



Quelle: BWP

Wartung und Überprüfung von Wärmepumpenanlagen

WIRTSCHAFTLICHKEIT ABSICHERN Ressourcenschonende Wärmepumpen werden zwar generell als wartungsarm eingestuft, dennoch ist eine regelmäßige Prüfung durch einen Fachhandwerker oft sehr sinnvoll.



AUF EINEN BLICK

DIE REGELMÄSSIGE ÜBERPRÜFUNG von Wärmepumpenanlagen soll über die Wartung hinaus die Effektivität des Heizsystems über einen bestimmten Zeitraum sichern

BEI DER SICHERUNG des effektiven Betriebs von Wärmepumpen helfen verstärkt neue digitale Servicegeräte, die auf immer mehr Sensoren und Überwachungskomponenten zugreifen

Experten schätzen die Einsparpotenziale in der Gebäude- und Energietechnik beim Betrieb von Wärmepumpenanlagen (Nutzerverhalten, Energiemanagement) auf 5 % – 20 %, in der Anlagentechnik (Wärmepumpen, Kältetechnik, Regelungen, etc.) auf 10 % – 60 % und bei der Gebäudehülle (Bauteile, Wärmebrücken, Bauphysik) auf mehr als 50 %. Durch regelmäßige Überprüfung des Systems wird also nicht nur die Anlage geschont, sondern auch der Geldbeutel.

Um die finanzielle Förderung umweltschonender Heizungssysteme durch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle

(BAFA) zu erhalten, ist zudem nach einem Jahr Betrieb die Überprüfung der Anlage hinsichtlich der erreichten Jahresarbeitszahl (JAZ) vorgeschrieben. Außerdem gibt es Garantiebedingungen von Herstellern, wonach innerhalb der Garantiezeit bestimmte regelmäßige Wartungsarbeiten durchzuführen sind.

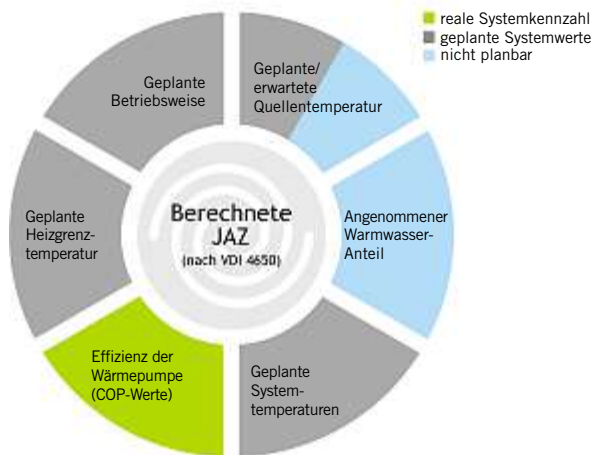
Während sich die **Wartung** in erster der Linie mit der Sicherung der Effizienz und Funktionalität der Wärmepumpe befasst, hat die **Überprüfung** das Ziel, die Effektivität der Wärmepumpenanlage über einen bestimmten Zeitraum zu sichern. Abgesehen von den gesetzlich vorgeschriebenen Fristen

zur Dichtheitsprüfung erfolgt eine Überprüfung der Wärmepumpenanlage meistens nur sporadisch beziehungsweise wenn eine zu hohe Stromrechnung eingegangen ist. Diese Verhaltensweise ist übrigens für alle Wärmeerzeugeranlagen gleichermaßen typisch.

Dichtheitsprobe von Kältekreis & Co

Nach der Fertigung werden Wärmepumpen und Kälteanlagen einer Dichtheitsprobe unterzogen. Obwohl die Kältekreise bekanntlich sehr zuverlässig und effizient arbeiten, kann es hin und wieder zu geringfügigen Undichtigkeiten kommen. Bei einer derartigen Probe dürfen maximal drei Gramm Kältemittel pro Jahr entweichen. Regelungen, wonach die Dichtheit einer Wärmepumpe in Abhängigkeit von der Kältemittelart, der Kältemittelmenge und dem daraus sich ergebenden Treibhausgaspotential in festgelegten Abständen turnusmäßig durch sachkundiges Personal zu kontrollieren sind, betreffen vorwiegend Anlagen mit höheren Leistungen und Kältemittelmengen.

