



# Wärmepumpen

## Anlagenkonfigurationen und Informationen zur Kundenberatung

### 1. Einleitung

Rund drei Viertel des Endenergiebedarfs privater Haushalte werden für die Erzeugung von Heizungswärme und Warmwasser aufgewendet. Ein sparsamer Umgang mit den natürlichen Ressourcen und die damit verbundenen ökonomischen und ökologischen Vorteile sind für immer mehr Menschen entscheidende Kriterien bei der Heizungswahl. Ob Luft, Erdwärme, Wasser oder Abwärme, alle diese Wärmequellen, die eine Wärmepumpenheizung nutzbar machen, ermöglichen eine effiziente und ressourcenschonende Heizung und koppeln erneuerbare Energien ein.

Wärmepumpen sind als regeneratives Heizsystem in der Lage, ganzjährig Energie für die Heizung und die Trinkwassererwärmung bereitzustellen. Dazu wird die in der Umwelt gespeicherte Sonnenenergie mit technischer Hilfe auf das benötigte Temperaturniveau angehoben. Für 100 % Wärme werden lediglich 20 bis 30 % elektrische Antriebsenergie benötigt. Damit erzielen Wärmepumpenheizungen eine einzigartige Effizienz und können einen erheblichen Beitrag zur CO<sub>2</sub>-Reduzierung leisten.

Ob Umweltwärme auf niedrigem Temperaturniveau, Abwärme aus dem Haushalt oder aus Industrie und Gewerbe – für die Wärmepumpe wird sie zur wertvollen Wärmequelle. Wärmepumpen nutzen regenerative Energiequellen, erzeugen vor Ort keine Emissionen und bieten so einen signifikanten Beitrag zum Ressourcenschutz und zur CO<sub>2</sub>-Einsparung.

Einige Wärmepumpen sind Kombigeräte, die neben der Heizung und Warmwasserbereitung auch eine Vielzahl weiterer Aufgaben wie aktive bzw. passive Kühlung oder Wohnungslüftung übernehmen: Ein Zusatznutzen, der den Anforderungen an Wohnkomfort in idealer Weise gerecht wird.

Wärmepumpenheizungen sind in der Anschaffung zunächst teurer als konventionelle Öl- oder Gasheizungen. Sie sind in Hinblick auf die Sektorenkopplung ein wesentlicher Bestandteil der Energiewende.

Moderne Wärmepumpen sind ausgereifte, komfortable und kompakte Geräte, die gleichermaßen im Neubau und im Altbau eingesetzt werden können. Je niedriger die benötigte maximale Vorlauftemperatur des Heizsystems, desto effizienter und wirtschaftlicher arbeitet die Wärmepumpe. Sie sollte daher mit niedrigen Systemtemperaturen betrieben werden. Bei der Heizungsmodernisierung sind begleitende Wärmedämmmaßnahmen zu empfehlen, die neben der resultierenden Energieeinsparung auch die Betriebstemperaturen des bestehenden Heizsystems reduzieren. Eventuell ist auch der Austausch einzelner Heizkörper sinnvoll. Anstelle einer rein elektrischen (monoenergetischen) Wärmepumpe ist auch eine bivalente Anlage mit dem vorhanden oder einem neuen fossilen Wärmeerzeuger möglich. Weitere Informationen hierzu bieten die Broschüre „Energetische Modernisierung von Ein- und Mehrfamilienhäusern und Wärmeübergabesystem mit Wärmepumpe“ und das Informationsblatt 57 „Bivalente Wärmepumpensysteme“.

### 2. Grundlagen

#### 2.1 Die Funktionsweise einer Wärmepumpe

Das Herz der Wärmepumpe ist der Kältekreislauf, in dem Kältemittel mit extrem niedrigem Siedepunkt zirkuliert. Der Kältekreislauf besteht im Wesentlichen aus vier Komponenten: Dem Verdampfer, dem Verdichter, dem Verflüssiger und dem Expansionsventil.

- Im Verdampfer wird die Umweltwärme genutzt, um das Kältemittel auf niedrigem Temperaturniveau zu verdampfen.

