

# Umsteigen auf die Wärmepumpe

Leitfaden für den Fachhandwerker





# Umsteigen auf die Wärmepumpe

## 1 Grundlagen

1.1 Funktionsprinzip und Typen von Wärmepumpen	4
1.2 Kältemittel	5
1.3 Effizienzkennzahlen von Wärmepumpen	6
1.4 Hydraulik	7
1.5 Eignung bestehender Heizflächen	9
1.6 Trinkwassererwärmung durch die Heizungswärmepumpe	10
1.7 Kühlung	12
1.8 Die wichtigsten Unterschiede zur Feuerstätte	13

## 2 Schritt für Schritt zur Sanierung

2.1 Grundlagenermittlung/Vorplanung	14
2.2 Entscheidungsfindung und Angebot	15
2.3 Planung der Heizungsanlage	15
2.4 Planung einer Trinkwasseranlage mit der Heizungswärmepumpe	17
2.5 Einbau und Inbetriebnahme	18
2.6 Wartung	19
2.7 Fehlerquellen	20
2.8 Betriebsstörungen	21

## 3 Fit für die Wärmepumpe

3.1 Weiterbildungsangebote der Verbände und Hersteller	22
3.2 Informationsangebote	22
3.3 Fördermöglichkeiten	22

## Anhang

Checkliste Informations- und Datenaustausch für die Planung und Installation einer Elektro-Wärmepumpe - Fachbetriebe SHK und Elektro - Auftraggeber

Die Nachfrage nach Wärmepumpen zur Sanierung von Heizungsanlagen im Gebäudebestand steigt rasant. In den kommenden Jahren müssen sehr viele Öl- und Gasheizungen ausgetauscht werden. An ihre Stelle rückt die Wärmepumpe.

Nachweislich lassen sich mit Wärmepumpen in Bestandsgebäuden sehr gute Ergebnisse erzielen. Doch worauf ist beim Umstieg auf diese neue Heiztechnik besonders zu achten? Was gilt es zur Planung, Installation und Inbetriebnahme einer Wärmepumpe im Vergleich zur Gas- oder Öl-Brennwerttechnik zu berücksichtigen? Diesen Fragen widmet sich der Leitfaden „Umsteigen auf die Wärmepumpe“ für Fachleute.

Grundlegend für die Planung, den Einbau und den effizienten Betrieb einer Wärmepumpe ist das Verständnis des Funktionsprinzips. Unter anderem gilt: Je höher die Temperatur der Wärmequelle und je niedriger die Heizkurve für die Flächenheizung oder die Radiatoren, desto geringer ist der Verbrauch von Antriebsenergie und umso niedriger sind die Stromkosten zum Betrieb der Wärmepumpe. Die Beurteilung von z. B. bestehenden Heizflächen, der hydraulische Abgleich und die Wahl einer geeigneten Heizungshydraulik haben daher besondere Bedeutung.

Im Vergleich zur Installation einer Feuerstätte entfallen bei der Einrichtung einer Wärmepumpe bestimmte handwerkliche Umsetzungsschritte und Maßnahmen wie etwa das Installieren des Gasanschlusses, des Abgassystems oder des Brennstofflagers. Andere Arbeitsschritte kommen jedoch hinzu, die für den erfolgreichen Umstieg von Brennwerttechnik auf das Heizen mit einer Wärmepumpe beachtet werden müssen. Hervorzuheben ist das Erschließen einer Wärmequelle, z. B. der Außenluft: Der Aufstellort, die Ausrichtung, das Außenfundament, die Kondensatableitung im Außenbereich und die Mindestabstände zu Gebäuden und Grundstücksgrenzen sind zu berücksichtigen. Dies sind Themen, mit denen sich Planer und Installateure von Wärmepumpen beschäftigen sollten.

Elektrisch angetriebene Wärmepumpen zur Raumheizung und Trinkwassererwärmung nutzen Strom als Energieträger. Deswegen besteht eine zentrale Herausforderung darin, die Schnittstellen mit anderen Beteiligten rechtzeitig zu berücksichtigen. Besonders wichtig ist die Kooperation mit dem Elektrohandwerk, das vor der Installation der Wärmepumpe prüft, welche Anpassungen an der elektrischen Anlage, besonders am Zählerschrank, vorzunehmen sind. Je nach Anschlussvariante sind ggf. anfallende Sperrzeiten oder die Kombination mit einer Photovoltaik-Anlage oder mit einem Energiemanagementsystem zu berücksichtigen. In jedem Fall besteht beim zuständigen Netzbetreiber Strom eine Anmelde- und Zustimmungspflicht.

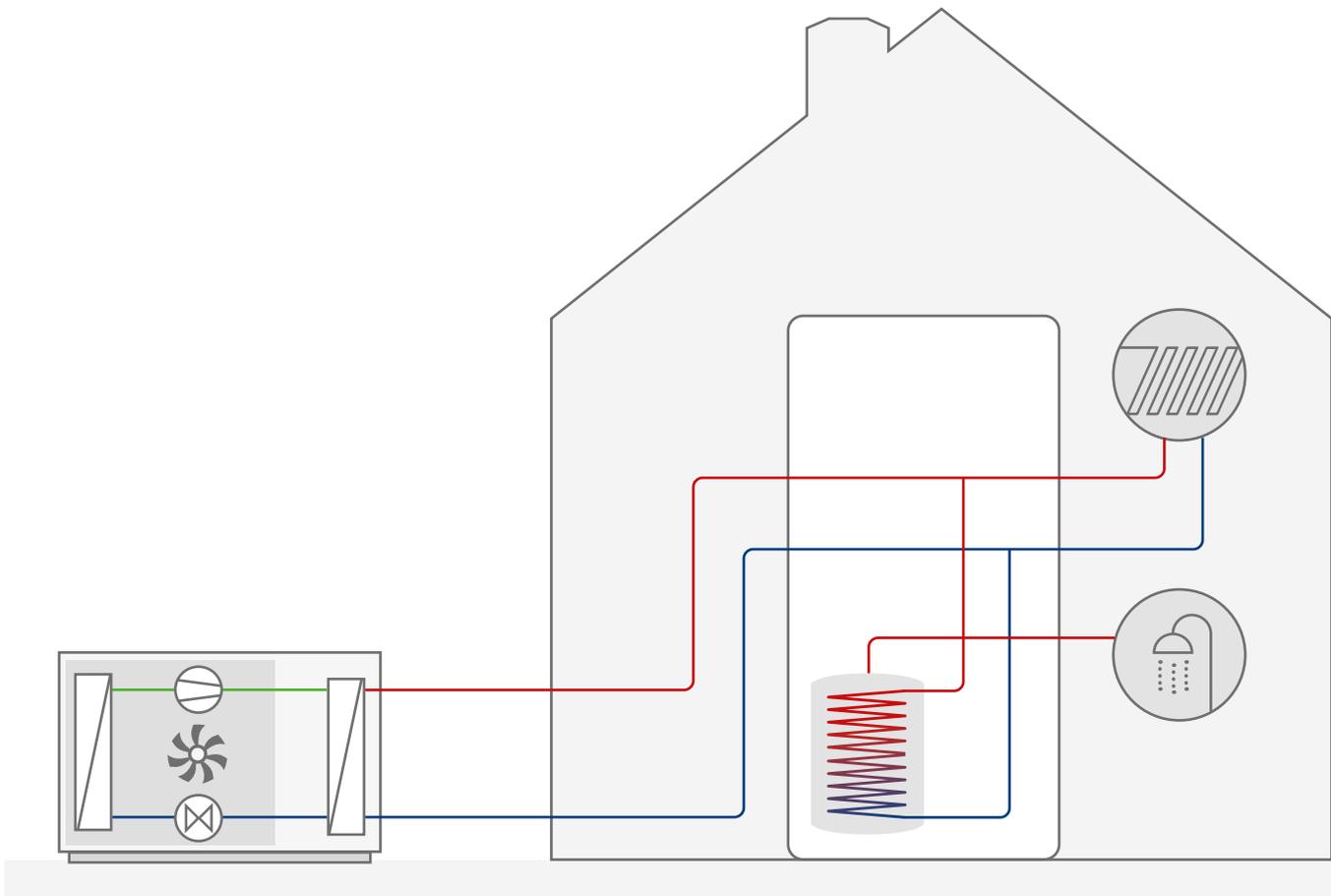


Abb. 1:  
Monoblock in  
Außenaufstellung

Unverändert wichtig und wesentlich für den Umstieg auf die Technik Wärmepumpe sind Kenntnisse und Tätigkeiten der herkömmlichen Heizungstechnik. Die Planung und Auswahl eines geeigneten Gerätes sind einfach. Eine sorgfältige Grundlagenermittlung, z. B. der Heizlast des Gebäudes und die Aufstellungsplanung, sind dabei von besonderer Bedeutung.

**Dieser Leitfaden behandelt Planung, Installation und Wartung von außen aufgestellten Luft-Wasser-Wärmepumpen in Monoblockbauweise für das Einfamilienhaus im Bestand.**

Sie machen den überwiegenden Anteil der Neuinstallationen aus, erfordern keine kältetechnischen Fachkenntnisse und sind gerade für den Wärmepumpen-Einsteiger gut geeignet. Nutzen Sie diesen Leitfaden, um veränderte Tätigkeiten frühzeitig zu berücksichtigen und praktische Erfahrungen zu sammeln. Der Besuch einer Schulung wird empfohlen.

# 1. Grundlagen

## 1.1 Funktionsprinzip und Typen von Wärmepumpen

Das zentrale Element einer Wärmepumpe bildet der Kältekreis. In ihm wird durch die Aufnahme von Umweltwärme (z. B. über Luft, Erdreich, Grundwasser) ein Kältemittel verdampft, anschließend wird der Kältemitteldampf in einem Verdichter komprimiert. Dadurch steigen der Druck im Kältekreis und die Temperatur des Kältemittels. Die so auf ein nutzbares Temperaturniveau gebrachte Wärme wird an das Heizungswasser abgegeben. Hierbei kondensiert das Kältemittel, das anschließend im Expansionsventil entspannt wird. Dadurch sinkt seine Temperatur unter das Niveau der Wärmequelle und der Kreislauf beginnt von Neuem.

