



ENERGIE
AGENTUR
TIROL

Bauen und Sanieren Detailinfo

Erdwärmepumpe

Die richtige Heizung für mein Zuhause

Erdwärmepumpe

Wärmepumpen als ökologische und ökonomische Schlüsseltechnologie	3
Die richtige Heizung für mein Gebäude	3
Der Heizungskompass	4
Wärmepumpen	5
Wärmequelle Erdreich	6
Vor- und Nachteile von Erdwärmepumpen	9
Rechtliche Rahmenbedingungen	9
Die Wärmepumpe im System	9
Wärmeabgabesysteme	9
Wärmepumpe und Warmwasserbereitung	9
Wärmepumpe und Pufferspeicher	10
Betriebsarten monovalent und bivalent	10
Kühlen mit der Wärmepumpe	10
Kältemittel	
Der Weg zur Erdwärmepumpe	11
Errichtung, Inbetriebnahme, Wartung und Kontrolle	12

Die *Energieagentur Tirol* ist die Kompetenz für Wasser und Energie. Als unabhängige Beratungsstelle des Landes Tirol sind wir die erste Anlaufstelle für alle Energiefragen. Wir bieten Privatpersonen, Gemeinden und Unternehmen zuverlässige Informationen und kompetente Beratung zu erneuerbarer Energie und Energieeffizienz. Damit begleiten wir Tirol auf dem Weg zu unserem großen Ziel: *TIROL 2050 energieautonom*. Gemeinsam schaffen wir eine lebenswerte Zukunft mit sauberer Energie aus der Region und stärken unsere Unabhängigkeit.

Wärmepumpen als ökologische und ökonomische Schlüsseltechnologie

Bis 2050 will das Land Tirol seinen gesamten Energiebedarf ausschließlich aus erneuerbaren, vorwiegend heimischen Energiequellen decken. Der Umstieg auf eine energieeffiziente Versorgung der Tiroler Haushalte mit Wärme, welche aktuell rund ein Viertel des Energiebedarfs ausmacht, ist für die Erreichung dieses Ziels unumgänglich. Die Wärmepumpe ist durch ihre Funktionsweise und

Effizienz in diesem Zusammenhang sowohl im Neubau als auch bei Sanierungen eine Schlüsseltechnologie für eine klimafitte Zukunft. Für einen effizienten Betrieb ist eine genaue Planung und gute Abstimmung auf das Gebäude besonders wichtig. Prinzipiell gilt: Je effizienter die Wärmepumpe im Betrieb ist, desto besser ist dies für die Umwelt und für den Geldbeutel.

Die richtige Heizung für mein Gebäude

Sowohl bei einer Sanierung als auch bei einem Neubau stellt die Wahl des optimalen Heizungssystems die Bauleute vor große Herausforderungen. Jedes Heizungssystem weist Stärken, aber auch Schwächen auf und funktioniert nur innerhalb gewisser Rahmenbedingungen wie gewünscht. Häufig werden Heizungsanlagen installiert, zu denen es bessere Alternativen gegeben hätte. So ist der Hackschnitzkessel im gut gedämmten Einfamilienhaus ökologisch zwar ein Musterbeispiel, sein großes Leistungspotenzial würde er jedoch besser in Gebäuden entfalten, die mehr Heizenergie benötigen. Ebenfalls wenig glücklich sind Betreiber*innen von Wärmepumpen, wenn die Vorlauftemperatur ihres Heizungssystems während der gesamten Heizperiode jenseits von 50°C liegt, weil die Anlage ineffizient läuft und dadurch einen hohen Strombedarf hat. Eine zu große oder kleine Dimensionierung der Heizungsanlagen kann die Lebensdauer der Anlagenteile negativ beeinflussen und auch die zu erwartenden Energiekosten können deutlich höher ausfallen als anfangs angenommen.

Der *Heizungskompass* der *Energieagentur Tirol* ([Abb. 1](#)) bietet eine einfache Entscheidungshilfe für die Auswahl des passenden Heizungssystems im Einfamilienhaus. → [Detaillierte Informationen sind im Informationsfalter und der Detailinformation der Energieagentur Tirol zu finden.](#)

Der Heizungskompass

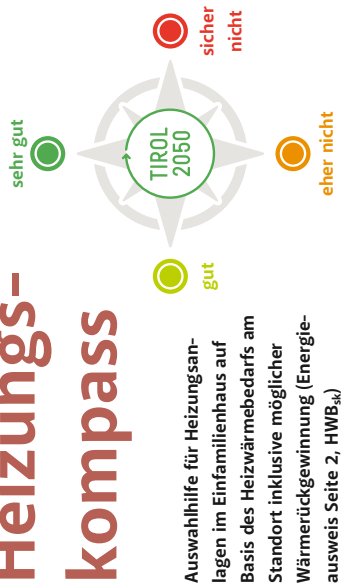
Ausgangspunkt des *Heizungskompasses* ist der standortspezifische Heizwärmebedarf (HWB_{sk}) eines Gebäudes. Dieser Wert bildet die Qualität der thermischen Hülle ab und ist dem Energieausweis

zu entnehmen. Sollte kein Energieausweis vorhanden sein, kann im Zuge einer Energieberatung der Heizwärmebedarf auch näherungsweise mittels Verbrauchszahlen der letzten Jahre hergeleitet werden. Der Heizwärmebedarf am Standortklima (HWB_{sk}) ist ein rechnerischer Wert. Er beschreibt die Energiemenge in Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr ($kWh/m^2 \cdot a$), die benötigt wird, um das Gebäude am tatsächlichen Standort in der Heizsaison konstant auf Norminnentemperatur zu beheizen. Für die Wahl des richtigen Heizsystems ist nicht nur der Verbrauch, sondern auch die Gebäudehülle entscheidend. Ein dichtes und gut gedämmtes Gebäude hat eine geringere Heizleistung, sodass der Wärmeerzeuger kleiner und die damit verbundenen Anschaffungskosten geringer werden können.

