

Umsteigen auf die Wärmepumpe

Teil 2: Inbetriebnahme und Wartung



Leitfaden für das Fachhandwerk



Umsteigen auf die Wärmepumpe

Teil 2: Inbetriebnahme und Wartung

Einleitung	2
1. Vor Inbetriebnahme: Ist die Anlage betriebsbereit?	3
2. Inbetriebnahme	3
2.1 Übernahme der Planungswerte	3
2.2 Kontrollen des Aufstellorts	5
2.3 Inbetriebnahme der Hydraulik	6
2.4 Kontrolle der Dämmung bei Kühlung	6
2.5 Überprüfung der Elektroanlage	7
2.6 Hinweis zu Kältemittel	8
2.7 Einschalten	9
2.8 Reglereinstellungen	10
2.9 Einstellung der Hydraulik	10
2.10 Funktionsprüfung der Wärmepumpe	11
2.11 Übergabe in den Normalbetrieb	12
2.12 Nutzerunterweisung	13
2.13 Dokumentation der Einstellwerte	14
3. Vorbereitung der Wartung	15
4. Wartung	16
4.1 Gesamteindruck und Nutzerbefragung	16
4.2 Beurteilung der Anlage	17
4.3 Optimierung der Anlage	19
4.4 Kontrollen der Druckhaltung und Wasserbeschaffenheit	20
4.5 Kontrolle der elektrischen Sicherheit	20
4.6 Kontrollen bei Kühlung	20
4.7 Arbeiten an Verdampfer und Kondensatabführung	21
4.8 Hinweis zu Kältemittel	21
4.9 Dokumentation der Wartung	21
5. Anhang	22

Einleitung

Besonders im Gebäudebestand ist die Nachfrage nach Wärmepumpen in den letzten Jahren deutlich gestiegen. Die Gründe lagen u. a. in den stark volatilen Energiepreisen, dem Wunsch nach Unabhängigkeit von Energieimporten und dem Ziel der Treibhausgasneutralität Deutschlands bis 2045.

Im ersten Teil des Leitfadens „Umsteigen auf die Wärmepumpe“ wurden die Grundlagen zu Hydraulik und zu Effizienzkennzahlen gelegt sowie die wichtigsten Unterschiede zur Planung und Installation von Feuerstätten dargestellt. Dabei wurden die einzelnen Planungsschritte von der Vorplanung über die Angebotserstellung bis zur detaillierten Planung der Wärmepumpenanlage erläutert.

Die Themen „Inbetriebnahme und Wartung“ wurden im ersten Leitfaden bereits angesprochen und bilden den Schwerpunkt des nun vorliegenden zweiten Teils. Die Ausführungen konzentrieren sich auf außen aufgestellte Luft-Wasser-Wärmepumpen in Monoblockbauweise für das Ein- und Zweifamilienhaus im Bestand. Monoblockgeräte stellen hier den überwiegenden Anteil der Neuinstallationen in der Modernisierung dar. Sie erfordern keine kältetechnischen Fachkenntnisse und sind für Wärmepumpen-Einsteiger bestens geeignet.

Nutzen Sie diesen Leitfaden, um veränderte Arbeitsabläufe bei Inbetriebnahme und Wartung frühzeitig berücksichtigen zu können und praktische Erfahrungen zu sammeln. Da die Lektüre eine Schulung nicht ersetzen kann, wird die Teilnahme an einer entsprechenden Fortbildung empfohlen.



1. Vor Inbetriebnahme: Ist die Anlage betriebsbereit?



Ist für den Monteur alles vorbereitet? Liegen die Planungsunterlagen vor?

- Revisionspläne (wenn vorhanden)
- Ergebnis der Aufstellungsplanung

Sind die erforderlichen Vorarbeiten abgeschlossen?

- Anschluss an Steuerbox geklärt, siehe [Umsteigen auf die Wärmepumpe, Teil 3: Anschluss Wärmepumpe und steuerbare Verbraucher an Smart Meter](#) (im Folgenden: Wärmepumpe, Teil 3)
- Elektroinstallation fertiggestellt und freigegeben
- Dämmung im Außenbereich (Winterbetrieb)
- Heizungsanlage gefüllt und entlüftet
- Datenverbindung (optional)

Sind die Inbetriebnahme-Unterlagen vollständig?

- geplante Reglereinstellungen
- geplante Wasserbeschaffenheit (VDI 2035)
- Unterlagen Hersteller
- Hydraulikschema
- Verdrahtungspläne
- Einstellwerte Ventile (hydraulischer Abgleich)

2. Inbetriebnahme

2.1 Übernahme der Planungswerte

Im Vergleich zu Feuerstätten hängt die Effizienz einer Wärmepumpe deutlich stärker von den Systemtemperaturen ab. Dies betrifft insbesondere die Warmwassertemperatur, die Vorlauftemperatur und deren Spreizung. Das hat zur Folge, dass auch die Einstellwerte der Pumpen, der Thermostatventile und ggf. der Strangventile sorgfältig beachtet werden müssen. Ebenso wichtig sind die Heizgrenze und der Bivalenzpunkt, ab dem der Heizstab zugeschaltet werden kann.

Der Wasserbeschaffenheit nach VDI 2035 kommt auch in Wärmepumpenanlagen eine hohe Bedeutung zu, ebenso der korrekten Druckhaltung durch das Ausdehnungsgefäß. Bei Luft-Wasser-Wärmepumpen kann sich aus der Schallimmissionsplanung ergeben, dass zu bestimmten Zeiten ein „Nachtmodus“ (mit verringerter Ventilator- und/oder Verdichterdrehzahl) eingestellt werden muss. Diese Einstellung muss mit einer Fachunternehmererklärung bestätigt und darf nachträglich nicht mehr verändert werden.

Zur Inbetriebnahme gehört die zuverlässige Einstellung aller Planwerte. Eine Dokumentation sollte beim Betreiber und beim Eigentümer verbleiben.

Grundsätzlich liefern die Einstellungen aus der haustechnischen Planung realistische Werte. Jede Planung beruht allerdings auf Annahmen, die im Einzelfall von den tatsächlichen Betriebsbedingungen abweichen können. Dies betrifft beispielsweise die lokalen Witterungsbedingungen, die Bauausführung oder die Nutzung. Es wird daher empfohlen, die Heizkurve bezogen auf den Auslegungspunkt mindestens 3 Kelvin (Flächenheizungen) bis 5 Kelvin (Radiatoren) niedriger einzustellen und bei Bedarf die Heizkurve im laufenden Betrieb nach oben anzupassen. Der Verzicht auf die Nachtabsenkung kann sinnvoll sein – das gilt vor allem für träge Flächenheizsysteme und hochgedämmte Häuser. Eine mögliche Einsparung durch Reduzierung der Raumtemperaturen über Nacht erfordert zum morgendlichen Anheizen höhere Temperaturen und eine hohe Leistung, was zu einem weniger effizienten Betrieb der Wärmepumpe führen würde. Ein Absenkbetrieb kann sich gleichwohl durch eine Leistungsbegrenzung aus Schallschutzgründen ergeben.

Es sollte überprüft werden, ob der Einsatz des Heizstabes in einem ersten Schritt für die Heizung und die Warmwasserbereitung eingeschränkt oder deaktiviert und später bei Bedarf (ggf. auch online per Fernwartung) angepasst werden sollte. Der Verzicht setzt voraus, dass die vorgesehenen Temperaturen für Heizung bzw. Warmwasser grundsätzlich auch ohne Einsatz des Heizstabes erreicht werden können.



Checkliste Inbetriebnahme

1. Hydraulik

- Einstellwerte Ventile
- Einstellwerte Pumpen
- Überprüfung Mindestvolumenstrom

2. Temperaturen

- Heizkurve (ggf. mit Temperaturabschlag)
- WW-Temperatur
- Heizgrenze
- Bivalenzpunkt

3. Weiteres

- Anschluss an Steuerbox (siehe [Wärmepumpe, Teil 3](#))
- Wasserbeschaffenheit
- Druckhaltung
- Nachtmodus (schallreduzierter Betrieb)

