

GEO THERMIE IM URBANEN RAUM UND LOKALE WÄRME- /KÄLTENETZE

DI Dr. Edith Haslinger

AIT Austrian Institute of Technology

Center for Energy

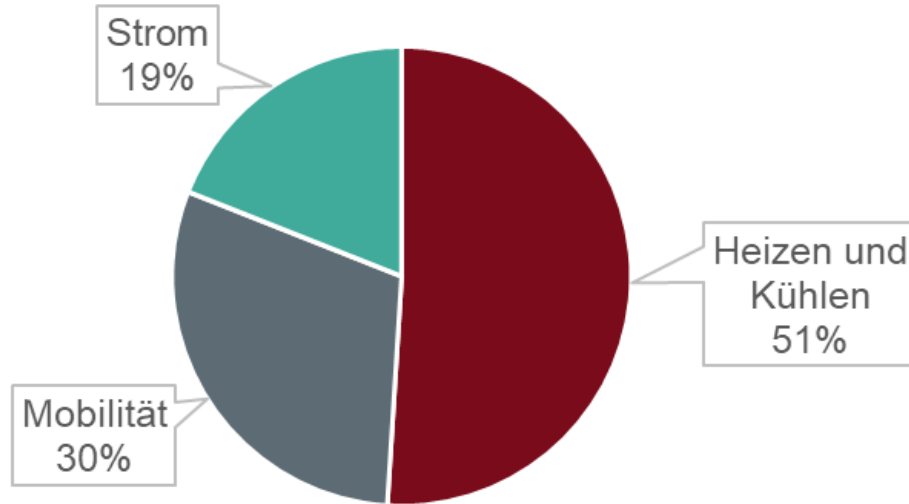
Vienna Business Districts

17.05.2022



WARUM GEOTHERMIE?

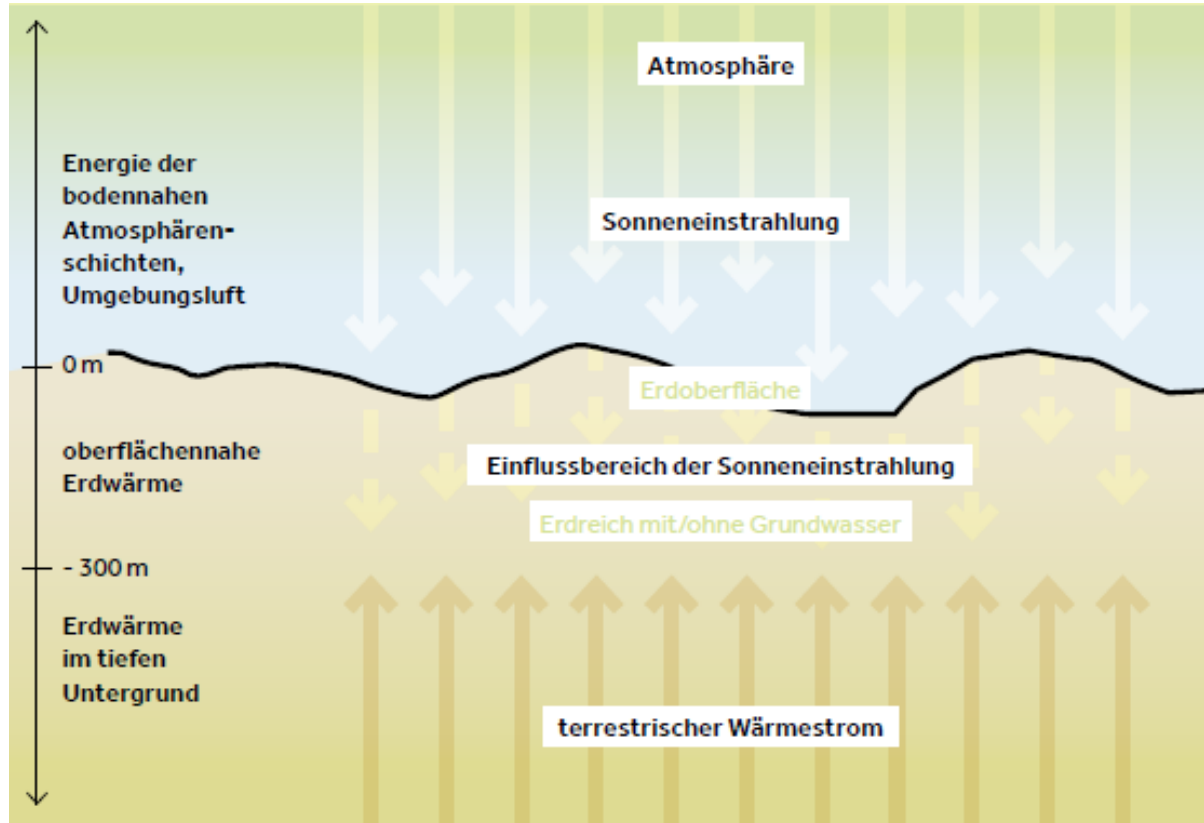
Endenergiebedarf



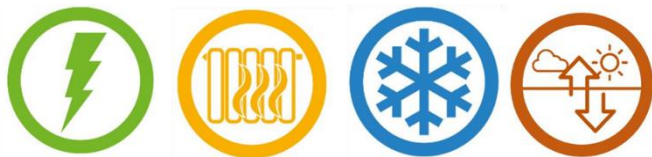
Anteil Raumwärme: 75 %

**Zu 2/3 aus fossilen
Quellen!**

GEOTHERMISCHE SYSTEMGRENZEN

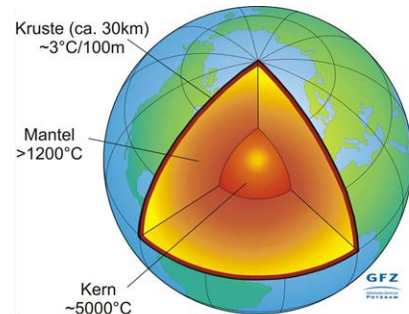


Alleskönner Geothermie!

