



WÄRMEPUMPE
AUSTRIA



Wärmepumpe – Welches System wo einsetzen?

- Verband **Wärmepumpe Austria**
- **Allgemeines**
- Erdreich – **Flachkollektor**
- Erdreich – **Direktverdampfung**
- Erdreich – **Tiefsonden**
- **Grundwasser**
- **Außenluft**
- **Abluft**

Wärmepumpen-Branche und ihre Aufgaben

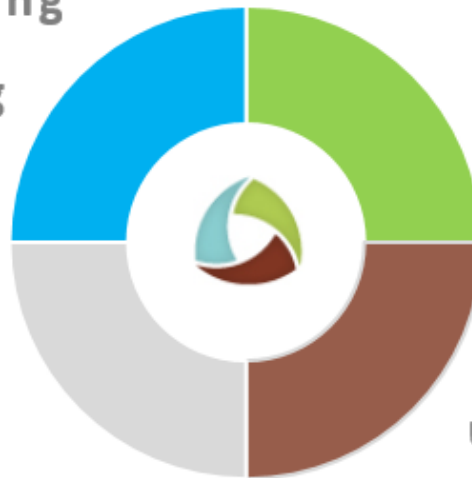
HEUTE vertreten wir über 250 Unternehmen in Österreich inklusive aller in Österreich tätigen Hersteller (36 Firmen und Marken)

Interessensvertretung
und Politikberatung

Kommunikation und
Öffentlichkeitsarbeit

Marktdaten
und -entwicklung

Qualitätssicherung
und Wissenstransfer



Wärmepumpe – Welches System wo einsetzen?

- Verband Wärmepumpe Austria
- **Allgemeines**
- Erdreich – Flachkollektor
- Erdreich – Direktverdampfung
- Erdreich – Tiefsonden
- Grundwasser
- Außenluft
- Abluft

Allgemeines

Vielfältige Anwendungs- und Nutzungsbereiche

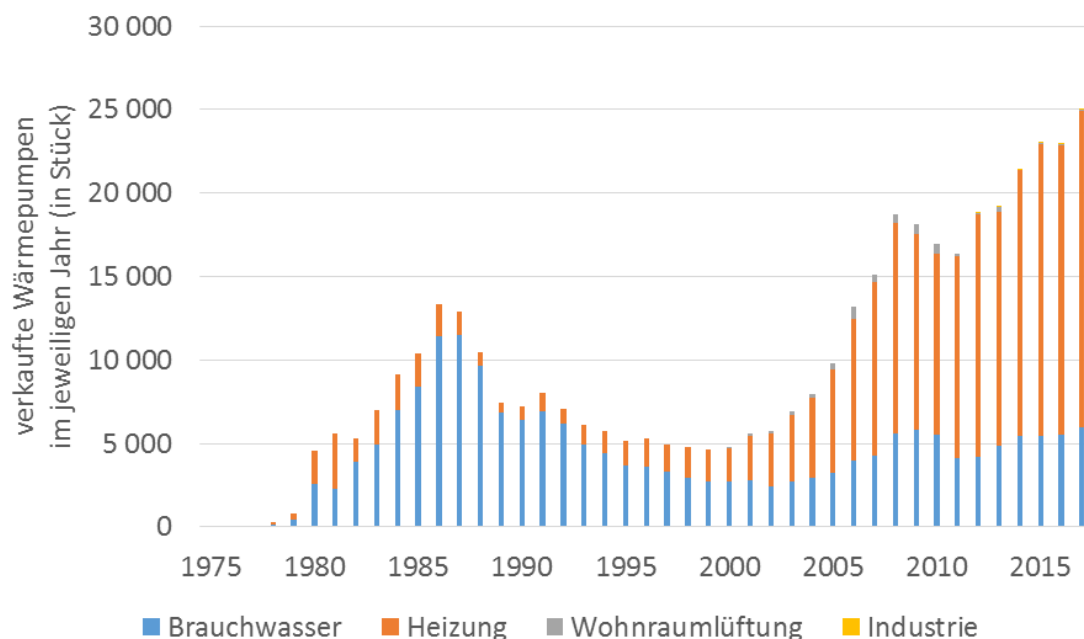
-  Vom Einfamilienhaus (< 3 kW) bis zum Fernwärmekraftwerk (> 200 MW)
-  Vom Niedertemperatursystem (30 °C) bis zur Bereitstellung von Prozesswärme (130 °C), > 200 °C in der Forschung
-  Einziges Heizungssystem, welches sowohl zum Heizen, Kühlen als auch zur Warmwasserbereitung verwendet werden kann → „reversibel“



Quellen: Glen Dimplex (2018), Frigopl (2018)

Allgemeines

Marktzahlen und Entwicklung – Neu installierte Wärmepumpen in Österreich 2017 – Historie seit 1975



