

COP UND JAZ?



Bild: aijohn784 / thinkstock

Ein COP entscheidet mit über die JAZ.

# Was will der COP eigentlich?

Die reine Aussage, dass ein Hersteller eine gute Wärmepumpe baut, reicht selten aus. Man will schon wissen, was die Maschine wirklich draufhat. Also, wie viel der eingesetzten Energie wird in Wärme umgewandelt? Lesen Sie, wie man die zwei wesentlichen Kennwerte COP und JAZ einordnet.

**W**ie schon häufig, wenn der SBZ Monteur ein Thema aufgreift, relativiert der Blick auf Fakten den ersten Anschein. Dies gilt ganz besonders für die beiden Kennzahlen COP und JAZ. Was auf den ersten Blick wie feste Größen aussieht, wird in der Praxis nur zufällig erreicht. Beide Werte werden durch Simulationen oder unter Laborbedingungen ermittelt. Damit sind beide Werte natürlich nicht wertlos, erreichen aber nicht den Status einer einklagbaren Größe. Mit „nicht einklagbar“ ist gemeint, dass ein Kunde nicht auf die Einhaltung von Herstellerdaten für genau seinen Einsatzfall, also in seinem Wohnhaus, klagen kann. Er bekommt also eine ➔ **Wärmepumpe** (WP) mit den zugesagten Eigenschaften. Ob diese Eigenschaften dann auch auf die Nutzung in seiner Immobilie zutreffen, ist nie vorhersehbar. Gleich verflüchtigen sich die Nebel ...

## ZUERST DER COP

Der COP ist die Leistungszahl einer WP und steht für die englische Abkürzung von „coefficient of performance“, also frei übersetzt: „Faktor der Leistungsfähigkeit“.

Ein Beispiel zeigt, was gemeint ist:

Eine WP wird unter definierten und gleichbleibenden Bedingungen betrieben und nimmt 10 Kilowatt (kW) Leistung auf. Die dabei erzeugte Wärmeleistung ergibt 40 kW, gewissermaßen als Ausbeute.

Das Verhältnis von abgegebener zu zugeführter ➔ **Leistung** ergibt sich daher aus  $40 \text{ kW} / 10 \text{ kW} = 4$ . Die zu Recht dimensionslose Zahl des COP zeigt also etwas von einer wunderbaren ➔ **Energievermehrung**. Klar ist, dass zur Erwärmungsleistung jeweils 10 kW elektrisch aufgewendet wurden und folglich 30 kW aus der Umwelt stammen.

Eine solche Ausbeute hat sich beispielsweise durchgesetzt als Bewertungskriterium zur Beurteilung der Förderfähigkeit von Wärmepumpen. Finanzielle Anreize vom Staat werden an der Einhaltung von Mindeststandards festgemacht. Beispielsweise das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, kurz BAFA, weist diese Mindestanforderungen ausdrücklich aus.

## MINDESTANFORDERUNG AN COP GEMÄSS BAFA

Typ	COP (Betriebspunkt)
Luft/Wasser-WP	3,10 (A2/W35)
Sole/Wasser-WP	4,30 (B0/W35)
Wasser/Wasser-WP	5,10 (W10/W35)

Stand Oktober 2018

Sie lesen jetzt noch vor jeder COP-Angabe zu einem Betriebspunkt ein Kürzel. Und der schränkt die Messbedingungen ein. Im Beispiel der BAFA-Anforderungen bedeutet beispielsweise der Betriebspunkt A2/W35, dass der Pumpe eine Lufttemperatur (A für Air > Luft) von 2 °C als Wärmequelle zugeführt wird und die Heizungswasservorlauftemperatur (W für Water > Wasser) auf 35 °C festgelegt ist.

„B“ steht übrigens für das englische „brine“, die Sole, und „W“ meint dann das Grundwasser, jeweils als Wärmequelle vor der ersten Zahl.

