Wärmepumpe – Installation & Betrieb für maximale Effizienz und Lebensdauer

Ein Leitfaden für **Installateure** und **Betreiber** von Wärmepumpen

Warum dieser Leitfaden?

Meine bisherige Erfahrung ist, dass die meisten Wärmepumpen mindestens falsch eingestellt, viele jedoch zusätzlich sogar nicht optimal physikalisch angeschlossen sind. Dadurch verringert sich die Lebensdauer und gleichzeitig ist der Stromverbrauch bis zu 50% höher als nötig.

Das gibt dann schlechte Werbung über Wärmepumpen, obwohl die Ursache der Probleme an der falschen bzw. suboptimalen Installation, oder einfach zu hoher Heizkurve liegt.

Das muss nicht sein, daher diese Broschüre für Heizungsinstallateure und Anlagenbetreiber.

Drehen Sie mal Ihre Raumthermostate auf 5, wenn es dann zu warm wird, dann ist klar, dass hier definitiv Optimierungspotential besteht. Bei verbautem Mischer kann es sein, dass es nicht zu warm wird, obwohl Optimierungspotential besteht.

Mit diesem Leitfaden können Sie Ihre Wärmepumpe optimieren und damit den Stromverbrauch reduzieren, damit Geld zu sparen und die Lebensdauer der WP zu erhöhen.

Download dieses Leitfadens:
Kurzlink: https://jannikm.de/wpleitfaden
Langlink: https://www.jannikm.de/wp-content/uploads/flyer/Leitfaden%20W%C3%A4rmepumpe%20%E2%80%93%20Installation%20&%20Betrieb%20f%C3%BCr%20maximale%20Effizienz%20und%20Lebensdauer.pdf
EPUB: todo

Dokumentenversion: 28.24

Ich schätze, dass jede unoptimierte WP jährlich mindestens 100 € zu viel Strom benötigt. Ich hoffe sehr, dass Ihnen dieser Leitfaden hilft, Ihre tausende bis zehntausende Euro teure Wärmepumpe optimal zu betreiben.

Hilft Ihnen dieser Leitfaden weiter? Unterstützen Sie mich gerne mit einer kleinen Schenkung über Paypal: Paypal.me. Vielen Dank.💙

Spenden

Ein zweiseitiges A4-Handout über die optimale Installation für Heizungsbauer finden Sie hier: https://jannikm.de/wpinstallation

Verbesserungsvorschläge? Gerne senden an: wpleitfaden[-@-]jannikm.de

Copyright © 2023 Jannik V.i.S.d.P. Jannik Mebus, Ostweg 11, 74586 Frankenhardt

Quellen: sofern Inhalte von Dritten verwendet wurden, ist direkt die Quelle angegeben.

Inhaltsverzeichnis

1 Abkürzungen.....3
2 So funktioniert eine Wärmepumpe.....4
3 Auswahl der Wärmepumpenart.....4
3.1 Simulationssoftware.....6
3.2 Förderung.....6
3.3 Klimaanlage.....6
3.4 Solarthermie.....7
4 Wie sieht die optimale Installation aus?.....7
4.1 Heizungsrohr – nicht zu dünn!.....9
5 Wie kann eine suboptimale Installation erkannt werden?.....9
6 Typische Problemquellen.....10
6.1 Typische Problemquellen in der Installation.....10
6.1.1 Einzelraumregelung (ERR) (Raumthermostate).....10
6.1.2 Mischer am Heizkreis.....11
6.1.3 Überstromventil.....11
6.1.4 Trennpuffer/Parallelpuffer (hydraulische Weiche).....12
6.1.5 Kombipuffer/Schichtenpuffer.....14
6.2 Typische Fehler in der Konfiguration.....14
6.2.1 Sie benötigen unterschiedliche Raumtemperaturen?.....15
7 Wärmepumpe optimal einstellen – So geht‘s!.....16
7.1 Einstellungen anpassen.....16
7.2 Warmwassertemperatur.....16
7.3 Heizung.....16
7.4 Heizstab.....18
7.5 Photovoltaik: Überschuss nutzen.....18
7.6 Weitere Tipps.....19
8 Vergleichswerte.....19
9 Angebote.....19
10 Fazit.....20

1 Abkürzungen

Erklärung verwendeter Abkürzungen:

JAZ	Jahresarbeitszahl (Wirkungsgrad der Wärmepumpe auf ein Jahr gesehen)

$$JAZ = \frac{Wärmeerzeugung}{Stromverbrauch}$$

COP	Coefficient of Performance (Wirkungsgrad der Wärmepumpe auf einen bestimmten Arbeitspunkt bezogen)
A7/W35	Das ist ein Arbeitspunkt für einen COP: Außentemperatur: 7°C, Vorlauftemperatur: 35°C (Spreizung 5K)
Volumenstrom	Wasserdurchfluss

2 So funktioniert eine Wärmepumpe

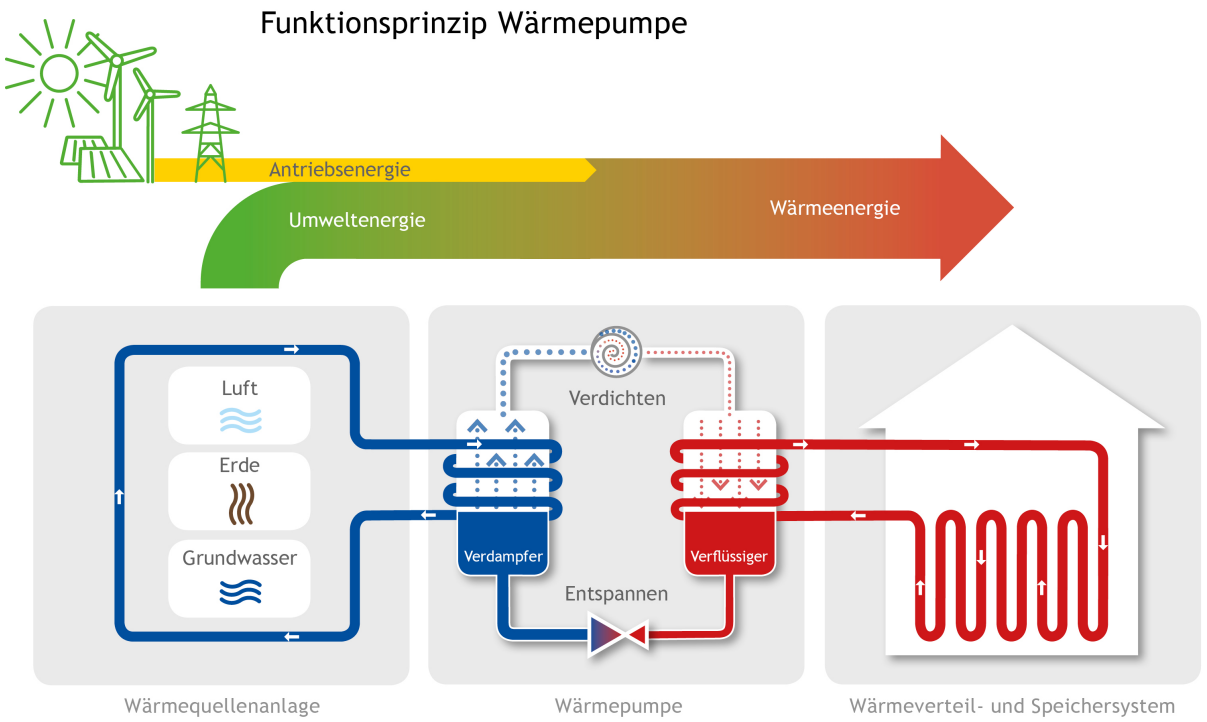

Abbildung 1: Funktionsprinzip Wärmepumpe Quelle: [Bundesverband Wärmepumpe e. V.]