Bundesverband der  
Deutschen Heizungsindustrie e. V.  
Frankfurter Straße 720–726  
51145 Köln  
Tel.: (0 22 03) 9 35 93-0  
Fax: (0 22 03) 9 35 93-22  
E-Mail: [Info@bdh-koeln.de](mailto:Info@bdh-koeln.de)  
Internet: [www.bdh-koeln.de](http://www.bdh-koeln.de)

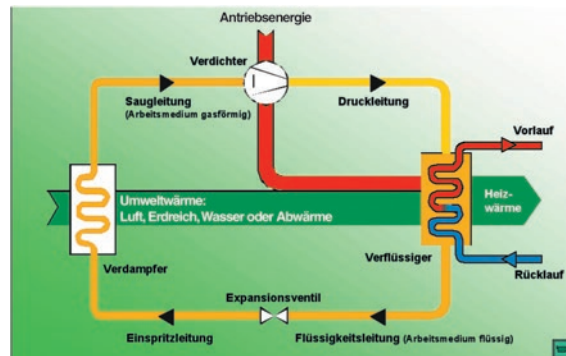


Bild 1 „Hauptkomponenten einer Wärmepumpe“

- Der Verdichter wird von einem Elektromotor angetrieben. Das gasförmige Kältemittel wird auf ein höheres Druck- und Temperaturniveau angehoben.
- Im Verflüssiger wird die Wärme an den Heizkreislauf abgegeben. Das Kältemittel wird dabei stark abgekühlt und verflüssigt.
- Im Expansionsventil wird der hohe Druck des Kältemittels abgebaut. Das Kältemittel kühlt dadurch weiter ab und kann im Verdampfer erneut Umweltwärme aufnehmen.

Dieses Prinzip der Erwärmung durch Druckerhöhung und der Abkühlung durch Entspannung kann auch bei Fahrradreifen beobachtet werden, es wird in jedem Haushaltskühlschrank genutzt. In der technischen Anwendung werden die Arbeitsmedien und Drucklagen so gewählt, dass die Verdampfung bei der gewünschten Temperatur („Klimagerät“) oder die Verflüssigung bei der gewünschten Temperatur („Wärmepumpe“) stattfindet.

## 2.2 Aufbau einer Wärmepumpenheizungsanlage und Bezeichnung von Wärmepumpen

Eine Wärmepumpenheizungsanlage setzt sich aus drei Hauptkomponenten zusammen:

- Die Wärmequellenanlage (WQA),  
in der der Luft, dem Erdreich, dem Grundwasser oder einer anderen Quelle die benötigte Energie für die Verdampfung des Kältemittels entzogen wird.
- Die Wärmepumpe (WP),  
in der die Energie aus der Wärmequellenanlage auf ein höheres Temperaturniveau angehoben wird. Hierzu ist Antriebsenergie erforderlich, die ebenfalls genutzt wird.
- Die Wärmenutzungsanlage (WNA),  
in der die nutzbare Energie aus der Wärmepumpe über die Wärmeverteilung an die Wärmeübergabe weitergeleitet wird.

Die Bezeichnung einer Wärmepumpe richtet sich nach dem Medium, mit welchem die Wärmepumpe primär- und sekundärseitig arbeitet. Unter Primärkreis versteht man hierbei die Wärmequelle, also beispielsweise die Außenluft oder einen im Erdboden zirkulierenden Wärmeträger. Unter Sekundärkreis versteht man das vom Heizkreis im Gebäude verwendete Arbeitsmedium, also üblicherweise (Heizungs-) Wasser oder Luft.

## 2.3 Kenngrößen von Wärmepumpen

Eine wichtige Größe zur Beschreibung der Leistungsfähigkeit einer Wärmepumpe ist die Leistungszahl. Sie beschreibt das Verhältnis der abgegebenen Wärmeleistung in Kilowatt (kW) zur aufgenommenen elektrischen Leistung in Kilowatt (kW) in genau definierten Betriebszuständen. Die Leistungszahl wird auch COP (Coefficient of Performance) genannt und gilt nur für diesen einen vermessenen Betriebspunkt.

