

Topics

Nachhaltige Nutzung von Ressourcen – 3D Raumplanung

Wasser – Trinkwasser, Landwirtschaft, Ökosysteme

Energie – Erdwärme – Erwärmung - Risiken

Gefährdungen, Risiken

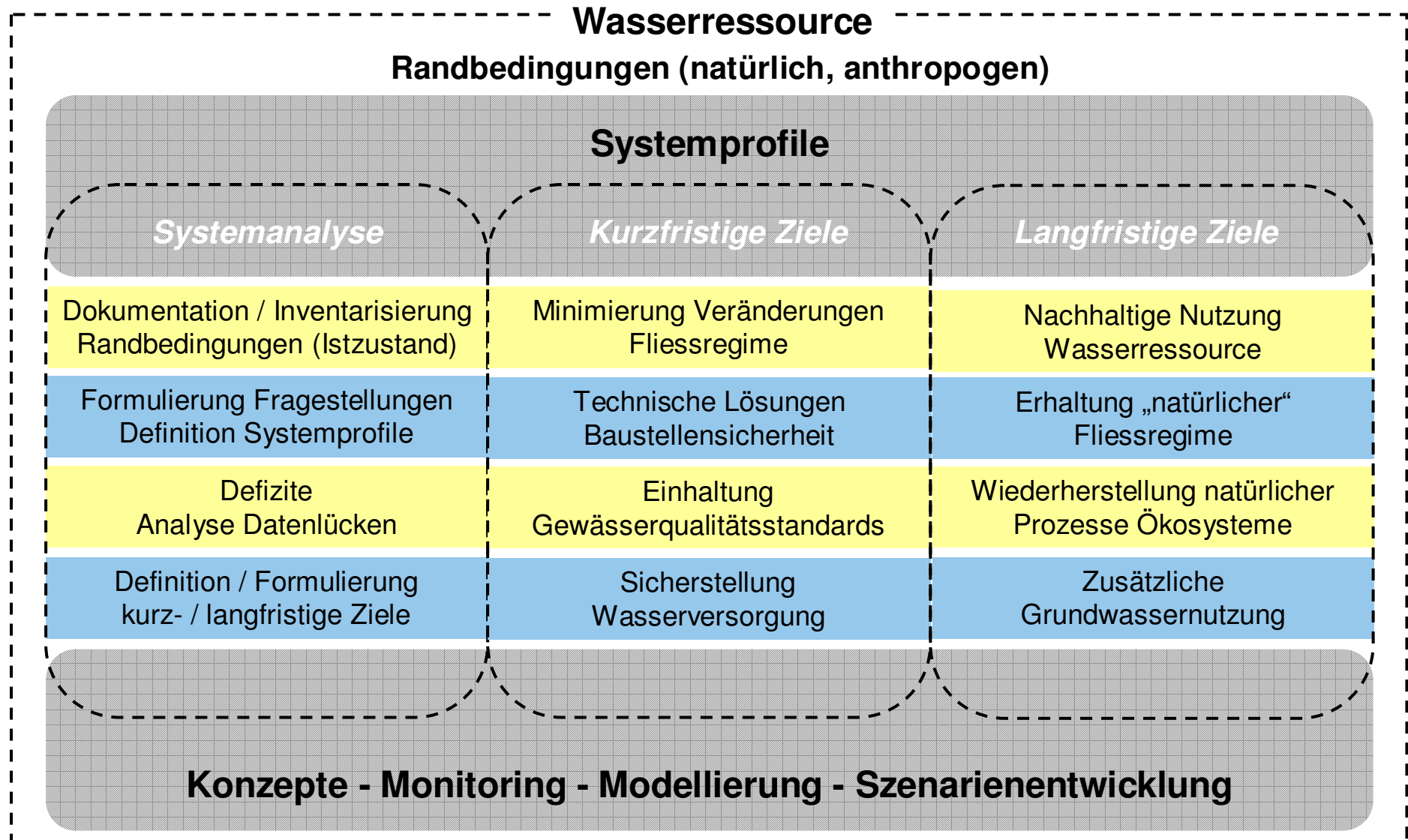
**Forschung und Lehre an der Universität Basel
Leistungsauftrag mit den Kantonen (Grundwasser,
Deponien, Erdbebenvorsorge, Geothermie etc.)**

Kompetenzen: Urbane Hydrogeologie

**Internationale Kooperationen : Interreg, II, III, IV
Projekte Hydrogeologie-Boden Hochrhein, Monit,
Erdbebenmikrozonierung, GeORG, Ensemble, Kompetenzzentrum
Trinkwasser**

**Forschungszusammenarbeiten: Uni Strasbourg, UFZ-Leipzig, MIT-
Cambridge, Uni-NE, ETH-Z, Uni Freiburg i.Br.**

**Mitglied der Eidg. Geologischen Kommisssion
Vizepräsident der Schw. Hydrogeologen, Mitglied Hydrologische
Kommisssion (Akademie der Wissenschaften)**





Datenbank/GIS Systeme

**Modellierungen (Geologie 3D, Hydrogeologie,
Felsmechanik)**

Labor und Feldexperimente



Geologie

Klima (Niederschlag, Luftfeuchte, Temperatur, Globalstrahlung, Wind)

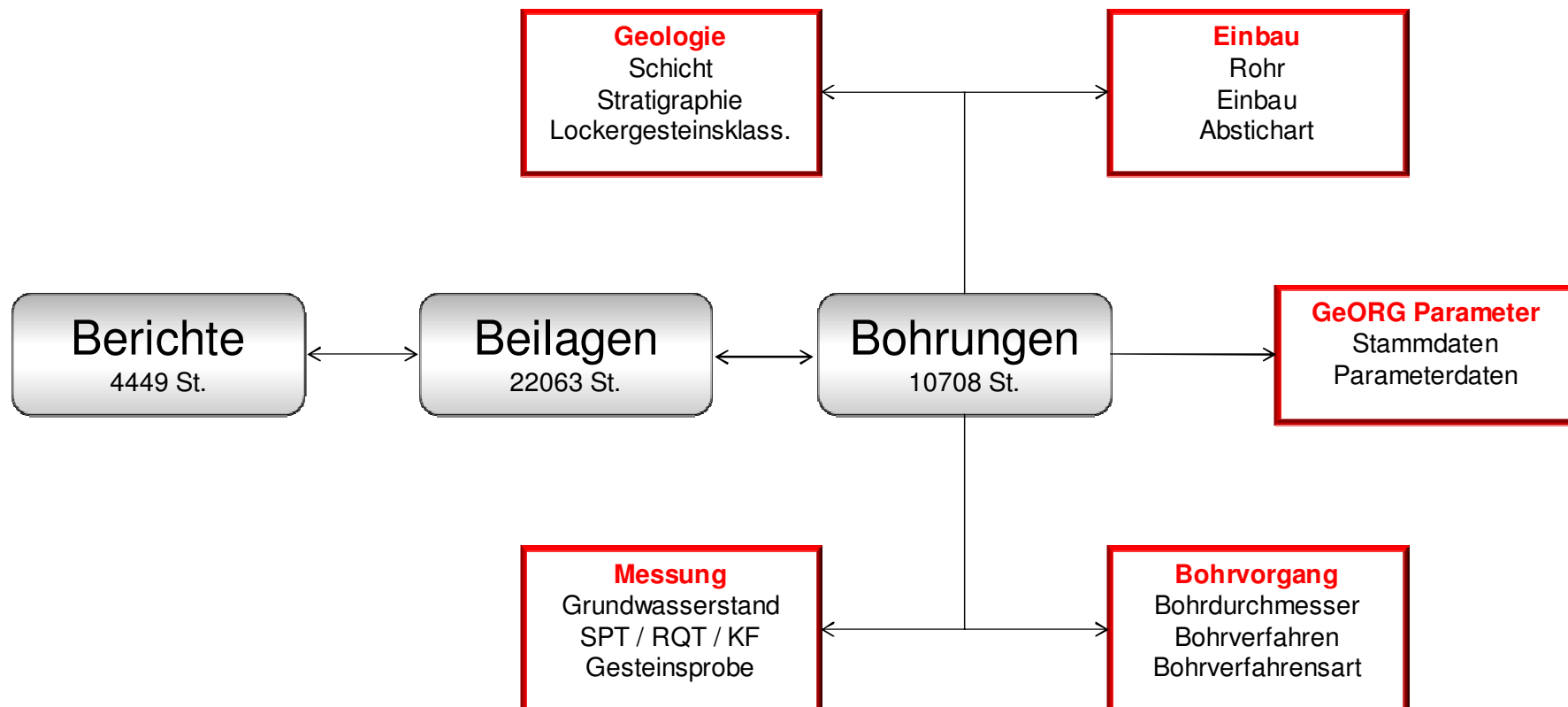
Hydrologie (Abflüsse, Fließgewässergeometrien, Einzugsgebiete, Grundwasserneubildung)

Boden (Geometrien, Bodenprofile, Nmin-Werte auf ausgewählten Flächen)

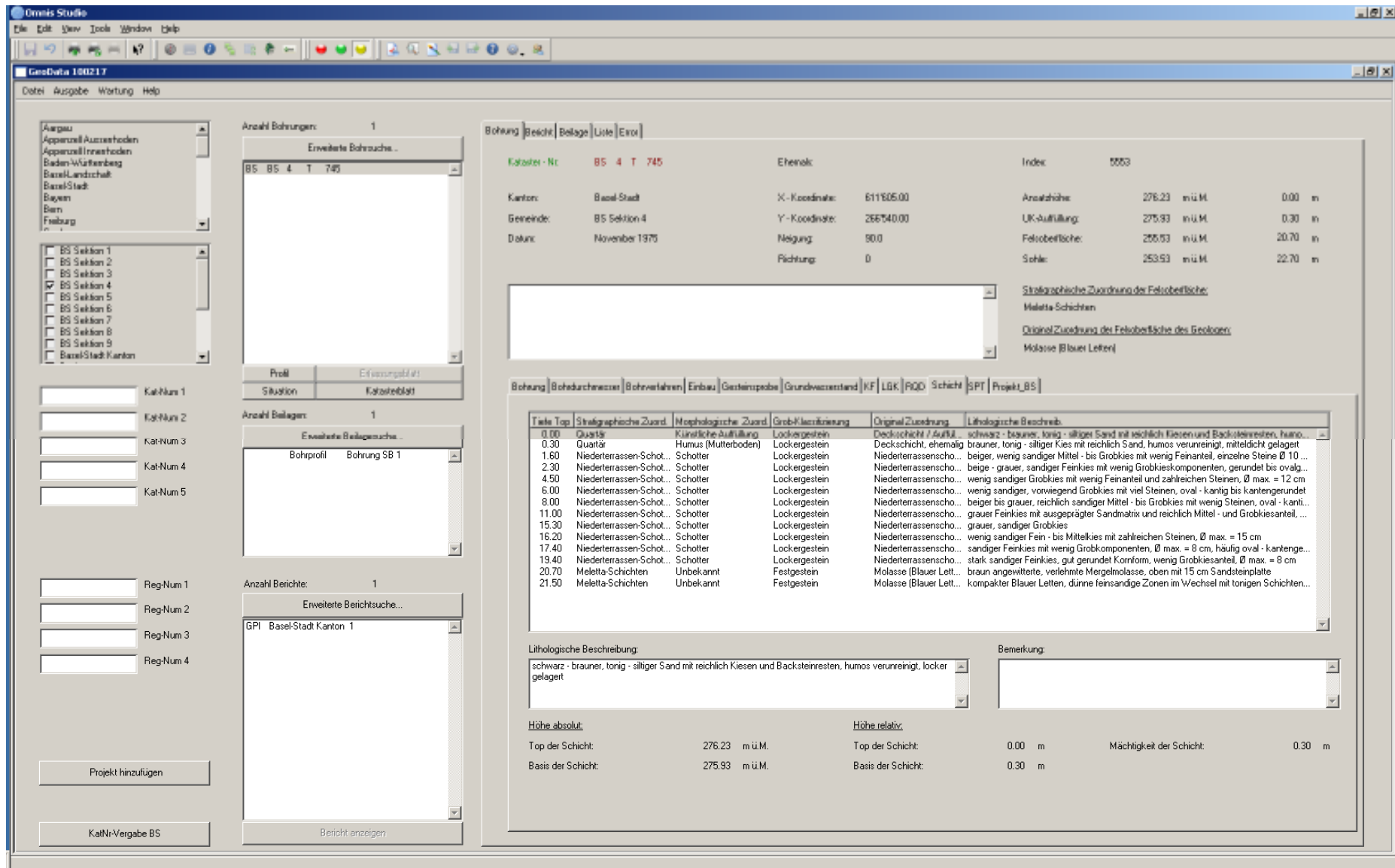
Landnutzung und Bewirtschaftung (aus Satellitenbildern, statistische Daten)

- **GeoData (Bohrdatenbank)**

Export regelmässig an AUE BS (monatlich) und AUE BL (3-monatig)



GeoData: Eingabe- und Abfragemaske



The screenshot shows the GeoData 1.00217 software interface. The main window is titled 'GeoData 1.00217' and contains several panels for data entry and query.

Left Panel: A list of locations is shown, with 'Basel-Stadt Kanton' selected. Below this are input fields for 'Kat-Num 1' through 'Kat-Num 5' and 'Reg-Num 1' through 'Reg-Num 4'. A 'Projekt hinzufügen' button is also present.

Top Center Panel: 'Anzahl Bohrungen: 1' and 'Erweiterte Bohrersuche...' are displayed. Below this is a table with one row: 'BS BS 4 T 745'. A 'Projekt anzeigen' button is at the bottom.

Right Panel: 'Anzahl Berichte: 1' and 'Erweiterte Berichtsuche...' are displayed. Below this is a table with one row: 'GPI Basel-Stadt Kanton 1'. A 'Projekt anzeigen' button is at the bottom.

Main Data Entry/Query Area: This area contains a table with columns: 'Kategorie - Nr.', 'Ebene', 'Index', 'Kanton', 'Gemeinde', 'Datum', 'X-Koordinate', 'Y-Koordinate', 'Neigung', 'Richtung', 'Anzahlhöhe', 'UK-Auffüllung', 'Felsoberfläche', and 'Sohle'. The data for the selected borehole is as follows:

Kategorie - Nr.	Ebene	Index	Kanton	Gemeinde	Datum	X-Koordinate	Y-Koordinate	Neigung	Richtung	Anzahlhöhe	UK-Auffüllung	Felsoberfläche	Sohle
BS 4 T 745		5553	Basel-Stadt	BS Sektion 4	November 1975	611605.00	266740.00	90.0	0	276.23 m ü.M.	275.93 m ü.M.	255.93 m ü.M.	253.93 m ü.M.

Below the table, there are dropdown menus for 'Stratigraphische Zuordnung der Felsoberfläche' (Meletta-Schichten) and 'Original Zuordnung der Felsoberfläche des Grobkorn' (Molasse (Blauer Letten)).