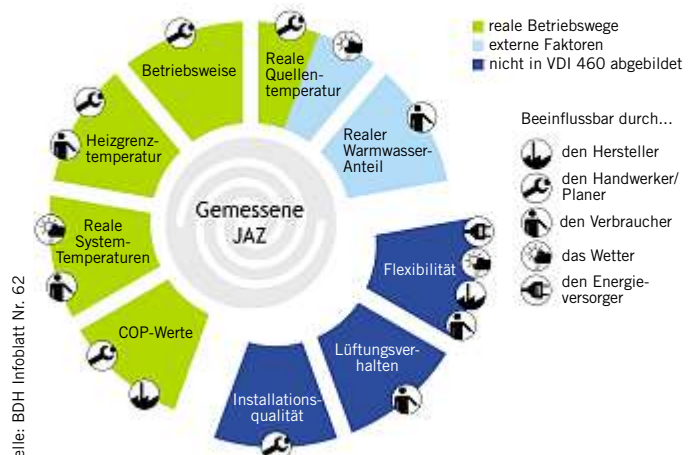
Einfluss auf die Effizienz von Wärmepumpen



Quelle: BDH Infoblatt Nr. 62

Bild 1: Parameter für die berechnete Jahresarbeitszahl

Einfluss auf die Effizienz von Wärmepumpen



Quelle: BDH Infoblatt Nr. 62

Bild 2: Parameter für die gemessene Jahresarbeitszahl

Kältemittelmangel führt zu Effizienzverlusten und folglich zu erhöhten Strompreisen. Welche Prüfungen und Fristen eingehalten werden müssen, kann der **Tabelle** entnommen werden.

Kältemittelverlust und seine Folgen: Praxisbeispiel 1

Ein Hausbesitzer aus dem Großraum Sachsen kommt mit seiner Luft-Wasser-Wärmepumpe in den beiden ersten Jahren auf Heizkosten von circa 750€. Im dritten Jahr erhält er eine Stromrechnung von ca.3500€! Eine Wartung oder Überprüfung wurde zwischen-durch nicht durchgeführt. Die Überprüfung nach Erhalt der Stromrechnung ergab, dass Kältemittel entwichen war.

Bei einer angenommenen Wartungspauschale von 250€ lässt sich leicht ermitteln, welche Kosten durch eine regelmäßige Wartung hätten gespart werden können. Kältemittelverluste sind relativ selten. Meistens sind sie, infolge kleiner Undichtigkeiten, nur schleichend zu identifizieren.

Wenn größere Mengen entweichen, kommt es in der Regel zur sofortigen Sicherheitsabschaltung. Im Vergleich zu Klimaanlage in Kraftfahrzeugen ist die Wahrscheinlichkeit eines Kältemittelverlustes bei Wärmepumpenanlagen sehr gering.

Im KFZ-Bereich kommt es durch die ständigen Vibrationen auf den Straßen wesentlich häufiger zu Undichtigkeiten. Da Kraftfahrzeuge bei uns regelmäßig überprüft werden müssen, wird im Zuge der Wartungsarbeiten auch die Klimaanlage überprüft. Meistens bekommt der Fahr-

zeughalter gar nicht mit, wenn Kältemittel nachgefüllt wurde.

Für die Dichtheitskontrollen sind spezielle Messgeräte und eine entsprechende Fachkenntnis erforderlich. Geht in einer Wärmepumpenanlage tatsächlich einmal Kältemittel verloren, muss in der Regel die gesamte Menge abgesaugt und der Kältemittelkreislauf neu befüllt werden. Der Grund: Wärmepumpen sind überwiegend mit Kältemittelgemischen gefüllt und bei einem Leck kann nicht festgestellt werden, welcher Stoffanteil verlorengegangen ist.