Eine andere wichtige Größe ist die Arbeitszahl. Sie beschreibt das Verhältnis der im Betrachtungszeitraum abgegebenen Energie (kWh) zur aufgenommenen elektrischen Energie (kWh). Sie kann auch als Anlagennutzungsgrad verstanden werden. Meist wird in der Benennung der Arbeitszahl auch bereits der Betrachtungszeitraum bezeichnet: die saisonale Arbeitszahl (SCOP) für die Heizperiode, früher auch „Jahresarbeitszahl“ genannt, die auch den Sommerbetrieb einschließt.



Die Arbeitszahl kann auf unterschiedlichen Wegen ermittelt werden: Die berechnete Jahresarbeitszahl (meist mit „SCOP“ oder „JAZ“ bezeichnet) beruht auf den Leistungszahlen sowie auf Annahmen für das Heizsystem und das Klima. Sie ist ein theoretischer Wert. Die gemessene Jahresarbeitszahl (meist „SPF“) wird vor Ort mit Energiemessgeräten bestimmt. Hier fließt das tatsächliche Wetter und natürlich das Nutzerverhalten ein, das einen erheblichen Einfluss auf die Effizienz einer Wärmepumpe hat.

Die Jahresarbeitszahl bietet eine gute Möglichkeit zur energetischen Bewertung der gesamten Anlage. Die Zuordnung der jeweiligen Kenngrößen kann der nachfolgenden Grafik entnommen werden:

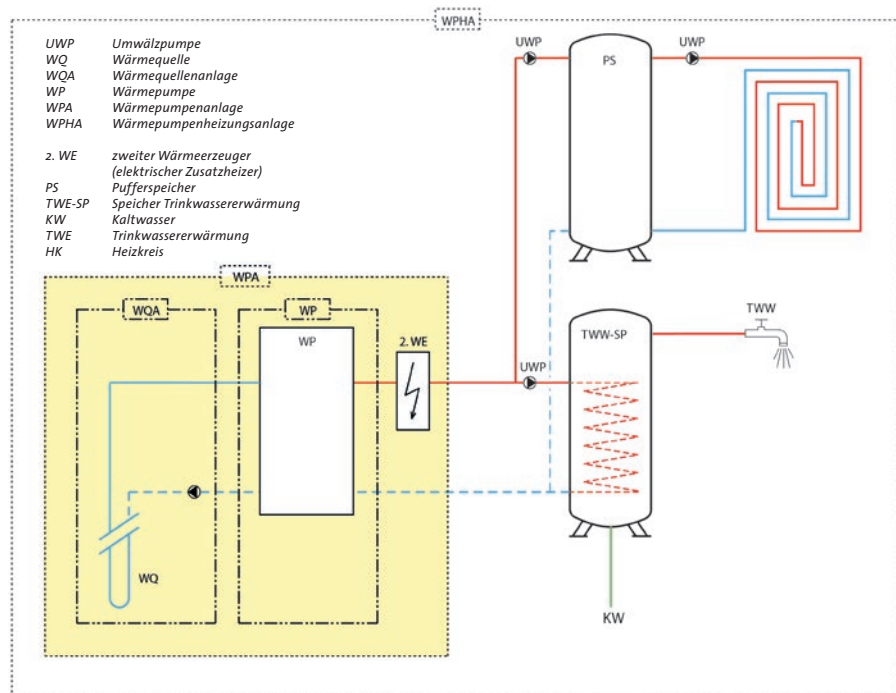


Bild 2: Bilanzgrenzen der wichtigsten Wärmepumpenkennzahlen

## 2.4 Betriebsweisen von Wärmepumpen

Wärmepumpen sind heute in der Lage, die meisten Gebäude vollständig mit Wärme zu versorgen, können jedoch auch mit anderen Heizquellen kombiniert werden. Im Fall einer monovalenten Betriebsweise ist die Wärmepumpe der alleinige Wärmeerzeuger für Heizung und Warmwasserbereitung. Die Wärmequelle muss daher für den ganzjährigen Betrieb der Anlage ausgelegt sein. Um zusätzliche Investitionen in einen zweiten Wärmeerzeuger wie z. B. einen Gaskessel zu vermeiden (bivalente Betriebsweise der Wärmepumpe), wird diese Betriebsweise in kleinen Anlagen meist bevorzugt.

