

Geothermie – Fakten und Perspektiven

GEOTHERMIE.CH

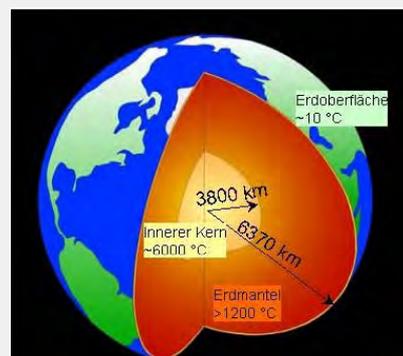
Schweizerische Vereinigung für Geothermie (SVG)
Société Suisse pour la Géothermie (SSG)
8500 Frauenfeld

Dr. Roland Wyss
Leiter der Geschäftsstelle
Geologe CHGEOLcert/SIA

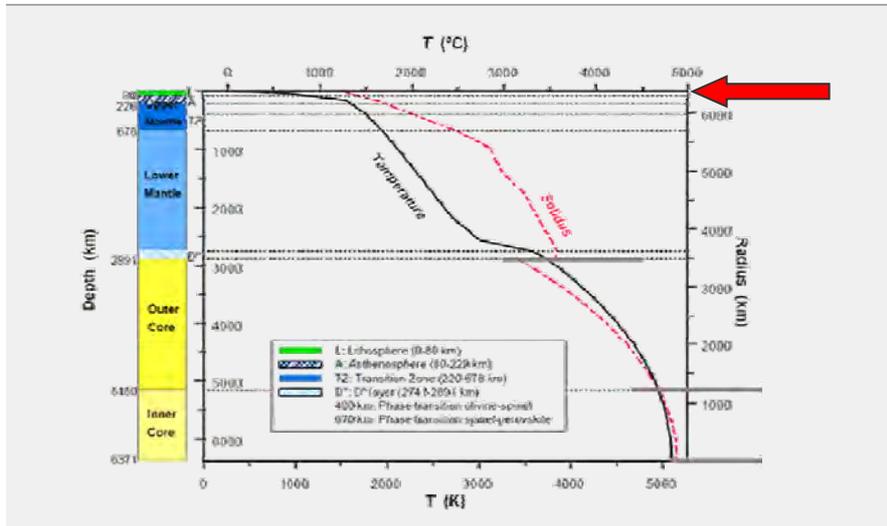
Forum Energie Zürich
Zürich, 6. Dezember 2011

Geothermie

99% der Erde ist über 1000°C heiss.
Nur 0.1% sind kälter als 100°C.