Überprüfung und Vorjahresvergleich der Jahresarbeitszahl

Die JAZ beschreibt die Effizienz der Wärmepumpenanlage. In der DIN EN 15450 Planung von Heizungsanlagen mit Wärmepumpen und im Anhang des Erneuerbaren Energien Gesetzes (EEG) sind Jahresarbeitszah-

len für die jeweiligen Bauarten vorgeschrieben. Entsprechend der DIN EN 15450 muss z.B. für Sole-/Wasser-Wärmepumpen im Neubau eine Mindest-JAZ von 4,0 erreicht werden. Zwischen der berechneten und der gemessenen Jahresarbeitszahl kommt es häufig zu Unterschieden, was an den unterschiedlichen Parametern für das Zustandekommen liegt (**Bilder 1 und 2**).

Diese Angaben geben jedoch nicht unbedingt Auskunft über die Effektivität einer Wärmepumpenanlage. Wird eine effiziente Wärmepumpenanlage länger als benötigt betrieben, ist sie ineffektiv. Das kommt z.B. sehr oft vor, wenn der Betreiber keine Betriebsartumschaltung von Winterbetrieb auf Sommerbetrieb vornimmt.

Während bei den meisten Wärmepumpenreglern ein Auslesen der konfigurierten Reglereinstellung vorgenommen, und die wichtigsten Daten aufgezeichnet werden können, ist es bei modernen Wärmepumpenreglern

FÜLLMENGEN VON KÄLTEMITTELN

Kältemittel	GWP-Wert	ab 5t CO ₂ -Äquivalent jährliche Kontrolle (mit LES alle zwei Jahre)	ab 10t CO ₂ -Äquivalent (hermetische Systeme)	ab 50t CO ₂ -Äquivalent halbjährliche Kontrolle ab (mit LES jährlich)	ab 500t CO ₂ -Äquivalent vierteljährliche Kontrolle ab (mit LES alle zwei Jahre)
R 134a	1430	3,5 kg	7,0 kg	35 kg	350 kg
R 404A	3922	1,3 kg	2,6 kg	13 kg	130 kg
R 407C	1774	2,8 kg	5,6 kg	28 kg	280 kg
R 410A	2088	2,4 kg	4,8 kg	24 kg	240 kg

Tabelle: Zulässige Füllmengen und Prüfintervalle gemäß F-Gase-Verordnung für ausgewählte Kältemittel

Quelle: BDH Infoblatt Nr. 62



Quelle: BWP

Bild 3: Wärmepumpenregler einer Vitocal 300 der Firma Viessmann

möglich, relevante Betriebsdaten unmittelbar am Regler über mehrere Monate anzeigen und auslesen zu lassen (**Bild 3**).

Praxisbeispiel 2: Haushaltsstrom oder Wärmepumpenstrom?

Die Wartung und Überprüfung einer Wärmepumpe geht also weit über die Dichtheitskontrolle hinaus. Sicherheitseinrichtungen, Ausdehnungsgefäße, Schmutzfänger, Anlagendruck und Einstellungen im Wärmepumpenregler sollten ebenfalls regelmäßig überprüft werden. Wie wichtig eine sorgfältige Kontrolle und Auswertung der Verbrauchsdaten ist, zeigt ein weiteres Beispiel aus der Praxis.

Ein Wärmepumpenbetreiber beklagte sich bei seinem Installateur, darüber, dass der Stromverbrauch extrem hoch sei und seine Wärmepumpenanlage oft Störungsmeldungen anzeigte. Die Antwort der Heizungsfirma lautete, dass der Energieverbrauch des Gebäudes im Vergleich zu anderen Anlagen nicht wesentlich höher läge. Das Gebäude würde entweder mehr Energie, als im Energieausweis berechnet, benötigen – das ließe auf Mängel

an der Gebäudehülle schließen – oder aber der Betreiber würde seine Räume stärker heizen, als in der Heizlastrechnung angegeben.

Bei der Kontrolle des Wärmepumpenreglers fiel dem Autor die ungewöhnlich hohe Betriebsstundenzahl des zweiten Wärmeerzeugers auf. Zu überprüfen war deshalb, ob der 6-kW-Elektroheizstab der bivalenten Anlage am Wärmepumpenstrom- oder am Haushaltsstromzähler angeschlossen ist. Es stellte sich tatsächlich heraus, dass der Elektroheizstab am Haushaltstrom angeschlossen war. Diese entscheidende Tatsache war in der Mängelanzeige nicht berücksichtigt worden. Dadurch hatte sich der Stromverbrauch für die Heizung noch einmal mehr als verdoppelt.