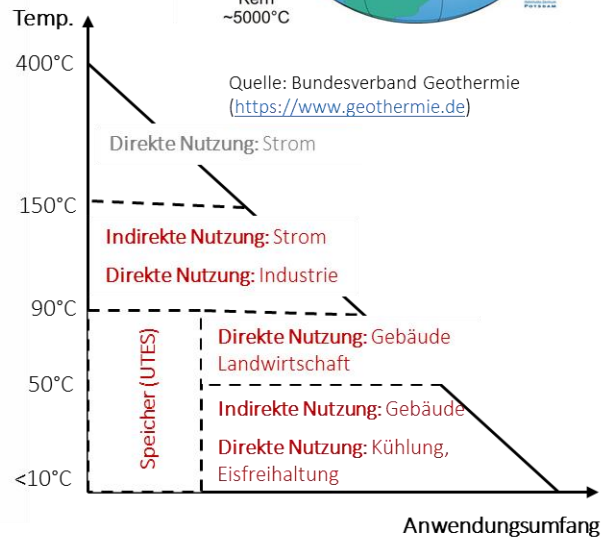
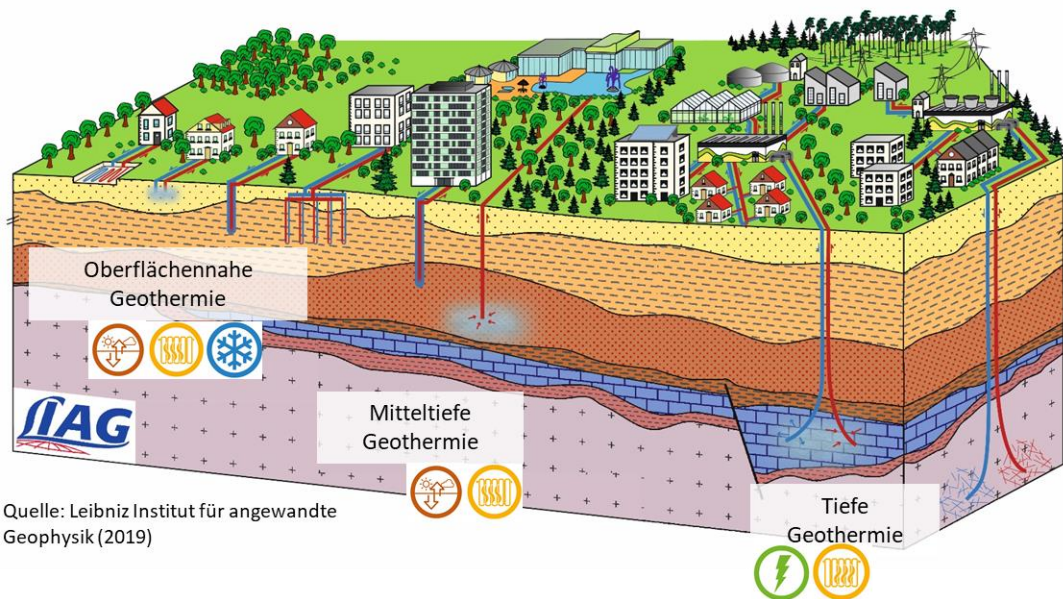


99% des Erdvolumens heißer als 1000°C

Terrestrische Wärmeabstrahlung $\sim 70 \text{ mW/m}^2 = \text{ca. } 500 \text{ Watt}$ auf der Fläche eines Fußballfelds



Quelle: Bundesverband Geothermie
(<https://www.geothermie.de>)