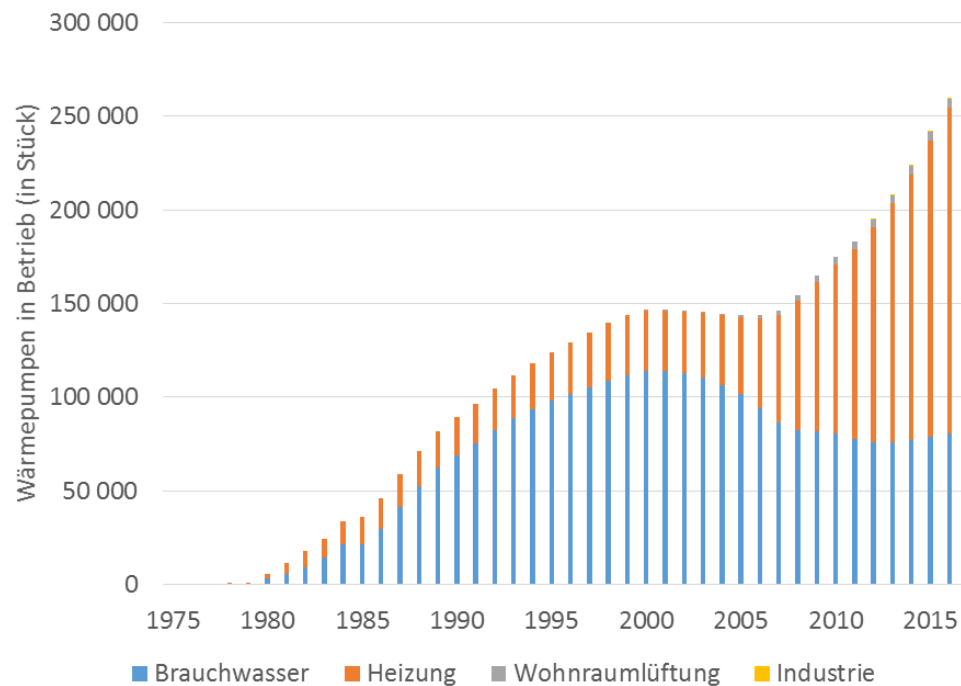
Inlandsmarkt
gesamt 25.000

**18.900 für Heizungs-
und Warmwasser**

**6.000 reine
Brauchwasser-WP**

Allgemeines

Marktzahlen und Entwicklung – Bestandmarkt Wärmepumpen in Österreich 2017 – etablierte und bestätigte Technologie

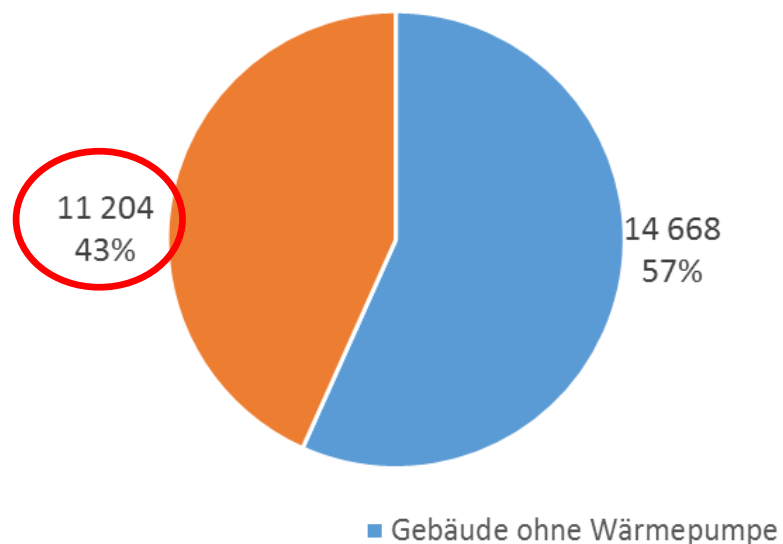


Derzeit sind rund
191.000
Heizungswärmepumpen
und
83.000
Brauchwasserwärme-
pumpen in Betrieb

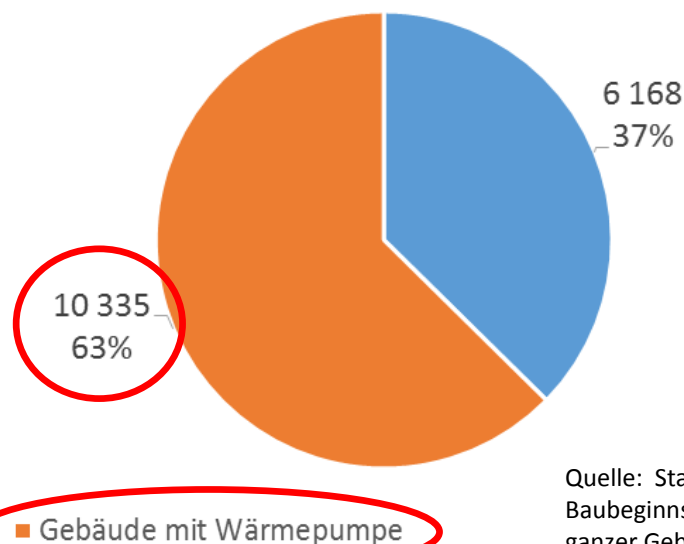
Marktzahlen und Entwicklung – Wärmepumpen im Neubau

