

Inspektion, Wartung, Reinigung, Regenerierung und Optimierung von Heizungsanlagen mit Wasser-Wasser Anlagen, Brunnen mit Wärmepumpe

Quelle: Informationsblatt Nr.62 November 2015 BDH bwp mit unseren Ergänzungen

Einleitung

Die Aufrechterhaltung der Energieeffizienz und der Funktionssicherheit einer Heizungsanlage erfordert auch unter dem Gesichtspunkt des Umweltschutzes regelmäßige Kontrollen.

In der Heizungsanlage sind funktionsrelevante Komponenten wie z.B. der Brunnen mit zeitlich beschränkter Lebensdauer eingebaut. Ein dauerhaft zuverlässiger Betrieb der Anlage ist nur bei ordnungsgemäßer Wartung sichergestellt. In modernen Heizungsanlagen mit Wärmepumpe können aufgrund der technischen Gegebenheiten die Kontrollmaßnahmen von Inspektion und Wartung zusammengefasst werden.

Wichtig ist bei Wärmepumpenanlagen mit Brunnenbetrieb die kontinuierliche Überwachung der Brunnenanlage durch Brunnenmonitoring. Nur so lassen sich frühzeitig leistungsmindernde Alterungserscheinungen erkennen. Nach 10 % Leistungsverlust sollte ein Brunnen regeneriert werden um eine lange Lebensdauer zu gewährleisten.

Weil der Brunnen aber versteckt im Boden liegt wird er schnell vergessen oder übersehen! Er ist als einziges Bauteil der Wärmepumpe normal nicht sichtbar. Während alle anderen Bauteile bei Wartungsarbeiten direkt in Augenschein genommen werden können und bei Bedarf direkt geöffnet und bearbeitet werden können, ist die Inspektion und Bearbeitung der Brunnen mit enormen Aufwand verbunden. Um den Brunnen zugänglich zu machen, müssen in der Regel alle Rohranschlüsse abmontiert, der Brunnenkopf abgeschraubt sowie die Förder- oder Infiltrationsleitungen und Unterwassermotorpumpen ausgebaut werden. Wenn die Brunnen dann noch in Kellern oder Tiefgaragen liegen, sind die Montagemaßnahmen noch aufwendiger als bei frei im Gelände über Tage liegende Brunnen. Manche Betreiber scheuen daher im Betrieb wegen des hohen Aufwandes die direkte Inspektion des Brunnens. Dies kann sich dann fatal auf die Funktionstüchtigkeit sowie die Lebensdauer des Brunnens und damit der Wärmepumpe auswirken.

Wärmepumpen unterliegen, abhängig vom verwendeten Kältemittel, besonderen Vorschriften, z. B. der Chemikalien-Klimaschutzverordnung (ChemKlimaschutzV). Hieraus resultieren zusätzliche Vorgaben für die Inspektion und Wartung.

Die Energieeinsparverordnung EnEV, basierend auf der EU-Richtlinie 2010/31/EU (EPBD – Energy Performance of Buildings Directive – Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden), verpflichtet den Betreiber zur regelmäßigen Überprüfung von haustechnischen Anlagen. Ziel ist die langfristige Aufrechterhaltung der energetischen Qualität der Anlage.

Dies kann durch eine fachgerechte Optimierung erfolgen.

Empfehlung

BDH/BWP empfehlen zur Aufrechterhaltung der energetischen Qualität und der Funktionssicherheit eine regelmäßige Inspektion / Wartung / Reinigung / Regenerierung durch ein Fachunternehmen durchführen zu lassen. Der Inspektions- und Wartungsumfang

richtet sich nach der Art der Geräte, den Komponenten der Anlage, den Umgebungseinflüssen, den Benutzergewohnheiten sowie den Angaben des Herstellers.

Der Austausch von Verschleiß- und Ersatzteilen kann im Rahmen der Wartung oder eines Optimierungsauftrages erfolgen.

Die Möglichkeit der Fernüberwachung einer Heizungsanlage mit Wärmepumpe kann Inspektionsintervalle, Wartungsarbeiten und Optimierungsmaßnahmen sinnvoll unterstützen.