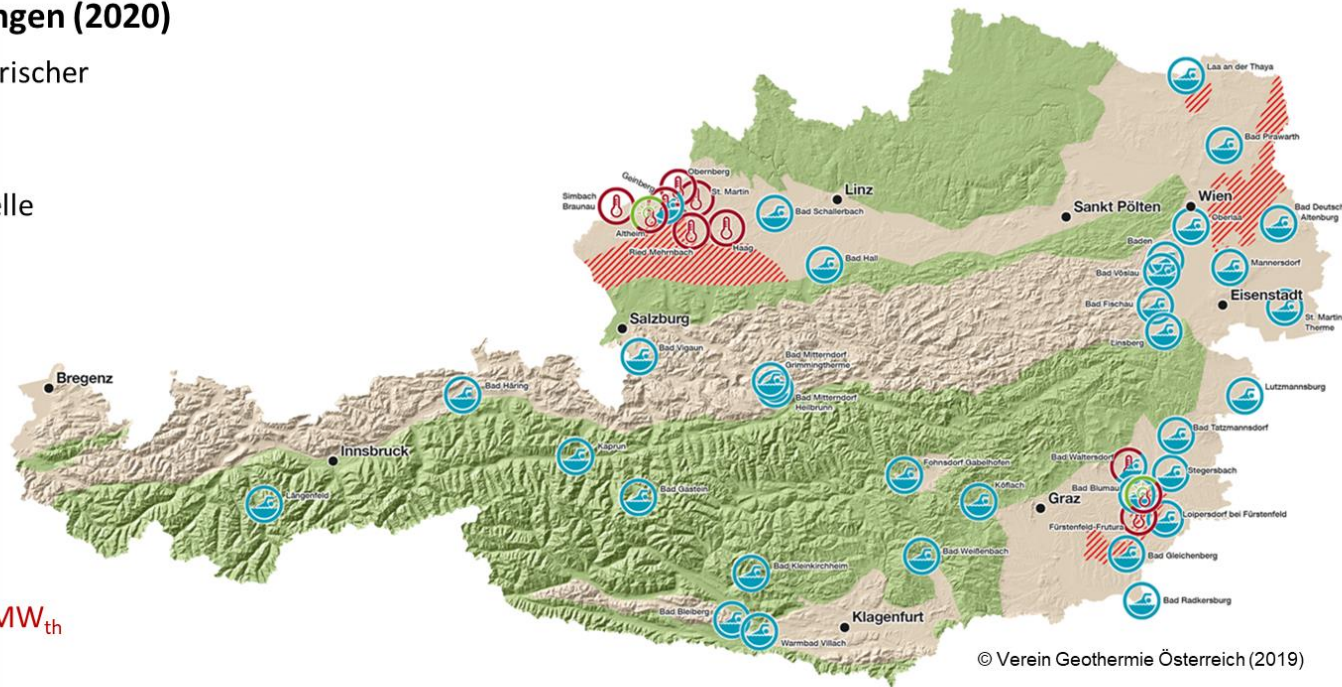
TIEFE GEOTHERMIE

Installierte Anlagen und Leistungen (2020)

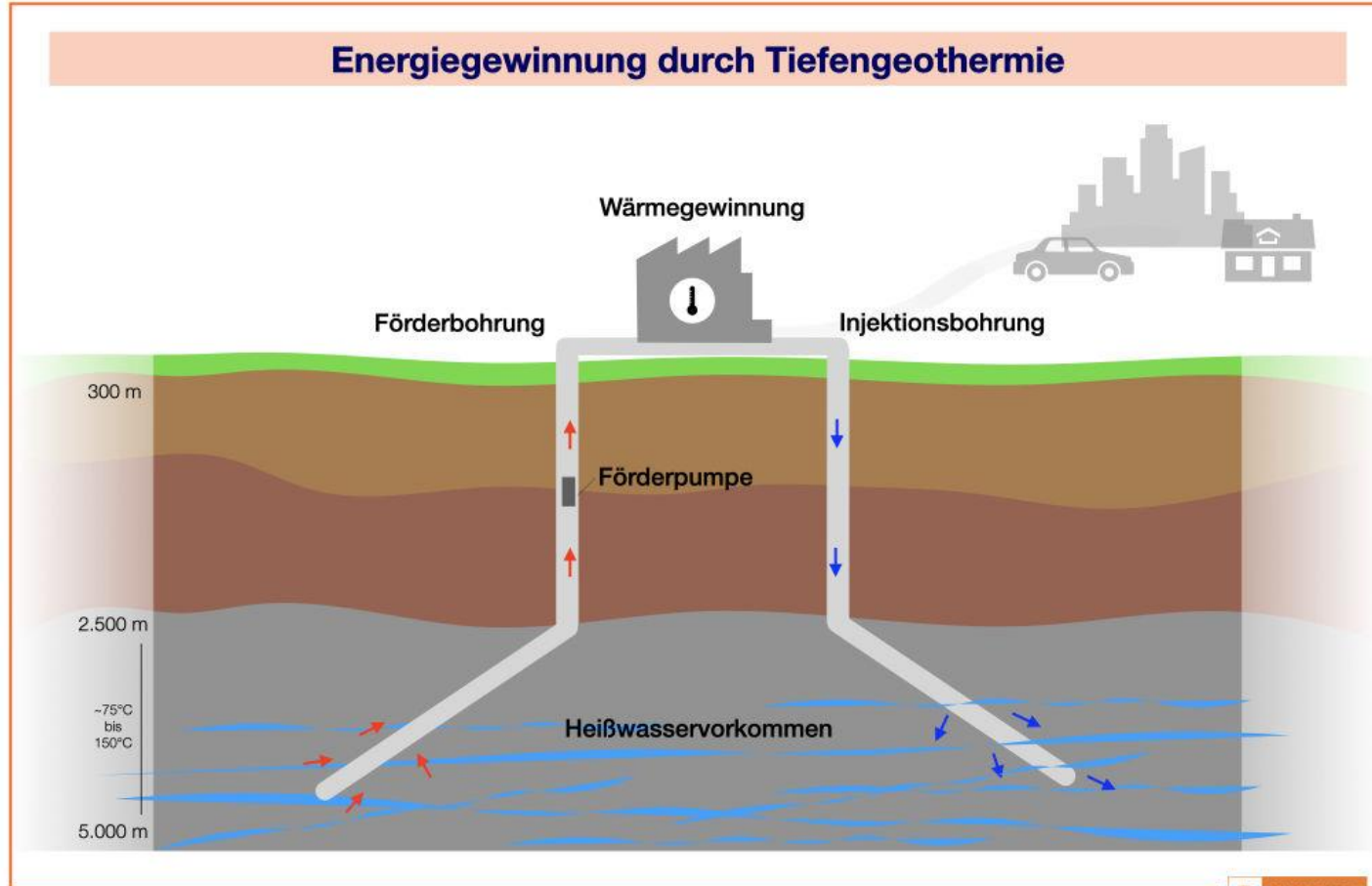
- 2 Anlagen zur Gewinnung elektrischer Energie: **1,2 MW**
- 10 Anlagen zur Gewinnung von Wärme (Raumwärme, industrielle Prozess): **106 MW**
- Über **30** Thermalbäder

Geothermische Potenziale (Primärwärme)

- Bekannte Reserven: **700 MW_{th}**
- Identifizierte Ressourcen: **1.100 MW_{th}**



Ausbaugrad der Tiefen Geothermie (konventionelle Nutzung, bekannte Ressourcen): ca. 10% - 15%