Bottom Panel: A detailed stratigraphic table is shown with columns: 'Tiefe Top', 'Stratigraphische Zuord.', 'Morphologische Zuord.', 'Grobkornfraktionierung', 'Original Zuordnung', and 'Lithologische Beschreib.'. The data is as follows:

Tiefe Top	Stratigraphische Zuord.	Morphologische Zuord.	Grobkornfraktionierung	Original Zuordnung	Lithologische Beschreib.
0.00	Quartär	Künstliche Auffüllung	Lockergestein	Deckschicht / Aufüll...	schwarz - brauner, tonig - siliger Sand mit reichlich Kiesen und Backsteinresten, humo...
0.30	Quartär	Humus (Mutterboden)	Lockergestein	Deckschicht, ehemali...	brauner, tonig - siliger Kies mit reichlich Sand, humos verunreinigt, mitteldicht gelagert
1.60	Niederterrasen-Schol...	Schotter	Lockergestein	Niederterrasenscho...	beige, wenig sandiger Mittel - bis Grobkies mit wenig Feinanteil, einzelne Steine Ø 10 ...
2.30	Niederterrasen-Schol...	Schotter	Lockergestein	Niederterrasenscho...	beige - grauer, sandiger Feinkies mit wenig Grobkieskomponenten, gerundet bis oval...
4.50	Niederterrasen-Schol...	Schotter	Lockergestein	Niederterrasenscho...	wenig sandiger Grobkies mit wenig Feinanteil und zahlreichen Steinen, Ø max. = 12 cm
6.00	Niederterrasen-Schol...	Schotter	Lockergestein	Niederterrasenscho...	wenig sandiger, vorwiegend Grobkies mit viel Steinen, oval - kantig bis kantengerundet
8.00	Niederterrasen-Schol...	Schotter	Lockergestein	Niederterrasenscho...	beige bis grauer, reichlich sandiger Mittel - bis Grobkies mit wenig Steinen, oval - kant...
11.00	Niederterrasen-Schol...	Schotter	Lockergestein	Niederterrasenscho...	grauer Feinkies mit ausgeprägter Sandmatrix und reichlich Mittel - und Grobkiesanteil, ...
15.30	Niederterrasen-Schol...	Schotter	Lockergestein	Niederterrasenscho...	grauer, sandiger Grobkies
16.20	Niederterrasen-Schol...	Schotter	Lockergestein	Niederterrasenscho...	wenig sandiger Fein - bis Mittelkies mit zahlreichen Steinen, Ø max. = 15 cm
17.40	Niederterrasen-Schol...	Schotter	Lockergestein	Niederterrasenscho...	sandiger Feinkies mit wenig Grobkieskomponenten, Ø max. = 8 cm, häufig oval - kantenge...
19.40	Niederterrasen-Schol...	Schotter	Lockergestein	Niederterrasenscho...	stark sandiger Feinkies, gut gerundet Kornform, wenig Grobkiesanteil, Ø max. = 8 cm
20.70	Meletta-Schichten	Unbekannt	Festgestein	Molasse (Blauer Lett...	braun angewitterte, verlehnte Mergelmolasse, oben mit 15 cm Sandsteinplatte
21.50	Meletta-Schichten	Unbekannt	Festgestein	Molasse (Blauer Lett...	kompakter Blauer Letten, dünne feinsandige Zonen im Wechsel mit tonigen Schichten...

Below the table, there are input fields for 'Lithologische Beschreibung' (schwarz - brauner, tonig - siliger Sand mit reichlich Kiesen und Backsteinresten, humos verunreinigt, locker gelagert) and 'Bemerkung'. At the bottom, there are fields for 'Höhe absolut' and 'Höhe relativ' with values for 'Top der Schicht' and 'Basis der Schicht'.

Ein Werkzeug

Erdbeben-Vorsorge

- Klärung von Verstärkungseffekten
- Detaillierte Grundlage für Risikostudien

Bauplanung

- Tunnelbau
- Infrastrukturbauten

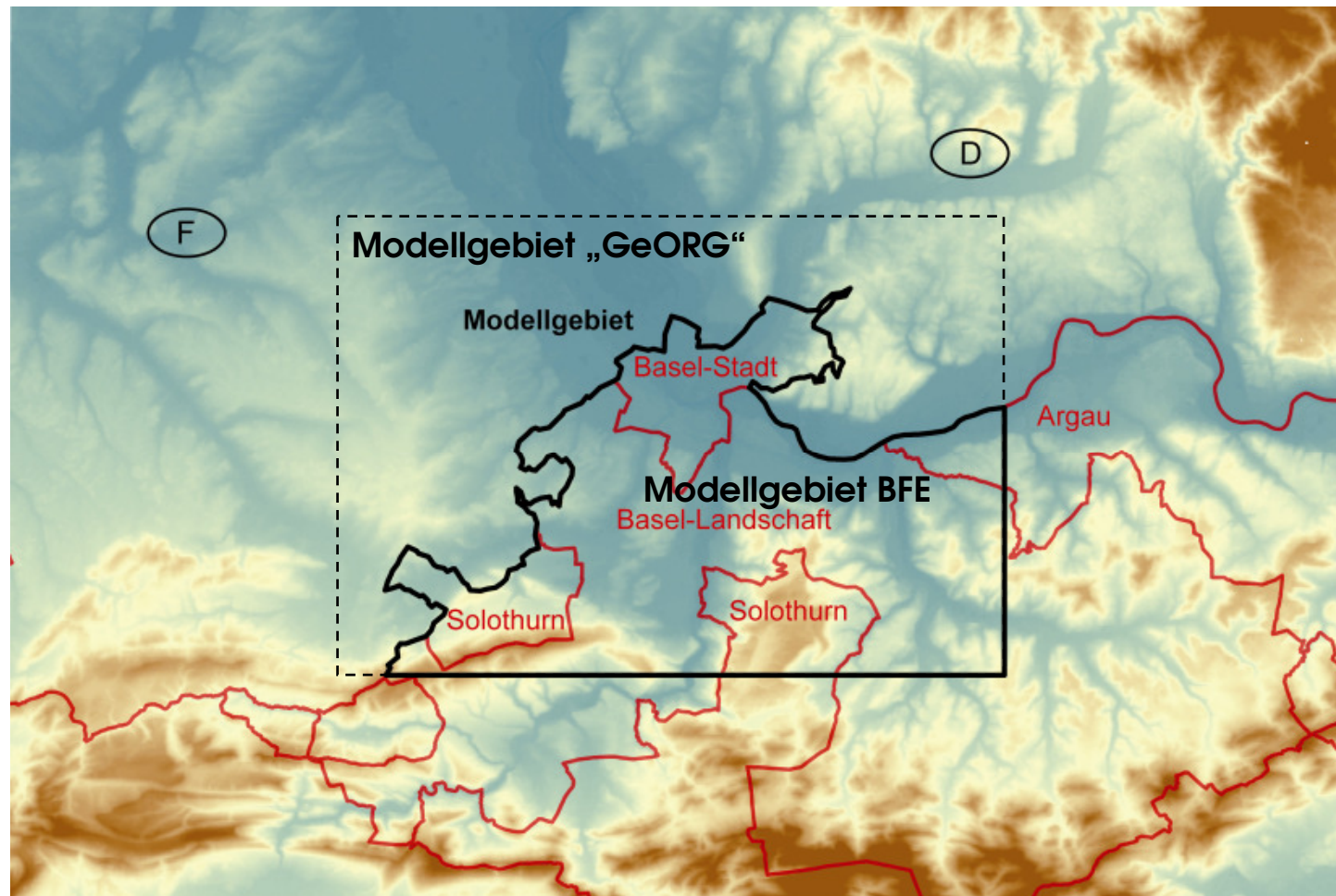
Geopotentiale

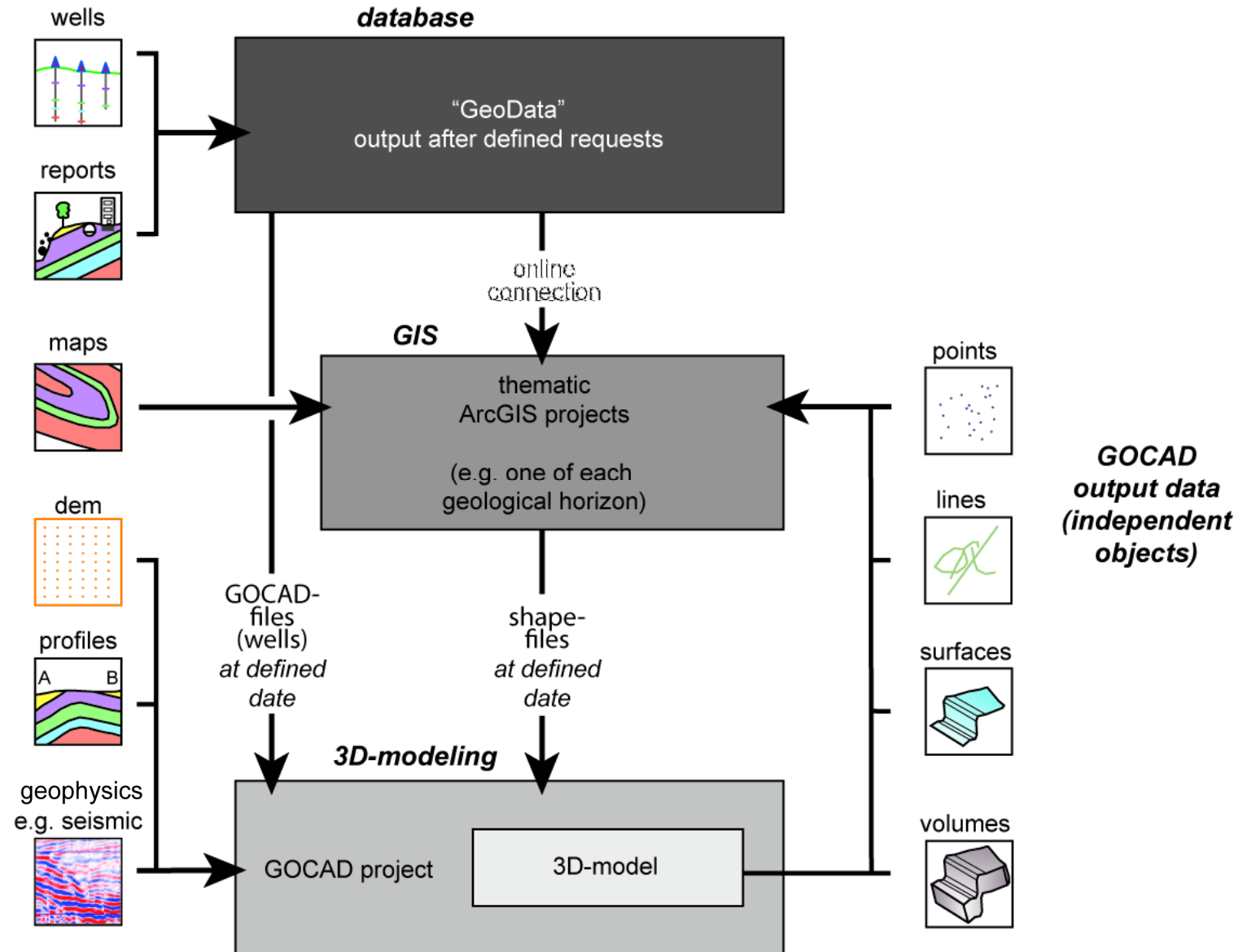
- Grundlage zur Charakterisierung von Untergrundeigenschaften (3-D GIS)
- Grundlage für Hydrologische Fragestellungen (Ressourcenschutz)
- Planungsinstrument für Geothermieprojekte
- Wärmenutzungskonzept Kantone BL/BS
- CO₂-Speicherung

3D Raumplanung !!