Checkliste zur Inspektion/Wartung von Heizungsanlagen mit Wärmepumpe

Die Wartung und Inspektion von Heizungsanlagen mit Wärmepumpe lässt sich in zwei Bereiche aufteilen. Einen allgemeinen Teil mit Wartungs- und Überprüfungsarbeiten und einen spezifischen Teil, der nur die Wärmepumpe betrifft.

Im allgemeinen Teil werden die Gerätekomponenten auf Beschädigungen und Verschmutzung, sowie die Befestigungen überprüft und alle wasserführenden Teile auf Leckagen untersucht. Hinzu kommen die Reinigung der Heizkreisfilter und die Überprüfung von Ausdehnungsgefäßen, Sicherheitsventilen und Umwälzpumpen.

Um eine möglichst gute Effizienz der Wärmepumpe zu gewährleisten, ist die korrekte Regler-Einstellung entscheidend; das Auslesen des Fehlerspeichers und der Betriebsdaten gibt Hinweise auf mögliche Probleme.

Ein wichtiges Indiz für Kältemittelleckagen sind Ölsuren. Auf diese sollte man bei der Wartung ganz besonders achten. Unterliegt die Wärmepumpe mit ihrer Kältemittelfüllmenge der Chemikalien-Klimaschutzverordnung, so bietet sich im Rahmen der Wartung gleichzeitig die Dichtheitsprüfung des Kältekreises in den gesetzlich vorgeschriebenen Intervallen an.

Die weiteren, spezifischen Wartungs- und Inspektionsarbeiten an der Wärmepumpe unterscheiden sich in Abhängigkeit vom Gerätetyp:

- Bei Luft-Wasser-Wärmepumpen umfassen diese das Reinigen des Verdampfers und der Kondensat-Abführung.
- Bei Sole-Wasser-Wärmepumpen sind die Überprüfung der Sole-Konzentration (Frostschutz) und die Funktionsprüfung eines ggf. verbauten Soledruckwächters erforderlich.
- Bei Wasser-Wasser-Wärmepumpen kann eine sich ändernde Wasserqualität schnell zu einer Funktionsbeeinträchtigung der Wärmepumpe führen. Erkennbar ist dies z.B. an braunen und schlammigen Ablagerungen in den Filtern (Verockerung, Versandung, Korrosion, mechanische Defekte). Dann empfiehlt sich ggf. die Aufrüstung der Anlage mit einer Systemtrennung.

Den Abschluss der Wartungs- und Überprüfungsarbeiten bildet die VDE-Prüfung nach VDE 0701-0702. Diese Prüfung darf nur von einer ‚Elektrofachkraft‘ bzw. einer ‚Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten‘ vorgenommen werden und umfasst u. a.:

- Messung Schutzleiterwiderstand
- Messung Isolationswiderstand
- Messung Ableitstrom (Schutzleiterstrom und/oder Berührungsstrom)
- Sichtprüfung

- Schutzkleinspannung
- Empfohlen wird das Prüfen und Nachziehen der Anschlussklemmen

Weitere Überprüfungen nach Herstellerangaben.

Nach Abschluss aller Arbeiten wird die Wartung dokumentiert und mit Datumsangabe am Gerät kenntlich gemacht.

Allgemein auszuführende Wartungs- und Überprüfungsarbeiten

1. Sichtprüfung der Gerätekomponenten

(Wärmepumpe, Pufferspeicher, Warmwasserbereiter, Pumpen und Ventile)

- Beschädigungen
- Korrosion
- Verschmutzung
- Befestigung
- Leckagen
- Ölaustritt und Ölspuren

2. Kältekreis auf Dichtheit überprüfen gemäß Anforderungen der Chemikalien-Klimaschutzverordnung (siehe Umgang mit Kältemittel bei der Wartung und Inspektion)

