

WÄRME-KÄLTE-HYBRID

ERDWÄRMESONDEN

Geothermie zur Wärme-/Kälteerzeugung

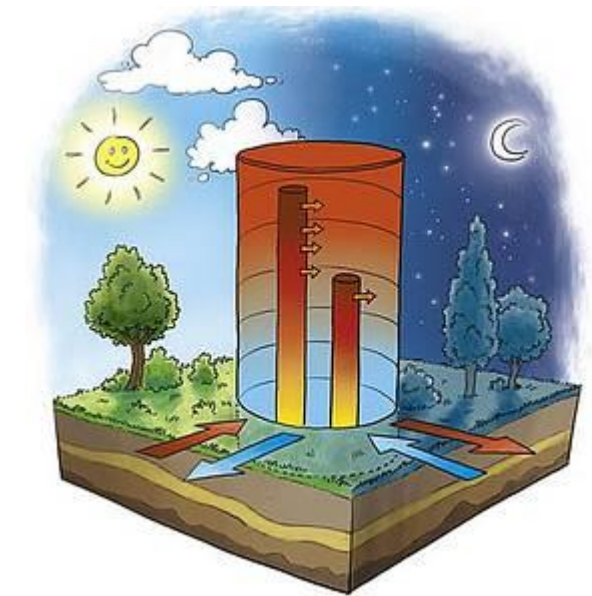
FUNKTIONSWEISE ERDSONDENSPEICHER

Als Erdsonden werden lange Doppelrohre bezeichnet, die in tiefe Erdbohrungen eingebracht werden. Diese bilden ein geschlossenes System, in dem eine Wasser-Salz-Gemisch oder eine Mischung aus Wasser und Frostschutzmittel (Glykol) als Trägerflüssigkeit zirkuliert.

Bei der Beheizung von Gebäuden mit einer Erdwärmepumpe über Erdsonden erfolgt über den Wärmeentzug praktisch eine Kältespeicherung bzw. -zuführung, der der Rücklauf der Trägerflüssigkeit in die Erdsonde durch die Wärmepumpe auf Temperaturen unterhalb der Bodentemperatur abgekühlt wird. Diese Kälte steht dann im Sommer theoretisch zur Kühlung zur Verfügung insofern keine Wärmeentzug über das gesamte Jahr vorgesehen ist.

Ein Anlage kann durch Änderung der Förderrichtung quasi für die Wärme- als auch die Kälteerzeugung eingesetzt werden.

Auf Grund der Technologie fallen die Kosten nicht für das eigentliche Speichermedium Erdreich an, sondern für die Erschließung durch Wärmetauscher. Aufgrund der tiefen Betriebstemperaturen und den langjährigen Erfahrungen mit den eingesetzten Materialien können Lebensdauern von 50 Jahren und mehr angenommen werden.



Quelle: Jendrischik, M. 2012

ERDWÄRMESONDEN

Geothermie zur Wärme-/Kälteerzeugung



VORTEILE

- Betrieb unabhängig von fossilen Energieträgern möglich
- Kombination aus Wärme- und Kälteerzeugung möglich
- Geringer oberirdischer Platzbedarf
- Niedrige Betriebskosten

NACHTEILE

- Hohe Anfangsinvestition und hoher Planungsaufwand notwendig
- Einsetzbarkeit abhängig von lokaler geologischer Eignung
- Erhöhte Energieverluste während der Speicherung
- Verlagerung von Altlasten im Boden möglich

WÄRME-KÄLTE-HYBRID

ERDWÄRMESONDEN

Technische Merkmale ^{1,2,3,4} (netto)			
Tiefe der Bohrung (vertikal von Geländeoberkante)	<input type="checkbox"/> möglich von 30 – 300 m <input type="checkbox"/> \varnothing 100 m tief	Max. Wasserdurchfluss (insofern Grund- bzw. Schichtenwasser)	<input type="checkbox"/> $v < 1$ cm/d in sehr gering durchlässigem Boden (Durchlässigkeit $K_f < 10^{-10}$ m/s)
Randbedingungen für Wärmespeicherung	<input type="checkbox"/> Gute geeignet: Untergründe mit hoher Wärmekapazität und Dichte <input type="checkbox"/> Ergänzung durch Pufferspeicher für kurzzeitige Wärmespeicherung	Wärmespeicher-Kapazität	<input type="checkbox"/> 15 – 30 kWh/m ³
Speichervolumen	<input type="checkbox"/> bis 300.000 m ³ realisiert in Deutschland	Max. speicherbare Temperatur	<input type="checkbox"/> 90°C
Nutzbare Leistung	<input type="checkbox"/> 25 – 90 W/m Sondenlänge		
Kosten (netto)			
Investitionskosten <input type="checkbox"/> Kosten für Bohrung zur Wärmespeicherung	<input type="checkbox"/> [in €/m ³] = 9781,1 x Speichervolumen [m ³] ^(-0,577)		

QUELLEN



- **Forum Energiespeicher Schweiz**, „Fokusstudie: Saisonale Wärmespeicher – Stand der Technik und Ausblick“; 2019
- **Bürgi, R.**; Saisonale Wärmespeicher. 2020
<https://www.energie-experten.ch/de/wissen/detail/waermespeicher-saisonale-speicher.html>
- **Jendrischik, M.**: Energiewende in Crailsheim mit innovativem Erdsondenspeicher, 2012
<https://www.cleanthinking.de/energiewende-in-crailsheim-mit-innovativem-erdsondenspeicher>
- **Bosch Thermotechnik GmbH**: Erdsonden: Günstige Energie aus dem inneren der Erde. 2020
<https://www.effizienzhaus-online.de/erdsonden/>
- ¹**Sander, T.**: Grundzüge der Wärmeerzeugung und Speicherung. Vortrag AGFW. 2019
- ²**International Renewable Energy Agency (IRENA)**: Integrating low-temperature renewables in district energy systems. 2021
- ³**Strauß, J., Dahmke, A. & Köber, R.** Zusammenstellung saisonaler Wärmespeicher. In: Kompendium wissenschaftlich-technischer und juristischer Aspekte zur Wärmespeicherung im oberflächennahen Untergrund. 2017
- ⁴**Bundesverband Wärmepumpen – BWP**. Leitfaden Erdwärme - Grundlagenwissen und Praxistipps. 2016