Dass die hohen Kosten weder auf die Gebäudehülle, noch auf die Jahresmitteltemperatur über die Heizperiode oder auf das Heizverhalten des Betreibers zurückzuführen waren, konnte schnell nachgewiesen werden. Da weder dem Betreiber, noch dem Installateur bei der Überprüfung aufgefallen war, dass der Elektroheizstab über den Haushaltsstrom gespeist wurde, entstanden über drei Jahre unnötig hohe Stromkosten. Durch eine regelmäßige Überprüfung der Anlage hätte in diesem Fall viel Geld gespart werden können.

Effizienz in Heizanlagen und Gebäudeautomation

Hochmoderne Wärmeerzeugeranlagen, Gebäudeleittechnik (GLT) und Gebäudeautomation erfordern ein ständiges Beobachten, Eingreifen und Verändern von Prozessen. Monitoring und Betriebsüberwachung werden zum Schlüssel der Energieeffizienz. Um Energieeffizienz dauerhaft zu sichern,

INFOS

Grundsätzlich sind die in den Betriebsanleitungen der Hersteller aufgeführten Hinweise für die Wartung und Betriebssicherheit zu beachten:

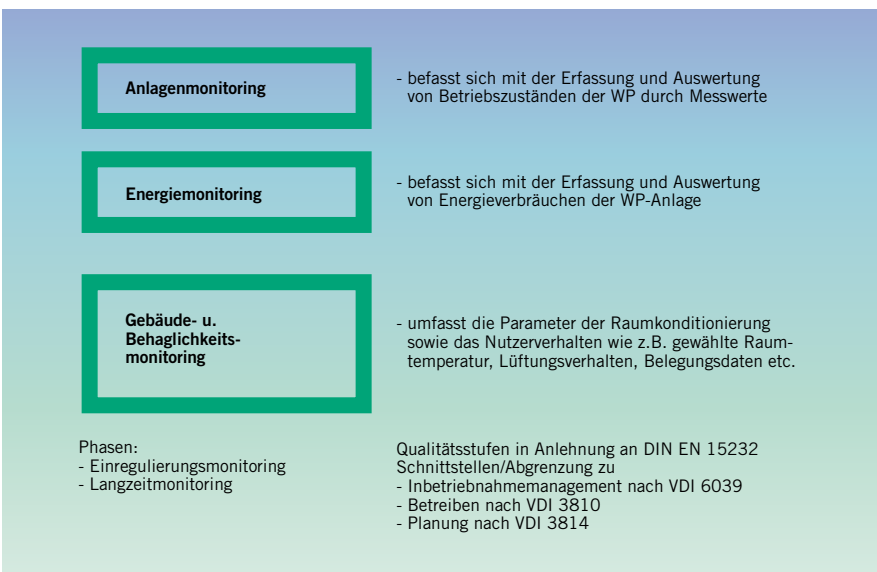
- Sichtkontrolle der Anlage auf Unregelmäßigkeiten
- Funktionskontrolle
- Kontrolle/Reinigung der Schmutzfänger
- Druck der Heizungsanlage / Vordruck im Ausdehnungsgefäß prüfen
- Prüfung des Trinkwasserausdehnungsgefäßes
- Kontrolle der Opferanode
- Prüfung der Temperaturdifferenzen am Verflüssiger / Verdampfer
- Überprüfung der Einstellung am Überstromventil
- Kontrolle der Einstellungen an der Umwälzpumpe
- Überprüfung aller elektrischen Verbindungen
- Regelmäßige Datenerfassung (Stromzähler, Verdichter (Stromaufnahme), Betriebsstunden, JAZ, etc. und Vergleich mit dem Vorjahr)*

*) aus: »Effizienter Betrieb von Wärmepumpenanlagen«, Hans-Jürgen Seifert, 2018

wurde vor allem für größere Gebäude die VDI 6041 »Technisches Monitoring von Gebäuden und gebäudetechnischen Anlagen« eingeführt. Unter »Technischem Monitoring« versteht man das Erfassen, die Speicherung, die Visualisierung und die Auswertung von Zustands- und Prozessgrößen von Gebäuden und gebäudetechnischen Anlagen« (VDI 6041, S. 3). Das technische Monitoring setzt sich zusammen aus Anlagenmonitoring, Energiemonitoring sowie Gebäude- und Behaglichkeitsmonitoring. Dabei wird noch nach Einregelungs- und Langzeitmonitoring unterschieden (**Bild 4**).

