

## Leseprobe zum Download



Liebe Besucherinnen und Besucher unserer Homepage,

tagtäglich müssen Sie wichtige Entscheidungen treffen, Mitarbeiter führen oder sich technischen Herausforderungen stellen. Dazu brauchen Sie verlässliche Informationen, direkt einsetzbare Arbeitshilfen und Tipps aus der Praxis.

Es ist unser Ziel, Ihnen genau das zu liefern. Dafür steht seit mehr als 25 Jahren die FORUM VERLAG HERKERT GMBH.

Zusammen mit Fachexperten und Praktikern entwickeln wir unser Portfolio ständig weiter, basierend auf Ihren speziellen Bedürfnissen.

Überzeugen Sie sich selbst von der Aktualität und vom hohen Praxisnutzen unseres Angebots.

Falls Sie noch nähere Informationen wünschen oder gleich über die Homepage bestellen möchten, klicken Sie einfach auf den Button „In den Warenkorb“ oder wenden sich bitte direkt an:

**FORUM VERLAG HERKERT GMBH**

**Mandichostr. 18**

**86504 Merching**

Telefon: 08233 / 381-123

Telefax: 08233 / 381-222

**E-Mail: [service@forum-verlag.com](mailto:service@forum-verlag.com)**

**[www.forum-verlag.com](http://www.forum-verlag.com)**

## 7.2.2 Grundprinzip Wärmepumpe

Die in der Umgebung vorhandene Wärme ist im Regelfall während der Heizperiode in einem Temperaturniveau vorhanden, welches für den Heizbetrieb nicht nutzbar ist. Deshalb muss diese Umgebungswärme (z. B. aus Erdreich, Wasser, Luft, Abwärme) auf ein höheres Temperaturniveau „gepumpt“ werden.

Dabei arbeiten Wärmepumpen und Kältemaschinen nach dem gleichen physikalischen Prinzip und dem gleichen Kreisprozess (Kältemittelkreislauf). Bei der Kältemaschine wird jedoch die Kälteseite (Verdampferseite) und bei der Wärmepumpe die Wärmeseite (Kondensatorseite) genutzt. Möglich ist aber auch die gleichzeitige oder abwechselnde Nutzung beider Seiten in reversiblen Kältemaschinen bzw. Wärmepumpen.

*Kältemittelkreislauf*

Bei der Wärmepumpe wird eine Energiemenge von einem niedrigen Temperaturniveau auf ein höheres Temperaturniveau angehoben. Durch die Wärmepumpe wird Wärme entzogen, auf ein höheres Druck- und Temperaturniveau gebracht und an einen Heizkreislauf abgegeben. Je geringer der Temperaturhub ist, desto günstiger sind Leistungs- und Arbeitszahl der Wärmepumpe.

Umgekehrt ist es auch möglich, die Wärme des Gebäudes über den Verdampfer der Wärmepumpe abzugeben und die Kondensatorwärme an die Umgebung (Luft, Erdreich) abzugeben. In diesem Fall arbeitet die Wärmepumpe – über entsprechende Umschaltventile und Regelung – als Kältemaschine.

*Reversible Wärmepumpen/Kältemaschinen*

*Hauptbestandteile  
und Prinzip der  
Kompressions-  
Wärmepumpe*

Wesentlichen Bauteile der Wärmepumpe:

- Verdampfer
- Verdichter
- Verflüssiger
- Expansionsventil

Im **Verdampfer** wird durch Umgebungswärme das im Kältekreislauf befindliche Kältemittel verdampft, also in den gasförmigen Aggregatzustand gebracht. Es ist aber nach dem Verdampfen immer noch auf dem niedrigen Temperaturniveau. Durch den **Verdichter** wird das Kältemittel auf ein höheres Temperatur- und Druckniveau gehoben. Dieses höhere Temperaturniveau kann für Heizzwecke genutzt werden, indem die Wärme über den **Kondensator** an das Heizsystem abgegeben wird. Dabei verflüssigt sich das Kältemittel wieder, durchläuft das **Expansionsventil** und kommt dadurch wieder auf das niedrige Druck- und Temperaturniveau. Der Kreisprozess beginnt von neuem.