Temperaturverlauf in der Erde



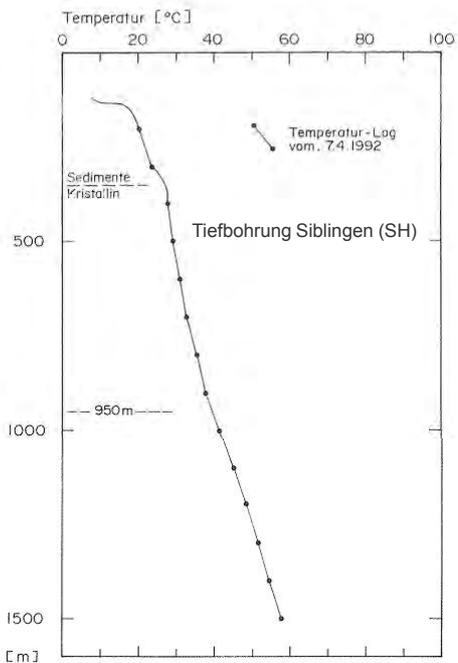
Forum Energie Zürich, 6. Dezember 2011



Temperaturzunahme mit der

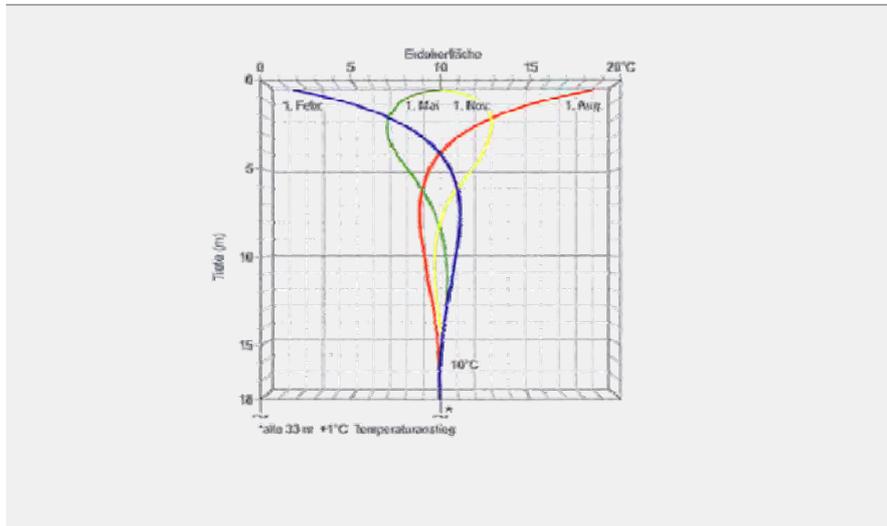
3°C pro 100 m

> 58°C in 1500 m Tiefe

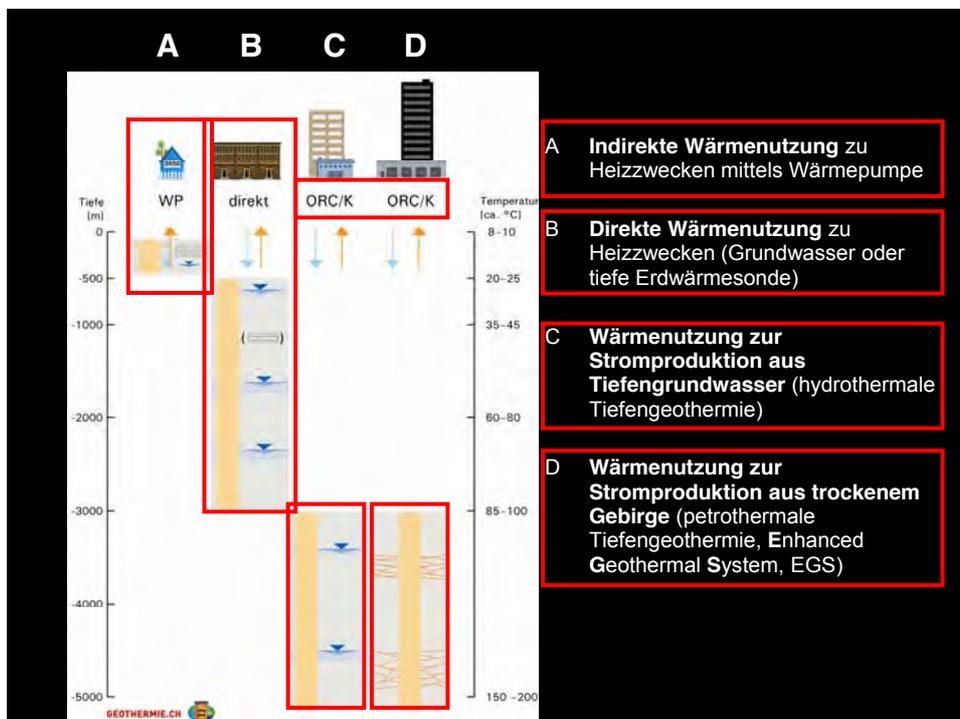


Forum Energie Zürich, 6. Dezember 2011

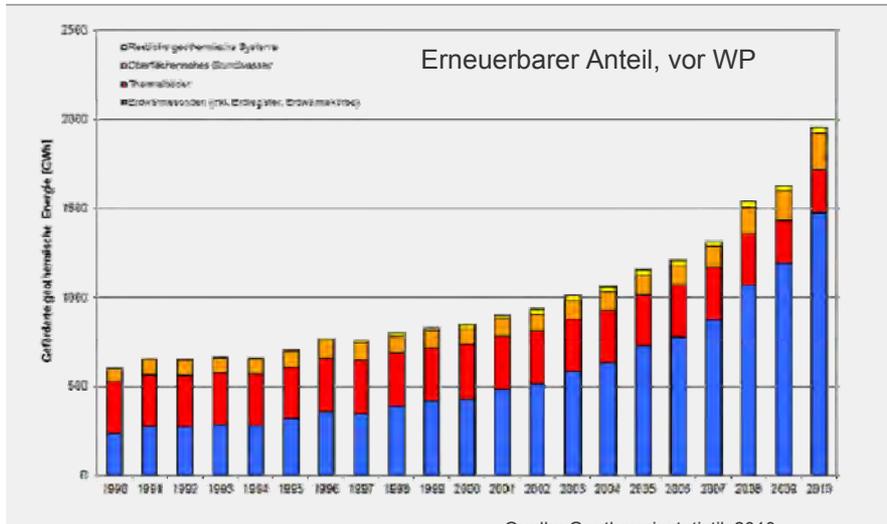