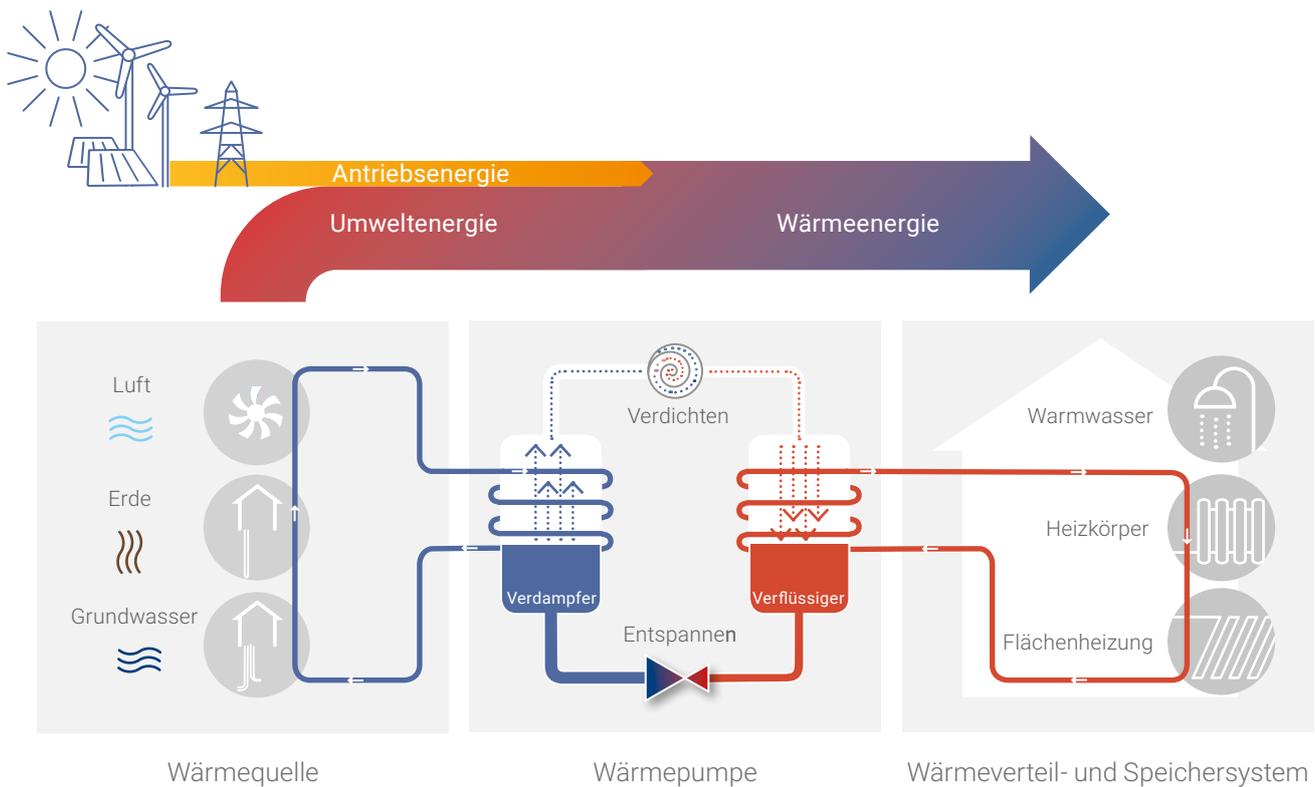


Abb. 2:  
Funktionsprinzip  
Wärmepumpen

Quelle: BDH/BWP

Für den Antrieb der Kompressoren zur Verdichtung des Kältemittels wird elektrische Energie benötigt, die idealerweise aus erneuerbaren Energien stammt. Eine Wärmepumpe kann aus einer Kilowattstunde Antriebsstrom von zwei bis über fünf Kilowattstunden Wärme erzeugen. Der wichtigste Einflussfaktor auf die Effizienz einer Wärmepumpe ist der Temperaturunterschied zwischen Wärmequelle und Wärmesenke, also der Vorlauftemperatur des Heizsystems (Wärmeübergabesystem aus Heizkörpern oder Flächenheizung).

Luft-Wasser-Wärmepumpen sind besonders in der Modernisierung die bevorzugte Lösung, weil die Erschließung der Außenluft als Wärmequelle für bestehende Gebäude einfach und kostengünstig möglich ist. Da die Temperatur der Außenluft schwankt und in der Heizperiode oft niedriger ist als die anderer Wärmequellen, bieten Luft-Wasser-Wärmepumpen jedoch eine etwas geringere Effizienz.

## 1.2 Kältemittel

Das im Kältekreis zirkulierende Kältemittel befördert Energie von der Wärmequelle (Luft, Erdreich, ...) zur Wärmesenke (Heizung, Warmwasser, ...). Die erforderliche Druckdifferenz sollte möglichst gering sein, die Verdampfungs- und die Kondensationswärme auf den benötigten Temperaturniveaus möglichst hoch. Nach diesen Hauptmerkmalen wählen die Wärmepumpen-Hersteller passende Kältemittel aus, eine Übersicht der gebräuchlichsten Stoffe liefert Tabelle 1 (T1).

Für die Aufstellung von Kälteanlagen gelten allgemein anerkannte Regeln der Technik, z. B. DIN EN 378. Auch die Gerätekonstruktion hat einen Einfluss, bei Abweichungen sind daher die Angaben des Herstellers maßgeblich. Ergänzende rechtliche Anforderungen sind zu berücksichtigen, wie beispielsweise regionale und lokale Brandschutzbestimmungen.

Kältemitteln werden gemäß ihrer Einwirkung auf die Umgebung in Klassen eingeteilt:

- Nach Gesundheitsgefährdung/Toxizität in „A“ gering und „B“ erhöht
- Nach Entflammbarkeit in „1“ nicht brennbar, „2L“ schwer, „2“ normal und „3“ leicht entflammbar

Bisher kamen für Wärmepumpen überwiegend fluorhaltige Kältemittel der Klasse A1 zur Anwendung. Wegen ihrer Wirkung auf die Erderwärmung sollen sie zukünftig durch Stoffe mit einem geringeren Treibhauseffekt ersetzt werden. Das Maß für den Einfluss auf das Klima ist der GWP (Global Warming Potential). Er vergleicht die Wirkung des Kältemittels mit der von Kohlendioxid (GWP = 1). Die Kältemittelmenge wird auf dem Typenschild als Masse in kg und auf neueren Geräten\* zusätzlich in kg CO<sub>2</sub>-Äquivalent angegeben. Das CO<sub>2</sub>-Äquivalent ergibt sich durch Multiplikation der Füllmasse mit dem GWP des Kältemittels.

Für die Installation sind die Grenzwerte der Kältemittel aus Tabelle 1 (T1) zu beachten. Abhängig von der Füllmenge gelten besondere Anforderungen an den Aufstellraum. Zudem ergeben sich aus der Füllmenge je nach GWP-Wert, Anforderungen an die wiederkehrende Dichtheitskontrolle. Wenn eine Dichtheitskontrolle durchzuführen ist, muss dies durch ein zertifiziertes Unternehmen erfolgen, z. B. durch einen Klimafachbetrieb.

### T1 Die gebräuchlichsten Kältemittel in Wärmepumpen

Bezeichnung	Klasse	Grenzwert Füllmenge für Anforderungen an den Aufstellraum <sup>1)</sup>	GWP	Grenzwert Füllmenge für Dichtheitskontrolle <sup>4)</sup>
R 134a	A1	5,0 kg <sup>2)</sup>	1430	3,49 kg / 6,99 kg
R 407C	A1	6,2 kg <sup>2)</sup>	1774	2,81 kg / 5,83 kg
R 410A	A1	8,8 kg <sup>2)</sup>	2088	2,39 kg / 4,79 kg
R 32	A2L	1,84 kg <sup>3)</sup>	675	7,4 kg / 14,8 kg
R 454C	A2L	1,76 kg <sup>3)</sup>	148	33,8 kg / 67,6 kg
R 290 (Propan)	A3	0,15 kg <sup>3)</sup>	0,02	entfällt

\* Die F-Gase Verordnung (EU) Nr. 2014 / 517 schreibt seit 2015 die Angabe des CO<sub>2</sub> Äquivalent auf neuen Geräten vor.

<sup>1)</sup> Nach DIN EN 378, für größere Füllmengen gelten besondere Anforderungen an den Aufstellraum, nicht relevant für Außenaufstellung

<sup>2)</sup> Begrenzung auf Grund der Gesundheitsgefahr (Sauerstoffverdrängung oder Toxizität)

<sup>3)</sup> Begrenzung auf Grund der Brennbarkeit

<sup>4)</sup> Der zweite Wert gilt für hermetisch dichte Kältekreise, Herstellerangaben beachten.

Nach F-Gase Verordnung gilt die Kontrollpflicht ab einschließlich 5 t (10 t) CO<sub>2</sub>-Äquivalent

## 1.3 Effizienzkennzahlen von Wärmepumpen

Die Effizienz eines Gerätes bezieht den Nutzen (Wärme) auf den hierfür erforderlichen Aufwand (Strom). Wärmepumpen werden entweder mit Leistungszahlen oder mit Arbeitszahlen bewertet, eine Übersicht der gängigen Kennzahlen liefert Tabelle 2 (T2).