Eine Wärmepumpe ist eine Heizung, die es erlaubt, aus der Umwelt Wärme zu entnehmen und diese in höhere Temperaturen zu pumpen und damit für Gebäude nutzbar zu machen.

3 Auswahl der Wärmepumpenart

Es gibt verschiedene Arten von Wärmepumpe. Bei X-Wasser-Wärmepumpen wird die Energie aus der Umwelt gewonnen und an das Heizungswasser abgegeben:

- **Wasser-Wasser-Wärmepumpe (WWWP):** die Energie wird aus dem Grundwasser gewonnen, daher auch **Grundwasserwärmepumpe** genannt. Effizienteste Art der Wärmepumpe, da Grundwasser bspw. 10°C und dadurch höchste Jahresarbeitszahl (JAZ) von >5 möglich sind. Dazu sind jedoch zwei Brunnen nötig und ausreichende Wasserqualität, außerdem ist die Nutzung genehmigungspflichtig.
- **Sole-Wasser-Wärmepumpe (SWWP):** die Wärme wird aus dem Boden gewonnen, daher auch Erdwärmepumpe genannt. Der Kollektor in der Erde kann auf unterschiedliche Arten realisiert werden: z. B. als Erdkollektor, Erdwärmekorb, Tiefensonde oder seit ein paar Jahren auch als **Grabenkollektor**.
  Die Kosten für Sonden können hoch sein, je nach Standort können Erdsonden bzw.

Kollektoren auch verboten sein (Gips, Grundwasser).
Sie bietet die ebenfalls sehr hohe Jahresarbeitszahlen von 5.

- **Luft-Wasser-Wärmepumpe (LWWP)**: die Energie wird aus der Außenluft gewonnen. Häufigste Form der Wärmepumpe, da günstige Anschaffung; inzwischen auch JAZ von 4-4,5 möglich.
- **Luft-Luft-Wärmepumpe (LLWP)**: die Energie wird aus der Außenluft gewonnen und im Gebäude an die Luft abgegeben. Das sind in der Regel **Klimaanlagen**, die heutzutage nicht nur kühlen, sondern eben auch heizen können. Sehr gute Arbeitszahlen möglich.
- **Brauchwasserwärmepumpe (BWWP)**: ideal zur Nachrüstung, sie dient ausschließlich der Trinkwassererwärmung und nimmt in der Regel die Wärme aus der Kellerluft, oder über Luftschläuche aus der Außenluft.
  Hinweis: der COP von BWWPs ist meist schlechter als der von anderen Wärmepumpen.
- weitere: **Abluftwärmepumpe:** weniger bekannte Form, dabei wird der Abluft aus dem Gebäude die Wärme entzogen und damit geheizt; bei modernen Gebäuden mit kontrollierter Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung m. E. nicht sinnvoll.

In der österreichischen „Produktdatenbank get“ können Sie effiziente Wärmepumpen finden (auf „Wärmepumpen“ klicken, dann gewünschte Art, z. B. Luft/Wasser, dann sortieren nach „COP A7/W35“ absteigend).
https://t1p.de/wpproduktdatenbank = https://www.produktdatenbank-get.at/

Wichtig ist, dass eine Wärmepumpe weder unterdimensioniert und auch nicht überdimensioniert wird. Unterdimensionierung würde zu häufigem und teurem Heizstabeinsatz führen. Bei Überdimensionierung ist dann die minimale Leistung zu hoch und die WP würde daher bei niedriger Heizlast (Übergangszeit) zu häufig takten.

Das trifft auch auf Wärmepumpen mit Frequenzumrichter (Inverter) zu, da selbst diese z. B. mit einer Mindestleistung von 25% (Lambda WP) arbeiten und das bei hohen Außenlufttemperaturen (z. B. 10°C) z. B. etwa 5 kW entspricht (bei der EU13L, 12 kW Nennleistung bei -10°C).

Gerade Luft-Wasser-Wärmepumpen erreichen bei -10°C oder -15°C Außentemperatur deutlich weniger Leistung als bei hohen Lufttemperatur (z. B. A7), daher ist wichtig, darauf zu achten, dass die WP auch bei Kälte noch genügend Leistung liefert. Ein bisschen Heizstabeinsatz macht nichts aus, aber zu viel sollte es nicht sein, sonst ist der Gesamtwirkungsgrad zu schlecht. Herausfinden kann man das mit einer Simulationssoftware (siehe 3.1).

Die Jahresarbeitszahl hängt von der Normaußentemperatur (NAT) sowie der benötigten Vorlauftemperatur ab.

Wärmepumpen können nicht nur bei Flächenheizungen, wie Fußbodenheizung oder Wand-/Deckenheizung, sondern auch bei **Heizkörpern** eingesetzt werden. Der Wirkungsgrad ist dann natürlich geringer. Ggf. ist es auch erforderlich die Heizkörper durch Größere zu ersetzen um die Vorlauftemperatur senken zu können.

Wichtig für einen hohen Wirkungsgrad (Jahresarbeitszahl) der Wärmepumpenheizung:

1. Hoher Wasserdurchfluss im Heizungssystem – die Spreizung (Differenz zwischen Vor- und Rücklauftemperatur) sollte bei etwa 5 Kelvin liegen, daher sind deutlich höhere Volumenströme nötig als bei Feuerheizungen wo auch 15-20 K Spreizung möglich sind.
2. Niedrige Vorlauftemperatur von max. 45°C Vorlauftemperatur bei -16°C anstreben – je höher die nötige Vorlauftemperatur, desto höher der Stromverbrauch, desto geringer der Wirkungsgrad (Jahresarbeitszahl, JAZ)

3.1 Simulationssoftware

Mit dem Programm „GeoT*SOL“ von Valentin Software können Sie Wärmepumpen simulieren, es gibt auch eine kostenlose 30 Tage Testversion:

https://valentin-software.com/downloads/

Wichtig: wenn die errechnete Arbeitszahl zu niedrig, und daher der erwartbare Stromverbrauch zu hoch ist, sollte man vor dem Einbau einer Wärmepumpe die Heizlast durch Dämmmaßnahmen reduzieren. Andernfalls kann eine Wärmepumpe eine hohe Energierechnung verursachen.

Angaben der Jahresarbeitszahl (JAZ) gemäß VDI 4650 Blatt 1: 2019-03, wie bspw. in diesem JAZ-Rechner
https://www.waermepumpe.de/jazrechner/
sind viel höher als in der Realität. Die reale JAZ liegt 10-20% niedriger!

3.2 Förderung

Die BAFA bietet diverse Förderprogramme an.
Wenn nur die Heizung getauscht werden soll dann ist BEG EM das Richtige, es wird bis zu 40 Prozent der Investitionssumme gefördert (grundsätzlicher Zuschuss 25 %, zzgl. 10 Prozentpunkte bei Ausbau der Ölheizung).