4. Empfehlenswert

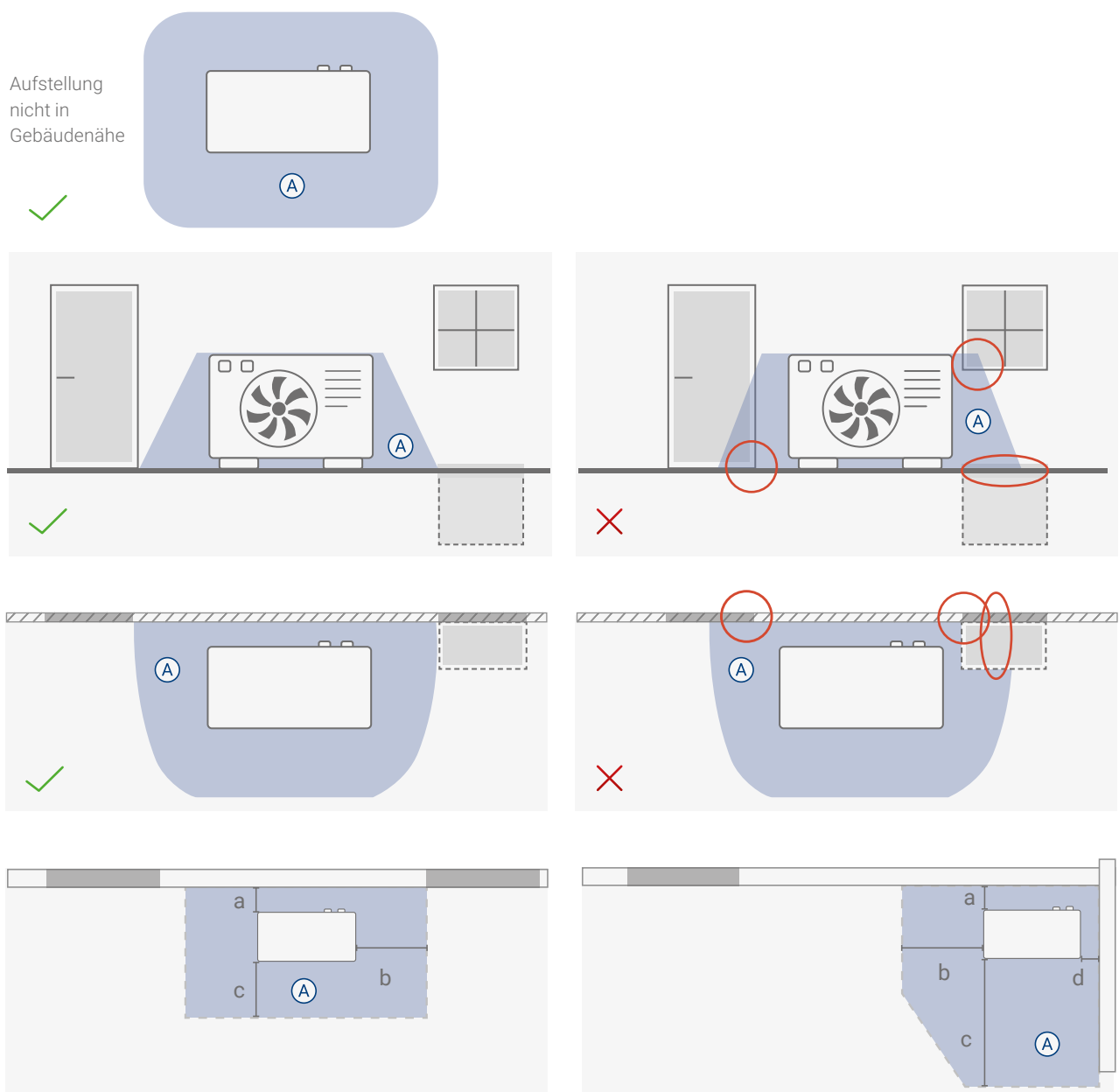
- Anpassung der VL-Temperatur im laufenden Betrieb bei Bedarf
- Anpassung der VL-Temperatur bei der nächsten Wartung (Austrocknung des Gebäudes im Neubau)

2.2 Kontrollen des Aufstellorts

Aufstellort und Mindestabstände sind den planerischen Bauunterlagen zu entnehmen und mit der Bauausführung abzugleichen. Bei Abweichungen sind die Schutzbereiche, die Grenzflächen und die notwendigen Abstände für einen störungsfreien Betrieb und zur Wartung sowie für den Schallschutz erneut zu überprüfen.

Je nach verwendetem Kältemittel sind Mindestabstände der Wärmepumpe zu Gebäudeöffnungen wie Fenstern, Türen, Kellertreppen, Lichtschächten oder Zuluftöffnungen einzuhalten. Weiterhin sind die Abstände der Ausblasseite zu Verkehrswegen zu beachten.

Beispiel für Schutzzonen bei brennbaren Kältemitteln (Maße und Details sind den Herstellerunterlagen zu entnehmen):



Ⓐ Schutzbereiche für Wand- oder Eckaufstellung: Mindestabstände a, b, c, d . . . siehe Herstellerangaben.

2.3 Inbetriebnahme der Hydraulik

Zur Inbetriebnahme der Hydraulik sind folgende Maßnahmen durchzuführen:

- Vordruck im Ausdehnungsgefäß gemäß Planung einstellen
- Spülen (bei Bedarf, nach BTGA-Fachregel 3.002)
- Befüllen und Entlüften der Heizungsanlage
- Befüllen des Warmwasserspeichers
Inbetriebnahme der Trinkwassererwärmung und Aufheizung auf hygienische Temperaturen muss unmittelbar im Anschluss erfolgen
- Kontrolle und gegebenenfalls Einstellung der Wasserbeschaffenheit im Heizkreis nach VDI 2035 oder Herstellervorgaben
- Reinigung der Schmutzfänger und Schlammabscheider
- Überprüfung der Entlüftungseinrichtungen und anschließendes Entlüften (Herstellerangaben beachten)
- Einstellung des Fülldrucks gemäß Planung
- Alle Bereiche der hydraulischen Installation sind hinsichtlich einer mangelfreien Dämmung zu überprüfen
- Für freiverlegte Leitungen im Außenbereich ist eine hartschalige 200 %-Dämmung erforderlich

2.4 Kontrolle der Dämmung bei Kühlung

Wird die Wärmepumpe auch im Kühlbetrieb eingesetzt, so müssen zusätzliche Anforderungen gegenüber dem reinen Heizbetrieb berücksichtigt werden, z. B.:

- Pufferspeicher für den Kühlbetrieb
- Regelung von Mischern und Ventilen mit umkehrbarer Wirkrichtung
- Taupunktüberwachung
- Besondere Auswahl und Verarbeitung der Dämmung von Rohrleitungen, Armaturen und Pufferspeicher, um Gebäudeschäden zu vermeiden

Um Kondensation an Rohren und Ventilen zu vermeiden, ist eine diffusionsdichte Dämmung in Bereichen mit Taupunktunterschreitung erforderlich. Die Bereiche der Installation mit besonders niedrigen Temperaturen (üblicherweise zwischen Außengerät und Heizkreismischer einschließlich Speicher) sind zu kontrollieren.

Eine Taupunktüberwachung ist nicht erforderlich, wenn die Vorlauftemperatur im nicht diffusionsdicht gedämmten Bereich immer mindestens 18 °C beträgt. Andernfalls ist ein Taupunktsensor erforderlich.

2.5 Überprüfung der Elektroanlage

Die Erstinstallation einer Wärmepumpe beinhaltet immer eine Erweiterung der Elektroanlage auf der Niederspannungsebene. Das betrifft die Leitungen bis zu den Anschlusspunkten der Wärmepumpe und die Aufrüstung des Zählerschranks oder eine Erweiterung. Die geänderte Anlage muss grundsätzlich durch eine Elektrofachkraft geprüft und freigegeben werden, erst danach darf die Wärmepumpe in Betrieb genommen werden. Die Qualifizierung einer „Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten“ reicht für die Erstprüfung der Elektroanlage nicht aus.

Vor Inbetriebnahme der Wärmepumpe muss überprüft werden, ob die ausgeführte Elektroinstallation im Anschlusskasten der Wärmepumpe mit der Planung übereinstimmt. Das kann auch durch eine „Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten“ erfolgen.

Die Funktionskontrolle der Komponenten erfolgt nach dem ersten Einschalten im entsprechenden Reglermenü (siehe [Kapitel 2.10](#)).



Der Anschluss der Wärmepumpe muss nach EnWG als steuerbare Verbrauchseinrichtung §14a ausgeführt werden, siehe [Wärmepumpe, Teil 3](#).



2.6 Hinweis zu Kältemittel

Die Rechtsgrundlage zur Dichtheitskontrolle befand sich zum Status der Drucklegung dieser Broschüre in Überarbeitung. Je nach eingesetztem Kältemittel und der Füllmenge sind Anlagenbetreiber verpflichtet, einen Nachweis über die Dichtheit des Kältekreislaufes der Wärmepumpe zu führen. Die Füllmenge und das verwendete Kältemittel sind auf dem Typenschild ersichtlich.

Dichtheitskontrollen für fluorierte Kältemittel sind in (EU) Nr. 2024/573 vorgeschrieben. Die Kältemittel sind in den Anhängen der Verordnung aufgelistet:

- Kältemittel nach Anhang I der Verordnung in:
 - Hermetischen geschlossenen Kältekreislauf ab 10 t CO₂-Äquivalent
 - Nicht hermetisch geschlossenen Kältekreislauf ab 5 t CO₂-Äquivalent
- Kältemittel nach Anhang II Gruppe 1 (HFO) der Verordnung in:
 - Hermetischen geschlossenen Kältekreislauf ab 2 kg
 - Nicht hermetisch geschlossenen Kältekreislauf ab 1 kg

Anmerkung: Die Prüfzyklen sind noch nicht für alle Anwendungsfälle abschließend geklärt. Dies betrifft im Wesentlichen Mischungen aus Kältemitteln der Verordnung der Anhänge I und II (R454C, R452B ...).