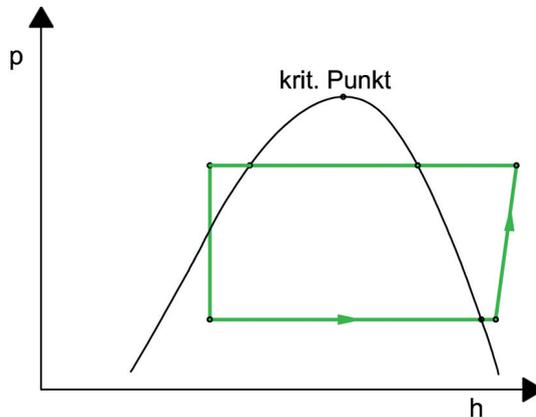


Abb. 7.2.2-1: Wärmepumpen-Kreisprozess im Druck-Enthalpie-Diagramm. (Quelle: Fa. Thermea, Dresden)

Die Heizleistung ergibt sich bei der Kompressionswärmepumpe aus der Summe der Entzugsleistung aus der Umgebung und der zugeführten elektrischen Energie.

$$Q_H = Q_0 + P_{el}$$

*Heizleistung*

$Q_H$  = Heizwärme Wärmepumpe bzw. Rückkühlleistung Kältemaschine in kW, (auch  $Q_c$ )

$Q_0$  = Kälteleistung bzw. Umweltwärme in kW (Entzugsleistung des Untergrundes bei Erdwärme)

$P_{el}$  = Elektrische Antriebsleistung für den Verdichter in kW

### Planungsanforderungen an Wärmepumpenanlagen

Die Planungsanforderungen an Wärmepumpenanlagen sind im Regelfall höher als bei Gas- oder Ölkesseln. Bei Kesselanlagen fällt es kaum auf, wenn aus Sicherheitsgründen oder aufgrund nicht vorhandener Heizlastberechnung eine Kesselgröße höher gewählt und eingebaut wird. Bei einer Sole-Wasser-Wärmepumpe verursacht 1 kW Wärmeleistung zu viel, Mehrkosten von ca. 1.200 bis 1.500 Euro allein bei den Bohrkosten. Zu gering dimensionierte Wärmepumpenanlagen kann man sich auf der anderen Seite auch nicht leisten, da diese einen hohen Stromverbrauch haben und ggf. die erforderliche Heizleistung nicht bereitstellen. Deshalb ist bei Gebäuden mit Wärmepumpen als Heizquelle eine genaue Heizlastberechnung zwingend notwendig.

*Heizlastberechnung  
ist zwingend notwendig*

Dies kann ein Grund sein, weshalb sich der Einbau von Wärmepumpenanlagen bei vielen Handwerksfirmen relativ langsam durchgesetzt hat.

Der Einsatz von Wärmepumpen ist dann sowohl ökonomisch als auch ökologisch sinnvoll, wenn Leistungszahlen und Arbeitszahlen über 3,5 erreicht werden. Leistungszahl und Arbeitszahl einer Wärmepumpe werden durch die Temperaturdifferenz zwischen Wärmequelle (Verdampfungstemperatur) und Wärmesenke (Kondensationstemperatur) und der Effizienz der Wärmepumpe bestimmt. Diese beiden Kennzahlen definieren sich wie folgt:

*Jahresarbeitszahl*

$$\text{JAZ} = \frac{\text{Heizarbeit } Q_{H,a}}{\text{zugeführten Strom } P_{el,a}}$$

*Leistungszahl*

$$\text{COP} = \frac{\text{Heizleistung Wärmepumpe}}{\text{elektr. Antriebsleistung}}$$

Dabei muss in die Vergleichsbilanz der Jahresarbeitszahl auf der Stromseite sowohl der Verdichter der Wärmepumpe als auch die elektrische Energie auf der Primärseite (z. B. Pumpe des Erdsondenkreislaufs oder Ventilator + Pumpe bei der Luft-Wasser-Wärmepumpe) mit einbezogen werden.