Insbesondere Luft-Wasser-Wärmepumpen werden oft in einer monoenergetischen Betriebsweise eingesetzt: Ein Energieträger übernimmt die komplette Heizwärmeversorgung. Die Wärmepumpe wird an den wenigen sehr kalten Tagen durch eine Ergänzungsheizung unterstützt, die höchstens 5 % der benötigten Heizwärme aufbringen sollte. Eine solche „monoenergetische“ Wärmepumpe arbeitet in unserem gemäßigten Klima oft wirtschaftlicher als eine Anlage ohne Zusatzheizung.

## 2.5 Vorschriften und Genehmigungen

Der Betrieb von Wärmepumpenheizungen ist beim zuständigen Netzbetreiber anzuzeigen. Der Kunde erhält Informationen über die örtlichen Voraussetzungen zum Betrieb seiner Anlage. Verschiedene Energieversorger bieten einen Wärmepumpentarif, dessen Schwachlastanteil eine Kostenvergünstigung ermöglicht. Hierfür ist ein zweiter Stromzähler zu installieren, für den auch Zählergebühren anfallen. Besonders für kleine Anlagen ist die Wirtschaftlichkeit eines solchen Sondertarifs zu prüfen.

Bei der Erschließung der Wärmequellen Boden und Wasser mittels Erdwärmekollektoren, Erdwärmesonden oder Grundwasserbrunnen sind die Bestimmungen des Wasserhaushaltsgesetzes und die dazu erlassenen Verwaltungsvorschriften der Länder zu

beachten. Erdwärmesonden bedürfen einer wasserrechtlichen Genehmigung, die üblicherweise vom Sondenbohrunternehmen eingeholt wird.

Für die Wärmequelle Wasser (Grund- und Oberflächenwasser) ist ebenfalls eine Genehmigung durch die untere Wasserbehörde erforderlich.

Für Erdwärmeabsorber besteht nur im Einzelfall eine Genehmigungspflicht, daher ist eine Anzeige bei der unteren Wasserbehörde rechtzeitig vor Baubeginn angeraten.

Luft-Wasser-Wärmepumpen sind genehmigungsfrei. Allerdings besteht hier eine Schutzpflicht gegen die Beeinträchtigung durch Schallimmissionen. In vielen Fällen fordern die Baubehörden im Neubau einen entsprechenden Nachweis nach TA Lärm.

### 3. Wärmequellen und Anlagenkonzepte

Hinsichtlich der genutzten Wärmequelle unterscheidet man die folgenden drei Gruppen von Wärmepumpenanlagen:

#### 3.1 Luft-Wasser-Wärmepumpenanlagen

Luft-Wasser-Wärmepumpenanlagen entnehmen die benötigte Energie der Außenluft. Sie verfügen über eine Reihe von Vorteilen:

- einfache Installation,
- Wärmequelle sehr kostengünstig zu erschließen,
- kein Genehmigungsverfahren notwendig,
- keine besonderen Anforderungen an die Grundstücksgröße,
- an vielen Orten aufstellbar unter Beachtung des Schallschutzes.



Bild 3: Luft-Wasser-Wärmepumpe

Die Investition einer Luft-Wasser-Wärmepumpenanlage ist deutlich niedriger als eine vergleichbare Anlage mit Erdwärmekollektoren oder -sonden. Luft-Wasser-Wärmepumpen arbeiten im Winter mit einer relativ kalten Wärmequelle. Deshalb wird pro Jahr etwas mehr Antriebsenergie als bei anderen Bauarten benötigt. Trotzdem werden in Deutschland heute aufgrund der Einfachheit des Systems bereits ca. 70 % aller Wärmepumpenheizungen als Luft-Wasser-Wärmepumpenanlage ausgeführt.

Als Wärmequelle kann auch Abluft aus Gebäuden oder aus Gewerbe und Industrie eingesetzt werden. Steht eine konstante Wärmequelle mit hohem Temperaturniveau zur Verfügung, lassen sich hohe Leistungszahlen erreichen.