Der HWB_{sk} eines Gebäudes in Kombination mit dem *Heizungskompass* bietet eine gute erste Orientierungshilfe für die Auswahl eines passenden Heizungssystems. Die Lage und Größe der Punktespur im *Heizungskompass* gibt Aufschluss über die Sinnhaftigkeit eines bestimmten Heizungssystems in verschiedenen Gebäudetypen. Wärmepumpen sind vor allem für Neubauten und im Rahmen einer thermischen Sanierung für gut gedämmte und somit energieeffiziente Einfamilienhäuser und Mehrfamilienhäuser mit einem HWB_{sk} von bis zu $50 kWh/m^2 \cdot a$ optimal. Bei einem höheren Heizwärmebedarf werden die gewünschten Vorlauftemperaturen von unter 50°C schwer erreicht. Der Einsatz von Erdwärmepumpen bzw. erdgebundenen Systemen kann auch in Gebäuden mit einem HWB_{sk} von bis zu $100 kWh/m^2 \cdot a$ sinnvoll sein, wenn große Heizflächen vorhanden sind.

Tipp: Der errechnete Wert des standortspezifischen Heizwärmebedarfs (HWB_{sk}) findet sich auf der zweiten Seite des Energieausweises.

Heizungs- kompass



Auswahlhilfe für Heizungsanlagen im Einfamilienhaus auf Basis des Heizwärmebedarfs am Standort inklusive möglicher Wärmerückgewinnung (Energieausweis Seite 2, HWB_{sk})

Vor dem Heizungstausch thermische Sanierung prüfen

Niedrigstenergiehaus	Niedrigenergiehaus	Standard Neubau	Altbau ab 1995	Altbau vor 1995 un- oder teilsaniert
<15 kWh/m²*a	15–25 kWh/m²*a	25–50 kWh/m²*a	50–100 kWh/m²*a	>100 kWh/m²*a

Strombasierte Heizungssysteme

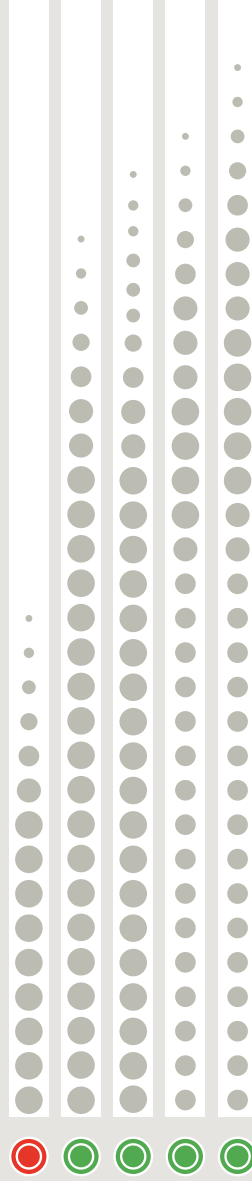
Elektrische Widerstandsheizung
baurechtliche Vorgaben beachten

Außenluft-Wärmepumpe

Ringgraben- oder Flachkollektor Wärmepumpe

Sonden – Wärmepumpe

Grundwasser-Wärmepumpe

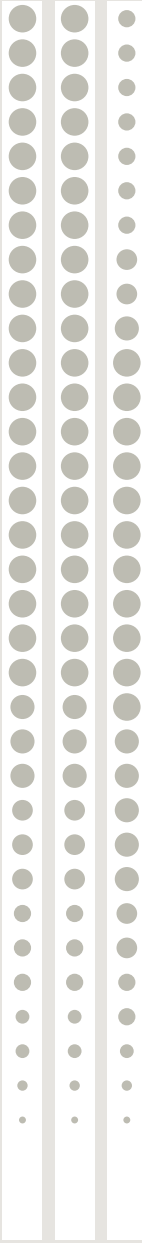


Leitungsgebundene Heizungssysteme

Fernwärme (erneuerbare Energieträger)

Fernwärme (fossiler Energieträger)

Gas – Brennwertkessel



Heizungssysteme mit Lager

Öl – Brennwertkessel

Pellets – Brennwertkessel

Stückholzkessel

Hackschnitzel – Zentralheizung

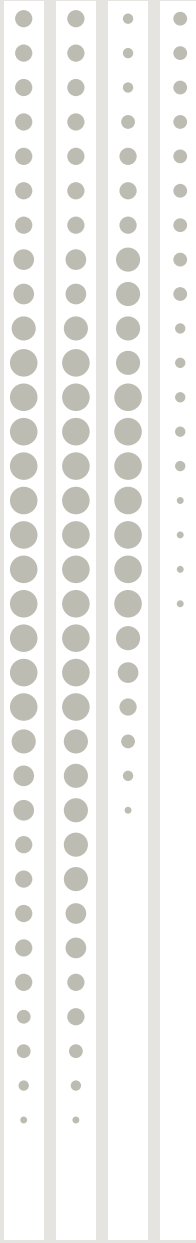


Abb. 1: Heizungskompass der Energieagentur Tirol

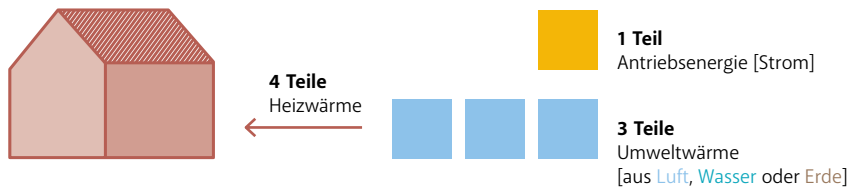


Abb. 2: Energieströme bei der Wärmepumpe

Wärmepumpen

Wärmepumpen entziehen der Umwelt Energie. Sie kühlen die Wärmequelle (Luft, Erde oder Grundwasser) ab und nutzen die darin gespeicherte, als Umweltwärme bezeichnete Energie zur Beheizung von Räumen und/oder für die Warmwasserbereitung.