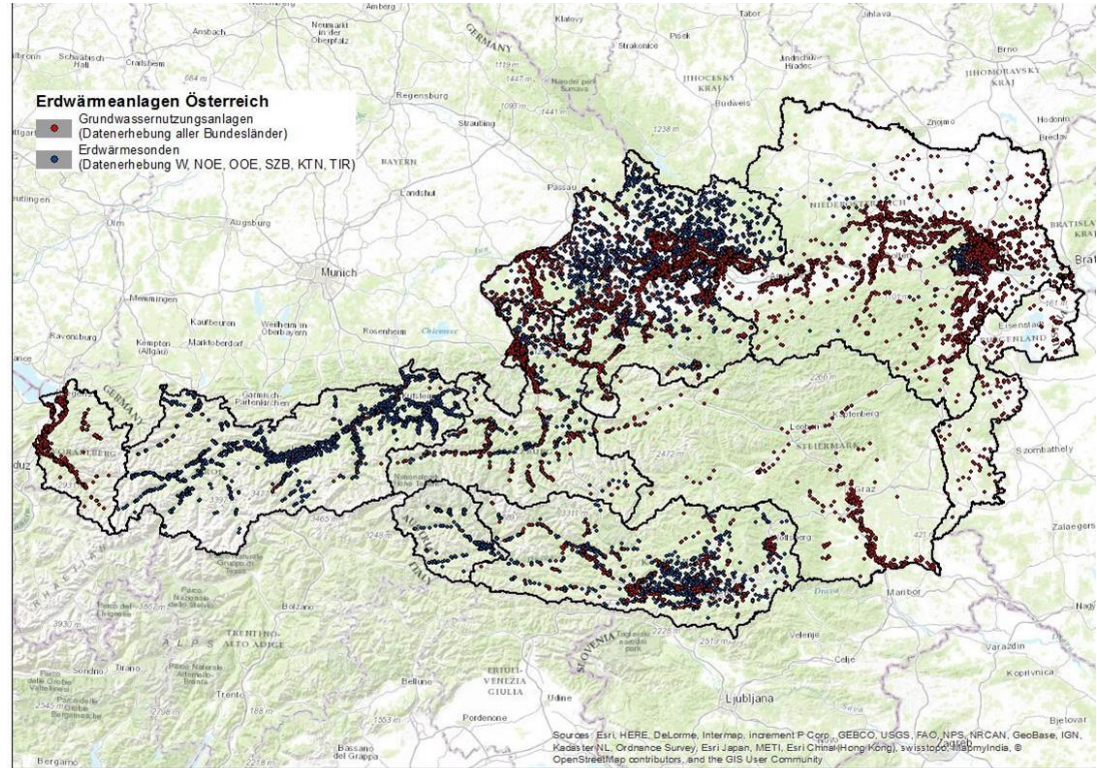


OBERFLÄCHENNAHE GEOTHERMIE

Oberflächennahe Geothermie in Österreich

Installierte Anlagen und Leistungen (2020)

- **Ca. 91.000** Einzelanlagen (Erdwärme basierte Wärmepumpenanwendungen): **1100 MW**
- Mittlere Anlagenleistung: **~16 kW** (WP Ausgang)

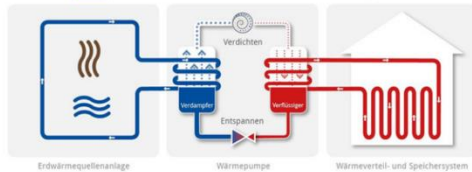


Quelle: Projekt GRETA (2018)

Interreg
CENTRAL EUROPE
GeoPLASMA-CE

-
- Das Diagramm zeigt einen Querschnitt durch ein Haus und den Grundwasserspiegel. Im Haus befinden sich eine Brauchwasser- (3) und eine Fußbodenheizung (4). Eine Wärmepumpe (2) ist mit einem Warmwasserspeicher (Wasseranschluss) verbunden. Der Wasserlauf ist wie folgt dargestellt: Brauchwasser (3) fließt aus dem Haus, wird im Speicher erwärmt und über eine Leitung (1) in den Grundwasserspiegel geleitet. Im Grundwasserspiegel befindet sich ein offener Brunnen (C) mit einer Tiefe von ca. 25 Metern. Das Grundwasser (1) fließt durch den Brunnen in den Speicher und wird über eine Leitung (2) zur Wärmepumpe geleitet. Von der Wärmepumpe fließt das Wasser über eine Leitung (4) zur Fußbodenheizung und über eine Leitung (5) zurück zum Speicher. Ein weiterer Wasseranschluss (6) ist ebenfalls am Speicher angeschlossen.
- OFFENE SYSTEME**
- Grundwasser-Brunnen bestehend aus einer Förder- und einer Reinigkeitsbohrung ca. 25 Meter Tiefe

Das Diagramm zeigt den Energiefluss von der Umwelt zur Antriebsenergie und weiter zur Wärmeenergie. Oben links sind Symbole für erneuerbare Energien (Sonne, Windmühle, Solarpanel, Strommast) dargestellt. Ein gelber Pfeil führt von diesen Symbolen nach rechts und ist mit 'Antriebsenergie' beschriftet. Ein grüner Pfeil führt von unten nach oben in den gelben Pfeil und ist mit 'Umweltenergie' beschriftet. Ein breiter, rotbrauner Pfeil führt von der Mitte des gelben Pfeils nach rechts und ist mit 'Wärmeenergie' beschriftet.