 Gesamt: **25.872** neu errichtete Gebäude im Jahr 2017

Neu errichtete Gebäude mit und ohne Wärmepumpe



Wohngebäude mit 1 od. 2 Wohnungen

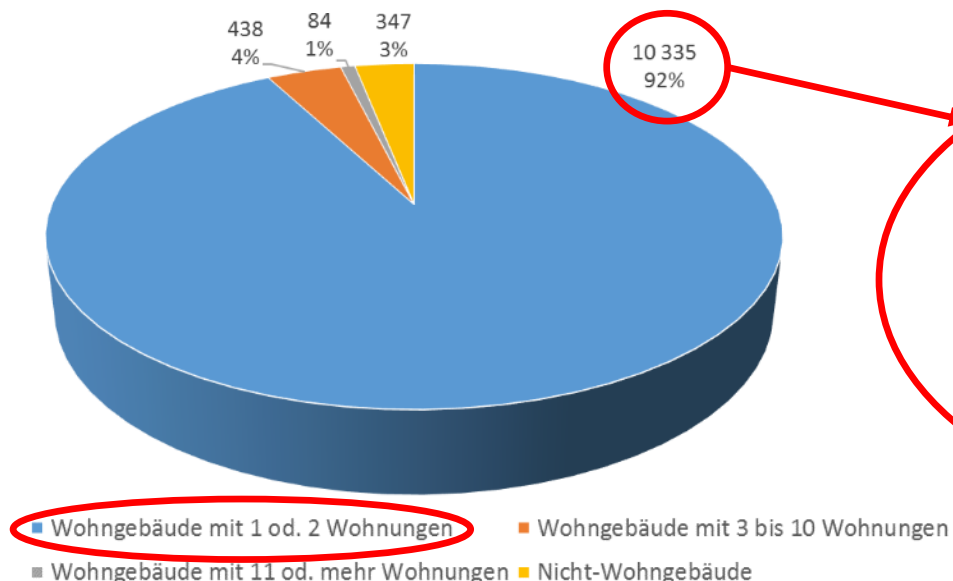


Quelle: Statistik Austria (2018),
Baubeginnsanzeigen neu errichteter
ganzer Gebäude

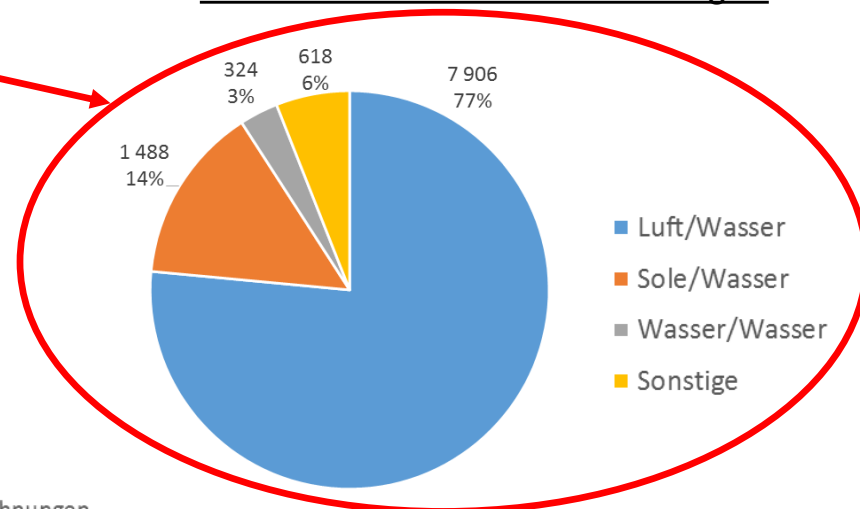
Marktzahlen und Entwicklung – Wärmepumpen im Neubau

 **11.204 neu errichtete Gebäude mit Wärmepumpe im Jahr 2017**

Installierte WP nach Gebäudeart



Installierte Wärmequellen in Gebäuden mit 1 od. 2 Wohnungen



Quelle: Statistik Austria (2018), Baubeginnsanzeigen neu errichteter ganzer Gebäude

Auswahl des passenden Wärmepumpensystems (Auszug)

Gebäude

- 🌐 Gebäudeart → EFH, MFH, Industriebau...
 - 🌐 Neubau oder Sanierung
 - 🌐 Baustandard → gedämmt, ungedämmt
 - 🌐 Bei Sanierung: Art des vorh. Wärmeabgabesystems (Radiator, Flächenheizung etc.)
- } **Heizlast** → Auslegung der Wärmequelle

Grundstück

- 🌐 Nachbarschaftssituation, Grundstücksgröße → Aufstellung und Situierung von Luft-WP
- 🌐 Flächenwidmung → Schallanforderung bei Luftwärmepumpen
- 🌐 **Nachbarn von Anfang an in die Planung miteinbeziehen**
- 🌐 Ausreichend Platz für Flachkollektor?

Link zum Schallrechner der WPA:
www.waermepumpe-austria.at/schallrechner-v2

Auswahl des passenden Wärmepumpensystems (Auszug)

Bodenbeschaffenheit

- 🌱 Bodenbeschaffenheit → Sand, Lehm, Kies etc. (**Spez. Entzugsleistung**)
- 🌱 Grundwassersituation → Eisen- und Mangengehalt, Mächtigkeit, Tiefe des GW-Spiegels etc.