Sinnvolle Jahresarbeitszahlen sind auch notwendig, um die Forderungen der EnEV und des EEG sowohl auf der Wärme- wie auf der Kälteseite zu erfüllen.

### Voraussetzungen für hohe Arbeitszahlen

Um hohe Leistungs- und Arbeitszahlen zu erreichen, muss die Temperaturdifferenz zwischen Wärmequellen- und Wärmesenkentemperatur relativ gering sein. Dies bedeutet, dass sowohl auf der Wärmesenken- wie

auch auf der Wärmequellenseite etwas getan werden kann, um dies zu erreichen. Je höher die Wärmequellentemperatur und je niedriger die Wärmesenktemperatur ist, desto höher wird die Arbeitszahl.

#### **a) Niedrige Wärmesenktemperaturen**

Niedrige Wärmesenktemperaturen werden durch Niedertemperaturheizungen (z. B. Fußboden-, Wand- und Deckenheizungen, Wand- und Deckentemperierungen, thermisch aktive Bauteilsysteme (TABs), Heiz- und Kühlsege) erreicht. Solche Systeme werden mit Temperaturen zwischen 22 und max. 40 °C gefahren. Bei solchen Temperaturen werden im Regelfall Arbeitszahlen von 4 und höher erreicht, wenn die Wärmequellentemperatur nicht unter 0 °C liegt. Es können auch „normale“ Heizkörper zum Einsatz kommen, wenn diese mit niedrigen Temperaturen betrieben werden.

In Verbindung mit Lüftungsanlagen mit hocheffizienter Wärmerückgewinnung, welche für einen geringen Lüftungswärmebedarf sorgen, ist es bei gut gedämmten Gebäuden ausreichend, das Flächenheizsystem mit Temperaturen zu betreiben, die nur wenige Kelvin über der Raumtemperatur liegen. Solche Temperaturen zwischen 20 und 30 °C können sowohl durch Wärmepumpen, als auch durch andere regenerative Energie wie z. B. Solarenergie sehr günstig zur Verfügung gestellt werden.

*Bessere Ausnutzung von Umweltwärme bei Niedertemperatursystemen möglich*

#### **b) Hohe Wärmequellentemperaturen**

Als Wärmequelle für Wärmepumpen können verschiedene Arten von Umweltenergie dienen. Hauptwärmequellen sind:

### *Wärmequellen*

- Außenluft
- Erdwärme (genutzt durch Erdkollektoren oder -sonden)
- Grundwasser
- Wasser von Seen, Flüssen etc.

Viele Wärmequellen – insbesondere Außenluft – haben in der Heizperiode den Nachteil, dass sie mit geringen Wärmequellentemperaturen arbeiten und dadurch die Arbeitszahl und die Wärmeleistung sinkt. Hier sind Systeme gefragt, die solche Nachteile durch geschickte Kombinationen mit anderen Wärmequellen ausgleichen.



Unser Wissen  
für Ihren Erfolg

## Bestellmöglichkeiten



### Fachgerechte Planung und Ausführung von konventioneller und regenerativer Haustechnik

Für weitere Produktinformationen oder zum Bestellen hilft Ihnen unser Kundenservice gerne weiter:

#### Kundenservice

☎ **Telefon: 08233 / 381-123**

✉ **E-Mail: [service@forum-verlag.com](mailto:service@forum-verlag.com)**

Oder nutzen Sie bequem die Informations- und Bestellmöglichkeiten zu diesem Produkt in unserem Online-Shop:

#### Internet

🌐 **<http://www.forum-verlag.com/details/index/id/5867>**