Oberflächennahe Erdwärme



Forum Energie Zürich, 6. Dezember 2011



Geothermische Energieproduktion seit 1990

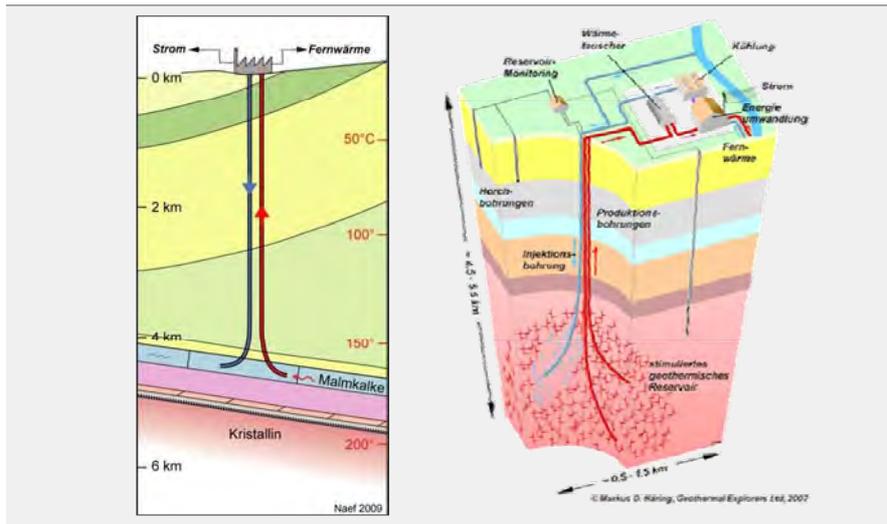


Forum Energie Zürich, 6. Dezember 2011

Quelle: Geothermiestatistik 2010



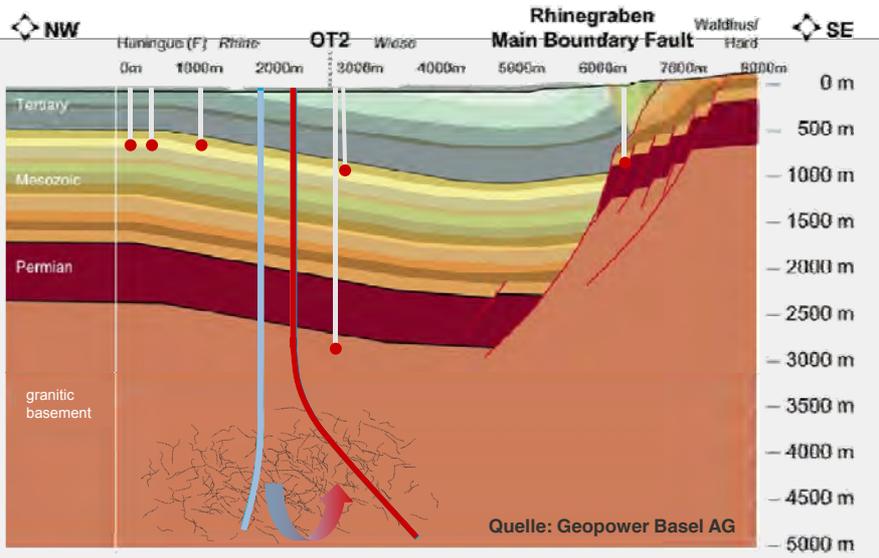
Tiefengeothermie: Hydrothermale / Petrothermale Tiefengeothermie