Mehr Infos: www.bafa.de/beg

3.3 Klimaanlage

Moderne Wärmepumpen sind reversibel und können nicht nur als Heizung sondern auch zur Kühlung verwendet werden. Natürlich nur bei Flächenheizung möglich, bei Heizkörpern geht das nicht, sonst tropft das Kondenswasser.

Normale **Klimaanlagen**, also LLWPs, eignen sich auch besonders bei Umrüstung von Nachtspeicherheizung oder wenn nur wenige Räume geheizt werden sollen. Für normale Wasser-Wärmepumpen müssen sonst die Böden herausgerissen werden, aber Klimaanlagen kann man auch relativ einfach nachträglich einbauen lassen.

3.4 Solarthermie

… macht bei einer Wärmepumpe eigentlich keinen Sinn. Bei einer PV-Anlage kann man den überschüssigen Strom einspeisen, die überschüssige Wärme einer Solarthermie kann nicht verkauft werden. Bei hohem Wärmebedarf auch im Sommer (Pool, …) macht Solarthermie ggf. Sinn.

4 Wie sieht die optimale Installation aus?

Beispiel anhand des folgenden Prinzipschemas „Direktkreis“:
(Frischwasserstation am 500L Puffer (Puffervolumen individuell) oder Hygienepuffer, 100-300L Puffer nur, wenn nicht genug Wasservolumen; Entleerhähne und Schlammabscheider fehlen im Bild)

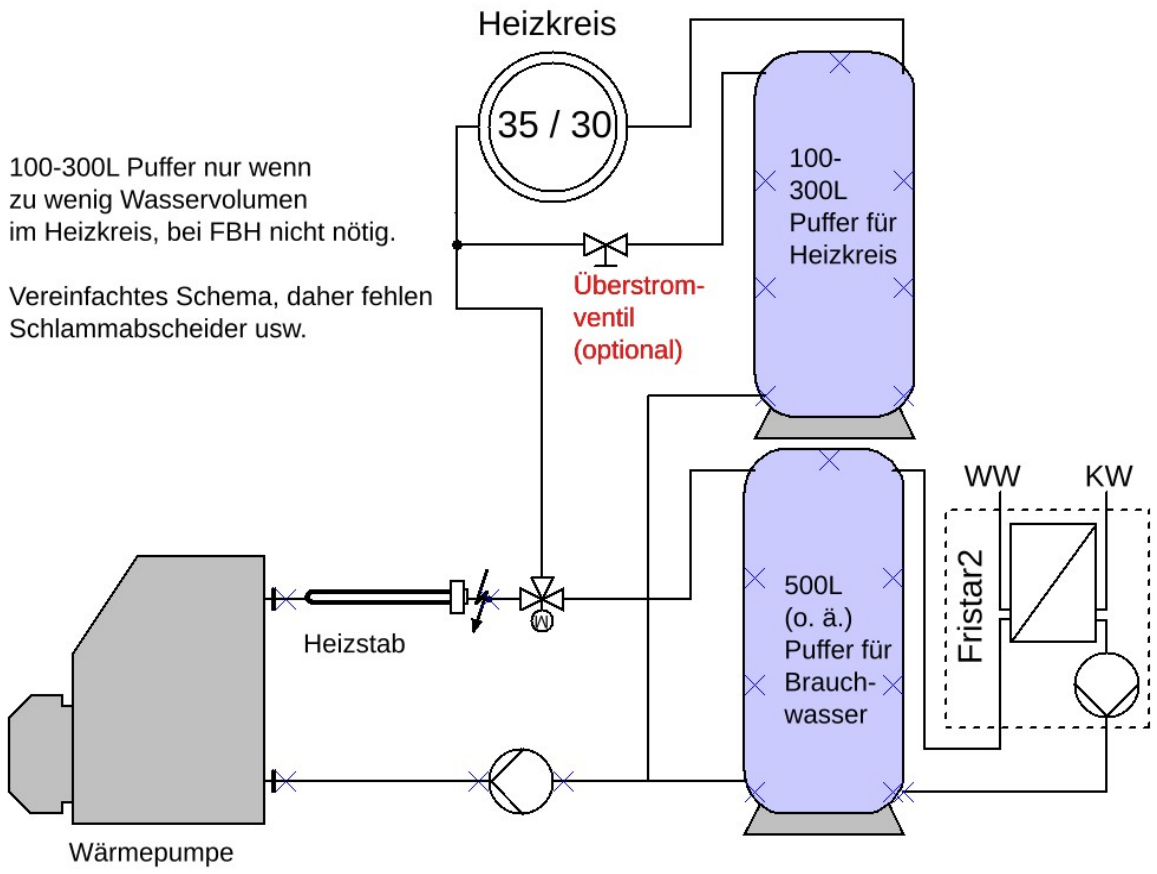

Abbildung 2: Optimales Prinzipschema, Bild erstellt mit TAPPS2

Heizungsinstallateur? Installieren Sie sonst Öl-, Gas- und Holzheizungen? Bitte beachten Sie, dass eine Wärmepumpe höhere Anforderungen an die Hydraulik stellt. Die Auswahl des Prinzipschemas im Fall von Wärmepumpen hat große Auswirkungen auf den Betrieb der WP.

Die Prinzipschemen der Wärmepumpenhersteller sind so gestaltet, dass die WP läuft ohne dass es beim Abtauen o. ä. zu Fehlern kommt. Für optimalen Betrieb sind andere Anforderungen nötig.

Daher würde die WP eine geringere JAZ erreichen, als das bei „effizienter“ Installation der Fall wäre.

Im Schema oben ist der Heizkreis direkt an die Wärmepumpe angebunden.

Optimal läuft eine WP wenn sie direkt den Heizkreis mit Warmwasser beliefert, natürlich mit 3-Wege-Ventil für die Brauchwasserbereitung. Das ganze **ohne Einzelraumregelung** (ERR), **ohne hydraulische Weiche bzw. Trennpuffer**, **ohne Schichtpuffer**, denn das alles kostet Effizienz, benötigt höhere Heizkurve als nötig, führt zu häufigen Takten und damit zu schnellerem Verschleiß des Verdichters.

Für optimalen Betrieb ist ein hoher Durchfluss nötig, die WP-Hersteller geben diesen in der Regel im Datenblatt an. Der hohe Durchfluss ist für das Abtauen nötig. Sofern dieser Mindestvolumenstrom gewährleistet ist, ist definitiv kein Parallel-/Trennpuffer nötig.

Wenn der Mindestvolumenstrom für den Abtauvorgang nicht ausreicht, dann kann ein Überstromventil verbaut werden. Das muss dann so eingestellt werden, dass es nur Wasser durchlässt bei einem Volumenstrom der höher ist als der maximale beim Heizen nötige. Sofern höhere Systemtemperaturen nötig sind, z. B. bei Heizkörpern, kann das eventuell den etwas zu geringen Volumenstrom ausgleichen. Aber nur, wenn die Wärmepumpe dann nicht auf Störung geht. Das ist eine bessere Lösung als eine hydraulische Weiche/Trennpuffer.

