

Die Dienststelle für Energie und Wasserkraft lädt ein

ENERGIE-IMPULS.

SEIEN SIE TEIL DER ENERGIEWENDE IM WALLIS.

TIEFENGEOTHERMIE IM KANTON WALLIS ZUR ENERGIEWENDE

Beginn der Präsentationen ab 17:00 Uhr



INS HERZ GEMEISSELT.



AGENDA 2030

Agenda



Begrüssung und Moderation → Pascal Hänggi,
Adjunkt Dienststelle für Energie und Wasserkraft, Sitten

Geothermieland Wallis - Überblick des geothermischen Potenzials in der Tiefe → Prof. Marco Herwegh,
Geologisches Institut, Universität Bern

Stand der Technik für mitteltiefe und tiefe Geothermiebohrungen → Andreas Macek,
GeoWell GmbH, Untersiggenthal

Vorprojekt einer Erdwärmenutzung in Brig-Glis → Werner Leu,
Geologiebüro Geoform, Vevey

Die Tiefe Geothermie aus der Sicht des Bundes → Christian Minnig,
Bundesamt für Energie, Bern

A tall, industrial drilling rig or core sampler is shown against a cloudy sky. The rig consists of a central vertical shaft with various components, including a large rectangular box at the top and a smaller platform or cage in the middle. Several cables and wires are visible extending from the rig. The overall scene is dimly lit, suggesting an overcast day.

Marco Herwegh

Geologisches Institut, Universität Bern

Geothermieland Wallis – Überblick des geothermischen Potenzials in der Tiefe

u^b

UNIVERSITÄT
BERN

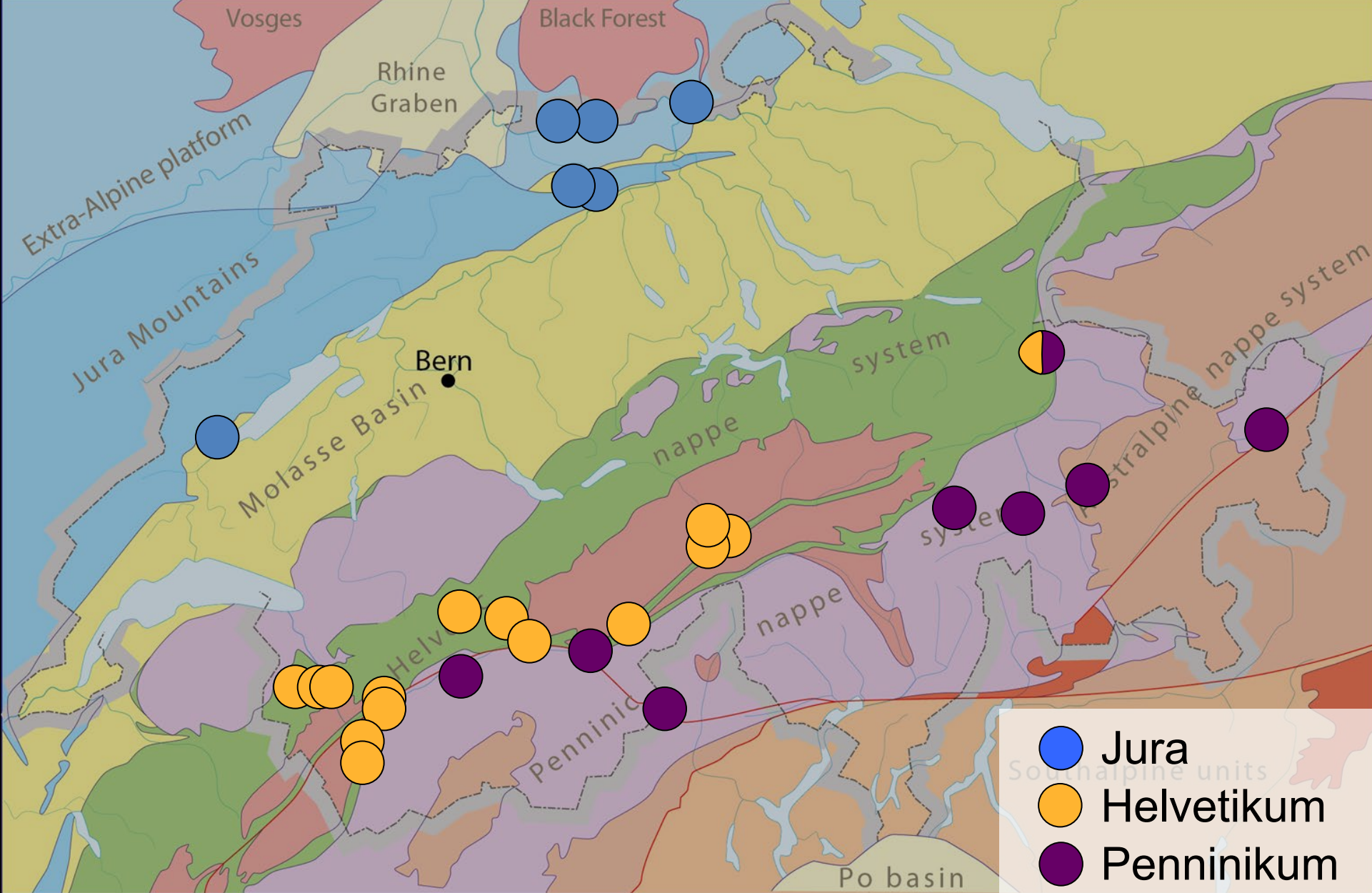
,^b

ERSITÄT

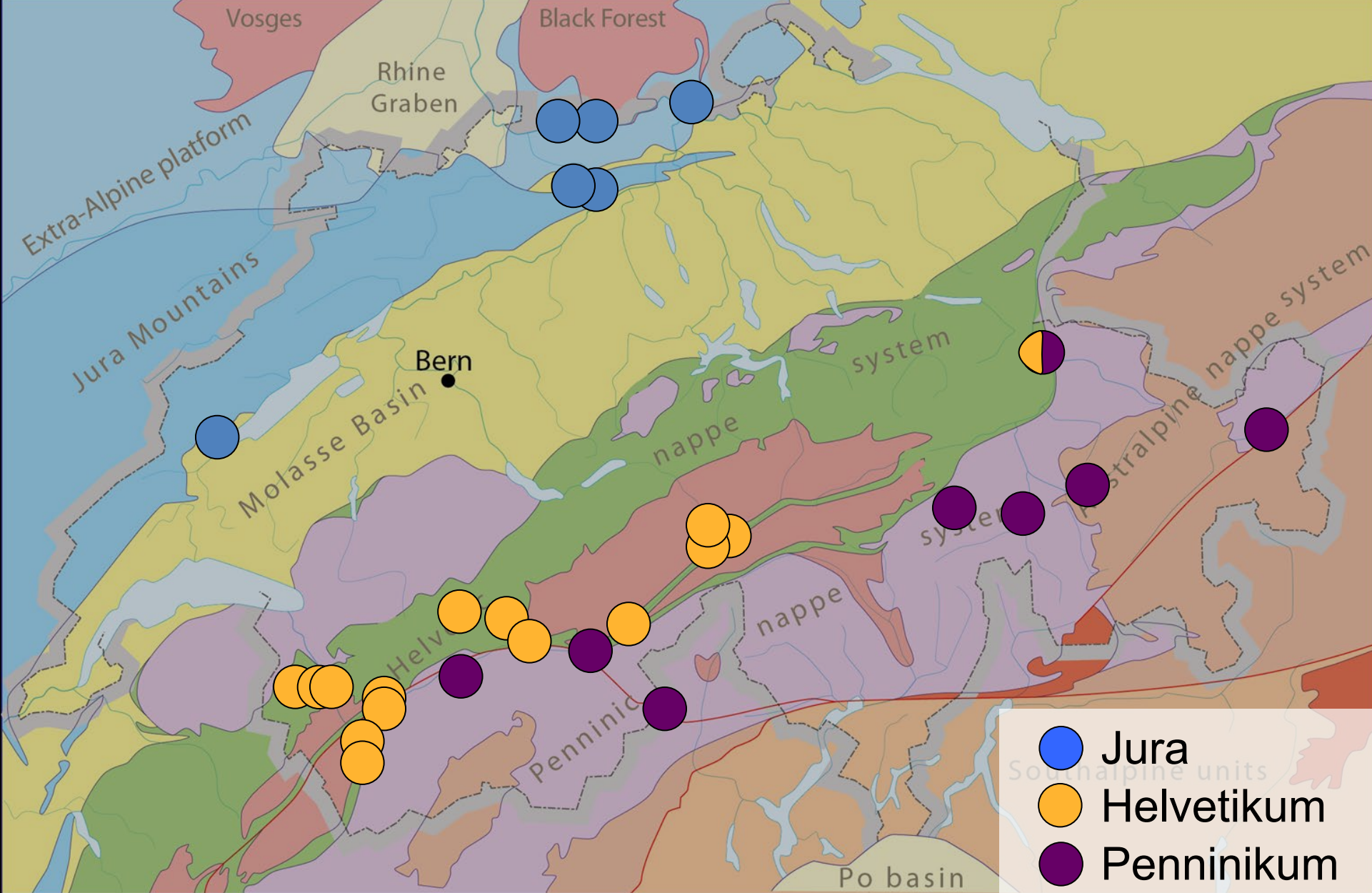


Marco Herwegh, Institut für Geologie, Universität Bern

S. Truttmann, D. Diehl, A. Berger, S. Mock, D. van den Heuvel, D. Egli, T. Belgrano, R. Baumberger, R. Schneeberger, P. Wehrens, Ch. Wanner, R. Zimmerli, C. Schmid, L. Diamond

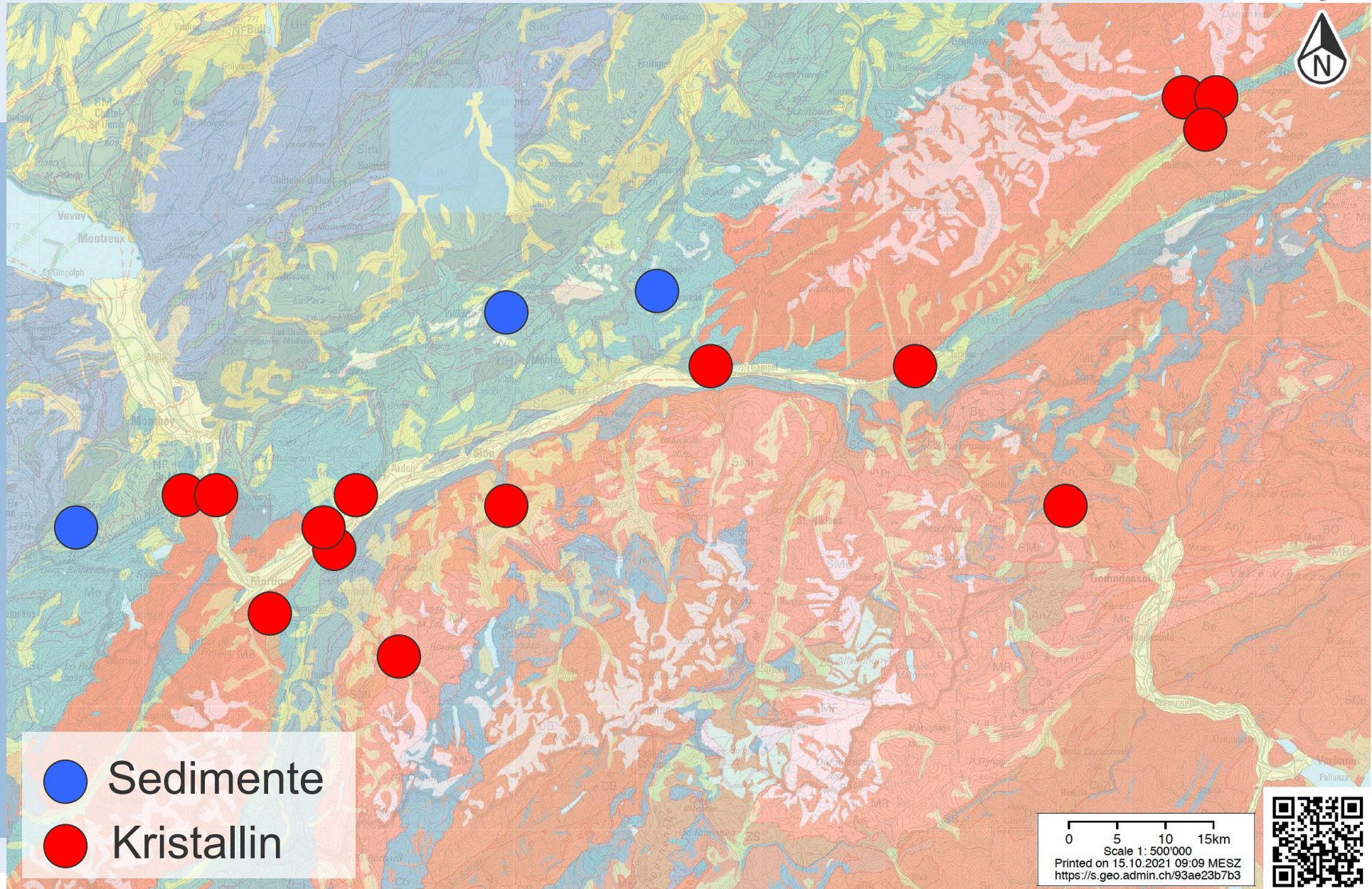


Warme Quellen = Zeugen hydrothormaler Aktivität



Kanton Wallis = erhöhte hydrothermale Aktivität

Warme Wässer im Wallis

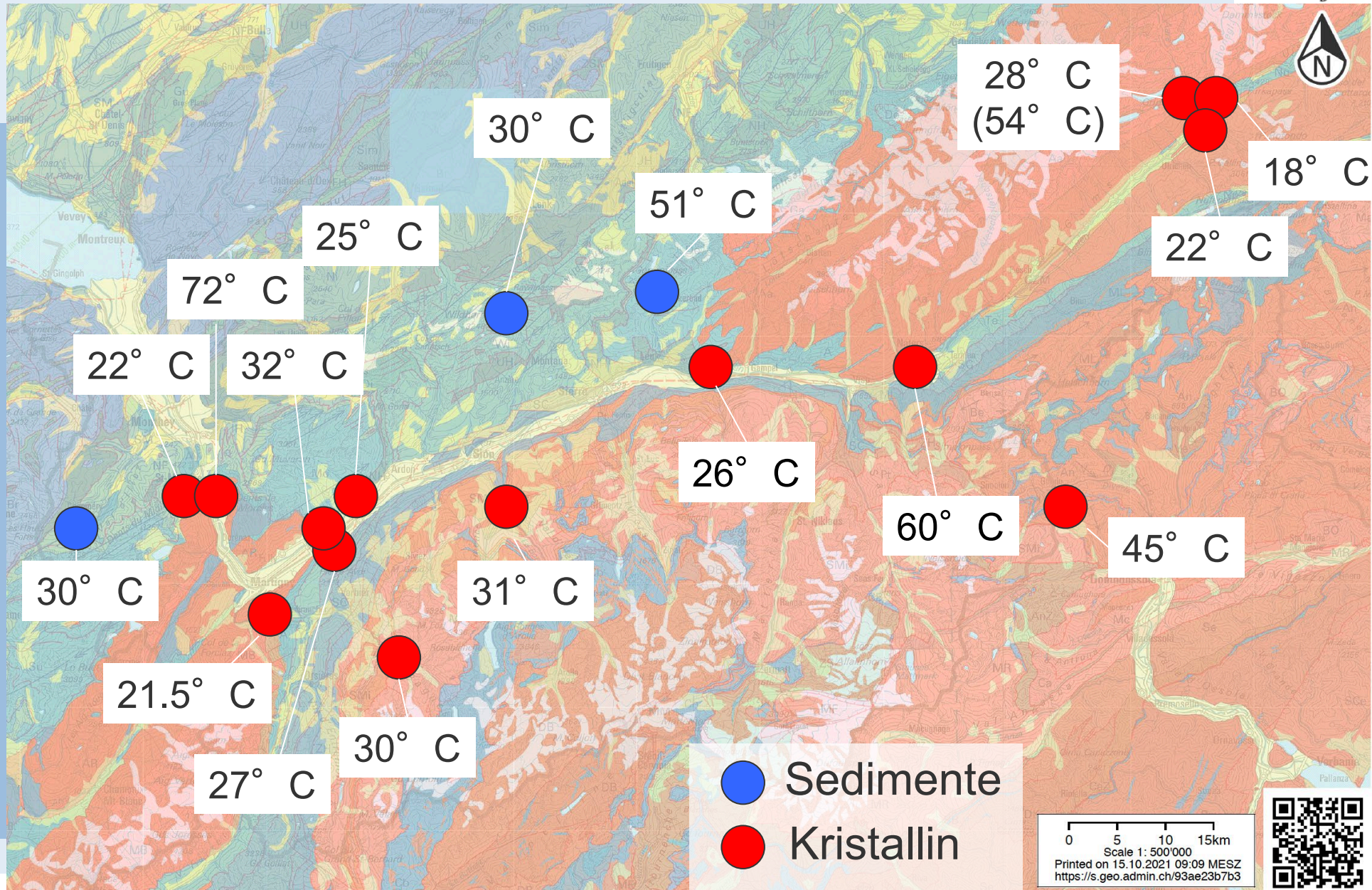


- Sedimente
- Kristallin

0 5 10 15km
Scale 1: 500'000
Printed on 15.10.2021 09:09 MESZ
<https://s.geo.admin.ch/93ae23b7b3>

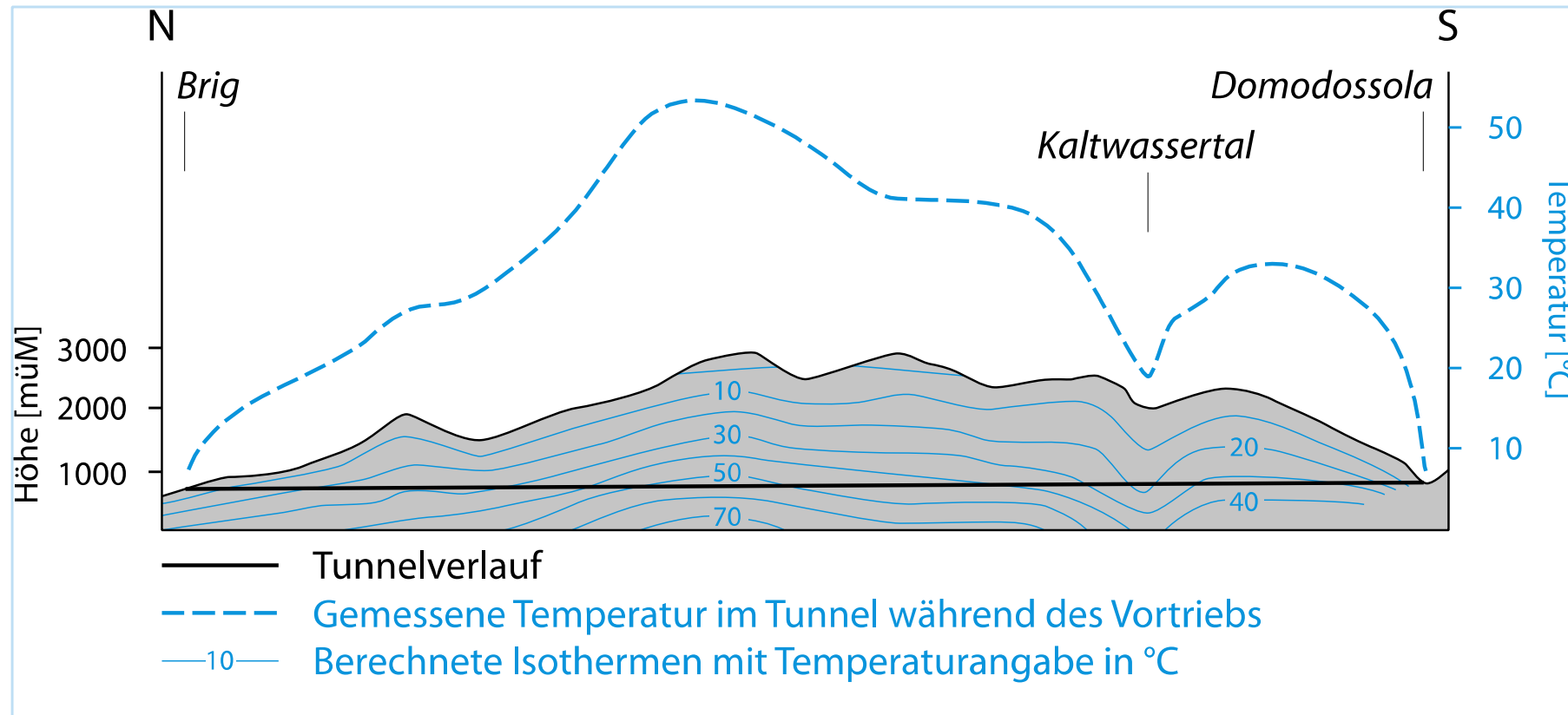


Warme Wässer im Wallis



Wärme im Walliser-Untergrund

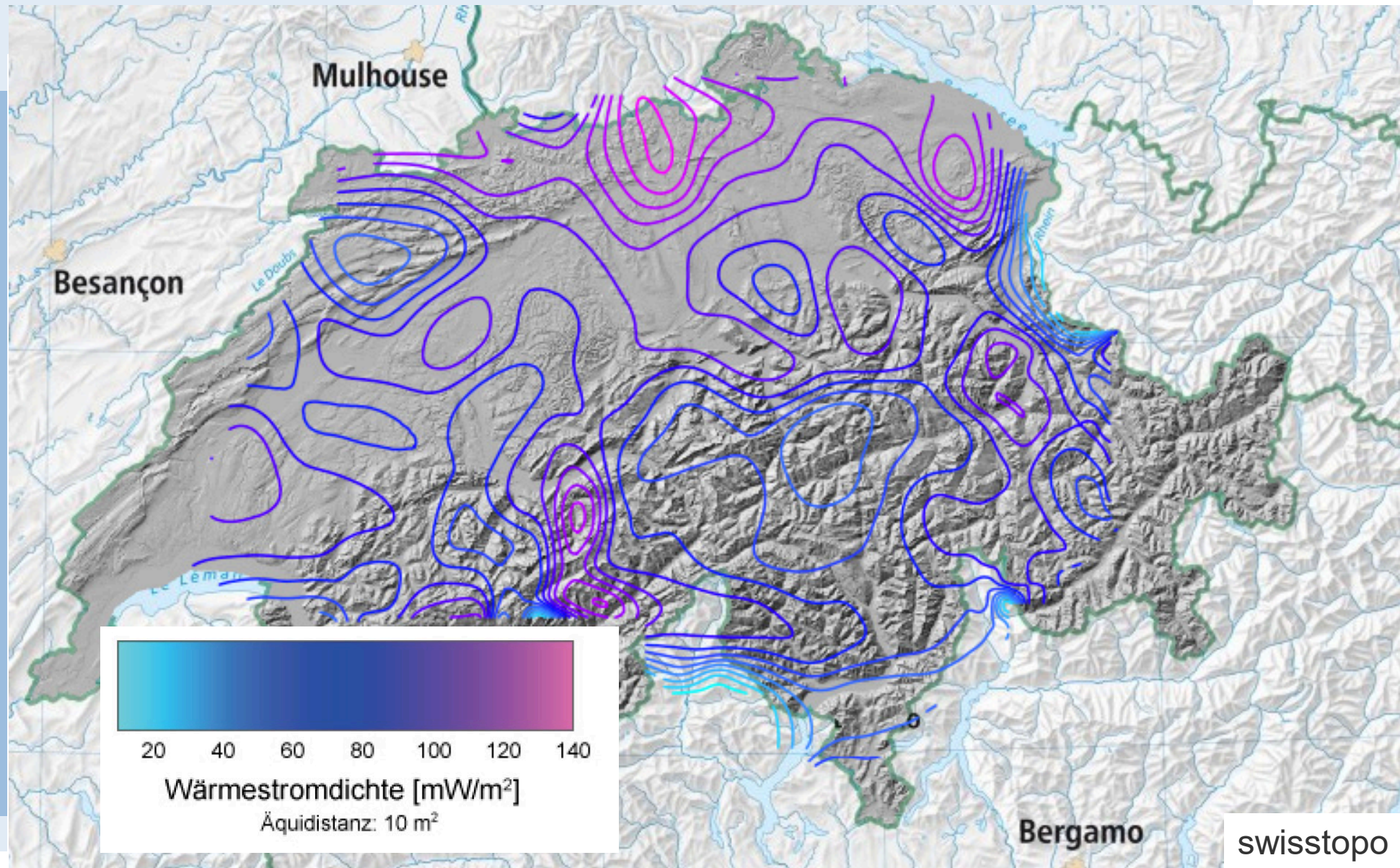
Bsp. Simplontunnel



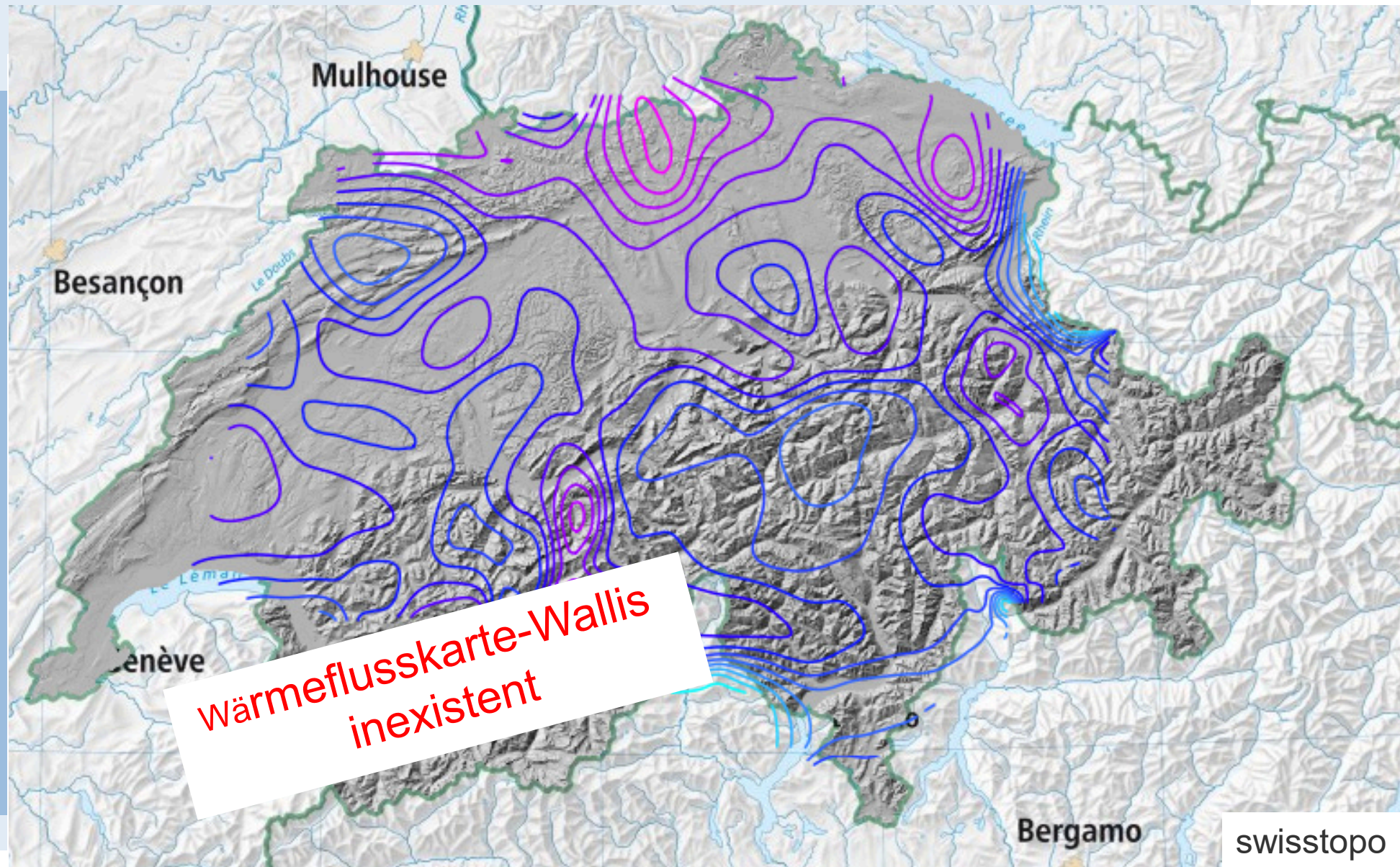
Inneralpine Wärmeflusskarte?

u^b

^b
UNIVERSITÄT
BERN

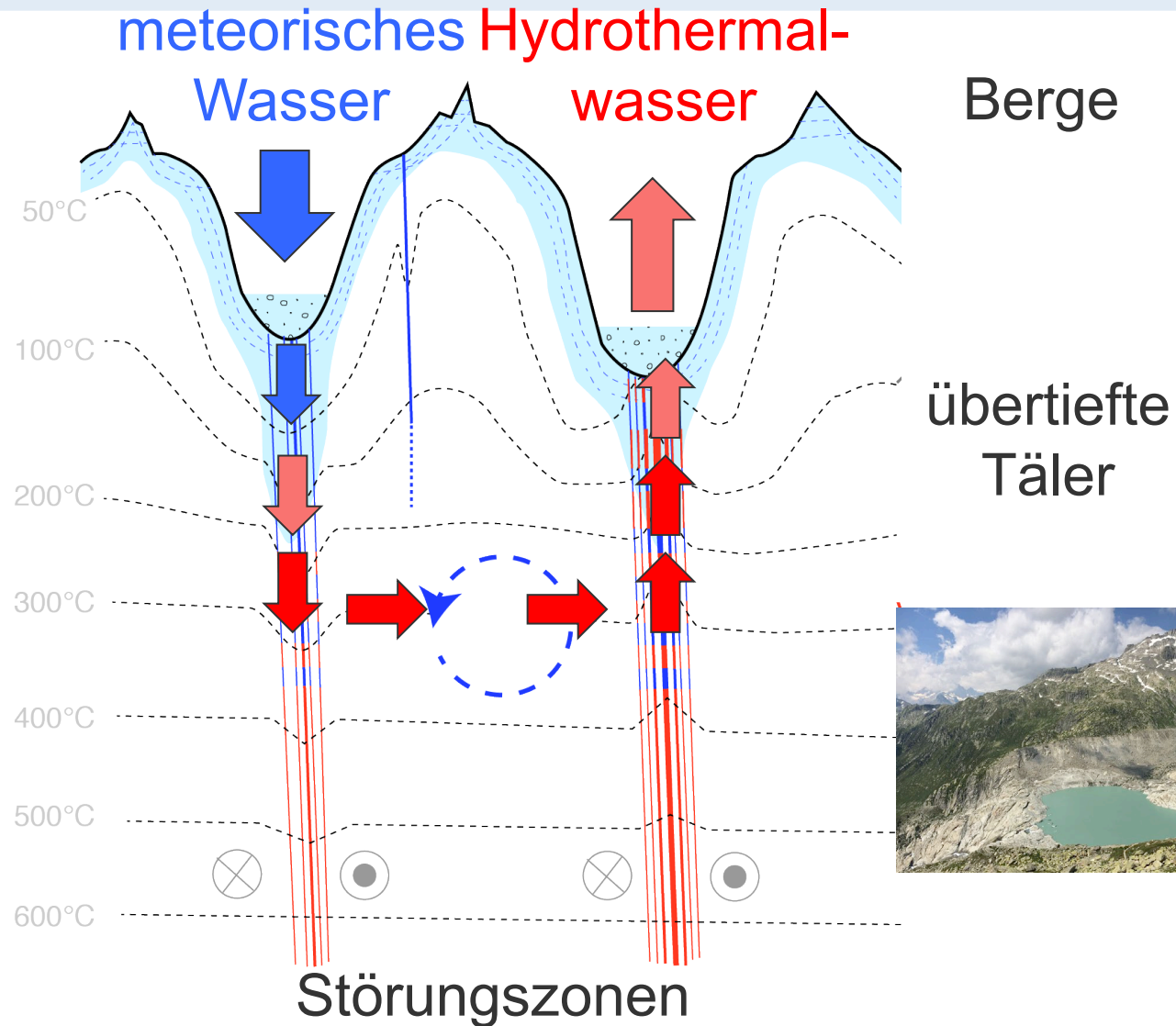


Inneralpine Wärmeflusskarte?