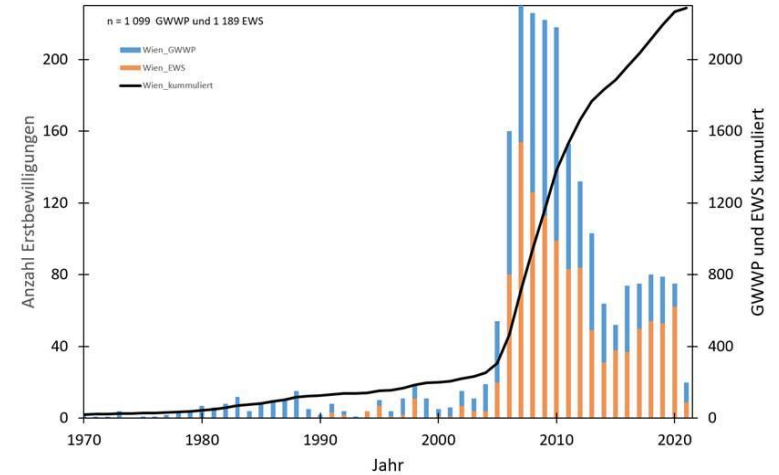
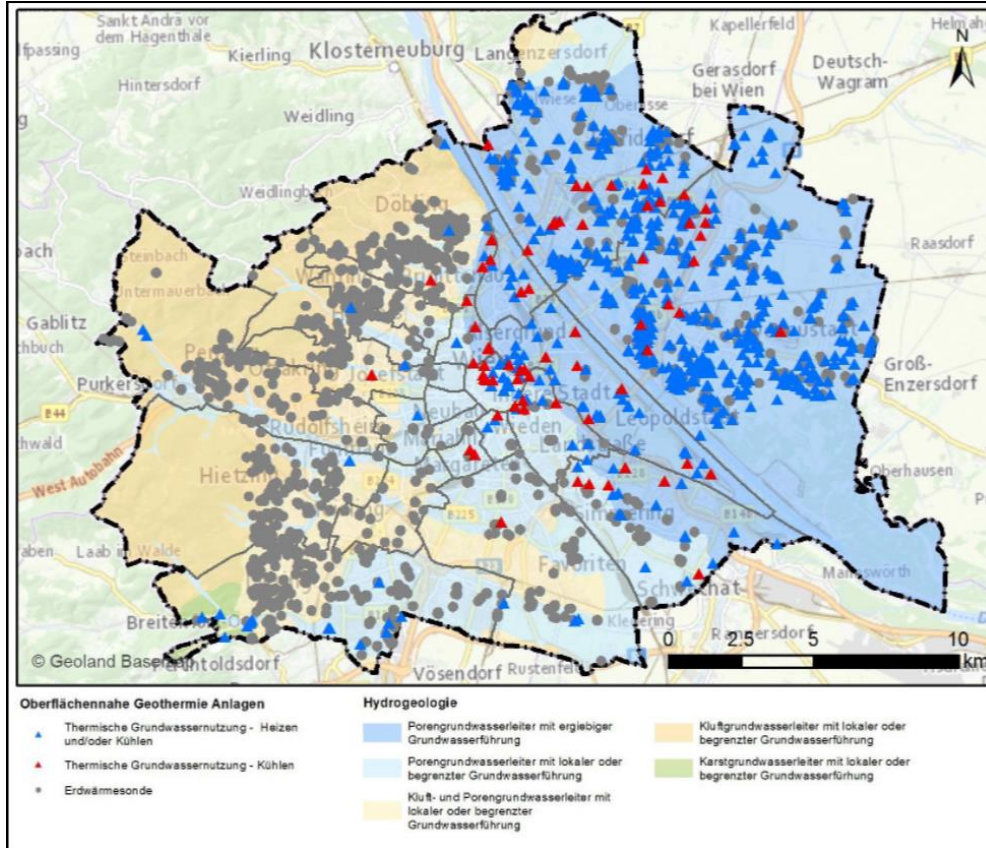
**bwp** | Bundesverband
Wärmepumpen e.V.

www.ringgrabenkollektor.com



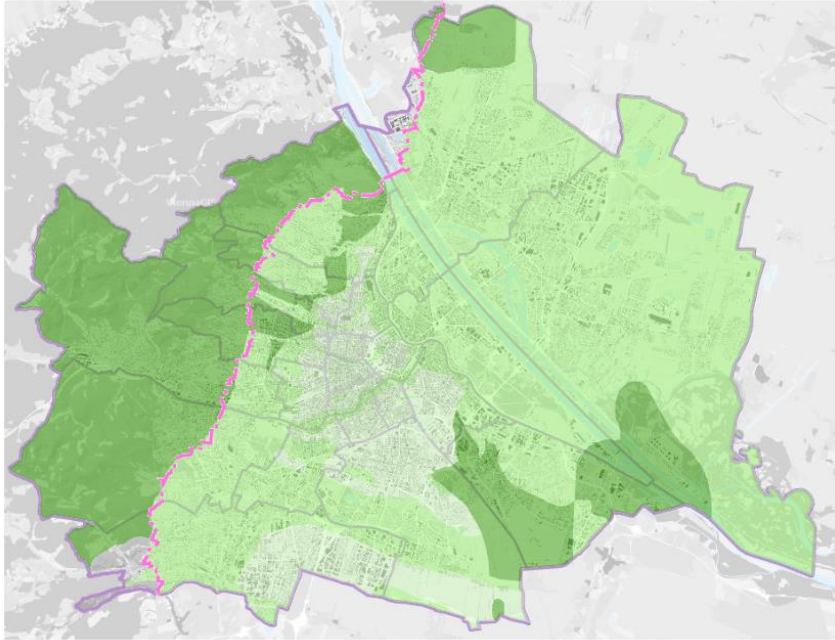
ENERCRET GmbH.