Mithilfe eines Kompressors wird die Wärme auf das benötigte Temperaturniveau „gepumpt“ – daher auch der Name Wärmepumpe. Damit dieser Prozess funktioniert, wird Strom zum Betrieb des Kompressors benötigt. Wenn die Wärmepumpe optimal funktioniert, ist in etwa ein Viertel der bereitgestellten Wärme an elektrischer Energie für diesen Vorgang notwendig. Drei Viertel der bereitgestellten Wärme kommen aus der Umwelt (Abb. 2). Sie gehören damit zu den effizientesten Geräten zur Beheizung und Warmwasserbereitung in Gebäuden.

kühlt dabei ab. Der Kompressor – auch Verdichter genannt – erhöht den Druck des nunmehr gasförmigen Kältemittels und somit die Temperatur im Kältemittel bis auf das für die Heizung benötigte Niveau. Der Verdichter benötigt zum Betrieb elektrische Energie. Im Verflüssiger bzw. Kondensator gibt das gasförmige Kältemittel die Energie an den Heizungskreislauf ab. Dabei verflüssigt sich das Kältemittel wieder. Anschließend reduziert das Expansionsventil den Druck des Kältemittels auf das ursprüngliche Maß. Dabei fällt die Temperatur im Kältemittel und der Kreislauf der Wärmepumpe beginnt von Neuem.

Potenzielle Wärmequellen

Das Medium, welchem die Wärmepumpe die Umweltwärme entzieht, wird als Wärmequelle bzw. Wärmesenke bezeichnet. Folgende Wärmequellen sind unter anderem möglich:

- ✕ Außenluft
- ✕ Erdreich
- ✕ Grundwasser

Je nach verwendeter Wärmequelle wird von einer Luftwärmepumpe, einer Erdwärmepumpe oder einer Grundwasserwärmepumpe gesprochen.

Wärmepumpenkreislauf

Das zentrale Element einer Wärmepumpe ist der Kältemittelkreislauf (Abb. 3). Im Verdampfer wird die Umweltwärme aus dem Erdreich, dem Grundwasser oder der Außenluft aufgenommen und dazu verwendet, das in der Wärmepumpe zirkulierende Kältemittel zu verdampfen. Das Quellmedium

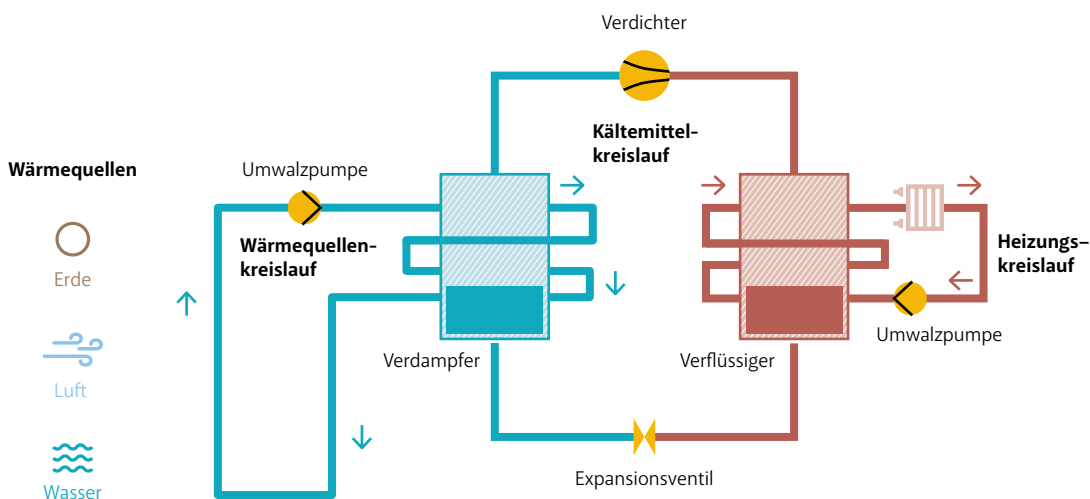


Abb. 3: Wärmepumpenkreislauf

Effizienz-Kennzahlen von Wärmepumpen

Jahresarbeitszahl (JAZ): Das Verhältnis von erzeugter Wärme für die Raumheizung bzw. Warmwasserbereitung zu eingesetzter elektrischer Energie ist nicht konstant. Je niedriger die Temperatur der Wärmequelle und je höher diese „gepumpt“ werden muss (das heißt, je höher die benötigten Temperaturen im Haus für Heizung und Warmwasser sind), desto mehr elektrische Energie wird benötigt. Das Verhältnis von abgegebener Energie der Wärmepumpe zu eingesetztem Strom über ein ganzes Jahr betrachtet, wird als Jahresarbeitszahl (JAZ) bezeichnet.

Die Jahresarbeitszahl ist DER Maßstab für die Effizienz einer Wärmepumpenanlage und sollte mindestens bei 3,0 liegen. Die Erdwärme- sowie Grundwasserwärmepumpen erreichen aufgrund der im Jahresmittel höheren und konstanteren Temperaturen ihrer Wärmequelle (Erdreich / Grundwasser) höhere Jahresarbeitszahlen als Luftwärmepumpen, sodass hier eine JAZ von 4,0 oder höher erreicht werden kann. Die Jahresarbeitszahl sollte insbesondere nach dem ersten Betriebsjahr berechnet werden, um die Effizienz der Wärmepumpe zu bewerten und gegebenenfalls Optimierungen vorzunehmen.

Coefficient of Performance (COP): Der COP gibt ebenfalls das Verhältnis von abgegebener Energie zu eingesetztem Strom an, allerdings zu fest definierten Betriebspunkten für die Temperatur der Wärmequelle und Vorlauftemperatur der Heizung.

Die COP-Werte für unterschiedliche Betriebspunkte werden von den Herstellern für jedes Wärmepumpenmodell ermittelt und im Datenblatt ausgewiesen. Über die Herstellerangaben des COP lassen sich Wärmepumpen untereinander vergleichen. Der COP darf aber nicht mit der Jahresarbeitszahl (JAZ) verwechselt werden. Während der COP im Labor gemessen wird, bezieht sich die JAZ auf die Effizienz unter realen Bedingungen am Standort und wird über einen längeren Zeitraum gemessen. Zwei Beispiele zum COP:

- ✗ COP A7 / W35 = 5,4
bei einer Temperatur der Außenluft (A von engl. Air) von 7 °C und einer benötigten Warmwassertemperatur (W) von 35 °C werden beim Einsatz von 1 kWh Strom 5,4 kWh Wärmeenergie abgegeben.
- ✗ COP B0 / W35 = 4,4
bei einer Eintrittstemperatur der Sole (B von engl. Brine) in den Verdampfer von 0 °C und einer benötigten Warmwassertemperatur (W) von 55 °C

werden beim Einsatz von 1 kWh Strom 4,4 kWh Wärmeenergie abgegeben.