Das CO₂-Äquivalent der Kältemittelfüllung und die Füllmenge sind auf dem Typenschild des Gerätes angegeben. Bei älteren Wärmepumpen fehlt diese Angabe. Hier ergibt sich das CO₂-Äquivalent aus dem GWP-Wert des Kältemittels multipliziert mit der Füllmenge.

Unterliegt die Anlage der Pflicht zu einer wiederkehrenden Dichtheitskontrolle, ist bei der Inbetriebnahme ein Anlagenbuch anzulegen. Die Dichtheitskontrolle darf nur durch entsprechend qualifizierte Personen eines zertifizierten Unternehmens nach EU 2015/2067 gemäß F-Gase-Verordnung und der ChemKlimaschutzV erfolgen und muss in einem Anlagenbuch dokumentiert werden.

Für Anlagen mit natürlichen Kältemitteln sind keine regelmäßigen Dichtheitskontrollen vorgeschrieben.



2.7 Einschalten

Wurden die in den vorangegangenen Abschnitten genannten Prüfungen erfolgreich durchgeführt und die notwendigen Freigaben erteilt, kann die Wärmepumpe erstmals eingeschaltet werden. Dabei ist in jedem Fall die Bedienungs- und Installationsanleitung des Herstellers zu befolgen.

Die Stromversorgung der Wärmepumpe erfolgt erst nach Anmeldung an der Steuerbox oder das jeweilige Messsystem (siehe [Wärmepumpe, Teil 3](#)). Sie regeln die Leistungsbegrenzung (Dimmung) der Wärmepumpe. In einer Übergangszeit sind andere Lösungen denkbar. Häufig wird dem Regelgerät der Wärmepumpe ab Werk ein Inbetriebnahmeprogramm vorgegeben, das einen sofortigen Regelbetrieb der Wärmepumpe verhindert. Dieser Programmablauf sollte unbedingt eingehalten werden, um die Reglereinstellungen und die einzelnen Funktionsprüfungen ordnungsgemäß durchführen zu können, bevor der Kältekreis in Betrieb geht.



Sofern die Stromversorgungen für den Verdichter und das Regelgerät getrennt voneinander ausgeführt und abgesichert sind, kann zunächst nur die Regelung eingeschaltet werden. Ein unbeabsichtigtes Anlaufen des Verdichters ist damit ausgeschlossen. Dies kann im Einzelfall zu Fehlermeldungen führen, beispielsweise, wenn der Regler die Spannungsversorgung des Verdichters überwacht.

Das im Innenraum installierte Regelgerät und die im Außenbereich aufgestellte Wärmepumpe beginnen nach dem ersten Einschalten miteinander über eine BUS-Verbindung zu kommunizieren. Das Regelgerät sammelt während des ersten Einschaltens Informationen zu angeschlossenen Sensoren und Aktoren. Fehlende oder falsch angeschlossene Elemente führen mitunter zum Fehlen von Funktionen, zugehörigen Parametern und Anzeigen oder zu Fehlermeldungen. Das Vorhandensein und die Plausibilität der angezeigten Parameter sollten vor den Reglereinstellungen überprüft werden.

2.8 Reglereinstellungen

Bevor der Kältekreis erstmalig in Betrieb genommen wird, sollten alle essenziellen Einstellungen am Regelgerät vorgenommen worden sein. Digitale Assistenten zur Inbetriebnahme oder Listen mit Parametern und empfohlenen Einstellwerten der Hersteller erleichtern diese Tätigkeit. Die wichtigsten Parameter für eine Heizungsanlage mit Wärmepumpe sind in Tabelle T1 zusammengefasst.

T1 Besonders zu beachtende Einstellmöglichkeiten

Parameter	Funktionsbeschreibung
Neigung (Steigung) und/oder Fußpunkt der Heizkurve (siehe Kapitel 4.3)	Vorgabe der Vorlauf- oder Rücklauf-temperatur in Abhängigkeit der Außentemperatur im Heizbetrieb
Heizlast bei Auslegungstemperatur	Vorgabe der maximalen Leistung des Gerätes im Auslegungspunkt (d. h.: Norm-Außentemperatur am Standort)
Bivalenzpunkt für Raumheizung und Trinkwassererwärmung (siehe Kapitel 4.3)	Freigabe der Ergänzungsheizung oder des zweiten Wärmeerzeugers in der Anlage in Abhängigkeit der Außentemperatur
Sommer-/Winterbetrieb	Vorgabe der Heizgrenze und/oder des Gebäudetyps zum Wechsel zwischen Sommer- und Winterbetrieb
Einsatzgrenze und minimale Außentemperatur	Abschalt- und Startpunkt der Wärmepumpe unterhalb einer definierten Außentemperatur
Maximale/minimale Vorlauf- und/oder Rücklauf-temperatur	Einsatzzweck oder -grenze der Wärmepumpe in Abhängigkeit von der Systemtemperatur des Verteilsystems
Solltemperatur und Hysterese der Trinkwassererwärmung	Speichertemperatur und Ein-/Ausschaltverhalten der Trinkwassererwärmung
Heizleistung zur Trinkwassererwärmung	Leistungsvorgabe in Abhängigkeit der Anforderungen an Komfort und installiertem Speicher
Minimale Stillstandzeit oder maximale Anzahl von Verdichterstarts je Stunde	Begrenzung der Verdichterstarts nach Vorgabe durch den Netzbetreiber
Neigung, Steigung der Kühlkurve, minimale Vorlauf-temperatur	Vorgabe der Vorlauf- oder Rücklauf-temperatur in Abhängigkeit der Außentemperatur im Heizbetrieb
Verbindung mit Steuerbox oder Smart Meter Gateway/Energie-Management herstellen	Die Verbindung ist verpflichtend herzustellen (wenn vorhanden). Das gilt auch für den Notbetrieb
Mindestbezugsleistung	Wenn die Wärmepumpe vom Netzbetreiber über einen Relaiskontakt angesteuert werden soll, muss die Mindestbezugsleistung in der Steuerung hinterlegt werden (siehe WP, Teil 3).

2.9 Einstellung der Hydraulik

Für einen effizienten Wärmepumpenbetrieb ist der hydraulische Abgleich der Anlage unabdingbar. Alle Hydraulikarmaturen (z. B. Thermostatventile, Heizkreisverteiler, Strangregulierventile etc.) werden gemäß Planung eingestellt.

Die Einstellung der Heizkörperthermostatventile (Voreinstellung „1-x“) kann bei stehender Heizkreispumpe erfolgen. Bei Verteilern mit Durchflussmess- und Reguliereinrichtungen muss die Heizkreispumpe in Betrieb sein, um den benötigten Volumenstrom (l/min) ablesen und einstellen zu können. Hierzu bitte [Kapitel 2.11](#) beachten.

2.10 Funktionsprüfung der Wärmepumpe

Wurden alle notwendigen Sensoren geprüft, die Einstellungen am Regelgerät vorgenommen und die Kommunikation der Wärmepumpe mit dem Regelgerät hergestellt, kann die Wärmepumpenanlage inklusive Kältekreis erstmalig in Betrieb genommen werden. Umfang und Ablauf sind produktabhängig. Die folgende Auflistung beschreibt einen beispielhaften Ablauf möglicher Funktionsprüfungen:

T2 Prüfablauf

Tätigkeiten	Betriebsarten	Zielstellung
Alle Absperrungen und Heizkreisregler öffnen	Heizen, Trinkwassererwärmung	Vorbereitung der Inbetriebnahme
Test aller angeschlossenen Aktoren, wie z. B. Pumpen, Mischer, Ventile	Heizen, Trinkwassererwärmung, Kühlen, Abtaubetrieb, bivalenter Betrieb, Notbetrieb	Test des korrekten Betriebs aller Komponenten, ggf. Entlüftung der Verbraucherkreise, Sicherstellung des Mindestvolumenstroms vor Einschalten der Anlage
Vorgabe einer Heizkreis-Solltemperatur durch Wechsel der Betriebsart, temporäre Vorgabe der maximal möglichen Raumtemperatur oder Vorgabe eines festen Sollwertes zum Funktionstest	Heizbetrieb	Herstellen der Einschaltbedingung zum Test des Heizbetriebs unabhängig von der aktuellen Außentemperatur
Überprüfen von Vorlauf-, Rücklauf-temperatur und Volumenstrom, wenn angezeigt, während des Betriebs der Wärmepumpe	Heizbetrieb	Vergleich von Ist- und Sollvolumenstrom, Überprüfen der Temperaturspreizung zwischen Vor- und Rücklauf-temperatur (5–10K) und ggf. Anpassung der Pumpenleistung
Überprüfen von Außen- und Fortlufttemperatur während des Betriebs der Wärmepumpe	Heizbetrieb	Überprüfen der Temperaturspreizung zwischen Außen- und Fortlufttemperatur und damit der Kälteleistung (5-10K)
Einleiten eines Abtauvorgangs mittels Regelgerät	Abtaubetrieb	Überprüfen der korrekten Umschaltung zwischen Heizen und Abtauen
Einfüllen von 20 l Wasser in die Abtauwanne oder den Kondensatablauf	Abtaubetrieb	Überprüfen des Kondensatablaufes
Vorgabe einer Warmwasser-Solltemperatur zum Wechsel der Betriebsart, Einstellung des Sollwertes für den Funktionstest	Trinkwassererwärmung	Herstellen der Einschaltbedingung zum Test der Trinkwassererwärmung
Überprüfen der hydraulischen Umschaltung zwischen Heiz- und Warmwasserbetrieb	Trinkwassererwärmung	Vermeiden von Fehlzirkulationen, Erreichen der Temperaturen im Trinkwasserspeicher
Überprüfen von Vorlauf-, Rücklauf-temperatur und Volumenstrom während des Betriebs der Wärmepumpe	Trinkwassererwärmung	Vergleich von Ist- und Sollvolumenstrom, Überprüfen der Temperaturspreizung zwischen Vor- und Rücklauf-temperatur (max. 10 K) und ggf. Anpassung der Pumpenleistung
Testen des Notbetriebs	Notbetrieb	Funktionskontrolle der Zusatzheizung, Überprüfen der Temperaturspreizung zwischen Vor- und Rücklauf-temperatur