Anwendung und Nutzung

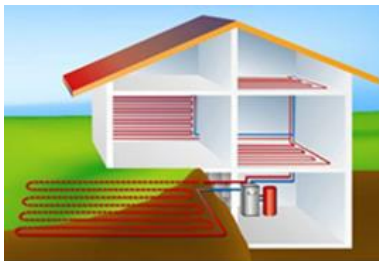
- 🌱 Anwendung: **Heizen** und/oder **Kühlen** und/oder **Warmwasserbereitung, Poolheizung** etc.
- 🌱 Wenn Kühlen: **aktive oder passive Kühlung?**
- 🌱 **Monovalentes** oder **bivalentes System**
- 🌱 Anzahl der Nutzer → WW-Bedarf

Unterscheidung nach Wärmequellen und Bauart

Erdreich

-  Flachkollektor
-  Direktverdampfung
-  Tiefsonden

Grundwasser



Abluft

Außenluft

-  Innenaufstellung
-  Außenaufstellung
 -  Monoblock-Geräte
 -  Split-Geräte



Wärmepumpe – Welches System wo einsetzen?

- Verband Wärmepumpe Austria
- Allgemeines
- Erdreich – **Flachkollektor**
- Erdreich – Direktverdampfung
- Erdreich – Tiefsonden
- Grundwasser
- Außenluft
- Abluft

Erdreich – **Allgemeines**

Gründe für **erdreichgekoppelte** Systeme

-  Geringere Temperaturschwankungen und höhere durchschnittliche Quellentemperaturen
-  Gut geeignet für **monovalenten Betrieb**
-  Unabhängig von Wasserqualität und Wassermenge bzw. Aufstellungsort möglicher Außeneinheiten
-  Möglichkeiten:
 -  **Flachkollektor (Sole und Direktverdampfung)**
 -  **Tiefsonde**
 -  (Sonderbauformen)

Erdreich – Flachkollektor

Wärmeeintrag ins Erdreich

Wärmeleistung

 Wärme durch Sonnenstrahlung: **max. 1000 W/m²**

 Wärmestrom vom Erdkern: max. 0,063 W/m²

→ „Boden als **Speicher** für die Sonnenenergie“

 Bodenfläche über Kollektor darf **nicht** verbaut werden → **Regeneration**

 **Entzugsleistung** des Bodens ist abhängig von:

 Wärmespeicher-, Wärmeleitfähigkeit und Erdreichtemperatur

 Wassergehalt und Wasserverteilung

 Niederschlag, solarer Einstrahlung und Klimaverhältnisse

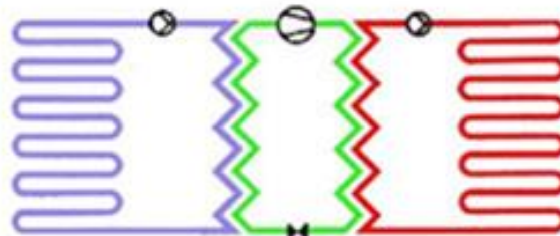
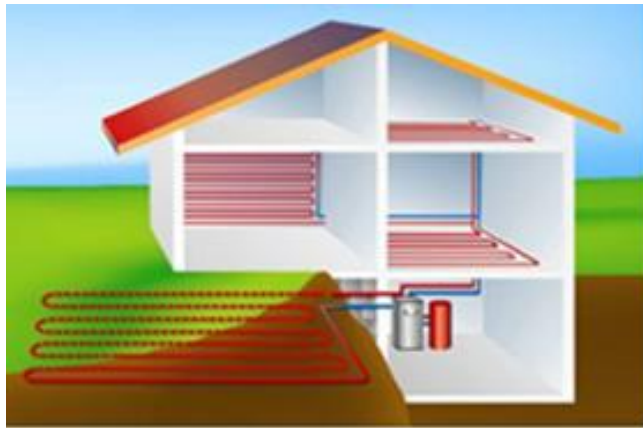
Die Dimensionierung
erfolgt nach **ÖWAV-**
Regelblatt 207



Erdreich – Flachkollektor

Verlegung

-  Verlegetiefe: mind. 20 cm unter der örtlichen Frostgrenze (0,5 bis 1,6 m)
-  Verlegeabstand: 0,6 bis 0,8 m



Erdreich – Flachkollektor

Verlegung (Fortsetzung)

-  Max. Kollektorkreislänge **100 m**
-  Leistungsdurchmesser **ca. 25 mm** (Begrenzung von Druckabfall und Pumpenleistung)
-  Um dem Erdreich **gleichmäßig** Energie zu entziehen, sollten **alle Kreise** in etwa die **gleiche Länge** aufweisen
-  Die Kollektoroberfläche darf **nicht überbaut werden** (z. B. durch Terrassen oder Parkplätze) **und muss Versickerungsoffen bleiben (Regeneration!)**



Erdreich – Flachkollektor

Dimensionierung

- 🌱 Ziel: **Gleichgewicht** zwischen mögl. **Entzugsleistung des Bodens** und der **Kälteleistung der Wärmepumpe** finden