Seasonal Coefficient of Performance (SCOP): Der SCOP ist – anders als der COP – keine Momentaufnahme, sondern eine nach Nutzung und Temperaturen der verschiedenen Klimazonen gewichtete theoretische Jahresarbeitszahl.

Kombination Wärmepumpe und Photovoltaik

Die Kombination einer Wärmepumpe mit einer PV-Anlage ist in vielen Fällen sinnvoll. Bei PV-Anlagen gibt es eine zeitliche Verschiebung von Erzeugung und Verbrauch. Der Strom aus der PV-Anlage wird tagsüber produziert, jedoch liegt der Stromverbrauch im Haushalt meist in den Morgen- und Abendstunden. Eine Möglichkeit zur Eigenverbrauchsoptimierung ist die Verlagerung von Lasten auf beispielsweise eine Wärmepumpenheizung. Moderne Wärmepumpen verfügen über integrierte Regelungssysteme, welche auf die Nutzung mit Photovoltaikanlagen abgestimmt sind und die Heizung und somit den Stromverbrauch aus der PV-Anlage genau dann aktivieren, wenn im Haus sonst kaum Strom benötigt wird. Somit kann Strom, welcher normalerweise als Überschuss ins Netz eingespeist wird, für den Betrieb der Wärmepumpe und für die Warmwasserbereitung oder Unterstützung der Heizung verwendet werden. Dies wirkt sich positiv auf die Wirtschaftlichkeit der Photovoltaikanlage aus, da sich der Eigenverbrauch erhöht.

Wärmequelle Erdreich

Das Erdreich eignet sich sehr gut als Wärmequelle. Bis zu einer Tiefe von 20 m dominiert der Wärmeintrag über die Erdoberfläche durch Sonneneinstrahlung und Regen. In diesem Bereich ist die Erdtemperatur den jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen (Abb. 4) und liegt bei ca. 7 bis 11 °C. Unterhalb von etwa 20 m steigt die Temperatur um ca. 3 K pro 100 m Tiefe an.

Es gibt im Wesentlichen zwei Möglichkeiten, diese Wärme zu nutzen:

- ✗ Erdwärmesonde (Tiefenbohrung bis ca. 120 m)
- ✗ Flachkollektoren und Ringgrabenkollektoren (Horizontalverlegung in etwa 1,5 m Tiefe)

Bei beiden Anlagearten wird im Normalfall eine Mischung aus Wasser und Frostschutzmittel (Sole) leitungsgebunden durch das Erdreich geführt, wodurch sich die Flüssigkeit erwärmt.

JAZ: Je höher die JAZ, desto effizienter ist die Wärmepumpe im Betrieb.

$$Z = \frac{\text{(Wärmemenge in kWh/a)}}{\text{(Strombezug in kWh/a)}}$$

JAZ, COP und SCOP:

Sowohl der COP als auch der SCOP ermöglichen einen theoretischen Vergleich der Wärmepumpen von verschiedenen Herstellern. Die JAZ hingegen zeigt, wie effizient die Wärmepumpe in der Realität arbeitet.

Wichtig: Die Entscheidung für den Einbau einer Wärmepumpe ist unabhängig von einer Investition in eine PV-Anlage. Eine Wärmepumpe kann die Wirtschaftlichkeit der PV-Anlage erhöhen. Aber auch ohne PV-Anlage reduzieren sich die jährlichen Heizkosten mit einer Wärmepumpe im Vergleich zu anderen Heizsystemen.

Anschließend wird der Sole von der Wärmepumpe Energie entzogen und Wärme an das Heizungswasser abgegeben. Man spricht daher auch von Sole-Wasser-Wärmepumpen.

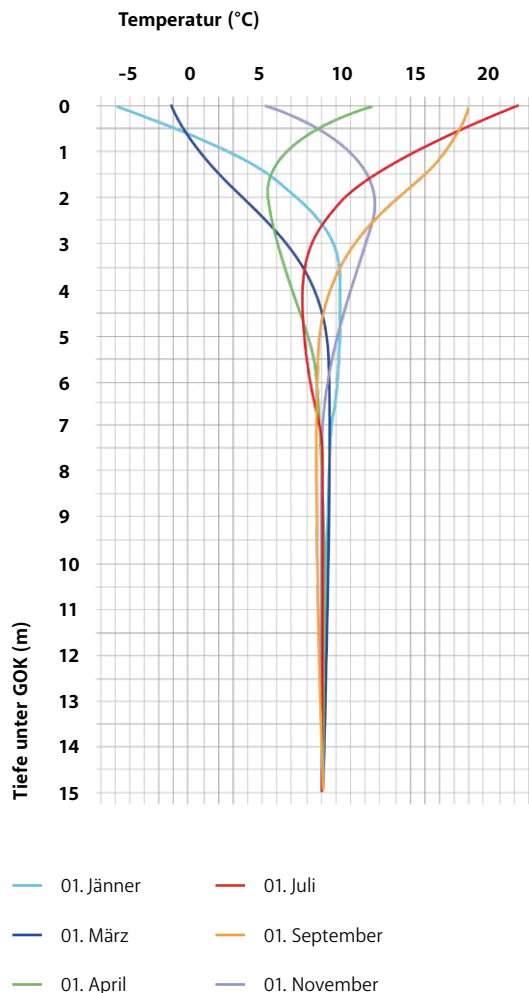


Abb. 4: Beispielhafte Temperaturen des Erdreichs in Abhängigkeit der Tiefe und Jahreszeit

Erdwärmesonde (Tiefenbohrung)

Die Erdwärmesonde stellt eine Möglichkeit dar, die Wärmeenergie der Erde zu nutzen. Erdwärmesonden werden bis zu 120 m senkrecht in den Boden eingebracht, wobei vereinzelt auch größere Tiefen möglich sein können. Zunächst wird das Loch mit einem Bohrgerät gebohrt und anschließend die Sonde – in der Regel ein System aus zwei U-förmigen Kunststoffrohren – eingeführt und mit Bentonit verpresst.