Im Fall einer Dimmung durch den Netzbetreiber nach §14a EnWG ist die Leistung der Wärmepumpe eingeschränkt, siehe [Wärmepumpe, Teil 3](#).

2.11 Übergabe in den Normalbetrieb

Im Anschluss an die Funktionsprüfung kann die Wärmepumpe in Betrieb genommen werden. Sofern das Gebäude noch nicht bestimmungsgemäß genutzt wird, ist eine abschließende Einstellung der Betriebsparameter nicht sinnvoll. Das gilt beispielsweise bei noch ausstehenden Renovierungsarbeiten, zur Belegreifheizung eines Estrichs oder bei unbekanntem Nutzeranforderungen.

Eine Übersicht der notwendigen Tätigkeiten für die Übergabe in den Normalbetrieb zeigt Tabelle T3.

T3 Abschließende Tätigkeiten

	Tätigkeit	Zielstellung
Vorbereitung des Normalbetriebs	Bei neuer Fußbodenheizung: Belegreifheizen erfolgt und beendet	„Trocknung“ des Estrichs
	Entfernung der Abdeckungen von Heizkörpern, z. B. von Malerarbeiten	Sicherstellung der Wärmeübergabe an den Raum
	Komplettierung mit Raumthermostaten, Stellmotoren, Thermostatköpfen, Raumeinheit Wärmepumpenregelung (nach Bedarf) (Achtung bei ausstehenden Malerarbeiten!)	Sicherstellung der Regelfähigkeit
	Bei Möglichkeit Verbindung mit Internet	Ferndiagnosemöglichkeit sicherstellen
	Kontrolle: Einstellung der geplanten Parameter ist erfolgt	Sicherstellung des planmäßigen Betriebs
	Bei Kühlung: Überprüfung auf geeignete Regelgeräte (Taupunktregelung im Referenzraum, umschaltbare Raumthermostate im Kühlfall)	Sicherstellung des planmäßigen Betriebs
	Einstellung nach Absprache mit dem Nutzer oder nach Planung unter Beachtung der Hygiene: Absenkezeiten, Zirkulationszeiten	Anpassung an Nutzeranforderung
Normalbetrieb	Starten der Trinkwassererwärmung und Zirkulation	Sicherstellung hygienischer Verhältnisse
	Starten des Heizbetriebs	Beginn des Regelbetriebs
	Überprüfung einer gleichmäßigen Erwärmung der Heizflächen	Funktionskontrolle der hydraulischen Anlage
	Nutzerunterweisung (siehe Kapitel 2.12)	Sicherstellung der korrekten Bedienung und zukünftigen Wartung
	Heizung auf Automatik einstellen	Finale Übergabe in den Regelbetrieb

2.12 Nutzerunterweisung

Auch wenn der Nutzer bereits an den Umgang mit einem Heizgerät gewöhnt ist, wird er die Besonderheiten einer Wärmepumpe wahrscheinlich nicht automatisch erkennen. Es ist zwingend notwendig, insbesondere das Thema Effizienz mit dem Nutzer zu besprechen, da der Betrieb und die daraus resultierenden Kosten einen entscheidenden Einfluss auf die Zufriedenheit des Nutzers haben werden. Insbesondere sollte der Unterschied zwischen Jahresarbeitszahl (vorab berechnet, beispielsweise nach VDI 4650) und dem tatsächlich gemessenen oder angezeigten Wert (SPF) erklärt werden. Eine Abweichung ist nicht notwendigerweise ein Hinweis auf einen Fehler, sondern kann beispielsweise durch die konkreten Wetterbedingungen oder das Nutzerverhalten (Wasserverbrauch, höhere Raumtemperaturen ...) bedingt sein.

Der Einfluss der Raumtemperatur auf den Verbrauch ist bei einer Wärmepumpe erheblich größer als bei einer Feuerstätte: Die Anhebung von 20 °C auf 21 °C führt zu einer Steigerung der Gebäudeheizlast um 4 bis 6 %, je nach Standort und Dämmung des Gebäudes. Damit die vorhandenen Heizflächen die höhere Leistung übertragen können, muss die Auslegungsvorlauftemperatur um 2 bis 3 Kelvin angehoben werden, mit dem Nachteil einer geringeren Effizienz und einem höheren Energieverbrauch der Wärmepumpe. Für eine Erhöhung der Raumtemperatur um 1 Kelvin ist mit einem zusätzlichen Stromverbrauch von ca. 10 % zu rechnen.



Aus den genannten Gründen steigt auch der Verbrauch durch verstärktes Lüften deutlich an. Ein um 10 % gesteigener Luftwechsel führt zu einem zusätzlichen Energiebedarf für die Lüftung von ca. 15 %. Sofern eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung betrieben wird, ist der zusätzliche Energiebedarf geringer.

Im Rahmen der Wartung sollte die Effizienz (SPF-Wert) überprüft und ggf. durch nachträgliche Anpassung optimiert werden. Bei einer knappen HeizkurvenEinstellung (siehe [Kapitel 2.1](#)) sollte dies mit dem Nutzer abgestimmt werden, da ein solches Vorgehen in der Einstellphase zu Komforteinschränkungen führt.

Die Dichtheitskontrolle des Kältekreislaufes erfolgt nach den gesetzlichen Vorgaben erfolgt durch ein zertifiziertes Unternehmen alle ein bis zwei Jahre, bei größeren Anlagen nach sechs Monaten. Bei natürlichen Kältemitteln ist die Dichtheitskontrolle nicht erforderlich.



Checkliste Unterweisung

1. Grundlage

- Anpassung Zeitprogramme, Urlaub
- Hinweise auf Notwendigkeit der Anpassung im laufenden Betrieb
- Die Fachhandwerkerebene ist dem Fachhandwerker vorbehalten
- Besonderheiten Nachfüllung (VDI 2035)
- Auswirkung der Dimmung (Netzseitige Leistungsbegrenzung, siehe [Wärmepumpe, Teil 3](#)).

3. Besonderheiten

- Einstellung Kühlung (bei Bedarf)
- Bedeutung Nachtmodus
- Abtauvorgang

2. Effizienz

- Abhängigkeiten Jahresarbeitszahl zum Beispiel von VL-Temperatur
- Unterschied JAZ (vorab berechnet) und SPF (gemessener Wert)
- Ggf. Erläuterung Nachregulierung der VL-Temperatur
- Hinweis auf Wartung

4. Sicherheit

- Abstandsflächen um die Wärmepumpe
- Eventuelle Sicherungsmaßnahmen (Rammschutz auf Parkplatz, ...)

2.13 Dokumentation der Einstellwerte

Grundsätzlich wird empfohlen, die Einstellwerte unabhängig vom Wärmeerzeuger zu dokumentieren. Moderne Regelungen verfügen über eine Vielzahl von Einstellmöglichkeiten. Ohne diese Informationen kann ein Dritter weder die Anlage beurteilen noch eventuelle Einflüsse und Fehlerquellen zuordnen.

Neben der reinen Funktionsfähigkeit rückt die Effizienz einer Heizung zunehmend in den Fokus. Falsche Einstellungen können zu massivem Mehrverbrauch und inakzeptablen Kosten führen, z. B. durch einen ungewollten, permanenten Heizstabeinsatz. Eine Dokumentation der Einstellwerte ist daher unerlässlich. Das hat den Vorteil, dass bei der Wartung die relevanten Werte griffbereit vorliegen. Durch die Dokumentation kann im Streitfall nachvollzogen werden, mit welchen Einstellungen die Anlage vom Fachbetrieb übergeben wurde.