#### 3.2 Wärmepumpenanlage mit Erdwärmekollektor

Erdwärmekollektoren sind oberflächennahe, horizontal verlegte Wärmerohre im Erdreich, die von einem Frostschutzmittel-Wasser-Gemisch durchflossen werden. Voraussetzung für ihre Nutzung sind:

- ausreichend große, freie Grundstücksflächen,
- kein oder nur geringes Gefälle und
- geeignete Bodenbeschaffenheit (möglichst bindige, feuchte) ohne tiefwurzelnde Bepflanzung.



Sind die vorne genannten Anforderungen erfüllt, stellen Erdwärmekollektoren eine preisgünstige und effiziente Form der Wärmequelle dar. Diese Art der Wärmequellenererschließung ist in der Regel günstiger als eine vertikale Erdsonde. Darüber hinaus lassen sich bei Absorber-Wärmepumpenanlagen vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten des Absorbers (z. B. Kompaktkollektoren, Energiedach, Energiezaun, Fassadenintegration etc.) realisieren.



Bild 4: Wärmepumpenheizung mit Erdwärmekollektor

Vorteile von Erdwärmekollektoren:

- gut geeignet für eine monovalente Betriebsweise,
- ganzjährig hohes Temperaturniveau der Wärmequelle (ca.  $+0\text{ }^{\circ}\text{C}$  bis  $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ),
- einfache und günstige Erschließung der Wärmequelle.

Die Kollektorröhre müssen in einer Mindesttiefe von 1,2 m und in einem Mindestabstand abhängig von der Rohrdimension verlegt werden, damit es im Boden nicht zur Bildung eines geschlossenen Eisblocks kommt.

### 3.3 Wärmepumpenanlage mit Erdwärmesonden

Ist die Fläche für einen horizontalen Erdwärmekollektor nicht vorhanden, so kann das Rohr mit der Wärmeträgerflüssigkeit auch in einer oder mehreren Erdbohrungen untergebracht werden.

Erdwärmesonden reichen in der Regel in Tiefen von 10 bis 200 m. Bei Bohrungen mit einer Tiefe ab 100 m ist ein bergrechtliches Genehmigungsverfahren erforderlich. Voraussetzungen für die Planung und Einbringung von Erdwärmesonden sind genaue Kenntnisse der Geologie und der Hydrologie erforderlich. Da bei der Bohrung in der Regel grundwasserführende Schichten durchbrochen werden, ist eine wasserrechtliche Erlaubnis zum Betrieb der Erdwärmesondenanlage einzuholen. Erdbohrungen sind vorzugsweise durch zertifizierte Bohrunternehmen nach DVGW W 120 einzubringen.

Erdwärmesonden eignen sich besonders für den Gebäudebestand und für Neubauten in Ballungsräumen mit geringem Freiflächenangebot, wo eine Ausrüstung mit horizontalen Erdwärmekollektoren aus Platzmangel nicht möglich ist. Ansonsten gelten die gleichen Vorteile wie für Erdwärmekollektoren.

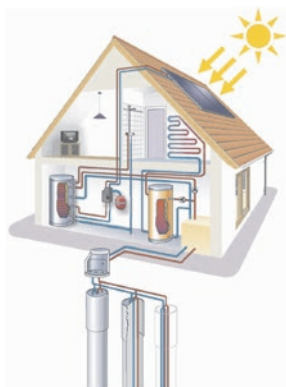


Bild 5: Wärmepumpenheizung mit Erdsonde

### 3.4 Wärmepumpenanlage mit Grundwassernutzung

Grundwasser mit seiner ganzjährigen Temperatur von 8 bis 12 °C bietet die Wärmequelle hervorragende Bedingungen zum Betrieb einer Wärmepumpe. Hierbei wird aus dem Förderbrunnen Grundwasser entnommen, über den Verdampfer der Wärmepumpe bzw. über einen Zwischenwärmetauscherkreis geleitet, dabei abgekühlt und in den Schluckbrunnen zurückgeführt. Der Abstand zwischen Förder- und Schluckbrunnen muss zur Vermeidung von thermischen Kurzschlüssen mindestens 15 m betragen. Die Fließrichtung, die Ergiebigkeit und auch die Wasserqualität sind im Vorfeld zu ermitteln.