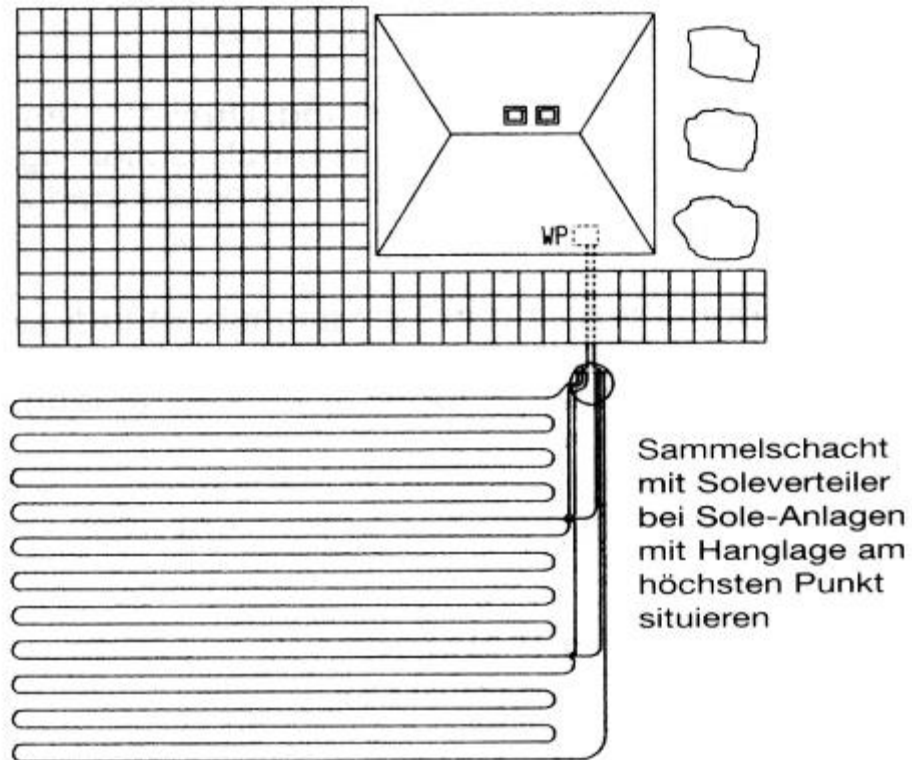
Dimensionierung gem. **ÖWAV-Regelblatt 207** (Auszug):

Bodenzusammensetzung	Spezifische Entzugsleistung	
	bei 1800 Std/J	bei 2400 Std/J
Trockene, nicht bindige Böden	10 W/m ²	8 W/m ²
Bindige, lehmige Böden, feucht	20 – 30 W/m ²	16 – 24 W/m ²
Wassergesättigter Sand/Kies	40 W/m ²	32 W/m ²

- 🌱 Entzogene Energie sollte im Jahr zwischen 50 und 70 kWh/m² liegen

Erdreich – Flachkollektor

Verlegeplan



Wärmepumpe – Welches System wo einsetzen?

- Verband Wärmepumpe Austria
- Allgemeines
- Erdreich – Flachkollektor
- **Erdreich – Direktverdampfung**
- Erdreich – Tiefsonden
- Grundwasser
- Außenluft
- Abluft

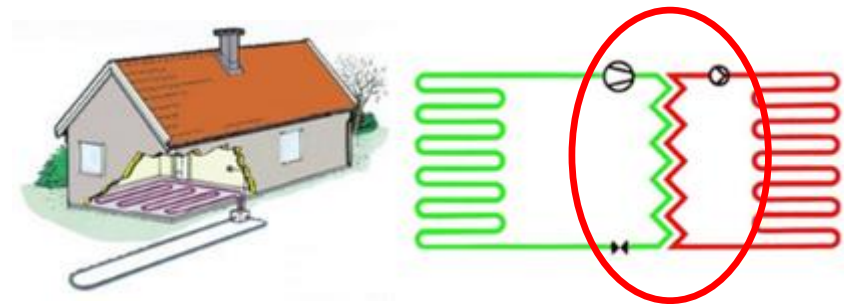
Erdreich – Direktverdampfung

Grundlagen

-  Kältemittel der Wärmepumpe zirkuliert als Wärmeträger im Kollektorkreis
-  **Kein** zusätzlicher Wärmetauscher und Soleumwälzpumpe nötig