Vordrucke für die Einstellwerte können im Rahmen der Planung automatisch generiert werden (z. B. mit [ZVPLAN](#)). Für die Wasserbeschaffenheit schlägt die VDI 2035 ein Anlagenbuch vor. [Vordrucke](#) sind auch beim ZVSHK oder den Herstellern erhältlich.

3. Vorbereitung der Wartung

Die Wartung einer Wärmepumpenanlage umfasst Tätigkeiten, die bei Feuerstätten nicht anfallen. Hierfür sind Kompetenzen notwendig, die über die Berufsausbildung eines SHK-Fachhandwerkers hinausgehen. Folgende Qualifikationen sind erforderlich:

- Qualifikation als „Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten“ zur Prüfung der elektrischen Sicherheit von ortsfesten Betriebsmitteln¹
- Für fluorierte Kältemittel: Zertifikat nach Chemikalien-Klimaschutzverordnung (nachfolgend: ChemKlimaSchutzV) (Kategorie I, II oder IV) zur Dichtheitskontrolle ohne Eingriff in den Kältekreislauf, in Abhängigkeit von der Füllmenge
- Für R 290 (Propan): Fachkunde im Umgang in Kälteanlagen; empfohlen wird eine Schulung nach Kategorie IV ChemKlimaSchutzV (derzeit in Überarbeitung).

Grundsätzlich benötigt der SHK-Fachhandwerker für die Installation und Wartung über die teilweise vorhandenen Geräte hinaus keine besondere Ausstattung. Für die Wartungsarbeiten werden die folgenden Werkzeuge zusätzlich benötigt:

- Prüfgeräte für elektrische Sicherheit
- Gasleck-Suchgerät, spezifisch für das Kältemittel (bei Bedarf; für Dichtheitskontrolle siehe [Kapitel 2.6](#))
- Weiche Bürste/Pinsel zum Reinigen des Verdampfers
- Lamellenkamm für den Verdampfer
- Refraktometer zur Frostschutzprüfung im Sole-Zwischenkreis (bei Bedarf, abhängig von der Installation)
- Mobiltelefon oder Tablet mit mobilem Internetzugang für die Kontrolle der Anmeldung der Wärmepumpe in der Hersteller-Cloud oder am Smart Meter Gateway/Steuerbox

Die Wärmepumpe muss gut zugänglich und ihre Umgebung frei von groben Verschmutzungen und Bewuchs (Hecken, Bäume, Laub etc.) sein.



¹ Siehe auch DGUV 203-072.

4. Wartung

Wie bei jeder Heizungsanlage werden im Rahmen einer Wartung alle Komponenten auf Beschädigungen, Verschmutzungen, Leckagen und auf lose Befestigungen kontrolliert. Hinzu kommen die Reinigung der Heizkreisfilter und die Überprüfung der Ausdehnungsgefäße, der Beschaffenheit des Heizungswassers (z. B. [VDI 2035](#)), der Sicherheitsventile und der Umwälzpumpen.

Für den effizienten Betrieb von Wärmepumpen ist die korrekte Einstellung des Reglers mit möglichst niedrigen Vorlauftemperaturen besonders wichtig. Bei Ausbauten und umfangreichen Sanierungen besteht in den ersten zwei Jahren nach Fertigstellung ein erhöhter Wärmebedarf durch die Bautrocknung. Dies erfordert zunächst höhere Betriebstemperaturen. Anschließend muss die Heizkurve im Rahmen der Wartung wieder abgesenkt werden.

Wärmepumpen erfordern im Vergleich zu Feuerstätten zusätzliche Wartungsarbeiten, maßgeblich sind die Vorgaben des Herstellers:

- **Kältekreis und Kältemittelleitungen:**
In Abhängigkeit von Kältemittel und Füllmenge ist eine Dichtigkeitskontrolle erforderlich (siehe [Kapitel 2.6](#)). Ölsuren weisen auf Kältemittelleckagen hin.
- **Verdampfer und Kondensatablauf:**
Reinigung nach Bedarf, kritisch sind Frühjahr (Blütenstaub) und Herbst (Laub)
- **Solekreis, sofern vorhanden:**
(beispielsweise als Zwischenkreislauf mit Frostschutz):
Konzentration/Frostschutz prüfen, Funktionsprüfung Soledruckwächter

4.1 Gesamteindruck und Nutzerbefragung


Vor Beginn der Inspektion oder Wartung ist eine Abstimmung mit dem Nutzer über das Betriebsverhalten der Anlage und die räumliche Umgebung der Wärmepumpe hinsichtlich folgender Punkte hilfreich:

- Werden alle Räume gleichmäßig aufgeheizt?
- Werden die gewünschten Raumtemperaturen erreicht (mit Temperaturangabe)?
- Ist der Warmwasserkomfort zufriedenstellend?
- Passen die eingestellten Zeitfenster zu den Lebensgewohnheiten?
- Treten Geräusche auf?
- Taut die Wärmepumpe häufig ab (mehr als einmal pro Stunde)?
- Sind Anpassungen erforderlich?
 - Ist die Nutzung verändert worden (Anzahl der Bewohner, Lebensgewohnheiten etc.)?
 - Wurde die Anlage geändert (Ausbauten, Stilllegung ...)?
 - Gibt es weitere Wärmeerzeuger, beispielsweise Kaminöfen, Solarthermie?
- Gibt es Änderungen oder Auffälligkeiten im direkten Umfeld der Wärmepumpe (Verschmutzung, Umbauungen, neue Wegeanlagen oder Gebäudeöffnungen, Wasseransammlungen, Feuchteschäden ...)?
- Sind Betriebsstörungen aufgetreten, siehe auch [Kapitel 4.2](#) und [Tabelle T4](#).

Bei Bedarf sind die Reglereinstellungen, die Anlage oder ihr Umfeld zu prüfen und ggf. im Rahmen der Wartung instand zu halten oder zu ändern. Umbauten und Instandsetzungen bedürfen in der Regel der Beauftragung durch den Eigentümer.

4.2 Beurteilung der Anlage

Die Beurteilung einer Anlage ist nur dann sinnvoll möglich, wenn die Bedingungen für einen ordnungsgemäßen Betrieb sichergestellt sind. Die Überprüfung sollte unter folgenden Aspekten erfolgen:



<h3>1. Umfeld</h3> <ul style="list-style-type: none">Verdampfer ist sauberKeine baulichen Hindernisse im Luftstrom (Einhausung, Sichtschutzwand)	<h3>2. Netzspannung</h3> <ul style="list-style-type: none">230 V +/- 10 % je Phase und Bauteil (Verdichter/Heizstab/Steuerung)zwei Messreihen, bei ausgeschalteter Wärmepumpe und unter Last
<h3>3. Testbetrieb</h3> <ul style="list-style-type: none">Wärmeanforderung Heizbetrieb eingestelltMöglichst alle Heizkreise sind offenWärmeanforderung Warmwasserbetrieb ist möglich (s. o. Speichertemperatur)	<h3>4. Höreindruck</h3> <ul style="list-style-type: none">Anlaufgeräusche unauffällig (Gebläse, Pumpen, Luft ...)Betriebsgeräusche unauffällig (Verdichter, Gebläse, Resonanzen ...)



Im Fall einer Dimmung durch den Netzbetreiber nach §14a EnWG ist die Leistung der Wärmepumpe eingeschränkt, siehe [Wärmepumpe, Teil 3](#).

Die Betriebsdaten und die Anlagenhistorie können weitgehend der Steuerung entnommen werden. Gegebenenfalls sind einige zusätzliche Messungen erforderlich, wie beispielsweise die Temperaturen der Zu- und der Abluft. Die Werte werden mit der Auslegung und den unten genannten Richtwerten verglichen. Sie gelten für die heute üblichen Wärmepumpen mit drehzahlgeregelten Verdichtern und elektronischen Expansionsventilen. Ideal ist ein Betrachtungszeitraum von einem Jahr (weitere Hinweise siehe [Tabelle T4](#)).

- **Jahresarbeitszahl nach Planung**
(im Allgemeinen > 3 für Radiatoren, > 4 für Flächenheizung)
- **Laufzeit Verdichter**
(2500 – 5000 h jährlich bei Vollbeheizung, je nach Gebäude und Nutzung)
- **Mittlere Anzahl Verdichterstarts**
(max. 2/h)
- **Mittlere Laufzeit Verdichter**
(mind. 20 min.)
- **Temperaturdifferenz im Luftstrom**
(bis 15 Kelvin)
- **Betriebszeiten Heizstab im Heizbetrieb gemäß Planung**
(im Allgemeinen < 100 Volllaststunden jährlich/5 % Heizwärme)
- **Betriebszeiten Heizstab Warmwasser**
(gemäß Planung und Abstimmung mit dem Nutzer)
- **Spreizung im Heizbetrieb**
(nach Auslegung, max. 15 Kelvin)
- **Spreizung im Speicherladekreis**
(5 bis 10 Kelvin)

Neben Störungsmeldungen gibt der Fehlerspeicher häufig Warnmeldungen über ungewöhnliche, aber unkritische Betriebszustände aus. Details zu den ausgegebenen Meldungen und möglichen Ursachen sind der Herstellerdokumentation zu entnehmen. Abweichungen und Störungen können zu einem deutlich höheren Energieverbrauch oder zu einer unzureichenden Wärmebereitstellung führen.