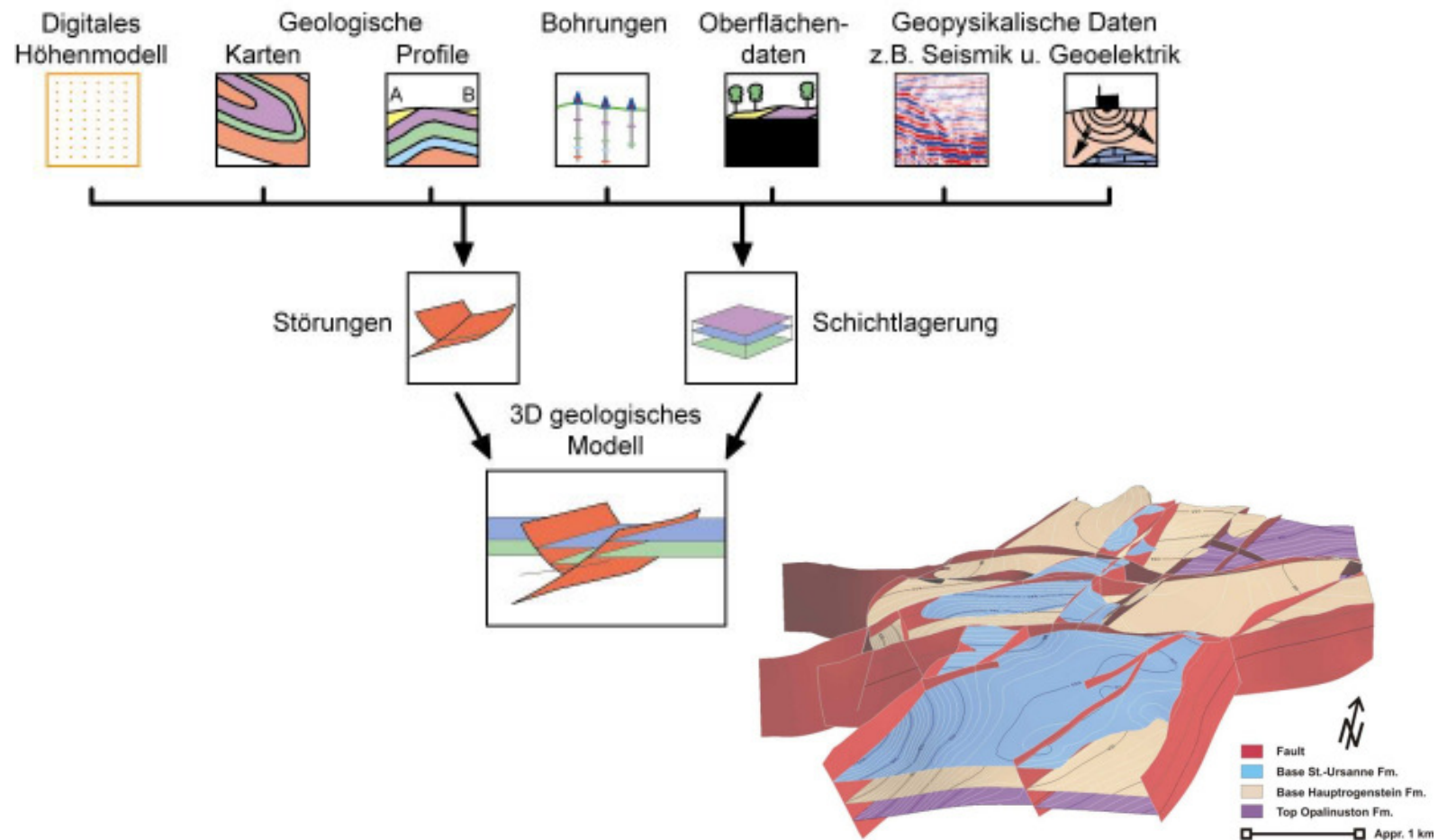
Projektrahmen

Modellgebiet

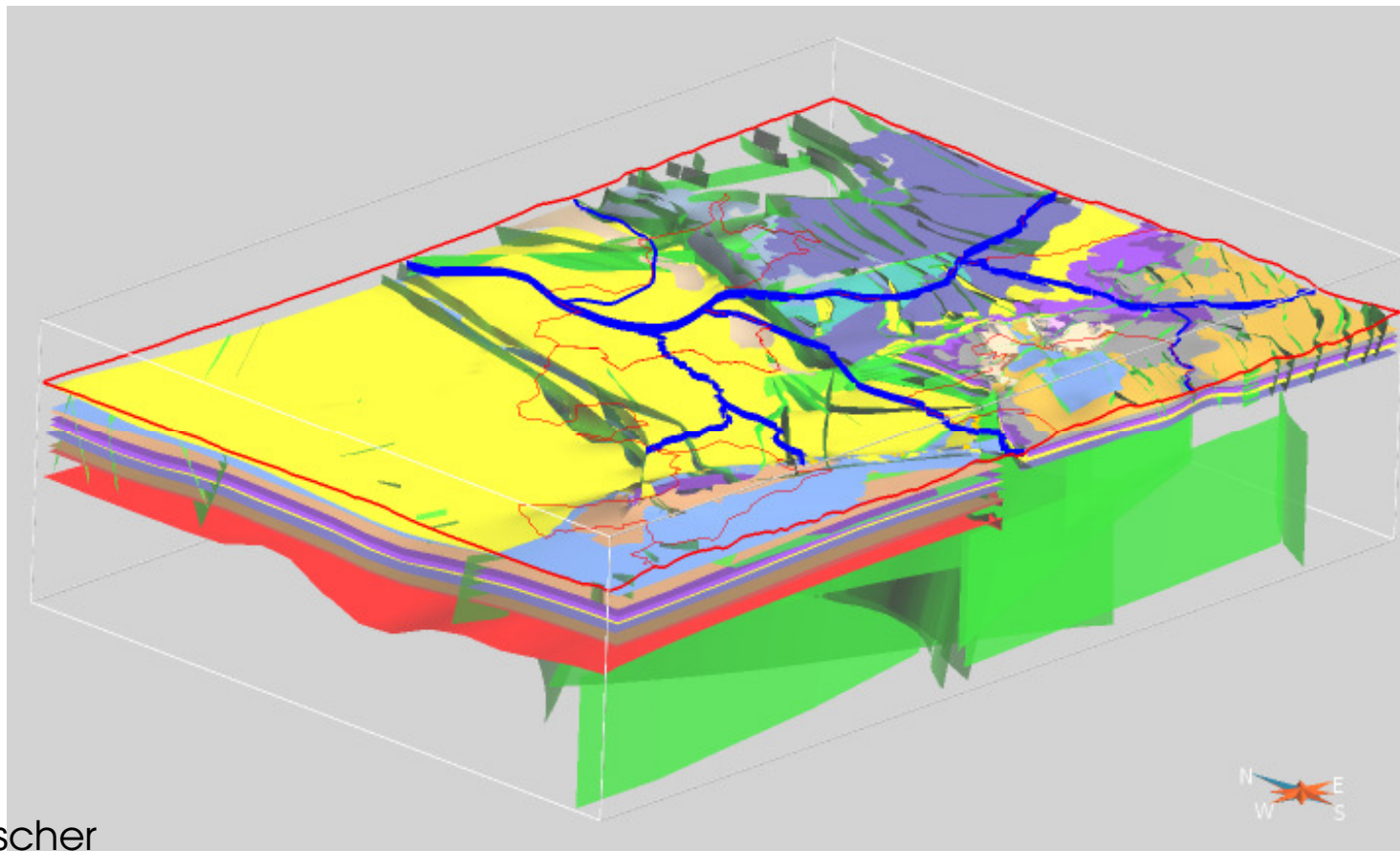




Datentypen – Konstruktion

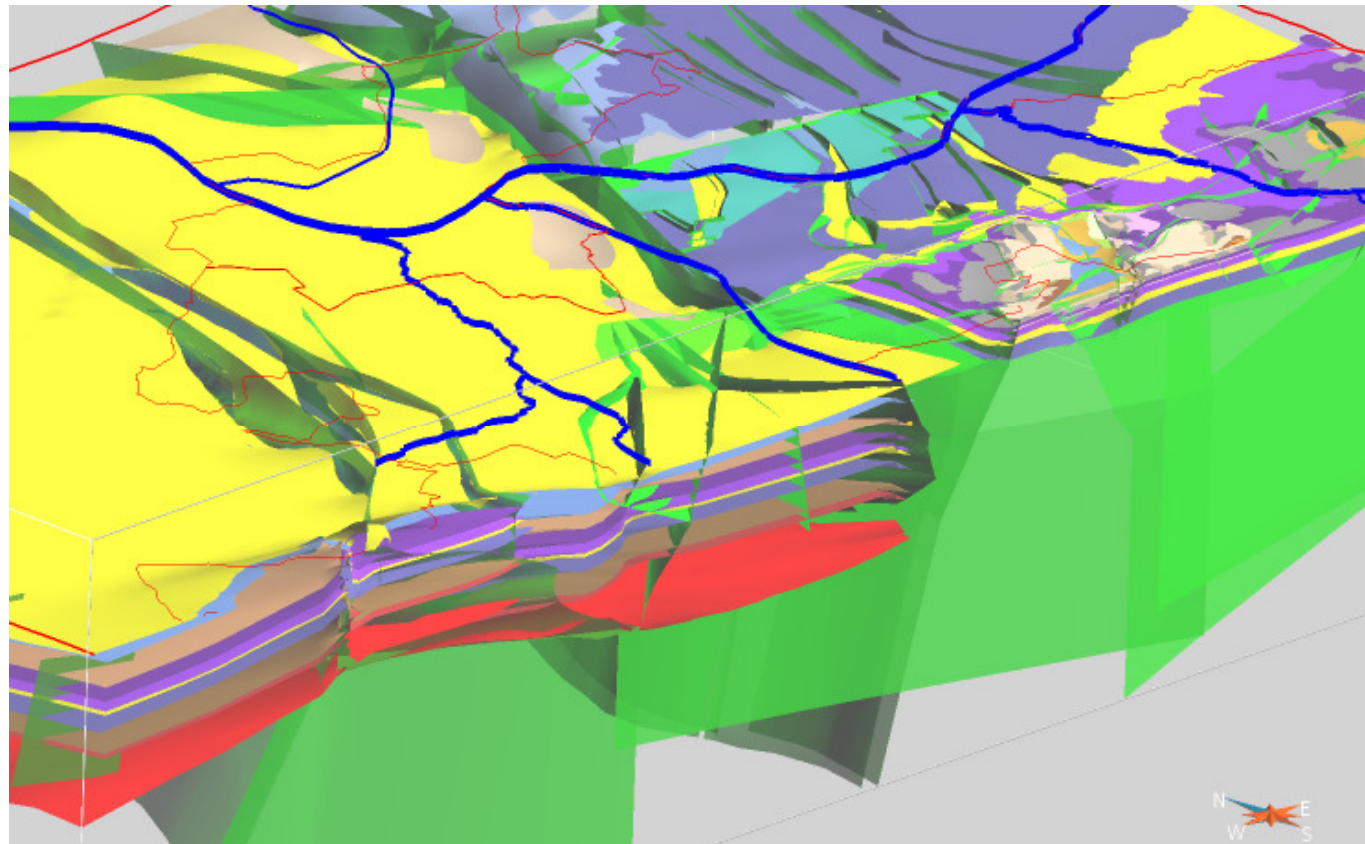


Geol. Horizonte

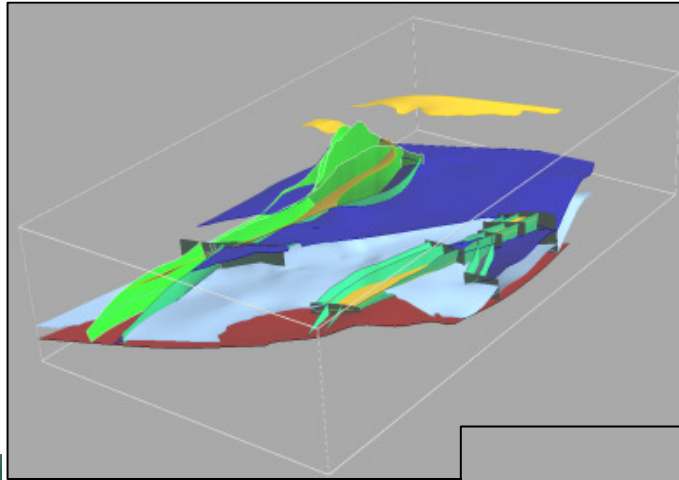
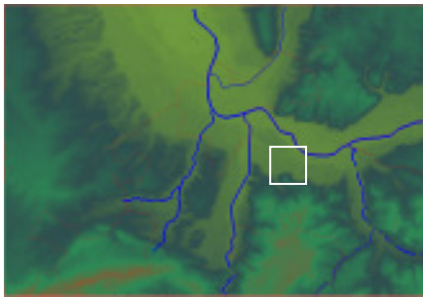


