geschaltet. Das von der Gülle erwärmte Wasser wird über den Verdampfer der Wärmepumpe geführt und gibt die aus der Gülle aufgenommene Wärme an den Wärmepumpenkreislauf ab. Die Heizleistung der Wärmepumpe wird zur Gebrauchswarmwasserbereitung genutzt. Dazu ist der Kondensatorkreislauf der Wärmepumpe an das Heizregister des Warmwasserbereiters angeschlossen.

### 1.2. Wärmepumpenanlage mit Energieabsorbern

Die Wärmepumpenanlage (Bild 2) besteht aus den Baugruppen Energieabsorberanlage, Wärmepumpe WW 12 und Warmwasserbereiter. Mit Hilfe der Energieabsorberanlage werden Wärmequellen für die Wärmepumpenanlage erschlossen, indem die Solarstrahlung absorbiert und die Wärme der Außenluft durch Wärmeübertragung genutzt wird. Als Energieabsorber werden schwarz gestrichene einlagige Plattenheizkörper

590/2000/1 verwendet. Die Absorberoberfläche für eine Wärmepumpe sollte im Einsatzzeitraum von Mai bis September mindestens 40 m<sup>2</sup> betragen. Die Absorber sind an der Südwand eines Bergeraumes montiert und nach dem Tichelmann-Prinzip zusammengeschaltet (Bild 3). Der Wärmeträger im Quellenkreislauf ist ein Wasser-Glysantin-Gemisch. Es wird von einer Umwälzpumpe durch die Absorber gefördert und nimmt dabei über die Absorberfläche aus der Außenluft und durch Absorbieren von Solarstrahlung Wärme auf. Die mit dem Absorber aufgenommene Wärme wird über den Verdampfer an die Wärmepumpe abgegeben. Diese wiederum gibt ihre Heizleistung über den Kondensator an das zu erwärmende Gebrauchswarmwasser ab.

### 2. Untersuchungsergebnisse

Beide Wärmepumpenanlagen der LPG „Clara Zetkin“ Herbsleben werden seit 3 Jahren betrieben und haben sich als sehr zuverlässig erwiesen. In Tafel 1 sind die wichtig-

sten energetischen Parameter der Wärmepumpenanlagen angegeben.

Die Wärmepumpenanlage zur Güllewärmenutzung kann in Ställen eingesetzt werden, die mit Güllekanälen ausgestattet sind und nach dem Treibmistverfahren entmistet werden. In Güllekanälen, in denen die Gülleabfuhr Schwierigkeiten bereitet, kann die Güllewärmenutzung nicht empfohlen werden.

Im Versuchsstall lag die Gülletemperatur zwischen 13 °C und 22 °C. Dabei erreichte die Leistungszahl der Wärmepumpenanlage Werte von 2,1 bis 2,7 (Mittelwert 2,35). Somit betragen die Primärenergieeinsparungen im Vergleich zur Kohleheizung 24 % und im Vergleich zur elektrischen Direktheizung 56 %.

Die Wärmepumpenanlage mit Energieabsorbern ist vorrangig zur Warmwasserbereitung in den Sommermonaten vorgesehen. Beim Einsatz außerhalb der Heizperiode kann mit einer WW 12 und einer Absorberfläche von 40 m<sup>2</sup> ein Gebrauchswarmwasservolumen von 5 m<sup>3</sup>/d bereitgestellt werden. Bei Anwendung der Schaltung nach Bild 2 kann bei hohen Außenlufttemperaturen eine Überschreitung der vom Wärmepumpenhersteller vorgegebenen maximalen Temperatur am Verdampfereintritt von 19 °C nicht ausgeschlossen werden. Da die Langzeiterprobung über 3 Jahre (13 000 Betriebsstunden) keine nachteiligen Auswirkungen für die Wärmepumpe ergeben hat, wird beim Wärmepumpenhersteller die Anhebung der Temperaturbegrenzung bzw. eine Ausnahmegenehmigung für die untersuchte Wärmepumpenschaltung angestrebt.

Wird keine Ausnahmegenehmigung erteilt und einer Erhöhung der maximalen Temperatur am Verdampfereintritt nicht zugestimmt, muß vor dem Verdampfer eine Rücklaufbeimischung vorgesehen werden, die die Temperatur am Verdampfereintritt auf maximal 19 °C begrenzt.

Die Leistungszahl der von Mai bis September genutzten Wärmepumpenanlage liegt im Bereich von 2,1 bis 3,0 (Mittelwert 2,4). Die Primärenergieeinsparungen betragen im Vergleich zur Kohleheizung 30 % und im Vergleich zur elektrischen Direktheizung 60 %. Die ökonomische Bewertung der Wärmepumpenanlagen auf der Basis des Standards TGL 190-452 hat im Vergleich zur Kohleheizung für die Warmwasserbereitung außerhalb der Heizperiode Verringerungen der Aufwandkennzahlen von rd. 35 % für die Güllewärmenutzung und von rd. 45 % für die Wärmepumpenanlage mit Energieabsorbern ergeben. A 5025

### Neue Verpackungsfolie für Lebensmittel

In der DDR wurde Anfang 1987 die Produktion einer mehrlagigen Verpackungsfolie aufgenommen, die im Gegensatz zur vorherigen Folie um rd. 30 % leichter ist, jedoch die gleichen guten verpackungsspezifischen Gebrauchseigenschaften aufweist. Die bisher weit verbreitete Dreifach-Verbundfolie, bestehend aus Polyesterfolie, Aluminiumfolie und Folie aus Polyäthylen niedriger Dichte, wird meist in den Dickenkombinationen 0,012 mm, 0,010 mm und 0,050 mm verwendet. Jetzt wurde in dieser Verbundfolie, die hauptsächlich zum Verpacken einer Vielzahl von Gütern dient, der Aluminiumanteil auf unter 1 % gesenkt.

In Kooperation zwischen dem VEB Forschungszentrum Verpackung Dresden, dem VEB Polyfol Markkleeberg sowie dem Forschungsinstitut „Manfred von Ardenne“ Dresden wurde eine komplexe Technologie auf Basis einer Hochvakuum-Bedampfungsanlage aus DDR-Produktion (Bedampfen der Polyesterfolie mit einer nur 50 nm dünnen Aluminiumschicht) zur Produktion bedruckter Verbundfolie realisiert. Dafür erhielt das Erzeugnis im Rahmen des letzten Verpackungswettbewerbs der DDR einen ersten Preis.

Die neue Folie (z. B. mit der Gesamtdicke von 0,067 mm und der flächenbezogenen Masse von 69 g/m<sup>2</sup>) sichert eine Wasser-

dampfdichtigkeit von mindestens 1 g/m<sup>2</sup> · d und eine ebensolche Dichtigkeit gegen Sauerstoff. Sie läßt sich auf herkömmlichen Form-, Füll- und Verschleißmaschinen problemlos verarbeiten.

Aus anwendungstechnischer Sicht werden jedoch stets praxisgerechte Versuche mit Originalgut, einschließlich Lagertests, empfohlen.

Mit dieser Entwicklung wurde dem Abnehmer ein materialökonomischer, moderner und attraktiver Verpackungswerkstoff bereitgestellt, der vorrangig dort eingesetzt werden sollte, wo der hohe Effekt der Materialeinsparung von Aluminium voll wirksam wird. Dr.-Ing. G. Wille