ERDWÄRME IN WIEN

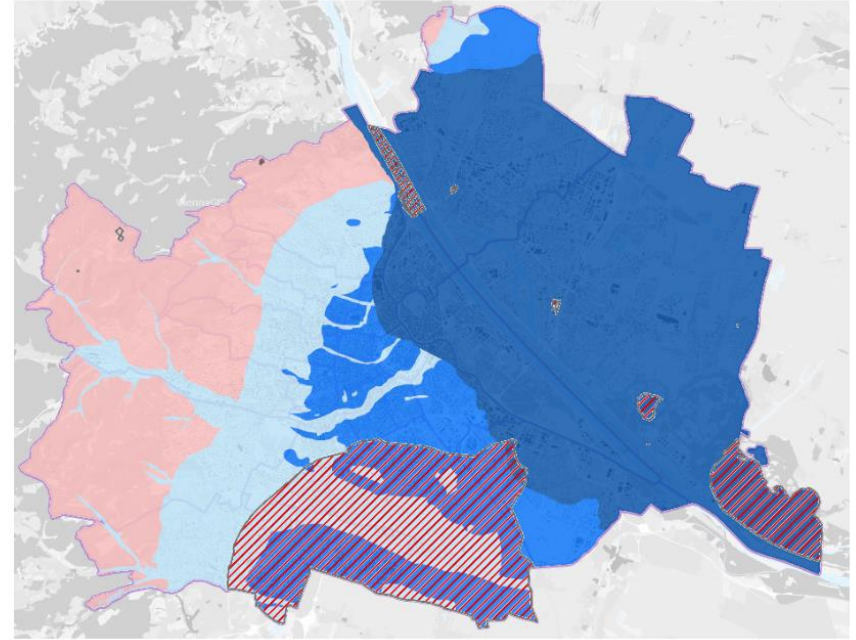


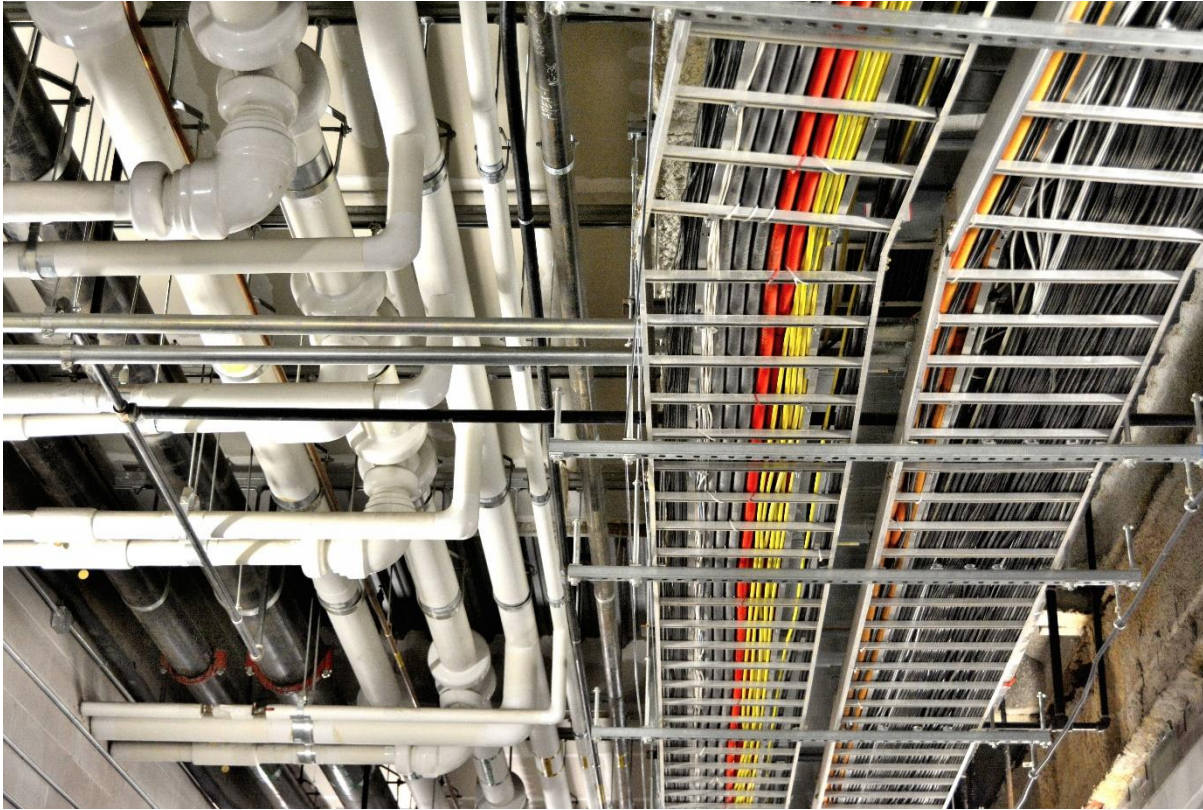
MA45/GBA, unveröff.