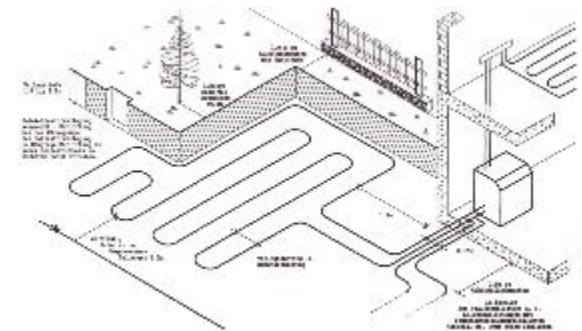
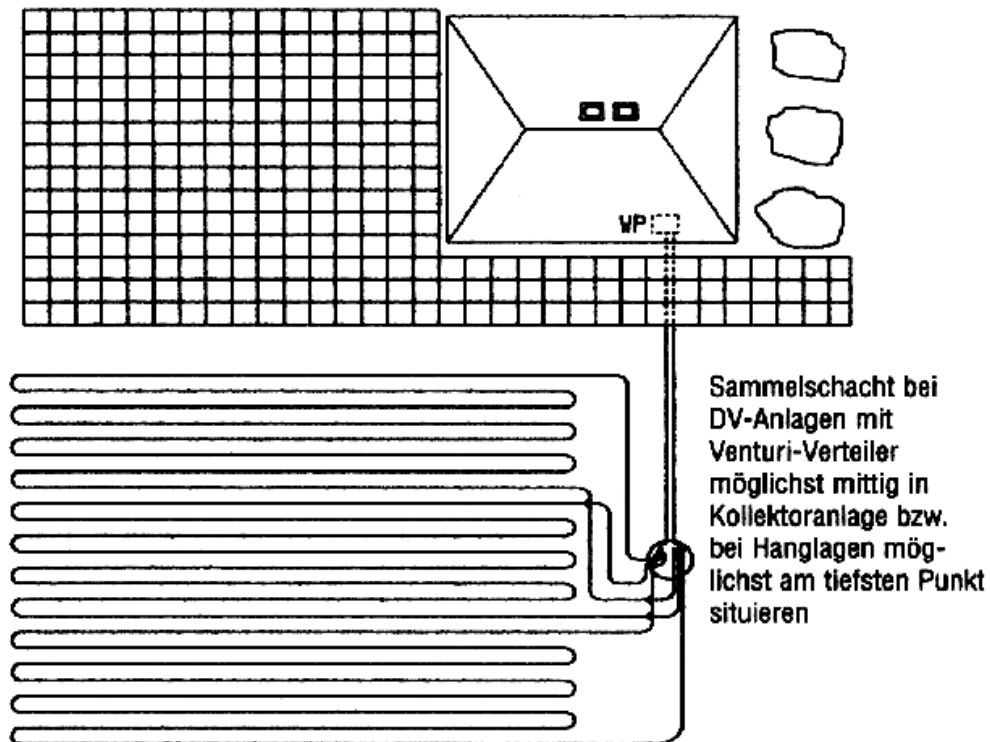
„Herkömmlicher“ Flachkollektor



Direktverdampfung

Erdreich – Direktverdampfung

Verlegeplan



Wärmepumpe – Welches System wo einsetzen?

- Verband Wärmepumpe Austria
- Allgemeines
- Erdreich – Flachkollektor
- Erdreich – Direktverdampfung
- Erdreich – **Tiefsonden**
- Grundwasser
- Außenluft
- Abluft

Erdreich – Tiefsonden

Allgemeines

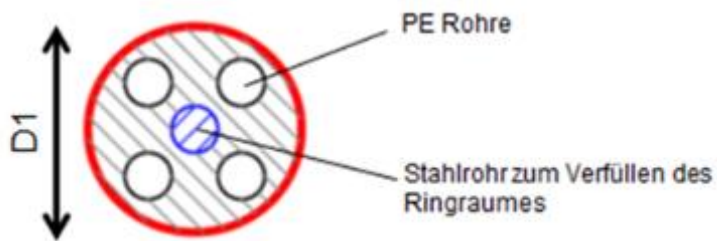
- U-förmige, mit Sole gefüllte Kunststoffleitungen
- Umlaufende Sole transportiert Wärme aus dem Erdreich
- Es wird **kein Grundwasser entzogen** bzw. **umgeleitet**
- Geringer Flächenbedarf**
- Hohe Effizienz**
- Konstantere Bodentemperatur
ab eine Tiefe von 10 m



Erdreich – Tiefsonden

Verlegung

-  Bohrtiefe: zwischen 70 und 150 m
-  Abstand zum Nachbargrundstück: mind. 2,5 m



Doppel-U-Sonde als gängigstes System
in Ö., D. und CH



Dimensionierung

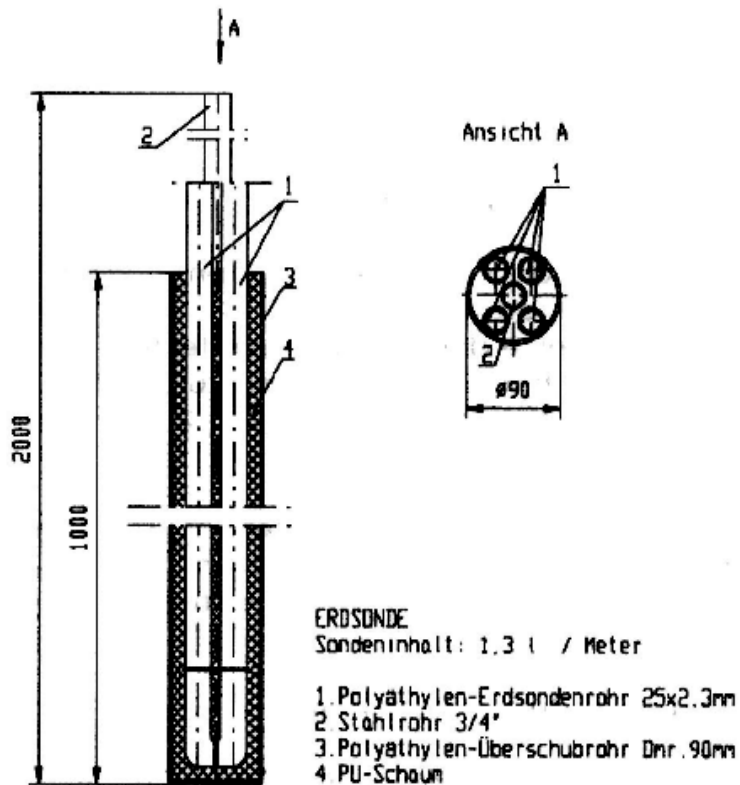
- 🌍 Ziel: **Gleichgewicht** zwischen mögl. **Entzugsleistung des Bodens** und der **Kälteleistung der Wärmepumpe** finden