Die Länge der Sonde wird durch die benötigte Heizleistung und Energiemenge des Gebäudes sowie die mögliche Entzugsleistung des Untergrunds

bestimmt. Beispielsweise erlaubt trockenes Lockermaterial nur einen geringen Wärmeentzug, wodurch sich die notwendige Sondenlänge im Vergleich zu beispielsweise wassergesättigtem Sandstein oder Festgestein wie z.B. Granit erhöht. Gleichzeitig gilt, je mehr Energie das Gebäude benötigt, desto länger muss die Sonde sein bzw. desto mehr Bohrungen müssen durchgeführt werden und desto mehr Fläche wird benötigt. Mit steigenden Sondenlängen steigen auch die Bohrkosten linear. Daher sollte bei Bestandsgebäuden immer überprüft werden, ob eine thermische Sanierung im Vorfeld sinnvoll ist.

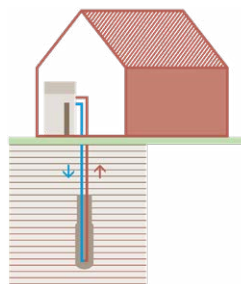


Abb. 5: Erdwärmesonde (Tiefenbohrung)

Flachkollektor

Eine weitere Möglichkeit zur Nutzung der Erdwärme sind Flachkollektoren. Zur Erstellung eines Flachkollektors werden Rohre oder Matten im Erdreich in einer Tiefe von rund 1,5 bis 2,0 m und damit etwa 20 cm unterhalb der Frostgrenze verlegt. Die beanspruchte Fläche darf nicht überbaut oder asphaltiert werden, da sonst Regen und Sonne die Temperatur des Erdreichs nicht mehr regenerieren können. Das Bepflanzen der Fläche ist – mit Ausnahme von Tiefwurzlern – jedoch möglich.

Die benötigte Fläche des Erdkollektors wird – gleich wie bei der Erdwärmesonde – durch die benötigte Heizleistung und Energiemenge des Gebäudes sowie die Bodenbeschaffenheit des Untergrundes bestimmt. Je mehr Energie das Gebäude benötigt, desto größer muss die Fläche werden und desto

höher werden die Kosten für die Erdarbeiten. Daher sollte bei Bestandsgebäuden im Vorfeld immer die Qualität der thermischen Gebäudehülle geprüft und im Bedarfsfall eine thermische Sanierung angedacht werden.

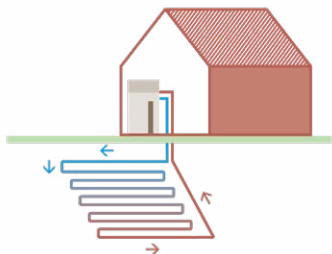


Abb. 6: Flachkollektor

Ringgrabenkollektor

Der Ringgrabenkollektor wird ähnlich wie der Flachkollektor in Tiefen von etwa 1,5 bis 2,0 m verlegt. Die Solerohre werden dabei in Schlaufen in einem Graben verlegt. Der Graben hat die Form eines Rings, sodass die Solerohre das Haus verlassen, im Idealfall einmal über das Grundstück verlaufen und anschließend wieder in das Haus geführt werden. Die Kollektorschlaufen werden beim Verlassen des Hauses – somit im Bereich, wo die Sole die niedrigsten Temperaturen im System aufweist – sehr weit gelegt. Mit fortschreitender Länge des Ringgrabens und damit steigender Temperatur der Sole im System werden die Schlaufen zunehmend enger geführt. Auf diese Weise wird eine relativ konstante Wärmeentzugsleistung erreicht und ein

zu hohes Auskühlen des Erdreichs im ersten Abschnitt des Ringgrabenkollektors verhindert.

Die benötigte Länge des Ringgrabenkollektors wird – gleich wie bei den anderen Systemen – durch die benötigte Heizleistung und Energiemenge des Gebäudes sowie die Bodenbeschaffenheit des Untergrundes bestimmt. Je mehr Energie das Gebäude benötigt, desto länger wird der Ringgrabenkollektor und desto höher werden die Kosten für die Erdarbeiten. Daher sollte bei Bestandsgebäuden im Vorfeld immer die Qualität der thermischen Gebäudehülle geprüft und im Bedarfsfall eine thermische Sanierung angedacht werden.

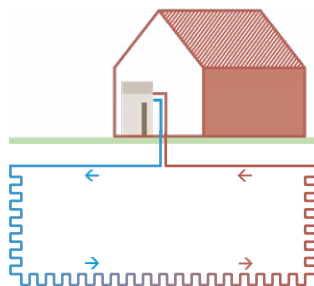


Abb. 7: Ringgrabenkollektor

Faustregel: Die exakte Dimensionierung ist von Professionist*innen durchzuführen, wofür die genaue Kenntnis der Bodenbeschaffenheit notwendig ist. Für eine erste grobe Abschätzung der Sondenlänge, Kollektorfläche bzw. -länge dienen folgende Anhaltswerte je nach Energieverbrauch:

	3.000 l Öl / 3.000 m ³ Gas	4.000 l Öl / 4.000 m ³ Gas	5.000 l Öl / 5.000 m ³ Gas
Erdwärmesonde	3 Sonden à 110 m	4 Sonden à 110 m	5 Sonden à 110 m
Flachkollektor	300 m ²	400 m ²	500 m ²
Ringgrabenkollektor	300 m	400 m	500 m

Vor- und Nachteile von Erdwärmepumpen

Erdwärmepumpen können im Vergleich zu Luftwärmepumpen aufgrund der höheren und konstanteren Temperaturen der Wärmequelle (Erdreich) höhere Jahresarbeitszahlen und somit eine höhere Effizienz erreichen. Dadurch sind niedrigere Betriebskosten, sprich Stromkosten möglich, allerdings fallen auch im Regelfall höheren Investitionskosten an.

Auch die unterschiedlichen Arten bei den Erdwärmepumpen – Erdwärmesonde, Flachkollektor und Ringgrabenkollektor – unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Effizienz und Investitionskosten. Die Wahl des passenden Systems hängt von verschiedenen Faktoren ab und erfordert eine individuelle Prüfung.