Erdwärmesonden



Grundwassernutzung





Gettyimages





Klassisches Hochtemperatur-Fernwärmenetz

- Uni-direktional
- Ein Erzeuger, viele Verbraucher

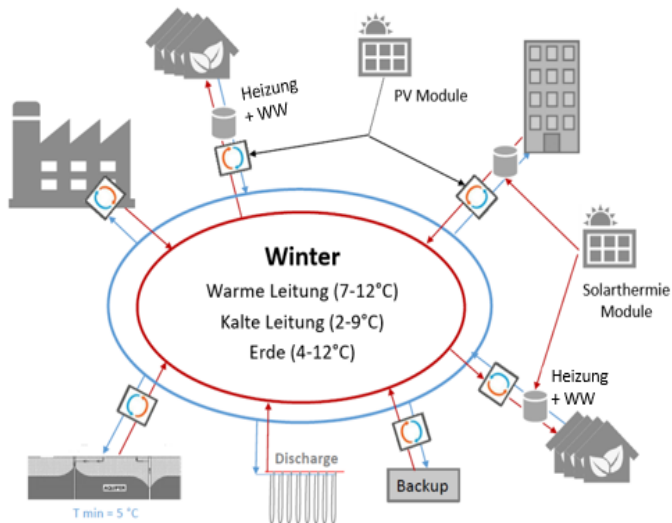
Vorteile

- Kein saisonaler Speicher notwendig
- Vorlauftemperatur $> 80\text{ °C}$
- Einfache Energieübergabe ohne Wärmepumpen möglich

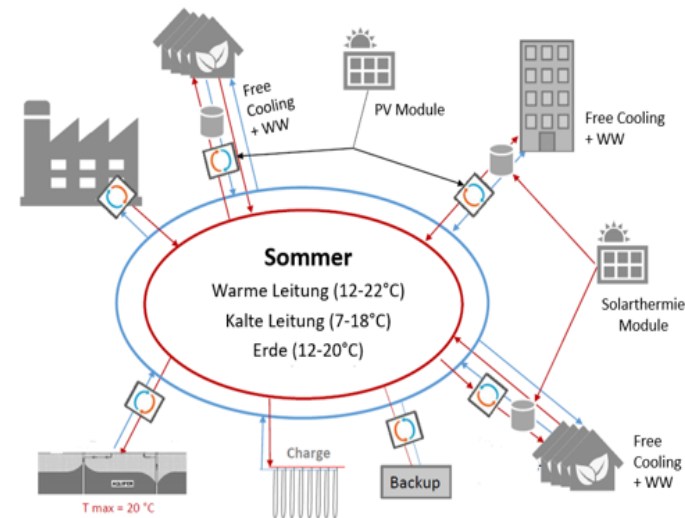
Nachteile

- Hohe Energieverluste durch lange Leitungen
- Hohe Vorlauftemperaturen $> 80\text{ °C}$
- Unflexible, starre Netzstruktur
- Kein Kühlen mit Zweileitersystem möglich
- Einsatz fossiler Energieträger

KONZEPT NIEDERTEMPERATUR-WÄRME-/KÄLTENETZ



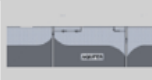
- **Gemeinschaftliche Wärme-/Kältenutzung**
- **Alle nehmen aktiv am Netz teil**
- **Energiegemeinschaften – Förderungen**
- **Wertsteigerung für Immobilien**



Erdwärmesonden-speicher



Solarthermie Module/PV Module



Thermische Grundwasser-nutzung



Abwärme aus der Industrie



Wärmepumpe oder Wärmetauscher



Thermischer Kurzzeit-speicher



Büro Gebäude



Mehrere Wohn-gebäude



Gettyimages



ABLAUF UND GRUNDLEGENDE DATEN

Energiebedarf des geplanten Gebäudes
(monatsbezogene Grund- und Spitzenlasten des Heiz- und Kühlbedarfs)

Geothermisches Nutzungspotenzial des jeweiligen Standorts (Energiedargebot)

Spezifische lithologische, hydrogeologische und klimatische Bedingungen

Welche Energieträger stehen zur Verfügung (Grundwasser, Erreich)?

Technische Nutzung des Erdwärmedargebotes

Welche Wärmequelle soll erschlossen werden?

Welche Wärmequellenanlage ist für das Projekt geeignet?

Beeinträchtigung der Umwelt oder der Rechte Dritter – rechtliche Rahmenbedingungen

Einhaltung gesetzlicher Bestimmungen

Beeinträchtigung oder Verletzung weder öffentlicher noch fremder Rechte
(Thermische Reichweite, Energetische Jahresbilanz)

Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen

Welche Investitionskosten sind zu erwarten?

Wie hoch sind die Betriebskosten?

Wie hoch ist das Energiepreinsniveau im Vergleich zu konventionellen Heizsystemen?

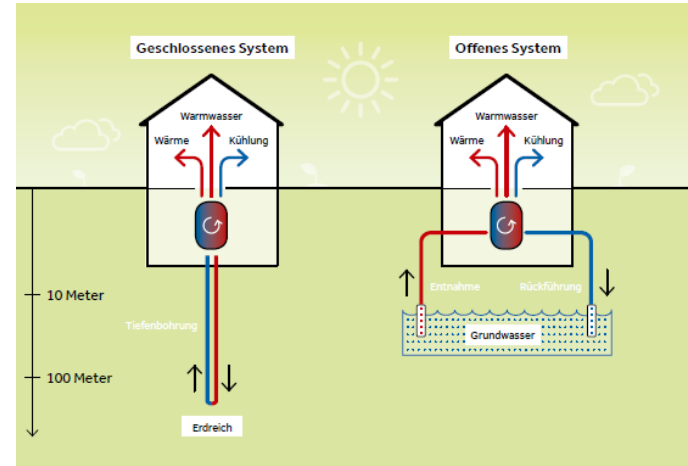
Technische Nutzung des Erdwärmedargebotes

Welche Wärmequelle soll erschlossen werden?

Welche Wärmequellenanlage ist für das Projekt geeignet?



1995 1996 1997 1998

[illegible]

UNTERGRUNDERKUNDUNG

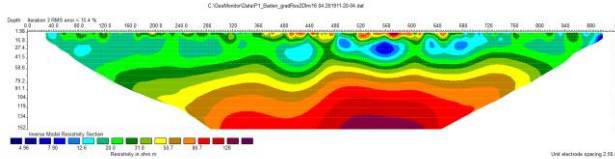


WAHL DER GEOTHERMISCHEN ANLAGE

Technische Nutzung des Erdwärmedargebotes

Welche Wärmequelle soll erschlossen werden?