perspektivischer
Blick von SW

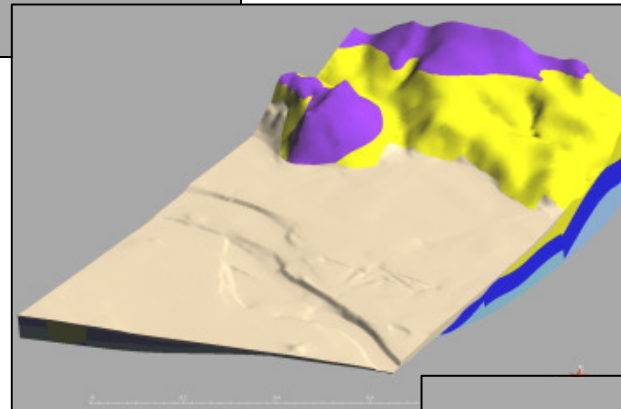
Geol. Horizonte



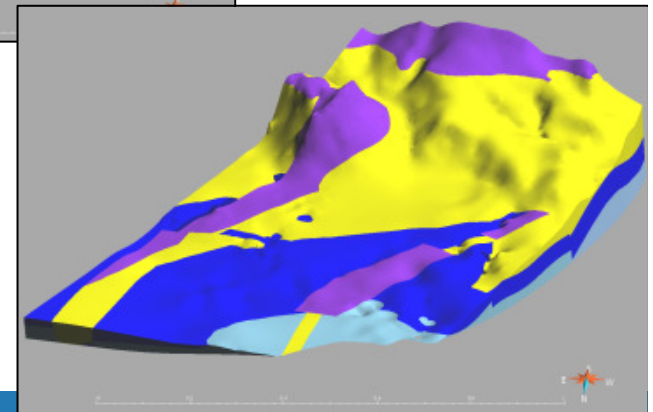
Test im Gebiet
Mutzenz -
Pratteln



Flächenmodell

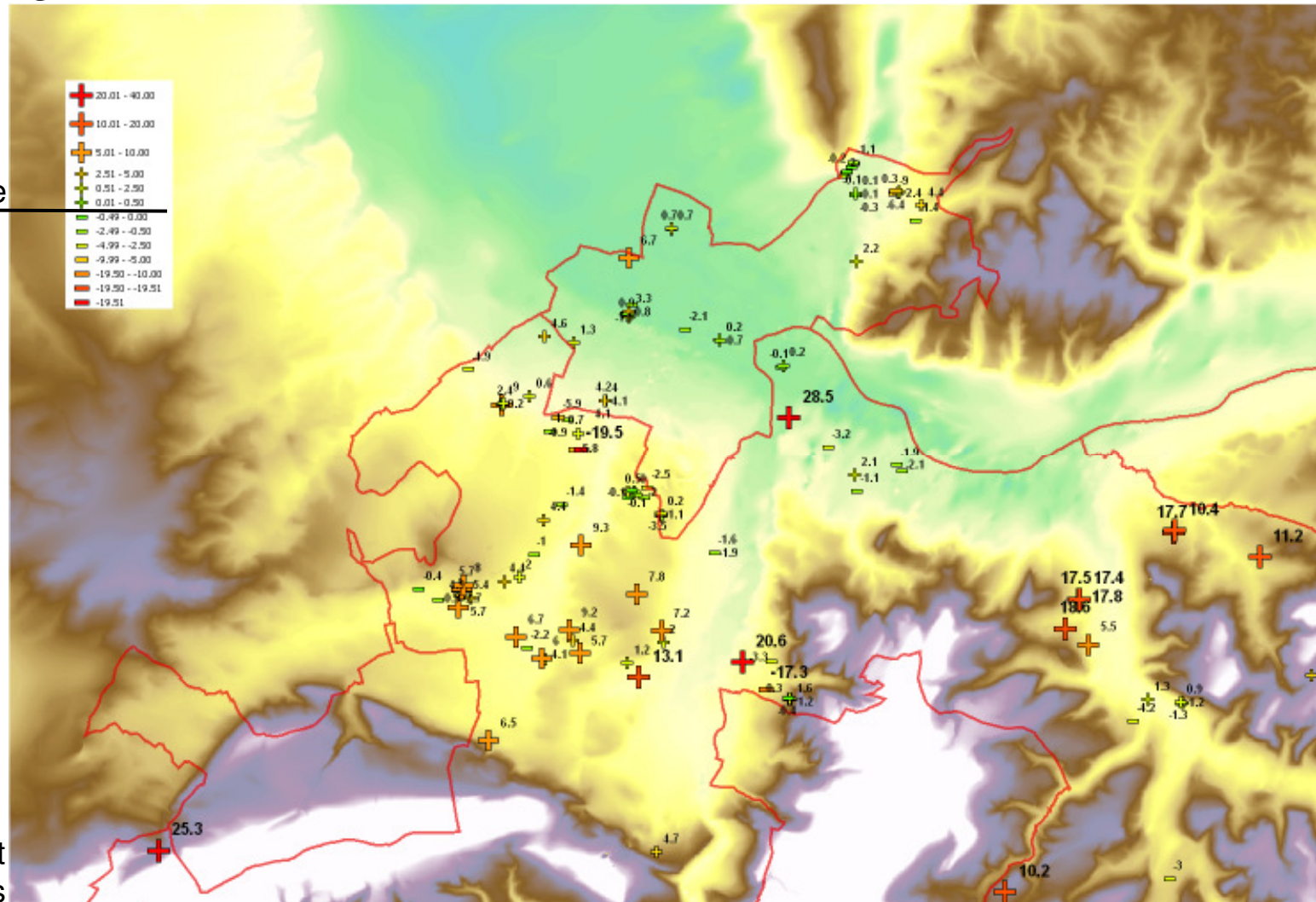


Volumenmodell



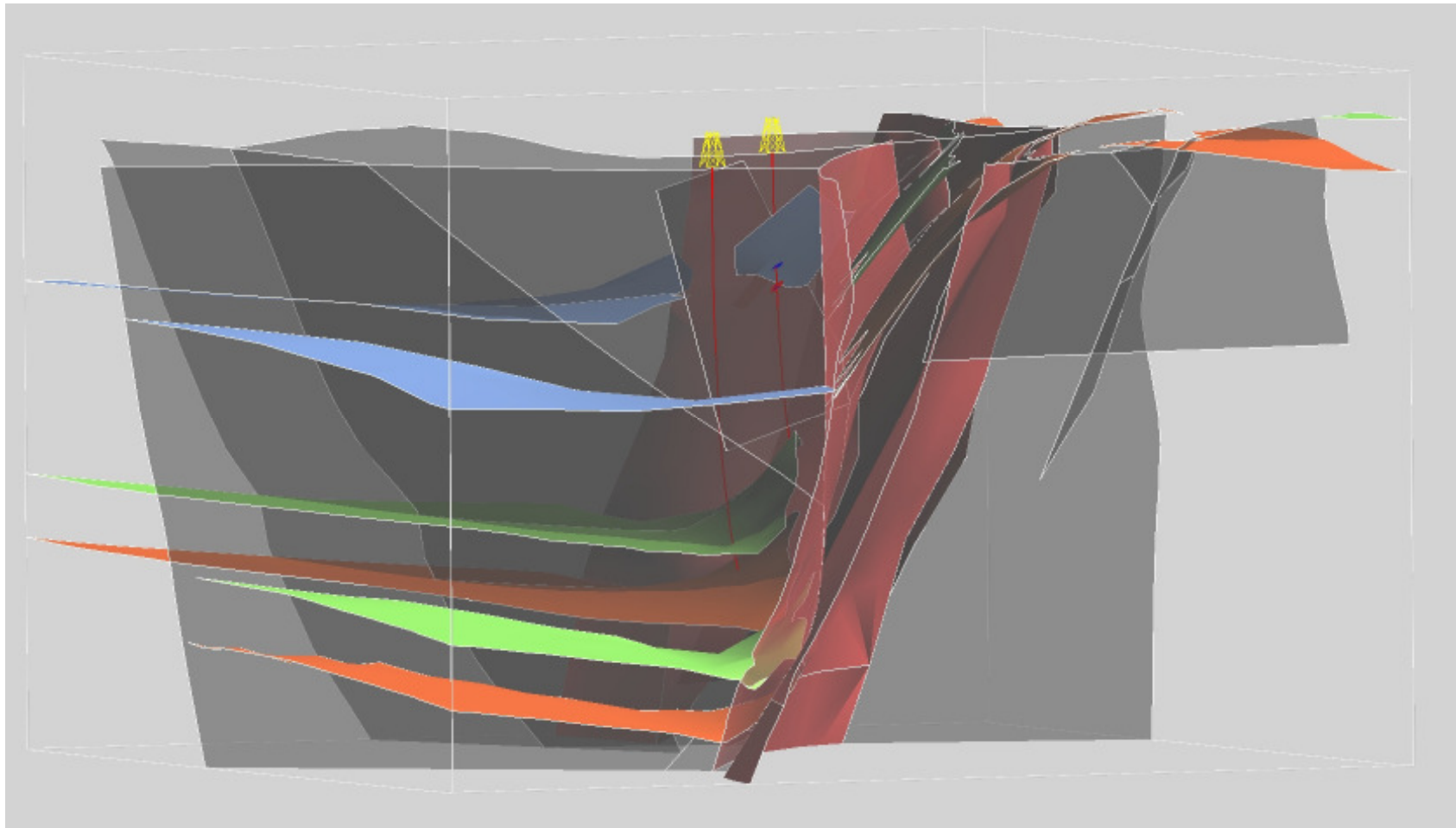
Abweichung der Fläche "Basis Lockergesteine" im Vergleich zu neuen Bohrungen (zu milestone "Aktualisierung Basisdaten")

Basis Lockergesteine
in neuen Bohrungen



screenshot
aus ArcGis

Optimierung Geothermieanlage Riehen



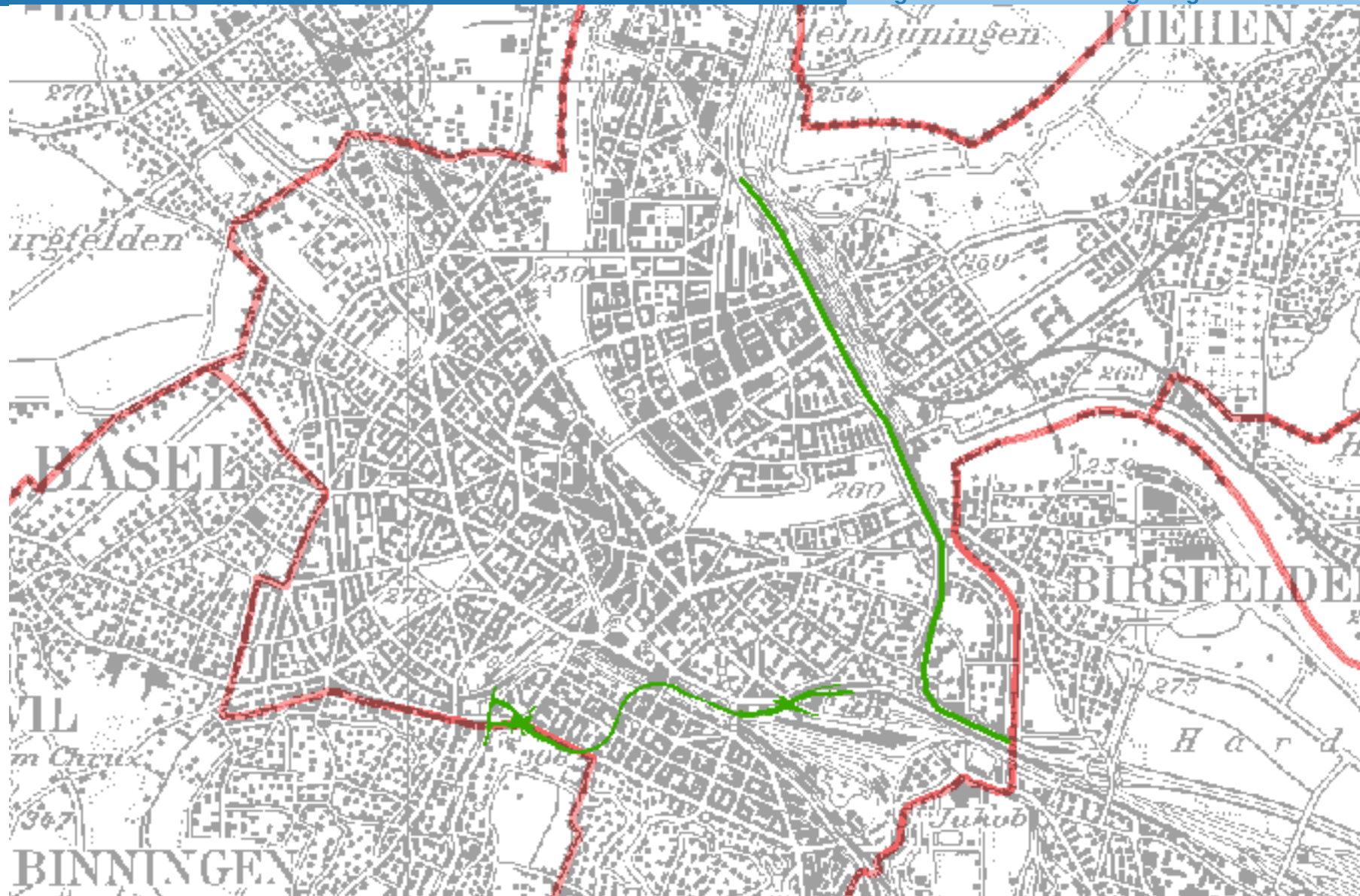
Tiefe ~2 km

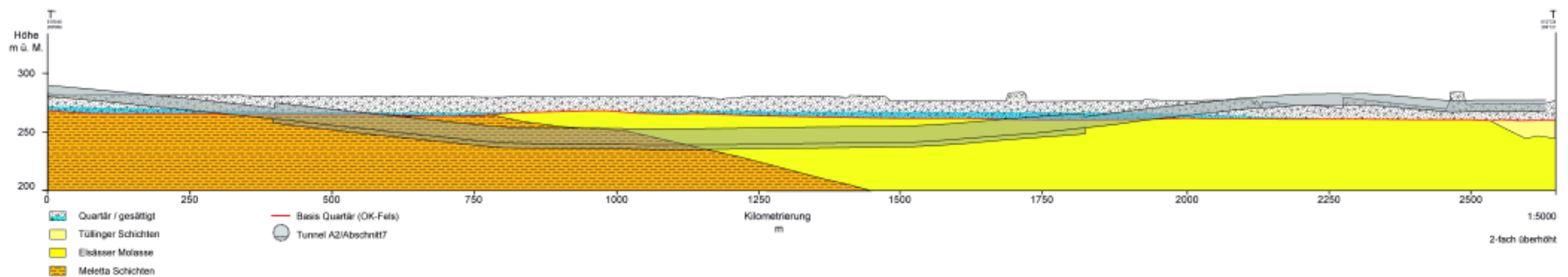
Beispiel Verkehrsführung

Departement Umweltwissenschaften
Universität Basel



Angewandte und Umweltgeologie



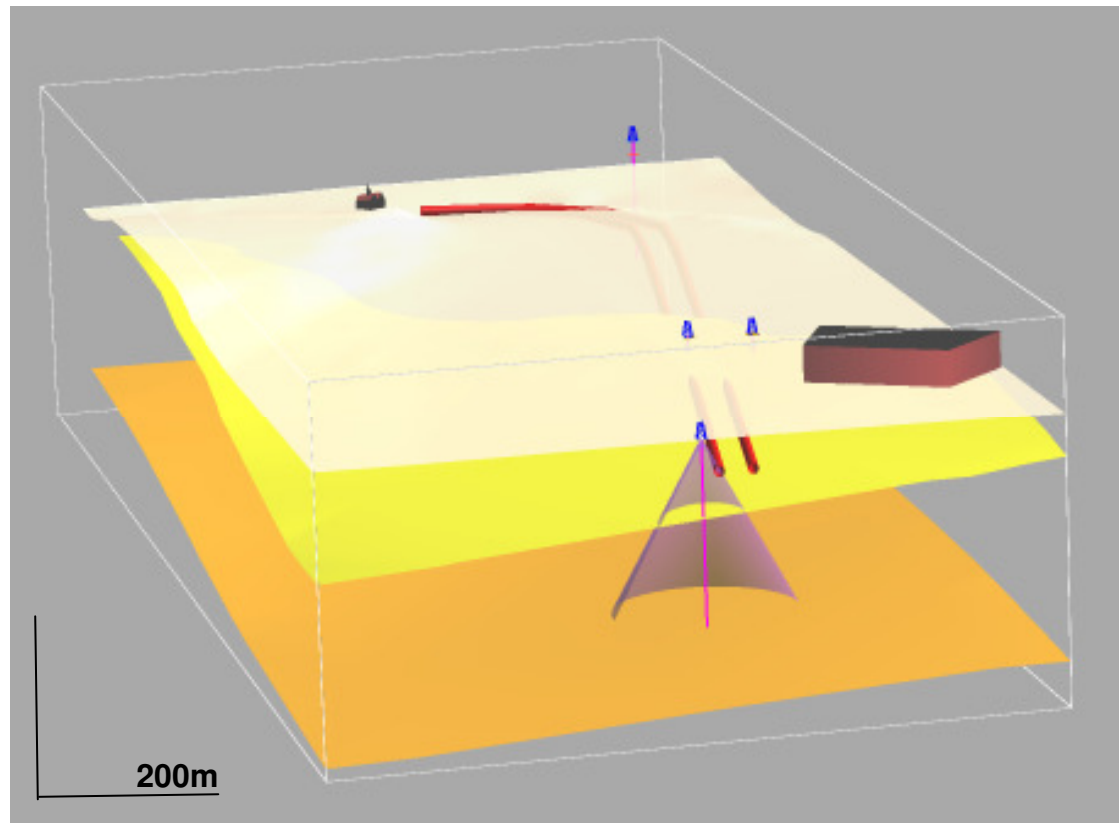


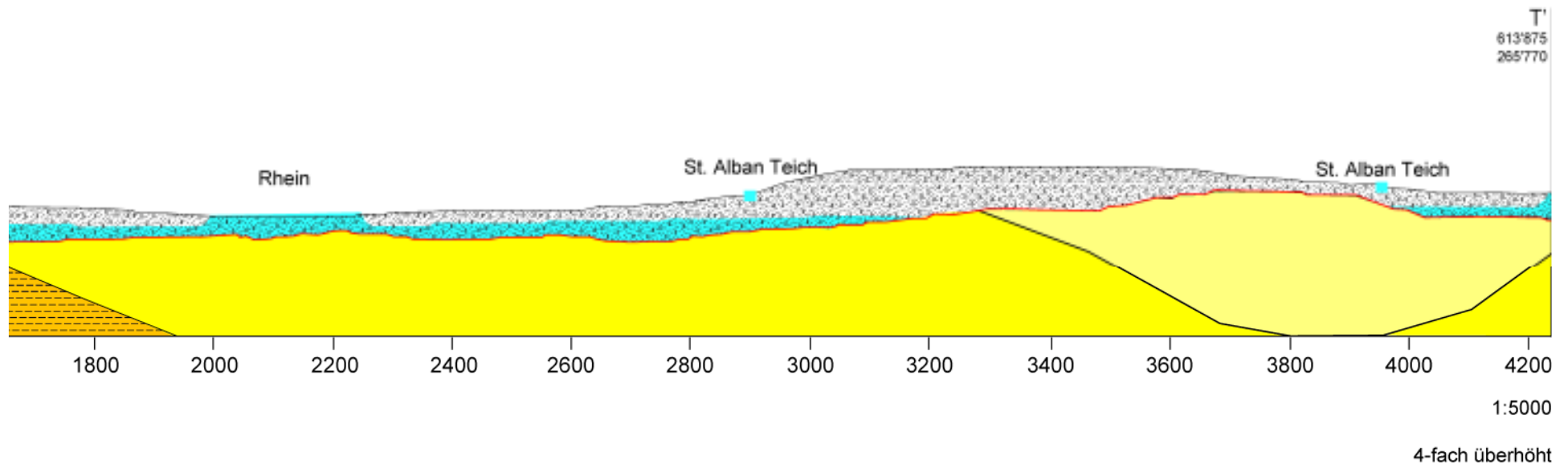
Beispiele


Strassentunnel in urbanem Gebiet (A2/A7- Basel)

Nutzungskonflikte

Bestehende Geothermianlagen können durch Tunnelbauwerke beeinflusst werden.