Und genau in den Betriebspunkten liegen die ersten Einschränkungen der geforderten COP-Angaben. Einem Betriebszustand für eine Luft/Wasser-Wärmepumpe kann sicherlich auch mal zufällig genau Luft von 0 °C zugrunde liegen, wobei exakt 35 °C im Vorlauf bereitgestellt werden. Aber das wäre dann eben Zufall. Die Betriebszustände in der praktischen Heizzeit und übers Jahr sind ganz sicher nicht auf dieses Wertepaar beschränkt.

## PRAKTISCHE BEDEUTUNG

Der Maßstab als Mindestanforderung ist seitens des BAFA sinnvoll angesetzt, damit die Messlatte für alle anbietenden Marktpartner von Wärmepumpen gleich sind. Aber ein Kunde könnte eben nur bei exakt diesen Bedingungen seine WP überprüfen. Sein Qualitätsmerkmal bleibt diesem selten auftretenden Wertepaar vorbehalten. Das Paar A2/W35 für die Luft/Wasser-Wärmepumpe könnte durchaus auch sehr viel optimistischer angenommen werden. A15/W25 wäre beispielsweise denkbar am ersten Heiztag des Jahres zum Herbstanfang. Die Luft wäre mit 15 °C verhältnismäßig warm und das Wohnhaus bräuchte für die Fußbodenheizung vielleicht nur 25 °C Vorlauftemperatur. Der COP würde sich eventuell auf erfreuliche 4,2 hochschaukeln. Zwei Minuten später könnte die gleiche WP für die Trinkwassererwärmung sehr heiße 60 °C bereitstellen müssen. Dann würde der COP vielleicht auf magere 2,8 schrumpfen. Und an einem knackigkalten Winterabend bei minus 8 °C, wenn die Fußbodenheizung nach 45 °C zur Beheizung schreit, kracht der COP eventuell auf 1,8 zusammen.

Beim COP handelt es sich also immer um eine Momentaufnahme. Als Bewertungskriterium taugt die Kennzahl, aber reproduzierbar ist sie in der Praxis so gut wie nie.

**Wichtig:** Zu einem angegebenen COP gehören immer auch die Betriebspunkte.

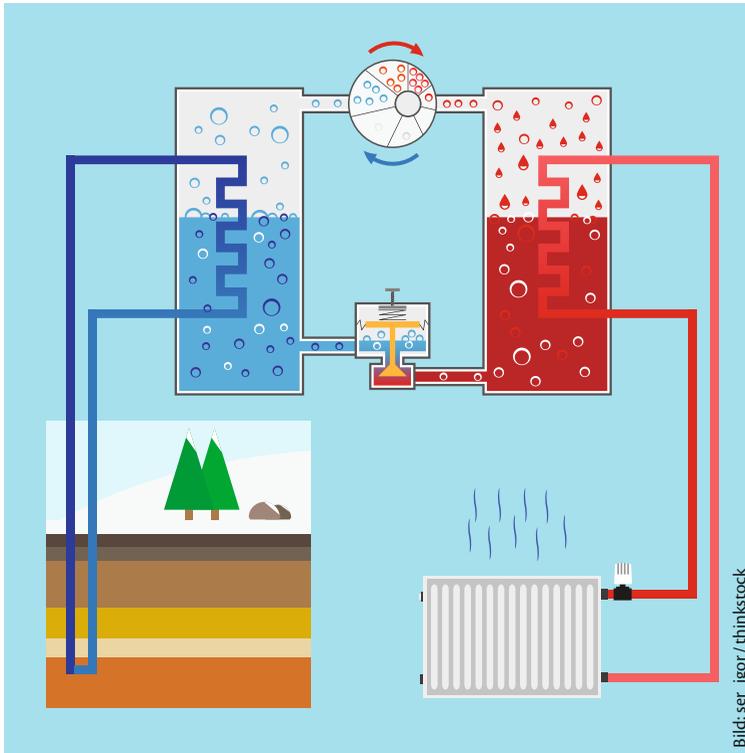


Bild: ser\_igor / thinkstock

**Im einfachsten Fall dient eine Wärmepumpe nur zur Beheizung eines Gebäudes.**

## UND DIE JAZ?

Bei der Jahresarbeitszahl geht es um die eingesetzte Energiemenge eines Jahres in Form von elektrischem Strom und um die daraus hervorgegangene Wärmeenergie. Die JAZ einer WP ist auch abhängig vom COP.