Die Leistungszahl (COP) ist das Verhältnis von Wärmeleistung zur elektrischen Leistungsaufnahme an einem festgelegten Betriebspunkt. Sie wird daher immer gemeinsam mit den Betriebsbedingungen angegeben. Das sind die Wärmeleistung sowie die Temperaturen von Wärmequelle und Wärmesenke, beispielsweise COP 3,4 mit einer Leistung von 5 kW bei A2 / W35 (Außenluft 2°C an Wasser 35°C). Ohne diese Informationen ist eine Leistungszahl nicht aussagekräftig. Die Werte liegen unter günstigen Bedingungen oberhalb von 5, für eine Elektroheizung ist COP = 1.

Die berechnete Arbeitszahl (SCOP „seasonal coefficient of performance“, früher auch JAZ „Jahresarbeitszahl“) ist das Verhältnis von Nutzwärme zur benötigten Strommenge. Über den Zeitraum von einem Kalenderjahr ermittelt, wird sie gängiger Weise als Jahresarbeitszahl bezeichnet, so zum Beispiel in der VDI 4650. Sie wird unter Annahme von Klima- und Anlagendaten aus den Leistungszahlen für eine Betriebsperiode errechnet. Der Begriff „Arbeitszahl“ wird unterschiedlich verwendet, was zu Irritationen führen kann. Zu beachten ist, dass beispielsweise die Effizienzangabe für ein Produkt auf dem Energielabel oder die Prognose für die Wärmepumpenanlage nach VDI 4650 in einem konkreten Projekt gemeint sein kann. Die Bilanzgrenzen sind nicht einheitlich festgelegt (z. B. nur Wärmerezeuger, mit Speicher- und Verteilverlusten, mit oder ohne Trinkwassererwärmung ...), zu einer berechneten Arbeitszahl gehört daher immer die Angabe der Berechnungsgrundlage.

Die gemessenen Arbeitszahlen (SPF) aus dem laufenden Anlagenbetrieb entsprechen nicht genau den berechneten Werten. Das liegt maßgeblich an den Unterschieden zwischen den Berechnungsgrundlagen und dem Realbetrieb (Witterung, Heizlast, eingestellte Heizkurve ...) sowie dem Nutzerverhalten (Raumtemperatur, Warmwasserbedarf, Lüftungsverhalten ...). Auch die Längen der betrachteten Perioden sind unterschiedlich, das erschwert die Beurteilung und die Vergleichbarkeit mit den berechneten Arbeitszahlen zusätzlich.

## T2 Gebräuchliche Kennwerte für Wärmepumpen

Symbol	Einheit	Norm	Beschreibung
COP	kW / kW	EN 14511	Leistungszahl, am Prüfstand gemessen
$\eta_s$	%	EN 14825	Effizienz nach Ökodesign-Verordnung bezogen auf die Energie zur Stromerzeugung (EU-Mix 40%)
SCOP	kWh / kWh	EN 14825	Arbeitszahl, berechnet aus COP und EU-Klimadaten zur Bewertung von Wärmepumpen
SCOP	kWh / kWh	VDI 4650 Blatt 1	Arbeitszahl, berechnet aus COP, DE-Klimadaten und Auslegungsdaten zur Bewertung von Anlagen
JAZ	kWh / kWh	VDI 4650	veraltete Bezeichnung bis 2009, heute SCOP
SPF	kWh / kWh	ohne	Im Anlagenbetrieb gemessene Arbeitszahl
Deckungsanteil Wärmepumpe	%	VDI 4650 Blatt 1, DIN V 18599 Teil 5	Anteil der von der Wärmepumpe erbrachten Wärmemenge an der Jahresheizarbeit
Bivalenztemperatur	°C		Kleinste Außentemperatur, bei der die Wärmepumpe den Heizwärmebedarf vollständig decken kann



## Praxistipp Effizienz

Eine Wärmepumpe benötigt Antriebsenergie zur Überwindung der Druckdifferenz im Kältekreis zwischen der Wärmequelle und der Wärmesenke. Günstig ist eine möglichst hohe Quellentemperatur und eine niedrige Senkentemperatur.

An der Wärmequelle ist ein ungestörter Luftstrom erforderlich. Verschmutzungen, Hindernisse oder Kurzschlußströmungen am Außenteil senken die Leistung und die Effizienz.

Hohe Vorlauftemperaturen verursachen größere Stromaufnahmen und senken dadurch die Effizienz. Das Absenken der Heizkurve um 1 Kelvin spart ca. 2–3 % Energie ein. Die Rücklaufatemperatur ist weniger bedeutend, daher arbeiten Wärmepumpen bevorzugt mit hohen Volumenströmen und geringen Spreizungen. Hier unterscheiden sie sich grundlegend von Brennwertgeräten.

## 1.4 Hydraulik

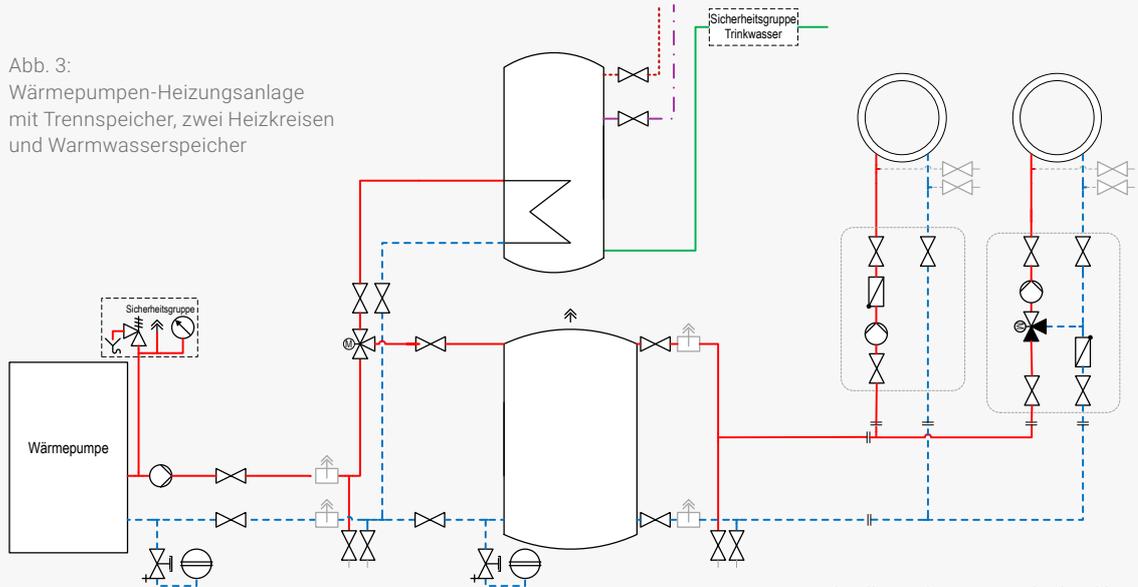
Das Betriebsverhalten von Wärmepumpen stellt besondere Anforderungen an die Wärmeverteilung. Anders als die bekannten Feuerstätten, die nahezu beliebig ein- und ausgeschaltet werden können, benötigen Wärmepumpen Mindestlaufzeiten von bis zu 10 Minuten. Auch die zulässigen maximalen Vor- und Rücklauftemperaturen liegen deutlich niedriger als bei konventionellen Geräten. Daher sind für jede Wärmepumpe ein bestimmter Mindestvolumenstrom und ein Mindestvolumen, welches dauerhaft durchströmt werden kann, für einen störungsfreien Betrieb erforderlich.

Für eine erste Abschätzung können 3 l/kW Nennleistung als kleinstes dauerhaft durchströmtes Anlagenvolumen angenommen werden. Konkrete Angaben zu den Laufzeiten, Volumina und Volumenströmen liefern die Herstellerunterlagen. Zusätzliches Speichervolumen ergibt sich aus anlagenspezifischen Betriebsanforderungen, z. B.:

- Verringerung der Schalthäufigkeit
- Verlängerung der Laufzeit
- Pufferung von Heizwärme
- netzdienlicher Betrieb

In Bestandsanlagen, besonders in solchen mit Heizkörpern, steht der benötigte Mindestvolumenstrom häufig nicht zur Verfügung. Hier ist eine hydraulische Entkopplung notwendig. Abb. 3 zeigt eine Schaltung mit Trennspeicher: Wärmeerzeugung und Wärmeverteilung erfolgen vollständig unabhängig voneinander. Bei der Auswahl des Speichers müssen die maximal auftretenden Volumenströme berücksichtigt werden, ansonsten können unerwünschte Durchmischungen im Speicher auftreten. Die Angaben der Speicherhersteller sind zu beachten.

Abb. 3:  
Wärmepumpen-Heizungsanlage  
mit Trennspeicher, zwei Heizkreisen  
und Warmwasserspeicher



Quelle: ZVSHK Musterhydrauliken

Alternativ können auch Reihenspeicher in Kombination mit Überströmventilen eingesetzt werden. Die Auslegung und die Einstellung sind anspruchsvoller als bei einem Trennspeicher, hier sollte bevorzugt auf Systemlösungen zurückgegriffen werden.

Eine Sonderstellung nehmen Einrohrheizungen ein, die in einigen Gebäuden noch anzutreffen sind und wegen ihres geringeren Verrohrungsaufwandes gebaut wurden. Die Betriebsbedingungen von Einrohrheizungen sind für Wärmepumpen ungünstig:

- hohe Spreizung 15–20 Kelvin (in Kleinanlagen bisweilen 10 Kelvin)
- hohe Mindest-Vorlauftemperatur: Flache Heizkurve zur Versorgung des ungünstigsten Heizkörpers
- Betrieb mit konstantem Volumenstrom: Drosselung einzelner Heizkörper führt unmittelbar zum Anstieg der Rücklauftemperatur

Meist ist eine umfangreiche Sanierung der gesamten Anlage vor Einbau der Wärmepumpe notwendig.

## Praxistipp Hydraulik

In vielen Anwendungen, z. B. für Radiatoranlagen, ist eine Entkopplung der Wärmepumpe von der Heizungsanlage erforderlich. Systemtrennungen mit Zwischenwärmeübertrager sollten vermieden werden, da sie um bis zu 3 Kelvin höhere Vorlauftemperaturen von der Wärmepumpe erfordern. (Ausnahme bspw. Frostschutz.)