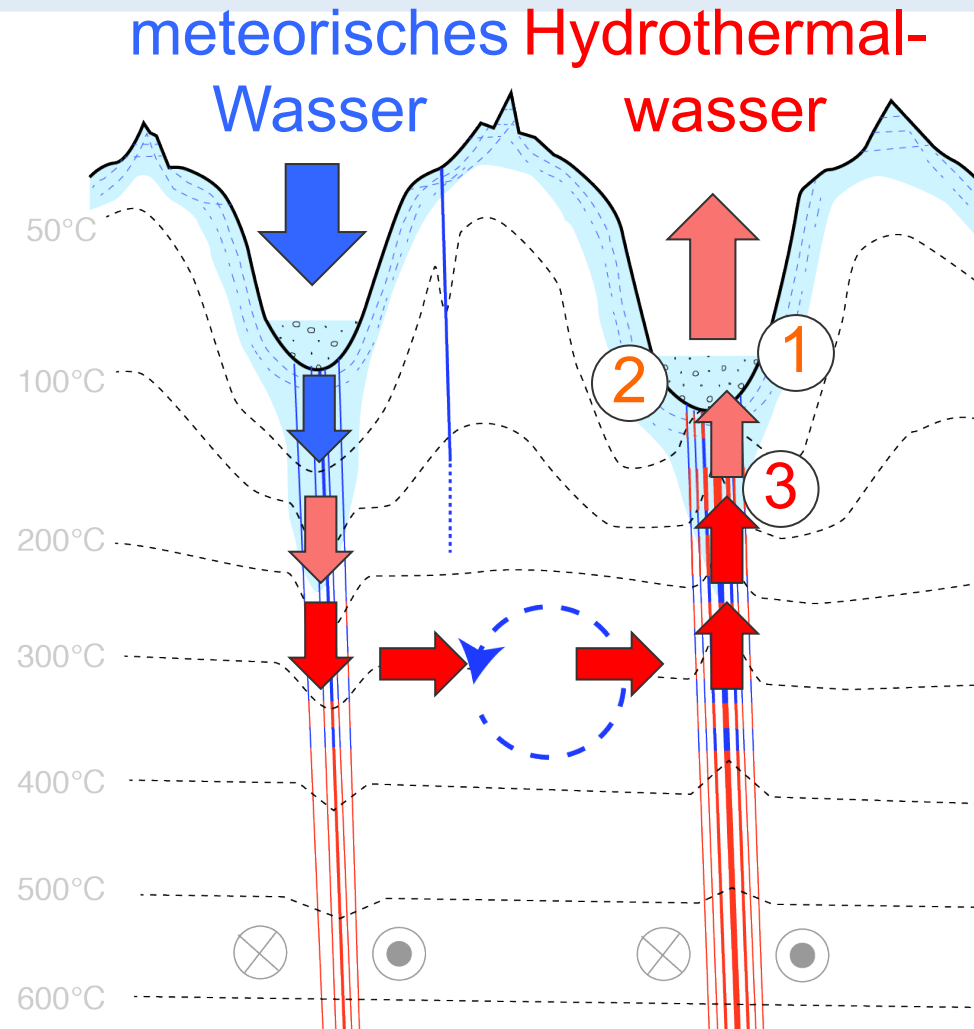


Wärmeflusskarte-Wallis
inexistent

Inneralpine Wasserzirkulation



Zielgebiete der Wärme-Exploration



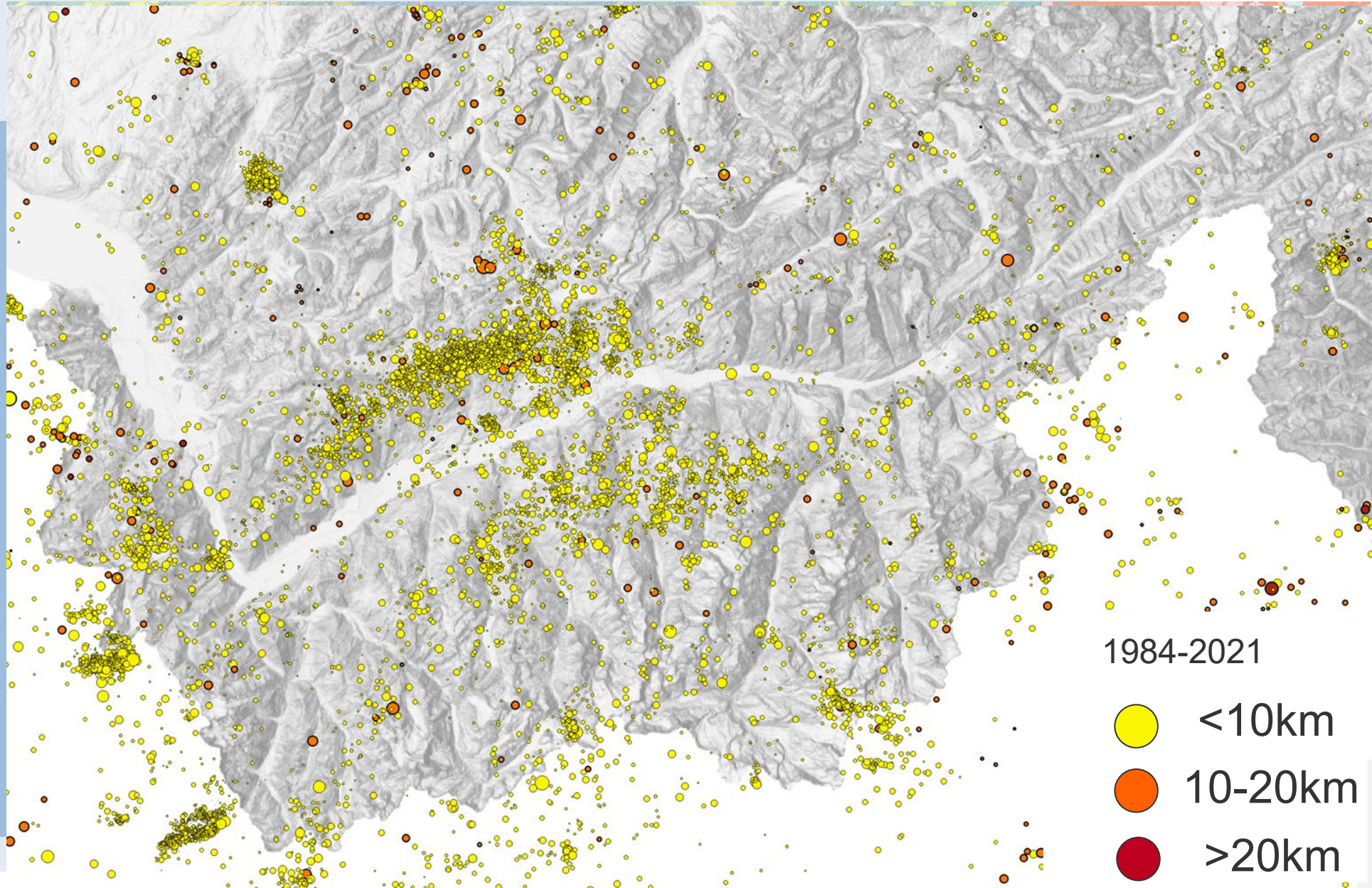
Störungszonen kontrollierte Wärmeanomalien

- 1) Warme Quellen
- 2) Aquifere der Rhone
- 3) tiefe Deformationszonen

Wieso gibt es im Wallis aktive Störungszonen?

Erdbebenaktivität im Wallis

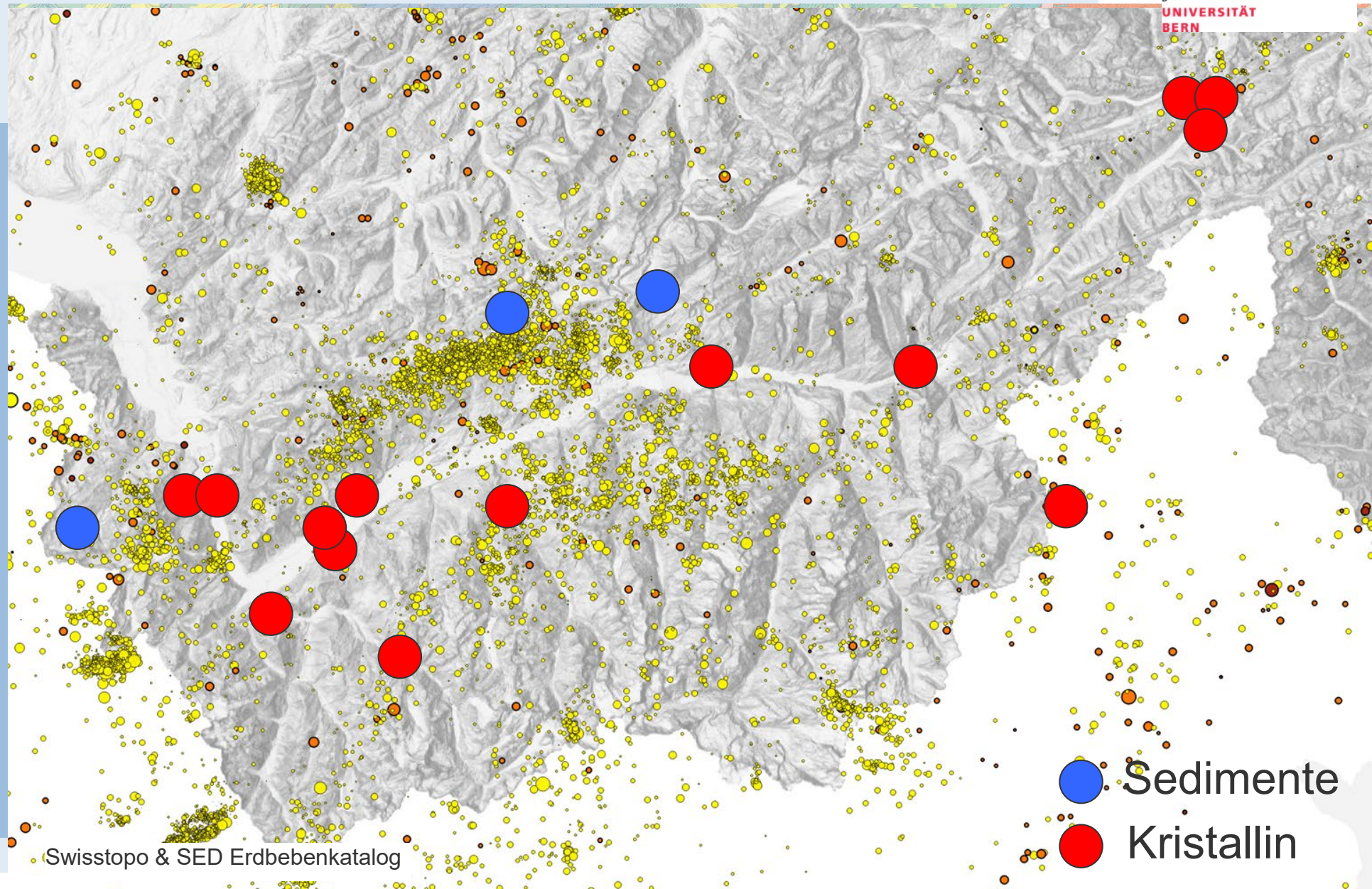
u^b , b



ERSITÄT

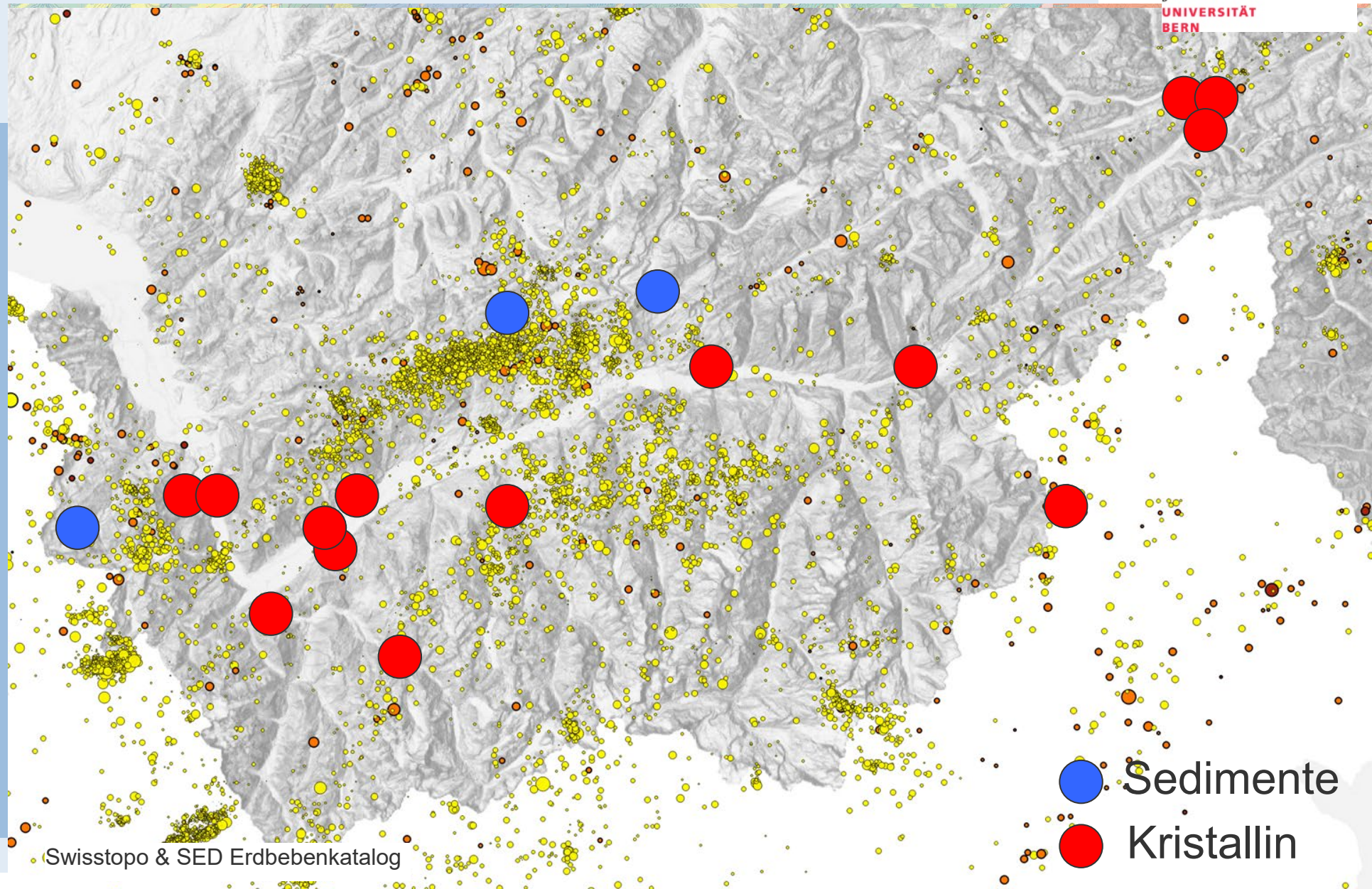
Warme Wässer im Wallis

u^b , b



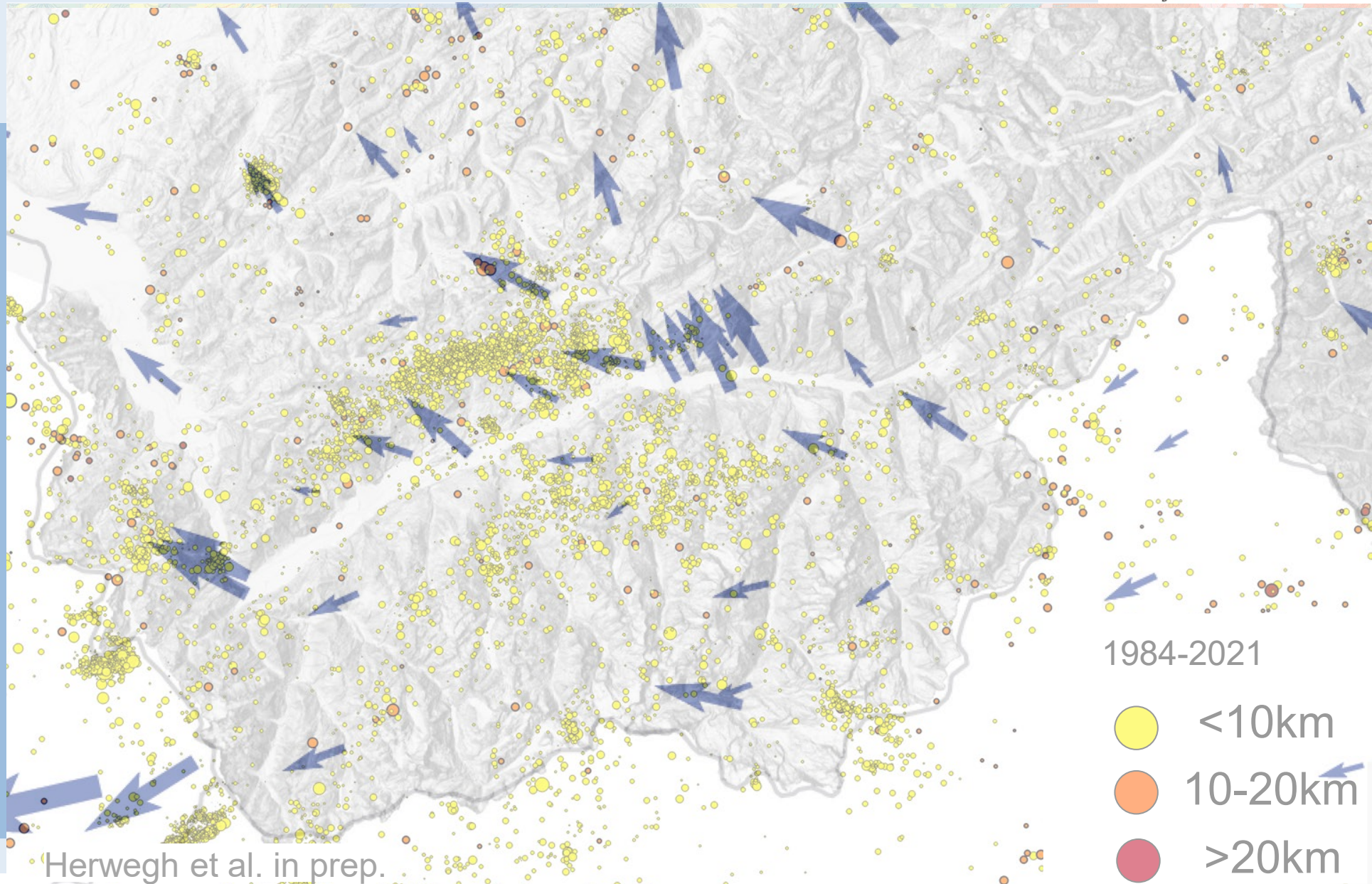
Warme Wässer im Wallis

u^b , b



GNSS Horizontalbewegungen

$$\underline{u}^b$$

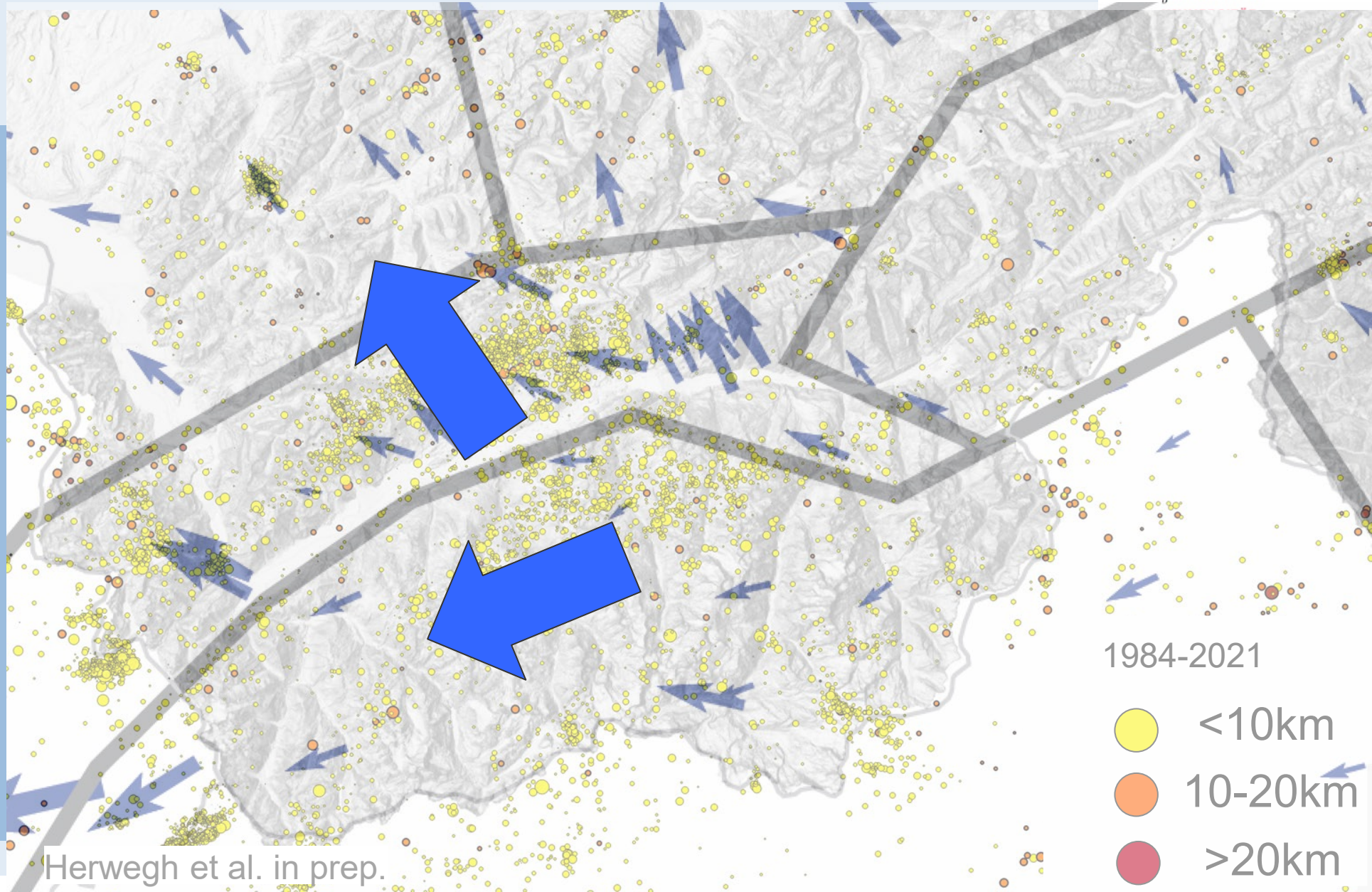


Herwegh et al. in prep.