Im Rahmen der Anlagenplanung ist eine Wasseranalyse zwingend notwendig. Unterbleibt diese, besteht die Gefahr der Verockerung des Schluckbrunnens und der Korrosion des Verdampferwärmeübertragers (Herstellerhinweise sind zu berücksichtigen). Die Ergiebigkeit der wasserführenden Schicht sollte durch eine Probebohrung überprüft werden. Benötigt werden ca. 250 l/h je kW installierter Verdampferleistung. Die Probebohrung kann anschließend zum Brunnen ausgebaut werden. Beachtet werden sollte, dass sich sowohl die Ergiebigkeit als auch die Zusammensetzung des Brunnenwassers im Verlauf der Nutzung stark verändern können.

Vorteile der Grundwassernutzung:

- gut geeignet für eine monovalente Betriebsweise,
- höchster Wirkungsgrad, da Wasser bei ganzjährig relativ konstanten und hohen Temperaturen zwischen 8 °C und 12 °C zur Verfügung steht.



Bild 6: Wärmepumpenheizung mit Grundwassernutzung

## 4. Wärmepumpengeräte und die Nutzungsmöglichkeiten

Wärmepumpen sind platzsparende und kompakte Geräte. An den Aufstellort werden, abhängig vom Kältemittel, in der Regel keine besonderen Anforderungen gestellt. Einige Luft-Wasser-Wärmepumpen können ganz oder teilweise („Split-Bauweise“) außerhalb des Gebäudes aufgestellt werden. Wärmepumpensysteme müssen an die Wünsche des Kunden angepasst werden, insbesondere an den Warmwasserkomfort und gegebenenfalls an den Kühlbedarf. Wichtig ist dabei bereits im Vorfeld eine umfassende Beratung und Bedarfsanalyse: Nur gut geplante und ausgeführte Anlagen führen zu ausreichender Leistung mit hoher Effizienz.

Der Markt bietet neben reinen Heizungs- und Trinkwasserwärmepumpen auch eine Vielzahl von Kombigeräten zur zusätzlichen, kontrollierten Wohnungslüftung, zur Wärmerückgewinnung oder zur Gebäudekühlung. Unterschieden wird zwischen der passiven und der aktiven Kühlung:

Bei der passiven Kühlung erfolgt die Wärmeübertragung z. B. aus dem Gebäude ins Erdreich. Die den Räumen entzogene Wärme wird über die Heiz- bzw. Kühlflächen durch einen zusätzlichen Wärmeübertrager an den Solekreislauf und von dort über die Erdwärmesonde an das Erdreich abgegeben. Die Kühlleistung und die Kühlzeit dieser Systeme ist durch die Kapazität der Erdwärmeanlage begrenzt.

Im aktiven Kühlbetrieb wird der Verdichter im umgekehrten Kältekreis betrieben. Die Kühlleistung und die Kühlzeit sind erheblich höher als bei der passiven Kühlung, allerdings wird elektrische Energie zum Antrieb des Verdichters benötigt.

Alle Wärmepumpenheizungen lassen sich mit solarer Energie koppeln. Das kann durch Solarthermie oder/und Photovoltaik erfolgen.



Mit thermischen Solarkollektoren kann Trinkwasser erwärmt und/oder die Heizung unterstützt werden. Der gleichzeitige Betrieb einer Solaranlage ist primärenergetisch sinnvoll, da der Energieaufwand für jede solar erzeugte Kilowattstunde Wärme nahezu gegen null geht.

Die Kombination einer Wärmepumpe mit einer Photovoltaikanlage steigert den Eigenverbrauch und senkt die Energiekosten. Das gilt bereits für relativ kleine Warmwasserwärmepumpen. In Verbindung mit Heizungswärmepumpen kann auch der Einsatz eines Batteriespeichers sinnvoll sein. Details hierzu liefern die BDH/BWP Informationsblätter 68 „System Photovoltaik, Wärmepumpe und Speicher“ und 70 „Planung und Auslegung des Systems PV-Anlage, Wärmepumpe und Speicherung“.

## 5. Planung von Wärmepumpenanlagen

### 5.1 Fahrplan für die Planung einer Wärmepumpenanlage

Alle BDH-Mitgliedsunternehmen bieten umfangreiche Planungsinformationen über ihre Wärmepumpensysteme. Schon frühzeitig im Planungsprozess sollten die Anfragen beim Energieversorgungsunternehmen und dem zuständigen Bauamt erfolgen.