Die Trennung zwischen Wärmepumpe und Heizungsanlage erfolgt durch einen Trennspeicher oder durch einen Reihenspeicher in Verbindung mit einem Überströmventil. Überströmventile ohne Speicher führen durch das fehlende Anlagenvolumen zu Betriebsstörungen.

## 1.5 Eignung bestehender Heizflächen

Die zentral erzeugte Wärme wird über Heizflächen in die Räume abgegeben. Die Wärmeübergabe erfolgt durch Strahlung und Konvektion. Je nach Ausführung der Heizflächen überwiegt der Strahlungs- oder der Konvektionsanteil. Die Wärmeabgabe wird durch die Größe der Fläche und den Temperaturunterschied der Oberfläche zur Umgebung bestimmt. So kann ein kleiner Heizkörper mit hoher Oberflächentemperatur dem Raum die gleiche Wärmeleistung zuführen wie ein größerer Heizkörper mit einer geringeren Oberflächentemperatur. Die Wärmeabgabe durch Konvektion erfolgt über ein Erwärmen der Raumluft an der Oberfläche des Heizkörpers und dem Aufsteigen der erwärmten Luft. Die Wärmeübertragung durch Strahlung erfolgt nicht an die Luft, sondern an die umgebenden festen Flächen, wenn sie eine geringere Oberflächentemperatur aufweisen.

In bestehenden Gebäuden findet man als Wärmeabgabesysteme typischerweise Plattenheizkörper, Radiatoren oder Fußbodenheizungen (Flächenheizungen) vor. Flächenheizungen sind Heizkörper mit sehr großen Flächen und sehr niedrigen Oberflächentemperaturen. Der Anteil der konvektiven Wärmeabgabe ist geringer, der Anteil der Strahlungswärme hingegen deutlich größer als bei Heizkörpern.

Neue Wärmepumpensysteme können nahezu die gleichen Vorlauftemperaturen für die Heizflächen bereitstellen wie vorhandene Feuerstätten. Das bedeutet, dass die vorhandenen Heizkörper für die Wärmeversorgung im Gebäude bei der Modernisierung oftmals weiterverwendet werden können.

Wie im Kapitel 1.4 Hydraulik beschrieben, sind für den Betrieb eines Heizsystems mit einer Wärmepumpe niedrige Vorlauftemperaturen für einen geringen Verbrauch besonders günstig. Daher sollte die vorhandene Heizungsanlage kritisch daraufhin überprüft werden, in welchen Räumen sich die Heizkörper mit dem höchsten Temperaturbedarf befinden. Durch einen Austausch einzelner Heizkörper lässt sich ein Absenken der erforderlichen Vorlauftemperatur erreichen. Das führt zu einer Verringerung der Betriebskosten.



Abb. 4: Prüfung einer bestehenden Heizfläche

Da Wärmepumpen auch zur Kühlung verwendet werden können, können die Heizflächen im Sommer durch Wärmeabfuhr aus den Räumen zur Temperaturabsenkung genutzt werden. Hier sind im Gebäudebestand Flächenheizungen am besten geeignet. Aber auch andere Heizflächen können genutzt werden.

Für die Beurteilung der Heizflächen stehen unterschiedliche Tools zur Verfügung, zum Beispiel ZVPLAN oder Heizkörperrechner des BWP.

## 1.6 Trinkwassererwärmung durch die Heizungswärmepumpe

Wärmepumpen eignen sich für die hygienisch einwandfreie und energieeffiziente Erwärmung von Trinkwasser in Einfamilienhäusern. Im Vergleich zu Feuerstätten sind jedoch Unterschiede bei der Auswahl des Trinkwassererwärmers und dem Betrieb der Anlage zu beachten.

Die Effizienz einer Wärmepumpe wird in besonderem Maße von der Vorlauftemperatur des Heizungswassers beeinflusst. Aus diesem Grund muss zur Trinkwassererwärmung darauf geachtet werden, die Vorlauftemperatur nur so hoch wie nötig bereitzustellen.

Das erforderliche Temperaturniveau des Heizungswassers wird von der Speichertemperatur und der Art der Wärmeübertragung bestimmt. Die notwendige Vorlauftemperatur ist je nach System 5–10 Kelvin höher als das notwendige Temperaturniveau des Trinkwassers. Wärmepumpen arbeiten zudem mit einer geringeren Spreizung zwischen Vor- und Rücklauftemperatur und fordern einen höheren Volumenstrom. Wärmeübertrager müssen daher mit entsprechend großer Oberfläche und Nennweite dimensioniert werden. Das erfolgt über die Produktauswahl.

i

Achten Sie bei der Auswahl der Wärmepumpe darauf, dass die zur Trinkwassererwärmung notwendige Vorlauftemperatur ganzjährig zur Verfügung steht. Ansonsten muss das Trinkwasser bei tiefen Außentemperaturen mit einem Heizstab erwärmt werden.

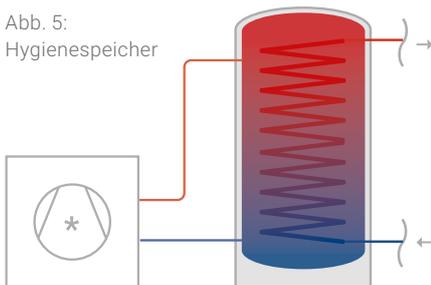
Grundsätzlich sind alle gängigen Systeme zur Trinkwassererwärmung auch in Kombination mit Wärmepumpen nutzbar:

### Konventionelle Warmwasserspeicher

mit innenliegendem Wärmeübertrager (Rohrwendel) finden häufig Anwendung. Für eine überschlägige Dimensionierung des Wärmeübertragers eignet sich der Wert von  $0,25 \text{ m}^2$  je kW Heizleistung der Wärmepumpe für die Trinkwassererwärmung. Die Heizleistung entspricht der Einstellung für die Trinkwassererwärmung, die sich an den Leistungsgrenzen des Herstellers orientiert und nicht an der Heizlast des Gebäudes. Je größer die Übertragungsfläche, desto geringer wird die notwendige Vorlauftemperatur.

### Hygienespeicher

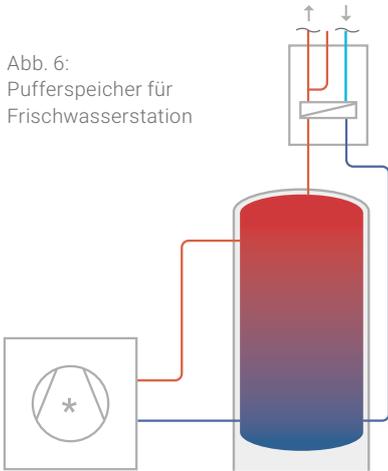
Abb. 5:  
Hygienespeicher



bevorragten Heizungswasser und beinhalten einen Rohrwendel- Wärmeübertrager, über den das Trinkwasser während einer Entnahme im Durchfluss erwärmt wird. Diese Systeme kombinieren in der Regel die Funktionen Heizung und Trinkwassererwärmung. Es ist darauf zu achten, dass die zulässigen Lade- und Entladevolumenströme nicht überschritten werden, um unterschiedliche Temperaturniveaus nicht zu durchmischen. Die Auswahl erfolgt nach Angaben des Speicherherstellers.

## Pufferspeicher mit Frischwasserstationen

Abb. 6:  
Pufferspeicher für  
Frischwasserstation



sind ebenfalls eine effiziente Art der Trinkwassererwärmung mit Wärmepumpen. Es ist drauf zu achten, dass die hydraulische Einbindung des Pufferspeichers nach Herstellervorgaben erfolgt. Diese ist abhängig von der Verwendung des Speichers für eine reine Trinkwassererwärmung oder die kombinierte Nutzung des Speichers für Warmwasser und Heizung.

Die Auslegung der Trinkwassererwärmung richtet sich, wie auch für andere Wärmeerzeuger, nach:

- Art der Trinkwassererwärmung
- sanitärer Ausstattung des Gebäudes
- Warmwasserverteilsystem
- Personenzahl
- Tages- und Spitzenverbrauch
- verfügbarer Heizleistung des Wärmeerzeugers

Aufgrund der höheren Investitionskosten für eine Wärmepumpe und wegen ihres Betriebsverhaltens werden diese Wärmeerzeuger möglichst genau nach der geforderten Gebäudeheizlast ausgewählt. Eine großzügige Überdimensionierung führt zu verstärktem Taktbetrieb und mindert die Effizienz erheblich. Deshalb sind Trinkwassererwärmer in Kombination mit Wärmepumpen in der Regel größer als die für Feuerstätten. Größere Speichervolumina bevorraten höhere Wärmemengen und erlauben eine längere Nachheizung mit kleinerer Leistung und niedrigerer Vorlauftemperatur.

Planung und Dimensionierung der Trinkwassererwärmung sind in Kapitel 2.4 beschrieben. Die Tabelle 3 (T3) bietet einen Überblick über die Vorteile der verschiedenen Systeme zur Trinkwassererwärmung.

## T3 Übersicht Trinkwassererwärmung

	Konventionelle Warmwasserspeicher	Hygienespeicher	Pufferspeicher mit Frischwasserstationen
Platzbedarf	am geringsten, da kleinere Menge an gespeichertem Trinkwasser notwendig	hoch, da Vorhalten einer größeren Menge an Heizwasser nötig ist	am höchsten, da Platz für die Speicherung von größerer Menge an Heizwasser und Frischwasserstation notwendig
Hygiene	sehr gut, Beachtung aller Anforderungen an die Speicherung von Trinkwasser notwendig	sehr hoch, System mit hohem Wasseraustausch, geringe Menge an gespeichertem Trinkwasser	sehr hoch, System mit hohem Wasseraustausch, geringe Menge an gespeichertem Trinkwasser
Warmwasserkomfort	sehr hoch, da hoher Spitzendurchfluss und nahezu konstante Auslauftemperatur bis zur vollständigen Entleerung	hoch, Trinkwassererwärmung im Durchflusprinzip und damit abhängig vom Durchfluss	hoch, Trinkwassererwärmung im Durchflusprinzip und damit abhängig vom Durchfluss
Kosten Anschaffung/Installation	am geringsten	höher	am höchsten
Energieeffizienz	gut, höhere Vorlauftemperatur der Wärmepumpe notwendig	sehr gut, da geringere Vorlauftemperatur notwendig	sehr gut, da geringere Vorlauftemperatur notwendig

## 1.7 Kühlung

Wärmepumpen verfügen optional über eine Kühlfunktion. Die Kühlung kann über Flächenheizung oder Gebläsekonvektoren, in seltenen Fällen auch über Heizkörper erfolgen.

