

Technischer Wegweiser Wärmepumpe

Damit Sie dem Planungs- und Bauprozess auch als Laie folgen können, haben wir in diesem Dokument ein paar wichtige Informationen und Eckdaten zusammengestellt.

- **Was ist eine Wärmepumpe?** Der Name kann irreführend sein, denn eine Wärmepumpe hat nichts mit einer herkömmlichen Pumpe gemeinsam. Der Name kommt daher, dass eine Wärmepumpe Wärmeenergie von einem Bereich mit tiefer Temperatur (Innenraum eines Kühlschranks, Erdreich) in einen Bereich mit höherer Temperatur (Aussenseite Kühlschrank, Innenräume) „pumpt“. Im Inneren der Wärmepumpe fliesst ein Kältemittel in einem Kreislauf, der unten abgebildet ist. Der Kreislauf besteht aus vier Hauptkomponenten:
 - **Verdampfer:** Das Kältemittel ist zu Beginn sehr kalt und wird von der kalten Seite aufgewärmt, entzieht dieser also Wärme. Dabei verdampft das Kältemittel.
 - **Kompressor:** Im Kompressor wird der Druck im Kältemittel signifikant erhöht, wodurch auch die Temperatur steigt. Der Kompressor wird meistens mit Strom betrieben.
 - **Kondensator:** Das erhitzte Kältemittel gibt nun seine Wärme auf der warmen Seite ab. Dabei kondensiert es und wird wieder flüssig.
 - **Expansionsventil:** Im Expansionsventil wird der Druck im Kältemittel schlagartig gesenkt, wobei die Temperatur wieder stark abfällt. Dann fliesst das Kältemittel wieder in den kalten Wärmetauscher und der Kreislauf ist geschlossen.



Fehler! Kein Text mit angegebener Formatvorlage im Dokument. **Schema: raschle & kranz, Bern**

Das Geniale an der Wärmepumpe ist, dass die vom Kompressor benötigte Leistung 3 bis 5-mal kleiner ist als die resultierende Heizleistung. Dieses Verhältnis zwischen Heizleistung und Stromverbrauch heisst Leistungszahl oder COP (Coefficient of Performance). Die Leistungszahl ist das wichtigste energetische Qualitätsmerkmal einer Wärmepumpe. Der durchschnittliche Leistungsverbrauch der gesamten Anlage wird aber über die sogenannte Jahresarbeitszahl (JAZ) bestimmt. Diese wird von mehreren Faktoren beeinflusst, nicht nur der Qualität der Wärmepumpe.

- **Was ist eine Erdwärmesonde?** Tbd...
- **Voraussetzungen:** Wärmepumpen sind umso effizienter, je kleiner die Temperaturdifferenz zwischen Wärmequelle und Heiztemperatur ist. Eine Heiztemperatur von über 60 °C ist mit einer Wärmepumpe nur schwierig zu erreichen.
- **Anforderungen an das Heizsystem:** Es ist wichtig, ein Heizsystem zu wählen, das mit niedrigen Temperaturen arbeitet. Boden- oder Deckenheizungen eignen sich hervorragend für eine Wärmepumpe, da sie mit Temperaturen um die 30 °C auskommen. Radiatoren hingegen benötigen meistens Temperature über 60 °C und sind eine schlechte Wahl für eine Wärmepumpe.
- **Wärmequellen:** Es stehen generell drei verschiedene Wärmequellen zur Auswahl: Erde, Grundwasser und Luft. Grundwasser ist effizient und benötigten Bohrungen sind flach, allerdings ist diese Variante nur möglich wenn auch Grundwasser vorhanden ist. Erdsonden werden 30 m bis über 200 m tief gebohrt und sind ebenfalls sehr effizient, aber die Investitionskosten sind höher. Erdsonden sowie die Nutzung von Grundwasser sind bewilligungspflichtig. Die Variante Umgebungsluft sollte wenn möglich vermieden werden, da die Effizienz besonders im Winter nicht sehr gut ist.
- **Unterschied COP (Coefficient of Performance) und JAZ (Jahresarbeitszahl):** Wenn Sie sich mit Wärmepumpen beschäftigen, werden immer wieder diese zwei Begriffen auftauchen. Beide sind ein Mass für die Effizienz, doch gibt es wichtige Unterschiede:
 - **Der COP** ist ein Wert der Wärmepumpe und gibt das Verhältnis zwischen Heizleistung und aufgenommener elektrischer Leistung an. Der COP ist in der folgenden Form angegeben: $COP = 5$ bei B0/W35. Dies bedeutet, dass bei einer Temperatur von 0 °C im Primärkreislauf und 35 °C im Heizkreislauf das 5-fache der benötigten elektrischen Leistung als Wärmeleistung zur Verfügung steht. Je kleiner dieser Temperaturunterschied ist, desto höher wird der COP.
Die Leistungszahlen werden in offiziellen Testzentren bei Verschiedenen Betriebspunkten gemessen und ist ein guter Vergleichswert. Vom COP aus kann aber nicht auf den Gesamtenergieverbrauch der Anlage geschlossen werden, da diese im Verlauf eines Jahres in vielen verschiedenen Betriebspunkten arbeitet.
 - **Die JAZ** gibt das Verhältnis zwischen produzierter Heizenergie und aufgenommener elektrischer Energie an. Eine optimierte Anlage kann eine JAZ von 5 oder mehr erreichen. Mit einer Kilowattstunde Strom können also über 5 Kilowattstunden Wärme produziert werden. Eine hohe JAZ wird aber nur erreicht, wenn die gesamte Anlage gut dimensioniert wurde: ein passendes Heizungssystem, niedrige Vorlauftemperaturen, eine effiziente Wärmepumpe und eine hohe Wärmequellentemperatur sind die wichtigsten Kriterien für einen effizienten Betrieb der Anlage.
Auch das Nutzerverhalten und die klimatischen Bedingungen haben einen Einfluss auf die JAZ, somit ist eine exakte Vorhersage nicht einfach, doch ein Wert von 4.5 ist in den meisten Fällen gut erreichbar.