### 5.2 Planungsschritte bei Wärmepumpen

Die Auslegung der Wärmepumpe ist maßgeblich von der Wärmequellentemperatur sowie der Vorlauftemperatur des Heizkreises abhängig. Die Bewertung der Wärmepumpenheizung wird in der DIN V 18599 und in der DIN V 4701-10 im Rahmen der Energieeinsparverordnung (EnEV) festgelegt. Darin gehen sowohl die Leistungszahl als auch die erreichte Jahresarbeitszahl ein, der erforderliche Strombedarf wird primärenergetisch bewertet. Planung und Ausführung nach dem Stand der Technik sollten den Empfehlungen der VDI 4645 folgen.

1. Ermittlung der Heizlast für Heizung und Warmwasser
Ermittlung nach DIN EN 12831, DIN 4708 bzw. überschlägig (Hüllflächenverfahren etc.)
2. Wahl der Wärmequelle
Entsprechend den örtlichen Voraussetzungen und den Kundenwünschen erfolgt die Wahl der Wärmequelle: Erdwärmekollektoren, Erdwärmesonde, Grundwassernutzung oder Umgebungsluft. Bei den Luft-/Wasser WP sollte der Schallschutz am Ausstellort beachtet werden. Auslegung der Wärmequelle für geothermische Anlagen nach VDI 4640 Blatt 2
3. Festlegung der Heizflächentemperatur
ideal: 35 °C im Neubau, bis zu 55 °C im Altbau
4. Dimensionierung der Wärmepumpe
Für Sperrzeiten des Energieversorgers im Wärmepumpentarif sowie für die Warmwasserbereitung werden Zuschläge berücksichtigt. Die entsprechende Wärmepumpe wird ausgewählt. Berechnung der Jahresarbeitszahl nach VDI 4650 Blatt 1, Basis für Berechnung der Effizienz zur Förderung (z. B. MAP) und Erfüllung des EEWärmeG
5. Auslegung der Anlagenhydraulik und des elektrischen Anschlusses
Als Heizflächen müssen Niedertemperaturheizungen mit möglichst niedrigen Vorlauftemperaturen (ideal bis 35 °C) gewählt werden. In Ausnahmefällen (z. B. Altbau) können Heizungstemperaturen höher sein.

### 5.3 Anhaltswerte für die Planung der Wärmequelle

Die nachfolgenden Angaben sind Überschlagswerte, in jedem Fall sind die Herstellerangaben zu berücksichtigen.

#### Wärmequelle Außenluft

Die Wärmequelle Außenluft ist uneingeschränkt verfügbar. Die Einsatzgrenzen von Wärmepumpen reichen in etwa von +40 °C bis -25 °C. Aufgrund der mit fallenden Außentemperaturen abnehmenden Heizleistung der Wärmepumpe wird meist ein monoenergetischer bzw. bivalenter Betrieb der Anlage realisiert. Dadurch werden die erforderlichen Investitionen in eine größere Wärmepumpe vermieden und, bei geeigneter Wahl der Anlagenkonfiguration, auch die Betriebskosten verringert. Die Geräte können innerhalb oder außerhalb des Gebäudes aufgestellt werden. Die Herstelleran-

gaben sowie die allgemeinen Vorschriften zur Schallimmission (TA Lärm) und zum Raumbedarf von innen aufgestellten Geräten sind zu beachten.

#### **Erdwärmekollektoren**

Für die herkömmlichen Rohrschlangenkollektoren werden meist Kunststoffrohre in den Querschnitten DN20, DN25 oder DN32 eingesetzt. Die Rohre werden in 1,2 bis 1,5 m Tiefe bei einem Rohrabstand von ca. 0,3 bis 0,8 m verlegt. Der Boden darf nicht überbaut oder versiegelt sein. Abhängig von der Bodenfeuchte und Bodenbeschaffenheit können ca. 25 W/m<sup>2</sup> Wärmeeintragsleistung vom Kollektor für die Wärmepumpe bereitgestellt werden. Darüber hinaus stehen Kompaktkollektoren unterschiedlicher Bauformen zur Verfügung, die Entzugsleistungen über 100 W/m<sup>2</sup> ermöglichen. Details zur Planung liefern das BDH/BWP Informationsblatt 43 „Auslegung von oberflächennahen Erdwärmekollektoren“ und die Richtlinie VDI 4640 Blatt 2.