ERSITÄT

GNSS Horizontalbewegungen

$$\underline{u}^b$$



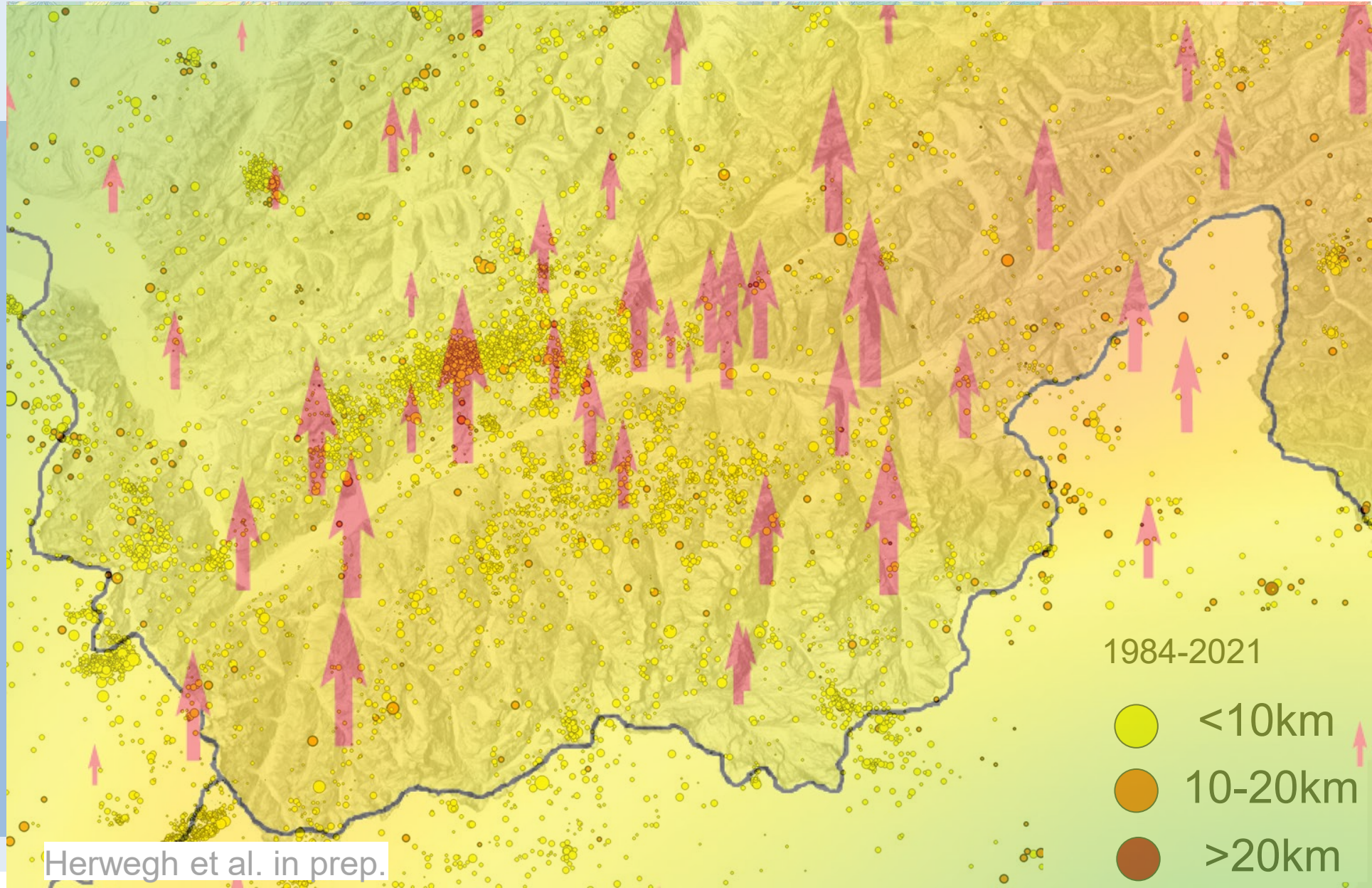
ERSITÄT

1984-2021

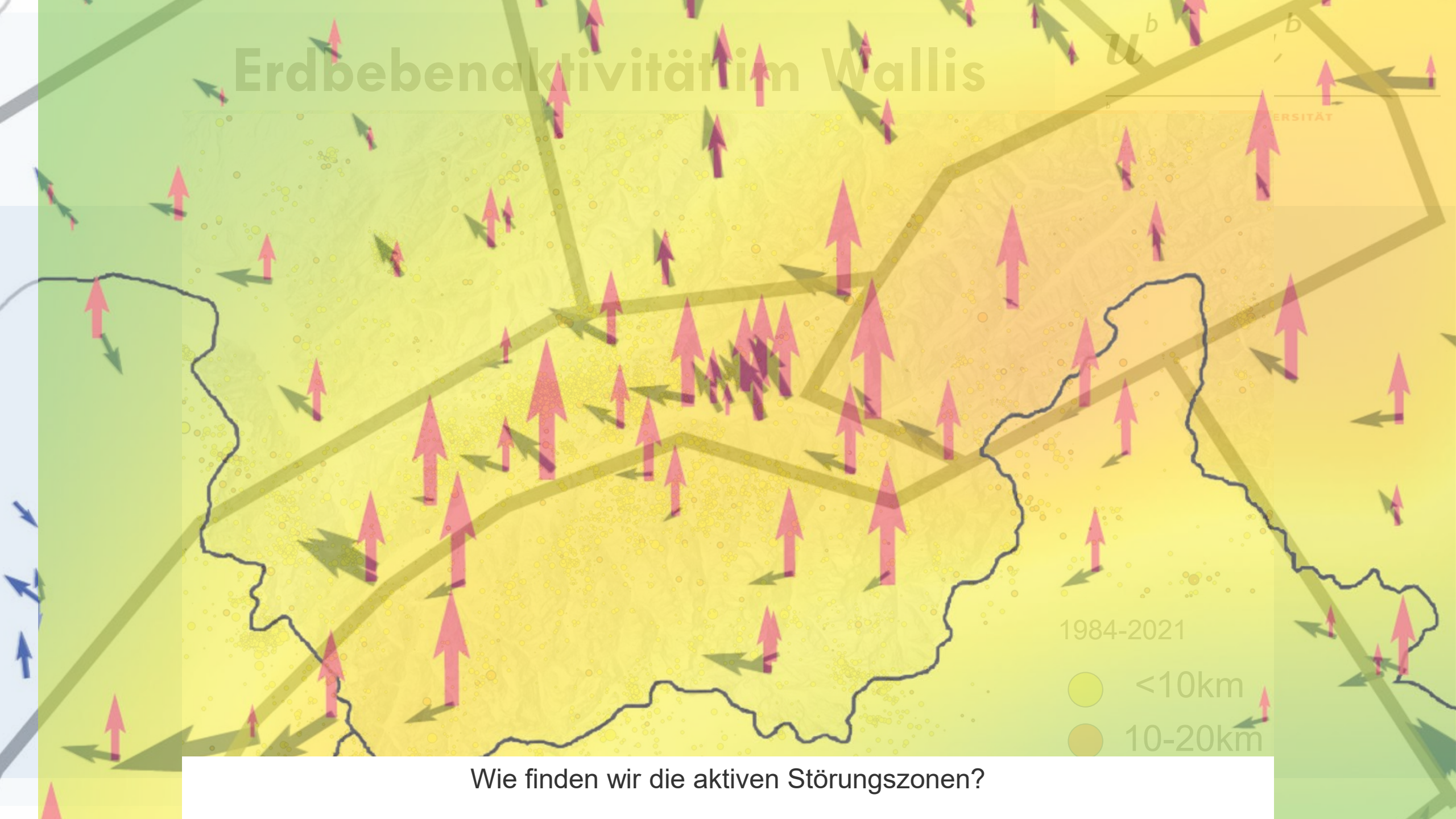
- <10km
- 10-20km
- >20km

GNSS Vertikalbewegungen

$$\underline{u}^b$$



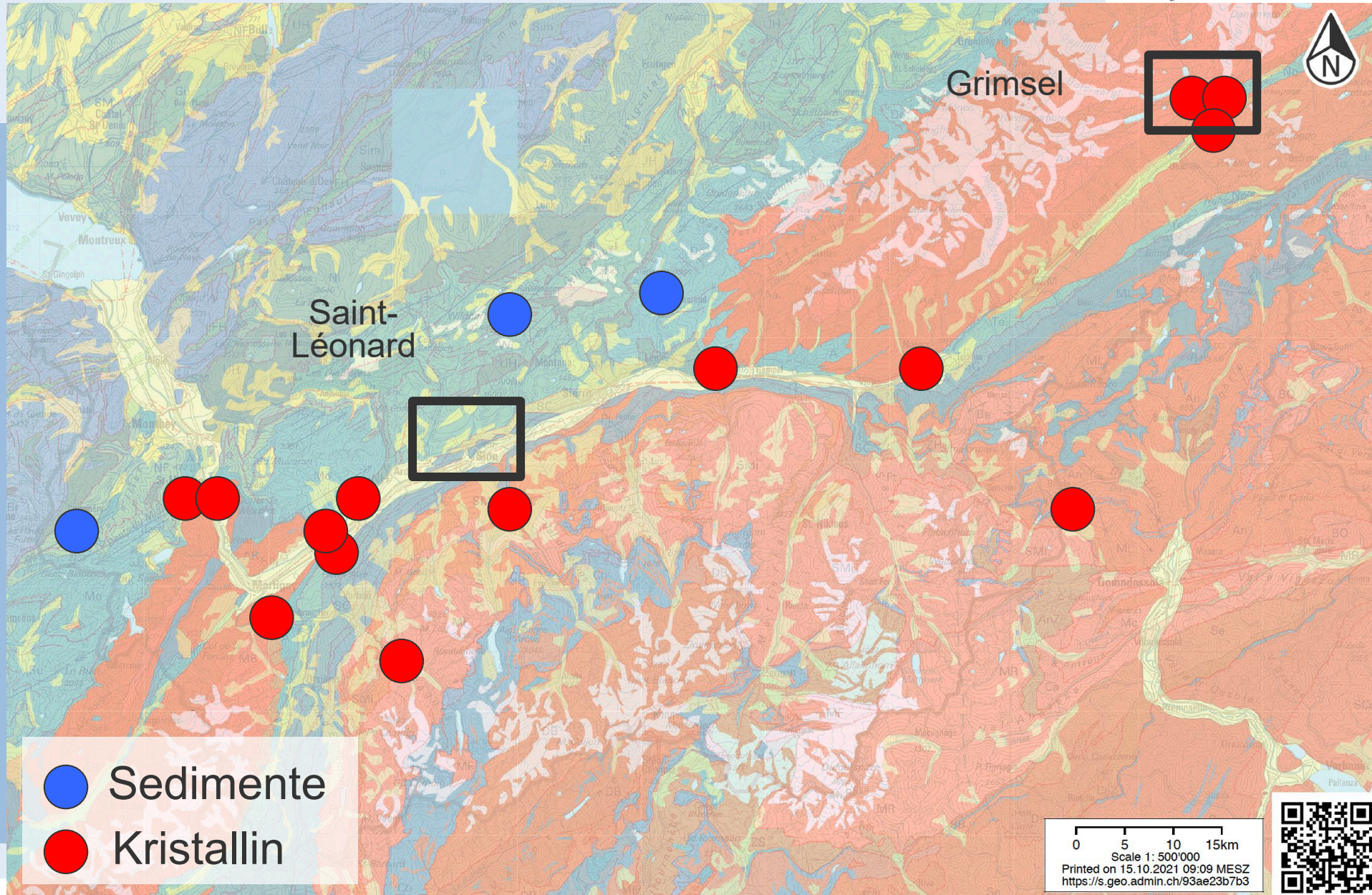
Erdbebenaktivität im Wallis



Wie finden wir die aktiven Störungszonen?

Zwei Beispiele

u^b , b

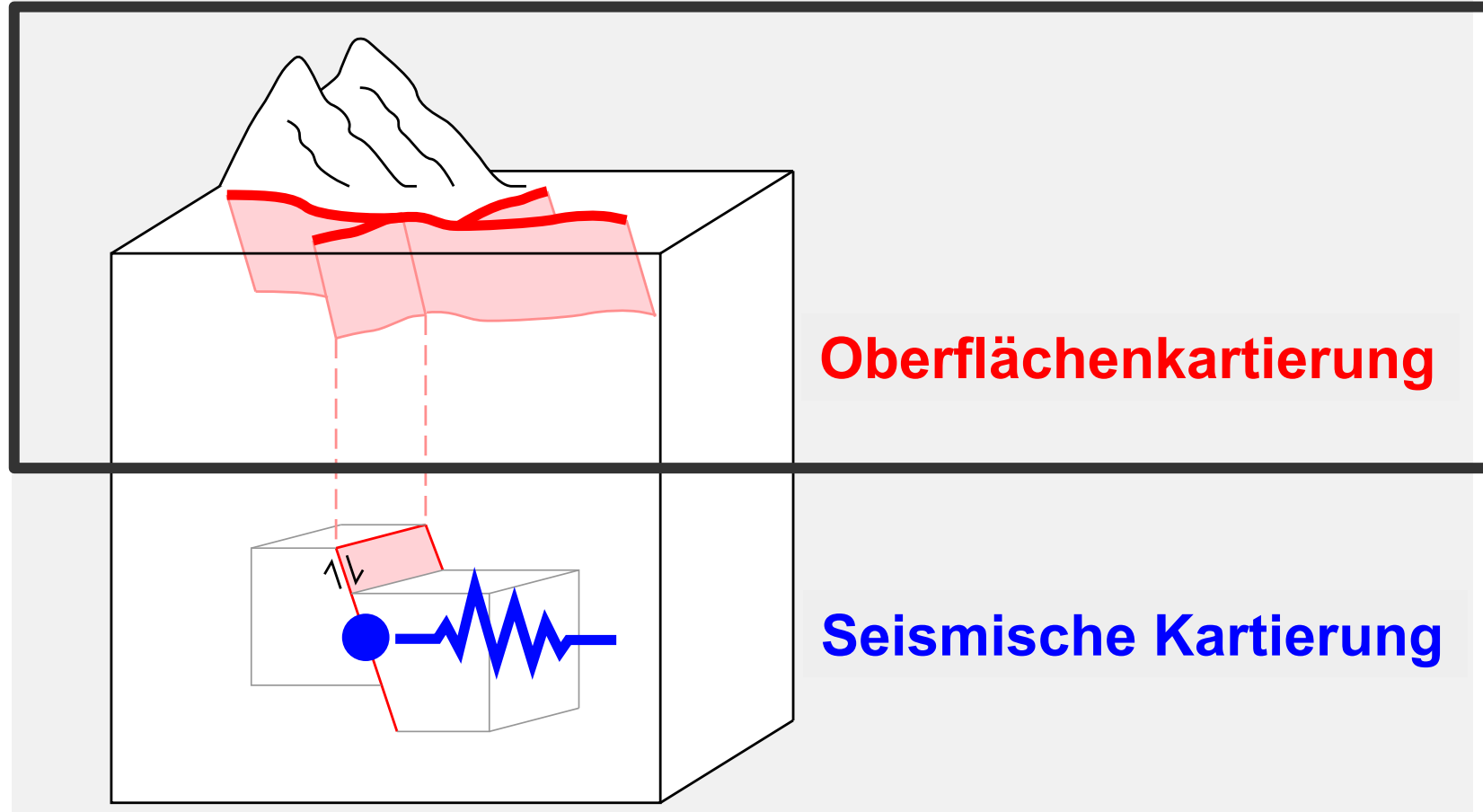


- Sedimente
- Kristallin

0 5 10 15km
Scale 1: 500'000
Printed on 15.10.2021 09:09 MESZ
<https://s.geo.admin.ch/93ae23b7b3>

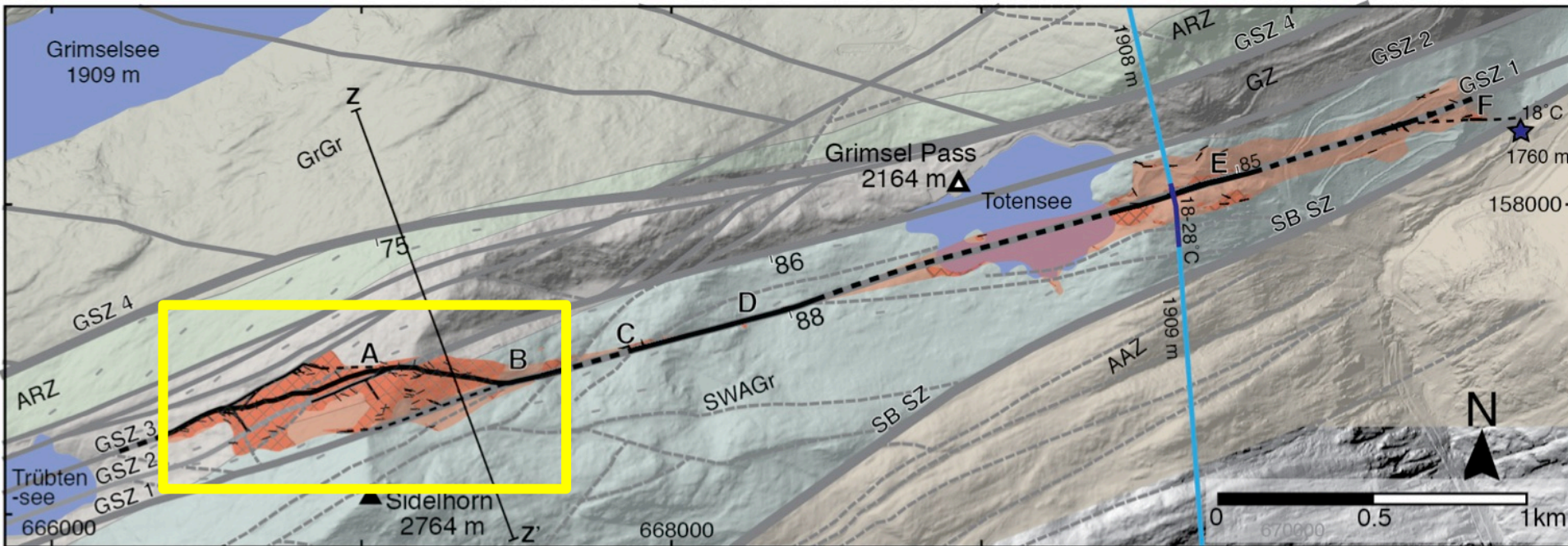


Zwei Ansätze



Oberflächen Kartierungen

Bsp. Grimsel-Störungszone

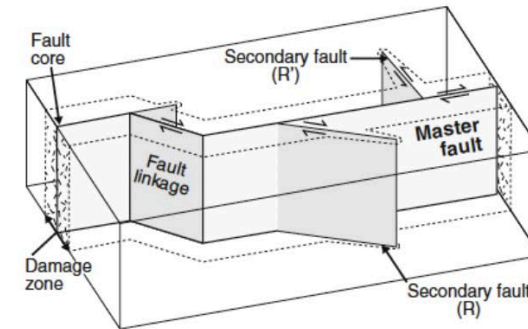
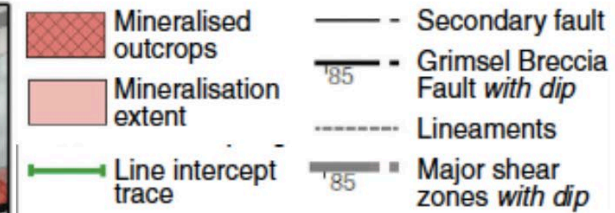


xkm-Massstab

Belgrano et al. 2016

Oberflächen Kartierungen

Bsp. Grimsel-Störungszone

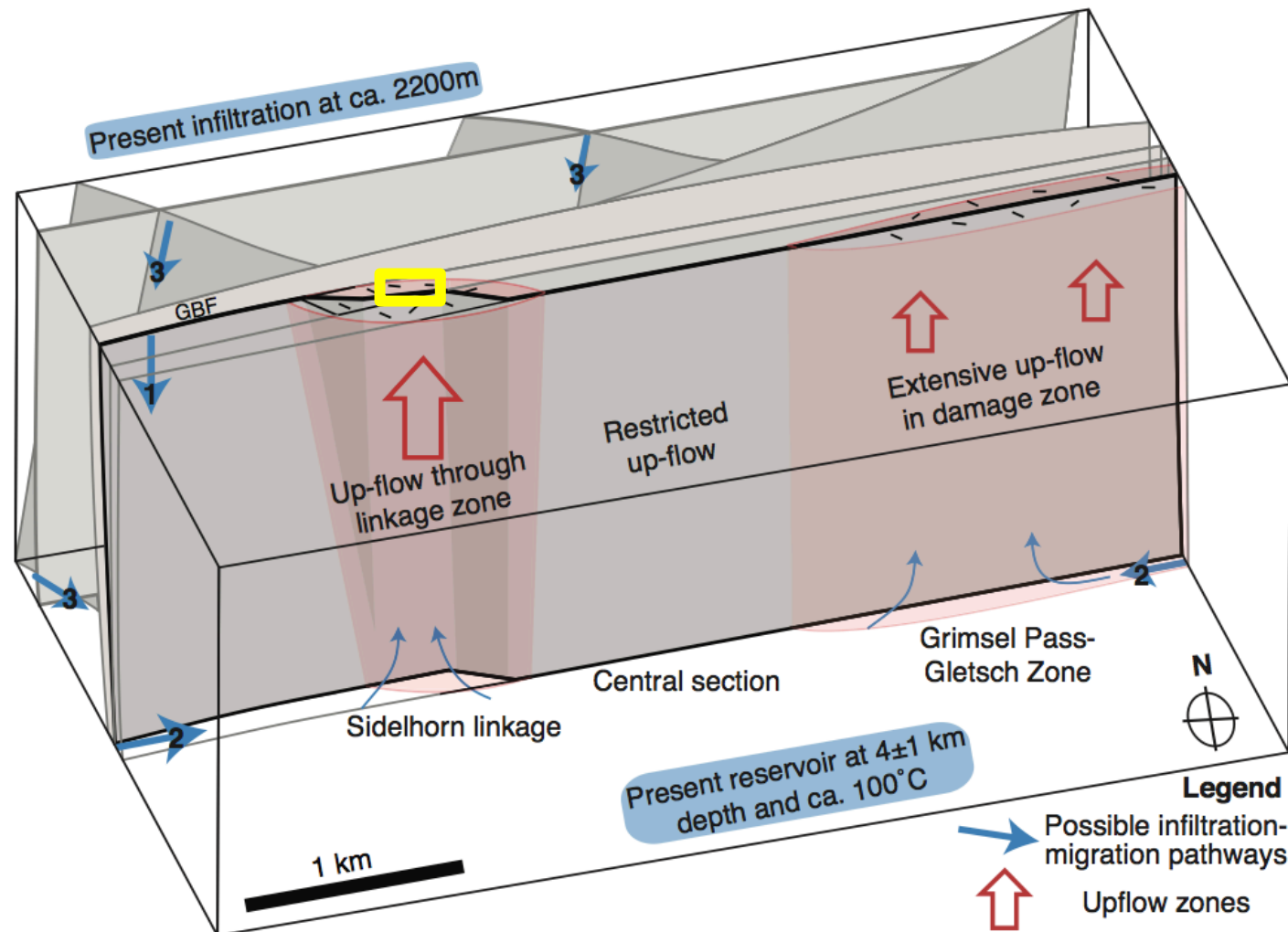


100m-Massstab

Belgrano et al. 2016

Oberflächen Kartierungen

Bsp. Grimsel-Störungszone



Oberflächen Kartierungen

Bsp. Grimsel-Störungszone



10m-Massstab

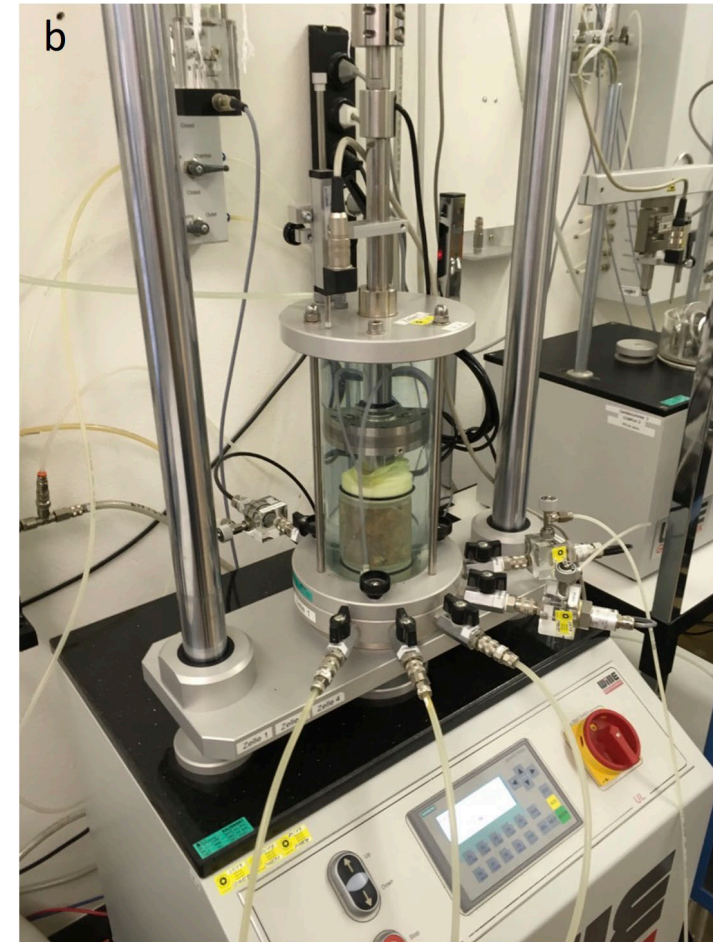
Schmid
2021

Oberflächen Kartierungen

Bsp. Grimsel-Störungszone



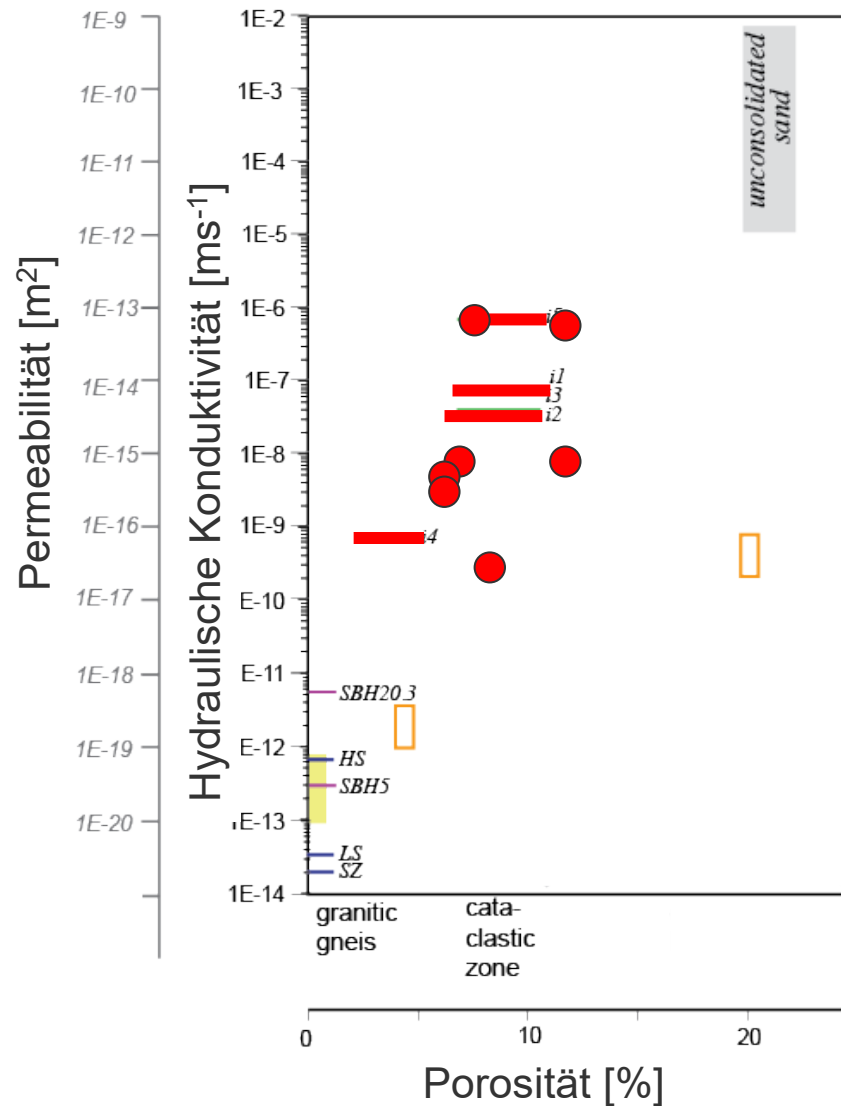
cm-Massstab



Schmid
2021

Oberflächen Kartierungen

Bsp. Grimsel-Störungszone

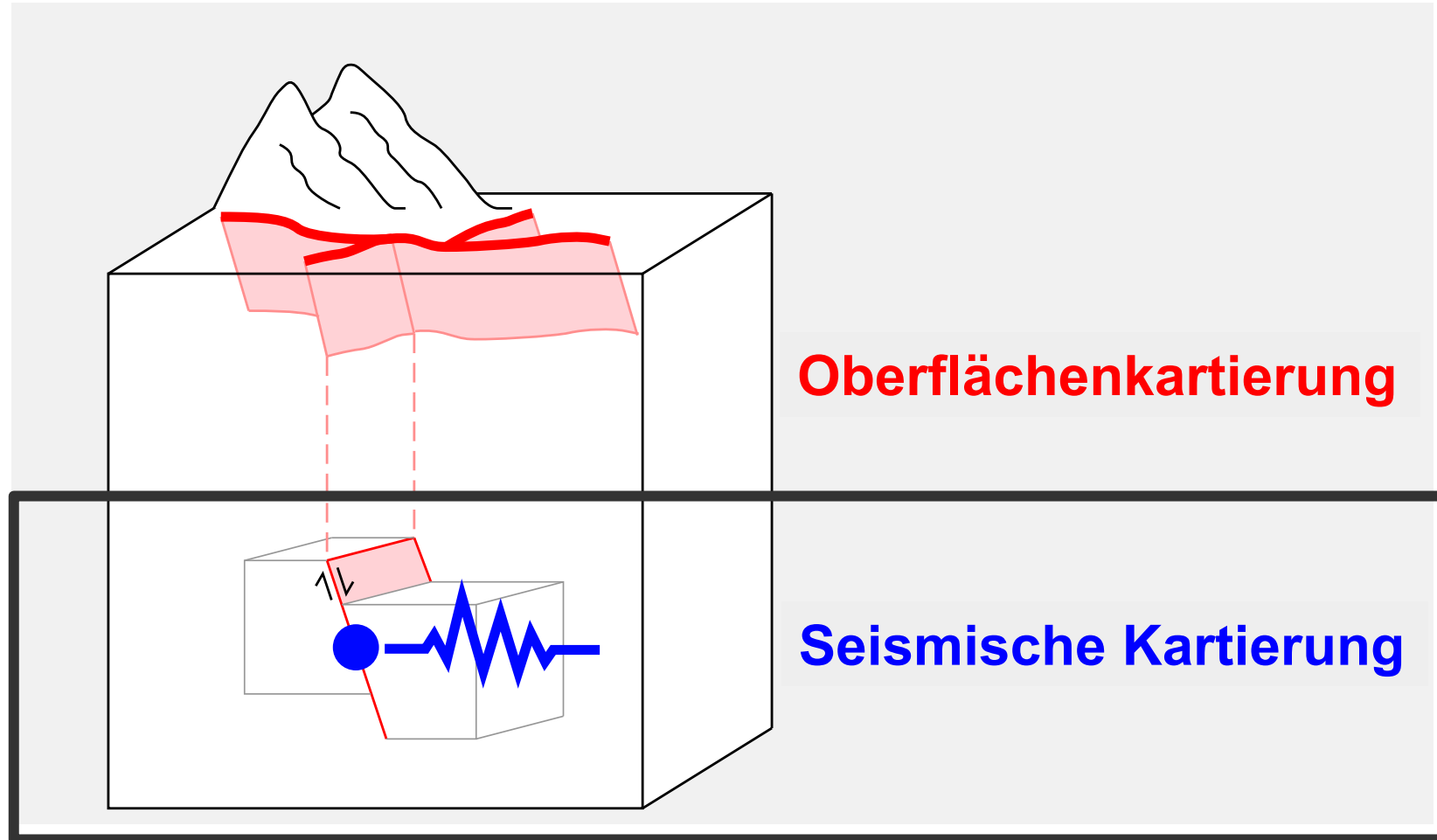


Grimsel-
Brekzie

- data Schmid 2021
- data Schild et al. 2001
- data Cheng and Renner 2018
- data Wenning et al. 2018
- range of Jalali et al. 2018
- quartz gouges of Giger et al. 2007

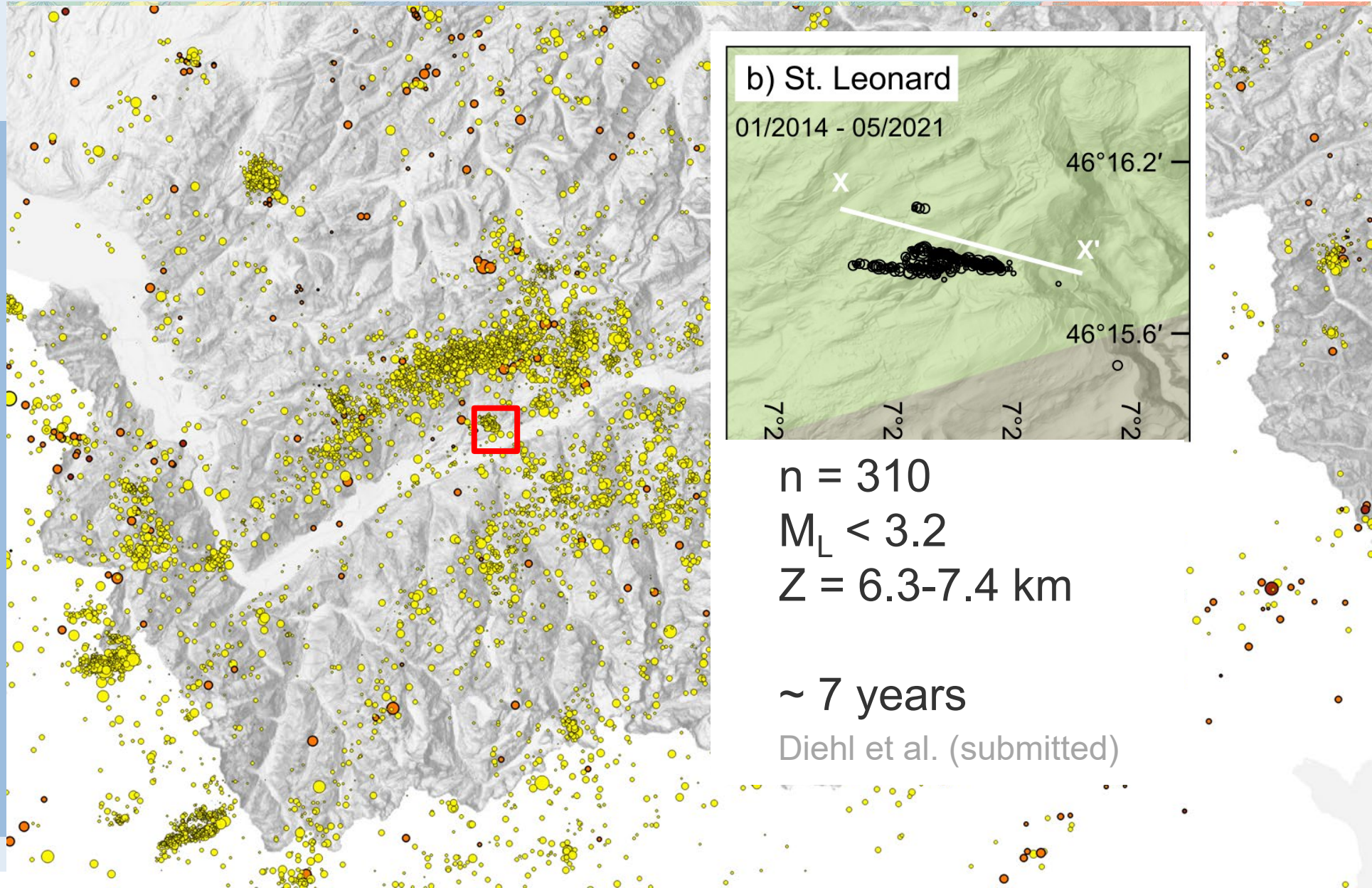
mod. nach Egli et al. 2018
und Schmid 2021