 Quartär / gesättigt

 Basis Quartär (OK-Fels)

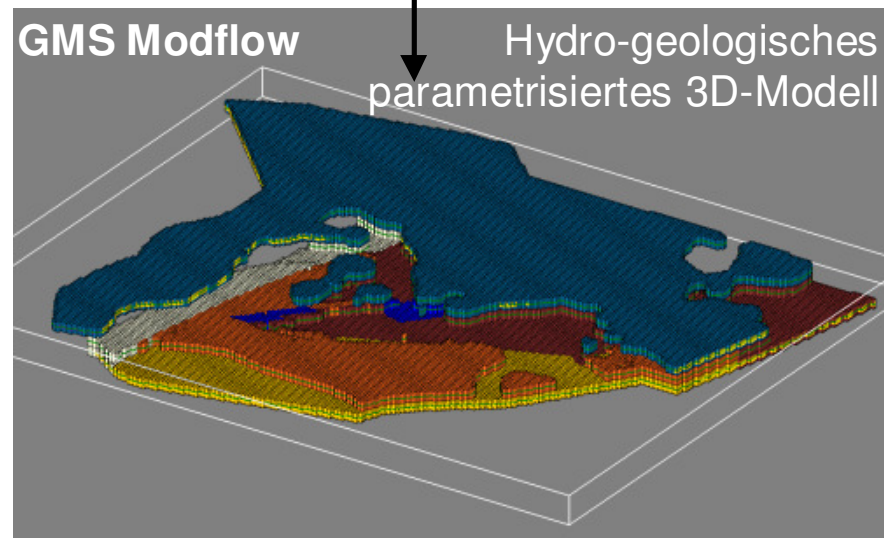
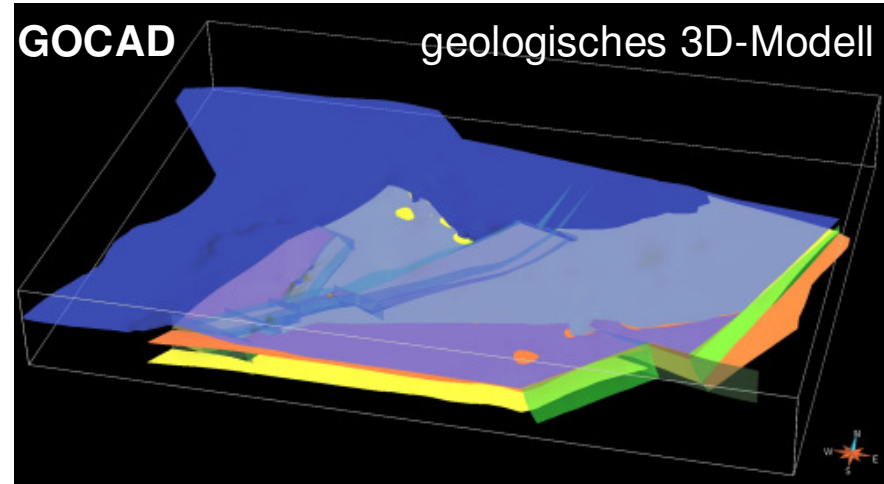
 Tüllinger Schichten

 Elsässer Molasse

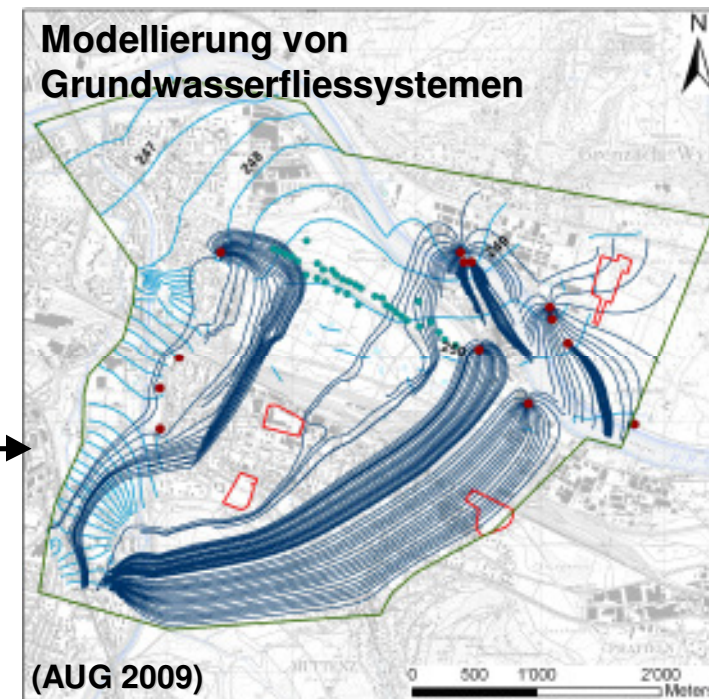
 Meletta Schichten

Beispiele

Überführung in Hydro-geologische 3D Grundwassermodelle



Produkt

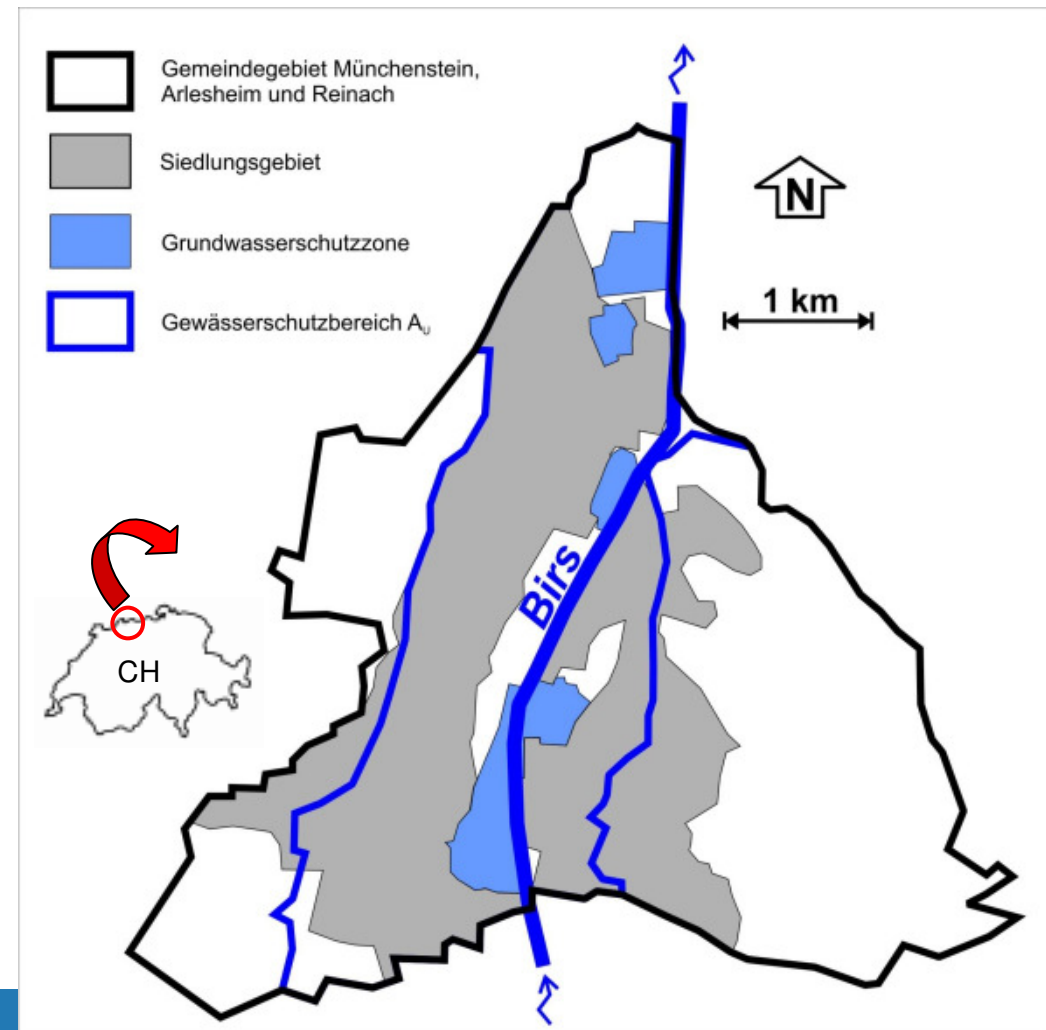


Technologiefolgen ?

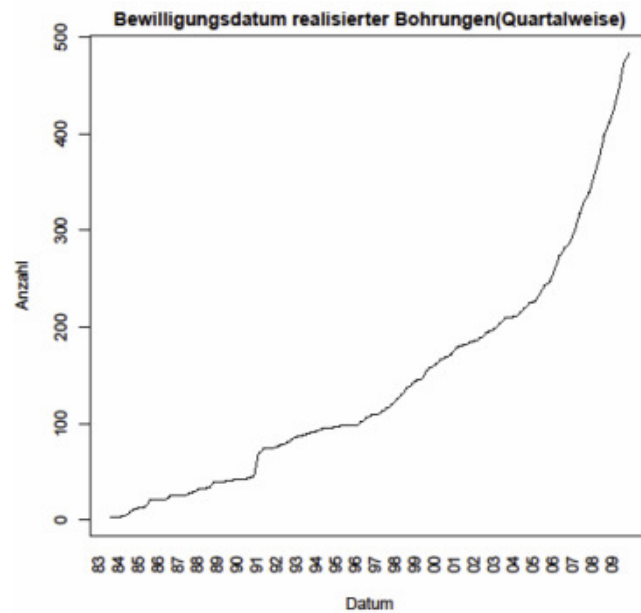
Risiken der untiefen Geothermie und Folgerungen für die Bewilligungspraxis

- A_U umfasst Flussebenen
- Siedlungsgebiete liegen zumeist in Flussebenen

- **Viele Interessenten können keine Erdwärmesonde installieren**
- **Bewilligungspraxis basierend auf A_U ist restriktiv**

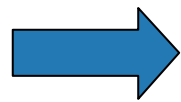


Entwicklung realisierte Erdwärmesondenanlagen im Kanton Basel-Landschaft



Erfahrungen der letzten Monate/Jahre:

→ Risiken ausgehend von Erdwärmesondenbohren auch ausserhalb A_U möglich.

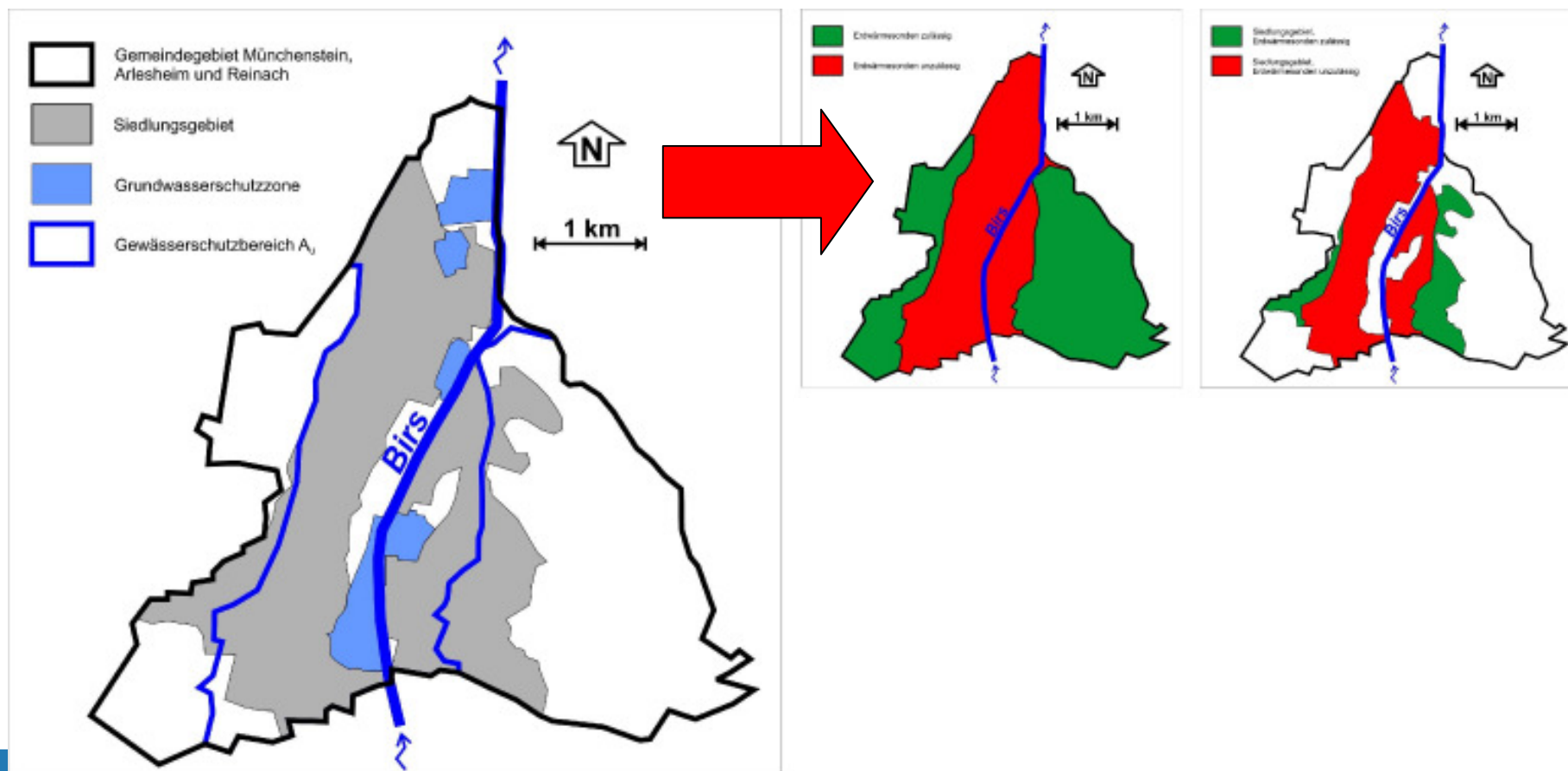


Differenziertes Erdwärmekonzept

- Förderung der Erdwärme (weniger restriktiv)
- Risiko-orientiert
- Konkrete Regelung für Nutzung der untiefen Geothermie
- Berücksichtigung der regionalen und lokalen geologischen Verhältnisse