Fußbodenheizungen und Heizkörper erlauben eine „Ankühlung“, also eine Kühlung ohne definierten Zielwert. Bei Fußbodenheizungen sind Raumtemperaturabsenkungen gegenüber dem ungekühlten Fall von 2–3 Kelvin realistisch. Dabei darf der Taupunkt an keiner Stelle der Leitungsanlage unterschritten werden. Feuchträume werden grundsätzlich nicht gekühlt. Der Taupunkt wird typischerweise in einem Referenzraum gemessen. Aufgrund des geringen Kühlbedarfs in unserer Klimaregion im Vergleich zum Wärmebedarf entstehen nur geringe Zusatzverbräuche, die sich bei einem Einfamilienhaus in einer Größenordnung von wenigen kWh pro Tag bewegen. Ist eine Photovoltaikanlage vorhanden, so wird der Strombezug aus dem Netz beim Kühlen aufgrund der Gleichzeitigkeit deutlich reduziert. Um einen guten Kühleffekt zu erzielen, sollte die Kühlung nicht für nur wenige Stunden am Tag, sondern über einen gewissen Zeitraum kontinuierlich genutzt werden.

Die Überwachung des Taupunktes ist nicht erforderlich, wenn die Vorlauftemperatur immer mindestens 18°C beträgt. Die maximale Kühlleistung ist dann geringer als in überwachten Systemen.

Die Auslegung und Einstellung der Ventile erfolgen nach der Heizlast des Gebäudes, daher ist die Anlage für den Kühlfall nicht optimal hydraulisch abgeglichen. Diese Einstellung ist in Wohngebäuden sinnvoll, weil der Energiebedarf für die Heizung deutlich höher ist als der für die Kühlung.

Für höhere Kühlleistungen können Gebläsekonvektoren oder Klimadecken eingesetzt werden. Bei einer geplanten Taupunktunterschreitung mit Gebläsekonvektoren muss das gesamte Rohrnetz diffusionsdicht gedämmt sein. Am Konvektor müssen Strom und gegebenenfalls eine Steuerleitung angeschlossen sein. Das anfallende Kondensat wird über eine Entwässerung abgeführt oder in einer zu entleerenden Kondensatwanne aufgefangen.

### Praxistipp Kühlung

Bei der Ausstattung ist auf folgende Punkte zu achten:

- Verwendung einer geeigneten Wärmepumpe mit Kühlfunktion
- Feuchteregelung der Kühltemperatur
- Raumthermostate mit Umschaltmöglichkeit auf Kühlung
- Rohre und Ventile mit Taupunktunterschreitung (üblicherweise der Bereich zwischen Außengerät und Heizkreismischer): diffusionsdichte Dämmung und entsprechende Verarbeitung
- Je nach Regelkonzept des Herstellers: diffusionsdicht gedämmter Pufferspeicher, Dimensionierung nach Heizfall und Kühlfall (Herstellervorgabe beachten)
- Mischventil einplanen

# 1.8 Die wichtigsten Unterschiede zur Feuerstätte

Die maßgeblichen planerischen Unterschiede zwischen Feuerstätte und Wärmepumpe sind in Tabelle 4 (T4) dargestellt.

## T4 Unterschiede Feuerstätte und Wärmepumpe

	Brennwertfeuerstätte	Luft-Wasser-Wärmepumpe	
Allgemein	Nutzung von Erneuerbaren Energien	Nur als Hybridanlage oder bei entsprechendem Brennstoffeinkauf	Ja
	Kühlung	Nein	Mit geeigneten Heizflächen möglich (Taupunkt beachten).
	Abgasanlage	Erforderlich	nicht erforderlich
	Aufstellung	Im Gebäude	In der Regel innerhalb und außerhalb des Gebäudes (Abstände beachten: Schall, brennbare Kältemittel).
	Kältemittel	Nicht vorhanden	Bei der Geräteauswahl die erforderlichen Systemtemperaturen beachten. Nur bei Arbeiten am Kältekreis geeignete Qualifizierungsmaßnahme notwendig. Bei brennbaren Kältemitteln ggf. Schutzmaßnahmen beachten.
	Verpflichtende wiederkehrende Überprüfung	Ja, z. B. durch Schornsteinfeger	Nur bei Überschreitung des Grenzwertes für Dichtheitskontrollen nach Tabelle 1 Kältemittel durch Fachbetrieb mit geeigneter Qualifizierung.
	Wartung	Ja, nach Herstellerangaben z. B. Wärmetauscher reinigen.	Ja, nach Herstellerangaben z. B. Verdampfer reinigen
Auslegung und Betrieb	Einzubeziehende Gewerke	Schornsteinfeger, ggf. Elektrofachhandwerker	Elektrofachhandwerker, ggf. Bauunternehmer (z. B. Sockel, Wanddurchführung)
	Auswahl Wärmeerzeuger	Überdimensionierung für Warmwasserkomfort weitgehend unproblematisch	Überdimensionierung nur nach sorgfältiger Prüfung
	Systemtemperaturen	<= 80°C, mäßiger Einfluss auf Verbrauch	<=60°C abhängig vom Gerät, großer Einfluss auf Verbrauch
	Temperaturspreizung	Möglichst groß, dadurch niedrige Rücklauftemperatur	Möglichst gering, dadurch niedrige Vorlauftemperatur
	Volumenströme	Bevorzugt niedrig (sh. Temperaturspreizung), dadurch kleine Nennweiten	Hoch (sh. Temperaturspreizung, Pufferspeicher), veränderte Auslegung Ventile und Pumpen
	Hydraulischer Abgleich, Temperaturoptimierung	Empfohlen	Zwingend notwendig
	Pufferspeicher	In der Regel nicht erforderlich	In der Sanierung grundsätzlich empfehlenswert u.a. für hydraulische Trennung, Abtauung, Sperrzeiten, Mindestlaufzeiten des Kompressors.
Trinkwassererwärmung	In der Regel unproblematisch aufgrund großer Leistungsreserve und hoher Vorlauftemperatur	Eigener Planungspunkt (Sperrzeiten, geringe Nachheizleistung, Speichergrößen, -art, Bauform), begrenzte Ladetemperatur. In der Regel größerer Speicher	



Umsteigen auf die Wärmepumpe - Leitfaden für Fachleute

# 2. Schritt für Schritt zur Sanierung

## 2.1 Grundlagenermittlung/Vorplanung

Die Grundlagenermittlung ermöglicht, dass die anschließende Vorplanung bzw. Planung ohne weitere Unterbrechungen oder Korrekturen durchgeführt werden kann. Ziel der Vorplanung ist es, ein grobes Bild der neuen Heizungsanlage zu entwerfen, das mit den Nutzerwünschen abgeglichen werden kann. Es handelt sich lediglich um die Erstellung des Anlagenkonzeptes und eine überschlägige Dimensionierung ihrer wichtigsten Komponenten. Auf dieser Basis kann eventuell bereits ein Angebot erstellt werden. Je nach Präferenzen des Handwerkers ist es auch möglich, die eigentliche Planung vorzuziehen und als Angebotsgrundlage zu nutzen.

### Zur Grundlagenermittlung gehören:

#### **Gebäudedaten**

- Datenaufnahme Gebäude, einschl. Baualtersklasse, Dämmstandard, Wohn- und Nutzflächen
- Art und Größe der Heizflächen
- Zusammenstellung geplanter Sanierungsmaßnahmen (Sanierungsfahrplan)

#### **Nutzungsanforderungen**

- Innentemperatur
- Warmwasserbedarf
- Kühlfunktion
- Nutzung Photovoltaik

#### **Aufstellflächen**

- Mögliche Lage und vorhandener Platz für Aufstellort innerhalb- und außerhalb des Gebäudes (Außeneinheit, Inneneinheit, Warmwasser- und Pufferspeicher)
- Einbringmöglichkeiten (insbesondere Bauhöhen berücksichtigen)
- Abstände zu schallempfindlichen Räumen (0,5 m vor Fenster) nach TA Lärm (Auch vermietete Wohnungen im selben Gebäude sind zu berücksichtigen)
- Verkehrsflächen (z. B. Vereisungsgefahr, Beschädigungsschutz)
- Zulässige Abstände zur Grundstücksgrenze (lokale Anforderung, Bauamt)
- Brennbare Kältemittel: Abstände zu Gebäudeöffnungen und Entwässerungen berücksichtigen

#### **Absprache mit Elektrofachbetrieb**

- Anmeldung beim Netzbetreiber
- Mögliche Sperrzeiten
- Anschlussleistung Hausanschluss Elektro
- Folgearbeiten am Zählerschrank

Die Absprache mit dem Elektrohandwerk erleichtert die Checkliste Informations- und Datenaustausch für die Planung und Installation einer Elektro-Wärmepumpe im Anhang.

## 2.2 Entscheidungsfindung und Angebot

In der Angebotserstellung für eine herkömmliche Feuerstätte besitzen die meisten Handwerker langjährige Erfahrung. Insbesondere im Austausch ist der Planungsaufwand überschaubar, weil der Handwerker im Wesentlichen auf Standardwerte zurückgreifen kann.