Zwei Ansätze



Seismisches Kartieren

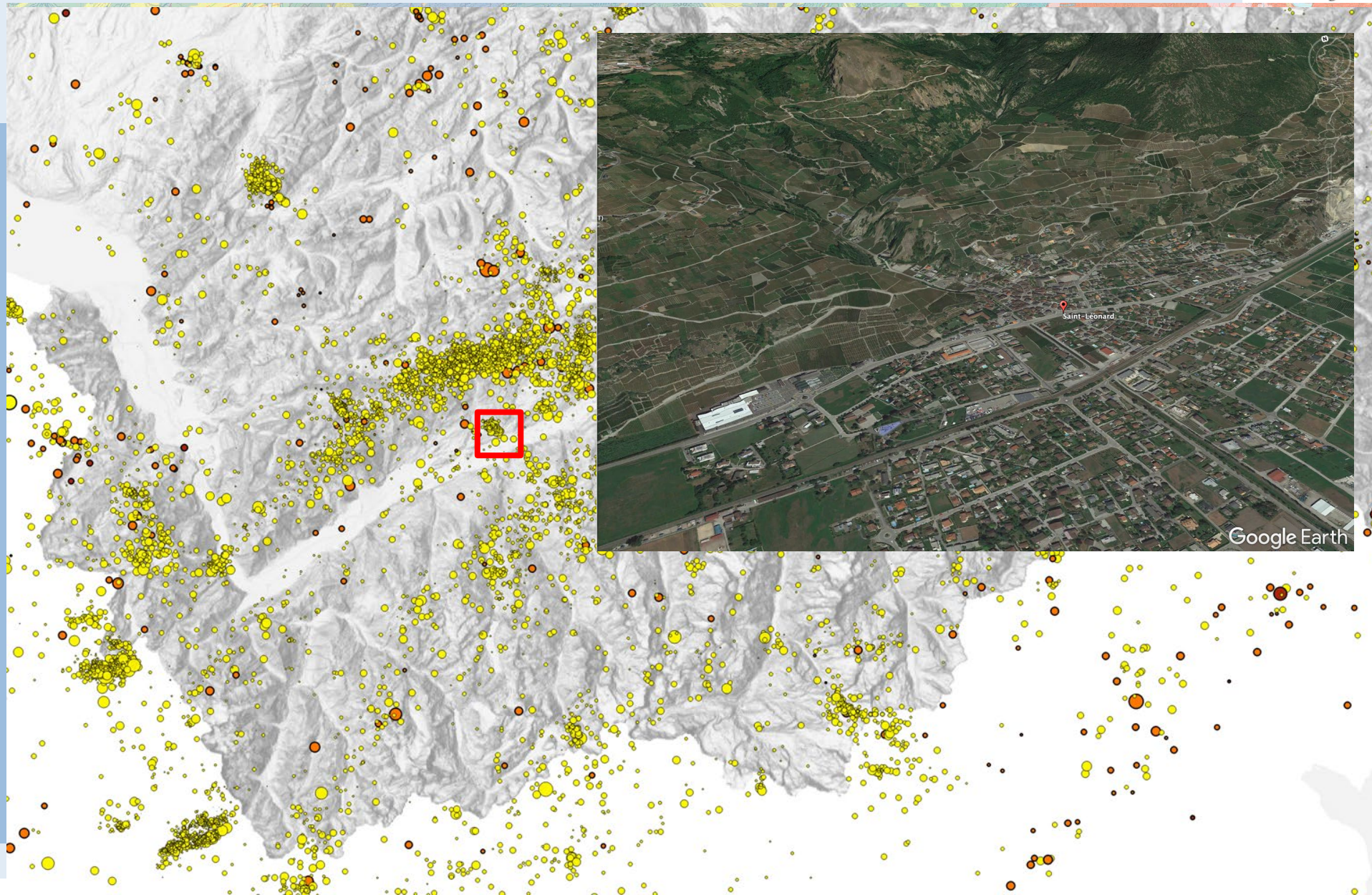
u^b , b



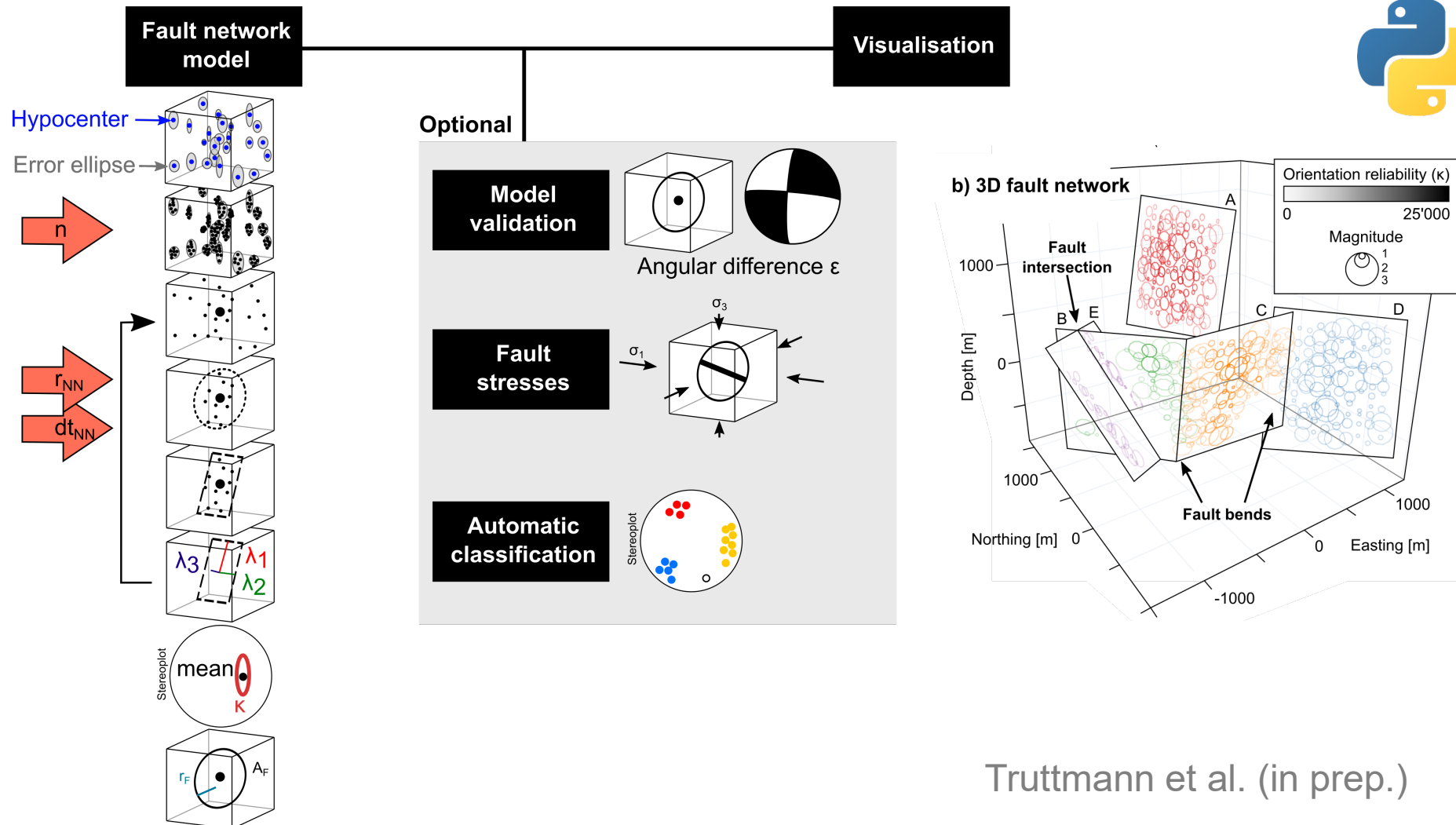
$n = 310$
 $M_L < 3.2$
 $Z = 6.3-7.4$ km

~ 7 years
Diehl et al. (submitted)

Seismisches Kartieren



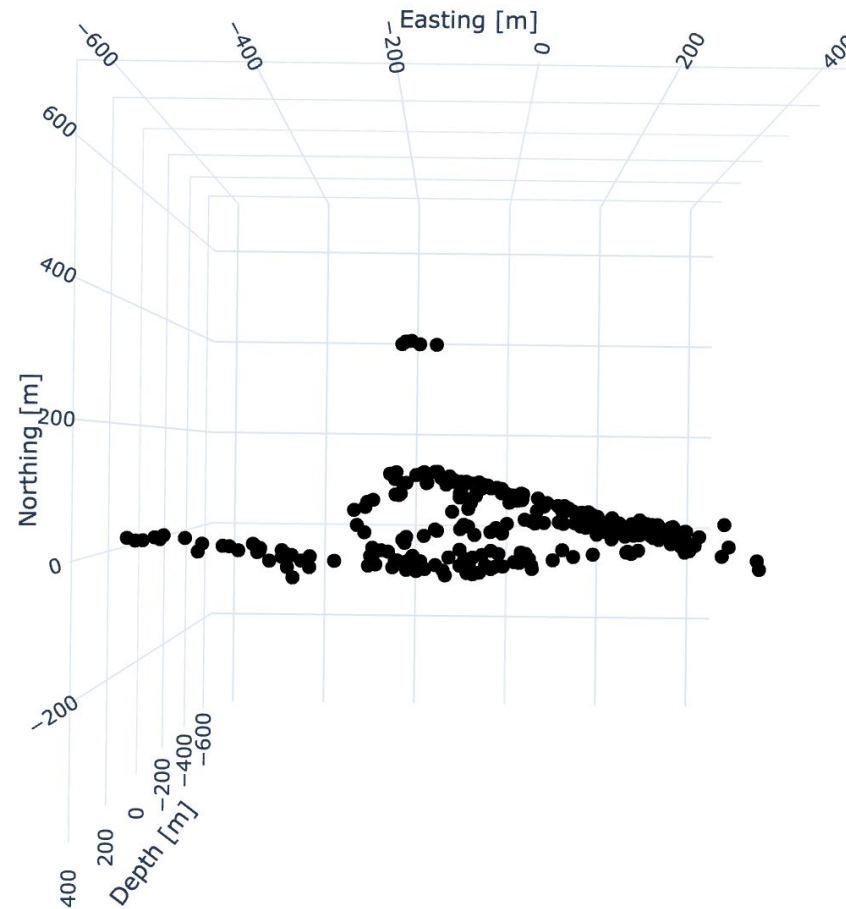
Beispiel: Seismisches Kartieren



Truttmann et al. (in prep.)

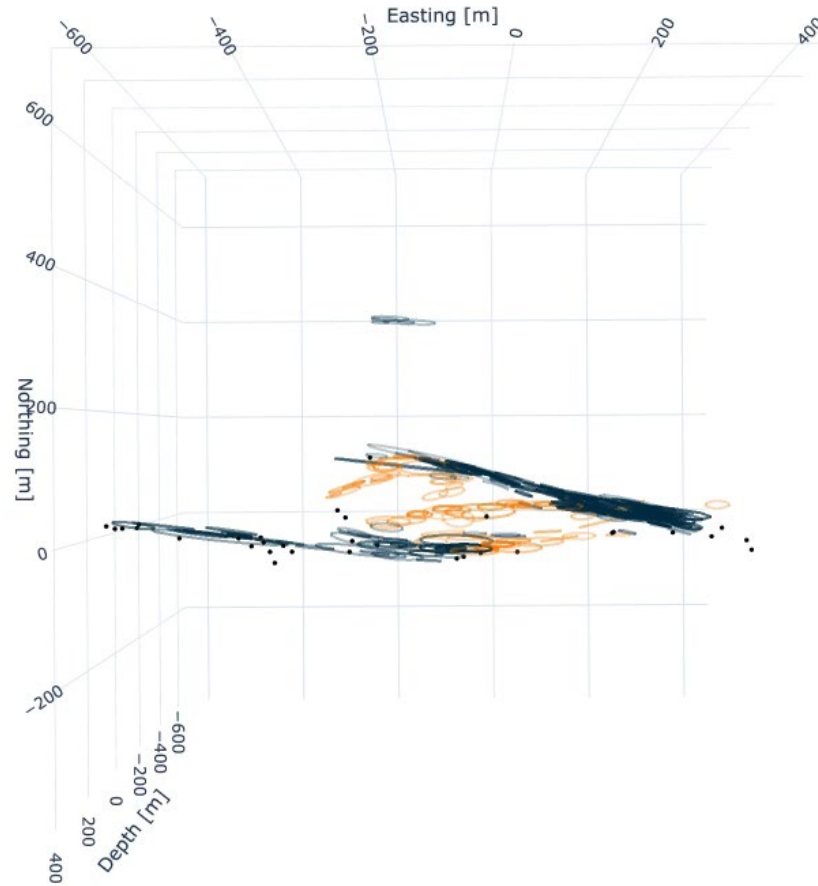
Seismisches Kartieren

Bsp. Saint-Léonard



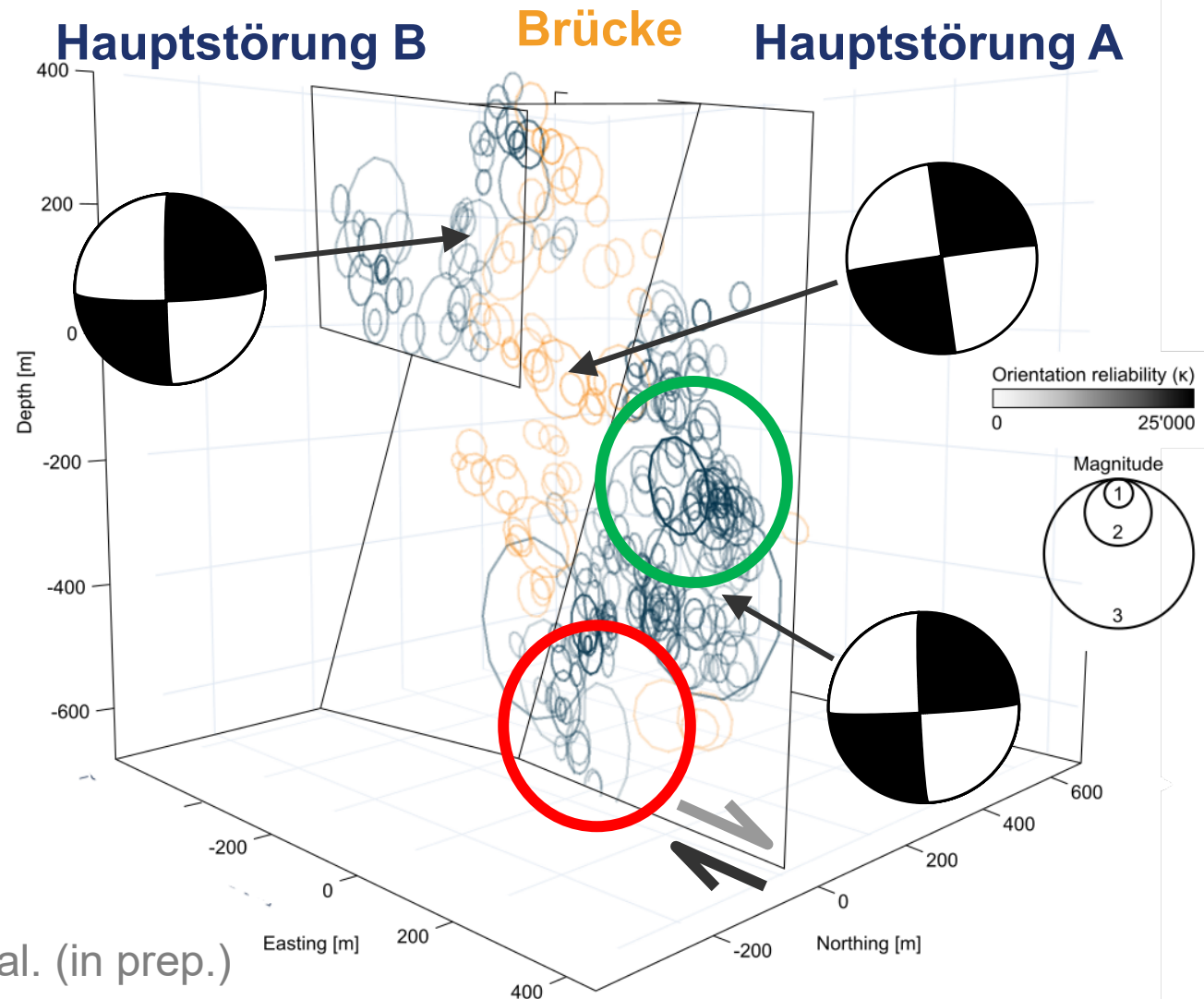
Seismisches Kartieren

Bsp. Saint-Léonard



Seismisches Kartieren

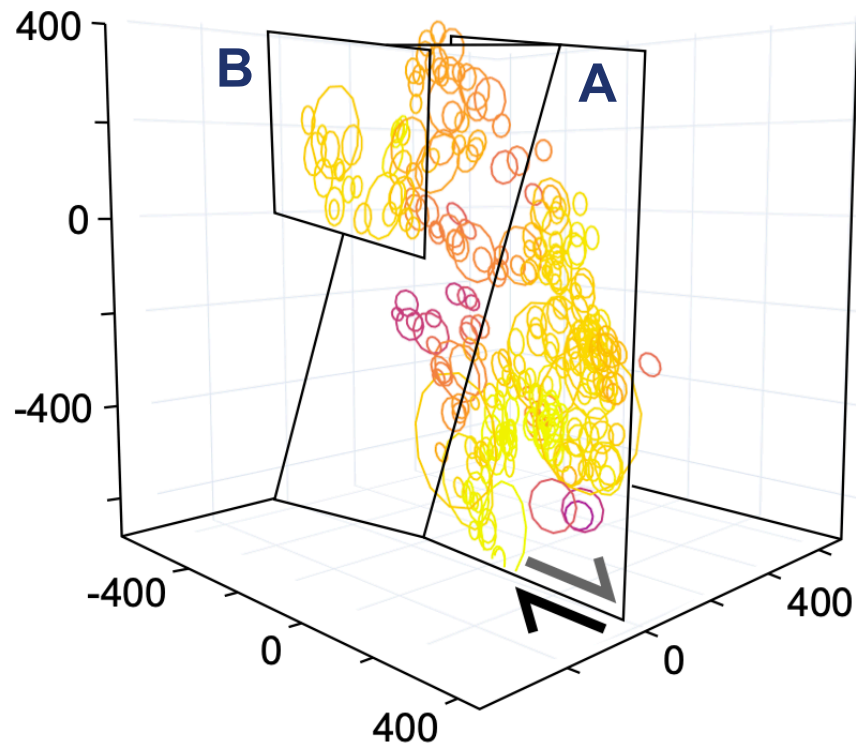
Bsp. Saint-Léonard



Seismisches Kartieren

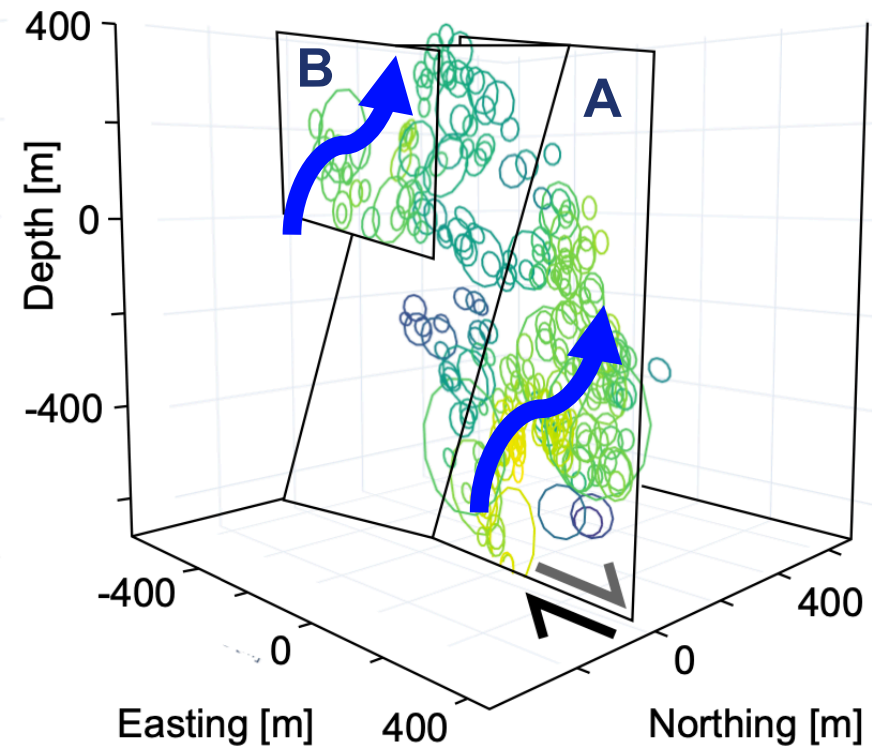
Bsp. Saint-Léonard

Reaktivierungs-Tendenz



niedrig hoch

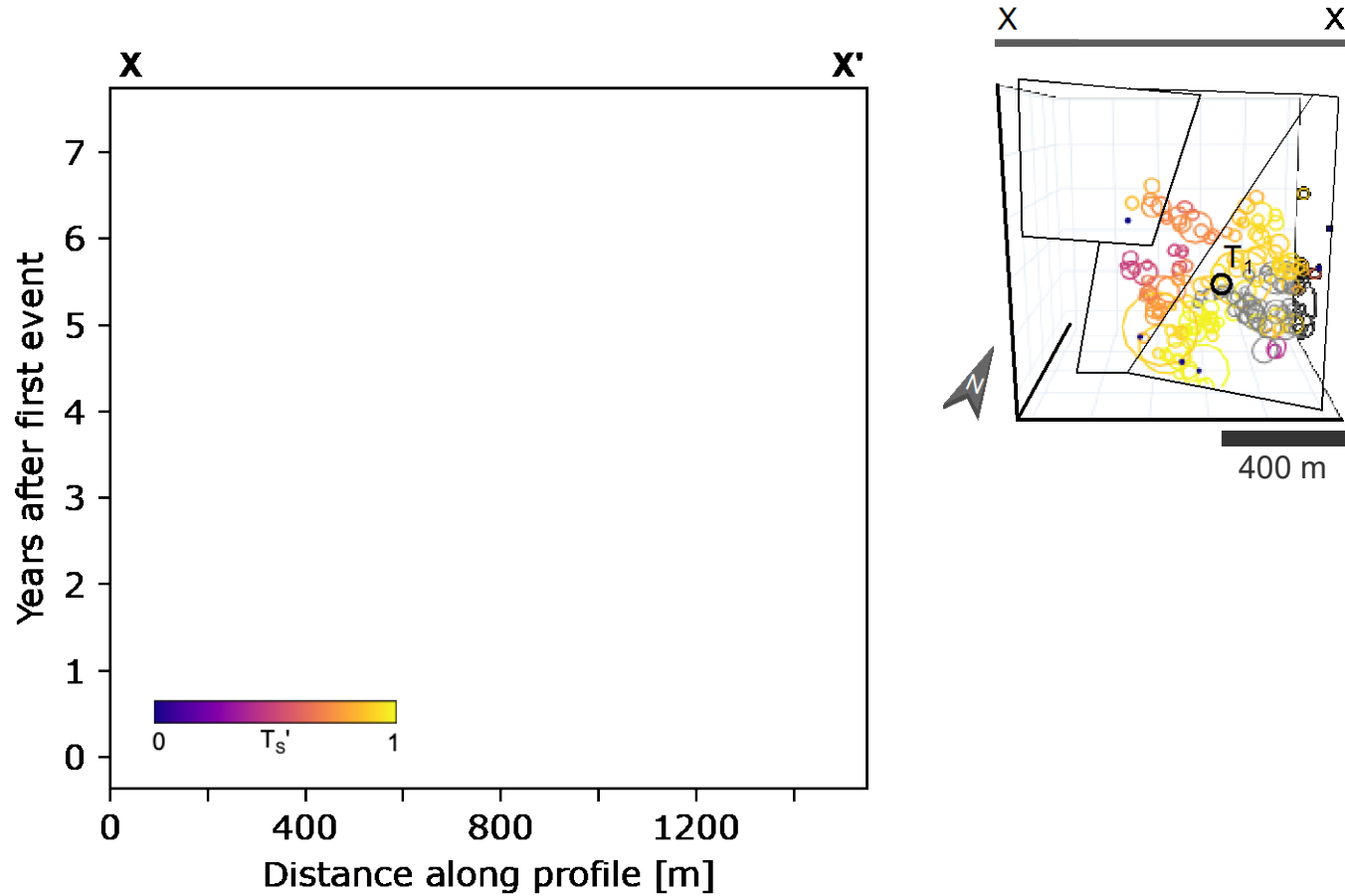
Dilatations-Tendenz



niedrig hoch

Seismisches Kartieren

Bsp. Saint-Léonard



Fazit zum geothermischen Potential im Wallis

- Bezüglich thermischer Anomalien ist das Wallis ein ideales Gebiet für geothermische Nutzung.
- Das Aufbrechen der Gesteine durch Erdbeben bilden die unmittelbare Voraussetzung für die thermischen Anomalien.
- Werkzeuge zur Exploration sind vorhanden (z.T. in Entwicklung).

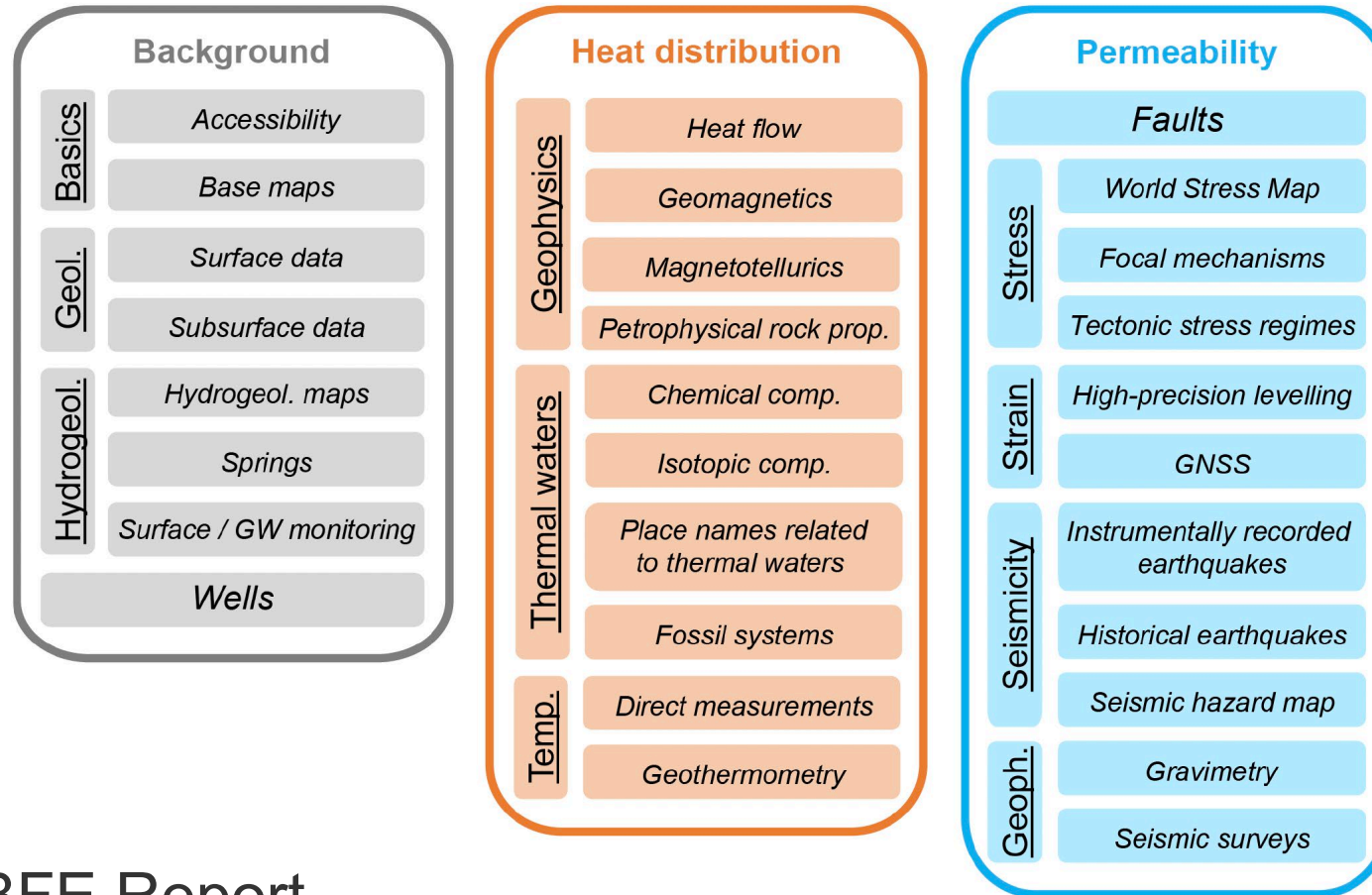
Fazit zum geothermischen Potential im Wallis

- Bezüglich thermischer Anomalien ist das Wallis ein ideales Gebiet für geothermische Nutzung.
- Das Aufbrechen der Gesteine durch Erdbeben bilden die unmittelbare Voraussetzung für die thermischen Anomalien.

Frage:
Können diese Energieressourcen “sicher” im Untergrund gefunden und genutzt werden?

Play Fairway Analyse (PFA)

Exploration Geothermie Wallis



BFE Report

Compilation of data relevant to assess the geothermal potential of the Rhône Valley
Van den Heuvel, D., Mock S., D. Egli, Herwegh M., Diamond, L.W. (2019)

A tall, dark industrial drilling rig stands against a grey, overcast sky. The rig has a complex structure with various pipes, ladders, and platforms. At the top, there is a large, light-colored rectangular structure. The rig is supported by a base that is partially visible at the bottom of the frame. The overall scene is industrial and somewhat somber due to the weather.

Andreas Macek

GeoWell GmbH, Untersiggenthal

Stand der Technik für mitteltiefe und tiefe Geothermiebohrungen

Andreas Macek

GeoWell GmbH

Kirchweg 24c

CH-5417 Untersiggenthal

Schweiz

geowell@bluemail.ch

mitteltiefe und tiefe (Geothermie)bohrungen:

- Untiefe Bohrungen 0 m – 400/500 m
- Mitteltiefe Bohrungen 400/500 m – 1'000/1'500 m
- Tiefe Bohrungen 1'000/1'500 m – 5'000 m
- Ultratiefe Bohrungen 5'000 m-

Tiefbohrungen

„Als Tiefbohrung werden generell Bohrungen bezeichnet, bei denen das Antreffen von Kohlenwasserstoffen nicht ausgeschlossen werden kann.“*

→ „Bohrmannschaften und eingesetzte Technologien müssen jederzeit auf das Antreffen unerwarteter Kohlenwasserstoffe vorbereitet sein.“*

Es gibt keine generelle Definition für Tiefbohrungen, welche die Tiefe oder den Durchmesser einbeziehen.