Hinweise zu Auffälligkeiten, Ursachen und Maßnahmen siehe [Tabelle T4](#) im Anhang.

4.3 Optimierung der Anlage

Eine Optimierung besteht aus den Grundeinstellungen bei Inbetriebnahme und mindestens einer weiteren Einstellung nach ein bis zwei Betriebsjahren. Ein kernsaniertes Gebäude mit Fließestrich und verputzten Wänden benötigt 2–3 Jahren zur vollständigen Trocknung, anschließend ist die Optimierung sinnvoll. Nach Nutzungsänderungen oder Umbauten müssen die Einstellungen überprüft und gegebenenfalls angepasst werden.

Der Einfluss der Auslegungsvorlauftemperatur auf den Energieverbrauch einer Wärmepumpe beträgt ca. 1,5–2 % je Kelvin und ist damit wesentlich höher als bei einer Feuerstätte. Auch eine berechnete Heizkurve birgt Potenzial zur Optimierung, denn eine Auslegung beruht immer auf allgemeinen Annahmen. Die tatsächlichen Betriebsbedingungen (lokales Klima, Nutzung ...) können hiervon abweichen.

Durch die Anlagenoptimierung wird das raumweise Abregeln auf ein Mindestmaß reduziert. Das führt zu geringen Spreizungen, längeren Laufzeiten und einer geringeren Starthäufigkeit des Verdichters.

Das Aufheizen aus der Nachtabsenkung erfolgt im ungünstigen Volllastbetrieb und erfordert eine überhöhte Heizkurve. Die Einsparungen im Nachtbetrieb können so vom höheren Verbrauch im Tagbetrieb aufgezehrt oder sogar überschritten werden. (Vgl. Hinweise zur Nachtabsenkung in [Kapitel 2.1](#)).

Schritt 1: Hydraulischer Abgleich

Die Einstellung erfolgt nach Auslegungsunterlagen (sofern verfügbar) oder nach Verfahren „B“ VdZ-Fachregel [Optimierung von Heizungsanlagen im Bestand](#).

Schritt 2: Voreinstellung des Reglers

Die Auslegungsheizkurve wird üblicherweise ausgewählt nach der Normaußentemperatur und der zugehörigen Vorlauftemperatur sowie der Heizgrenztemperatur mit der hier erforderlichen Vorlauftemperatur. Für die Voreinstellung wird eine niedrigere Heizkurve gewählt, sie liegt um mindestens 3 Kelvin (Flächenheizung) bis 5 Kelvin (Radiatoren) unterhalb der Auslegung bei Norm-Außentemperatur. Der Bivalenzpunkt wird zunächst auf den Wert gemäß Planung eingestellt.

Schritt 3: Optimierung der Heizkurve

Durch schrittweise Anhebung der Heizkurve wird eine komfortable Raumtemperatur erreicht. Im Idealfall kann der Nutzer nach einer Unterweisung die nötigen Korrekturen selbst vornehmen.

Schritt 4: Überprüfung und Optimierung des Bivalenzpunktes

Sowohl die Heizkurve als auch der Bivalenzpunkt werden anhand der Raumtemperatur optimiert und können daher nicht gleichzeitig verändert werden. Der Bivalenzpunkt wird immer mit der bereits optimierten Heizkurve eingestellt. Es empfiehlt sich, den Bivalenzpunkt auf Norm-Außentemperatur einzustellen und bei Bedarf anzuheben. Die Optimierung von Wärmepumpen empfiehlt sich möglicherweise auch nachträglich bei älteren Wärmepumpen im Bestand, bei denen dies nie erfolgt ist.

4.4 Kontrollen der Druckhaltung und Wasserbeschaffenheit

Durch die Verwendung von Pufferspeichern haben Wärmepumpenanlagen in der Regel einen höheren Wasserinhalt als herkömmliche Kesselanlagen oder Etagenheizungen. Damit kommen der Druckhaltung und der Wasserbeschaffenheit im Sinne der VDI 2035 größere Stellenwerte zu. Eine fehlerhafte Druckhaltung, sei es durch ein defektes Ausdehnungsgefäß oder einen Vordruckverlust, führt neben dem Komfortaspekt („Gluckern“ in den Leitungen) zu erhöhter Korrosion. Ungeeignetes Wasser führt zu Korrosions- und Kalkproblemen. Dabei vermischen sich die Schadensbilder. Ein regelmäßiger Sauerstoffzutritt durch Fehler in der Druckhaltung führt zu verstärkter Korrosion, die wieder zu Änderungen am pH-Wert führen. Korrosionsprodukte können Ventile und Pumpen blockieren.

Veränderungen an den Wasserparametern können daher auf eine defekte Druckhaltung oder eine ungeeignete Nachfüllung mit nicht aufbereitetem Trinkwasser hindeuten. Im Rahmen der Wartung werden daher die geplanten Werte für Druck und Wasserbeschaffenheit überprüft und ggf. wiederhergestellt. Eine Dokumentation ist vor dem Hintergrund von Gewährleistungsansprüchen in einem eventuellen Streitfall sinnvoll. Entsprechende Vordrucke finden sich in den Wartungsprotokollen des ZVSHK, den Herstellern oder im Anlagenbuch nach VDI 2035 (nur Wasserbeschaffenheit).

4.5 Kontrolle der elektrischen Sicherheit

Den Abschluss aller Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten bildet grundsätzlich die Prüfung der elektrischen Sicherheit durch eine „Elektrofachkraft“ oder eine „Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten“.

Durch die Vibrationen des Verdichters können sich Elektroanschlüsse lockern. Daher gilt besonders für die ersten Wartungen: Vor der Sicherheitsprüfung sollen die Anschlüsse an Schützen und Klemmblöcken auf den Hutschienen der Wärmepumpe nachgezogen werden.

4.6 Kontrollen bei Kühlung

Bei Wärmepumpen, die auch für den Kühlbetrieb im Sommer vorgesehen sind, ist der Funktionstest durch Wechsel der Betriebsart und Vorgabe der Solltemperatur durchzuführen. Dies ist aber nur möglich, wenn die Außentemperatur diesen Test zulässt.

Im Zuge der Wartung ist eine Sichtkontrolle der Dämmung auf Beschädigungen durchzuführen, um im Kühlbetrieb Kondensation auszuschließen. Weiterhin ist beim Vorhandensein von Feuchteanbauschaltern bzw. Feuchtesensoren deren Funktion zu überprüfen. Im Anschluss wird die Einstellung der Kühllkenlinie überprüft und gegebenenfalls angepasst.

4.7 Arbeiten an Verdampfer und Kondensatabführung

Für die einwandfreie Funktion der Wärmepumpe und eine hohe Effizienz sind ein ungestörter Luftstrom und ein vollständiger Abfluss des Kondensats erforderlich. Im Rahmen der Wartung fallen folgende Arbeiten an:

- Nahes Umfeld von groben Verunreinigungen befreien
- Bei Bedarf: Verdampfer mit weicher Bürste und ggf. Wasser reinigen
- Bei Bedarf: verbogene Lamellen mit Kammwerkzeug richten
- Kondensatwanne und Leitungen (soweit zugänglich) reinigen
- Bei Versickerung im Kiesbett: losen Schmutz (Laub, Zweige etc.) entfernen
- Kondensatablauf prüfen: 10–20 l Wasser müssen vollständig abfließen



Achtung: Für die Reinigung des Verdampfers darf kein Hochdruckreiniger oder scharfer Wasserstrahl verwendet werden!

4.8 Hinweis zu Kältemittel

In [Kapitel 2.6](#) sind die Anforderungen an Dichtheitskontrolle beschrieben. Eine Kontrolle gemäß F-Gase Verordnung und ChemKlimaSchutzV darf nur durch entsprechend qualifizierte Personen eines zertifizierten Unternehmens erfolgen und muss in einem Anlagenbuch dokumentiert werden.

Die Dichtheitsprüfung erfolgt in der Regel jährlich, bei größeren Anlagen nach sechs Monaten. Bei natürlichem Kältemittel entfällt diese.

4.9 Dokumentation der Wartung

Zu einer ordnungsgemäßen Dokumentation gehören zumindest:

- Datum
- Tätigkeiten (Kurzprotokoll)
- Änderungen von Einstellwerten
- Empfehlungen für Folgearbeiten
- Firma/Ausführender

Die Art der Dokumentation richtet sich nach den individuellen Wünschen und Möglichkeiten, z. B. auf Papier, softwarebasiert oder in der Steuerung. Eine Ausfertigung verbleibt beim Auftraggeber als Beleg zum aktuellen Zustand der Anlage, eine weitere Ausfertigung behält die ausführende Firma als Tätigkeitsnachweis.

Besondere Vorgaben gelten für die Dokumentation der Dichtheitskontrollen nach ChemKlimaschutzV, siehe hierzu [Kapitel 2.6](#).