Rechtliche Rahmenbedingungen

Zur Errichtung von Erdwärmesonden ist in Tirol eine wasserrechtliche Bewilligung erforderlich. Erdwärmekollektoren sind wasserrechtlich anzeigepflichtig. Bauleute sollten frühzeitig durch eine Fachfirma prüfen lassen, ob ihr Grundstück geeignet ist. Diese klären geologische Voraussetzungen und erstellen die erforderlichen Unterlagen für die wasserrechtliche Anzeige und/oder Genehmigung. Während Tiefensonden meist aufwendiger zu prüfen sind, benötigen Erdwärmekollektoren nur in bestimmten Gebieten eine Bewilligung.

Erdwärmesonde	Flachkollektor	Ringgrabenkollektor
Vertikale Einbringung → weitaus geringerer Platzbedarf als oberflächennahe Kollektoren	Horizontale Einbringungsart → relativ große Flächen notwendig, die nicht überbaut oder asphaltiert sind oder werden	Weniger Flächenbedarf als Flachkollektor, somit weniger Erdaushub und meist günstiger als der Flachkollektor, jedoch höherer Flächenverbrauch als bei Erdwärmesonden
Temperaturen des genutzten Erdreichs konstanter und auf etwas höherem Niveau	Etwas geringere und volatilere Temperaturen im oberflächennahen Erdreich im Vergleich zur Erdwärmesonde	Etwas geringere und volatilere Temperaturen im oberflächennahen Erdreich im Vergleich zur Erdwärmesonde
Höhere Investitionskosten als oberflächennahe Kollektoren	Kostenintensive Bohrung entfällt	Kostenintensive Bohrung entfällt

Die Wärmepumpe im System

Wärmeabgabesysteme

Neben einer möglichst hohen Temperatur der Wärmequelle (Luft, Erdreich, Grundwasser) ist die Temperatur der Wärmeabgabe, sprich die Vorlauftemperatur des Heizungssystems, der wichtigste Parameter für eine effiziente Wärmepumpe. Die maximale Vorlauftemperatur sollte 50 °C idealerweise auf Dauer nicht überschreiten. Flächenheizungen wie Fußbodenheizungen oder Wandheizungen, Niedertemperaturheizkörper oder auch speziellen Konvektoren benötigen niedrige Temperaturen und sind daher ideal in Kombination mit der Wärmepumpe. Im Sanierungsfall ist zu prüfen, ob bestehende Heizkörper / Radiatoren die gewünschten Innenraumtemperaturen mit geringen

Vorlauftemperaturen erreichen können. Ist dies nicht der Fall, sollte über eine thermische Sanierung oder einen Heizkörpertausch nachgedacht werden.

Wärmepumpe und Warmwasserbereitung

Die Warmwasserbereitung mittels Wärmepumpe ist eine effiziente Lösung, die sorgfältig geplant und mit einem Installateur abgestimmt werden sollte. Im Zuge eines Heizungstauschs sollte das System auf das Niedertemperatursystem der Wärmepumpe abgestimmt werden. Auch beim Trinkwasser gilt: Je niedriger die Temperatur, desto höher ist die Effizienz der Wärmepumpe. Wenn

die Warmwasserbereitung einen hohen Anteil am Gesamtenergiebedarf ausmacht, Temperaturen über 60 °C oder ein Zirkulationssystem gefordert sind, bedarf es einer genauen Planung durch eine*n Professionist*in. Mit einer fundierten Planung und Berechnung der Jahresarbeitszahl können grobe Fehleinschätzungen ausgeschlossen werden.

Wärmepumpe und Pufferspeicher

Entscheidend für die Lebensdauer einer Wärmepumpe ist die Laufzeit. Nach dem Start sollten Wärmepumpen mindestens 15 Minuten lang betrieben werden. Um eine Mindestlaufzeit der Wärmepumpe zu erreichen und Lastspitzen auszugleichen, ist der Einbau eines Pufferspeichers sinnvoll. Dieser ist sehr genau auf die Anforderungen abzustimmen, darf nicht überdimensioniert sein und ist klug in die Hydraulik einzubinden, um so die Temperaturschichtung im Speicher aufrechtzuerhalten und damit die Jahresarbeitszahl nicht negativ zu beeinflussen. Besonders im Zusammenhang mit intelligenten Wärmepumpensteuerungen und dem optimierten Eigenstromverbrauch von Photovoltaikanlagen sind abgestimmte Speicher sinnvoll.

Betriebsarten monovalent und bivalent

Eine monovalente Wärmepumpe deckt allein den gesamten Heizbedarf eines Gebäudes, ohne dass eine zusätzliche Heizquelle erforderlich ist. Eine bivalente Wärmepumpe nutzt hauptsächlich die Wärme aus einer erneuerbaren Quelle wie Luft oder Erdreich, jedoch wird zusätzlich beispielsweise ein Elektro-Heizstab eingesetzt, um den Heizbedarf in Zeiten mit besonders hohem Wärmebedarf oder bei extremen Außentemperaturen zu decken.

Kühlen mit der Wärmepumpe

Die Sommer werden spürbar heißer, Hitzewellen treten häufiger auf und dauern länger an. Das führt dazu, dass sich Gebäude im Sommer immer stärker aufheizen. Die logische Folge: Der Bedarf an Kühlsystemen steigt, um den Komfort in den eigenen vier Wänden wiederherzustellen.

Erdwärmepumpen bieten gegenüber Heizsystemen wie Biomasseanlagen den Vorteil, dass sie im Sommer auch zur Kühlung genutzt werden können. Die im Winter genutzten Wärmeabgabesysteme wie Fußboden- oder Wandheizungen lassen sich im Sommer zur sanften Kühlung nutzen. Die Kühlenergie kann direkt aus dem Erdkollektor oder

der Erdwärmesonde kommen. Da ein Start der Wärmepumpe dazu nicht notwendig ist, wird dies oft auch als passive Kühlung oder „Free Cooling“ bezeichnet. Die Leistungsfähigkeit der passiven Kühlung ist begrenzt. Sind höhere Kühlleistungen erforderlich, kann bei dafür ausgelegten, eigens gekennzeichneten Wärmepumpen der Wärmepumpenkreislauf in entgegengesetzter Richtung zum Heizbetrieb betrieben werden. Diese Betriebsart wird auch aktive Kühlung genannt und benötigt Strom, da der Kompressor der Wärmepumpe betrieben werden muss.