*Abschlussbericht CREATIEF, TU Bergakademie Freiberg, BGE Technology GmbH, 2018

Zur Einordnung: Bohrungsrekorde

| | | |
|----------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Tiefste Bohrung: | Kola Bohrung, UDSSR | 1989 |
| | 12'262 m (19 Jahre BZ*) | |
| Tiefste aktive Bohrung: | KTB-Windischeschenbach | 1994 |
| | 9'101 m (5 Jahre BZ) | |
| Längste Bohrung: | Chayuo Feld/Sachalin | 2007 |
| | 11'680 m (Tiefe 2'500 m) | |
| Heisseste Bohrung: | IDDP, Island | 2017 |
| | 4'659 m (457°C) | |
| Tiefste Geothermiebohrung: | Espoo, Finnland | 2018 |
| | 6'400 m | |
| Früheste Bohrung: | China | ca. 1050 v.Chr. |
| | | ca. 600 m (Solegewinnung) |

*BZ...Bohrzeit

Definition: Stand der Technik

Der Stand der Technik ist in der Tiefbohrtechnik gegeben, wenn Werkzeuge oder Verfahren:

- **umfangreich erprobt** wurden
- sich in Pilotserien **bewährt** haben
- **kommerziell eingesetzt** werden
- **verfügbar** sind

Stand der Technik für mitteltiefe und tiefe Geothermiebohrungen

Die Technologie zur Herstellung von mittel- u. tiefen Geothermiebohrungen sind mit denen von Tiefbohrungen zur Aufsuchung oder Gewinnung von Kohlenwasserstoffen identisch

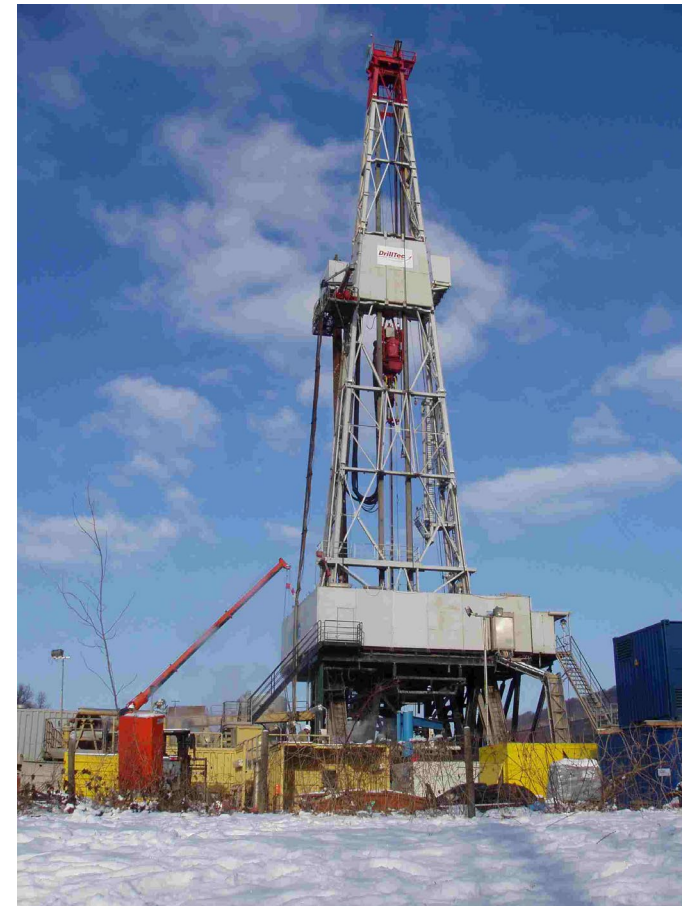
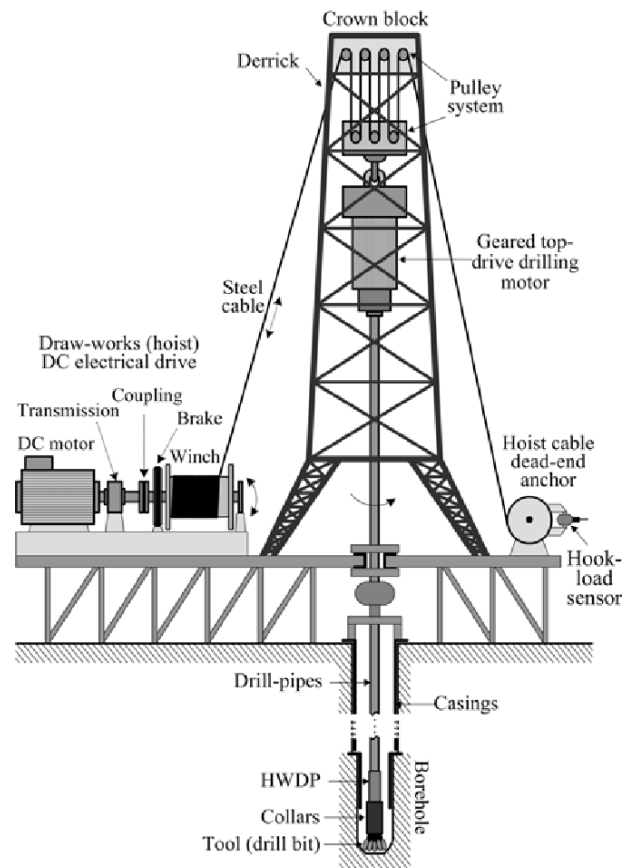
--- > **Rotary-Spülbohrverfahren**



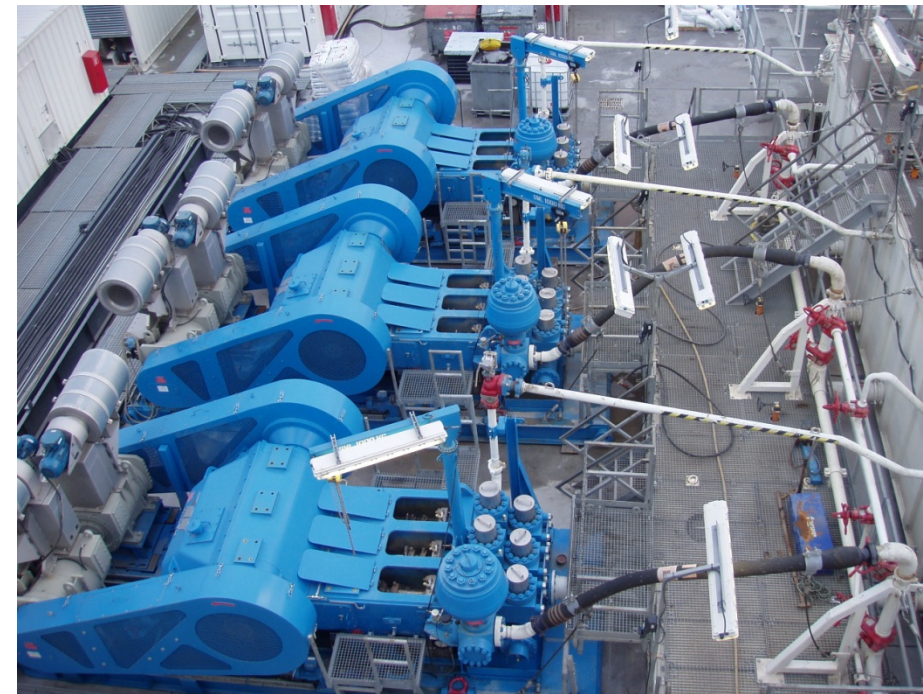
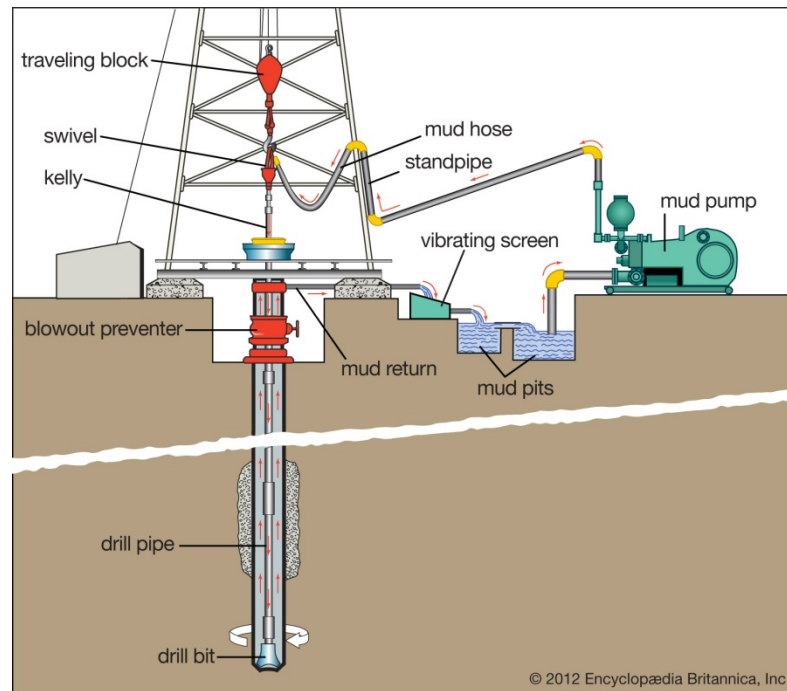
Geothermiebohrung St-Gallen GT-1

Foto: NZZ/SGSW, 2013

Rotary-Spülbohrverfahren



Rotary-Spülbohrverfahren



Rotary-Spülbohrverfahren

Bohranlagen:

- elektro-/hydraulisch



Rotary-Spülbohrverfahren

Bohranlagen:

- elektro-/hydraulisch
- Modulbauweise



Rotary-Spülbohrverfahren



Unvorteilhafte „Baustellen-
Bedingungen“:

- Druck 100 bar/1000 m
- Temperatur 30°C/1000 m
- Geometrie eng
- Begehbarkeit keine
- Visualisierung indirekt

Rotary-Spülbohrverfahren



Beschränkte Handlungsmöglichkeiten:

- Drehen
- Drücken
- Pumpen
- Ziehen

Stand der Technik für Rotary-Spülbohrverfahren (mitteltiefe und tiefe Geothermiebohrungen)

Richtlinien des **American Petroleum Institute (API)**:

- Fachverband der Amerikanischen Erdgas- und Ölindustrie
- 600 Mitglieder mit 11 Mio. Arbeitsplätzen
- Seit 1919
- **Zusammenfassung von standardisiertem Equipment und Verfahren**
- **700 Richtlinien und Standards**
- **Weltweite Akzeptanz und Adaption**

Stand der Technik Tiefbohrungen

Arbeitsteilige Arbeitsausführung:

Auftraggeber & Investor: Überwachung

Bohrfirma: Vermietung von Bohranlage, Bohrgestänge, Bohrmannschaft

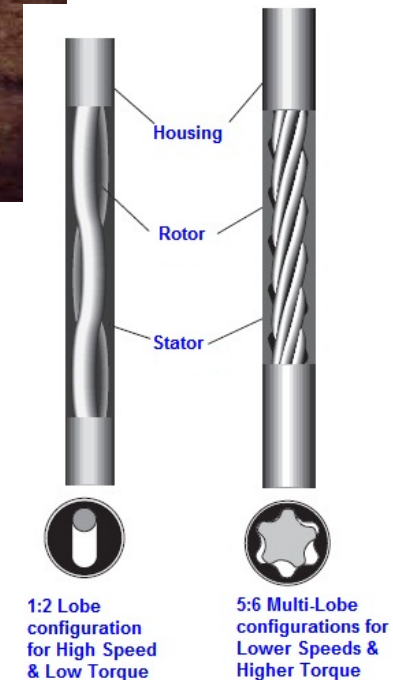
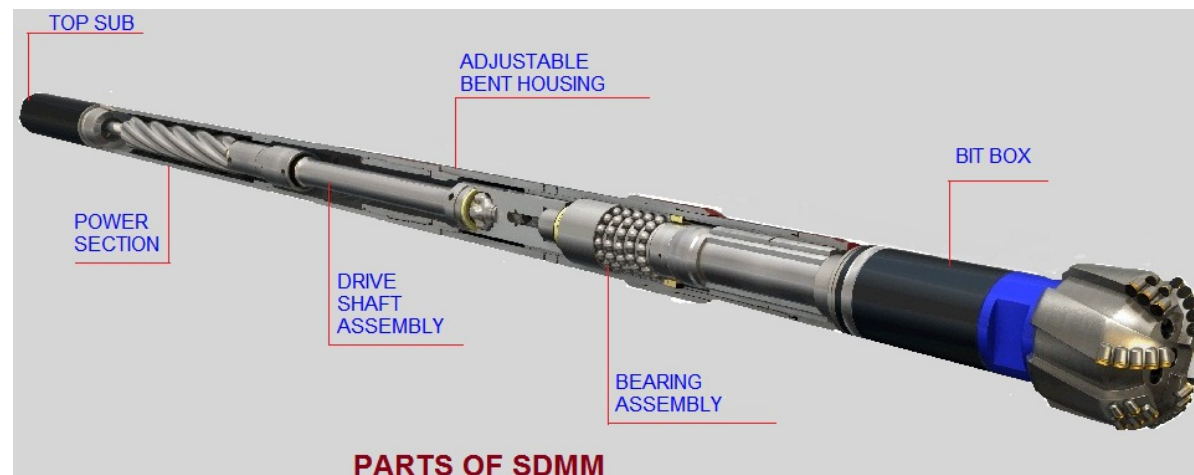
Service-Firmen: verfügen über das High-Tech EQ, entwickeln die Technologien, fertigen die Werkzeuge, bedienen und warten sie

- Bohrspülungen
- Bohrwerkzeuge
- Zementationsarbeiten
- Einbau Casings
- Mud Logging
- Richtbohren
- Perforationen
- Logging (Formationseigenschaften)
- Coiled Tubing
- Bohrungsstimulation
- Fishing
- etc. etc.

Stand der Technik, wesentliche Entwicklungen

Richtbohrtechnik:

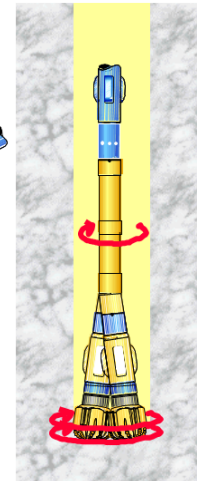
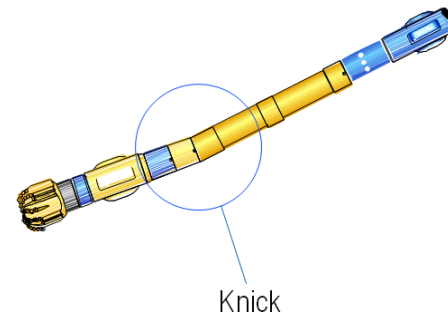
Möglich durch Untertage-Motor Entwicklung
(Moineau-Pumpen Prinzip)



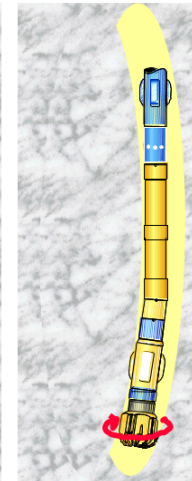
Stand der Technik, wesentliche Entwicklungen

Richtbohrtechnik:

Wie kann man mit dem Untertage-
motor Kurven bohren?



"Rotary"
geradeaus



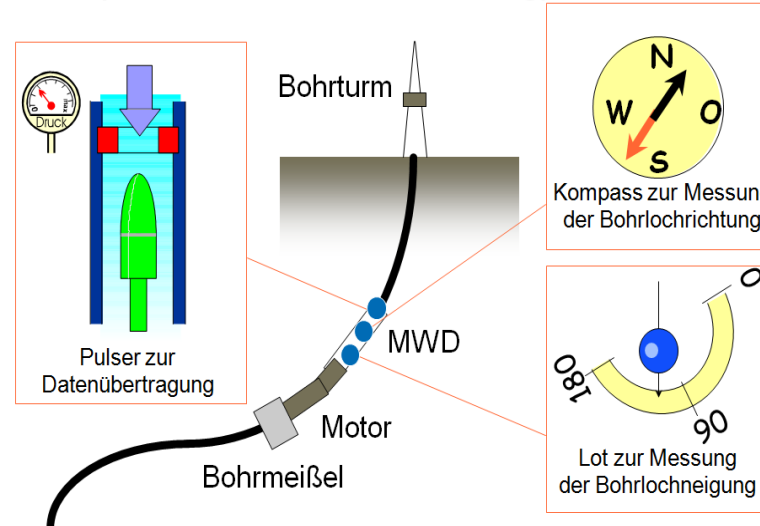
"Orientiert"
um die Kurve

Dr. Marnes Reich

Stand der Technik, wesentliche Entwicklungen

Richtbohrtechnik:

Wo bohren wir hin? MWD (Measurement while Drilling)



Dr. Matthias Rehn

Stand der Technik, wesentliche Entwicklungen

Mud Pulse Systeme:

Binäre Impulstelemetrie über Bohrspülung

→ **Measurement While Drilling Tools (MWD)**

Neigung, Richtung, Gammastrahlung,
Druck, Temperatur, Pumpraten, Axiallasten, Torsion,
Vibration, Biegung, Formationswiderstand, Datenspeicherung

→ **Measurement While Logging Tools (LWD)**

Bohrlochlithologie, Kohlenwasserstoffe, Porendruck, Porosität,
Permeabilität, Kaliber (Ultraschall)

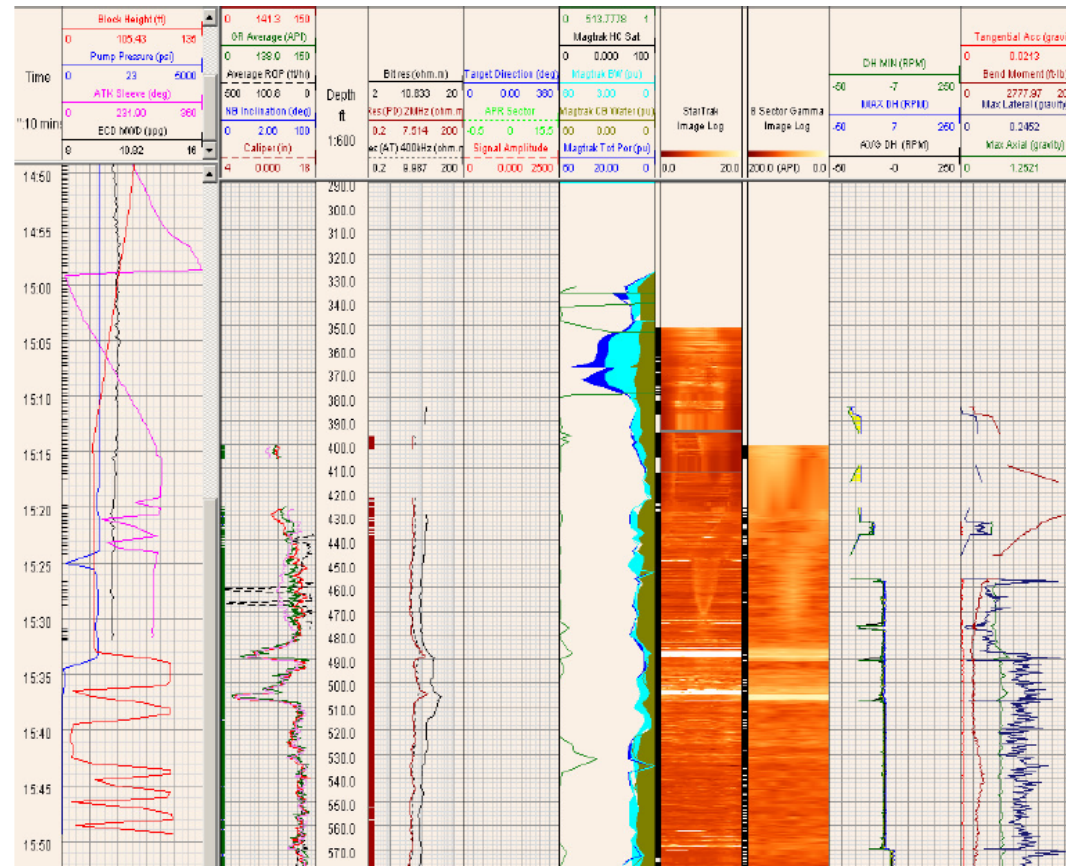
Stand der Technik, wesentliche Entwicklungen

OUTPUT MWD & LWD:

*Real-time Daten aus
kombinierten
MWD/LWD Systemen:*

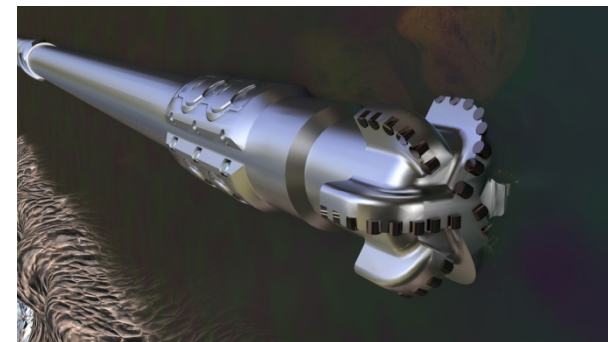
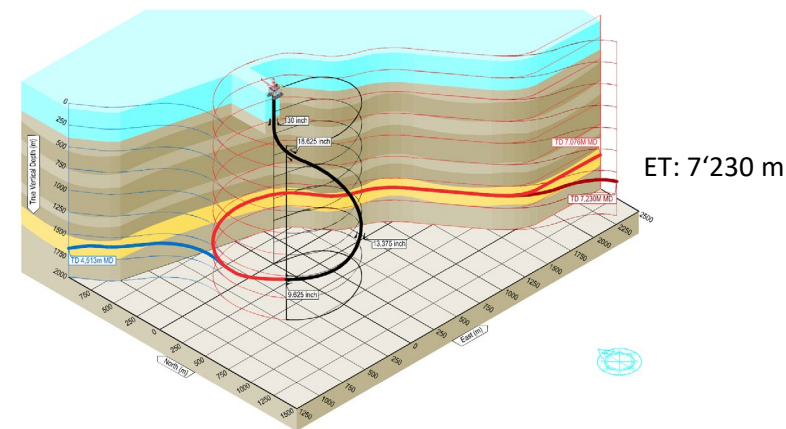
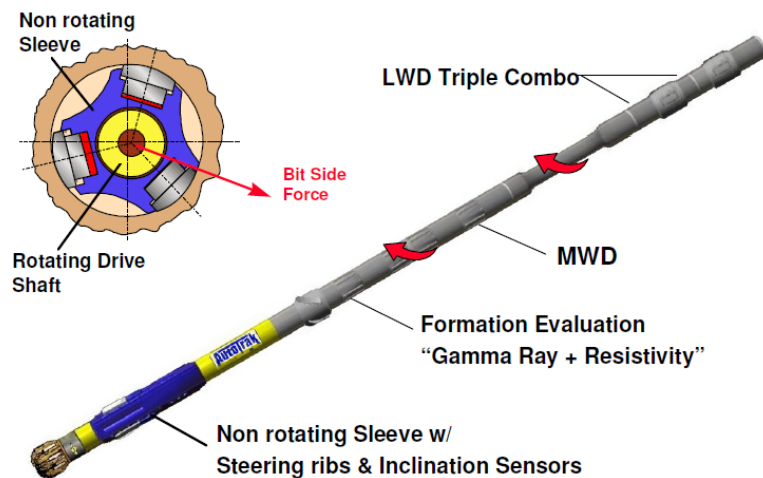
*AutoTrak RCLS, OnTrak,
MagTrak, StarTrak,
CoPilot, SoundTrak and
Bit Resistivity services*

*(BAKER HUGHES
DRILLING SYSTEMS)*



Stand der Technik, wesentliche Entwicklungen

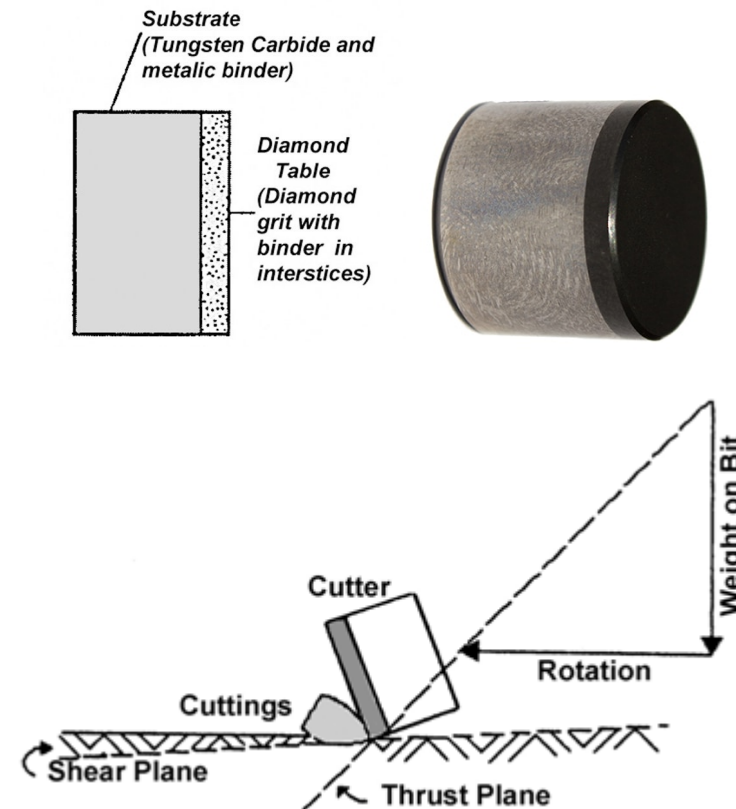
Rotary Steerable Systems:



Stand der Technik, wesentliche Entwicklungen

PDC-Bohrmeissel

Polycrystalline Diamant Compact

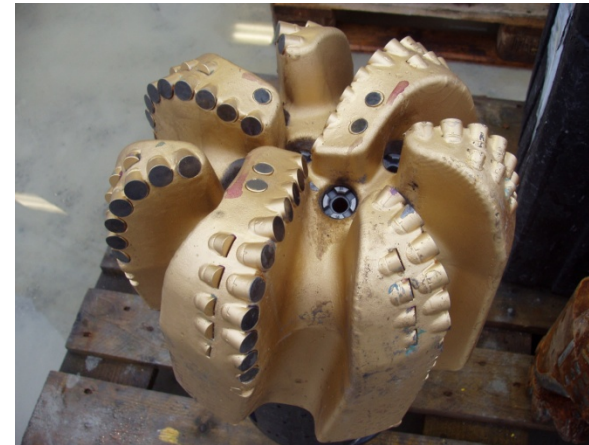


Stand der Technik, wesentliche Entwicklungen

PDC-Bohrmeissel

Polycrystalline Diamant Compact

- keine beweglichen Teile
- scherende Wirkung
- in Sedimenten einsetzbar
- hohe Lebensdauer → WZ-Kosten
- stossempfindlich
- 12 ¼" (311 mm) ca. 90'000 €



Stand der Technik, wesentliche Entwicklungen

Rollen-Bohrmeissel

Three Cone Bits

Teeth & Insert Bits

- Zertrümmernde Wirkung
- Bewegliche Teile (mechanische Lager)
- Laufzeitbeschränkungen
- Geringe Lebensdauer->Rigzeitkosten
- Im Sediment und Kristallin einsetzbar
- 12 ¼" (311 mm) ca. 20'000 €



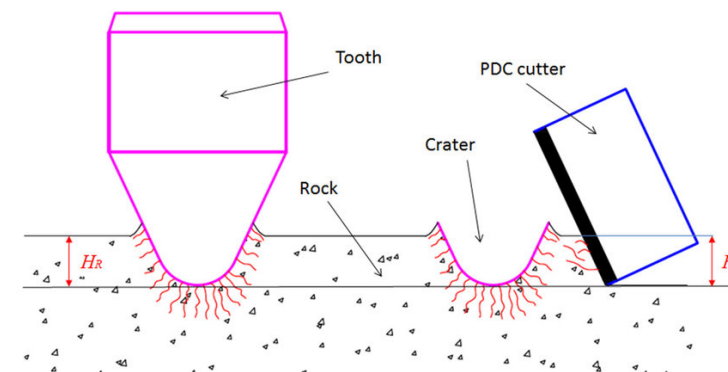
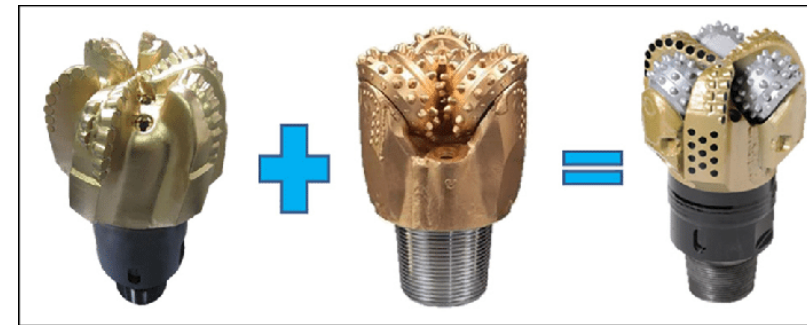
Pyramid Geo-Engineering, 2016

Stand der Technik, wesentliche Entwicklungen

Hybrid-Bohrmeißel

Kombination von PDC & Rollenmeißel

- In Erprobungsphase
- Ziel: höherer Bohrfortschritt
- Bruch & Scherwirkung kombiniert
- Auch für kristallines Gebirge vorgesehen
- Kombiniert Vor- aber auch Nachteile von RM & PDC



Stand der Technik, wesentliche Entwicklungen

Sicherheit und Automation

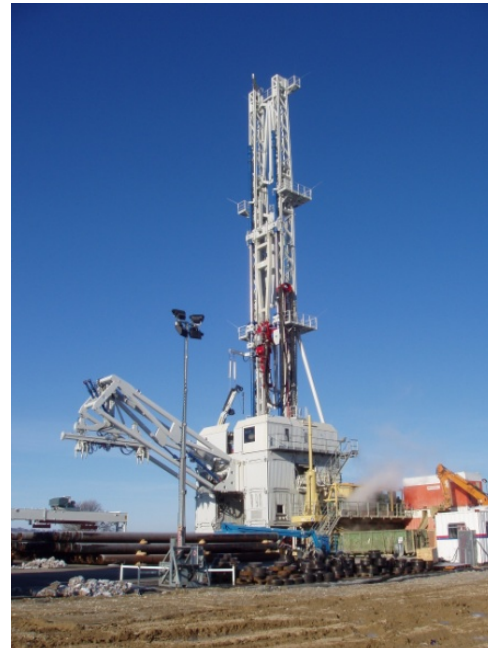


Arbeitsplatz:

- schwere Lasten
- bewegte Lasten
- beengter Raum
- Wetter

Stand der Technik, wesentliche Entwicklungen

Sicherheit und Automation



z.B. Gestängemanipulatoren

Stand der Technik, wesentliche Entwicklungen

Sicherheit und Automation

Steuerstand 1987:



Stand der Technik, wesentliche Entwicklungen

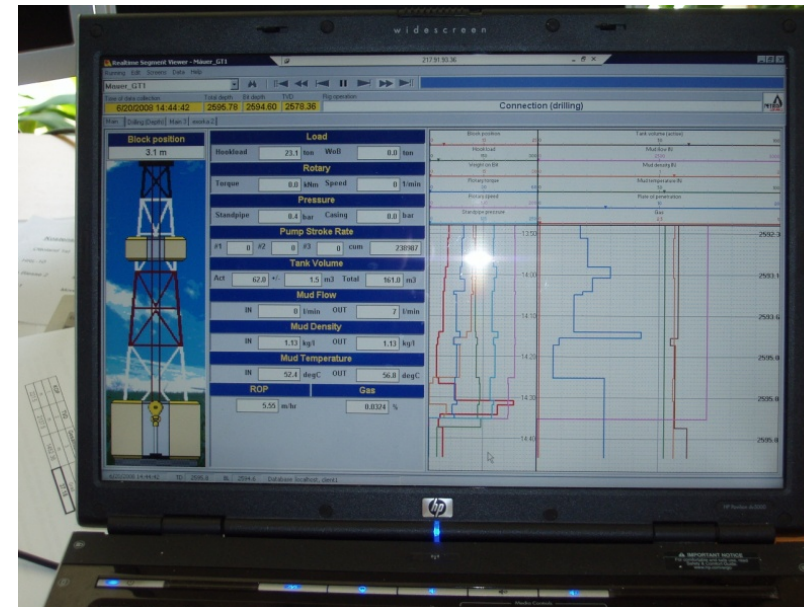
Sicherheit und Automation



Steuerstand
2017

Stand der Technik, wesentliche Entwicklungen

Sicherheit und Automation



Forschungsentwicklungen

Neue Bohrtechnologien:

- Hydrothermale Spallation „Flammenwerfer“ mit Sauerstoff/Heisswasser
- Chemisches Plasma „Flammenwerfer“ mit Salpetersäure
- Laser „optische Energieeinbringung“
- Elektrische Entladung „Kurzschluss“
- Elektrisches Plasma „Blitzeinschlag“ (20'000 °C)
- Schmelzbohrverfahren „Schweissbrenner“
- Hydraulische Erosion z.B. „ThermoDrill“
- Mud Hammer Hydraulik -Imlochhammer mit Bohrspülung
- u.v.a.