5. Anhang

T4 Beurteilung der Anlage (1/2)

Wärmepumpe/
Regler

Auffälligkeit/Störung	Häufige Ursachen	Maßnahmen
Hohe Schalthäufigkeit oder kurze mittlere Laufzeiten des Verdichters	<ul style="list-style-type: none"> • zu hohe Heizkurve, dadurch Drosseln der Raumregler • Heizkreis blockiert (Filter, Armaturen) • Bypass-Ströme • Pumpe defekt 	<ul style="list-style-type: none"> • Heizkurve absenken • Rückschlag- und Überströmventile prüfen • Pumpe prüfen
Temperaturspreizung der Luft zwischen Ansaug- und Ausblasseite zu hoch (>>15 Kelvin)	<ul style="list-style-type: none"> • Verdampfer verschmutzt • Ventilator defekt/Ansteuerung fehlerhaft 	<ul style="list-style-type: none"> • Verdampfer reinigen • Ventilator prüfen
Abtauung Verdampfer: <ul style="list-style-type: none"> • Mehr als einmal in der Stunde • Zunehmend häufig 	<ul style="list-style-type: none"> • Verdampfer verschmutzt • Fehlfunktion Temperaturfühler Luft • 4-Wege-Ventil im Kältekreis defekt 	<ul style="list-style-type: none"> • Verdampfer reinigen • Abtau- und Aussenluftfühler prüfen (Sitz, Fühlerwiderstand) • 4-Wege-Ventil im Kältekreis prüfen (Test, Fehlerspeicher) • Kältefachbetrieb hinzuziehen
Schwankende Temperaturanzeige und instationärer Betrieb	Fehlfunktion Temperaturfühler	Temperaturfühler prüfen: <ul style="list-style-type: none"> • korrekte Position in der Anlage (siehe Hydraulikplan) • richtiger Sitz • fehlende Wärmedämmung • Fühlerwiderstand messen
Überhitzung zu hoch (> 5 K)	Störung im Kältekreis	Kältefachbetrieb hinzuziehen
Unterkühlung zu gering (< 1)	Störung im Kältekreis	Kältefachbetrieb hinzuziehen
Unerwünschter Heizbetrieb nachts	<ul style="list-style-type: none"> • keine Nachtabsenkung eingestellt • Absenkezeit zu spät 	<ul style="list-style-type: none"> • Nachtabsenkung einstellen (max. 3K Raumtemperatur) • Trägheit der Anlage berücksichtigen (Nachlauf, Aufheizzeit) • ggf. Verzicht auf Absenkung wegen geringerer Effizienz in der Aufheizung
Heizstabanteil im Heizbetrieb zu hoch: max. 100 Volllaststunden	<ul style="list-style-type: none"> • Bivalenztemperatur zu hoch • Heizstab-Hysterese zu klein 	• Betriebsbedingungen für Heizstab am Regler einstellen
max. 5 % der Heizarbeit (Abweichungen gemäß Planung sind möglich)		• nach Rücksprache mit Nutzer: Heizstab auf Handbetrieb umstellen
Temperaturspreizung der Heizkreise zu hoch (> 15 K) (Abweichungen gemäß Planung sind möglich)	Zu hohe Heizkurve, dadurch Drosseln der Raumregler <ul style="list-style-type: none"> • Pumpe defekt/falsch eingestellt • erhöhter Druckverlust in der Verrohrung: <ul style="list-style-type: none"> – Filter verschmutzt – Anlage verschlamm – Ventile defekt – Luft in den Heizkreisen • Heizkreise nicht hydraulisch abgeglichen • Heizkreise unzureichend ausgelegt 	<ul style="list-style-type: none"> • Heizkurve absenken • Pumpe prüfen • Hydraulik prüfen und entlüften • Filter reinigen • nach Störungsbeseitigung: ggf. Heizkurve korrigieren (Große Spreizungen erfordern höhere Vorlauftemperaturen) • vereinfachte Prüfung des hydraulischen Abgleichs: Gleichmäßige Erwärmung

Heizbetrieb



T4 Beurteilung der Anlage (2/2)

Trinkwasser-
erwärmung

Auffälligkeit/Störung	Häufige Ursachen	Maßnahmen
Unerwünschte Betriebszeiten Trinkwassererwärmung	<ul style="list-style-type: none"> • Zeitfenster oder Temperaturprofile nicht bedarfsgerecht eingestellt 	<ul style="list-style-type: none"> • Zeitfenster (Ladeprofile) nach Nutzerwunsch einstellen • Unterbrechung Heizbetrieb durch Vorrang Warmwasser berücksichtigen (Ladezeiten)
Häufige Nachladung	<ul style="list-style-type: none"> • ungünstige Position Speicherfühler • kleine Hysterese • Volumenstrom der Zirkulation zu hoch • Ventile defekt, Fehlströmung aus Heizbetrieb 	<ul style="list-style-type: none"> • Einschaltfühler nach unten versetzen • Hysterese 5 K einstellen • Zirkulation einstellen (Pumpe, Regelventil) • Drei-Wege-Umschaltventil und Rückschlagventile prüfen
Anteil des Heizstabs in der Trinkwassererwärmung zu hoch	<ul style="list-style-type: none"> • ungünstige Betriebsbedingungen für denn Heizstab eingestellt 	<ul style="list-style-type: none"> • „Schnellaufheizung“ deaktivieren • niedrigen Sollwert oder große Hysterese einstellen (Ziel: kein Heizstabeinsatz zur Bereitschaftsladung) • nach Rücksprache mit Nutzer: Einstellung auf „Handbetrieb“
Temperaturspreizung des Ladekreises zu hoch (> 10 K)	<ul style="list-style-type: none"> • Pumpe defekt/falsch eingestellt • erhöhter Druckverlust in der Verrohrung <ul style="list-style-type: none"> – Filter verschmutzt – Verschlämmung – defekte Ventile – Luft im Ladekreis • Ladeleistung zu hoch 	<ul style="list-style-type: none"> • Pumpe prüfen • Hydraulik prüfen/entlüften • Filter reinigen • Ladeleistung reduzieren (ggf. Zeitfenster korrigieren, mögliche Überschneidung der verlängerten Ladezeiten mit Aufheizung aus Nachtabsenkung und Sperrzeiten berücksichtigen)
Temperaturspreizung des Ladekreises zu gering (< 5 K)	<ul style="list-style-type: none"> • Pumpenleistung zu hoch • Ventile falsch eingestellt • Ladeleistung zu gering • Wärmeübertrager verkalkt 	<ul style="list-style-type: none"> • Pumpe einstellen • Ventile einstellen • Ladeleistung erhöhen (Herstellerangaben beachten: Unzulässig hohe Ladeleistung im Sommerbetrieb möglich) • Wärmeübertrager überprüfen



T5 Inbetriebnahme (1/3)

erledigt
ja/nein

Inbetriebnahme am:

Allgemein	
Sichtprüfung der Gerätekomponenten (Wärmepumpe, Pufferspeicher, Warmwasserbereiter, Pumpen und Ventile) durchführen: <ul style="list-style-type: none"> • Beschädigungen • Korrosion • Verschmutzung • Befestigung • Leckagen im Wasser- oder Solekreis • Leckagen im Kältekreis: Ölaustritt und Ölspuren 	
Funktionskontrolle der Anlage durchführen.	

Aufstellung	
Wurden die allgemeinen Hinweise zu Aufstellort, Schallausbreitung und Ausblasrichtung berücksichtigt?	
Wurden die Mindestabstände zu Wänden und Boden eingehalten?	
Steht die Wärmepumpe auf einem stabilen, frostsicheren Fundamentsockel oder einer vom Hersteller zugelassenen Konsole?	
Steht die Wärmepumpe auf den mitgelieferten Schwingungsdämpfern?	
Sind das Kiesbett und die Fundamente so ausgeführt, dass das Kondensat frei ablaufen kann und vom Haus weggeführt wird?	
Ist die Kondensatleitung korrekt angeschlossen, frostfrei verlegt oder mit einer Begleitheizung ausgestattet?	
Sind die Wanddurchführungen für die hydraulischen und elektrischen Verbindungsleitungen gegen Feuchtigkeit abgedichtet?	
Sind die elektrischen und hydraulischen Verbindungsleitungen schalltechnisch von der Wärmepumpe entkoppelt?	
Ist ein Anfahrschutz vorhanden?	
Verdampfer prüfen und gegebenenfalls reinigen	
Kondensatwanne reinigen und Sichtprüfung auf Leckagen durchführen.	
Kondensatablauf überprüfen und gegebenenfalls reinigen	

Wärmeverteilung	
Wurde ein hydraulischer Abgleich entsprechend der Planung eingestellt?	
Sind der Vor- und der Rücklauf an der Wärmepumpe korrekt angeschlossen und ausreichend gedämmt?	
Bei Bedarf: Sind alle beim Kühlen kaltwasserführenden Leitungen dampfdiffusionsdicht gedämmt?	
Entspricht die Wasserbeschaffenheit den Vorgaben der Planung?	
Wurde die Heizungsanlage vor dem Anschluss der Wärmepumpe mit geeignetem Wasser gründlich gespült?	
Systemdruck der Heizungsanlage und der Ausdehnungsgefäße prüfen.	
Heizkreisfilter prüfen und gegebenenfalls reinigen.	