Die permanente Erfassung und Auswertung relevanter Daten zielt im Wesentlichen darauf ab, die Wirtschaftlichkeit, Funktionssicherheit, bedarfsgerechte Nutzung, Effizienz und Einflussnahme des Betreibers zu überwachen und zu optimieren. Bei modernen Wärmepumpenreglern ist die Erfassung aller für die Effizienz der Anlage wichtigen Daten inzwischen Standard.

Wesentliche Unterschiede gibt es bis heute jedoch bei der Auswertung und Visualisierung der Daten bezüglich ihrer Transparenz. Je nach Hersteller gehen die Möglichkeiten hier noch weit auseinander. So können die Nutzer bei einigen Reglern wichtige Daten, wie Verbräuche, Quellentemperaturen etc. über mehrere Monate auslesen. Bei anderen Herstellern



Quelle: IBW Ingenieurbüro für Wärmepumpensysteme und rationelle Energieanwendung

Bild 4: Übersicht zum Technischen Monitoring nach VDI 6041

**BUCHTIPP**

Das Fachbuch »Effizienter Betrieb von Wärmepumpenanlagen« (ISBN 978-3 800-4414-5) ist im VDE-Verlag erschienen und zum Preis von 38,- € im Buchhandel erhältlich.



kann das z.B. nur über die Fachbetriebsebene durch den Installateur vorgenommen werden und in anderen Fällen ist dies nur durch den Werkskundendienst möglich.

Ausblick

In naher Zukunft werden wahrscheinlich die ersten Wärmepumpenregler mit Soll-/Ist-Vergleich kommen auf den Markt kommen. Dann wird es so sein, dass der Betreiber eine Benachrichtigung über seinen Rechner oder sein Smartphone erhält, wenn die eingegebene

ne Mindestarbeitszahl aus irgendeinem Grund unterschritten wird oder andere festgelegte Sollwerte wie maximale Vorlauftemperatur, minimale Quelltemperatur, Betriebsstunden etc. aus irgendeinem Grund unterschritten bzw. überschritten werden. Zeitnahe Überprüfungen und Korrekturen sowie Fehlerbeseitigungen werden dann erheblich einfacher und zum Standard.

Die Abstimmung und Zusammenarbeit von Planer, Errichter und Nutzer der Wärmepumpenanlage gewinnt bei einem umfangreichen Monitoring zunehmend an Bedeutung: Nutzungsanforderungen, Ziele, Erwartungen, Anlagenkonzepte, Bilanzgrenzen und Sollwerte etc. müssen genau definiert und protokolliert werden.

Mit der zunehmenden Digitalisierung, speziellen Überwachungssensoren und schlauen Algorithmen wird es über das normale Monitoring hinaus möglich werden, den Betreibern über Vorhersagealgorithmen Informationen zur Verfügung zu stellen, die eine tatsächlich vorausschauende Wartung ermöglichen.

Hans-Jürgen Seifert ist einer der erfahrensten Wärmepumpengutachter Deutschlands

und Mitglied im Beirat Handwerk des BWP. Der gebürtige Bad Schlemaer ist zudem Inhaber eines Ingenieurbüros für Wärmepumpensysteme und rationelle Energieanwendung im Erzgebirge. Als zertifizierter Sachverständiger erstellt er Privat- und Gerichtsgutachten für Wärmepumpenheizungsanlagen. Seine Kenntnisse und Erfahrungen hat er nun in einem umfangreichen Fachbuch zusammengefasst (s. Buchtipps). Dabei greift er auf zahlreiche Beispiele aus seiner Gutachtertätigkeit zurück.

**LINKS**

www.bdh-koeln.de/service/publikationen
(Infoblatt Nr. 62)
www.waermepumpe.de
www.waermepumpengutachter.de

AUTOR

Dipl.-Ing. (FH) Hans-Jürgen Seifert
Ingenieurbüro für Wärmepumpensysteme
und rationelle Energieanwendungen, Löbnitz