Wärmepumpen sind jedoch bezüglich der Auslegung vor dem Hintergrund der Effizienz erheblich anspruchsvoller. Der Handwerker muss daher immer abwägen, wie viele Planungsschritte er vorab tätigen muss oder möchte. Auch Lieferzeiten sollten beachtet werden.

Gibt der Unternehmer ein verbindliches Angebot ab, muss dieses in der angebotenen Form auch ohne Ergänzung ausführbar sein. Deshalb ist es empfehlenswert, dass der Fachhandwerksbetrieb bei der Installation der ersten Wärmepumpen die Planung zumindest teilweise vorab durchführt. Geprüft werden sollte, ob der dafür notwendige Aufwand über eine – möglicherweise auf den Auftrag anrechenbare – „Angebots-pauschale“ abgerechnet werden kann. Die SHK-Innungen und -Fachverbände beraten hinsichtlich der rechtlichen Voraussetzungen.

i

Folgende Punkte schließen in der Regel den sinnvollen Einsatz einer Wärmepumpe aus und sollten vorab geklärt werden:

- Vorlauftemperaturen sehr hoch/über 60°C
- Zu geringe Abstandsflächen für die Platzierung des Außenteils (Schallbelastung Nachbar, Vorgaben Ortssatzung und Landesbauordnung)
- Keine Freigabe durch den Netzbetreiber (nur in begründeten Ausnahmefällen)

## 2.3 Planung der Heizungsanlage

Die Planung einer Luft-Wasser-Wärmepumpe entspricht in weiten Teilen der Planung einer Feuerstätte. Neu sind für den SHK-Fachhandwerker die Außen-aufstellung, die intensive Zusammenarbeit mit dem Elektrohandwerk und ganz besonders die Berücksichtigung von Schallanforderungen.

Abb. 7:  
Luft-Wasser-Wärmepumpe  
„Monoblock“ in Außenaufstellung,  
Quelle: Viessmann



## Ähnlich zum bisherigen Vorgehen:

- Heizlast, hydraulischer Abgleich und Temperaturoptimierung nach dem Verfahren B der VdZ-Fachregel „Optimierung von Heizungsanlagen im Bestand“
  - Die Vereinfachungen im Rahmen dieses Verfahrens (u. a. vereinfachte Heizlastermittlung nach DIN \TS 12831, Vereinfachungen für den hydraulischen Abgleich bei Thermostatventilen mit automatischer Durchflussbegrenzung) sind zulässig
  - Das Verfahren A liefert keine hinreichend genauen Werte und ist nicht förderfähig
- Wasserbeschaffenheit des Heizungswassers nach VDI 2035 bzw. Herstellerangaben

## Im Detail anders:

- Veränderte Volumenströme für hydraulischen Abgleich: Es sollte eine möglichst geringe Spreizung zwischen Vor-/Rücklauftemperatur angestrebt werden.
  - Günstig sind 5–7 Kelvin für Flächenheizungen und 10 Kelvin für Heizkörper
  - Im Bestand sind typischerweise bis zu 20 Kelvin anzutreffen
  - Bei mehr als 15 Kelvin wird die Funktion der Wärmepumpe beeinträchtigt und es ist eine hydraulische Entkopplung vorzusehen
- Abgesenkte Vorlauftemperatur: Um eine gute Jahresarbeitszahl zu gewährleisten, sollten Vorlauftemperaturen von 60°C unter Auslegungsbedingungen nicht überschritten werden
- Für die Wärmepumpe geeigneter Warmwasserspeicher mit hinreichend großer Wärmeübertragerfläche wählen (Herstellerangaben beachten)
- In der Regel größerer Warmwasserspeicher im Vergleich zum Bestand (geringere Nachheizleistung der Wärmepumpe)
- Häufig größerer Platzbedarf im Gebäude für Innengerät, Pufferspeicher oder Warmwasserspeicher im Vergleich zum Bestand

## Neu hinzugekommen sind:

- Bei Bedarf Austausch von Heizkörpern für eine Absenkung der Vorlauftemperatur
- Auslegung eines Pufferspeichers nach Herstellervorgabe, ggf. unter Berücksichtigung von Sperrzeiten für einen Wärmepumpentarif
- Bei Bedarf hydraulische Entkopplung
- Dimensionierung der Wärmepumpe mit einem Deckungsanteil von mindestens 95 %, das entspricht typischerweise einem Bivalenzpunkt von -5°C oder niedriger Ermittlung der Jahresarbeitszahl der ausgewählten Wärmepumpe (z. B. nach VDI 4650 Blatt 1)
- Aufstellort und Schallimmission beim Nachbarn (gem. TA Lärm, Schallrechner BWP bzw. LAI LWP App)
- Ausreichende Bewegungsflächen vor und neben dem Außengerät (ungehinderte Luftströmung, Zugänglichkeit bei der Wartung)
- Geeignete Abführung für das Kondensat des Außengerätes (z. B. Versickerung)

- Möglichst keine Fußwege unmittelbar vor dem Außengerät (Vereisungsgefahr im Fortluftstrom)
- Vorbereitung der Aufstellfläche (zum Beispiel Sockel oder Streifenfundament)
- Platzierung einer geeigneten Wanddurchführungen für Vor-/Rücklauf, Stromversorgung, Steuerleitung und ggf. Kondensat
- Bei brennbaren Kältemitteln
  - Abstände zu Fenstern, Kellerabgängen, Bodenabläufen o.ä.
  - Anschluss an die Kanalisation nur mit Geruchsverschluss
- Auf Parkplätzen und an Fahrwegen: geeigneter Anprallschutz
- Frühzeitige Absprache mit dem Elektrobetrieb zu Anschluss, Planung und Tauglichkeit der vorhandenen Installation einschl. des Hausanschlusses

Der Zusammenarbeit mit dem Elektrofachhandwerk ist besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Alle notwendigen Daten müssen möglichst frühzeitig (und in der erforderlichen Qualität) ausgetauscht werden.

## 2.4 Planung einer Trinkwasseranlage mit der Heizungswärmepumpe

Zur Auslegung der Trinkwassererwärmung gibt es in der Praxis unterschiedliche Ansätze: Für Wohngebäude erfolgt die Auslegung bei Feuerstätten häufig nach DIN 4708 Teil 2. Unter Berücksichtigung von Ausstattung und Nutzung wird die Bedarfskennzahl (N) bestimmt. Sie fließt zusammen mit der Leistungskennzahl (NL-Zahl) des Speichers und der Ladeleistung in die Planung ein. Die NL-Zahlen der Speicher geben die Hersteller für 70 bis 90°C Heizungswasser an. Diese Temperaturen können Heizungswärmepumpen meist nicht oder nicht effizient zur Verfügung stellen. Daher ist es sinnvoll, die Auslegung stattdessen anhand von Wärmemengen durchzuführen.

Im Ein- und Zweifamilienhaus mit normaler sanitärer Ausstattung und einer maximalen Belegung von 10 Personen kann die erforderliche Speichergöße mit Hilfe eines vereinfachten Verfahrens ermittelt werden. Pro Person wird dafür ein mittlerer Tagesbedarf von 1,45 kWh angenommen. Der Wert entspricht einer Trinkwassermenge von 25 l mit 60 °C. Um überschlägig Speicher- und Verteilverluste zu berücksichtigen, wird der Wert verdoppelt. Anschließend erfolgt eine Umrechnung auf die tatsächliche Temperatur im Speicher.

### Beispiel: Einfamilienhaus mit 4 Personen

$$V_{Sp} = V_{tsoll} \cdot 2$$

$$V_{tsoll} = V_{DP60} \cdot \frac{(60 - t_{cw})}{(t_{soll} - t_{cw})}$$

$$V_{tsoll} = 200 \text{ Liter} \cdot \frac{(60 - 10) \text{ K}}{(50 - 10) \text{ K}}$$

Bei 50°C ergibt sich ein Speichervolumen von 250 Liter.

Abb. 8:  
Berechnung einer  
Trinkwasseranlage

Folgende Punkte müssen beachtet werden: ausreichende Dimensionierung der Wärmepumpe am Auslegungstag und ausreichende Bevorratung im Speicher für Großzapfungen (Badewannenfüllungen)

## 2.5 Einbau und Inbetriebnahme

Einbau und Inbetriebnahme unterscheiden sich in wenigen, aber zentralen Punkten vom bisherigen Ablauf bei einer Feuerstätte. Bei Wärmepumpenanlagen ist besondere Sorgfalt geboten. Fehler in der Hydraulik oder Abweichungen von der Planung führen hier schnell zu erhöhtem Verbrauch oder Betriebsstörungen. Neben den Herstellervorgaben zu Einbau- und Inbetriebnahme ist auch auf folgende Punkte zu achten:

- Absprache mit dem Elektriker
- Generell: keine unkontrollierte Veränderung der Planung

Beispiel Aufstellungsplanung: Verschiebung des Aufstellortes des Außengerätes aufgrund eines spontanen Kundenwunsches mit der Folge von Schallbelästigung des Nachbarn oder Unterschreitung von Mindestabständen zu Kellerfenstern

- Arbeitsschutz: Bei Kältemitteln die spezifischen Schutzvorschriften beachten (u.a. kein offenes Feuer bei brennbaren Kältemitteln)
- Funktion des Kondensatablaufs prüfen (bei brennbaren Kältemitteln Anschluss an die Kanalisation nur mit Geruchsverschluss)
- Hydraulischer Abgleich: Ventile, Pumpen und Überstromventile gem. Planung einstellen
- Berechnete Vorlauftemperatur an der Regelung gemäß Planung einstellen
- Bei Erfordernis aus Immissionsberechnung (Schallschutz): Nachtschaltung einstellen und aktivieren
- Warmwassertemperatur einstellen und Nutzer über erhöhten Verbrauch durch hohe Temperaturen aufklären
- Bei Bedarf: Warmwasservorrang nach EVU-Sperrzeit aufheben (Einstellung Regelung)
- Ansteuerung des Heizstabs einstellen:
  - Einstellung Bivalenzpunkt für den Heizbetrieb gem. Planung
  - Einstellung Heizstab für den Warmwasserbetrieb gem. Planung



Abb. 9: Kompakte Hydraulikeinheit mit eingebautem Pufferspeicher, Warmwasserspeicher und Regelung, Quelle: STIEBEL ELTRON



Abb. 10: Aufstellung Außeneinheit, Quelle: Vaillant

**Hinweis:**

Für die Bautrocknung kann es erforderlich sein, den Heizstab zu nutzen oder ein zusätzliches mobiles Heizgerät zu betreiben. Das hat Folgen für die Jahresarbeitszahl im ersten Jahr.