T5 Inbetriebnahme (2/3)

erledigt
ja/nein

Inbetriebnahme am:

Wärmeverteilung	
Wurde der Heizkreis vollständig entlüftet und wurden die Entlüfter anschließend wieder verschlossen?	
Ist die Pumpe entsprechend der Planung eingestellt?	
Funktionsprüfung der Hydraulikkomponenten (z. B. Pumpen, Mischer, Rückschlagklappen, Absperrventile) durchführen.	
Dämmung auf Beschädigungen und Kondensatanfall prüfen.	

Anlagen mit Zwischenkreislauf und Frostschutz	
Solekonzentration prüfen.	
Systemdruck der Soleanlage prüfen • chemische Zusammensetzung beachten. • nur vorgemischte Sole nachfüllen	
Sole-Ausdehnungsgefäß prüfen.	
Solefilter prüfen und gegebenenfalls reinigen.	
Dämmung auf Beschädigungen und Kondensatanfall prüfen.	
Feuchteanbausshalter oder Feuchtesensoren, wenn vorhanden, auf Funktion überprüfen.	

Anlagen mit Kühlung	
Sind alle Leitungen, die beim kühlen Kaltwasser führen, dampfdiffusionsdicht gedämmt?	
Wurden Feuchteanbausshalter oder Feuchtesensoren, wo erforderlich, installiert und angeschlossen?	

Anlagen ohne Pufferspeicher	
Sind die offenen Heizkreise entsprechend der Planung tatsächlich dauerhaft geöffnet?	

Elektrik	
Ist der Außentemperaturfühler auf der korrekten Seite des Gebäudes installiert (Nord- oder Nordostwand) und vor Fremderwärmung und direkter Sonneneinstrahlung geschützt?	
Wurde die Elektroanlage durch eine Elektrofachkraft freigegeben?	
Entspricht die Verdrahtung der Wärmepumpe dem Schaltplan der geplanten Hydraulik?	
Ist der Anschluss an die Steuerbox erfolgt? (siehe <u>Wärmepumpe, Teil 3</u>)	
Sind Vor-/Rücklauffühler richtig platziert und angeschlossen?	



T5 Inbetriebnahme (3/3)

erledigt
ja/nein

Inbetriebnahme am:

Anlagen mit Kühlung	
Wurde die Raumfernbedienung im Führungsraum installiert und elektrisch angeschlossen?	

Regelung	
Ist die richtige Sprache eingestellt?	
Ist die richtige Hydraulik entsprechend der Planung eingestellt?	
Wenn eine Estrich-Erstaufheizung gewünscht ist, starten Sie das Aufheizprogramm entsprechend den Vorgaben des Estrichlegers.	
Bei Ansteuerung über Relaiskontakt Mindestbezugsleistung in der Steuerung hinterlegen (siehe <u>Wärmepumpe, Teil 3</u>).	
Sind die Raumsolltemperaturen und die Zeitfenster gemäß Nutzervorgabe eingestellt?	
Ist die Heizkurve eingestellt oder kann diese optimiert werden?	
Ist die Warmwasserbereitung korrekt eingestellt (Solltemperatur, Hysterese, Zeitfenster, Ladeprofile) oder kann diese optimiert werden?	
Ist die Bivalenztemperatur für die Heizung eingestellt?	
Ist die Bivalenztemperatur für das Warmwasser eingestellt?	
Reglereinstellungen prüfen, Betriebsdaten (u. a. Jahresarbeitszahl) und Fehlerspeicher auslesen.	

Anlagen mit Pufferspeicher	
Ist der Parameter Pufferbetrieb auf „EIN“ gestellt?	
Sind die Hysterese und die zulässige Speicherübertemperatur gemäß Planung eingestellt?	

Anlagen mit Kühlung	
Ist der Parameter Kühlbetrieb auf „EIN“ gestellt und sind die Einstellungen entsprechend der Planung vorgenommen worden?	
Ist der Taupunkt überwacht oder wurde eine Minimaltemperaturbegrenzung eingestellt?	

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



T6 Wiederholungsprüfung bei Wartung und Überprüfung (1/2)

Inbetriebnahme am:

1. 2. 3.

Allgemein			
Sichtprüfung der Gerätekomponenten (Wärmepumpe, Pufferspeicher, Warmwasserbereiter, Pumpen und Ventile) durchführen: <ul style="list-style-type: none"> • Beschädigungen • Korrosion • Verschmutzung • Befestigung • Leckagen im Wasser- und Solekreis • Leckagen im Kältekreis: Ölaustritt und Ölspuren 			
Kältekreis auf Dichtheit überprüfen gemäß Anforderungen der ChemKlimaschutzV.			
Funktionskontrolle der Anlage durchführen.			

Aufstellung			
Ist ein Anfahrschutz vorhanden?			
Verdampfer prüfen und gegebenenfalls reinigen.			
Kondensatwanne reinigen und Sichtprüfung auf Leckagen durchführen.			
Kondensatablauf überprüfen und gegebenenfalls reinigen.			
Sind das Kiesbett und die Fundamente so ausgeführt, dass das Kondensat frei ablaufen kann und vom Haus weggeführt wird?			

Wärmeverteilung			
Systemdruck der Heizungsanlage und der Ausdehnungsgefäße prüfen.			
Heizkreisfilter prüfen und gegebenenfalls reinigen.			
Sicherheitsventile prüfen.			
Wurde der Heizkreis vollständig entlüftet und wurden die Entlüfter anschließend wieder verschlossen?			
Ist die Pumpe entsprechend der Planung eingestellt?			
Funktionsprüfung der Hydraulikkomponenten (z. B. Pumpen, Mischer, Rückschlagklappen, Absperrventile) durchführen.			
Dämmung auf Beschädigungen und Kondensatanfall prüfen.			

Anlagen mit Kühlung			
Feuchteanbausshalter oder Feuchtesensoren, falls vorhanden, auf Funktion überprüfen.			



T6 Wiederholungsprüfung bei Wartung und Überprüfung (2/2)

Inbetriebnahme am:

1. 2. 3.

Anlagen mit Zwischenkreislauf und Frostschutz			
Solekonzentration prüfen.			
Systemdruck der Soleanlage prüfen • chemische Zusammensetzung beachten. • nur vorgemischte Sole nachfüllen.			
Sole-Ausdehnungsgefäß prüfen.			
Solefilter prüfen und gegebenenfalls reinigen.			
Dämmung auf Beschädigungen und Kondensatanfall prüfen.			

Elektrik			
Anschlüsse an Schützen und Klemmblöcken nachziehen.			
Wiederholungsprüfung der elektrischen Sicherheit durch Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten.			
Prüfen, ob der Sicherheitstemperaturbegrenzer des Heizstabes ausgelöst hat.			

Regelung			
Sind die Raumsolltemperaturen und die Zeitfenster gemäß Nutzervorgabe eingestellt?			
Ist die Heizkurve eingestellt oder kann diese optimiert werden?			
Ist die Warmwasserbereitung korrekt eingestellt (Solltemperatur, Hysterese, Zeitfenster, Ladeprofile) oder kann diese optimiert werden?			
Ist die Bivalenztemperatur für die Heizung eingestellt?			
Ist die Bivalenztemperatur Warmwasser eingestellt?			
Reglereinstellungen prüfen, Betriebsdaten (u. a. Jahresarbeitszahl) und Fehlerspeicher auslesen.			

.....
1. Datum

.....
Unterschrift Firma

.....
2. Datum

.....
Unterschrift Firma

.....
3. Datum

.....
Unterschrift Firma





Eine Auswahl an Schulungsangeboten:

- Qualifikation zur „Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten“
- Produktschulungen
- Wasserbeschaffenheit nach VDI 2035
- Zertifizierung von Unternehmen und Personal für den Umgang mit Kältemitteln (früher „Kleiner Kälteschein“) nach ChemKlima SchutzV
- Schulung nach VDI 4645

In der Broschürenreihe "Umsteigen auf die Wärmepumpe" sind bislang folgende Titel erschienen:

Teil 1



Planung und Installation

Teil 2



Inbetriebnahme und Wartung

Teil 3



Anschluss an Smart Meter



VdZ – Wirtschaftsvereinigung Gebäude und Energie e.V.

Oranienburger Straße 3 · 10178 Berlin

Tel. 030 27874408-0 · info@vdzev.de · www.vdzev.de

www.heizungslabel.de · www.intelligent-heizen.info

Gestaltung: Anna Boddin · Cover: VdZ/Björn Lülff, Stiebel Eltron, iStock, ArGe Medien

2. Auflage - März 2025



Wirtschaftsvereinigung
GEBÄUDE UND ENERGIE