Forum Energie Zürich, 6. Dezember 2011

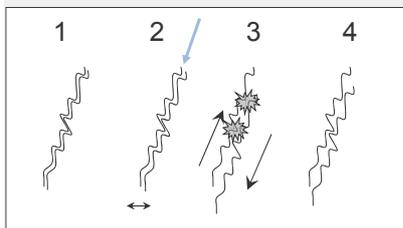


Geothermieprojekt Basel

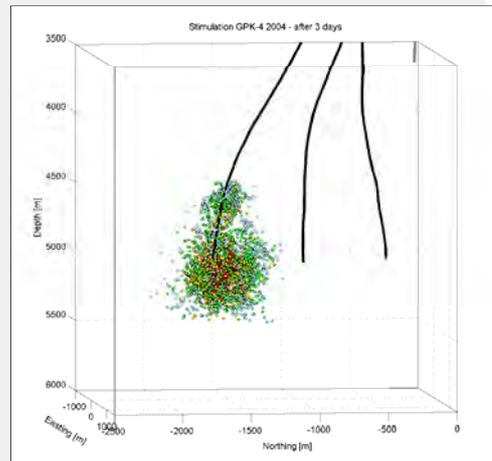


Forum Energie Zürich, 6. Dezember 2011

EGS: Erzeugen des Kluftnetzes durch hydraulische Stimulation

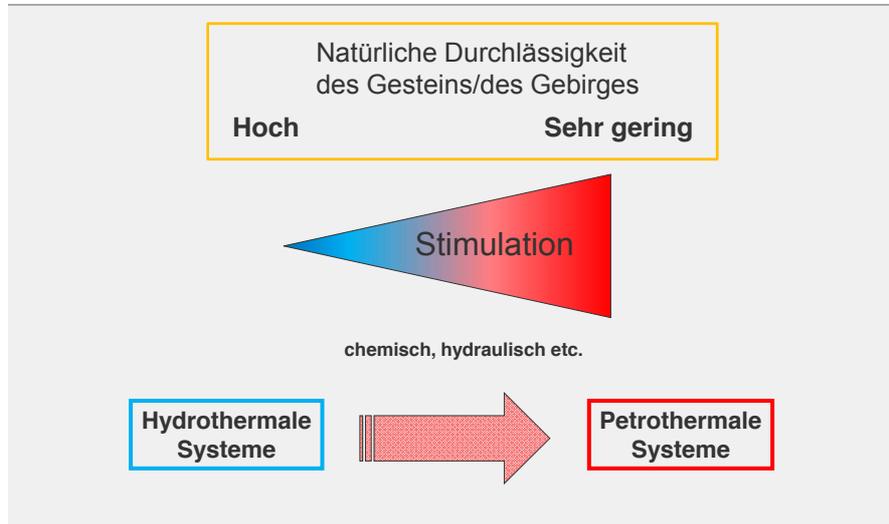


Microseismik



Forum Energie Zürich, 6. Dezember 2011

Hydrothermal / Petrothermal



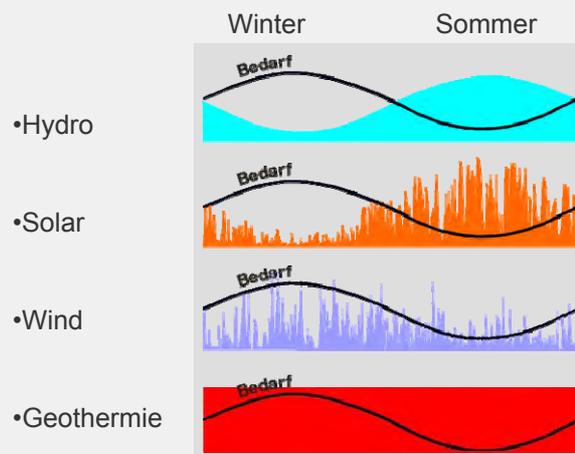
Potenziale

Potenzial Geothermie	Förderbarkeit	Erläuterung
Theoretisches Potenzial	Heat in Place Theoretischer Wärmeinhalt	Im Gestein enthaltene Wärme
Technisches Potenzial	Technisch nutzbarer Wärmeinhalt	Mit bekannten Methoden, nutzbare mögliche Wärme