**Empfehlung: Dokumentation der eingestellten Werte**

Sollte die Wärmepumpe aufgrund von fehlerhafter Einstellung der Regelung einen zu hohen Verbrauch haben, lässt sich so nachvollziehen, ob der Kunde an der Anlage eigenverantwortlich Änderungen vorgenommen hat.

## 2.6 **Wartung**

Wie in jeder Heizungsanlage werden im Rahmen einer Wartung alle Komponenten auf Beschädigungen, Verschmutzungen, Leckagen und korrekte Befestigung untersucht. Hinzu kommen die Reinigung der Heizkreisfilter und die Überprüfung von Ausdehnungsgefäßen, Sicherheitsventilen und Umwälzpumpen.

Für einen effizienten Betrieb von Wärmepumpen ist die korrekte Einstellung des Reglers mit möglichst niedrigen Vorlauftemperaturen besonders wichtig. Im Neubau besteht in den ersten zwei Jahren nach Fertigstellung ein erhöhter Wärmebedarf durch die Bautrocknung. Hierzu sind zunächst höhere Betriebstemperaturen erforderlich. 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:**

Ölspuren weisen auf Kältemittelleckagen hin. In Abhängigkeit von Kältemittel und Füllmenge ist eine Dichtigkeitsüberprüfung erforderlich (siehe Kapitel 1.2)

→ **Verdampfer (oder Luft-Sole Wärmeübertrager) und Kondensatablauf:**

Reinigung nach Bedarf, kritisch sind Frühjahr (Blütenstaub) und Herbst (Laub)

→ **Solekreis, sofern vorhanden (bspw. als Zwischenkreislauf mit Frostschutz):**

Konzentration / Frostschutz prüfen, Funktionsprüfung Soledruckwächter

Das Auslesen der Effizienz- und Verbrauchszahlen, z. B. Gemessene Arbeitszahl (SPF), des Fehlerspeichers und der Betriebsdaten gibt Hinweise auf mögliche Probleme. Abschließend erfolgt immer die Prüfung der elektrischen Sicherheit durch eine „Elektrofachkraft“ oder einer „Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten“.

## 2.7 Fehlerquellen

Wärmepumpen reagieren auf Planungsmängel, Installationsfehler, unsachgemäßen Umgang und Betriebsstörungen besonders empfindlich. Übermäßig hohe Vorlauftemperaturen, niedrige Verdampfungstemperaturen durch Behinderung des Luftstromes und hohe Schalzhäufigkeiten können den Stromverbrauch im ungünstigsten Fall verdoppeln. Durch übermäßigen Einsatz des Heizstabs sind noch ungünstigere Verbräuche möglich. Hinweise auf die häufigsten Fehler liefert Tabelle 5 (T5).

### T5 Häufige Fehler in Planung und Ausführung

	Fehler	Folgen	Maßnahmen
Planung	Fehlende Temperaturoptimierung der Heizflächen	Überhöhte Betriebstemperatur, dadurch geringe Effizienz und hoher Verbrauch	Berechnung nachholen
	Kein hydraulischer Abgleich berechnet	Pumpen- und Ventileinstellung nicht möglich	Berechnung nachholen
	Berechnung der Jahresarbeitszahl fehlt (z. B. VDI 4650 Blatt 1)	keine Effizienzprognose / Verbrauchsabschätzung möglich	Nachträgliche Berechnung für Wartung sinnvoll
	Schall: Abstände zu Gebäuden nicht ausreichend (siehe hierzu TA Lärm, Leitfaden LAI)	Beschwerden über Lärmbelästigung	Versetzen der Wärmepumpe, Schallschutzhaube
	Brennbare Kältemittel: Abstände zu Gebäudeöffnungen oder zur Entwässerung unzureichend	Schadensrisiko, Haftungsrisiko	Umbau des Umfeldes oder Versetzen der Wärmepumpe
	Ausrichtung: Ausblasrichtung auf Fuß- oder Fahrwege	Rutsch- und Sturzgefahr durch Bildung von Eisflächen bereits deutlich über dem Gefrierpunkt (ab ca. 10°C Außentemperatur)	Ausrichtung der Wärmepumpe ändern
	Unnötiger Einbau von Mischern	Mischer erhöhen die Vorlauftemperaturen der Wärmepumpe, dadurch geringere Effizienz und hoher Verbrauch	Mischer nur, wenn zwingend erforderlich, z. B.: Mehrkreislagen, Kühlung, Pufferspeicher mit Übertemperatur
Aufstellung und Installation	Vorhandener Vierwegemischer nicht ausgebaut (in Standardkesseln zur Rücklauftemperaturenhebung)	Auch in Durchgangsstellung führt der innere Wärmeübergang zu einer Anhebung der Heizkurve, dadurch geringere Effizienz und hoher Verbrauch	Ausbau des Vierwegemischers
	Luftstrom behindert: - Einbau der Wärmepumpe in Nischen, Eingängen oder unter Vordächern - Sicht- oder Schallschutzwand - Einhausung der Wärmepumpe (aus optischen Gründen; Ausnahme freigegebenes Zubehör, z. B. Schallschutzhauben)	Die ausgeblasene Kaltluft wird wieder angesaugt, die Verdampfungstemperatur sinkt, dadurch geringe Effizienz, hoher Verbrauch und geringere Leistung	Bauliche Hindernisse entfernen, Wärmepumpe versetzen
	Kondensatablauf nicht gewährleistet: - Drainageschicht zu flach - Untergrund nicht durchlässig - Abflussleitung nicht beheizt	Eisaufbau unter und in der Wärmepumpe, erhöhter Energieverbrauch, Störabschaltung	Ordnungsgemäßen Kondensatablauf sicherstellen
	Kein hydraulischer Abgleich eingestellt	Hohe Vorlauftemperatur zur Versorgung der ungünstigen Heizkreise erforderlich, dadurch geringe Effizienz und hoher Verbrauch	Einstellung von Pumpen und Ventilen gemäß Planung
Reglereinstellung	Heizstab im Heizbetrieb: Bivalenzpunkt nicht eingestellt	Werkseinstellung passt nicht zur Anlage: - zu hoch: übermäßiger Heizstabeinsatz, hoher Energieverbrauch - zu niedrig: Heizung wird nicht warm bei niedriger Außentemperatur	Bivalenzpunkt einstellen
	Heizstab im Warmwasserbetrieb: - Werkseinstellung „Automatik“ nicht umgestellt auf „Handbetrieb“ - Einschalttemperatur zu hoch	- hoher Komfort durch Schnellaufheizung aber hoher Energieverbrauch	Nach Rücksprache mit Kunden Einstellung auf „Handbetrieb“
	Bautrocknung, Regler nicht nachgestellt nach 1–2 Jahren	Unnötig hohe Vorlauftemperatur, dadurch geringe Effizienz und hoher Verbrauch	Regler nach 1–2 Jahren einstellen
	Estrichtrocknung nicht nach Vorgabe, notwendige Temperaturen werden nicht erreicht	Belegreife wird verspätet erreicht	Bei Bedarf den Heizstab oder ein Ersatzheizgerät nutzen

## 2.8 Betriebsstörungen

Die häufigsten Störungen und möglichen Ursachen sind in Tabelle 6 (T6) zusammengefasst:

### T6 Betriebsstörungen

	Beschreibung	Ursache / Maßnahme
Regelung	Allgemeine Fehler	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationen aus dem Fehlerspeicher auslesen, z. B. Hochdruckabschaltungen</li> <li>• Übereinstimmung der Reglereinstellungen mit der ausgeführten Anlage (Hydraulikplan/Verdrahtungsplan)</li> </ul>
	Hohe Schalzhäufigkeit/ kurze Laufzeiten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zu hohe Heizkurve (durch eine niedrigere Heizkurve wird das frühzeitige Abregeln der Heizkreise durch die Raumtemperaturregler verhindert)</li> <li>• Geringer Heizwasserdurchsatz (siehe Fehlermöglichkeiten Heizkreis)</li> <li>• Bypass-Ströme (Rückschlagklappen, Überströmventile)</li> </ul>
	Betriebszeiten (unerwünschter Nachtbetrieb)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trinkwassererwärmung bedarfsgerecht einstellen.</li> <li>• Nachtabsenkung im Heizbetrieb (nicht empfohlen bei nassverlegter Fußbodenheizung)</li> </ul>
	Schwankende Temperaturanzeige	Temperaturfühler für Heizungswasser- und Trinkwassererwärmung prüfen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Korrekte Position in der Anlage (siehe Hydraulikplan)</li> <li>• Richtiger Sitz als Anlagefühler/in der Tauchhülse</li> <li>• Abdeckung durch Wärmedämmung</li> </ul>
Wärmequelle Außenluft	Verdampfer taut zunehmend häufiger ab (mehr als einmal in der Stunde)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verdampfer verschmutzt</li> <li>• Temperaturfühler (Sitz, Funktion) am Verdampfer prüfen</li> <li>• Reglereinstellung für Abtaufunktion prüfen</li> <li>• 4-Wege-Ventil im Kältekreis prüfen</li> </ul>
	Temperaturspreizung der Luft zwischen Ansaug- und Aus- blasseite zu hoch (>15 Kelvin)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verdampfer verschmutzt</li> <li>• Ventilator defekt/Ansteuerung fehlerhaft</li> </ul>
Heizkreis	Ungleichmäßige Erwärmung der Räume	Kein hydraulischer Abgleich <ul style="list-style-type: none"> <li>• Heizkreise unzureichend ausgelegt (Eventuell Zusatzheizflächen nachrüsten, z. B. im Bad)</li> </ul>
	Temperaturspreizung der Heizkreise zu hoch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pumpe defekt</li> <li>• Pumpe falsch eingestellt</li> <li>• Erhöhter Druckverlust in der Verrohrung               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Schmutzfilter prüfen</li> <li>– Formstücke mit reduziertem Querschnitt</li> <li>– Defekte Ventile/Rückschlagventile</li> <li>– Verunreinigungen/Verschlämmung</li> </ul> </li> <li>• Luft in den Heizkreisen/nicht vollständig entlüftet</li> <li>• Heizkreise nicht hydraulisch abgeglichen</li> <li>• Heizkreise unzureichend ausgelegt</li> </ul>
	Temperaturspreizung des Ladekreises zu hoch (> 10 Kelvin)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pumpe defekt</li> <li>• Pumpe falsch eingestellt</li> <li>• Erhöhter Druckverlust in der Verrohrung               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Schmutzfilter prüfen</li> <li>– Formstücke mit reduziertem Querschnitt</li> <li>– defekte Ventile/Rückschlagventile</li> <li>– Verunreinigungen/Verschlämmung</li> </ul> </li> <li>• Ladeleistung zu hoch (nur für leistungsgeregelte Wärmepumpen)</li> </ul>
Trinkwassererwärmung	Temperaturspreizung des Ladekreises zu gering (< 5 Kelvin)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pumpenleistung zu hoch</li> <li>• Defekte Ventile/Rückschlagklappen</li> <li>• Wärmeübertrager verkalkt</li> <li>• Ladeleistung zu gering (nur für geregelte Wärmepumpen)</li> </ul>
	Anteil des Heizstabs zu hoch (z. B. zur elektrischen Nach- erwärmung oder Schnelllauf- heizung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Warmwassersolltemperatur zu hoch eingestellt</li> <li>• Einschalttemperatur des Heizstabs zu niedrig (Reglerparametrierung)</li> <li>• Wärmeübertrager verkalkt</li> </ul>

Quelle: VDI 4645

# 3. Fit für die Wärmepumpe

## 3.1 Weiterbildungsangebote der Verbände und Hersteller

Mit der Lektüre dieses Leitfadens haben Sie den ersten, wichtigen Schritt zum Wärmepumpen-Umsteiger gemacht. Vertiefend bieten sich Weiterbildungsangebote der Verbände und Hersteller in folgenden Bereichen an:

- Wärmepumpeninstallation und -planung
- Wasserbeschaffenheit in der Heizung
- Hydraulik

## 3.2 Informationsangebote

Weitere Informationen rund um die Planung, Installation und Wartung von Wärmepumpen bieten zahlreiche Publikationen der Fachverbände, die einschlägigen Normen und Verwaltungsregeln.

Folgende Angebote bieten einen vertiefenden Überblick:

- VdZ Fachregel: Heizungsoptimierung im Bestand
- VdZ Leitfaden: Druckhaltung und Wasserbeschaffenheit
- Informationsblätter BDH / (z. B. Infoblatt 62 „Inspektion, Wartung und Optimierung von Heizungsanlagen mit Wärmepumpe“)
- Leitfäden BWP zur Wärmepumpe (z. B. Hydraulik, Schall, Trinkwassererwärmung)
- Leitfaden ZVEI: Elektrotechnische Anforderungen für den Einbau von Wärmepumpen
- VDI 4645, VDI 4650
- TA Lärm, Leitfaden LAI
- Onlinetools der Verbände, z. B.:
  - Schallrechner BWP
  - Jahresarbeitszahlrechner BWP
- ZVSHK-Formularmuster

## 3.3 Fördermöglichkeiten

Der Staat unterstützt bei Investitionen in energieeffiziente und erneuerbare Heiztechnik – seit 2021 mit der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG). Das BAFA fördert den Einbau einer Wärmepumpe als Einzelmaßnahme mit einem Zuschuss. Den Neubau oder die Sanierung eines Gebäudes zum Effizienzhaus fördert die KfW mit Krediten. Informationen zu den aktuellen Förderkonditionen können auf den Websites der BAFA [www.bafa.de/beg](http://www.bafa.de/beg) und der KfW [www.kfw.de/beg](http://www.kfw.de/beg) abgerufen werden.

Aktuelle Informationen rund um die Förderung von Wärmepumpe finden Sie auch auf [www.intelligent-heizen.info](http://www.intelligent-heizen.info).

In Förderprogrammen des Bundes zur Modernisierung und Erneuerung von Heizsystemen ist die Durchführung eines hydraulischen Abgleichs zwingend erforderlich. VdZ-Formulare zur Bestätigung des hydraulischen Abgleichs können auf der Website [www.vdzev.de](http://www.vdzev.de) abgerufen werden.

CHECKLISTE INFORMATIONS- UND DATENAUSTAUSCH FÜR DIE PLANUNG UND  
INSTALLATION EINER ELEKTRO-WÄRMEPUMPE  
FACHBETRIEBE SHK UND ELEKTRO – AUFTRAGGEBER  
(FACHPLANER – ENERGIEBERATER – ARCHITEKT)<sup>1</sup>

Auftraggeber <sup>2</sup> :	Standort der Wärmepumpe (falls abweichend)
Name; Vorname:	_____
Straße:	_____
PLZ, Ort:	_____
Tel.:	_____
E-Mail:	_____

1 Kontaktdaten der beteiligten Fachleute und Unternehmen<sup>2</sup>:

	SHK Name	Telefonnummer	Elektro Name	Telefonnummer
Fachbetrieb	_____	_____	_____	_____
Planer <sup>1</sup>	_____	_____	_____	_____
Energieberater <sup>1</sup>	_____	_____	_____	_____
Architekt <sup>1</sup>	_____	_____	_____	_____

2 Angaben zur Wärmepumpe

Hersteller: \_\_\_\_\_

Modell: \_\_\_\_\_

elektrische Leistungsaufnahme (max.)

Wärmepumpe / Heizstab: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Spannungsversorgung:

- 230 V (einphasig)
  400 V (dreiphasig) innen
  400 V (dreiphasig) außen

Wärmepumpensystem:

- Luft-Wasser-Wärmepumpe
  - Monoblock Außenaufstellung
  - Monoblock Innenaufstellung
  - Splitgerät
  - Innengerät, kombiniert mit Lüftungsanlage ("Passivhauslösung") Sole -Wasser-Wärmepumpe  
 Wasser-Wasser-Wärmepumpe

<sup>1</sup> Bei Bedarf

<sup>2</sup> Bitte beachten Sie bei Erfassen und Verarbeiten von personenbezogenen Daten die Belange des Datenschutzes.

3 Weiterer Wärmeerzeuger

- Heizstab eingebaut in Inneneinheit
- Heizstab im \_\_\_\_\_
- Kessel

4 Funktionen

- Heizen
- Kühlen

5 Internetanschluss

- nicht vorgesehen
- LAN
- WLAN
- Montageort Internetrouter: \_\_\_\_\_

6 Energiemanagement/Smart Home

- Siehe separate Checkliste  Nein

7 Hydraulik

- Anzahl Heizkreise: \_\_\_\_\_
- davon mit Mischer: \_\_\_\_\_
- WW-Kreis:  Ja  Nein  im Gerät integriert
- Hydraulikschema übergeben:  Ja  Nein

8 Stromliefervertrag/Tarif/Zähleranschluss/PV-Nutzung

- Leistung Hausanschluss geklärt  Ja  Nein
- separater Stromzähler  Ja  Nein
- Zählerschrank geeignet bzw. Umbauten mit Elektriker geklärt  Ja  Nein
- zuständiger Netzbetreiber:
- zuständiger Messstellenbetreiber:
- separater Zähler mit HT/NT Umschaltung  Ja  Nein
- Wärmepumpe steuerbar nach EnWG §14a  Ja  Nein
- Steuerung:  steuerbar nach §14a<sup>3</sup>  SG Ready  Sonstige
- Soll (evtl. perspektivisch) die Wärmepumpe Strom aus einer PV-Anlage nutzen?  Ja  Nein

---

<sup>3</sup> EVU-Sperre/Sperrzeit



9 Schaltpläne

- Schaltplan Hersteller WP für Anschlüsse übergeben
- Schaltplan Raumthermostat übergeben (bei Bedarf)
- Schaltplan Zähleranschlussschema übergeben
- Leitungstyp Buskabel \_\_\_\_\_

10 Regelung

Anschlüsse Fühler und Regelung durch:       SHK       Elektro       sonstige \_\_\_\_\_

Diese Checkliste dient dazu, den Datenaustausch zwischen den beteiligten Gewerken (SHK und Elektro) und dem Auftraggeber zu vereinfachen. Sie beinhaltet nicht die Überprüfung der Aufträge auf Vollständigkeit.

Hinweise: \_\_\_\_\_

	Datum	Unterschriften
SHK	_____	_____
Elektro	_____	_____
Kunde	_____	_____
Planer <sup>1</sup>	_____	_____
Energieberater <sup>1</sup>	_____	_____
Architekt <sup>1</sup>	_____	_____

---

<sup>1</sup> bei Bedarf



**VdZ – Wirtschaftsvereinigung Gebäude und Energie e.V.**

Oranienburger Straße 3 · 10178 Berlin

Tel. 030 27874408-0

info@vdzev.de · www.vdzev.de

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

1. Auflage - März 2023

Gestaltung: Anna Boddin · Fotos: © VdZ/Thilo Ross,  
Stiebel Eltron, Vaillant, Viessmann



Wirtschaftsvereinigung  
**GEBÄUDE UND ENERGIE**