#### **Erdwärmesonden**

Erdwärmesonden werden in 10 bis 200 m Tiefe eingebracht. Die Entzugsleistung hängt von den geologischen und den hydrologischen Gegebenheiten vor Ort ab. Die Sondenanlage bedarf der qualifizierten Detailplanung durch Experten, beispielsweise anhand der Richtlinie VDI 4640 Blatt 2.

#### **Grundwasser**

Förder- und Schluckbrunnen sollten mindestens 15 m auseinanderliegen. Im Einfamilienhaus sind die Brunnen üblicherweise 6 bis 10 m tief. Es können ca. 4 kW pro m<sup>3</sup>/h Grundwasserstrom entnommen werden, wobei eine Temperaturabsenkung von 3 K (max. 5 K nach Wasserhaushaltsgesetz) realisiert wird. Tiefere Brunnen sind wegen der hohen benötigten Pumpenleistung in der Regel nicht wirtschaftlich.

## **6. Schnittstelle zu beteiligten Gewerken**

Die Installation der Wärmepumpe wird vom SHK-Handwerk bzw. vom Elektriker ausgeführt. Erdarbeiten können je nach Umfang und Schwierigkeit auch bauseits durch den Kunden erbracht werden, wobei die Fachberatung des Handwerkers gewährleistet sein muss. Eine Erdwärmesondenbohrung und ein Brunnenbau müssen immer durch einen Fachbetrieb vorgenommen werden. Adressen zertifizierter Unternehmen können beispielsweise der Internetseite des BWP [www.waermepumpe.de](http://www.waermepumpe.de) entnommen werden.

In der Regel wird eine Wärmepumpenheizungsanlage von mehreren Gewerken errichtet und muss nacher ganzheitlich zufriedenstellend arbeiten. Daher sollte ein Gewerk als Generalunternehmer auftreten und das Weitere im Unterauftrag an Subunternehmer vergeben. Bei der Wahl der ausführenden Unternehmen sollte man darauf achten, dass diese ihre Qualifikation durch Referenzen nachweisen. Nehmen Sie frühzeitig Kontakt mit den zuständigen Behörden und dem Netzbetreiber auf. Neben der Anmeldung der Wärmepumpe sollten Sie die Anschlussbedingungen, die möglichen Wärmepumpentarife und evtl. mögliche Zuschüsse abklären.

Für die Ausführung des elektrischen Anschlusses sind neben den Geräteangaben des Wärmepumpen-Herstellers die technischen Anschlussbedingungen (TAB) maßgeblich.

## **7. Inspektionshinweise**

Insbesondere zur Aufrechterhaltung der energetischen Effizienz wird eine regelmäßige Inspektion und bedarfsorientierte Wartung des gesamten Heizsystems empfohlen. Hierzu erhalten Sie weitere Informationen in den Wartungshinweisen der Hersteller. Weitere Informationen hierzu bietet das BDH/BWP Informationsblatt 62 „Inspektion, Wartung und Optimierung von Heizungsanlagen mit Wärmepumpe.“

## **8. Fazit**

Kaum eine andere Heiztechnik bietet jetzt und in näherer Zukunft gegenüber den konventionellen Heizungen eine derart überzeugende Alternative, die zudem einen wichtigen Beitrag zur Sektorkopplung und zur CO<sub>2</sub>-Minderung leisten. Wärmepumpen bieten neben der Bereitstellung von Wärme für Raumheizung und Trinkwasser zusätzlich die Möglichkeit zur Kühlung und die Einbindung von effizienten Systemen zur kontrollierten Wohnraumlüftung.

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

Weitere Informationen unter:  
[www.bdh-koeln.de](http://www.bdh-koeln.de)

Herausgeber:  
Interessengemeinschaft  
Energie Umwelt Feuerungen GmbH  
Infoblatt 25 März/2019