Wirtschaftliches Potenzial	Wirtschaftlich nutzbarer Wärmeinhalt	Mit bekannten Methoden, wirtschaftlich nutzbare Wärme

Geothermisches Potenzial in der Schweiz

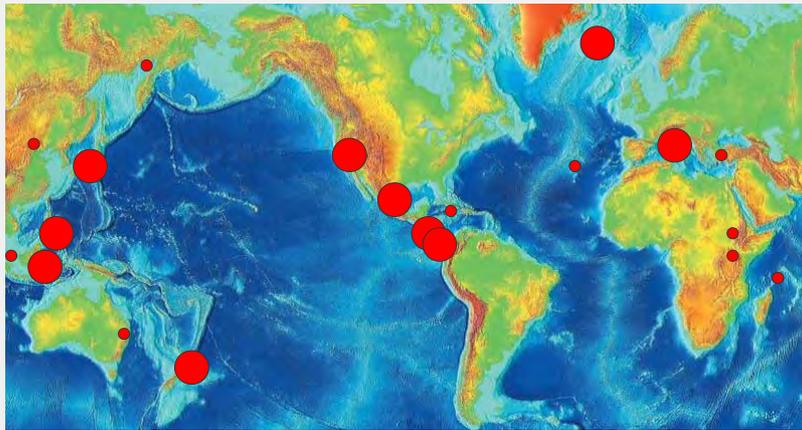
- > PSI, 2005:
 - Theoretisches Potenzial
 - 3–7 km Tiefe → 15'900'000 TWh_{th}
 - Gewinnungsfaktor: 4 %
 - Wirkungsgrad: 10 % → «Technisches» Potenzial: 63'700 TWh_e
(Stromverbrauch in der Schweiz: 59 TWh_e pro Jahr)
 - Stromgestehungskosten: 7–15 Rp./kWh
- > Schätzungen BFE (2011)
 - Bis 2035: 0.4–1.1 TWh/a (= ca. 50–137 MW)
 - Bis 2050: 1.4–4.4 TWh/a (= ca. 175–550 MW)

