

HLUG Seminar 14.6.2007, Idstein

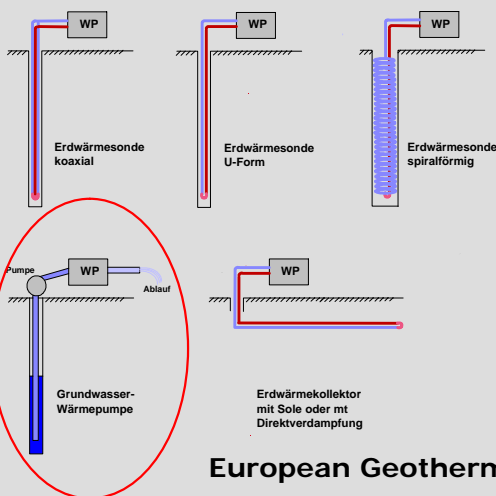
Erfahrungen mit größeren Brunnenanlagen in der oberflächennahen Geothermie

Dr. Burkhard Sanner

European Geothermal Energy Council



Frühe Erfahrungen



Frühe erdgekoppelte
Wärmepumpen aus den
USA:
Beispiele in Artikel
Kemler, 1947

Nachfolgend zuerst
einige Erfahrungsbe-
richte mit frühen Groß-
anlagen aus den USA

European Geothermal Energy Council



Frühe Erfahrungen

The Equitable Building,
Portland OR, USA
erbaut 1948

(auch als „Commonwealth
Building“ bekannt)

2 Förderbrunnen 50 m tief
1 Schluckbrunnen 170 m

Maximale Förderung
130 m³/h

Wassertemperatur 18 °C



(Photo: ASME)

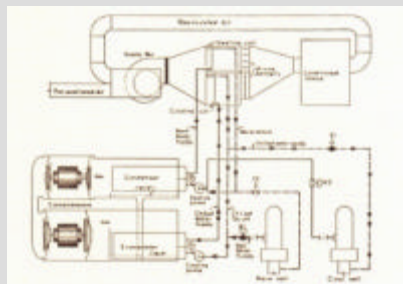
European Geothermal Energy Council



Frühe Erfahrungen

The Equitable Building,
Portland OR, USA
erbaut 1948

2 Wärmepumpen zus.
2,4 MW Heiz-/Kühlleistung



(Photos: ASME)

European Geothermal Energy Council



Frühe Erfahrungen

The Equitable Building,
Portland OR, USA
erbaut 1948

Keine Probleme mit den
Brunnen
Wärmepumpen um 1980
ersetzt



(Photos: ASME)

European Geothermal Energy Council



Frühe Erfahrungen

12.000 m² Bürofläche
1 tiefer Brunnen 65 m,
Wassertemperatur 12,2 °C
im Sommer Förderbrunnen

1 flacher Brunnen 26,5 m
Wassertemperatur 14,4 °C
im Winter Förderbrunnen

Maximale Förderung 260 m³/h

Heiz-/Kühlleistung 1200 kW

Tacoma City Light
Building, Tacoma WA,
USA
erbaut 1954

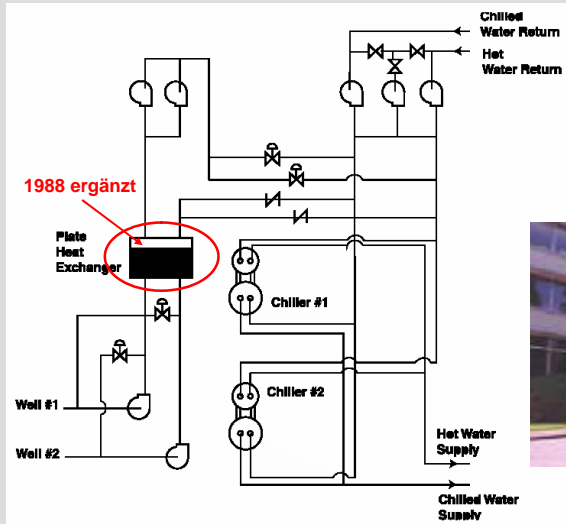


(Photo: GHPC)

European Geothermal Energy Council



Frühe Erfahrungen



Tacoma City Light Building, Tacoma WA, USA
erbaut 1954



(Photo: GHPC)