Forschungsentwicklungen

Neue Bohrtechnologien:

„No one as of yet has proved the effective use of these techniques in severe conditions. Other complications (...) also require refinement to become both technically and economically feasible.“

Wikipedia, new drilling technologies, state of the art [2021]

„Bislang hat noch niemand den wirksamen Einsatz dieser Techniken unter schwierigen Bedingungen nachgewiesen. Auch andere Komplikationen (...) bedürfen der Verfeinerung, um sowohl technisch als auch wirtschaftlich machbar zu sein.“

Vielen Dank
für Ihre
Aufmerksamkeit

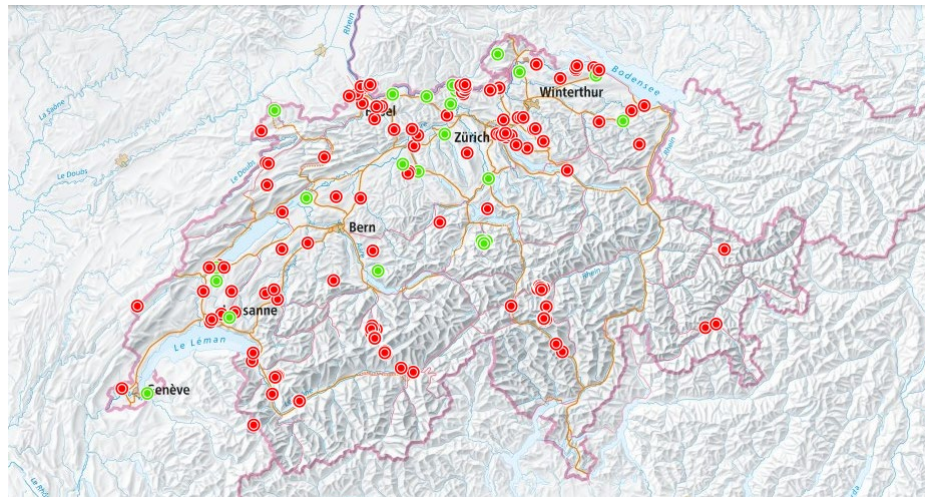


Andreas Macek

RESERVE

mitteltiefe und tiefe (Geothermie)bohrungen:

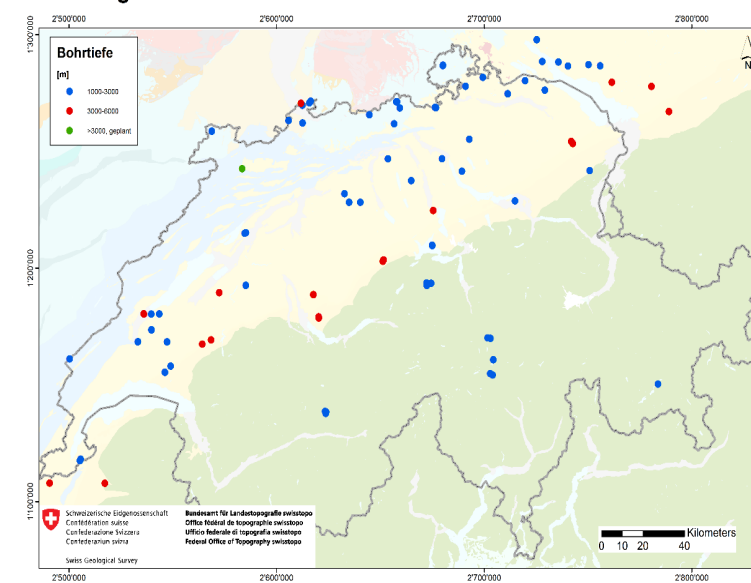
Bohrungen tiefer 500 m (Swisstopo)



95 Bohrungen > 600 m
16 Bohrungen > 3'000 m
(BFE 2017)

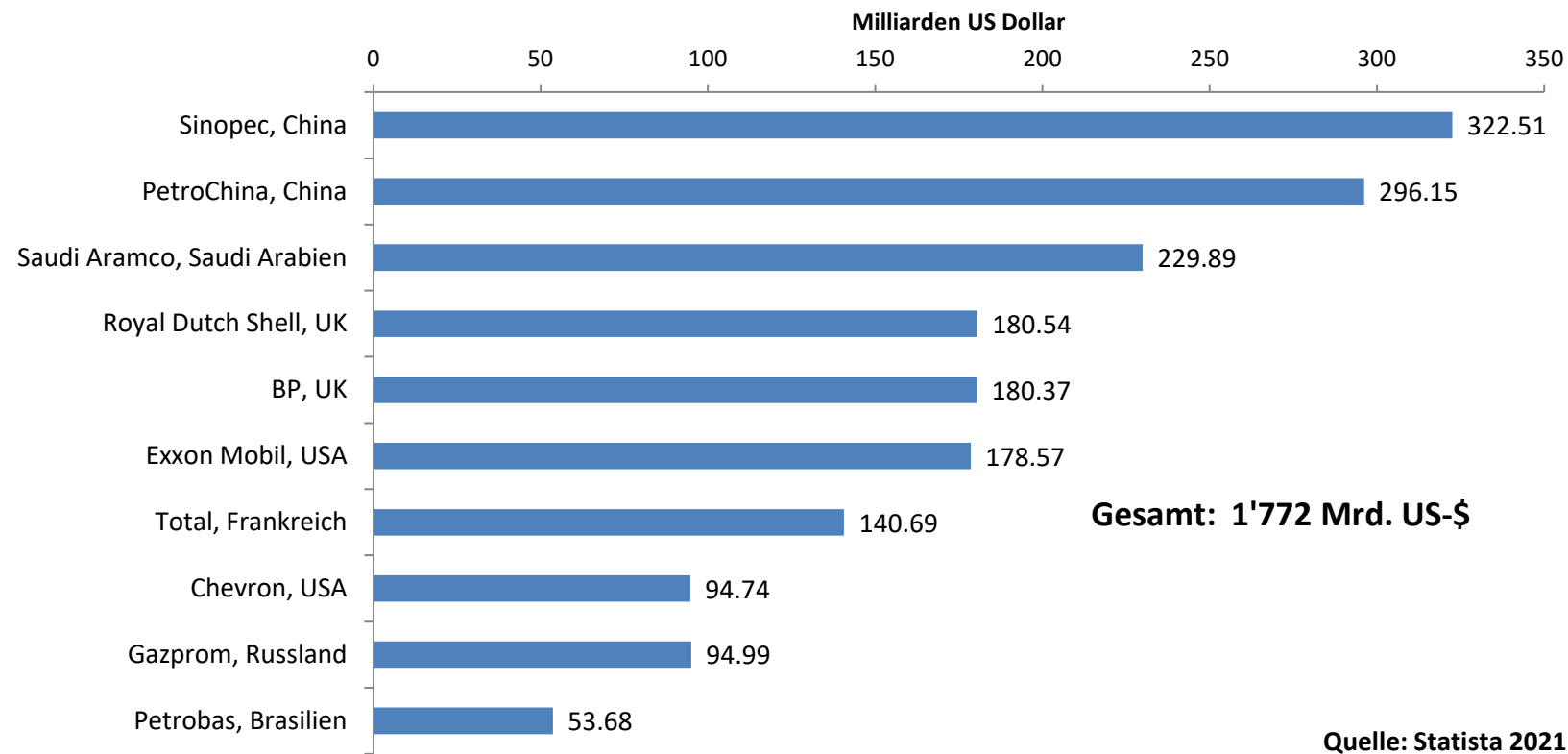
Bohrungen tiefer 1000 m

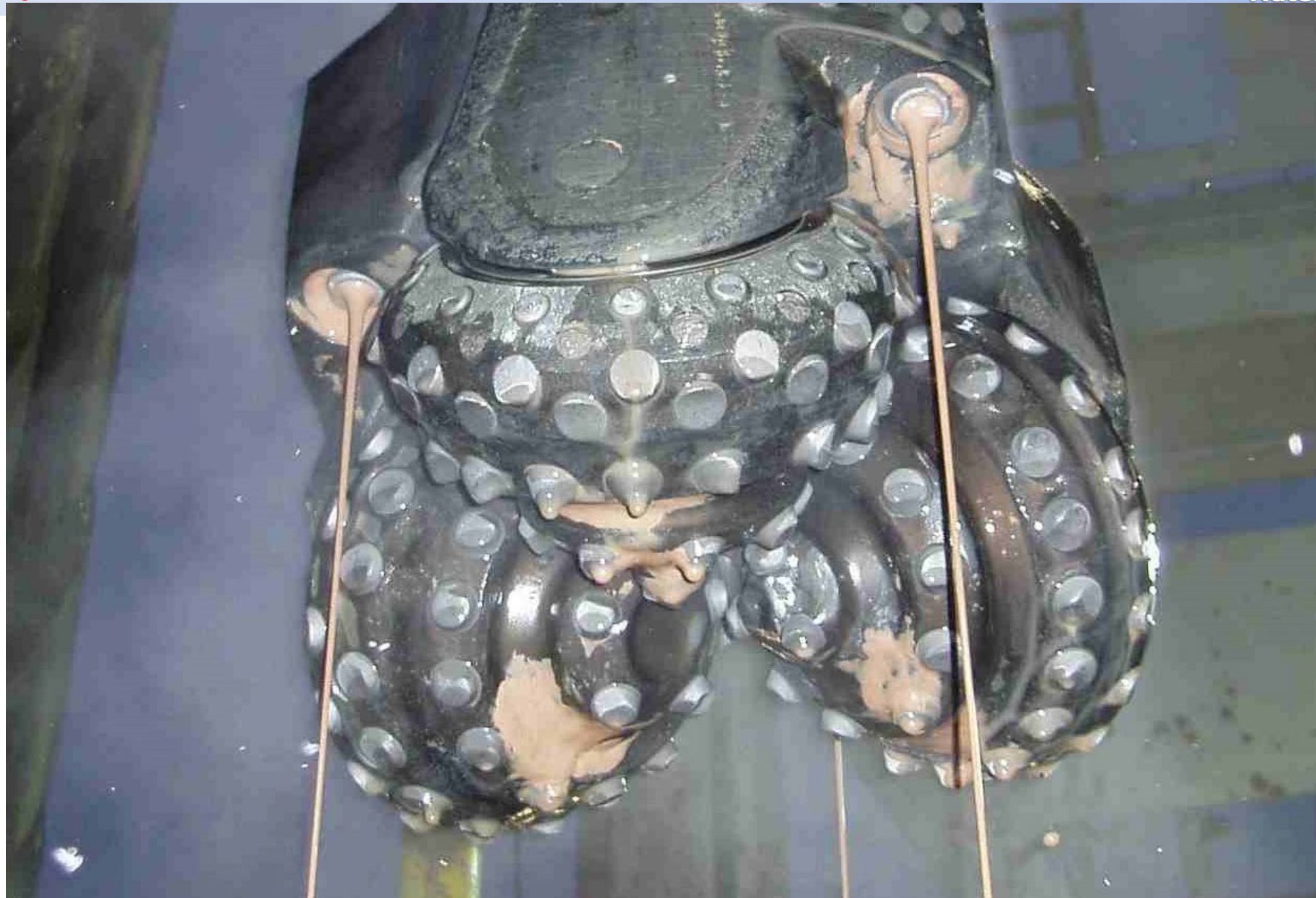
Stand Juli 2015



1'000 – 3'000 m
3'000 – 6'000 m
> 3'000 m geplant

Umsatz der grössten Öl- und Gaskonzerne weltweit im Jahr 2020 in Milliarden US Dollar





A tall, dark industrial drilling rig or derrick stands against a grey, overcast sky. The rig has a complex structure of metal beams and ladders. At the top, there is a large, light-colored rectangular platform. Several thick cables or ropes extend from the rig towards the left side of the frame. The overall scene is industrial and somewhat somber due to the weather.

Werner Leu
Geologiebüro Geoform, Vevey

Vorprojekt einer Erdwärmennutzung in Brig-Glis

WNF-Naters, 11. November 2021

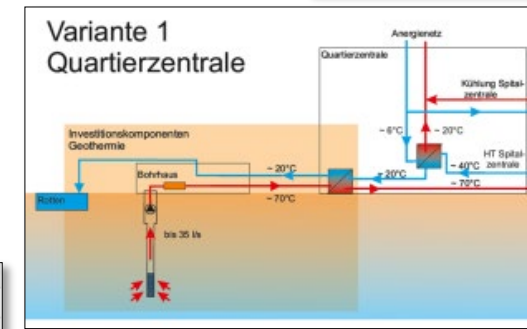
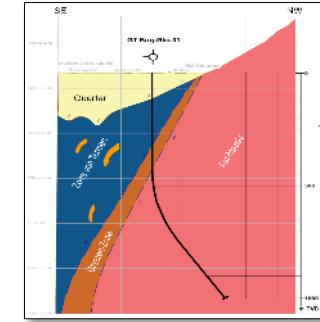
Werner Leu

Geoform AG

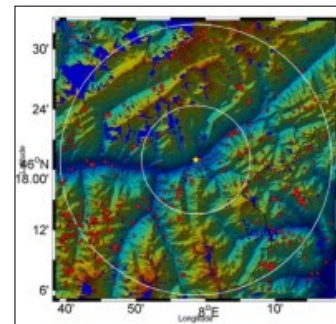


Präsentation

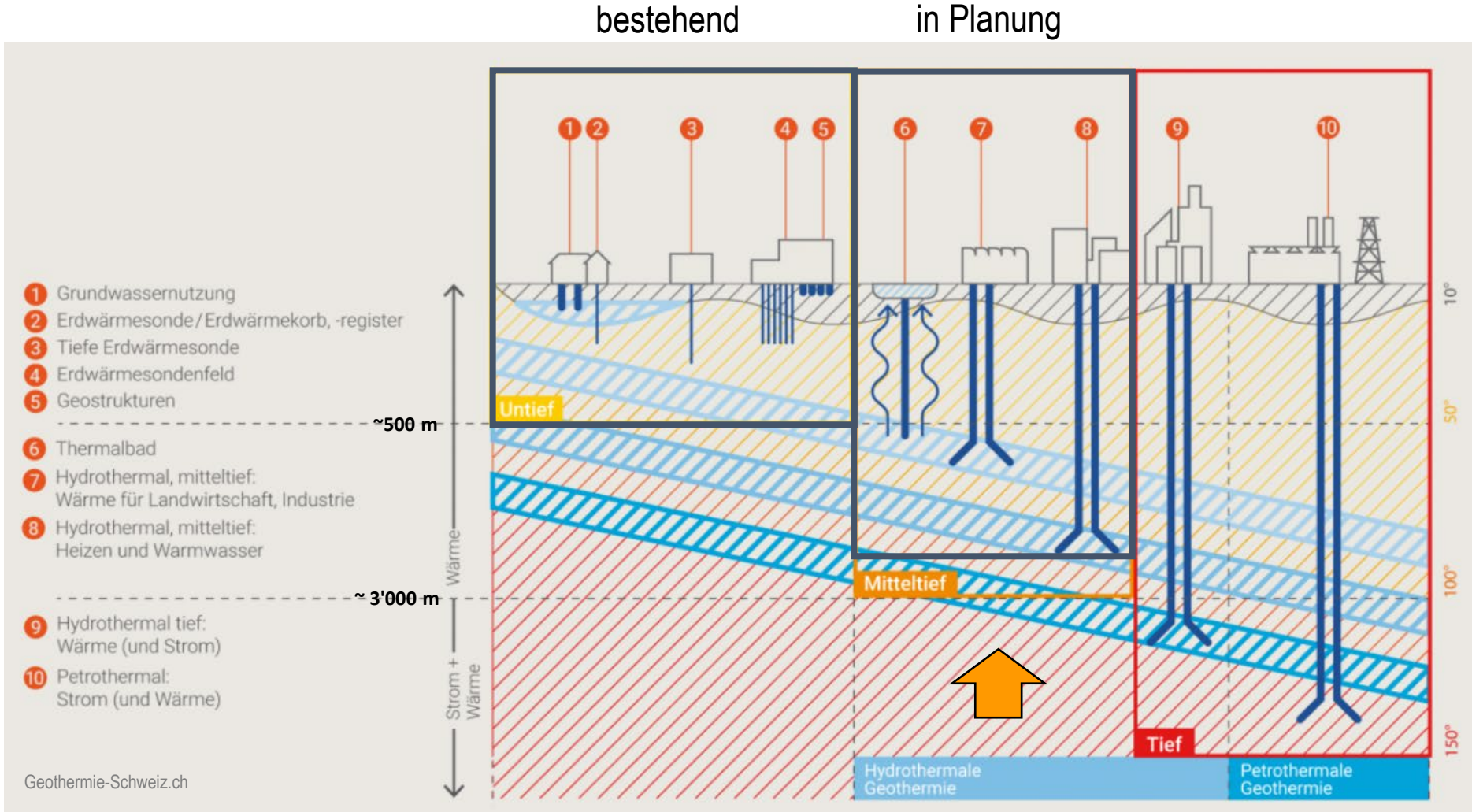
1. Geologische Prognose und Bohrvorschlag (1'000 m)
2. Wärmenutzungskonzepte
3. Kostenschätzung und Wirtschaftlichkeit
4. Risiken (Fündigkeit und Seismizität)



| | Investition (CHF) | TEU (CHF) |
|--|----------------------|------------------|
| Bohrplanerstellung, Bohrbohrung (ohne Laufzeit) | 280'000 | 280'000 |
| Bohrkosten, Versuchsbohrungen | 1'781'000 | 1'781'000 |
| Montagekosten (Einbauten, Logistik, Analyse etc.) | 154'000 | 154'000 |
| Feldversuchskosten, Pumps | 471'000 | 121'000 |
| Feldbetriebskosten | 388'000 | 88'000 |
| Technisches Monitoring (Überwachung, Betrieb, Analyse) | 120'000 | 308'000 |
| Bohrung Total Investition Aufwand | 2'144'000 | 2'142'000 |
| Messung Geothermie/AMT (Gesamtsumme) | 38'000 | 38'000 |
| Forschungskosten (FK-Gesamt) 10% | 217'000 | 217'000 |
| Wissenschaftliche Begleitung/Datenaufbereitung (Geologie, Umwelt etc.) 1% | 28'000 | 28'000 |
| Gesamtinvestition | 2'437'000 | 2'445'000 |



Nutzung Erdwärme - Geothermie



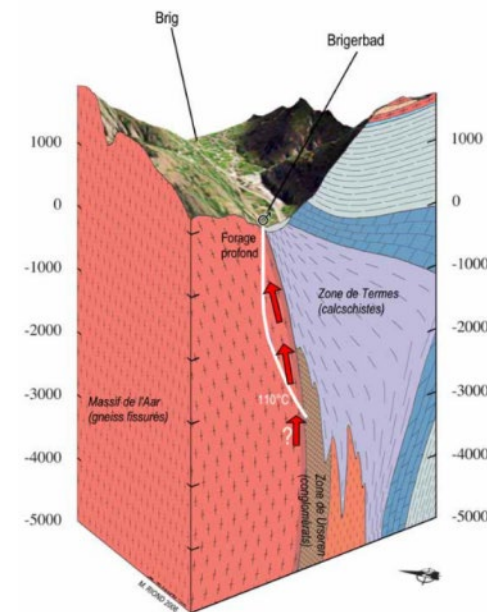
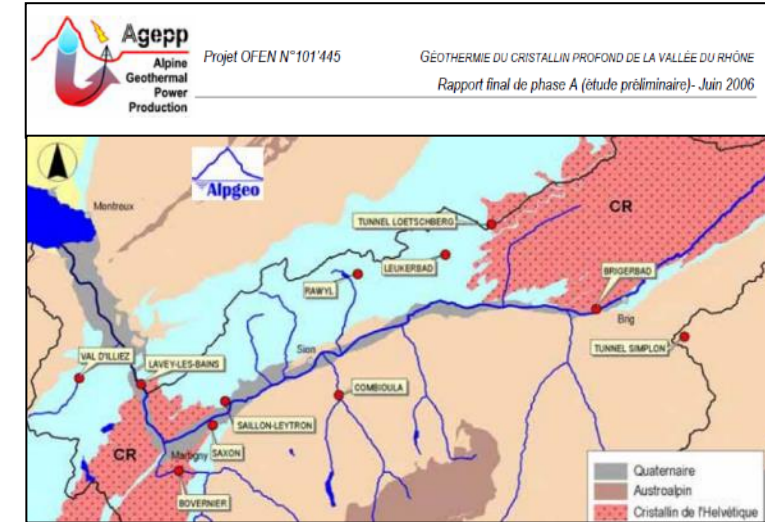
Geothermie-Schweiz.ch

- Brigerbad
- Anergienetze
Grundwasser

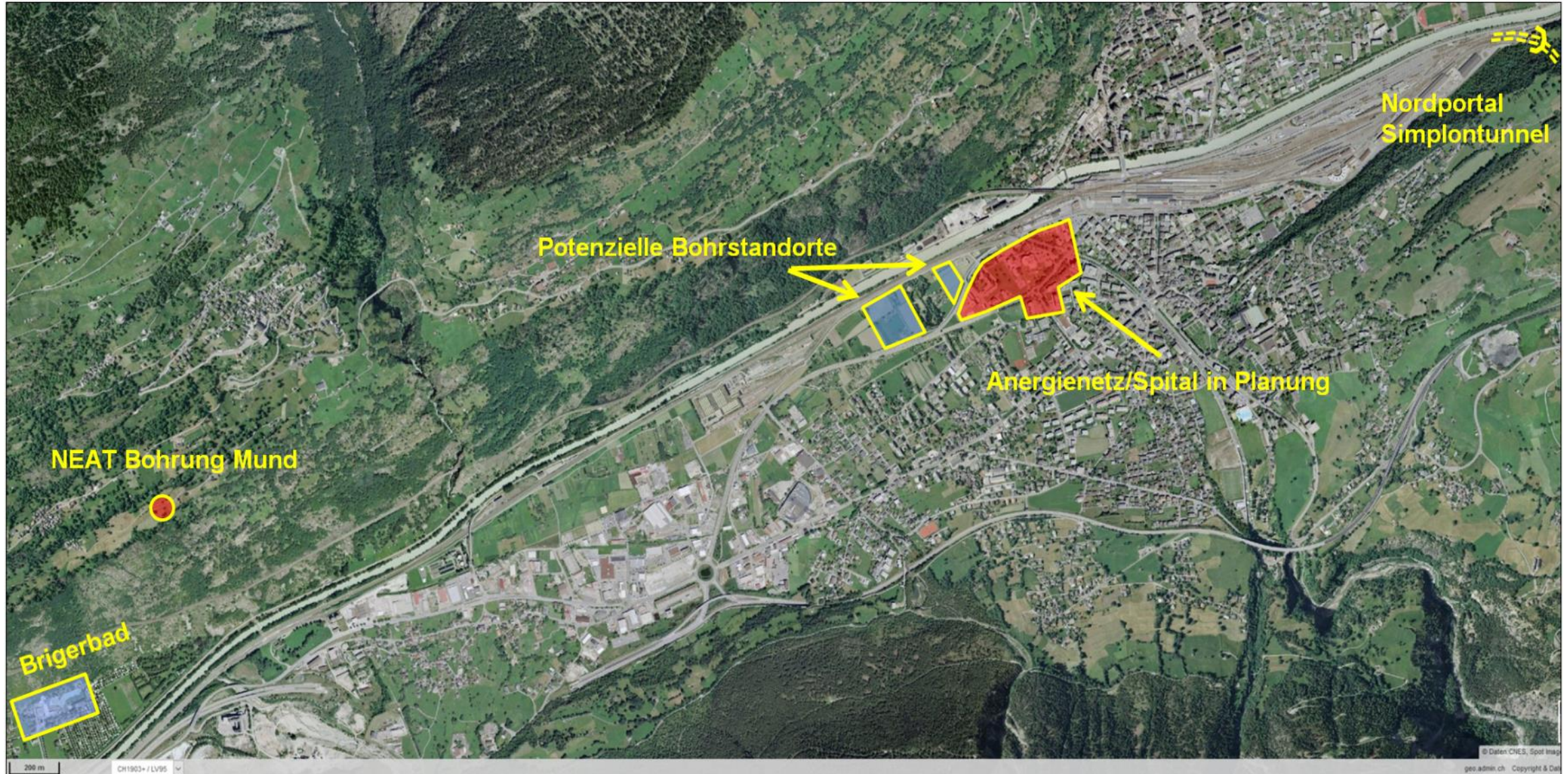
- Brig-Glis
Geothermie 1'000 m

Projektidee - Vorgeschichte

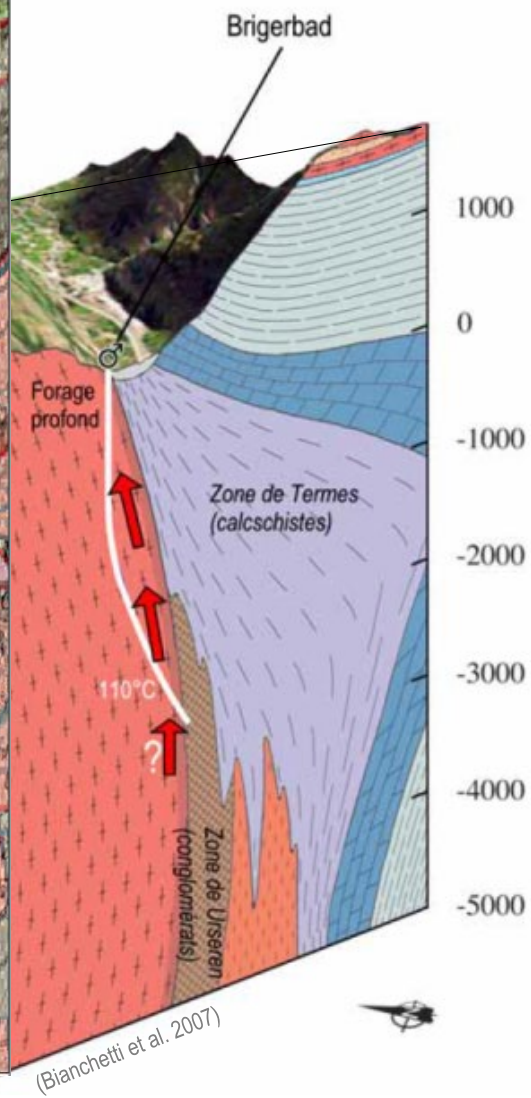
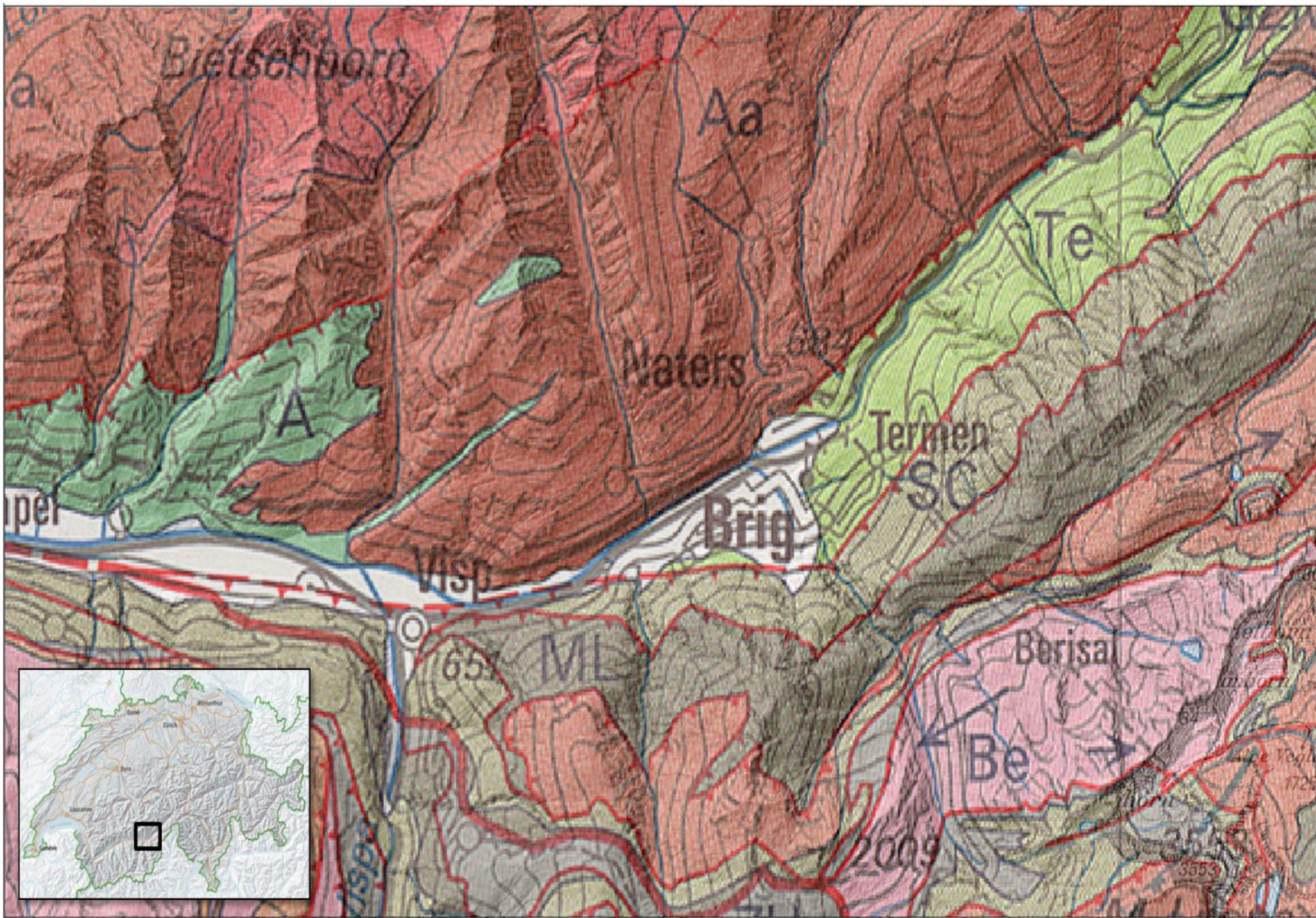
- 1993: Simplontunnel Hydrogeol./Geothermie (Bianchetti et.al.)
- 2005 – 2007: Agepp Vorstudien: Kristallin Rhonetal >> Lavey-les-Bains, Brigerbad
- 2007 – 2010: Erfolgreicher Ausbau Brigerbad >> Geothermie Brigerbad AG
- 2012: Geothermie Brig-Glis AG (Gde. Brig-Glis, Brigerbad, Enbag, Enalpin, Sulzer-Iwisa, Kt. VS)
- 2012 – 2013: Projektidee 3.5 km Bohrung (Wärme/Strom) >> nach St. Gallen schubladisiert
- 2017 / 2018: Vorprojekt Brig-Glis >> Direkte Wärmenutzung (1 km Bohrung)