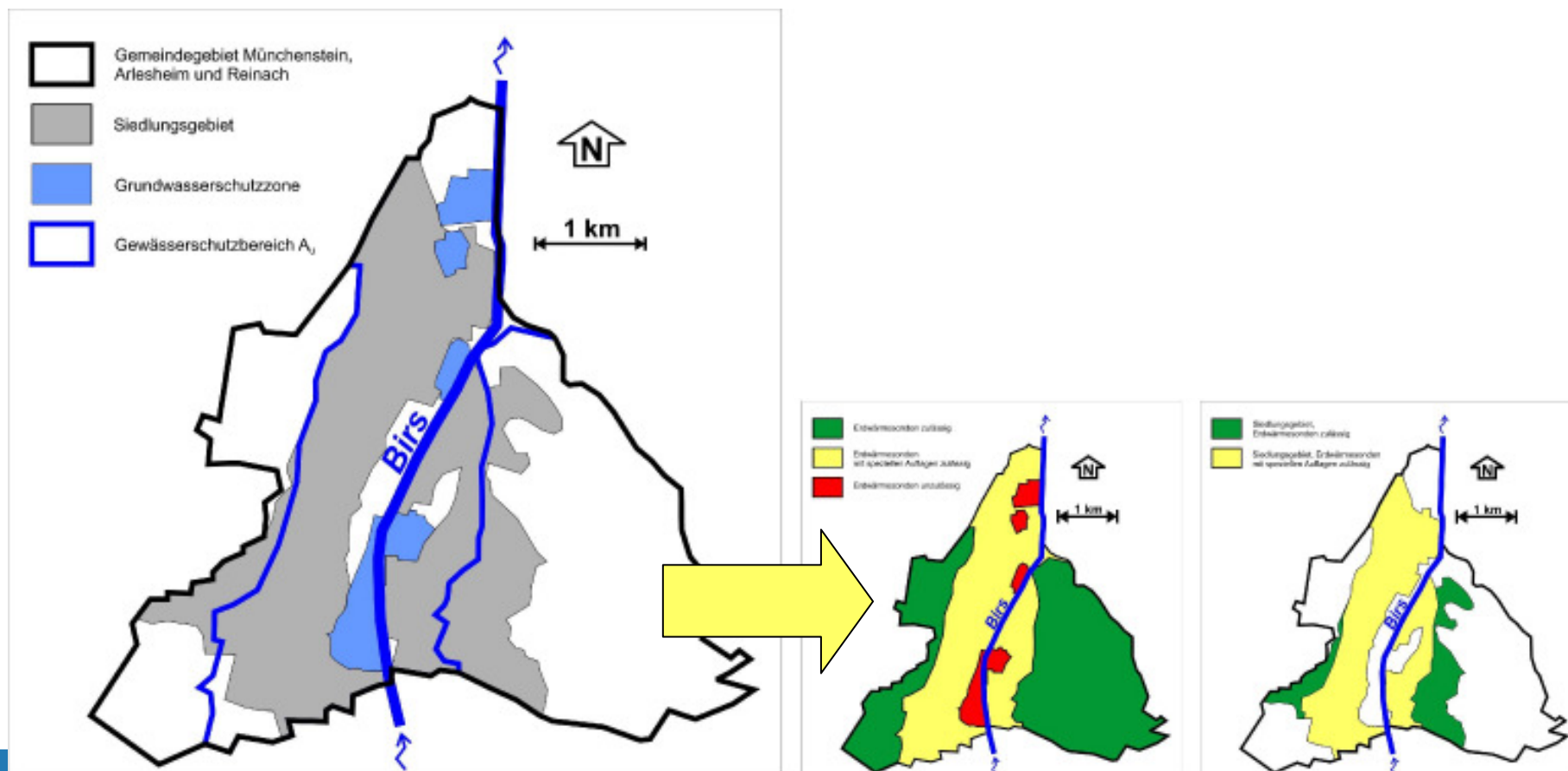
Auswirkung Bewilligung in A_U mit speziellen Auflagen:

Bsp. Unteres Birstal, Gemeinden Münchenstein, Arlesheim, Reinach (Darstellung Kriterien A_U und Schutzzonen).

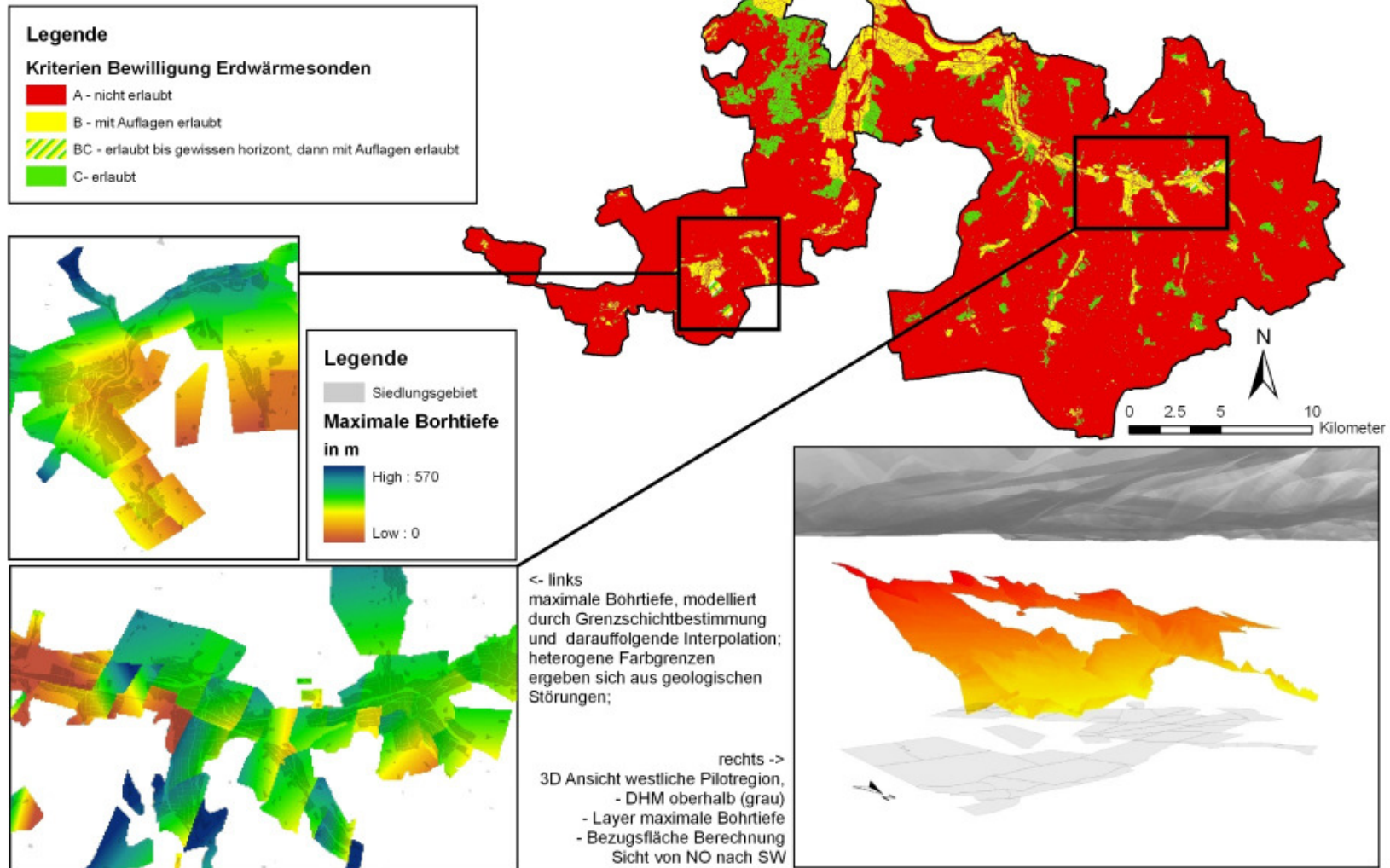


Auswirkung Bewilligung in A_U mit speziellen Auflagen:

Bsp. Unteres Birstal, Gemeinden Münchenstein, Arlesheim, Reinach (Darstellung Kriterien A_U und Schutzzonen).



Überblick der Methodik und Ergebnisse



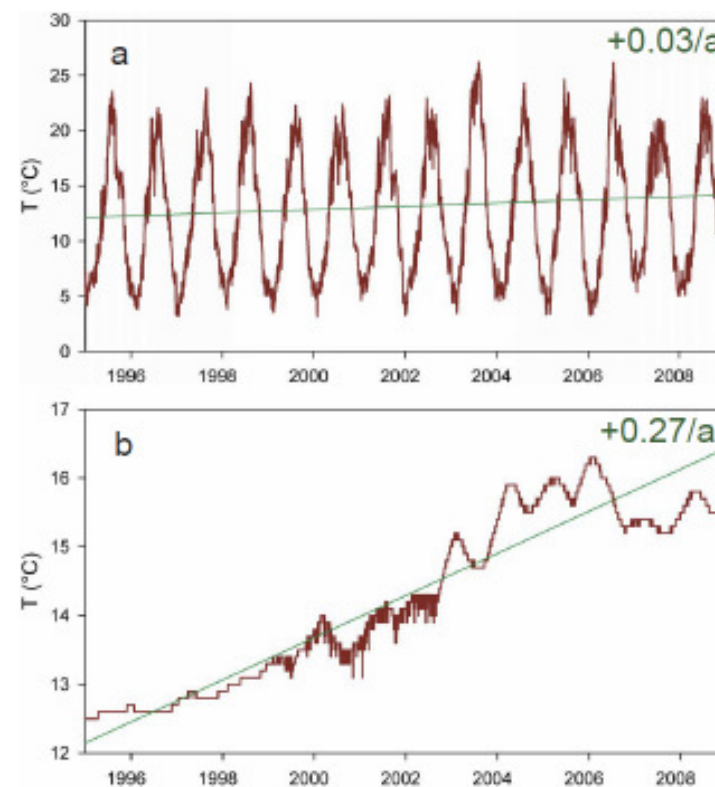
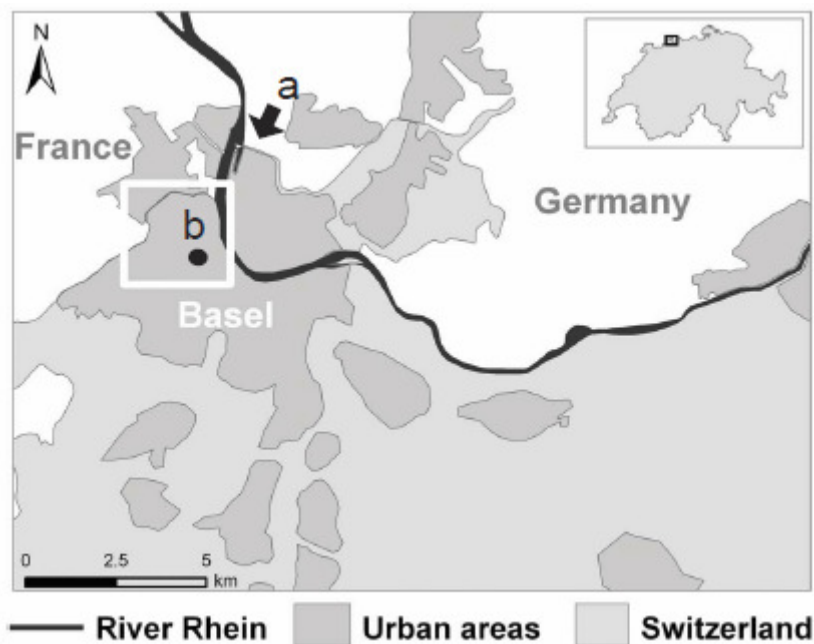
M o t i v a t i o n (K l i m a ä n d e r

Temperaturregime Basel-Stadt

Departement Umweltwissenschaften
Universität Basel



Angewandte und Umweltgeologie



Vorgehen

Erfassung Istzustand

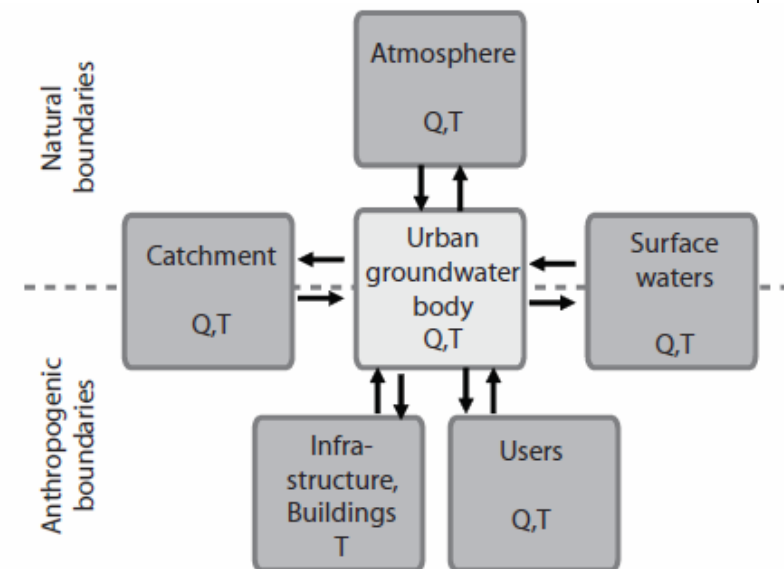
- Wie war die Entwicklung zum aktuellen Zustand
- Kalibrierung mit Zeitreihen und Kalibrierung mit Annahmen / Daten zur historischen Stadt-/Nutzungs-Entwicklung
- „Erinnerungsvermögen“ unterschiedlicher Aquiferzonen
(Massenflüsse und thermische Budgets, Fließgeschwindigkeiten, Aufenthaltszeiten)

Potentielle Entwicklungsszenarien

- „Climate Change“
- Grundwasser-/Wärmenutzung
- Infrastruktur-/Gebäudeentwicklung

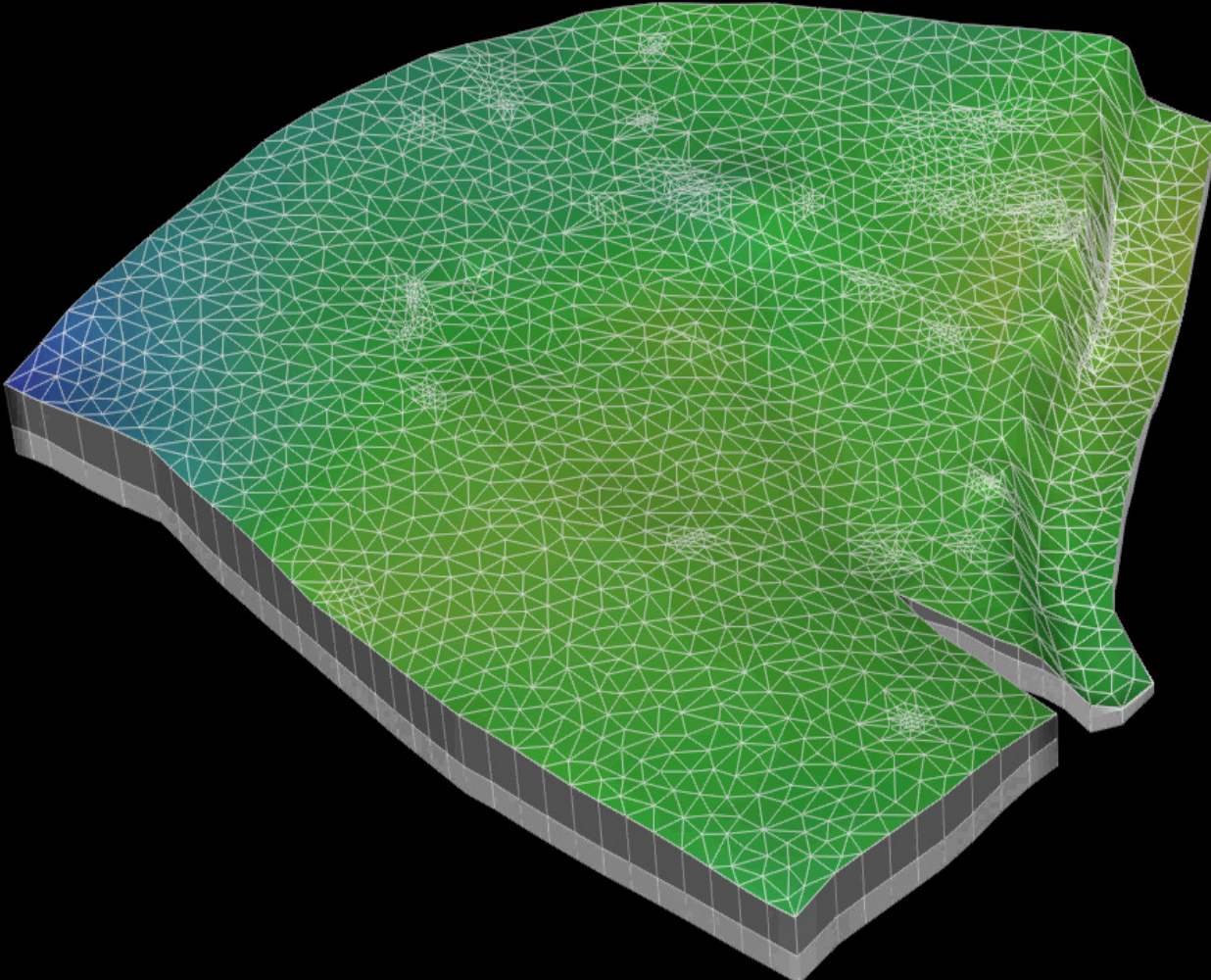
Methoden

- Tiefenorientierten Grundwassertemperaturmessungen
- Wärmetransportmodellierung





Temperature
- Continuous -
[°C]
23
21
19
17
15
13
11
9
7
5
3



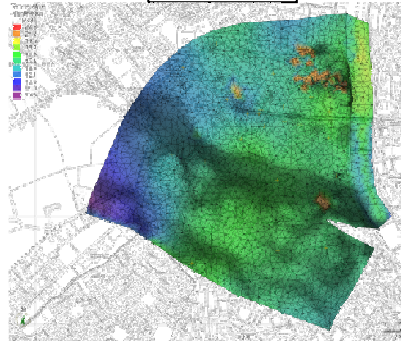
FEFLOW (R)