Sofern die Wärmeenergie im Heizkreis nicht fürs Abtauen genügt, dann einen Reihenpuffer, wie im Prinzipschema oben dargestellt, verbauen.

Ohne Einzelraumregelung (oder nur wenige Räume, z. B. Schlafräume) sind immer alle (oder fast alle) Heizkreise offen und damit immer genug Durchfluss möglich.

Damit im Bad bspw. 23°C erreicht werden, müssen dort natürlich mehr FBH-Rohrmeter verbaut werden, sonst geht das bei gleicher Vorlauftemperatur nicht.

Das obige Prinzipschema ist für Installateure sogar einfacher aufzubauen, da evtl. kein Heizungspuffer für den Heizkreis nötig, keine 2. Pumpe und auch kein Mischer vor dem Heizkreis.

4.1 Heizungsrohr – nicht zu dünn!

Das verbaute Heizungsrohr sollte einen ausreichenden Rohrdurchmesser haben, damit der geforderte Wasserdurchfluss auch erreicht wird. Wenn viele Winkel verbaut werden müssen, dann lieber eine Nummer größer nehmen, bspw. 32mm statt 28mm Kupfer. Wenn statt Kupfer ein Verbundrohr verwendet wird, dann nochmals eine Nummer größer nehmen. Oder ausrechnen lassen, wobei die WP-Hersteller idR Mindestdurchmesser angeben.

5 Wie kann eine suboptimale Installation erkannt werden?

Wärmepumpen zählen normalerweise die Verdichterstarts (Schaltzyklen) sowie die Laufzeit des Verdichters.

Formel zur Berechnung der durchschnittlichen Laufzeit:

$$Durchschnittliche\ Laufzeit = \frac{Verdichterlaufzeit}{Verdichterstarts}$$

Diese Zahl sollte so groß wie möglich sein. 0,4 würde nur 24 Minuten bedeuten (0,4*60 Minuten).

Im Jahresschnitt: bei Fußbodenheizung: größer 2h, bei Heizkörpern: größer 1h.

Wir sind derzeit bei 1,8h durchschnittlicher Laufzeit mit Heizkörpern, wobei natürlich in der Übergangszeit auch Laufzeiten von 30 Minuten normal sind, dafür läuft die WP ab 4°C Außentemperatur durch. Nur unterbrochen von den Abtauvorgängen.

Wenn die durchschnittlichen Laufzeit zu kurz ist, dann taktet die WP zu häufig. Dieses häufige Takten wird oft durch zu hohe Vorlauftemperatur verursacht. Die WP bringt dann die erzeugte Wärme nicht weg und geht daher nach zu kurzer Zeit wieder aus.

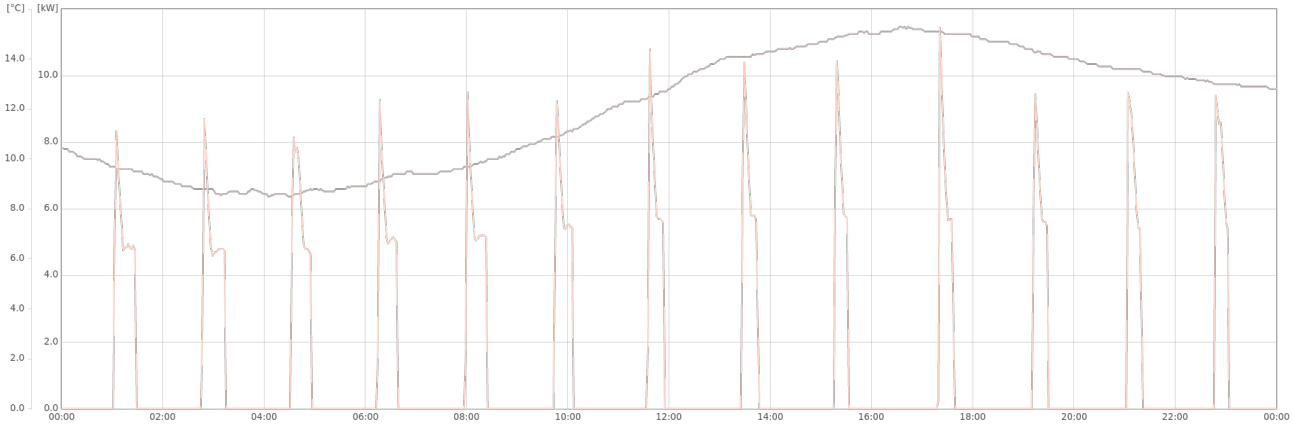

Abbildung 3: Kein Problem: Wärmepumpe taktet in der Übergangszeit

In der Abbildung 5 ist die Wärmeleistung einer Wärmepumpe in der Übergangszeit dargestellt, zwischen 8 und 15°C Außentemperatur taktet diese Wärmepumpe etwa 13

mal pro Tag. Das ist jedoch kein Problem, solange im Jahresschnitt die durchschnittliche Laufzeit hoch genug ist.

Die häufigen Schaltzyklen gehen auf die Lebensdauer, viele Verdichter gehen bereits bei unter 50.000 Takten kaputt. Beispielfälle: 1 2 3 4 5 6
7 (Stunden: 19672 / Starts: 57579 = nur 34min Laufzeit je Start)
Viele Takte, hoher Stromverbrauch, geringer Wirkungsgrad: 1 2 3 4 5
Stromverbrauch durch Optimierung verringert: 1

Positive Beispiele: 1 (5h Laufzeit pro Start!)

Durchschnittlich sollten es nicht mehr als 10 Takte pro Tag sein. Pauschale Angabe ist natürlich schwierig. 20 Takte am Tag sind aber auf jeden Fall zu viel, das wären dann mehr als 5000 Schaltzyklen pro Jahr (bei 240 Heiztagen).

6 Typische Problemquellen

Die Probleme sind in der Regel immer die gleichen.

Die Prinzipschemen der Wärmepumpenhersteller sind meist mit Trennpuffer, das soll sicherstellen, dass die WP ohne Störung läuft und immer abtauen kann.

Aber nur weil eine Wärmepumpe keine Störung meldet heißt das nicht, dass diese effizient läuft.

Im Folgenden finden Sie einige Problemquellen die dazu führen, dass Wärmepumpen ineffizient laufen und damit mehr Strom als unbedingt nötig verbrauchen. Dazu finden Sie auch einen „Lösungsvorschlag“, wie Sie die Effizienz erhöhen können, sofern das Bauteil bei Ihnen verbaut wurde.

6.1 Typische Problemquellen in der Installation

6.1.1 Einzelraumregelung (ERR) (Raumthermostate)

Abbildung 5: FBH-Thermostat

Abbildung 4: Heizkörperthermostat

Wenn, dann nur in wenigen Räumen Raumthermostate verbauen. Bei minimaler Heizkurve und korrektem hydraulischem Abgleich sind ERR sowieso nicht nötig, denn

diese sind nur dann nötig, wenn die Vorlauftemperatur zu hoch ist und es zu warm werden droht.

Autovergleich: Stellen Sie sich diese Thermostate als Bremsen vor und Sie geben immer zu viel Gas (Heizung liefert zu hohen Vorlauftemperatur für die Heizflächen) und damit die Räume nicht überhitzen bremsen die Thermostate den Durchfluss. So würde niemand Auto fahren, aber die Heizung wird so bei den meisten betrieben.