Die genannten Systeme lassen lediglich eine Temperierung zu, jedoch keine Kühlung im eigentlichen Sinn. Je nach Bodenbelag sind mit einer Fußbodenheizung 10 bis 25 Watt / m² Kühlleistung möglich.

Ein positiver Effekt der Kühlung mit einer Erdwärmepumpe ist, dass die abgeführte Wärme aus dem Gebäude nicht nur für angenehmere Innentemperaturen sorgt, sondern auch zur Regeneration des Erdreichs im Sommer führt.

Kältemittel

Das Kältemittel ist essenziell für die Funktion einer Wärmepumpe (*Kältemittelkreislauf, Abb. 3*). Die Anforderungen an Kältemittel haben sich inzwischen verschärft, da sie beim Eintritt in die Atmosphäre, beispielsweise durch eine Leckage, zum Treibhausgaseffekt beitragen. Kältemittel werden anhand ihres „Global Warming Potential“ (GWP) bewertet. Je höher dieser Wert ist, desto größer sind die möglichen Auswirkungen des Kältemittels auf den Treibhausgaseffekt. Mit der EU-Verordnung 2024 / 573 („F-Gase-Verordnung“) wird der Einsatz von Kältemitteln mit einem hohen GWP in den nächsten Jahren schrittweise eingeschränkt bzw. verboten. Die Hersteller von Wärmepumpen entwickeln bereits Lösungen mit natürlichen Kältemitteln wie Propan (R290), die ein niedriges GWP aufweisen. Im Falle von Leckagen wird es weiterhin Rezyklate der bisherigen Kältemittel geben, sodass der Betrieb von Bestandsanlagen gewährleistet ist.

Tipp: Mit einer guten Planung (Ausrichtung der Fensterflächen, Dach- bzw. Balkonüberstände, außenliegende Verschattungen) lässt sich eine Überhitzung vermeiden, sodass eine zusätzliche Kühlung in der Regel nicht mehr notwendig ist. Dies bedeutet dann allerhöchste Effizienz! Reicht das nicht aus, so kann auf passive Kühlung gesetzt werden. Eine aktive Kühlung sollte möglichst vermieden werden.

Der Weg zur Erdwärmepumpe

Der Weg zur eigenen Erdwärmepumpe erscheint unübersichtlich und komplexer als bei anderen Heizungssystemen. Mit der richtigen Begleitung und Information gestaltet sich die Planung und Durchführung für Bauleute dennoch einfacher als gedacht. Ein qualifizierter Installationsbetrieb

hilft bereits in einem Beratungsgespräch bei der Wahl des geeigneten Heizsystems und kann offene Fragen klären. Einen geeigneten Installateur finden Sie unter anderem im *Kompetenzfinder* der *Energieagentur Tirol* oder über das *Netzwerk Wärmepumpe*.

Kompetenzfinder und Netzwerk Wärmepumpe:

Einen geeigneten Installateur finden Sie unter anderem im *Kompetenzfinder* auf der Webseite der *Energieagentur Tirol* oder über das *Netzwerk Wärmepumpe*:



kompetenzfinder.energieagentur.tirol



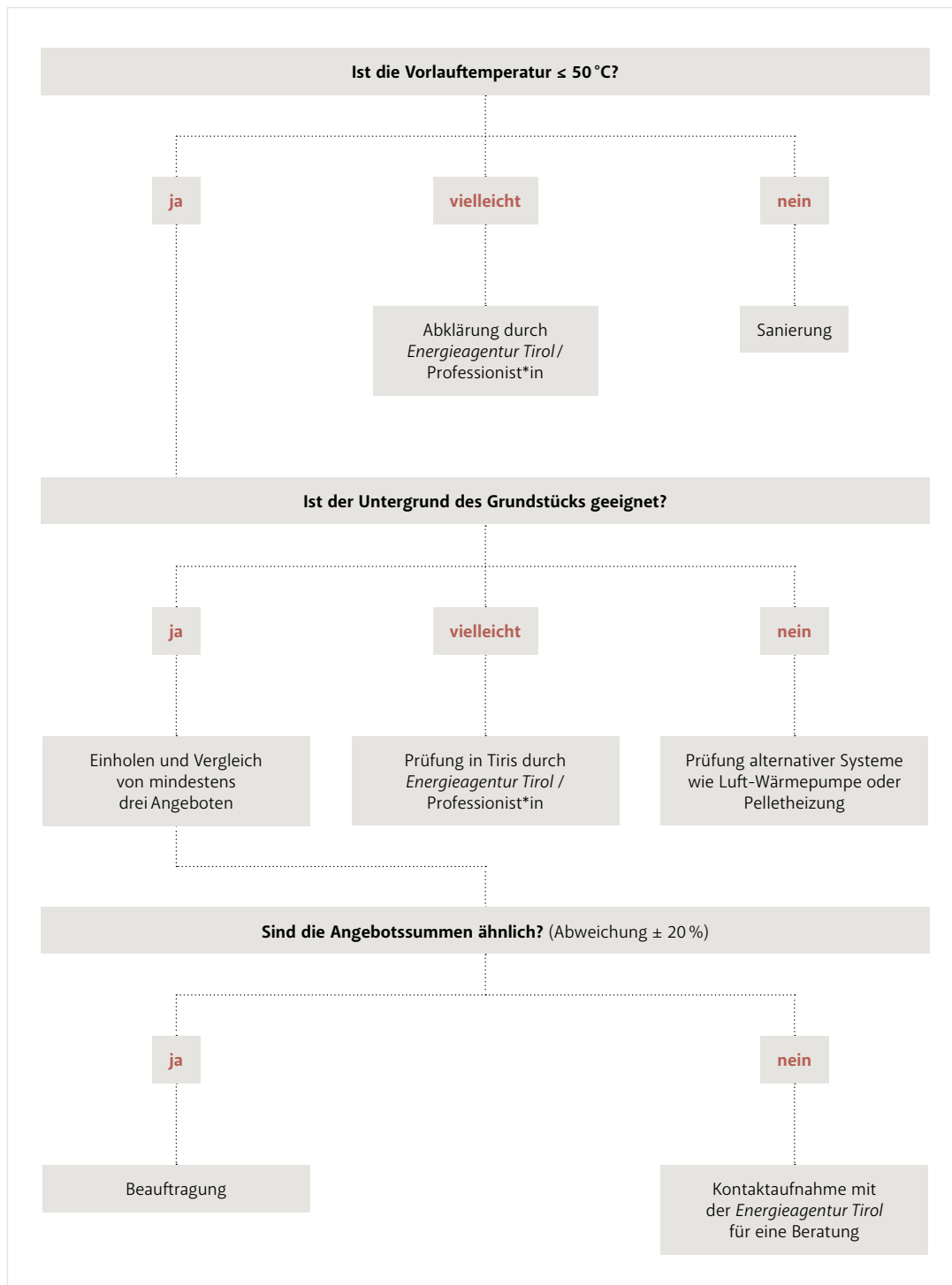
www.nwwp.tirol/
[netzwerk-waermepumpe-tirol/](https://www.nwwp.tirol/)
bauherren/installateure