- **Drehzahlregelung:** Wärmepumpen mit Drehzahlregelung (auch als „modulierend“ oder „Inverter-Wärmepumpen“ bezeichnet) erreichen eine bessere Anpassung der Wärmeleistung an den effektiven Bedarf, weniger Ein-Ausschalt-Zyklen und eine bessere Ausnutzung der Wärmetauscher. Der COP einer solchen Pumpe ist nicht besser, da dieser bei voller Leistung gemessen wird. Dennoch wird die JAZ höher sein als mit einer Pumpe ohne Drehzahlregelung, da die Pumpe meistens nicht bei voller Leistung fahren wird. Der höhere Preis für die Drehzahlregelung lohnt sich also meistens.
- **Geräusch:** Es gibt zwei verschiedene Eckwerte, die die Lärmemission von Wärmepumpen charakterisieren. Ein „Schallleistungspegel innen“ gibt den Geräuschpegel einer in einem Raum installierten Wärmepumpe an. Werte von 50 bis 60 dB(A) sind in der Regel problemlos, da die Aufstellräume im Untergeschoss liegen. Gegen Schallübertragung auf den Baukörper (Körperschall) dienen Entkopplungsmassnahmen der Geräte.
Der „Schallleistungspegel aussen“ gibt den Geräuschpegel einer aussen installierten Wärmepumpe an. In Wohngebieten kann schon ein Wert von 50 dB(A) zu Problemen führen. In diesem Fall müssen die Positionierung der Geräte sowie Abschirmungsmassnahmen sorgfältig geplant werden.
- **Kältemittel:** Im Inneren der Wärmepumpe zirkuliert ein Kältemittel. Oft sind dies Fluorkohlenwasserstoffe (FKW). Diese künstlichen Kältemittel (Bezeichnungen: R134A, R407C, R404A, R410A) wirken sich im Falle einer Leckage negativ auf das Klima aus, und die Langzeitwirkungen sind noch nicht genau erforscht. Natürliche Kältemittel wie Propan (R290) und CO₂ (R744) sind vorzuziehen, aber nur begrenzt am Markt erhältlich.
- **Gütesiegel:** In der Schweiz gibt es im Bereich der Wärmepumpen zwei Gütesiegel und das Zertifikat Fachpartner. Diese drei Auszeichnungen werden von der Fachvereinigung Wärmepumpen Schweiz (FWS) vergeben. Förder- und Anreizprogramme des Bundes, der Kantone und der EVU sind in der Regel an die Gütesiegel gebunden.
 - **Wärmepumpen-Gütesiegel:** Eine Wärmepumpe bzw. eine Wärmepumpenreihe wird auf Antrag des Herstellers mit dem Wärmepumpen-Gütesiegel ausgezeichnet, wenn die Wärmepumpe die minimalen technischen Anforderungen erfüllt (z.B. minimaler im akkreditierten Prüfzentrum gemessener COP, Schallmessung auf Prüfstand, Mindestanforderungen betreffend Planungsunterlagen, vollständige Einbau- und Betriebsanleitung), und wenn der Hersteller in der Schweiz ein flächendeckendes Kundendienstnetz garantiert. Das Verfahren ist im Rahmen der European Heat Pump Association (EHPA) international abgestützt.
 - **Gütesiegel für Erdwärmesonden-Bohrfirmen:** Das Gütesiegel für Erdwärmesonden-Bohrfirmen sichert eine Arbeit nach dem Stand der Technik zu. Die Gütesiegelträger haben sich verpflichtet, eine Reihe von Regeln beim Einsatz und bei der Auswahl von Materialien und Geräten sowie bei der Arbeitsausführung einzuhalten und ihre Mitarbeiter regelmässig in fachliche Weiterbildungskurse zu schicken. Der Umwelt- und Gewässerschutz hat dabei einen hohen Stellenwert. Die genauen Regeln sind im Gütesiegel-Reglement festgelegt. Die Einhaltung der Regeln wird durch die Gütesiegel-Kommission stichprobenweise kontrolliert.

- **Fachpartner mit Zertifikat:** Mit dem Prädikat Fachpartner mit Zertifikat werden Wärmepumpenfachleute (Heizungsplaner und Heizungsinstallateure) ausgezeichnet, welche eine zweistufige Weiterbildung der Fachvereinigung Wärmepumpen Schweiz (FWS) und die anschliessende Fachprüfung erfolgreich absolviert haben. Die Träger des Zertifikats sind in der Lage, für Wärmepumpenanlagen in Kleinobjekten – Neubau und Sanierung – Einsatzmöglichkeiten zu erkennen, die notwendigen Daten vor Ort zu erfassen sowie eine Anlage korrekt zu planen, zu installieren und in Betrieb zu nehmen.