Lösung: auf 5 drehen oder demontieren

6.1.2 Mischer am Heizkreis

Dadurch wird ein zu heißer Vorlauf mit dem Rücklauf vom Heizkreis auf geringere Temperatur heruntergemischt.

Bei Feuerheizungen ist ein Mischer nötig, aber bei Wärmepumpen hat ein Mischer nichts verloren. Der Mischer soll den zu warmen Vorlauf mit dem Rücklauf herunter mischen. Das ist bei Wärmepumpen der Supergau, denn jedes Kelvin höherer Vorlauf kostet etwa 2,5% mehr Strom! Schauen Sie einfach nach, wie hoch der Wärmepumpenvorlauf im Heizbetrieb ist und wie warm der Heizkreisvorlauf ist. Wenn der Heizkreisvorlauf kühler ist, dann ist das ein teurer Spaß, denn dadurch muss die WP einen unnötig hohen Vorlauf bereitstellen, der dann aber herunter gemischt wird.

Lösung: außer Betrieb nehmen/zudrehen.

Abbildung 6: Mischer

Bei Hybrid-Heizungen, also Kombination von Wärmepumpe mit Feuerheizung, kann ein Mischer nötig sein, dann jedoch die Wärmepumpe so einbinden, dass diese nach dem Mischer in den Heizkreis einspeist bzw. im Wärmepumpenbetrieb der Mischer funktionslos ist.

Mehrstromverbrauch: erheblich, je nach dem wie stark gemischt wird/falsch eingestellt/angesteuert wird.

6.1.3 Überstromventil

...sichert Durchfluss in dem es, wenn der Vorlauf nicht genug Durchfluss zulässt, diesen in den Rücklauf leitet.

Problem: dadurch kann die Wärmepumpe den eigenen warmen Vorlauf über den Rücklauf ab bekommen und geht dann zu schnell wieder aus.

Abbildung 7: Überstromventil

Aber es kann auch sinnvoll sein um den für Abtauvorgänge nötigen hohen Volumenstrom zu ermöglichen.

Lösung: ganz zudrehen und dann beobachten, ob die Heizung/Wärmepumpe noch funktioniert. Siehe Takte/Laufzeit. Gegebenenfalls so einstellen, dass es nur beim Abtauvolumenstrom auslöst.

6.1.4 Trennpuffer/Parallelpuffer (hydraulische Weiche)

> Dipl.-Ing. Frank-Ralf Roth schreibt im Bild "Die klassischen Effizienzschädiger": „Die hydraulische Weiche, um ohne Planung die Wärmepumpe mit jeglicher ungeprüfter Hydraulik zu verheiraten"[1]

Trennpuffer/Parallelpuffer werden meist als hydraulische Weiche verbaut, damit, egal was der Kunde macht, die Wärmepumpe nie auf Störung geht. Als Begründung wird meist angegeben, dass der Trennpuffer nötig ist und die Wärmepumpe sonst nicht richtig funktionieren würde.

Wenn eine Wärmepumpe mit hydraulischer Weiche, also einem Trennpuffer oder Parallelpuffer installiert wird, dann gibt es in der Realität zwei Zustände:

a) **Heizkreis-Umwälzpumpe erzeugt mehr Durchfluss als Wärmepumpen-Umwälzpumpe (Ladepumpe):** der Heizkreisvorlauf wird herunter gemischt, sprich der Heizkreisrücklauf fließt zu Heizkreisvorlauf. Dadurch muss die Heizkurve höher sein als nötig, da es sonst nicht warm genug wird, was jedoch zu unnötigem Takten führt.

   Das ist leider der Standardbetrieb, denn die Heizkreispumpe ist bei vielen Herstellern ungeregelt. Daher muss die Heizkreispumpe daher immer mit Maximum laufen, sodass auch am kältesten Tag genügend Wärme ins Haus transportiert werden kann.

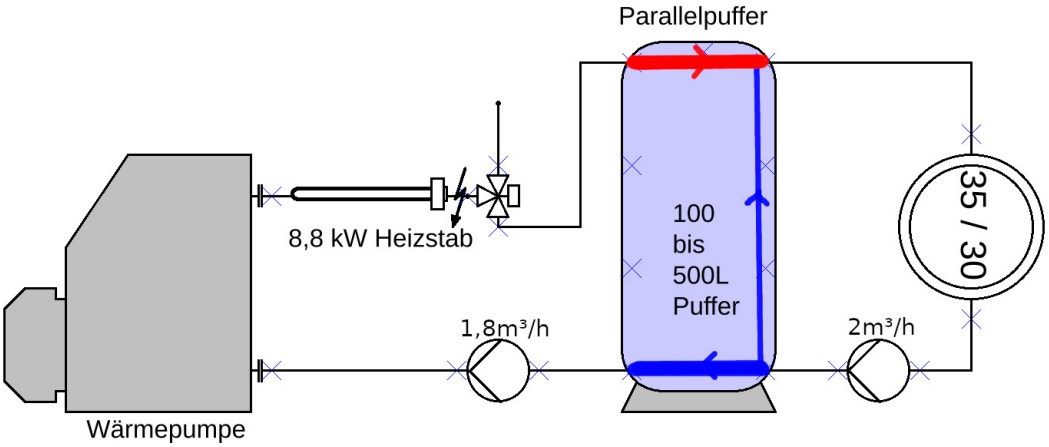

Abbildung 8: Heizkreisumwälzpumpe pumpt zu viel, Bild erstellt mit TAPPS2

1 https://i.postimg.cc/yYQC1FTF/hydraulische-Weiche.jpg

b) **Wärmepumpen-Umwälzpumpe (Ladepumpe) erzeugt mehr Durchfluss als Heizkreis-Umwälzpumpe**: der Rücklauf zur Wärmepumpe wird hoch gemischt, d. h. der WP-Vorlauf fließt zu WP-Rücklauf. Dadurch taktet die WP häufiger als nötig, da diese den eigenen Vorlauf über den Rücklauf zurückbekommt und dadurch der Rücklauf zu schnell warm wird.

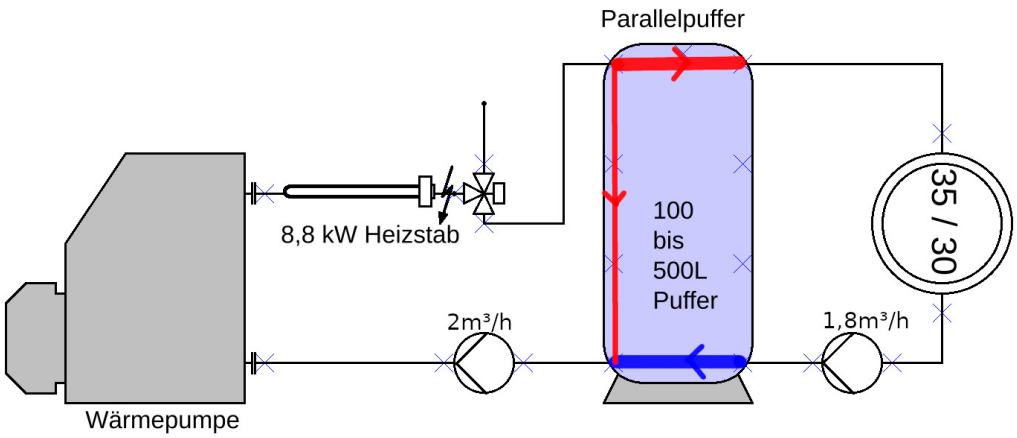

Abbildung 9: Wärmepumpenumwälzpumpe pumpt zu viel, Bild erstellt mit TAPPS2

Der 3. Zustand, dass die beiden Pumpen 100% den selben Durchfluss pumpen, ist unrealistisch und in den meisten Anlagen nie anzutreffen.