Energieberatung:

Bereits bei den ersten Überlegungen zur Wahl des neuen Heizsystems kann die unabhängige Energieberatung der *Energieagentur Tirol* – telefonisch oder auch persönlich in einer der Servicestellen – weiterhelfen. Informieren Sie sich frühzeitig über die technischen Möglichkeiten und aktuellen Förderungen. Weitere Informationen finden sich unter folgendem Link:



private.energieagentur.tirol



Errichtung, Inbetriebnahme, Wartung und Kontrolle

Die Verantwortung für die Installation und Inbetriebnahme der Anlage obliegt der ausführenden Fachfirma. Bei der Abnahme bestätigt sie, dass alle Leistungen gemäß den Vorgaben des Herstellers, im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben und in Übereinstimmung mit den geltenden Normen erbracht wurden.

Von besonderer Wichtigkeit ist, dass im Rahmen der Übernahme der Anlage eine ausführliche Einschulung seitens die/der Errichtenden zu jenen Tätigkeiten, welche durch die Kund*innen selbst an der Wärmepumpe durchgeführt werden können oder sollen. Dies umfasst beispielsweise die Überprüfung der Datums- und Zeiteinstellungen, der Schaltzeiten (beispielsweise Nachtabenkung), die Einstellung der Heizkurve, die Anzeige des Systemdrucks sowie der eingestellten Raumtemperaturen vor Beginn der Heizsaison.

Im Rahmen der Fertigstellung sind folgende Unterlagen an die Bauleute zu übergeben:

- ✗ Einschulungs- und Übergabeprotokoll
- ✗ Wartungsbuch mit den vom Hersteller vorgegebenen Serviceintervallen
- ✗ Bericht der Heizungswasseranalyse
- ✗ Bedienungsanleitung der eingebauten Geräte
- ✗ Kontakt bei Störungen

Nach der Errichtung und Inbetriebnahme der Anlage sollte der effiziente Betrieb durch die Bauleute kontrolliert werden. Mittels Werten aus Stromzähler und Wärmemengenzähler der Wärmepumpe lässt sich die Jahresarbeitszahl bestimmen (*Definition der JAZ: Seite 5*). Die Kontrolle der JAZ wird zumindest einmal jährlich empfohlen. Fällt die JAZ auffällig niedrig aus (bei Erdwärmepumpen unter den Wert 4), sollte eine Fachkraft hinzugezogen werden.

Es wird empfohlen, mit dem Hersteller der Heizungsanlage einen Service- und Wartungsvertrag abzuschließen. Ein periodisch wiederkehrendes Service bzw. Wartung – beispielsweise alle zwei Jahre – kann sicherstellen, dass die Heizungsanlage über einen langen Zeitraum effizient und kostengünstig betrieben werden kann.

Rechtliche Hinweise:

(1) Die *Energieagentur Tirol* gibt mit gegenständlichem Dokument Empfehlungen zur Planung und Ausführung energieeffizienter Bau- und Sanierungsmaßnahmen. Eine Gewähr für die Ordnungsmäßigkeit und das Funktionieren der betreffenden Maßnahmen wird von der *Energieagentur Tirol* nicht übernommen. Die Planung und Umsetzung der Maßnahmen hat durch dazu befugte Professionist*innen zu erfolgen.

(2) Alle angeführten Zeichnungen sind als Prinzipskizzen und nicht als Planungsdetails zu verstehen. Die Haftung für die Planung und Ausführung obliegt den am Bauvorhaben beteiligten Professionist*innen. Die Skizzen ersetzen keine gebäudetechnischen, statischen, bauphysikalischen oder brandschutztechnischen Nachweise. Die angeführten Zeichnungen sind nicht maßstabsgetreu.

Energie Bibliothek

In unserer **Energie Bibliothek** finden Sie viele verschiedene Publikationen zu den Themen: Planen, Hülle, Heizen, Wohnen, Sonne, Ökologisch Bauen, Mobilität und Wasser.

bibliothek.energieagentur.tirol



Impressum

Medieninhaber und Herausgeber: *Energieagentur Tirol*, Bürgerstraße 1-3, 6020 Innsbruck, +43 512 250015, office@energieagentur.tirol;

Für den Inhalt verantwortlich: DI Rupert Ebenbichler, Redaktion und Gestaltung: *Energieagentur Tirol*;

Bilder, Grafiken und Zeichnungen: Abb. 5: *Mondo Therm GmbH*, Abb. 6: *Heliotherm Wärmepumpentechnik Ges.m.b.H.*; wenn nicht anders angegeben: *Energieagentur Tirol*,

Dieses Dokument wurde aus Tiroler Perspektive erstellt und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Trotz größtmöglicher Sorgfalt lassen sich Druck- und andere Fehler nicht völlig ausschließen.

Stand: Dezember 2025