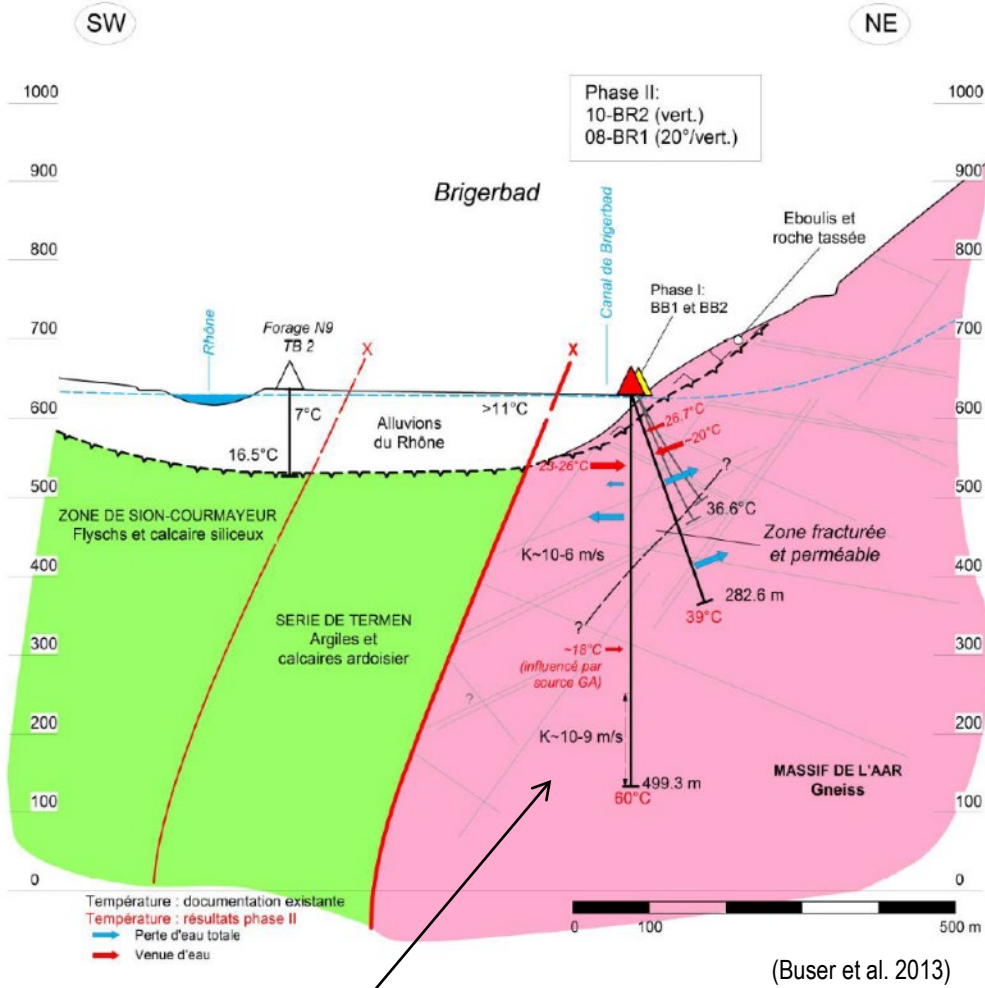
Standort Brig-Glis



Geologie

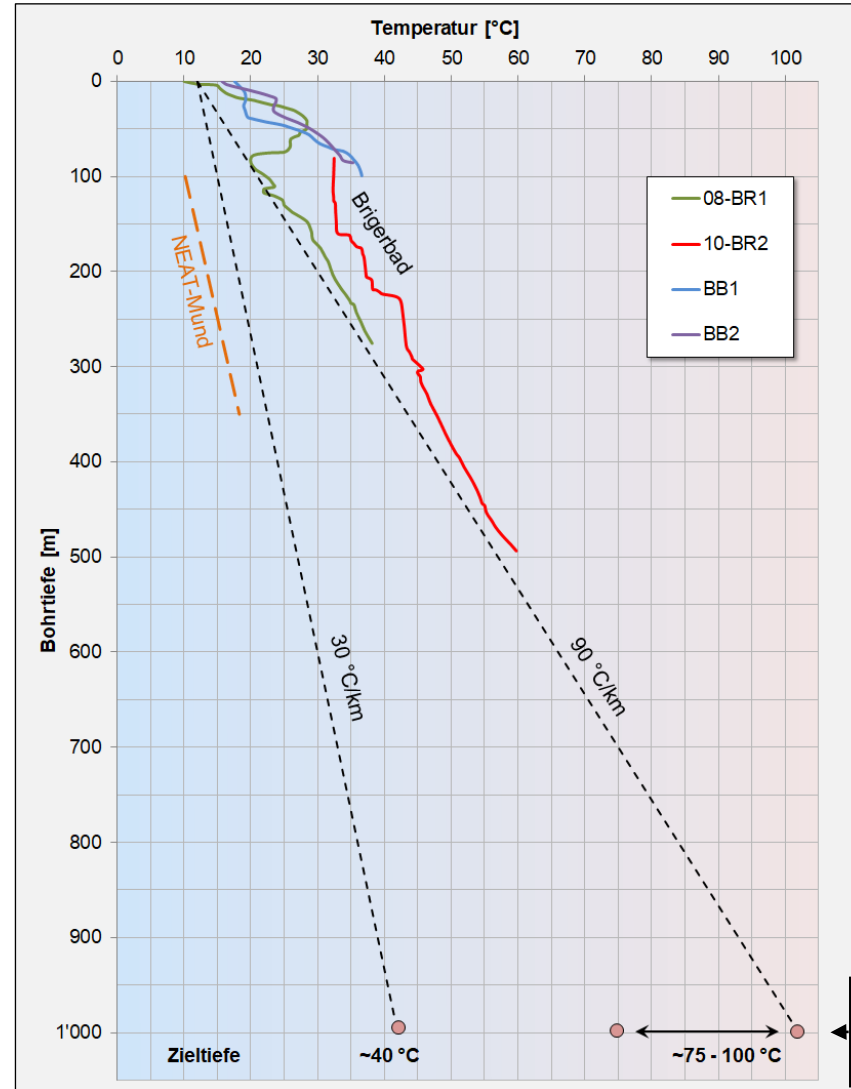


Referenzstandort Brigerbad



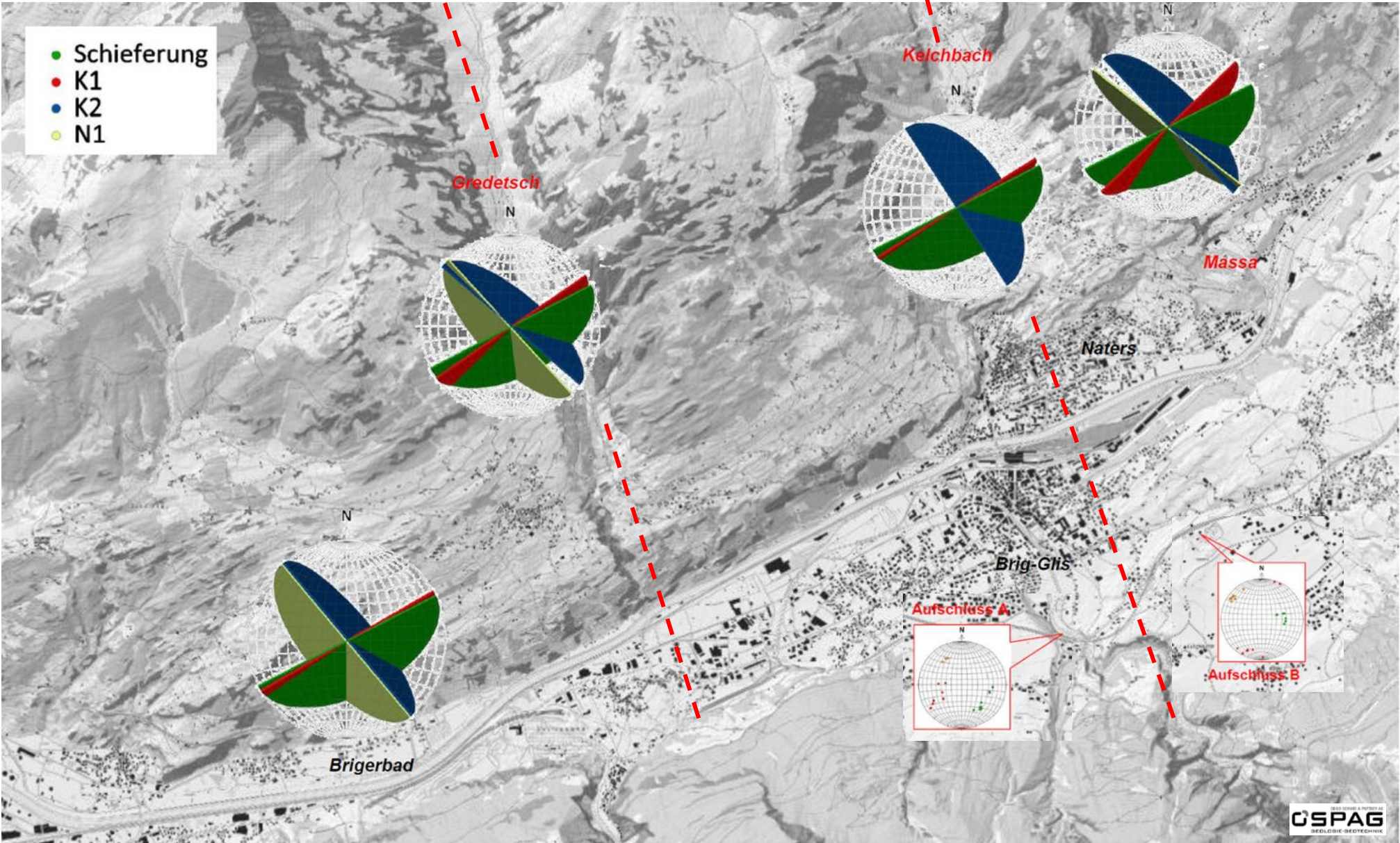
Pumpversuche 2010:

25 l/s mit 38°C

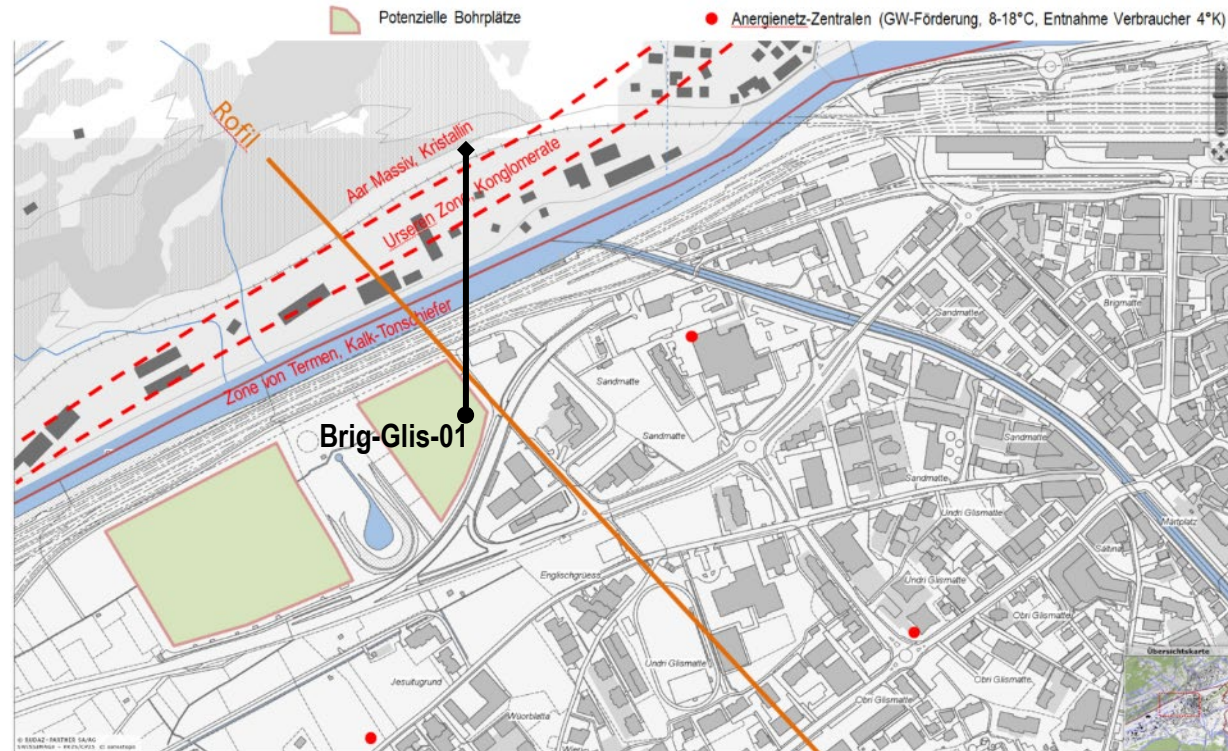
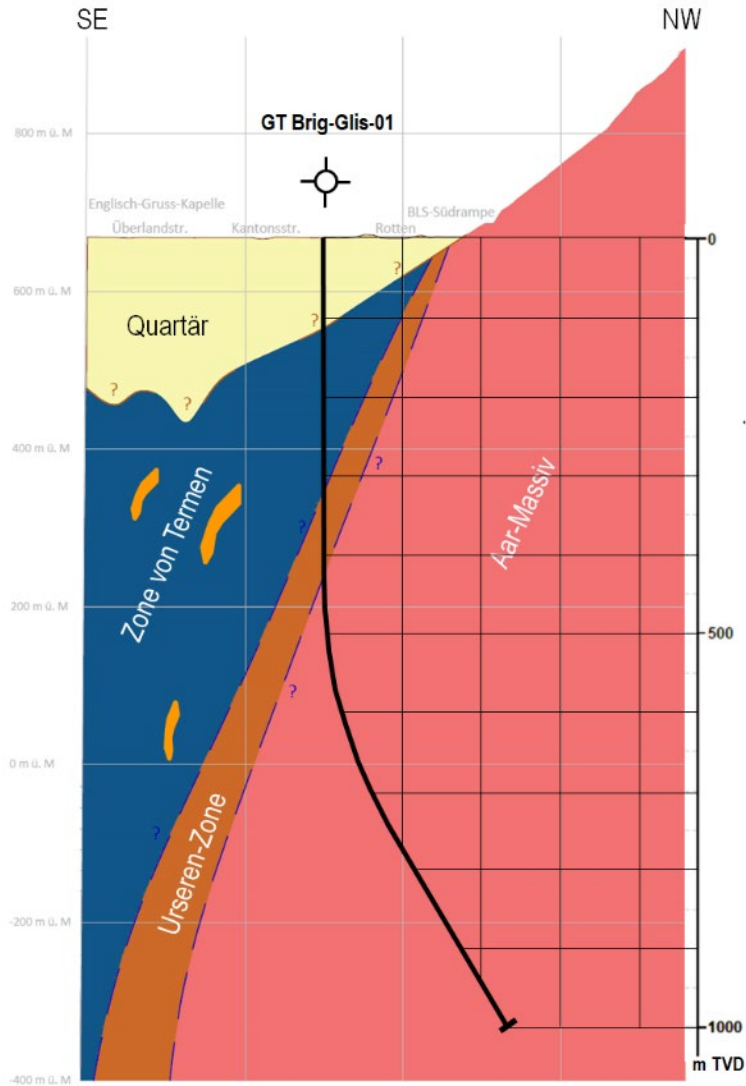


Erwarteter Bereich in Brig-Glis auf ca. 1'000 m Tiefe

Geologische Feldarbeiten 2018



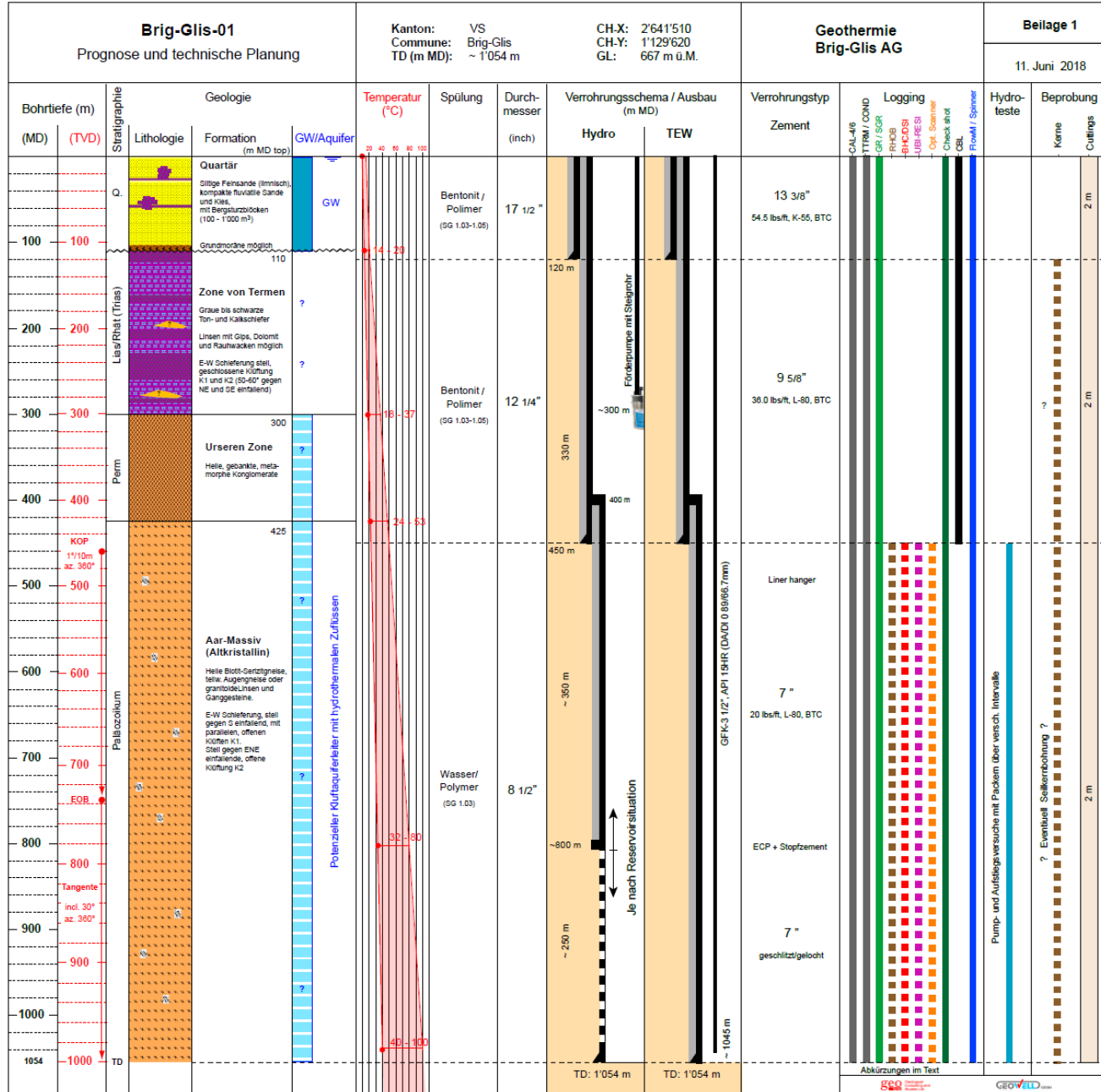
Geologische Prognose Brig-Glis - Bohrplanung



Bohrung vertikal bis ca. 460 m. Ablenkung sobald in Aar-Massiv Richtung N mit Aufbau bis ca. 30°.

Direkte Schrägbohrung ab Oberfläche technisch riskant wegen Unsicherheiten betreffend Quartärmächtigkeit und Triaslinen in der Zone von Termen.

Detailplanung Bohrung 1'000 m



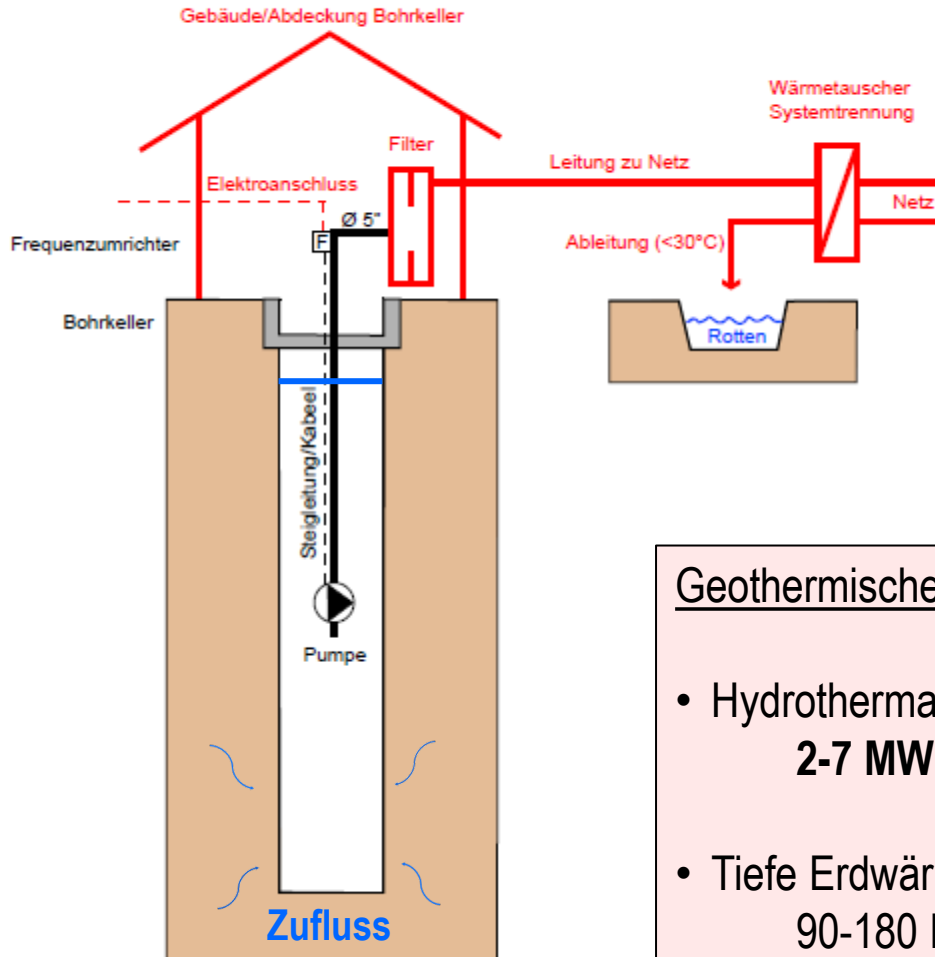
**z.B.
Bauer B100:**

Hersteller Wirth, Bauer Resources GmbH
einzügig, Hakenregellast 980 kN
Höhe 31 m
Pumpleistung 2 x 450 kW

Foto: Bauer Resources GmbH, Schrobhausen

Fördervarianten mit Geothermiebohrung

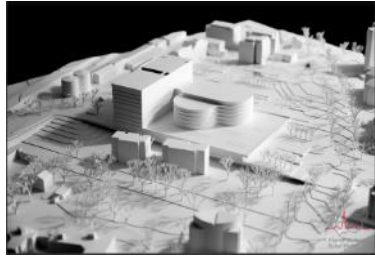
GTH (hydrothermale Förderung)



Geothermische Leistung:

- Hydrothermale Singlette:
2-7 MW
- Tiefe Erdwärmesonde:
90-180 kW

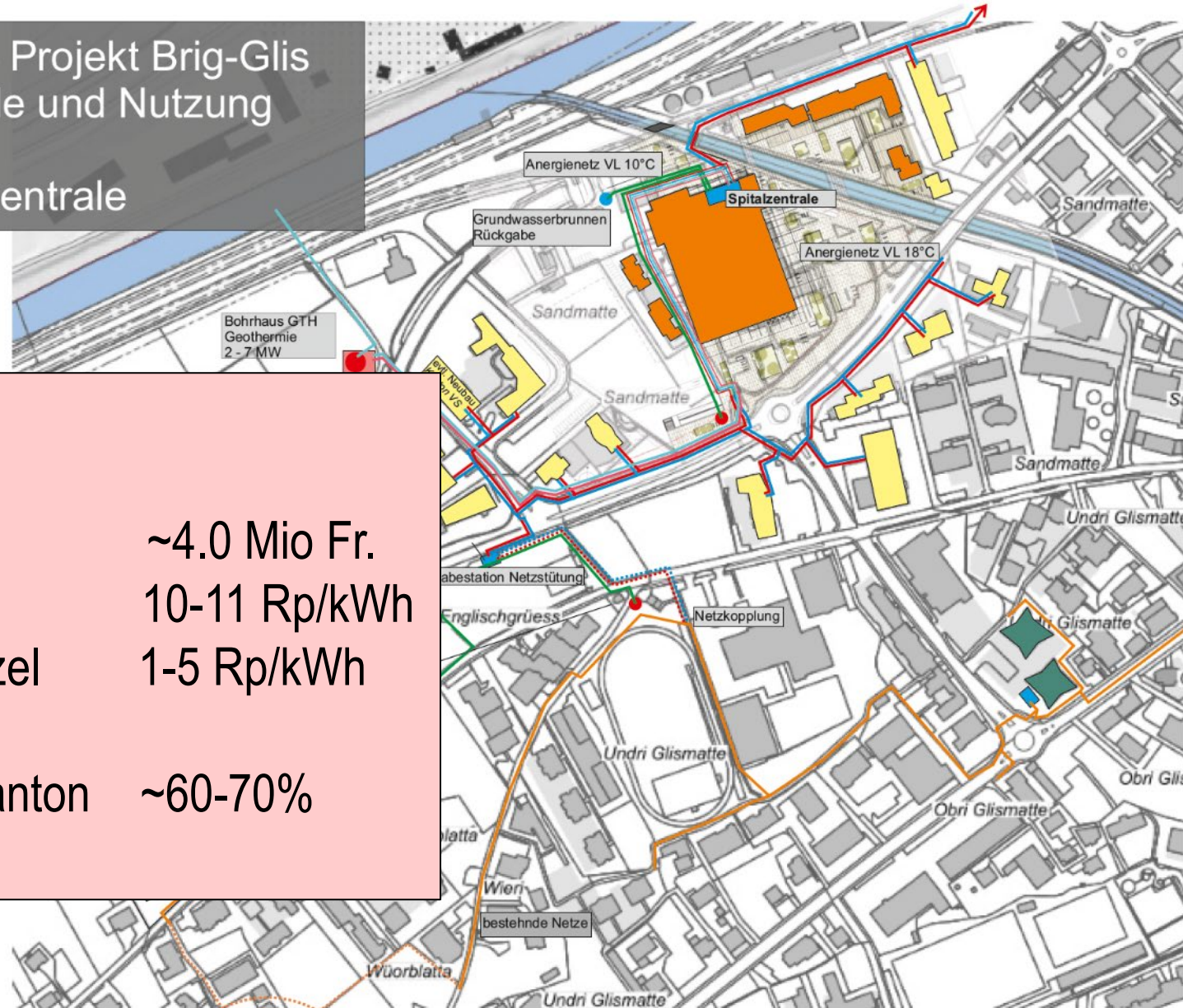
Nutzungskonzept Wärme - Kosten - Wirtschaftlichkeit



Geothermie Projekt Brig-Glis
Wärmequelle und Nutzung
über Spitalzentrale

23.05.2018 / ELIMES

Entwurf

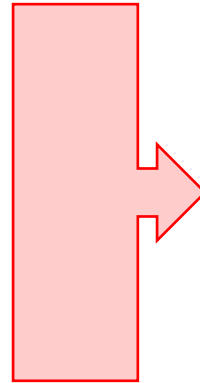


Wirtschaftlichkeit

- Investitionen ~4.0 Mio Fr.
- Wärmegestehungskosten 10-11 Rp/kWh
- Preisvorteil Öl/Holzsnitzel 1-5 Rp/kWh
- Förderprogramm Bund/Kanton ~60-70%

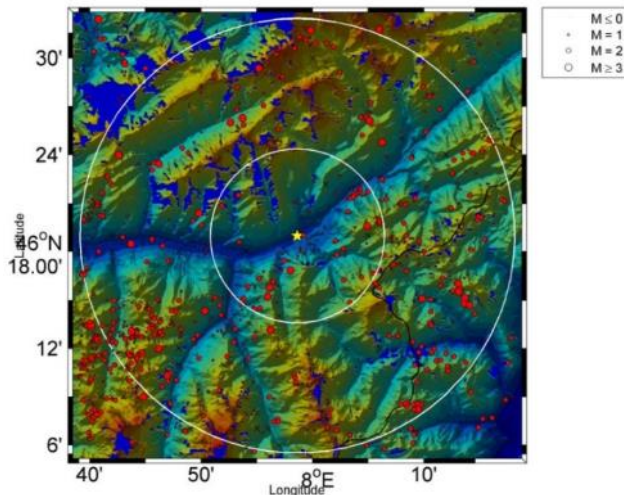
Risiken / Unsicherheiten Untergrund

- Fündigkeitsrisiko
- Geologische / geotechnische Risiken
- Umweltrisiken



Wirtschaftliche Konsequenzen

z.B. induzierte Erdbeben



1. Es sind weltweit keine Geothermie-Singletten (ca. 1'000 m Tiefe) bekannt, die mit Erdbeben korrelieren.
2. Während Bohrarbeiten, Hydrotesten und der Wasserentnahme besteht nur eine geringe Gefährdung induzierte Erdbeben auszulösen.
(z.B. Brigerbad ohne Probleme)
3. Unterscheidung von natürlichen und induzierten Erdbeben notwendig:
>>> weitergehende Untersuchung vor den Bohrarbeiten und eventuell ein Monitoring/Überwachungssystem zu definieren.