Die Heizkreispumpe ist bei den meisten Herstellern (z. B. Lambda, Panasonic und Wolf) ungeregelt und daher ist meistens a) der Fall.

Mehrstromverbrauch: Trennpuffer senkt JAZ um etwa 1, (Beispiel: JAZ ohne Trennpuffer 4, mit einer 3, damit etwa 33 % mehr Stromverbrauch).

Lösung: Demontieren/Umbauen lassen, maximal als Reihenpuffer im Rücklauf bei Heizkörpern zur Erhöhung des Wasservolumens. Bei Fußbodenheizung ist in fast allen Fällen kein Heizkreispuffer nötig.

Sollte der Puffer nicht entfernt werden:
Wärmepumpen- und Heizkreisumwälzpumpe angleichen, sodass beide etwa den selben Durchfluss liefern. Dabei sollte die Wärmepumpenumwälzpumpe (Ladepumpe) ein bisschen mehr umwälzen, andernfalls würde die Heizkreisumwälzpumpe den Vorlauf herunter mischen.

Mehr Infos zu den Problemen durch eine fehlerhafte/nicht optimale Installation mit hydraulischer Weiche können Sie in diesem Thread im Haustechnikdialog-Forum nachlesen: https://www.haustechnikdialog.de/Forum/t/126104/

Als Begründung für den Puffer im Heizkreislauf wird manchmal das Argument längerer Laufzeiten angegeben.

Bei näherer Betrachtung bestehen die oben genannten Nachteile. Hinzu kommt, dass das Wärmespeichervolumen eines Puffers in der Regel lächerlich ist im Vergleich zum Estrich. Selbst bei Heizkörpern sind bei guter Einstellung der WP auch lange Laufzeiten ohne Trennpuffer erreichbar.

6.1.5 Kombipuffer/Schichtenpuffer

Wenn ein **Kombipuffer/Schichtenpuffer** verbaut werden soll, dann ist damit eine hydraulische Weiche inbegriffen:

1. die obere Hälfte enthält das heiße Wasser für die Brauchwasserbereitung (via Frischwasserstation),
2. der untere Teil dient als hydraulische Weiche für die Heizung.

Damit ist es dann nicht möglich, eine Wärmepumpe mit maximalem Wirkungsgrad zu betreiben.

(In einem Fall wurden 25% des Heizwärmebedarfs durch den oberen Brauchwasserpuffer gedeckt. Kundendienst war Vorort und bestätigte „alles in Ordnung, alles normal, nicht so viele Youtube-Videos schauen“, inkl. 300€ Rechnung. Wärmepumpe taktet, erzeugt extrem viel Warmwasser und Arbeitszahl ist entsprechend schlecht.)

Mehrstromverbrauch: senkt JAZ um ca. 0,5 bis 1,5 Punkte, (Beispiel: nur eine 3 statt einer 4,5, damit etwa 50 % mehr Stromverbrauch) – individuell, man kann durch falsche Einstellungen den Stromverbrauch beliebig erhöhen.

Es gibt auch Integral- und Systemspeicher, bei denen der untere Teil physisch vom oberen getrennt ist, also wie zwei unabhängige Puffer übereinander. Diese Variante wäre dann zu bevorzugen.

Meine Empfehlung ist jedoch auf eine hydraulische Weiche zu verzichten, wodurch dann auch kein Kombipuffer nötig ist.

6.2 Typische Fehler in der Konfiguration

Zu hohe Heizkurve sowie Verschiebung der Heizkurve nach oben (heißt je nach Wärmepumpenhersteller anders, in der Bedienungsanleitung nachlesen; Beispiele: Solltemperaturoffset, Raumtemperatur, … todo)

Jedes Kelvin zu hohe Vorlauftemperatur verursacht etwa 4%[2] unnötigen Strommehrverbrauch und verringert die Lebensdauer, da dies zu häufigeren Schaltzyklen des Verdichters führt aufgrund schließender Raumthermostate. Bei Millionen Wärmepumpen kommt da eine gehörige Energieverschwendung zusammen.

2 https://www.youtube.com/watch?v=4zAttQNeL5w&t=27m30s

Fehlender oder nicht korrekt durchgeführter hydraulischer Abgleich führt dazu, dass Räume nicht warm genug werden bzw. überhitzen und die Wärmepumpe zu schnell zu warmen Rücklauf abbekommt und daher ausgeht.

Lösung:

Heizkurve minimieren und hydraulischen Abgleich durchführen. Nur dann funktioniert die Heizungsanlage auch ohne Einzelraumregelung. Nur dann bekommt jeder Raum so viel/wenig Wasser wie nötig. Damit kein Raum überhitzt oder zu kalt bleibt. Auch die Heizkurve kann nur dann minimal sein, wenn der hydraulischer Abgleich korrekt ausgeführt worden ist.

In der Regel haben Heizungsbauer verständlicherweise für diese Feineinstellung keine Zeit. Der Heizungsbauer kann nicht einen Winter lang dauernd zum Kunde fahren um ein bisschen den Durchfluss an den Tacosettern bzw. Heizkörperventilen zu verstellen.

Das muss der Kunde selbst machen.

Der Heizungsbauer kann die Tacosetter etc. grob vor einstellen, wie es die Planungssoftware vorschlägt. Diese gibt vor, wie viele Meter Rohr für die Fußbodenheizung je Raum benötigt wird und wie viel Durchfluss nötig ist.

6.2.1 Sie benötigen unterschiedliche Raumtemperaturen?

Damit Sie unterschiedliche Raumtemperaturen realisieren können, müssen die Heizflächen in diesen Räumen mehr Leistung haben, d. h. größere Heizkörper verbauen bzw. Fußbodenheizungsrohre enger verlegen.

Dann können die höheren Raumtemperaturen auch bei der für den Rest des Hauses passenden, niedrigen, Vorlauftemperatur erreicht werden.

7 Wärmepumpe optimal einstellen – So geht‘s!

7.1 Einstellungen anpassen

Sie müssen hier Schrittweise vorgehen.

Notieren Sie sich alle Standardeinstellungen und auch immer Ihre Änderungen, sowie wann Sie diese geändert haben.

Änderungen müssen sich nicht sofort bemerkbar machen. Häuser sind träge, entsprechend bei Heizkurvensenkung usw. 1-3 Tage vor neuen Änderungen abwarten.

Wenn die Sonne scheint, dann ist das nicht die passende Bedingung zur Optimierung der Heizungsanlage.

7.2 Warmwassertemperatur

Die Warmwassertemperatur sollte so niedrig wie möglich eingestellt sein. Je nach Art des Wasserspeichers muss man ggf. Legionellenschutz regelmäßig fahren, bei Hygiene-Puffern bzw. Frischwasserstation ist dieser energieintensive Prozess nicht nötig.