3. Funktionsprüfung der Hydraulikkomponenten (z. B. Pumpen, Mischer, Rückschlagklappen, Absperrventile)

4. Heizkreis-Filter prüfen ggf. reinigen

5. Systemdruck Heizungsanlage und Ausdehnungsgefäße prüfen

6. Sicherheitsventile prüfen

7. Reglereinstellungen prüfen, Betriebsdaten und Fehlerspeicher auslesen

8. Prüfung der elektrischen Sicherheit nach VDE 0701-0702

9. Funktionskontrolle der Anlage

Zusätzliche Wartungs- und Überprüfungsarbeiten bei Wasser-Wasser Wärmepumpen

1. Sichtprüfung der Brunnen-Anlage auf Verockerung, Versandung, Verschleimungen & mechanische Defekte (Brunnenalterung) durch Kamerabefahrung & ggf. Geophysik

2. Filterstrecke und Vollrohre reinigen durch Regenerierung, hydromechanisch / chemisch

3. Zusätzliche Sicherheitseinrichtungen der W/W-Wärmepumpe überprüfen

4. Funktionsprüfung des Fußventils (Rückschlagklappe) im Saugbrunnen

5. Funktionsprüfung der Unterwasserpumpe

6. Dämmung prüfen: Kondensat Anfall, Beschädigungen

Zusätzliche Wartungs- und Überprüfungsarbeiten bei Luft-Wasser Wärmepumpen

1. Verdampfer reinigen (nach Bedarf)
2. Lufteintritt, -austritt und Luftkanalanlage prüfen, Reinigung nach Bedarf
3. Kondensat Wanne reinigen und Sichtprüfung auf Leckagen
4. Kondensat Ablauf überprüfen und reinigen

Zusätzliche Wartungs- und Überprüfungsarbeiten bei Sole-Wasser-Wärmepumpen

1. Sole-Konzentration prüfen
2. Ausdehngefäß Sole prüfen
3. Systemdruck Soleanlage überprüfen, ggf. nachfüllen
 - Chemische Zusammensetzung beachten
 - Nur vorgemischte Sole nachfüllen
4. Sole-Druckwächter Funktionskontrolle
5. Solefilter prüfen
6. Dämmung prüfen: Kondensat Anfall, Beschädigungen

Energetische Optimierung von Anlagen

Mit Beginn der planmäßigen Nutzung einer Heizungsanlage mit Wärmepumpe ist eine energetische Optimierung zu empfehlen. Eine weitere Optimierung der Anlage ist sinnvoll nach dem 1. Nutzerjahr, insbesondere in Neubauten und umfangreich sanierten Bestandsgebäuden, sowie bei Nutzungsänderung.

Ziel der Optimierung ist eine möglichst niedrige Heizkurve mit geringen Systemtemperaturen und der damit verbundenen hohen Effizienz der Wärmepumpe. Dadurch wird das Abdrosseln der Heizkreise durch die Raumtemperaturregler vermieden.

Der hydraulische Abgleich der Anlage gewährleistet eine gleichmäßige Wärmeversorgung des Gebäudes. Er ist unbedingte Voraussetzung zur Systemoptimierung und muss dokumentiert werden.

Die Einstellung der Heizkurve erfolgt grundsätzlich bei offenen Raumtemperaturreglern auf Basis einer niedrig eingestellten Heizkurve. Die Voreinstellung sollte um mindestens 3 K (Flächenheizungen) bis 5 K (Radiatoren) unterhalb der Auslegung erfolgen. Die Systemtemperatur wird anschließend in kleinen Schritten angehoben, bis eine komfortable Einstellung erreicht ist. Idealerweise erfolgt dies durch den Nutzer nach der entsprechenden Unterweisung. Die damit verbundene, anfängliche Unterversorgung ist erwünscht, denn sie wird vom Nutzer eher bemerkt als eine Überwärmung der Räume.

Heizkurven werden herstellerspezifisch unterschiedlich dargestellt, verbreitet sind die beiden folgenden Einstellmöglichkeiten:

- Steigung der Heizkurve oder Eingabe der Systemtemperatur (meist bei -20 °C Außentemperatur)
- Parallelverschiebung der Heizkurve, auch als Angabe eines Raumtemperatur-Sollwertes oder Eingabe einer minimalen Vorlauftemperatur (meist bei $+20\text{ °C}$ Außentemperatur)

Aufgrund der gerätespezifischen Parametrierung können hier nur einige, allgemeine Hinweise zur Anpassung der Heizkurve gegeben werden. Details sind den Herstellerunterlagen zu entnehmen:

1. Beeinflussung der Heizkurve bei niedrigen Außentemperaturen ($< -5\text{ °C}$):

- Korrektur der Systemtemperatur oder
- Korrektur der Steigung

2. Beeinflussung der Heizkurve bei höheren Außentemperaturen ($> +5\text{ °C}$):

- Korrektur der minimalen Vorlauftemperatur oder
- Korrektur der Parallelverschiebung (Anmerkung: hier ist ggf. eine gegenläufige Änderung der Steigung erforderlich, da die Parallelverschiebung die gesamte Heizkurve und damit auch die hohen Systemtemperaturen beeinflusst)

3. Abschalttemperatur der Heizungsanlage, Sommerbetrieb: Zusätzlich muss die Heizgrenztemperatur eingestellt werden, oberhalb dieser Außentemperatur ist der Heizbetrieb blockiert. Sie liegt abhängig vom Dämmstandard des Gebäudes bei 12 °C bis 18 °C Außentemperatur.

In der Optimierungsphase ist eine Überheizung in Räumen mit großen Fensterflächen bei offenen Raumtemperaturreglern nicht zu vermeiden. Dieser Effekt wird nicht an der Heizkurve korrigiert. Wenn möglich sind die betroffenen Räume bei Bedarf durch geeigneten Sonnenschutz, z. B. Markisen oder Jalousien, zu verschatten.

Gegebenenfalls erfordert die Optimierung der Heizkurve eine anschließende Feinjustierung des Wärmeverteilsystems.

Auf diese Vorgehensweise kann verzichtet werden, wenn Regelsysteme zur Anwendung kommen, bei denen die Vorlauftemperatur permanent an den Raum mit der höchsten Wärmeanforderung angepasst wird.

Typische Hinweise auf ungünstig eingestellte Anlagen

Die folgenden Punkte können auf ungünstig eingestellte Anlagenparameter hinweisen:

- Regelung der Wärmepumpe
- Fehler, allgemein
- Information aus dem Fehlerspeicher, z. B. Hochdruckabschaltung
- Übereinstimmung der Reglereinstellung mit der ausgeführten Anlage (Hydraulikplan/Verdrahtungsplan)

- hohe Schalthäufigkeit/kurze Laufzeiten
- geringer Volumenstrom (siehe unten ‚Fehlermöglichkeiten im Heizkreis‘)
- hohe Heizkurve (siehe oben ‚Regler-Optimierung‘)
- Bypass-Ströme (Rückschlagklappen, Überströmventile)
- Schaltzeiten
- Warmwasserbereitung bedarfsgerecht einstellen
- Nachtabenkung Heizbetrieb (nicht empfohlen für nassverlegte Fußbodenheizungen)
- Temperaturfühler prüfen (Heizung und Warmwasser)
- Korrekte Position in der Anlage
- Richtiger Sitz auf dem Rohr/in der Tauchhülse
- Abdeckung durch Wärmedämmung

Fehlermöglichkeiten im Heizkreis:

- Ungleichmäßige Erwärmung der Räume
 - kein hydraulischer Abgleich
 - Heizkreise unzureichend ausgelegt (evtl. einzelne Zusatzheizflächen nachrüsten, z. B. im Bad)
- Temperaturspreizung der Heizkreise zu hoch/unterschiedliche Rücklauftemperaturen
 - Erhöhter Druckverlust in der Verrohrung
 - Formstücke Verbundrohr mit reduziertem Querschnitt
 - Defekte Ventile/Rückschlagventile
 - Verunreinigung/Verschlammung (auch Filter)
 - Pumpe defekt
 - Pumpe falsch eingestellt
 - Luft in den Heizkreisen
 - Heizkreise nicht hydraulisch abgeglichen
 - Heizkreise unzureichend ausgelegt (evtl. einzelne Zusatzheizflächen erforderlich, z. B. im Bad)
- Druckabfall im Heizsystem
 - Heizkreis nicht vollständig entlüftet
 - Ausdehnungsgefäß unzureichend bemessen/falsch eingestellt/defekt
 - Leckage

Fehlermöglichkeiten im Solekreis:

- Temperaturspreizung des Wärmequellenmediums zu hoch/unterschiedliche Temperaturen der Sole aus der Wärmequelle
 - Pumpe defekt/nicht ausreichend dimensioniert
 - Solekreise nicht vollständig entlüftet
 - Solekreise nicht hydraulisch abgeglichen
- Druckabfall im Solekreis:
 - Solekreise nicht vollständig entlüftet
 - Ausdehnungsgefäß unzureichend bemessen/falsch eingestellt/defekt
 - Leckage

Fehlermöglichkeiten in der Warmwassererwärmung:

- Temperaturspreizung des Ladekreises hoch ($> 10 \text{ K}$)

- -Erhöhter Druckverlust in der Verrohrung
 - Formstücke Verbundrohr mit reduziertem Querschnitt
 - Defekte Ventile/Rückschlagventile
 - Verunreinigung/Verschlämmung (auch Filter)
- Pumpe defekt
- Pumpe falsch eingestellt
- Luft in den Heizkreisen
- Ladeleistung zu hoch (nur für leistungsgeregelte Wärmepumpe)
- Temperaturspreizung des Ladekreise gering ($< 5 \text{ K}$)
 - Wärmeübertrager verkalkt
 - Defekte Ventile/Rückschlagventile
 - Pumpenleistung zu hoch
 - Ladeleistung zu gering (nur für leistungsgeregelte Wärmepumpe)
 - Rückschlagventil klemmt
- Anteil Zusatzheizer zu hoch
 - Warmwasser Sollwert zu hoch
 - Einschalttemperatur Zusatzheizer zu niedrig (Regler-Parametrierung)
 - Wärmeübertrager verkalkt

Umgang mit Kältemittel bei der Wartung und Inspektion

Seit dem 4. Juli 2007 regelt die EU Verordnung 842/2006, die sogenannte F-Gas-Verordnung, den Umgang mit fluorhaltigen Kältemitteln. Am 1. Januar 2015 wurde sie durch die novellierte F-Gas-Verordnung Nr. 517/2014 ersetzt.

Im Wesentlichen wird dort die Qualifizierung, Wartung und Kennzeichnung von Anlagen und Komponenten, die HFKW-Kältemittel enthalten, festgelegt. Diese sind in Wärmepumpen bevorzugt R 134A, R 404A, R 407C oder R 410A.

Die Bundesregierung setzt diese Verordnungen mit der „ChemKlimaschutzV“ in nationales Recht um. Ein Teil dieser Verordnung ist die Dichtheitsprüfung von Systemen, welche eine bestimmte Kältemittelfüllmenge enthalten und die Anforderung an Personen, die mit diesen Kältemitteln arbeiten. Da die meisten Wärmepumpen mit diesen Kältemitteln betrieben werden, ist dies ein zentraler Punkt, der bei der Wartung zu beachten ist.

Die regelmäßige Dichtheitsprüfung soll verhindern, dass größere Mengen an fluorierten Treibhausgasen unbeabsichtigt freigesetzt werden. Für die Einhaltung der Dichtheitsprüfintervalle ist der Betreiber der Anlage verantwortlich. Er muss sicherstellen, dass die geforderten Prüfungen durch ein zertifiziertes Unternehmen erfolgen.

Dieses kann im Rahmen eines Wartungsvertrages sichergestellt werden.

Das Intervall für die vorgeschriebene Dichtheitsprüfung kann der folgenden Tabelle entnommen werden. Bei der Verwendung eines Leckageerkennungssystem (LES) verdoppelt sich das Prüfintervall.

Kältemittel GWP-Wert ab 5 t CO₂ Äqu. jährliche Kontrolle (mit LES alle zwei Jahre) ab 10 t CO₂ Äqu. (thermetische Systeme) ab 50 t CO₂.

Bis zum 31. 12. 2016 gilt noch eine Übergangsfrist, die sich auf die Kältemenge-Füllmenge in kg und nicht auf das CO₂-Äquivalent (CO₂eq) in kg von fluorierten Treibhausgasen bezieht.