- Einbindung von hydrothermalen Geothermie in Wärmeverbund Brig-Glis ist technisch möglich und wirtschaftlich (ohne Einbezug von Subventionen durch Bund und Kanton).
- Leistung hydrothermale Geothermie 2-7 MWth. (TEW 90-180 kW, hoffnungslos)
- Wärmegestehungskosten 10-11 Rp./kWh (Preisvorteil zu Öl/Holzsplitzel = 1-5 Rp./kWh)
- Fündigkeitsrisiko für genügend Hydrothermalwasser / hohe Temperatur ist erheblich (POS ~ 0.6)



Vielen Dank

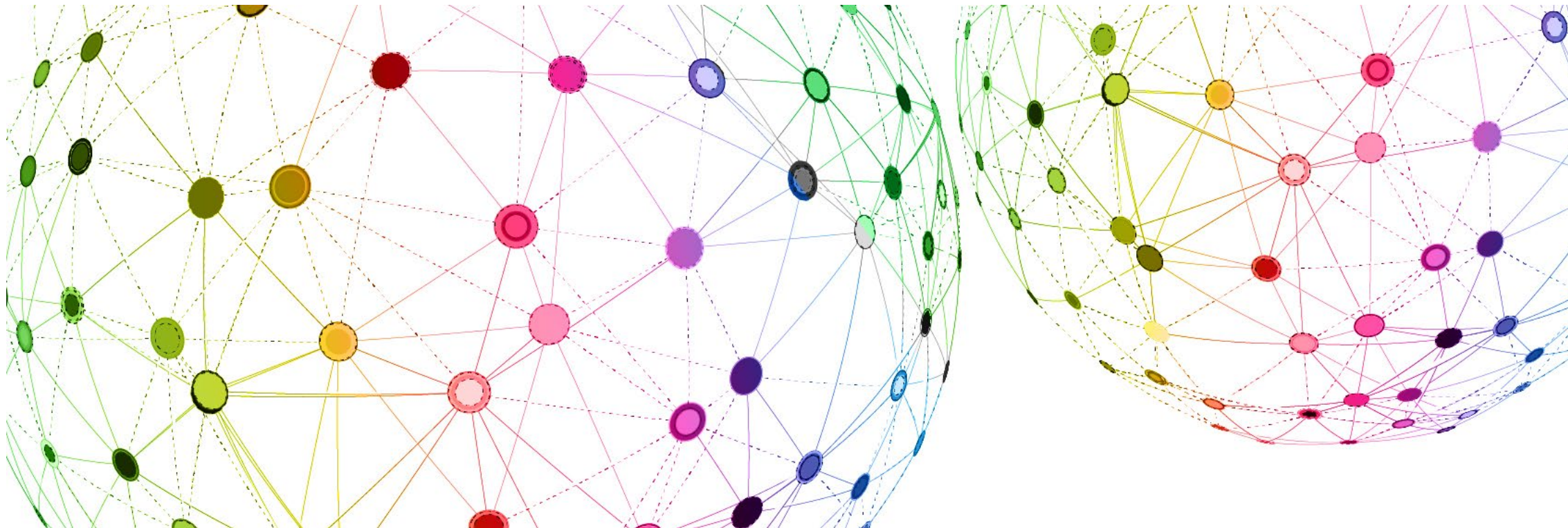
A tall, dark industrial tower structure, possibly a drilling rig or a power transmission tower, is the central focus of the image. The tower is composed of a central vertical shaft with various platforms, ladders, and structural elements. At the top, there is a large, light-colored rectangular structure. The background is a pale, overcast sky with some faint clouds. The overall tone is industrial and somewhat somber due to the greyish-blue color palette.

Christian Minnig
Bundesamt für Energie, Bern



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Energie BFE
Office fédéral de l'énergie OFEN
Ufficio federale dell'energia UFE
Uffizi federal d'energia UFE

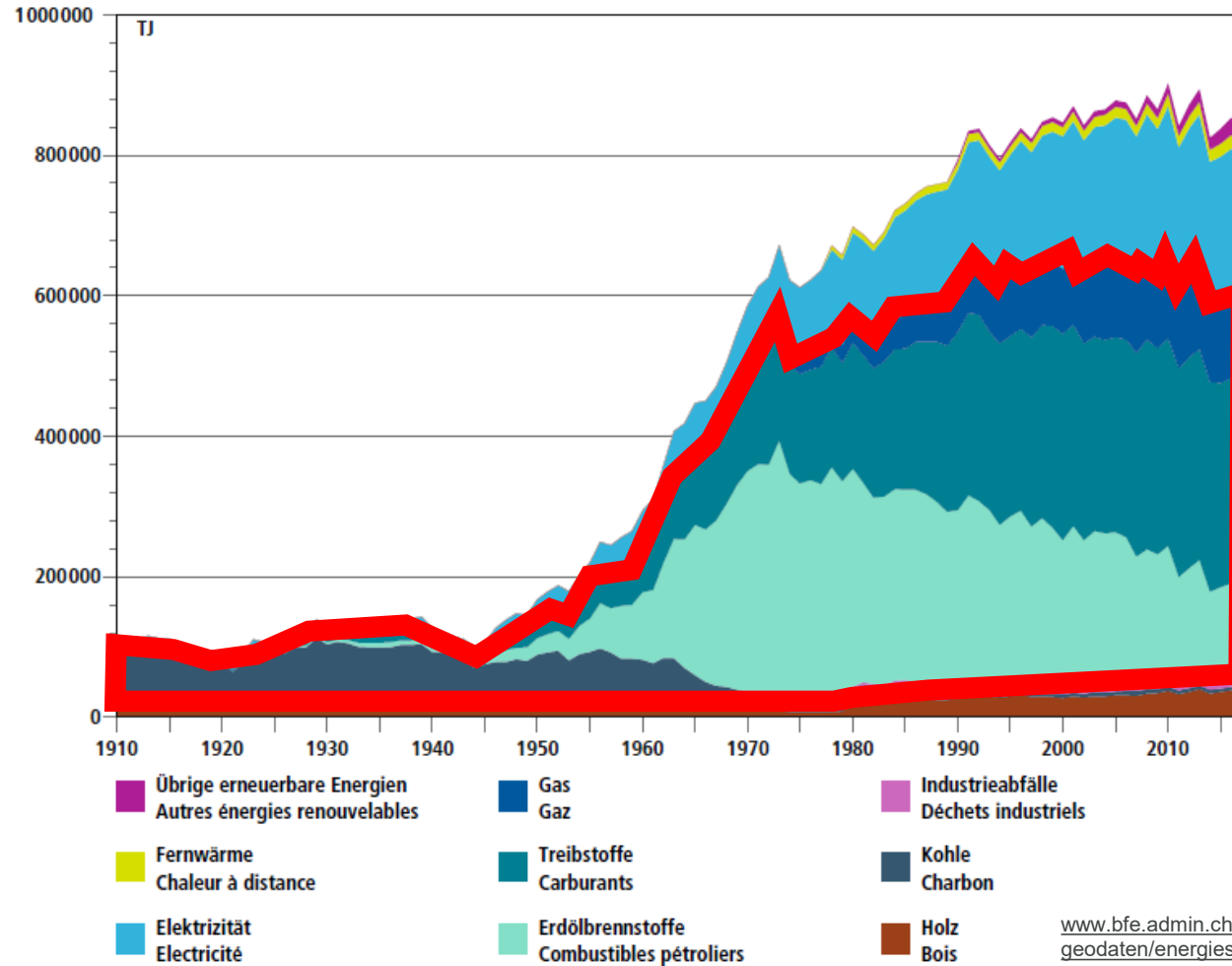


© shutterstock 19778194

TIEFE GEOTHERMIE AUS SICHT DES BUNDES



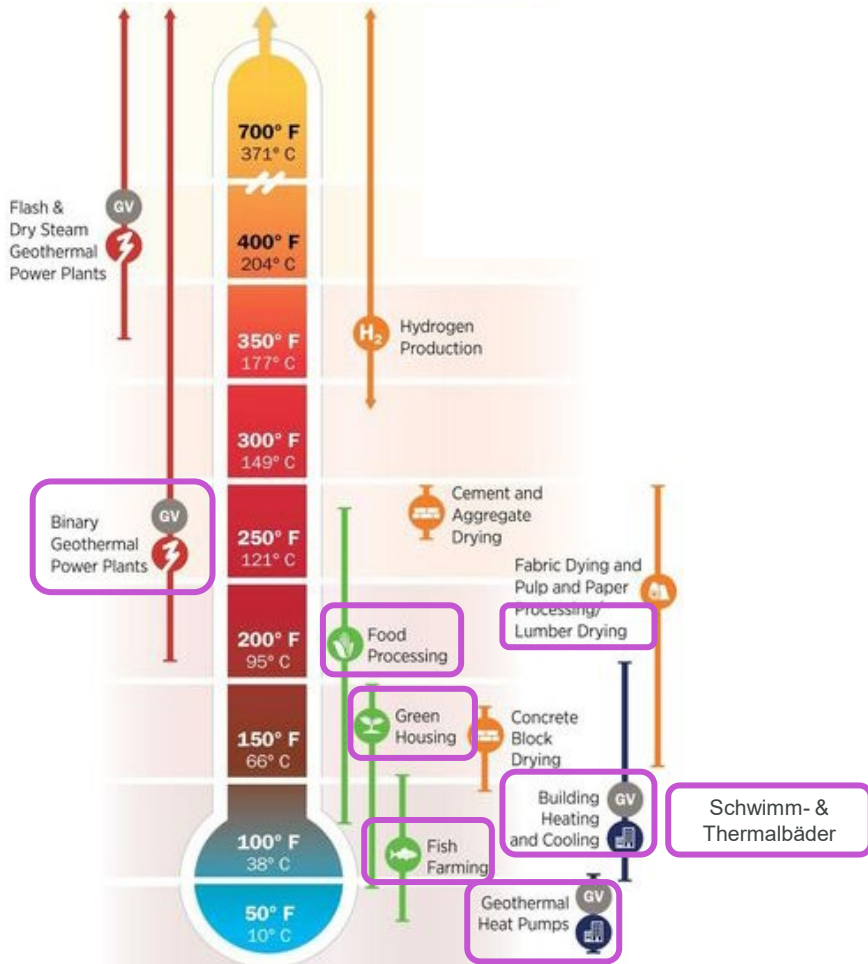
DER HINTERGRUND



Unserer Energie stammt heute zu $\frac{3}{4}$ aus dem Ausland und aus fossilen Quellen!



DIE GEOTHERMIE GIBT ES NICHT...



Erweitertes Lindal Diagramm. Quelle: DOE



Quelle: SWM

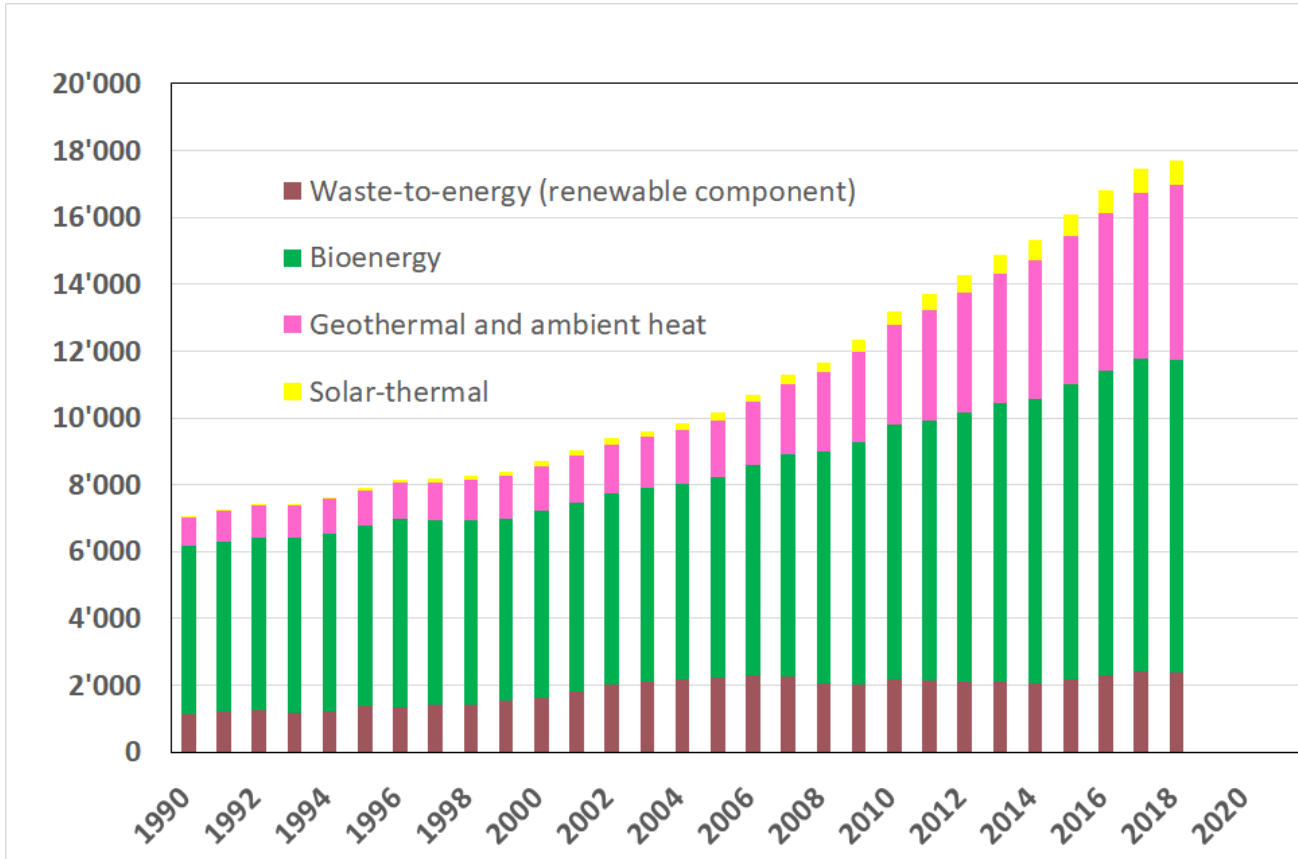


Quelle: <https://www.iwb.ch/>



WO DIE GEOTHERMIE HEUTE STEHT

OFEN, Statistique suisse sur énergies renouvelables édition 2019



Untiefe Geothermie mit Wärmepumpen

- grosser Anteil am Wärmemix und wachsend
- 3824 GWh produziert in 2020

Tiefe Geothermie zur direkten Wärmenutzung

- 5 GWh Heizwärme produziert in 2020;
- ca. 300 GWh/Jahr zusätzlich in Planung.

Tiefe Geothermie zur Stromproduktion

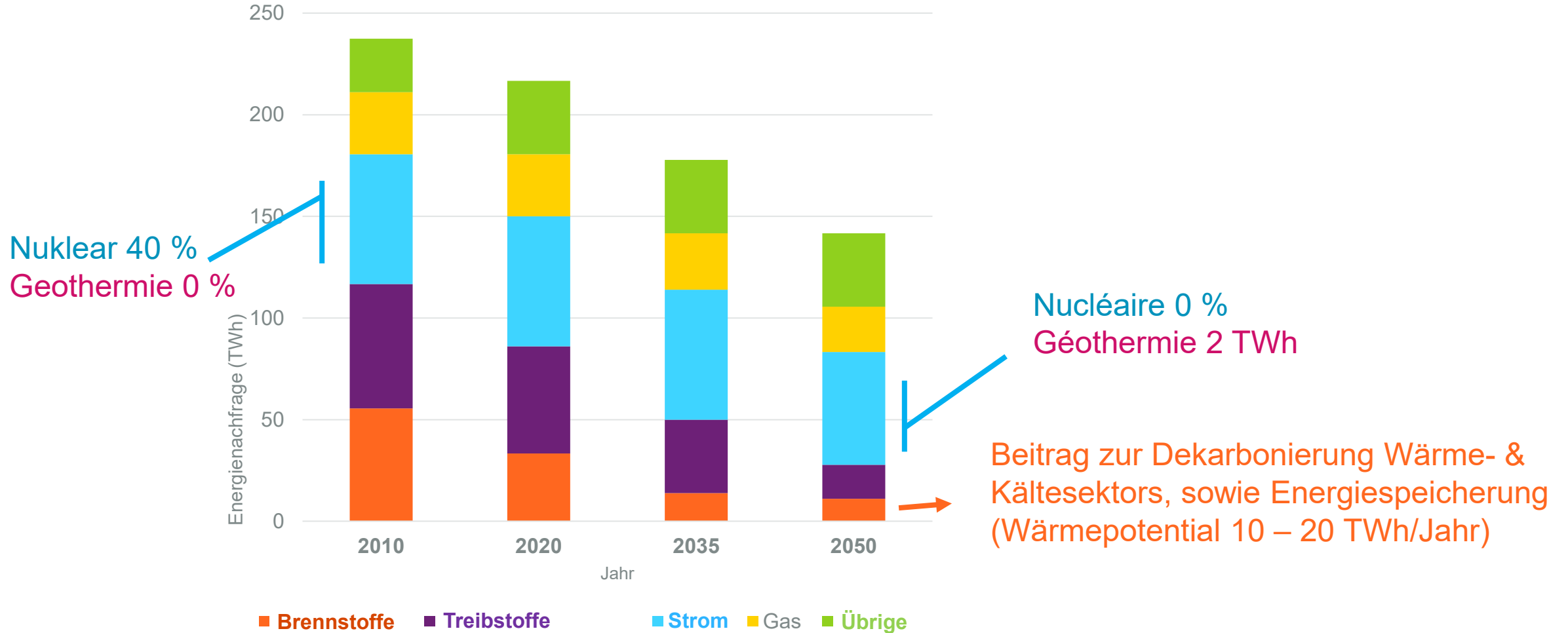
- 30 – 40 GWh/Jahr in Planung

→ Untiefe Geothermie auf Kurs

→ Tiefe Geothermie nimmt Fahrt auf



DIE ZIELVORGABEN FÜR DIE GEOTHERMIE





ABLAUF EINES GEOTHERMIE-PROJEKTS

SUBVENTIONEN

Geologische Unsicherheit

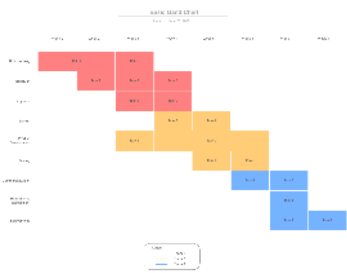
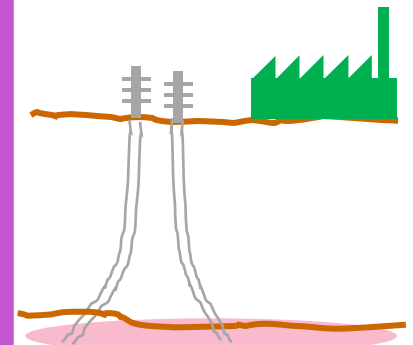
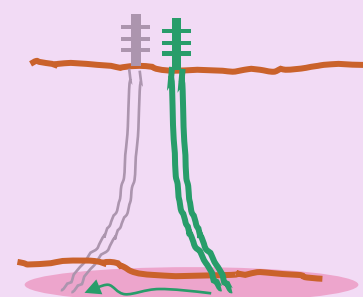
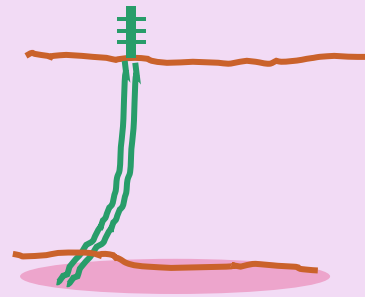
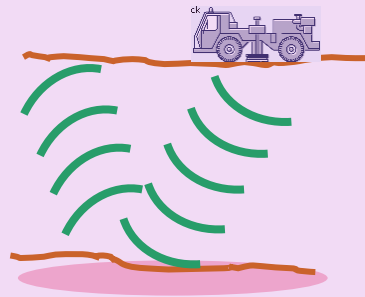
Vorstudie

Prospektion
Oberflächenmessungen

Exploration
1. Bohrung

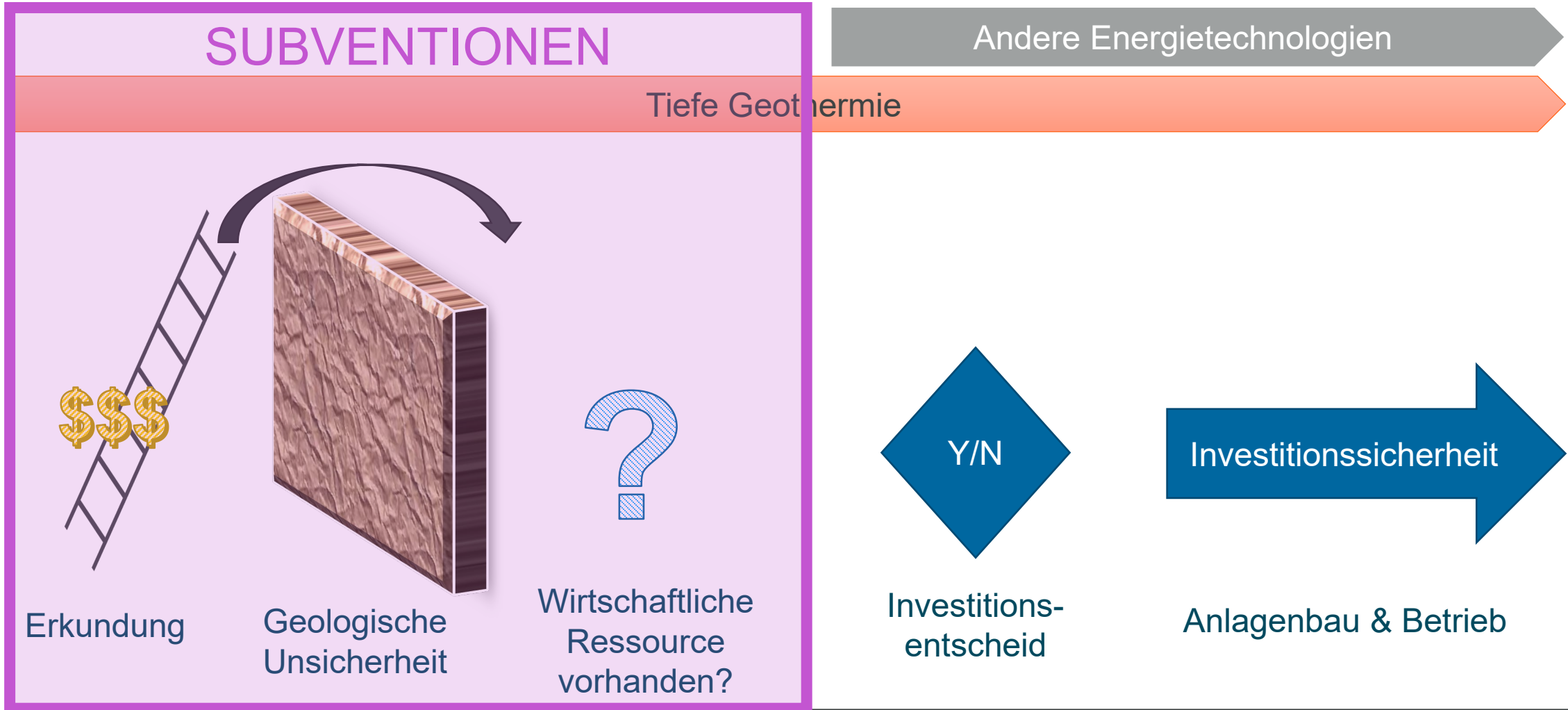
Erschließung
2. Bohrung; Zirkulation

Betrieb
Oberflächen-Anlagen; Unterhalt





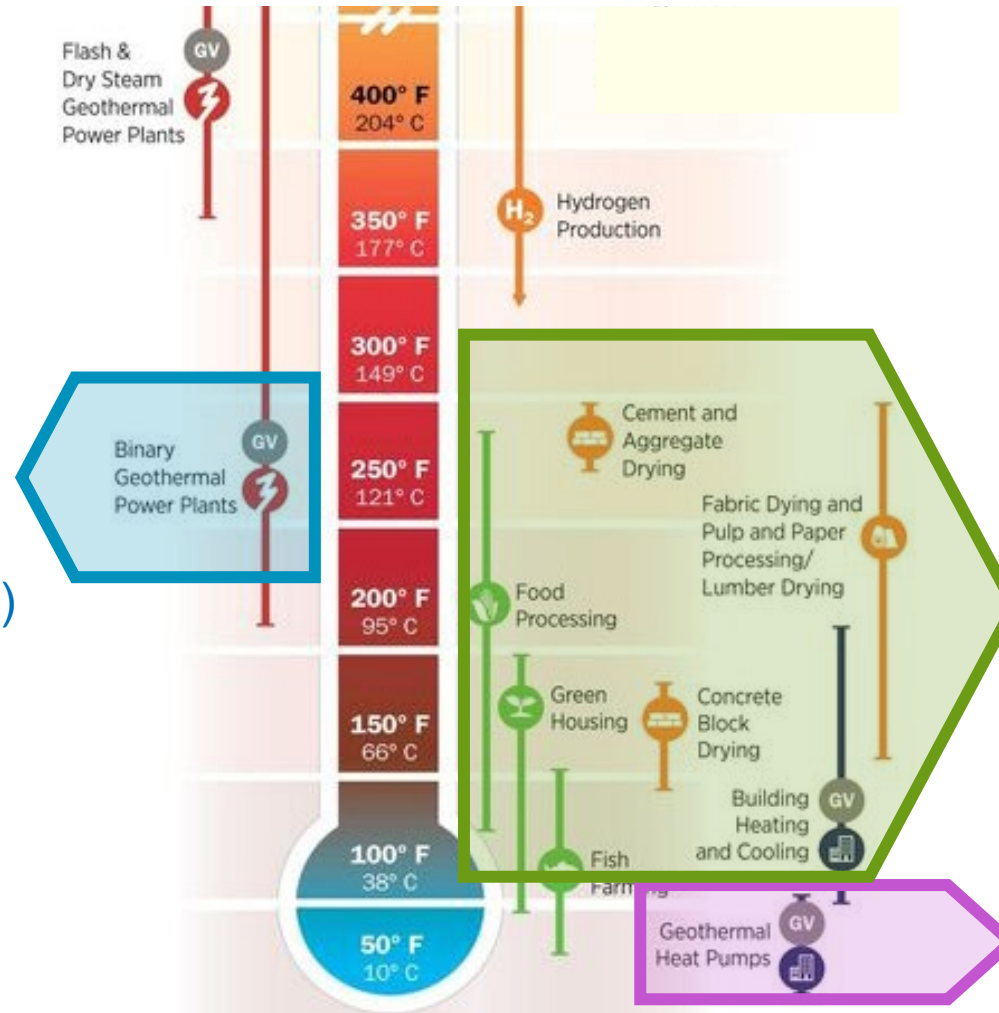
GRUND FÜR DIE FÖRDERUNG





DIE FÖRDERINSTRUMENTE

- Förderung Geothermie-Verstromung EnG seit 2018
- Subvention bis 60% der Investitionskosten
- 2 Projekte (ca. 107 Mio CHF)
- Mehr in der Pipeline...



- Förderung direkte Wärmeebenutzung CO2 Gesetz seit 2018
- Subvention bis 60% der Investitionskosten
- 5 Projekte (ca. 57 Mio CHF)
- Mehr in der Pipeline...
- Gebäudeprogramm Bund-Kt.



WISSENSTRANSFER

transfer

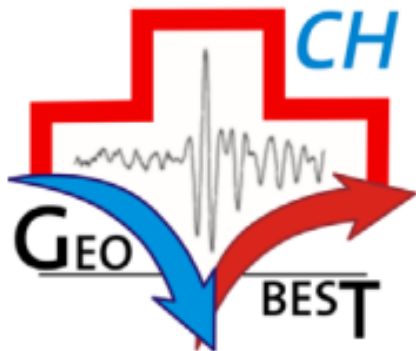
GEOthermie | Wissen & Technologie
Schweiz Suisse Svizzera | Connaissance & technologie
Knowledge & Technology



- Programm TRANSFER des Geothermieverbands
- Erfahrungsaustausch zwischen Akteuren der Geothermiebranche.
- Für Privatsektor, Kantonsbehörden, Wissenschaft
- Co-finanziert durch Bund
- <https://geothermie-schweiz.ch/transfer>



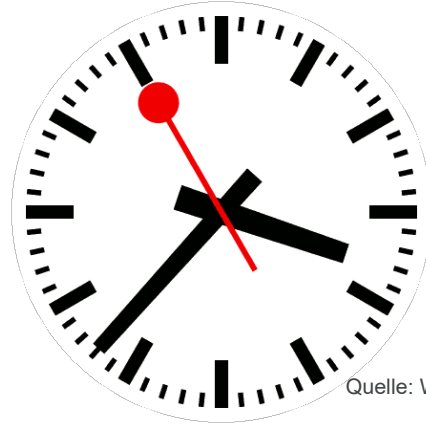
DAS ERDBEBENRISIKO



- Dienstleistung des Schweizerischen Erdbebendienstes SED
- Unabhängige & kompetente Unterstützung kantonaler Fachbehörden
- Stärkt Vertrauen in Behörden und ihre Prozesse
- Finanziert durch Bund
- Fragen? geobest-ch@sed.ethz.ch



BESCHLEUNIGUNG NOTWENDIG



Quelle: Wikipedia (public domain)

- Planungszeiten regelmässig >10 Jahre vom Reissbrett bis zur Realisierung
- Jedes Jahr bummeln kostet Geld und Reputation und hemmt das Momentum
- Subventionen haben ein Ablaufdatum! Danach werden nur noch Technologien subventioniert, die ihr Potenzial bewiesen haben und liefern.



NUR ZUSAMMEN GEHT'S

Bund

- Günstige, stabile & faire Rahmenbedingungen
- Übernahme Teile des geologischen Risikos
- Koordination

Kantone

- Eigentümer Untergrund & Geothermie-Ressourcen
- Effiziente & kompetente Regulation, Aufsicht und Vollzug
- Schutz und **nachhaltige Nutzung**
- Energetische Raumplanung

Industrie

- Effiziente Projektabwicklung in interdisziplinären Teams
- Offenheit für Innovationen
- Perspektiven: Think big in Projektpipelines
- Nicht jammern, Lobbyarbeit

Gemeinden

- Energetische Raumplanung (gemeindeübergreifende Synergien)
- Projektsupport (Projekt-Botschafter)
- Einflussnahme auf halb-öffentliche Energieversorgungsunternehmen



FAZIT

- Die tiefe Geothermie kann eine wichtige Rolle in der Dekarbonisierung der Energieversorgung spielen
- Das ist kein Selbstläufer und der Bund kann das nicht alleine richten. Es braucht Engagement von Industrie, Gemeinden, Kantone, Bund.
- Wir müssen gemeinsam eine Lernkurve durchschreiten um kostengünstiger und effizienter zu werden
- JETZT ist der Moment um einen Gang hochzuschalten



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Energie BFE
Office fédéral de l'énergie OFEN
Ufficio federale dell'energia UFE
Uffizi federal d'energia UFE



© shutterstock 173989291

FRAGEN?

christian.minnig@bfe.admin.ch

BESTEN DANK.



INS HERZ GEMEISSELT.



AGENDA 2030