Dimensionierung gem. ÖWAV-Regelblatt 207 bzw. VDI 4640:

Bodenzusammensetzung	Spezifische Entzugsleistung	
	bei 1800 Std/J	bei 2400 Std/J
Kies, Sand trocken	<25 W/m	<20 W/m
Trockene Sedimente	25 W/m	20 W/m
Ton, Lehm, feucht	35 – 55 W/m	30 – 40 W/m
Kies, Sand, Wasserführung	65 – 80 W/m	55 – 65 W/m
Festgestein mit hoher Leitfähigkeit	84 W/m	70 W/m

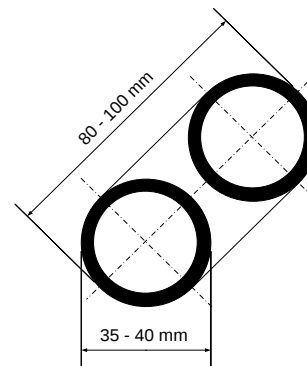
Erdreich – Tiefsonden

Tiefsonden – Konstruktion und Aufbau

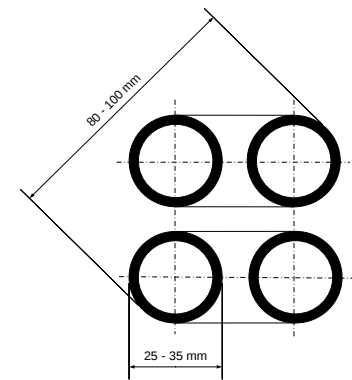


Aufbau:

- Material: PE
- Injektionsrohr
- Trinkwasser als
- Spülflüssigkeit
- Betonitsuspension



Simplex-Sonde



Duplex-Sonde

Wärmepumpe – Welches System wo einsetzen?

- Verband Wärmepumpe Austria
- Allgemeines
- Erdreich – Flachkollektor
- Erdreich – Direktverdampfung
- Erdreich – Tiefsonden
- **Grundwasser**
- Außenluft
- Abluft

Eignung des Grundwassers – Überblick

🌐 Für die Beurteilung der **Eignung des Grundwassers als Wärmequelle** sind vor allem folgende Eigenschaften maßgebend:

- 🌐 Gebäude**heizlast**
- 🌐 Grundwass**ertiefe** (Förderhöhe)
- 🌐 Grundwass**ermenge**
- 🌐 Grundwass**er**temperatur
- 🌐 **Chemische Zusammensetzung & Qualität**
- 🌐 Grundwass**erströmung** (Anordnung der Brunnen)



Wasserqualität – Anforderungen (Auszug)

Anforderungen an die Wasserqualität bei GW-WP		 Salzburger Qualitätsnetzwerk Wärmepumpe
Bauart des Edelstahl-Wärmetauscher	kupfergelötet	geschweißt
Wasser Gesamthärte	4,0-8,5 °dH	
pH-Wert	7,5-9	6-7,5 >9 möglich
elektrische Leitfähigkeit	10-500µS/cm	ohne Grenzwerte möglich
Verschmutzung/Schwebstoffe	keine festen Schwebstoffe (<1mm)	
Eisen (Fe), gelöst	<0,2 mg/l	<0,2 mg/l erforderlich >0,2 mg/l bedingt möglich
Mangan (Mn), gelöst	<0,1 mg/l	<0,1 mg/l erforderlich >0,1 mg/l bedingt möglich
Aluminium (Al), gelöst	<0,2 mg/l	<0,2 mg/l >0,2 mg/l möglich
Nitrate (NO ₃), gelöst	<100 mg/l	<100mg/l >100 mg/l möglich"

→ Chemische Wasseranalyse

Anforderungen

Technisch

- GW-Spiegel **nicht tiefer als 15 Meter** (Energiebedarf der Förderpumpe)
- Ergiebigkeit des Brunnens für **bis zu 20 Std. ununterbrochenen Betrieb**

Wassermenge

- Wasserbedarf: **250 l/h pro kW_{th}** bzw. **0,25 m³/h pro kW_{th}**
- 2-3 tägiger Pumpversuch mit 1,5-facher Wassermenge**

Wassertemperatur

- Versickerungstemperatur zwischen **5 und 20 °C**, Spreizung **max. 6 K**
- Beachtung von Schmelzwassereinflüssen

Grundwasserströmung & Anordnung der Brunnen

🌀 **Thermischer Kurzschluss** zwischen entnommenen und thermisch verändertem Grundwasser ist **unbedingt zu vermeiden**

→ Einhaltung des
Mindestabstandes

→ Beachten der
Fließrichtung
(10 – 15 m)



Planungskriterien bei der Grundwassernutzung

-  Keine Wärmepumpen in Schutz- oder Schongebieten
-  **Planung und Ausführung** der Brunnen **durch Fachbetriebe**
-  Schluckbrunnen
 -  **Tiefe**
 -  **Abstand**
 -  **Richtung**
-  Ev. Einleitung in Vorfluter
-  Keine Trinkwasserversorgungsanlage

Wärmepumpe – Welches System wo einsetzen?