Richtwert: 43-50°C

Probieren, wie niedrig Sie gehen können, sodass immer noch genug warmes Brauchwasser zur Verfügung steht.

Die Warmwasserbereitung sollte immer tagsüber erfolgen, da die Außentemperatur da meist höher ist und Luft-Wasser-Wärmepumpen dann einen besseren Wirkungsgrad erreichen. Aber auch bei Sole- oder Wasser-Wasser-Wärmepumpen empfiehlt es sich tagsüber die Warmwasserbereitung zu bevorzugen, da dann auch PV-Eigenstrom genutzt werden kann.

7.3 Heizung

Alle, oder fast alle, Thermostate auf 5 drehen. Dann wird es in der Regel zu warm. D. h. die Heizkurve ist unnötig zu hoch eingestellt.

Alle 2-3 Tage Heizkurve senken (siehe Anleitung der Wärmepumpe), so lange, bis es nicht mehr warm genug wird.

Normalerweise wissen Sie durch die Heizungsauslegung, welche maximale Vorlauftemperatur bei Normaußentemperatur, z. B. -12°C, nötig ist. Herausfinden müssen Sie dann noch die Steigung bzw. die nötige Vorlauftemperatur z. B. bei +15°C Außentemperatur.

Richtwerte **Steigung**:
Neubauten: 0,16-0,3
Altbauten (mit z. B. 45°C VL): 0,4-0,5

Spreizung: 5 Kelvin anstreben bei FBH, 5 bis 10 Kelvin bei Heizkörper, +/- je nach dem was die Heizungsinstallation erlaubt ohne, dass es zu Rauschen in den Heizkörpern kommt.

Wenn es dann in manchen Räumen zu kalt wird, aber andere noch angenehme Temperaturen erreichen, dann versuchen mittels hydraulischen Abgleichs den Durchfluss in den zu kühlen Räume zu erhöhen.

Dazu aber erst kontrollieren, ob die zu kalten Räume genug Durchfluss bekommen oder z. B. die Ventile verstopft sind.

Wenn es an kalten Tagen zu warm ist, die Steilheit der Heizkurve senken (grüner Pfeil: rot zu blau).
Wenn es an kalten Tagen zu kühl ist, die Steilheit der Heizkurve erhöhen (roter Pfeil: rot zu gelb).

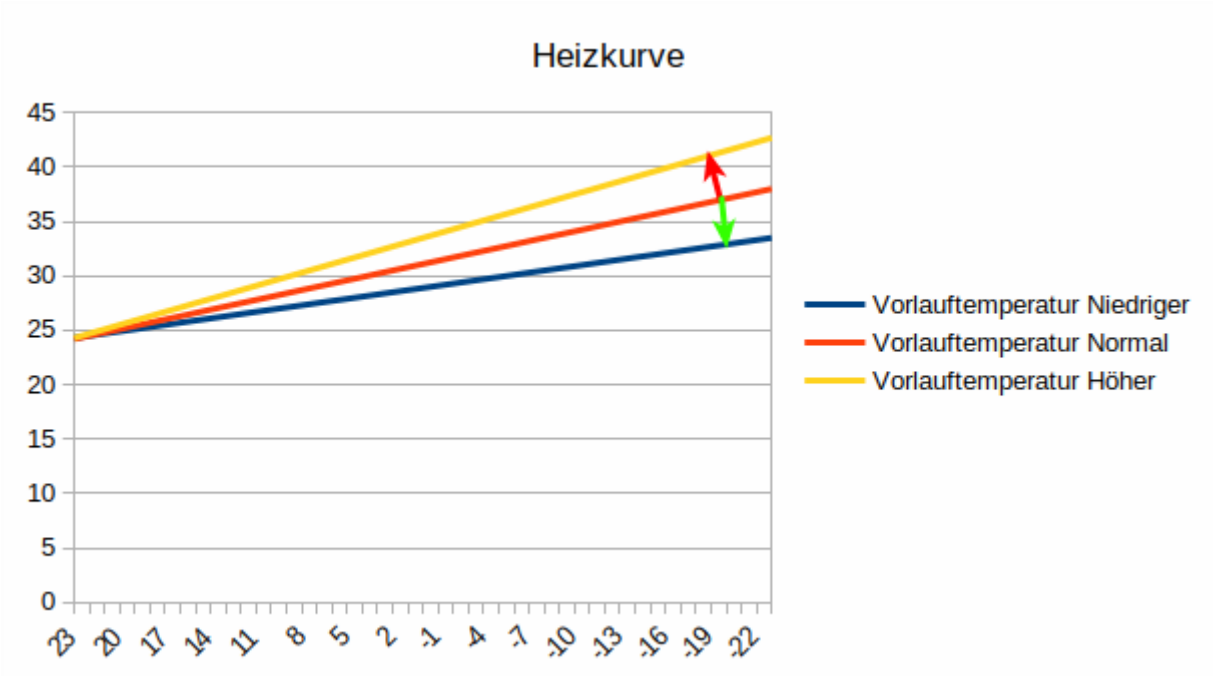

Abbildung 10: Heizkurve Steilheit senken bzw. erhöhen

Wenn es bei hohen Außentemperaturen zu kühl ist, dann muss die linke Seite der Kurve, also der Fußpunkt (bei 23°C), erhöht werden; wenn es zu warm ist, muss der Fußpunkt gesenkt werden.

Wenn es immer zu warm bzw. immer zu kalt ist, muss die Heizkurve vertikal nach oben bzw. unten verschoben werden, das nennt sich z. B. Solltemperaturoffset oder „Raumtemperatur“.