Dichtheitsprüfungen sind bis zu diesem Zeitpunkt nicht erforderlich, wenn Einrichtungen weniger als 3 kg fluorierte Treibhausgase enthalten (6 kg in hermetisch geschlossenen Anlagen). Ab 1. 1. 2017 gelten auch für diese Anlagen die neuen CO₂-Äquivalente.

Das Ergebnis der Dichtheitsprüfung ist durch den Prüfer zu dokumentieren:

- in einem Logbuch, das in der Anlage verbleibt
- in den Unterlagen des beauftragten Unternehmers, archiviert für mind. 5 Jahre

Das Anlagen-Logbuch muss u. a. folgende Angaben enthalten:

1. Menge und Art der enthaltenen fluorierten Treibhausgase
2. Menge der fluorierten Treibhausgase, die bei der Installation, Instandhaltung oder Wartung oder aufgrund einer Leckage hinzugefügt wurde
3. Angaben dazu, ob die eingesetzten fluorierten Treibhausgase recycelt oder aufgearbeitet wurden, einschließlich des Namens und der Anschrift der Recycling- oder Aufarbeitungsanlage und gegebenenfalls deren Zertifizierungsnummer
4. Menge der rückgewonnenen fluorierten Treibhausgase
5. Angaben zum Unternehmen, das die Einrichtung installiert, gewartet, instand gehalten und, wenn zutreffend, repariert oder stillgelegt hat, einschließlich gegebenenfalls der Nummer seines Zertifikats
6. Zeitpunkte und Ergebnisse der durchgeführten Kontrollen
7. Maßnahmen zur Rückgewinnung und Entsorgung der fluorierten Treibhausgase, falls die Einrichtung stillgelegt wurde.

Zertifizierung

Dichtheitskontrollen dürfen nur durch zertifizierte Personen und zertifizierte Unternehmen erfolgen. Die Mindestanforderungen für Zertifizierungsprogramme sind in den ergänzenden EU Verordnungen (EG) Nr. 303/2008 bis (EG) Nr. 306/2008 festgelegt.

Diese beinhalten die Installation, Wartung und Instandsetzung. Installation im Sinne dieser Verordnung ist das gewerblich ausgeführte Verbinden von zwei oder mehreren Teilen zu einer Kälteanlage.

Die Zertifizierung ist so gestaltet, dass je nach erforderlichem Anwendungsfall eine entsprechende Kategorie gewählt werden kann. Die Kategorie 1 umfasst alle geregelten Tätigkeiten wie Dichtheitsprüfung, Rückgewinnung, Installation, Instandhaltung und Wartung an Anlagen aller Größen. In der Regel reicht aber für den Fachhandwerker, dessen Tätigkeiten sich ausschließlich auf die Wartung und Inspektion von Heizungsanlagen mit Wärmepumpe beschränken, eine Zertifizierung nach Kategorie 2. Diese umfasst die Dichtheitsprüfung an Anlagen aller Größen ohne Eingriff in den Kältekreis und alle weiteren geregelten Tätigkeiten an Anlagen < 5 Tonnen CO₂ eq (hermetische Anlagen < 10 Tonnen CO₂ eq)

Übersicht der Zertifizierungen:

<5 t CO₂ Äqu.

(thermetische Anlagen ≥ 5 t CO₂ Äqu.)

<10 t CO₂ Äqu.)

(thermetische Anlagen ≥ 10 t CO₂ Äqu.)

Erlaubte Aktivitäten

Zertifizierung	R	I	W	D1	D2	R	I	W
Kategorie I	X	X	X	X	X	X	X	X
Kategorie II	X	X	X		X			
Kategorie III	X							
Kategorie IV					X			

Tabelle 2: Erforderliche Zertifizierungen des Personals zu Arbeiten an kältetechnischen Anlagen

D1 = Dichtheitsprüfung mit Eingriff in den Kältekreis

D2 = Dichtheitsprüfung ohne Eingriff in den Kältekreis

R = Rückgewinnung

I = Installation

W = Wartung oder Instandhaltung

BDH-Informationen dienen der unverbindlichen technischen Unterrichtung. Eine Fehlerfreiheit der enthaltenen Informationen kann trotz sorgfältiger Prüfung nicht garantiert werden.

Weitere Informationen unter:

www.bdh-koeln.de