Tiefengeothermie liefert Bandenergie



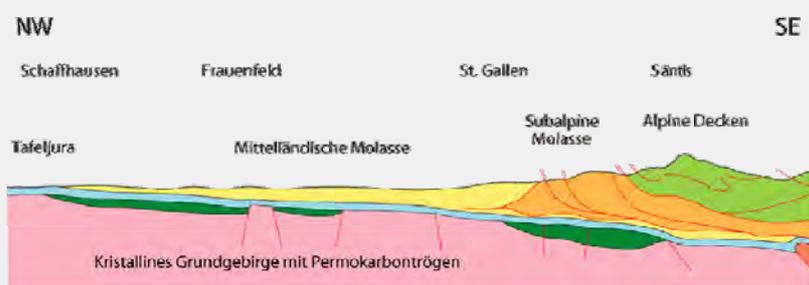
Stromproduktion aus Geothermie

Totale Leistung weltweit: 11 GW



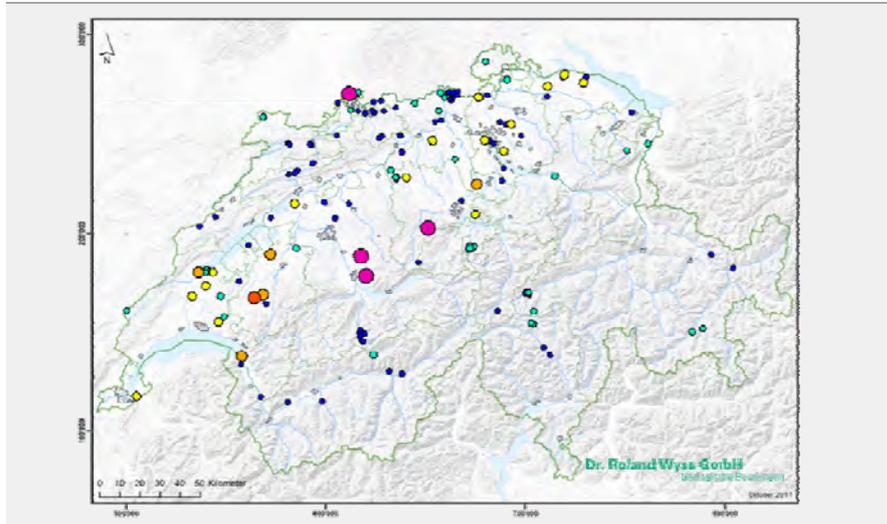
Forum Energie Zürich, 6. Dezember 2011

Geologisches Übersichtsprofil



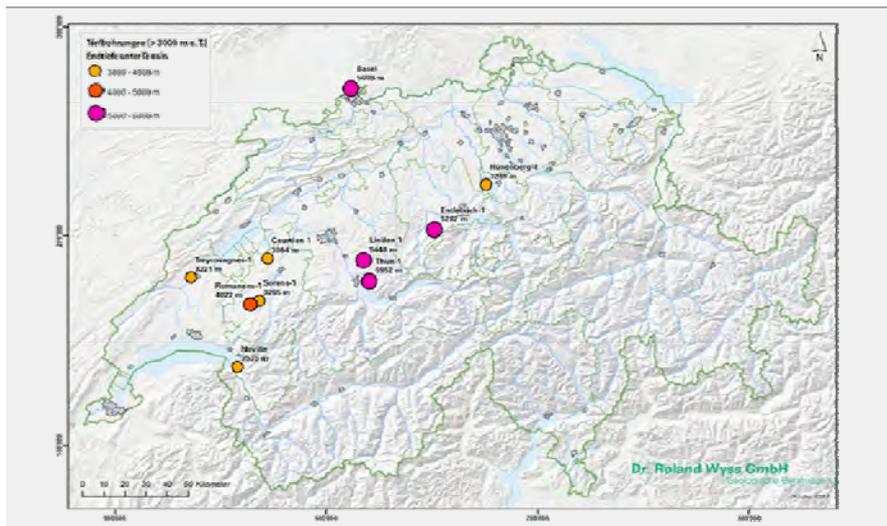
Forum Energie Zürich, 6. Dezember 2011

Bohrungen in der Schweiz (>400 m)