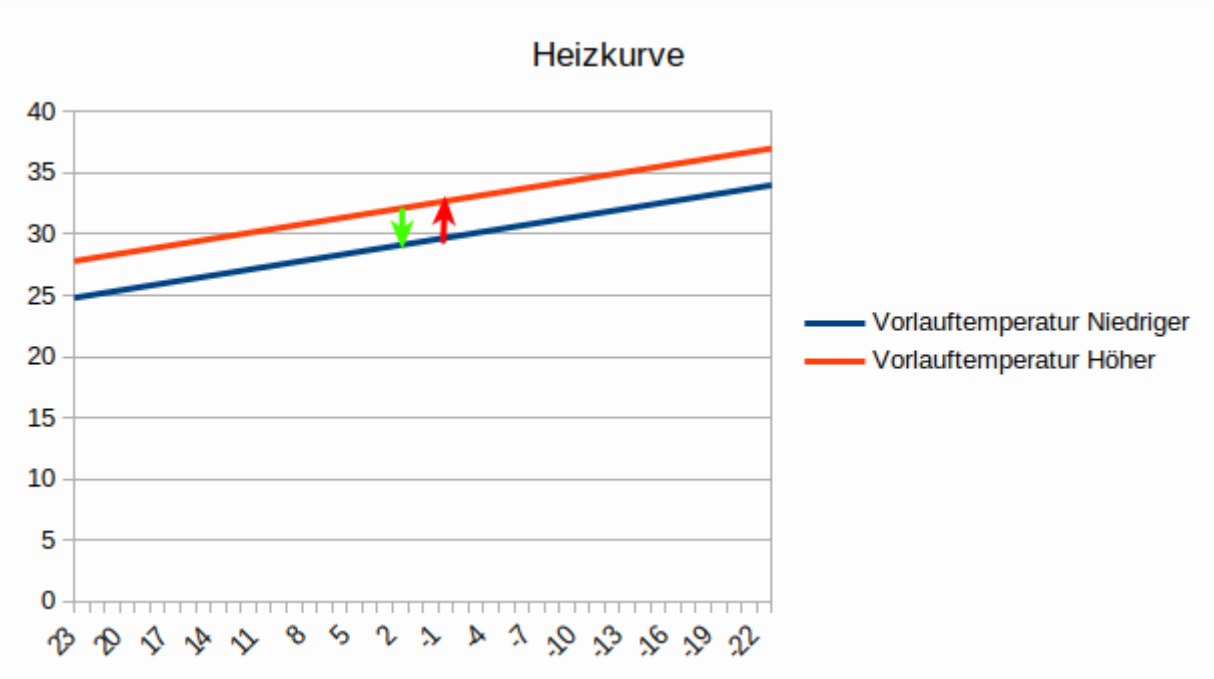

Abbildung 11: Immer zu warm? Dann Heizkurve nach unten verschieben. Immer zu kalt? Dann Heizkurve nach oben verschieben.

7.4 Heizstab

Zuerst probieren, ob der Heizstab überhaupt nötig ist und die WP genug Leistung hat, dazu den Heizstab deaktivieren.

Wenn die Heizleistung bei kalten Temperaturen nicht genügt, dann probieren, ab wann er nötig ist.

Der Bivalenzpunkt, also die Außentemperatur, ab der der Heizstab freigegeben werden soll, bspw. auf -5°C stellen. Meist gibt es zwei weitere Einstellungen mit denen bestimmt wird, um wie viel Kelvin (bswp. 4K) und wie lange (z. B. 30 Minuten) die Zielvorlauftemperatur unterschritten sein muss, bis der Heizstab aktiviert wird.

7.5 Photovoltaik: Überschuss nutzen

Im Winter ist der Sonnentag nur kurz und daher wird nur wenig Strom von der Photovoltaikanlage erzeugt. Je nach Wärmebedarf und Größe der PV-Anlage wird daher etwa 80 % des Stromverbrauchs der Wärmepumpe aus dem öffentlichen Stromnetz kommen. (Deswegen benötigen wird dringend viel mehr Windkraft.)

Viele Wärmepumpen können inzwischen auch Photovoltaiküberschuss nutzen, bspw. die Vorlauftemperatur um 2 Kelvin erhöhen und dadurch Energie im Estrich speichern bzw. Räume leicht überhitzen.

Diese Überhitzung funktioniert aber nur, wenn die Thermostate auf 4 oder 5 stehen, bei Einstellung „3“ würden diese sonst bei der Vorlauftemperaturerhöhung den Wasserdurchfluss stoppen.

Bei Heizkörpern führt die Erhöhung der Vorlauftemperatur jedoch schnell zu Überhitzung der Räume, besonders wenn zusätzlich noch die Sonne ins Zimmer scheint. Wenn man hier unbedingt PV Strom in Form von Wärme speichern will, kommt man um einen Trennpuffer nicht herum. Bei 20K Überhitzung wären bei 1000L etwa 23 kWh speicherbar.

Mit PV kann von März bis Oktober das Warmwasser mit eigenem Strom bereitet werden, entsprechend benötigt man keine Solarthermie. Insgesamt ist PV auf dem Dach für die Energiewende ein Muss!

7.6 Weitere Tipps

Versicherung: versichern Sie Ihre Luft-Wasser-Wärmepumpe gegen Hagelschaden und auch gegen Diebstahl.

8 Vergleichswerte

Es gibt eine privat betriebene “Wärmepumpen Verbrauchsdatenbank“:
https://www.waermepumpen-verbrauchsdatenbank.de

Dort kann jeder seine Wärmepumpe eintragen und monatlich den verbrauchten Strom, die erzeugte Wärme sowie die Betriebsstunden eingeben.

Dadurch werden Wärmepumpen vergleichbar und Sie können selbst nachsehen, ob Ihre eigene WP gut läuft oder besonders schlecht.

Tipp: extra Stromzähler für Wärmepumpe und einen für den Heizstab einbauen lassen, damit haben Sie dann die Verbräuche im Blick. Monatlich alle Zählerstände, auch die der Wärmepumpe/Wärmemengenzähler notieren.
Die internen Zähler von Wärmepumpen ergeben immer (?) zu hohe Wirkungsgrade, sprich Arbeitszahlen. Ist wie bei Autos, dir brauchen auch mehr Sprit als die Hersteller angeben.

9 Angebote

Wenn Sie sich eine Wärmepumpe anbieten lassen, dann lassen Sie sich bitte auch ein Prinzipschema geben, denn darin können Sie erkennen, wie der Installateur die Anlage physikalisch einbinden will.
Wenn darin ein Parallelpuffer, Mischer, Überstromventil oder gar Einzelraumregelung eingezeichnet sind, dann läuft es auf ineffizienten Betrieb hinaus.

Nach einer Installation am Besten auch prüfen, ob wie vorgegeben installiert wurde. Fehler passieren immer mal wieder.

10 Fazit

Im Internet finden sich diverse Fälle, die nach Optimierung der WP-Installation, hydr. Abgleich sowie Absenkung der Heizkurve erheblich weniger Strom benötigen und die Wärmepumpe deutlich seltener stoppt.

Wenn Wärmepumpen in Neubauten keine Jahresarbeitszahl von mind. 4 bis 4,5 (oder besser) erreichen, dann laufen diese vermutlich nicht optimal. Bei Erdwärme sollte eine 5 realistisch sein. Alles andere deutet auf geringe Effizienz durch Einstellung/Installation bzw. sehr alte Wärmepumpe hin.

Wenn Sie eine neue Wärmepumpe einbauen lassen möchten, dann können Sie bspw. in diesem Forum nachfragen:

https://haustechnikdialog.de/Forum

und sich von anderen Forenbenutzern beraten lassen. Darunter sind natürlich auch Ingenieure und Verkäufer, aber viele sind normale Leute und möchten anderen helfen.

Auch bei Problemen mit Ihrer Wärmepumpe können Sie versuchen dort Hilfe zu finden.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Funktionsprinzip Wärmepumpe Quelle: Bundesverband Wärmepumpe e. V. 4
Abbildung 2: Optimales Prinzipschema, Bild erstellt mit TAPPS2 7
Abbildung 3: Kein Problem: Wärmepumpe taktet in der Übergangszeit 9
Abbildung 4: Heizkörperthermostat 10
Abbildung 5: FBH-Thermostat 10
Abbildung 6: Mischer 11
Abbildung 7: Überstromventil 11
Abbildung 8: Heizkreisumwälzpumpe pumpt zu viel, *Bild erstellt mit TAPPS2* 12
Abbildung 9: Wärmepumpenumwälzpumpe pumpt zu viel, Bild *erstellt mit TAPPS2* 13
Abbildung 10: Heizkurve Steilheit senken bzw. erhöhen 17
Abbildung 11: Immer zu warm? Dann Heizkurve nach unten verschieben. Immer zu kalt? Dann Heizkurve nach oben verschieben 18