1 [d]

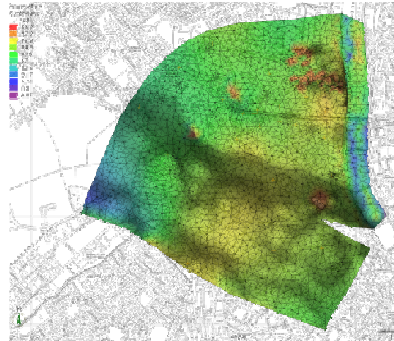
2010



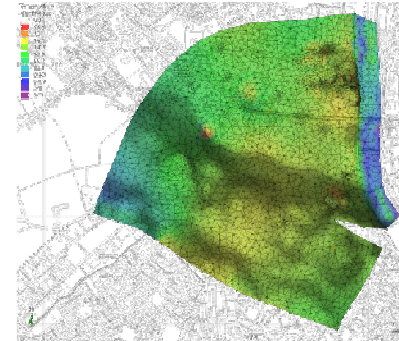
Januar



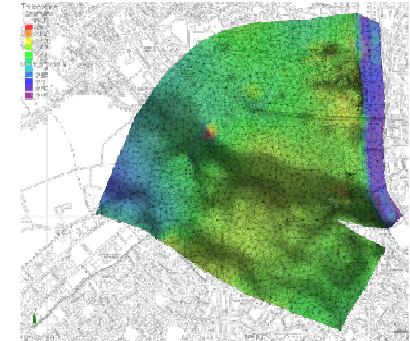
Februar



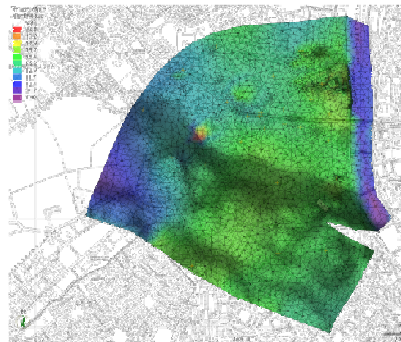
März



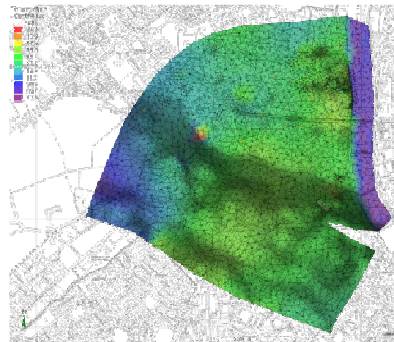
April



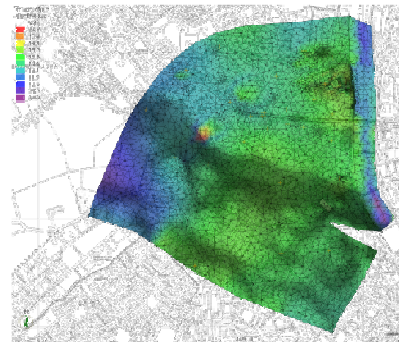
Mai



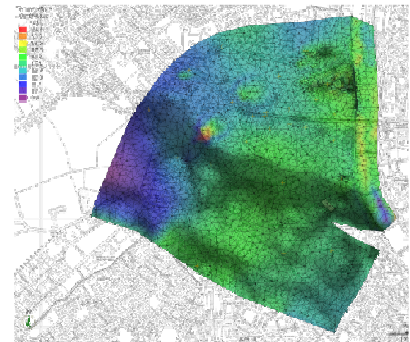
Juni



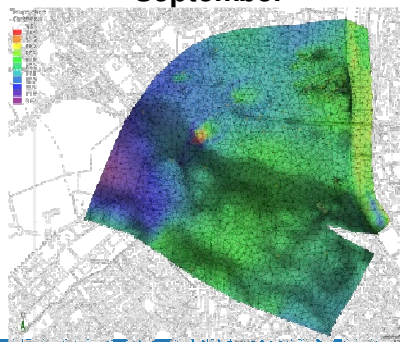
Juli



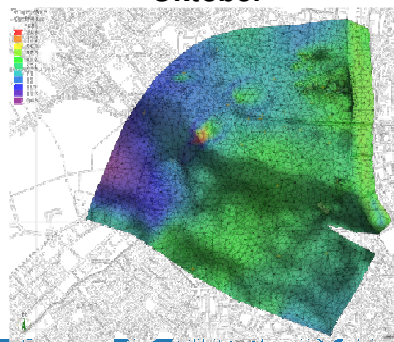
August



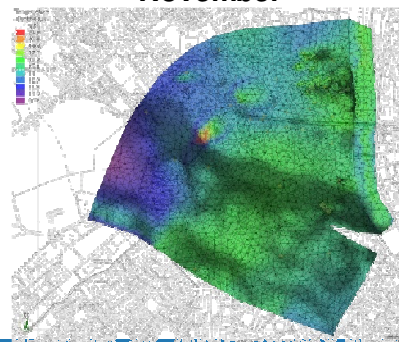
September



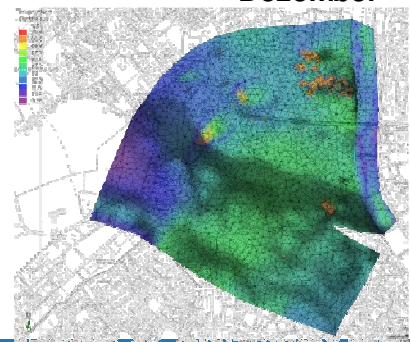
Oktober



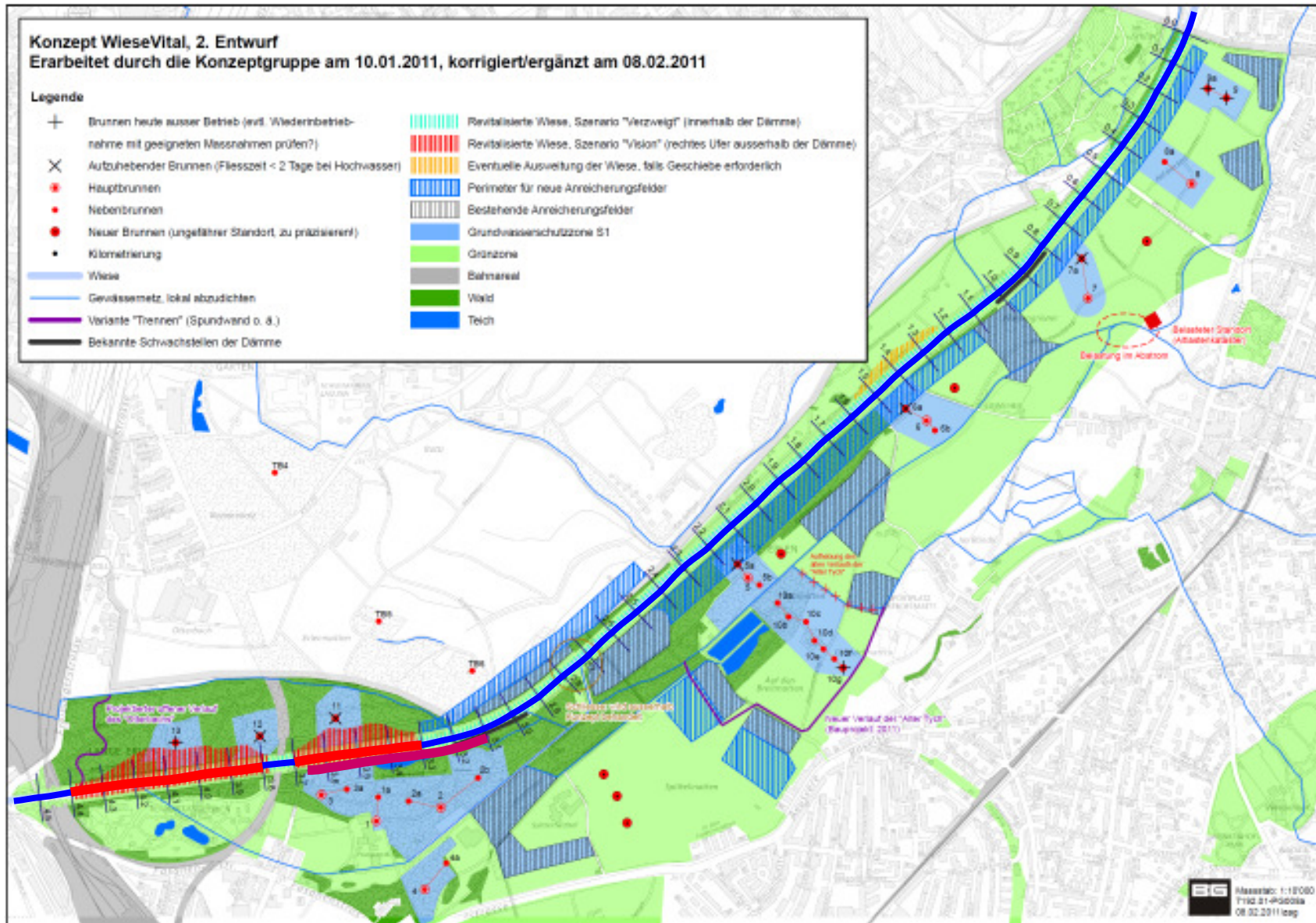
November

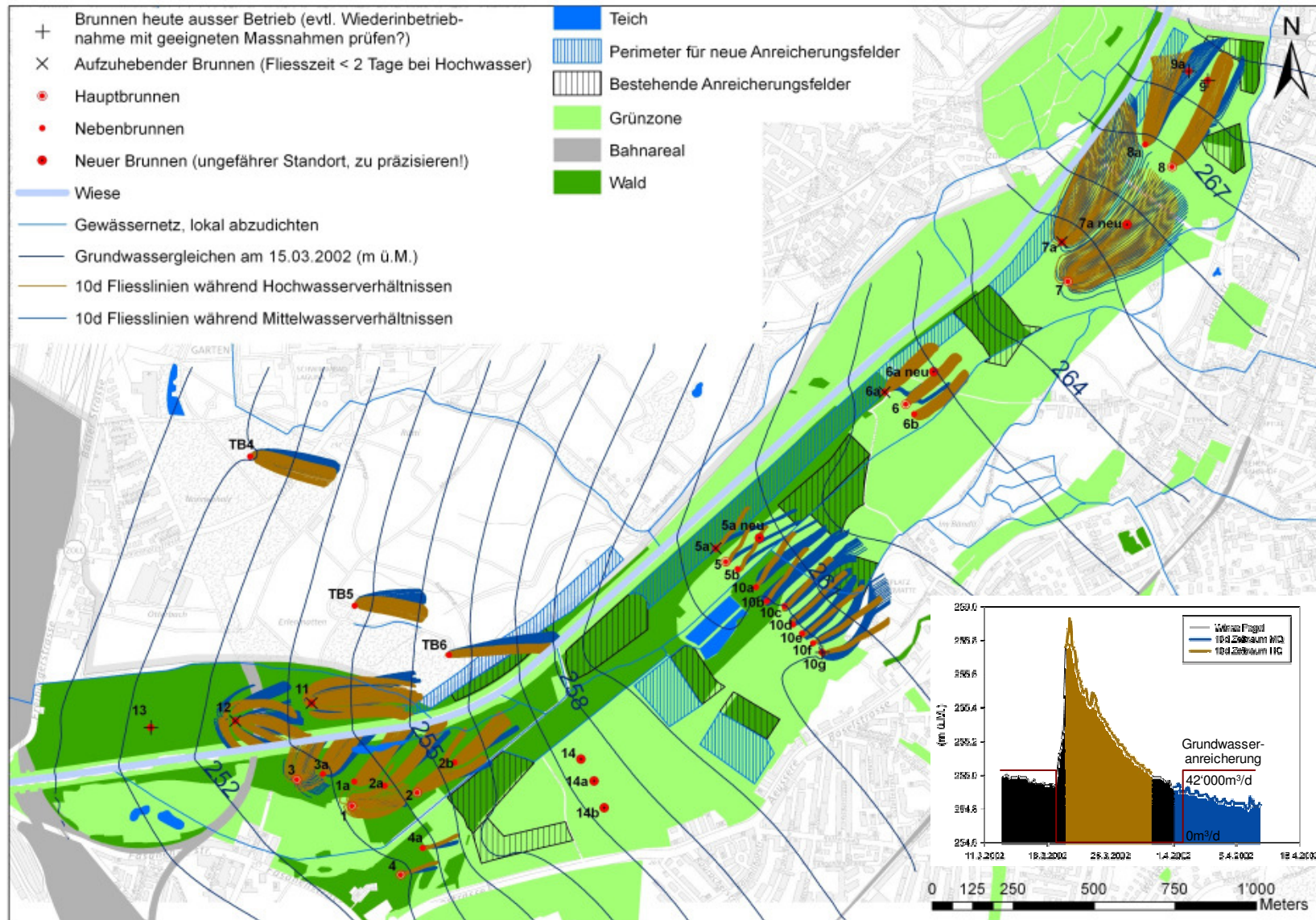


Dezember



Wiese Revitalisierung: Entwurf E2 und daraus abgeleitete Berechnungen und Szenarien