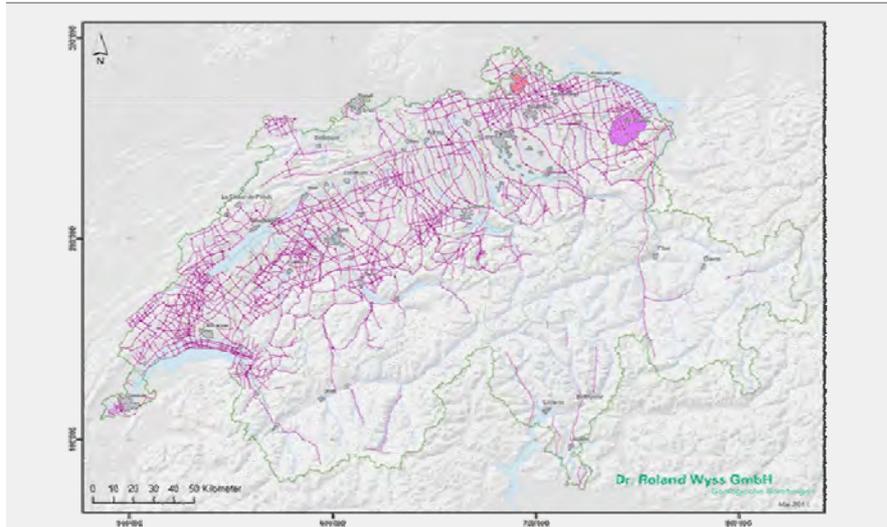
Forum Energie Zürich, 6. Dezember 2011

Bohrungen in der Schweiz (>3000 m)



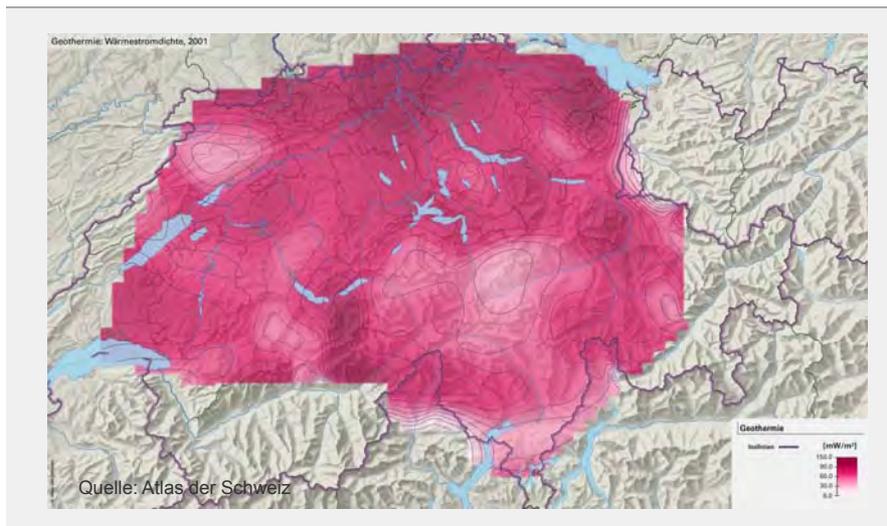
Forum Energie Zürich, 6. Dezember 2011

Seismik in der Schweiz



Forum Energie Zürich, 6. Dezember 2011

Wärmestromdichte in der Schweiz



Forum Energie Zürich, 6. Dezember 2011

Geothermie-Zukunft

- > **Kann das riesige geothermische Potenzial wirtschaftlich genutzt werden?**
- > Geothermische Exploration notwendig
 - Koordiniertes Vorgehen von Branche, Politik, Wissenschaft mit einer breiten Unterstützung der Bevölkerung
- > Es braucht Projekte... > **Die Entwicklung einer neuen Technologie dauert 20–25 Jahre**

Aktionsplan

- > **Exploration (Phase 1, 2013–2018):** Erkundung von 10 «typischen», für die Tiefengeothermie geeigneten Standorten. Detaillierte Untersuchungen (u. a. Seismikkampagnen), 15 Explorationsbohrungen inkl. Pilotversuche. 500 Millionen CHF.
- > **Kraftwerksbau (Phase 2, 2016–2020):** Bau von 5 Pilotkraftwerken mit elektrischen Leistung von mind. 5 MW (→ 200 GWh Strom/Jahr). 200 Millionen CHF.
- > **Upscaling und Zubau (Phasen 3 und 4, 2020 bis 2035/50):** Ausbau als Grosskraftwerke. Explorations- und Bauarbeiten in weiteren Regionen.

Zusammenfassung

- > Wärmeproduktion
 - Rahmenbedingungen bekannt
 - Technologien bekannt
 - Wirtschaftlich
 - Noch grosses Potenzial
 - Qualität muss sichergestellt werden

- > Stromproduktion
 - Grosses Potenzial
 - Steht am Anfang
 - Technologieentwicklung braucht Zeit
 - Grosse Herausforderung