- Verband Wärmepumpe Austria
- Allgemeines
- Erdreich – Flachkollektor
- Erdreich – Direktverdampfung
- Erdreich – Tiefsonden
- Grundwasser
- **Außenluft**
- Abluft

Außenluft

Allgemeines & Erschließung

-  Luft steht praktisch **unbegrenzt** zur Verfügung
-  **Keine** gesonderte Genehmigung erforderlich
-  **Geringe** Investitionskosten & Installationsaufwand
-  Ausführung in **Split-Bauweise** oder als **Monoblock**
-  **Innen-** oder **Außenaufstellung** möglich



Allgemeines & Erschließung – Luftmenge

Spez. Wärmekapazität von Luft c_{Luft} : **1,0 kJ/kg.K**

Spez. Wärmekapazität von Wasser c_{Wasser} : **4,18 kJ/kg.K**

→ deutlich höhere Luft- als Wassermenge nötig, um die gleiche Wärmemenge zu übertragen

Faustformel: „Der benötigte Außenluftvolumenstrom in m^3/h entspricht zahlenmäßig in etwa der Hälfte bis ein Drittel der benötigten Heizleistung in Watt“

→ d. h. für eine Heizleistung von **10 kW** wird ein Volumenstrom von ca. **3.000 bis 5.000 m^3/h** benötigt

Innenaufstellung (Monoblock)

-  **Kompaktgeräte** → alle Komponenten in einem Gehäuse
-  Radialventilatoren zur Förderung des Luftvolumenstroms
-  Aufstellung trocken und **frostfrei**
-  **Kondensatablauf** und
Kanalanschluss vorsehen



Außenluft

Außenaufstellung (Monoblock)

- Transport von hohen Luftvolumenströmen entfällt
- **Keine** größeren Mauerdurchbrüche in der Fassade
- **Schallthematik beachten** (z. B. Ausblasrichtung nicht in Richtung des Nachbargebäudes)



Außenluft

Split-Wärmepumpe

- WP befindet sich im **witterungsgeschützten Innenbereich**
- Langsam laufender, geräuscharmer Ventilator im Außenbereich
- Innen- und Außeneinheit sind über Kältemittelleitungen miteinander verbunden
- Reversibel** → auch zum **Kühlen im Sommer** geeignet



Wärmepumpe – Welches System wo einsetzen?

- Verband Wärmepumpe Austria
- Allgemeines
- Erdreich – Flachkollektor
- Erdreich – Direktverdampfung
- Erdreich – Tiefsonden
- Grundwasser
- Außenluft
- **Abluft**

Abluft

Allgemeines & Erschließung

- Funktion wie bei Luft-WP, nur dass **Abluft als Wärmequelle** dient
- Warme Abluft wird mittels Ventilator über den Verdampfer geleitet

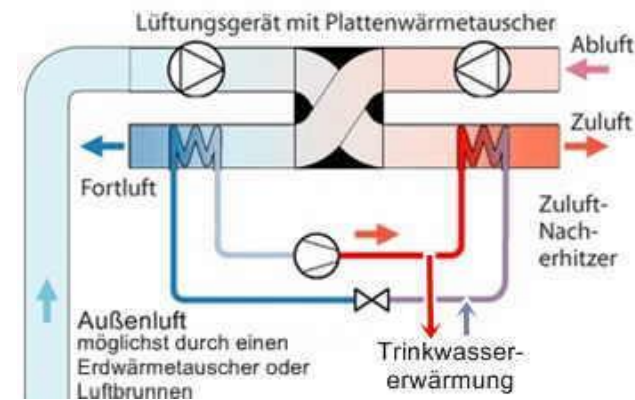
+ T_{Abluft} ist deutlich höher als $T_{\text{Außenluft}}$ → **höhere JAZ möglich**

+ auch zur Brauchwassererwärmung nutzbar

- durch Abluftmenge limitiert

Haupteinsatzgebiete:

- **Niedrigenergie- und Passivhäuser**
- Industriebereich (**hohe Ablufttemperatur bei Maschinen- und Serverräumen**)



Zusammenfassung

Die Auswahl des passenden Wärmepumpensystems hängt von einer Vielzahl an Faktoren ab

Gebäude

-  Gebäudeart
-  Neubau oder Sanierung
-  Baustandard
-  Wärmeabgabesystem

Grundstück

-  Nachbarschaftssit.,
Grundstücksgröße
-  Flächenwidmung

Anwendung und Nutzung

-  Anwendung: **Heizen/Kühlen/WW-Bereitung**
-  Wenn Kühlen: **aktive oder passive Kühlung?**
-  **Monovalentes** oder **bivalentes System**
-  Anzahl der Nutzer → WW-Bedarf

Bodenbeschaffenheit

-  Bodenbeschaffenheit → **Spez. Entzugsleistung**
-  Grundwassersituation



www.waermepumpe-austria.at



WÄRMEPUMPE
AUSTRIA