

Was brächte eine Luft-Wasser-Wärmepumpe in Bonn-Holzlar, Am Rehsprung 23

Eine Überschlagsrechnung für das Jahr 2021 bringt unter meinen Bedingungen eine Jahresarbeitszahl 3,28.

Zur Berechnung:

Die theoretische Leistungszahl COP einer Wärmepumpe, also das Verhältnis von bereitgestellter Wärme- zu eingesetzter elektrischer Energie ergibt sich thermodynamisch aus den relevanten Temperaturen

- T_o (die im Heizwasser zu erreichende Temperatur in °Kelvin)
- T_q (die Temperatur der Luft, die als Wärmequelle dient)¹
- Eine Wärmepumpen-Effizienz des technischen gegenüber dem thermodynamisch idealen Wirkungsgrad, der orientiert an Fachliteratur mit 0,4 angenommen wird

Die Formel ist also $COP = 0,4 * T_o / (T_o - T_q)$.

Die einzusetzenden Temperaturen ergeben sich

- für T_o aus den vorhandenen Heizkörpern, die etwa 50 °C brauchen, um ausreichend Wärme abgeben zu können
- für T_q aus der Temperatur der Umgebungsluft, die in dieser Abschätzung aus dem 2021 wöchentlich gemessenen Erdgasverbrauch E_v geschlossen wird als linearer Zusammenhang zwischen einem Verbrauch von 1332 kWh bei 0°C Außentemperatur und 20°C bei Heizenergiebedarf Null im Sommer:
 $T_q = 20 * (1 - E_v / 1332)$

Bei anderen Bedingungen/Parametern:

Die Jahresarbeitszahl JAZ steigt linear mit dem Wirkungsgrad und progressiv mit dem Sinken der oberen Temperatur T_o :

¹ Da Erd-Wärmepumpen ein wärmeres Reservoir anzapfen, ist ihr Wirkungsgrad besser!

Obere Temperatur T_o °C	Wirkungsgrad 0,4	Wirkungsgrad 0,45
50	3,14	3,54
45	3,52	3,96
40	4,03	4,53
35	4,72	5,31

Ob man mit einer Luft-Wasser-Wärmepumpe Energiekosten spart, ist bei gegebener JAZ von den Lieferkonditionen der Strom- und Gasversorger abhängig; ich hatte bisher Arbeitspreise für Strom von 23,6c/kWh und für Gas von 5,33 c/kWh, hätte also erst bei einer JAZ von über 4,4 Energiekosten gespart. Wenn ich in nächster Zeit für Gas 11 c² und für Strom 30c bezahlen muss, würden schon bei JAZ= 2,8 Energiekosten gespart.

Die JAZ ist für die Wirtschaftlichkeit wichtig, aber nicht allein maßgebend. Eine funktionierende Brennwertheizung zu verschrotten und durch eine Luft-Wasser-Wärmepumpe zu ersetzen bedingt Investitionen in die Komponenten des neuen Systems und deren Einbau, die ich nicht kenne (man sagt, es seien mindestens 15.000€ bei einem Einfamilienhaus wie meinem).

Sehr gut sind die hohen Werte bei $T_o=35^\circ$ für die JAZ und die Energiekosten. $T_o=35^\circ$ ist aber nur bei Fußbodenheizung ausreichend und bei Neubauten zu empfehlen, für Altbauten aber mit unrealistisch hohen Investitionen verbunden. Würde man in Altbauten die Heizkörper, in der Regel Radiatoren, auswechseln gegen großflächigere Elemente, wären auch hier nicht nur die Investitionskosten, sondern auch die baulichen Gegebenheiten zu berücksichtigen.

GE, 28.1.21

² Zumindest mittelfristig halte ich diesen hohen Gaspreis nicht für haltbar (der Rohölpreis liegt unter 5c/kWh!) - immer unter der Voraussetzung, dass die Ukrainekrise keine Gasversorgungskrise wird; über die Strompreisentwicklung wage ich nicht zu spekulieren.