European Geothermal Energy Council



Frühe Erfahrungen



Anfangs Reservekessel, in den 1960er Jahren ausgebaut, da kaum genutzt

Bis 1988 „offenes“ System, das Grundwasser zirkulierte auch im Gebäude; Probleme mit SiO₂-Ablagerungen (bakteriell ?)
Einbau des Wärmetauschers

Ersatz einer der beiden ursprünglichen Kältemaschinen

Einbau drehzahl geregelter Pumpen

Tacoma City Light Building, Tacoma WA, USA
erbaut 1954



(Photo: GHPC)

European Geothermal Energy Council



Weitere GW-Anlagen in USA



In Tacoma WA hat der Stromversorger noch Anlagen für einen Werkstattkomplex sowie für das „Energy Control Centre“, erbaut 1982 mit einem rund 60 m tiefen Brunnen und 180 kW Heiz-/Kühlleistung



In Yakima WA gibt es eine Anlage für ein Hotel (oben rechts, Baujahr 1980) und für das County-Gefängnis (unten rechts, Baujahr 1983)



(Photos: GHPC)

European Geothermal Energy Council



Weitere GW-Anlagen in USA



Die nach wie vor größte Anlage mit Grundwasser-Wärmepumpe weltweit existiert in Louisville KY, USA, für das Galt House Hotel und das Waterfront Office Building

- Bauzeit in Etappen von 1984-94
- 4 Brunnen je 40 m tief, zusammen 590 m³/h
- das Wasser wird in einen Tank von rund 500 m³ gepumpt und nach thermischer Nutzung in den Fluss Ohio geleitet
- ca. 15,8 MW Heiz-/Kühlleistung



(Photos: GHPC)



European Geothermal Energy Council

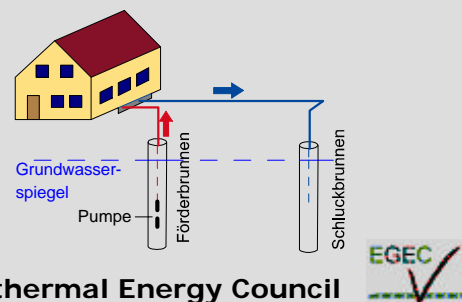


GW-Wärmepumpen in Deutschland

Erste Anlagen seit Beginn der 1970er Jahre dokumentiert:

- 500 GW-Wärmepumpen von 1972-79 im Raum Münster (Hakenbeck, 1979; Jockweg, 1979)
- Viele weitere frühe Anlagen in Norddeutschland, so z.B. im Raum Hannover oder in Husum
- Danach auch im Schiefergebirge (z.B. Hochsauerland)

Bei Einfamilienhäusern von Erdwärmesonden weit überholt, für größere Anlagen bei geeigneter Geologie aber sehr interessant



European Geothermal Energy Council

Großanlagen in Bonn und Köln

In Bonn finden sich auf dem rechten Rheinufer (Oberkassel) drei Anlagen in engster Nachbarschaft:

- Bürogebäude Bonn-Visio (s. Photo vom Bau 2004)
- Polizeipräsidium Bonn
- Telekom (nur Entzug, Wasser geht in den Rhein)

In Köln-Deutz Anlage Konstantinhöfe fertig, RTL (ehem. Messe) im Bau



(Photo: EWS)

European Geothermal Energy Council



Probleme mit Brunnenanlagen

Ein typisches Problem bereits aus der frühen Anwendungszeit ist Verockerung durch Sauerstoffeintrag in reduzierende Wässer mit Eisen-/Mangangehalt

Ein drastisches Beispiel dazu aus jüngerer Zeit ist eine größere Anlage in Eschweiler, bei der nach kurzem Betrieb die Brunnen verstopft waren und neue Brunnen erstellt werden mussten (ursprünglich Brunnen waren nicht an Geologie angepasst, dazu Sauerstoffeintrag nicht unterbunden)

Daneben (anfangs) auch Probleme bei GW-Anlagen mit hydraulisch-thermischem Kurzschluss

