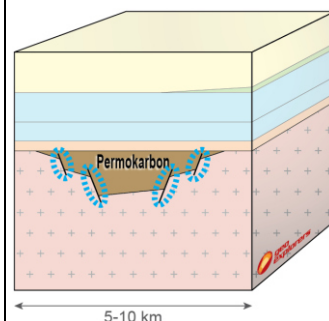
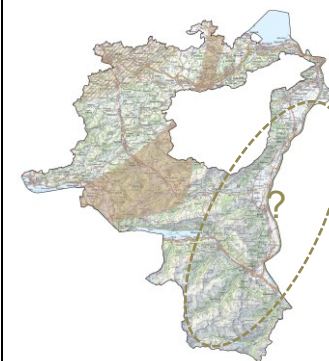


**Playtyp:**

Grabenrand von grossen Permokarbon-Trögen (ehemalige grosse Bruchzone)

**Tektonik:** Permokarbon-Trog

**bevorzugte Projektorte:** genaue Lage unbekannt bes. Rhein- + Seesztal, vermuteter Verlauf auf nachfolgender Karte gemäss Indizien auf Seismik

**Chancen:**

- Permokarbon-Tröge werden gemäss Seismik im Kanton vermutet. Erdgas-Vorkommen, die auch im Untersuchungsgebiet nachgewiesen wurden, werden generell als Indiz angesehen, dass Permokarbon im tiefen Untergrund vorliegt.
- Die Trogränder stellen ehemalige grosse Bruchflächen dar, die potentiell geklüftet und somit durchlässig sein können. In Nagra NTB85-11 wird von Durchlässigkeiten bis  $k_f = 10^{-5}$  m/s ausgegangen.
- In verschiedensten Publikationen wird vermutet, dass entlang vom Permokarbon - Trogrand im Kt. AG Thermalwässer zirkulieren (z. B. Signorelli & Kohl, 2006). Die dichten Permokarbonsedimente zwingen evtl. die Kristallinwässer am Permokarbon - Trogrand zum Aufstieg. Die Geochemie zeigt in Bad Schinznach und Baden, dass hydraulische Verbindungen zwischen Kristallin, Permokarbon bis in den Muschelkalk bestehen (Nagra NTB19-02)
- Einzelne Bohrungen (z. B. Engerfeld, Mumpf, Weiach) zeigen, dass Bruchzonen auch innerhalb vom Permokarbon wasserführend sein können.

**Risiken:**

- Die genaue Lage, Geometrie und Tiefe der Permokarbon-Tröge im Untersuchungsgebiet können nur vermutet werden. Auch die Ausbildung und Mächtigkeit der permokarbonischen Sockelbedeckung ist unbekannt. Entsprechend unsicher ist die Tiefe einer Sondierbohrung.
- Die Sedimente des Permokarbons in Tiefbohrungen sind aufgrund der grossen Versenkung diagenetisch verdichtet / zementiert und damit generell nicht bis gering durchlässig. Auch wenige diskrete geklüftete Bruchzonen in der N-CH, in denen Durchlässigkeiten von bis  $10^{-7}$  m/s bestimmt wurden, sind eher ungeeignet (Nagra NTB19-02).
- Permokarbon kann zwar auf der Seismik erkannt werden, aber die Trogränder sind oft nicht eindeutig und bilden eine breite Zone von mehreren Bruchzonen, sodass ein Bohrziel durch die Randstörung nur mit Unsicherheiten definiert werden kann. Mit einer abgelenkten Bohrung durch die Zone können die Chancen einer Fündigkeit erhöht werden.

**Nachweise:**

- Bisher gibt es in der Schweiz keine Bohrung in den Permokarbon - Trogrand. Entsprechend können Durchlässigkeiten, mögliche Schüttungsraten usw. nur angenommen werden.

**Potenzial** (pro Brunnen und total im Kanton St. Gallen):

|                                         |                                                                                          |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aquifer-Temperatur:                     | >110-150 °C                                                                              |
| Förderrate:                             | ? 1 – 20 l/s (unbekannt, bisher kein Trogrand angebohrt)                                 |
| therm. Kälteleistung pro Förderbrunnen: | ca. <b>1 – 6 MW<sub>th</sub></b>                                                         |
| Fündigkeitschancen:                     | <b>gering</b> (aufgrund vom derzeitigen Wissensstand)                                    |
| Reproduzierbarkeit:                     | gering                                                                                   |
| Anzahl Dubletten ganzer Kanton:         | ? 1 – 3 (insb. geologisch + bohrplatztechnisch limitiert)                                |
| Therm. Kälteleistung total Kanton:      | ? <b>1 – max. 15 MW<sub>th</sub></b> (sicher nicht alle Brunnen mit max. Förderleistung) |
| Nutzbare Energie pro Jahr:              | 1 – max. 50 Mio. kWh/a (~ 0.1 – 5 Mio. Liter Heizöl)                                     |

**Nutzungsart:** Strom, Direktwärmenutzung**Erkundungsziele:**

- Nachweis Trögränder des Permokarbons mit 3D-Seismik
- Erbohren & Testen der Trogränder
- Nachweis, ob Trogränder durchlässig und wasserführend sind
- Grundlagendaten erheben zu Zufluss, Infiltration, Geochemie, Alter, ...

**Vorgehen für ein Pilotprojekt:**

1. Trogrand mit Reflexionsseismik aufdecken
2. Risikoanalyse bzgl. spürbarer Erdbebengefährdung & Erdgasführung
3. Sondierbohrung in Trogrand-Struktur
4. Pumptests, geochemische Messungen usw.
5. Evtl. Stimulationsmassnahmen und Langzeitpumptest
6. Bei Erfolg Erstellen zweiten Brunnen der Dublette und Zirkulationstest

**Kosten** (je nach Lage, Fläche Seismik, Bohrtiefe >5-6 km u. T., Ausbau, Testumfang, Verfügbarkeit Bohrfirmen):

|                                            |                  |
|--------------------------------------------|------------------|
| Reflexionsseismik:                         | 2 – 8 Mio. CHF   |
| Sondierbohrung inkl. Pumptest, Monitoring: | 50 – 70 Mio. CHF |
| Zweiter Brunnen inkl. Zirkulationstest:    | 50 – 70 Mio. CHF |

Mit zunehmender Duplizierbarkeit verringern sich wie bei den EWS die Kosten (Standardvorgehen, Konkurrenz).

**Dauer** (stark abhängig von Verfügbarkeit, deshalb grosse Bandbreite):

|                                                       |                |
|-------------------------------------------------------|----------------|
| Vorgänge Planung, Bewilligungen:                      | 6 – 12 Monate  |
| Reflexionsseismik inkl. Ausschreibung, Auswertung     | 8 – 14 Monate  |
| Sondierbohrung inkl. Ausschreibung, Tests, Auswertung | 16 – 30 Monate |
| Ausbau zur Dublette mit Zirkulationstest              | 12 – 24 Monate |

Wie die letzten Geothermieprojekte zeigen, muss im Fall von solch tiefen Bohrungen mit mehreren Jahren für die Entscheidungsfindung, Finanzierung, Planung, Bewilligungen, Ausschreibungsphase usw. gerechnet werden.