Welche Wärmequellenanlage ist für das Projekt geeignet?



Untergrundparameter bestimmen die Wahl der Wärmequelle

Geological cross-section		Geological cross-section	
Depth	0.000 m	10.000 m	20.000 m
0.000	10.000	20.000	30.000
30.000	40.000	50.000	60.000
60.000	70.000	80.000	90.000
90.000	100.000	110.000	120.000
120.000	130.000	140.000	150.000
150.000	160.000	170.000	180.000
180.000	190.000	200.000	210.000
210.000	220.000	230.000	240.000
240.000	250.000	260.000	270.000
270.000	280.000	290.000	300.000
300.000	310.000	320.000	330.000
330.000	340.000	350.000	360.000
360.000	370.000	380.000	390.000
390.000	400.000	410.000	420.000
420.000	430.000	440.000	450.000
450.000	460.000	470.000	480.000
480.000	490.000	500.000	510.000
510.000	520.000	530.000	540.000
540.000	550.000	560.000	570.000
570.000	580.000	590.000	600.000
600.000	610.000	620.000	630.000
630.000	640.000	650.000	660.000
660.000	670.000	680.000	690.000
690.000	700.000	710.000	720.000
720.000	730.000	740.000	750.000
750.000	760.000	770.000	780.000
780.000	790.000	800.000	810.000
810.000	820.000	830.000	840.000
840.000	850.000	860.000	870.000
870.000	880.000	890.000	900.000
900.000	910.000	920.000	930.000
930.000	940.000	950.000	960.000
960.000	970.000	980.000	990.000
990.000	1000.000	1010.000	1020.000
1020.000	1030.000	1040.000	1050.000
1050.000	1060.000	1070.000	1080.000
1080.000	1090.000	1100.000	1110.000
1110.000	1120.000	1130.000	1140.000
1140.000	1150.000	1160.000	1170.000
1170.000	1180.000	1190.000	1200.000
1200.000	1210.000	1220.000	1230.000
1230.000	1240.000	1250.000	1260.000
1260.000	1270.000	1280.000	1290.000
1290.000	1300.000	1310.000	1320.000
1320.000	1330.000	1340.000	1350.000
1350.000	1360.000	1370.000	1380.000
1380.000	1390.000	1400.000	1410.000
1410.000	1420.000	1430.000	1440.000
1440.000	1450.000	1460.000	1470.000
1470.000	1480.000	1490.000	1500.000
1500.000	1510.000	1520.000	1530.000
1530.000	1540.000	1550.000	1560.000
1560.000	1570.000	1580.000	1590.000
1590.000	1600.000	1610.000	1620.000
1620.000	1630.000	1640.000	1650.000
1650.000	1660.000	1670.000	1680.000
1680.000	1690.000	1700.000	1710.000
1710.000	1720.000	1730.000	1740.000
1740.000	1750.000	1760.000	1770.000
1770.000	1780.000	1790.000	1800.000
1800.000	1810.000	1820.000	1830.000
1830.000	1840.000	1850.000	1860.000
1860.000	1870.000	1880.000	1890.000
1890.000	1900.000	1910.000	1920.000
1920.000	1930.000	1940.000	1950.000
1950.000	1960.000	1970.000	1980.000
1980.000	1990.000	2000.000	2010.000
2010.000	2020.000	2030.000	2040.000
2040.000	2050.000	2060.000	2070.000
2070.000	2080.000	2090.000	2100.000
2100.000	2110.000	2120.000	2130.000
2130.000	2140.000	2150.000	2160.000
2160.000	2170.000	2180.000	2190.000
2190.000	2200.000	2210.000	2220.000
2220.000	2230.000	2240.000	2250.000
2250.000	2260.000	2270.000	2280.000
2280.000	2290.000	2300.000	2310.000
2310.000	2320.000	2330.000	2340.000
2340.000	2350.000	2360.000	2370.000
2370.000	2380.000	2390.000	2400.000
2400.000	2410.000	2420.000	2430.000
2430.000	2440.000	2450.000	2460.000
2460.000	2470.000	2480.000	2490.000
2490.000	2500.000	2510.000	2520.000
2520.000	2530.000	2540.000	2550.000
2550.000	2560.000	2570.000	2580.000
2580.000	2590.000	2600.000	2610.000
2610.000	2620.000	2630.000	2640.000
2640.000	2650.000	2660.000	2670.000
2670.000	2680.000	2690.000	2700.000
2700.000	2710.000	2720.000	2730.000
2730.000	2740.000	2750.000	2760.000
2760.000	2770.000	2780.000	2790.000
2790.000	2800.000	2810.000	2820.000
2820.000	2830.000	2840.000	2850.000
2850.000	2860.000	2870.000	2880.000
2880.000	2890.000	2900.000	2910.000
2910.000	2920.000	2930.000	2940.000
2940.000	2950.000	2960.000	2970.000
2970.000	2980.000	2990.000	3000.000



www.teramex.at/brunnenbohrungen



<http://www.rosenthal-geothermie.de/117.html>



<http://www.rosenthal-geothermie.de/117.html>



<https://grabenkollektor.waermepumpen-verbrauchsdatenbank.de/>



<https://grabenkollektor.waermepumpen-verbrauchsdatenbank.de/>

GEOHERMIE IN DER UMRÜSTUNG



DANKE!



DI DR. EDITH HASLINGER

Senior Scientist

edith.haslinger@ait.ac.at

<http://www.ait.ac.at>

AIT
AUSTRIAN INSTITUTE
OF TECHNOLOGY
TOMORROW TODAY