Das Leistungsverhältnis der COP wurde zuvor in Kilowatt eingesetzt, das Verhältnis zur Berechnung der JAZ wird dagegen in Kilowattstunden als Einheit der Energie berücksichtigt.

Beispiel:

Eine Wärmepumpe hat auf dem zugehörigen Stromzähler einen Verbrauch von 10.000 kWh innerhalb eines Jahres hinterlassen. Der ausgangsseitige Wärmemengenzähler dieser WP weist 35.000 kWh aus. Das Verhältnis von abgegebener zu zugeführter Energie ergibt sich daher aus  $35.000 \text{ kWh} / 10.000 \text{ kWh} = 3,5$ .

Es ergibt sich wiederum eine dimensionslose Zahl, je größer, umso besser.

Man fragt sich natürlich, worauf man ein Jahr warten soll, nur um dieses Verhältnis erstellen zu können. Der Sinn liegt aber in der Logik, dass man innerhalb eines Jahres mit einiger Wahrscheinlichkeit

sämtliche Randbedingungen für die WP durchläuft. Und nicht nur die WP arbeitet abhängig von den Außentemperaturen. Auch das zu beheizende Gebäude wird in Abhängigkeit von den Jahreszeiten unterschiedlich hohe Temperaturen zur Beheizung anfordern. Wie schon im Zusammenhang mit dem COP beschrieben, läuft es bezüglich des Temperaturangebotes der Umweltenergie und der Temperaturanforderung zur Beheizung genau gegenläufig. Wenn es draußen knackig kalt ist, wird drinnen die höchste Vorlauftemperatur gefordert.

Zu der sich ständig anpassenden Beheizung kann dann noch die schwierige Erwärmung von Trinkwasser kommen. Schwierig ist diese deshalb, weil aufgrund hygienischer Anforderungen sehr hohe Temperaturen gefordert sein können. Wenn beispielsweise  $60^\circ\text{C}$  gefordert sind, geht der COP der WP in den Keller. Die kalten Tage des Jahres verschlechtern also in diesem Zusammenhang den Wert der JAZ. Und genau gegenläufig wird es an milden Tagen, die den Wert nach oben treiben. Der Mix macht's. Und, wie beim COP, gibt es eine Mindestanforderung, um eine durch das BAFA förderfähige Anlage zu erhalten.