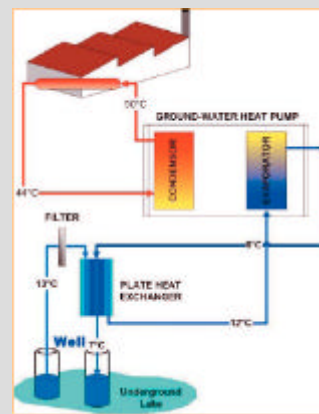
European Geothermal Energy Council



GW-Wärmepumpen im Ausland

Grundwasser-Wärmepumpe für Fabrik DePuy in St. Priest, Lyon

- Technische Daten:
 - Aquifer in 130 m Tiefe
 - 530 kW Heizleistung
 - 600 kW Kühlleistung
 - Raumbedarf im Gebäude nur 20m²
- Einsparung 9000 €/yr (nach Basis Energiekosten 1999)
- Amortisationszeit < 3 Jahre



(Graphik: Johnson&Johnson)

European Geothermal Energy Council



GW-Wärmepumpen im Ausland

Grundwasser-Wärmepumpe für Fabrik DePuy in St. Priest, Lyon

- Technische Daten:
 - Aquifer in 130 m Tiefe
 - 530 kW Heizleistung
 - 600 kW Kühlleistung
 - Raumbedarf im Gebäude nur 20m²



(Photo: Johnson&Johnson)

Ähnliche Anlage im Bau für das Musée de Confluence in Lyon

European Geothermal Energy Council



Grundwasser für Geothermie im Süden

Heizung und Kühlung für das Gästehaus der „European Centre for Public Law“ Meduca in Legraina, Griechenland



(Photo: CRES)



Grundwasser-Wärmepumpe zur Kühlung (und Heizung) eines Supermarkts in Mersin, Türkei

European Geothermal Energy Council

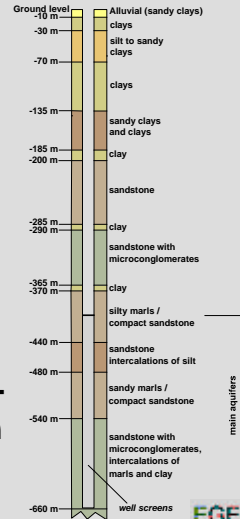


Grundwasser für Geothermie im Süden

Demonstrationsstandort im Rahmen
EU-Projekt Groundhit in Neo Ryssio,
Thessaloniki, Griechenland;
Brunnen 660 m tief, geol. Profil



Prototyp
einer CIAT-
Wärmepumpe
für erhöhte
Verdampfungs-
temperatur von
27-28 °C

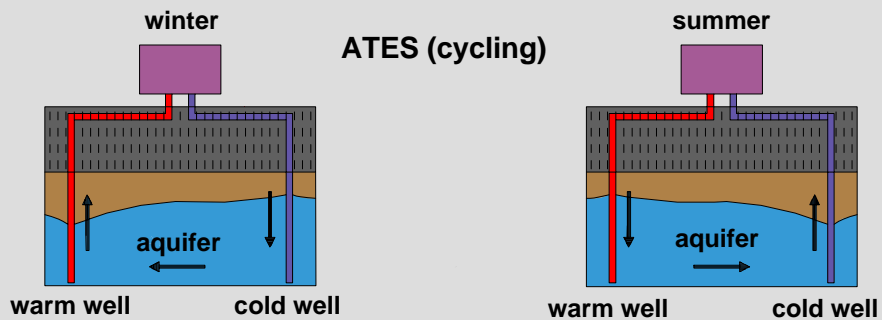


European Geothermal Energy Council



Unterird. Thermische Energiespeicher

Thermische Aquiferspeicher (ATES)



Beispiel eines Aquifer-Wechselspeichers; erstmals angewendet 1987 in Amsterdam (Druckerei Perscombinatie)

European Geothermal Energy Council



Unterird. Thermische Energiespeicher



Prins-van-Oranje-Hall, Utrecht

Beispiele für Aquiferspeicher aus den Niederlanden

Rijksmuseum, Amsterdam



European Geothermal Energy Council



Unterird. Thermische Energiespeicher

Komponenten der Anlage im Flughafen Gadermoen, Oslo



Wärmepumpen-Kompressoren



WP-Verflüssiger



Grundwasser-Wärmtauscher

European Geothermal Energy Council



HLUG Seminar, 14.6.2007, Idstein

Ich danke für Ihre
Aufmerksamkeit!



<http://www.egec.org>

<http://www.sanner-geo.de>