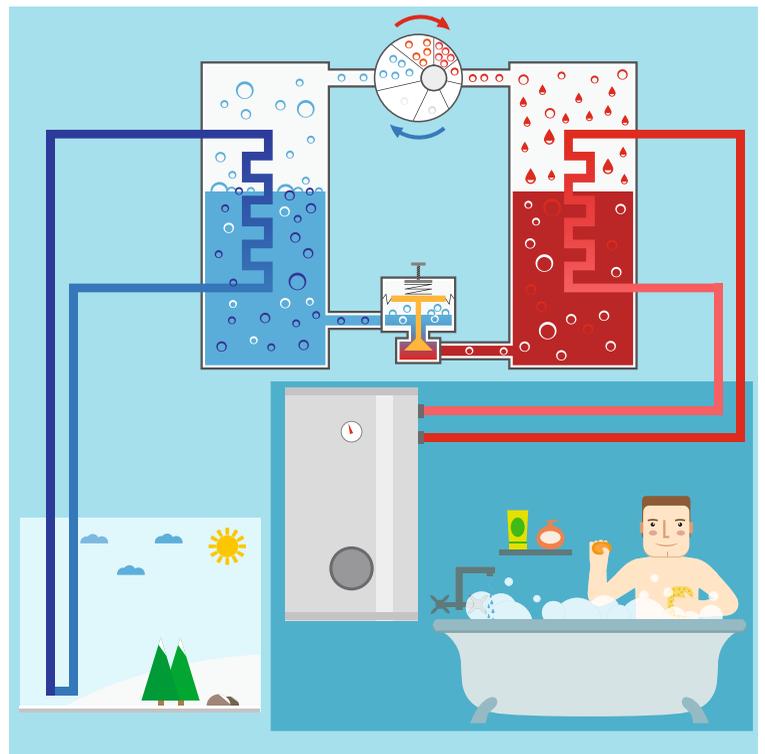


Bild: ser\_igor / thinkstock

**Trinkwassererwärmung sorgt für einen schlechteren COP und zieht die JAZ runter.**

## JAZ GEMÄSS BAFA

Typ	JAZ	Gebäudetyp
Luft/Wasser-WP	3,50	
Sole/Wasser- und Wasser/Wasser-WP	3,80	(in Wohngebäuden)
Sole/Wasser- und Wasser/Wasser-WP	4,00	(in Nichtwohngebäuden ohne WWB)

Stand Oktober 2018

Schon bei der Erläuterung des COP ist klar geworden, dass eine WP nicht einen einzigen Betriebszustand und damit nicht einen einzigen Effizienzpunkt kennt. Die Jahresarbeitszahl kann nur das Ergebnis einer einjährigen Betrachtung sein oder einer Simulation für diesen Zeitraum. In diesem Zeitraum, egal ob am echten Objekt oder innerhalb einer Simulation, finden sich die charakteristischen Betriebspunkte in Abhängigkeit von den jeweiligen Witterungsbedingungen wieder und gegebenenfalls fällt die Trinkwassererwärmung mit rein. Eine Simulation mit festgelegten Randbedingungen schafft dann am ehesten eine Vergleichbarkeit und daher einen gewissen objektiven Maßstab. Daher wird von dem BAFA eine errechnete, also simulierte JAZ gefordert. Es ist aber nicht so, dass eine errechnete JAZ eine einklagbare Größe für den Kunden darstellt. In der realen Welt, also bei einem praktischen einjährigen Betrieb, fließen viele Randbedingungen ein, die in der genormten

Simulation nicht berücksichtigt sind. Das Nutzerverhalten ist hierbei als Beispiel zu nennen. Der Geizhals heizt anders als der Verschwender. Es wäre also erklärbar, dass innerhalb von zwei identischen Wohnhäusern mit gleicher WP-Ausstattung am Jahresende unterschiedliche Heizenergieverbräuche auftauchen würden. Die Prognosen zur JAZ wären zwar identisch, das „erheizte“ Ergebnis der WP aber unterschiedlich.

## EINFLUSS DES HAUSES AUF JAZ

Nicht nur der Nutzer einer WP-Anlage hat Einfluss auf die JAZ. Auch der Aufbau und die Art eines Hauses sind beteiligt. Eine schwere Bauart, etwa mit Kalksandstein, lässt



Wie viel kWh Wärme resultieren aus einer kWh Strom?

ein Gebäude behäbiger auf Außentemperaturen reagieren als eine leichte Bauart aus Holz. In der Übergangszeit vom Sommer zum Herbst würde ein schweres Gebäude daher aufgrund dieser Trägheit seltener beheizt werden müssen. Aber gerade in der Übergangszeit ergeben sich gute Bedingungen für eine hohe Arbeitszahl. Ein leichtes Gebäude würde daher zwar mehr Energie verbrauchen, hätte aber die Chance auf eine bessere JAZ. Klingt widersprüchlich, ist aber so. ■



## DICTIONARY

Wärmepumpe	=	heat pump
Kennzahl	=	specific value
Mindestanforderung	=	minimum requirement
Sparfuchs	=	tightwad