Optimierung Geothermieanlage Riehen

Transfer von Basisdaten

- digitalisierte 2D Profile

Modellgeometrien

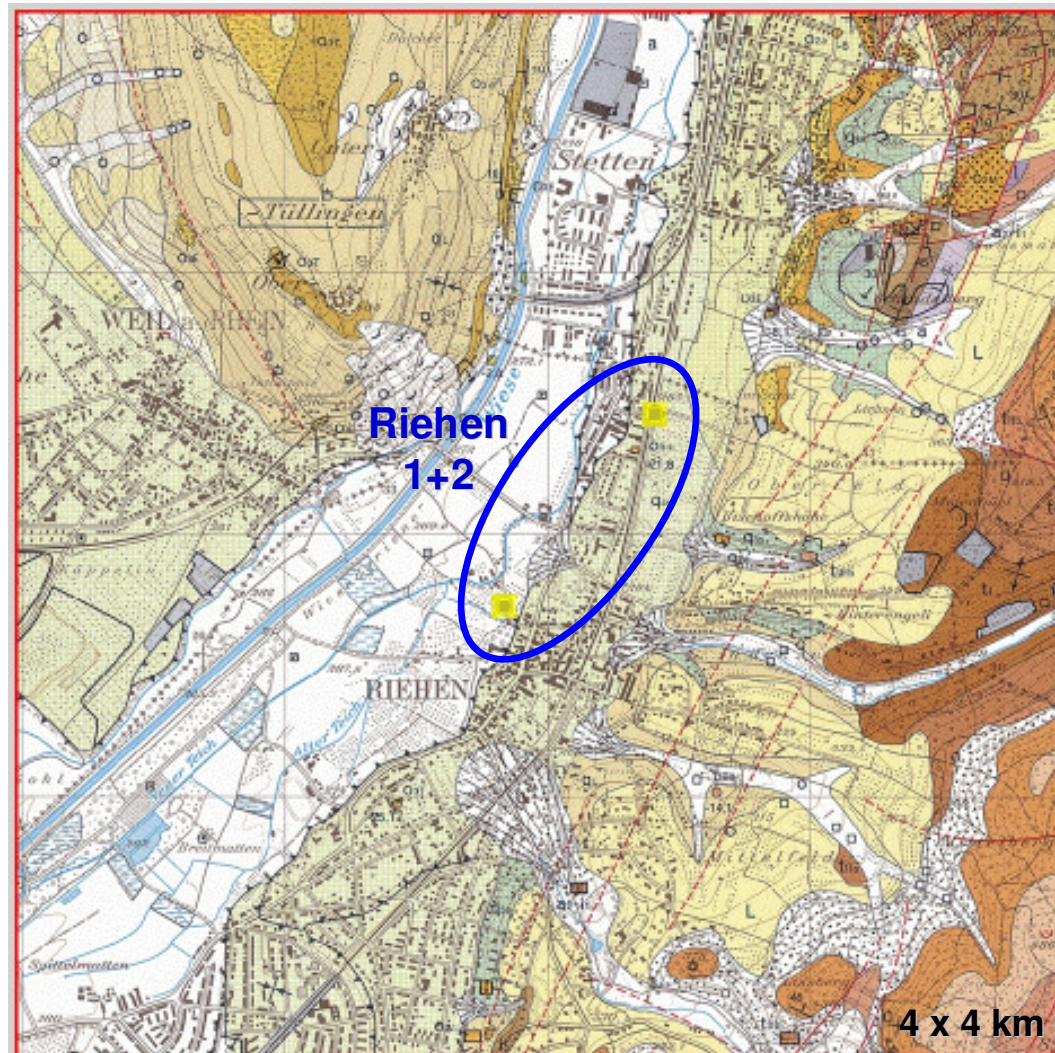
- Geol. 3D Schichtenmodell
5 geol. Horizonte &
8 Verwerfungen

know how

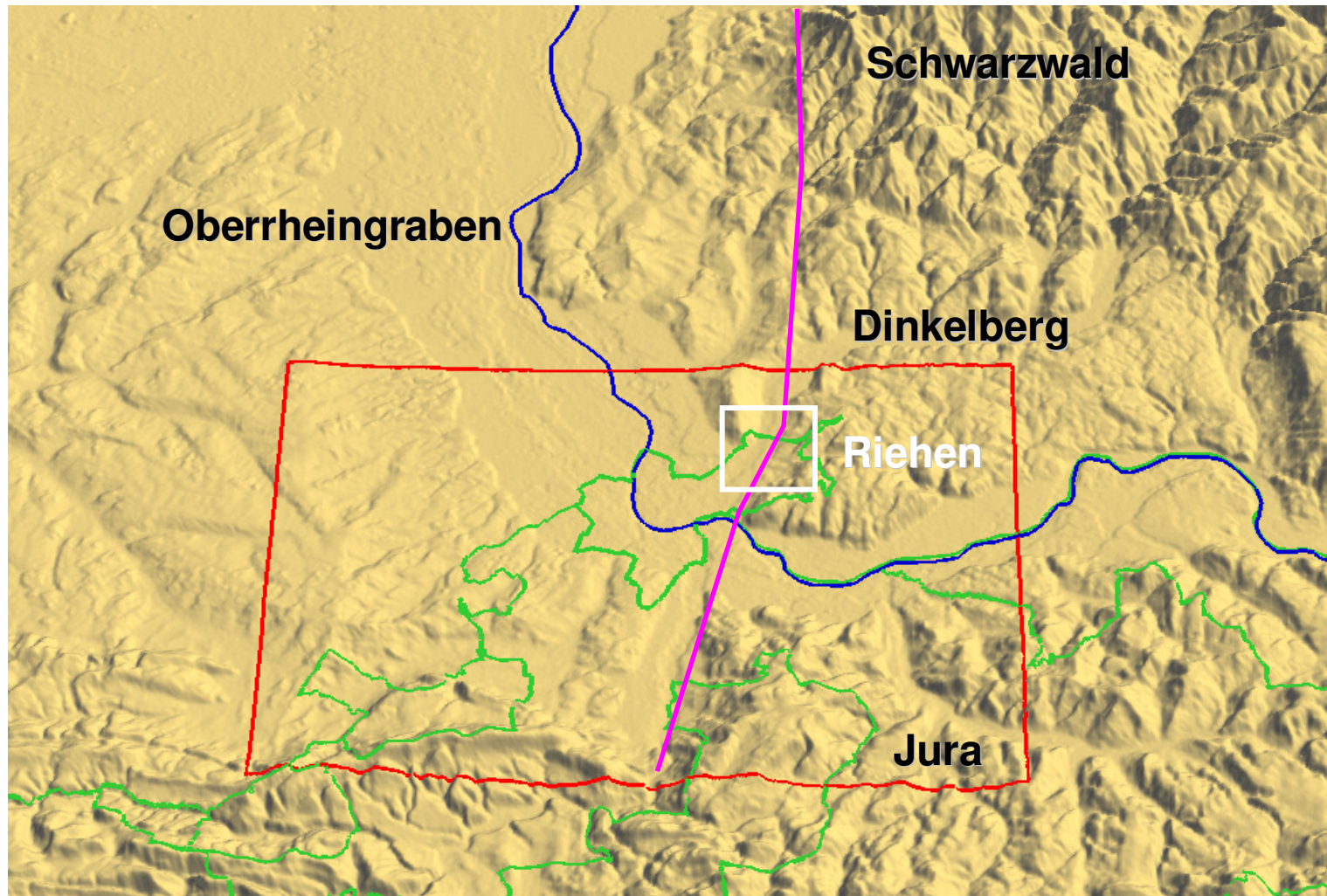
- Regionale Geologie
- 3D Modellierung

Details in:

“Charakterisierung des geothermischen
Reservoirs Riehen: 3D Struktur und
Tracer-Test”
Philip Klingler, Masterarbeit
Uni-Neuenburg (2010)



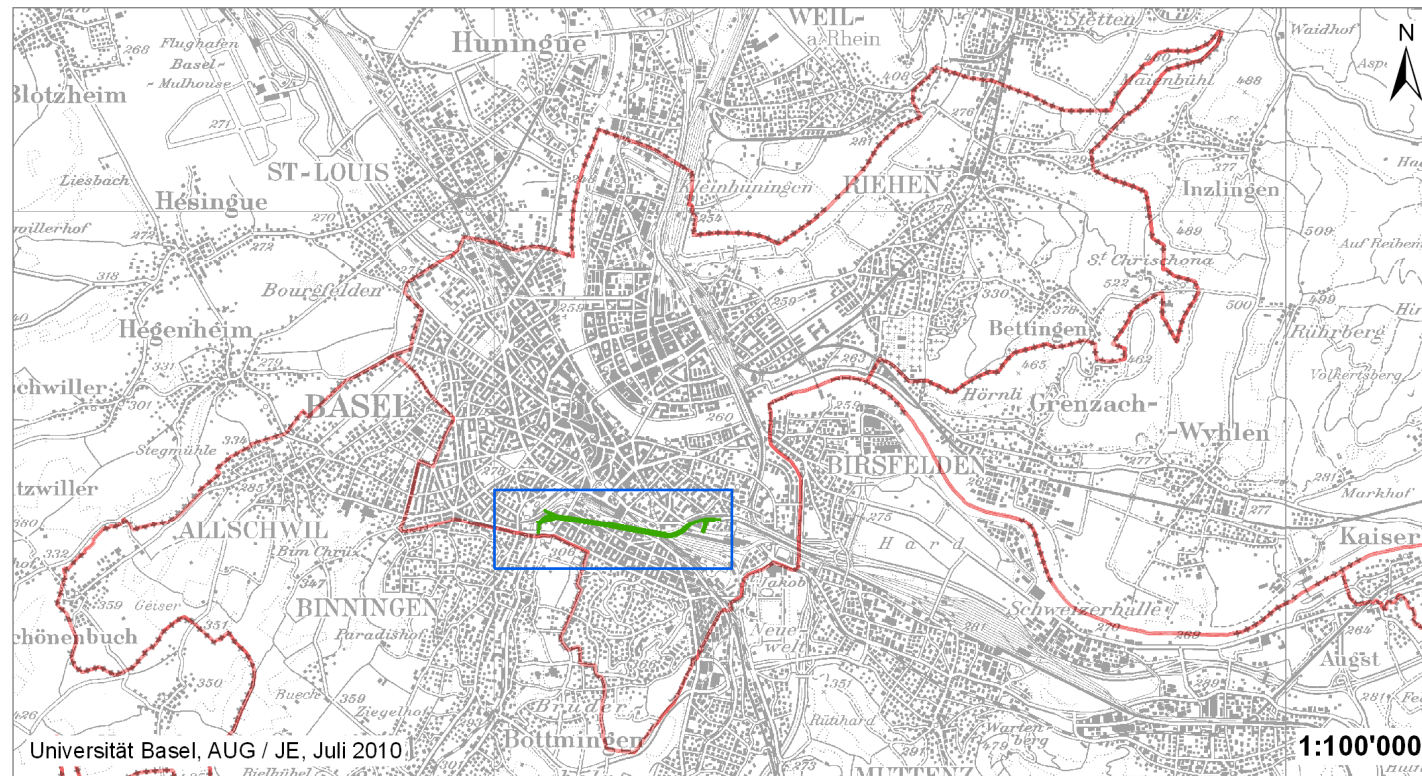
Optimierung Geothermieanlage Riehen Kooperation mit Prof. E. Schill, Uni Neuenburg



Strassentunnel in urbanem Gebiet (A2/A7- Basel)

Raumplanung - Nutzungskonflikte

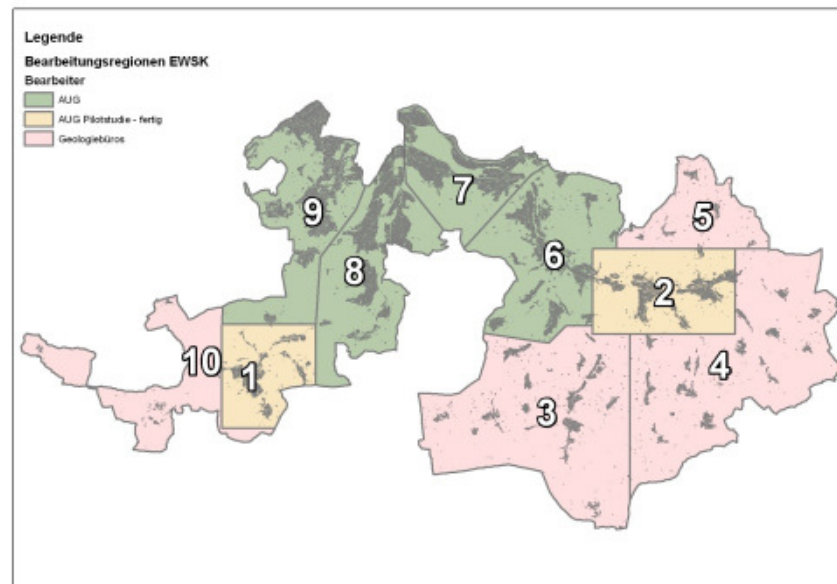
Bestehende Geothermieanlagen können durch Tunnelbauwerke beeinflusst werden.



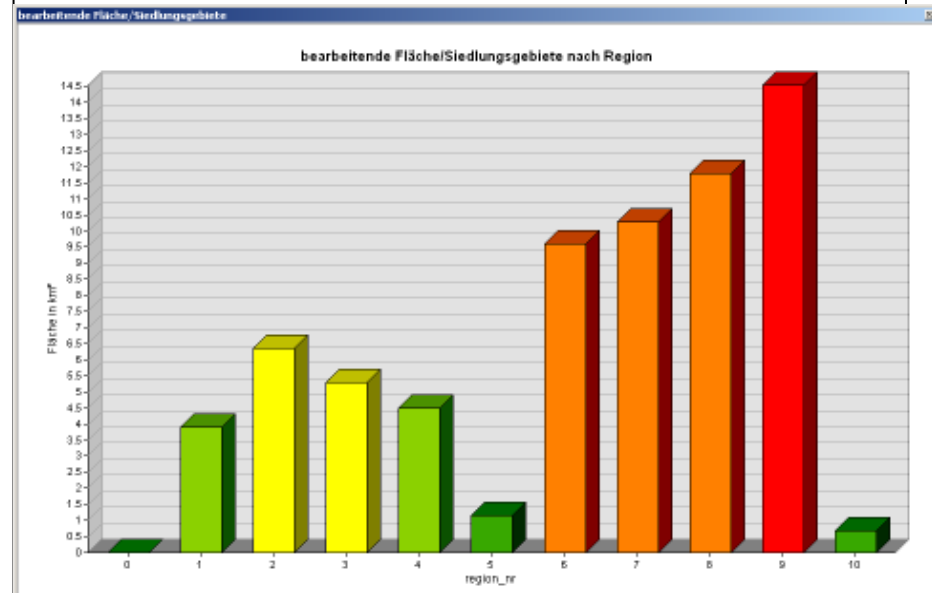
Kriterien für Bewilligung

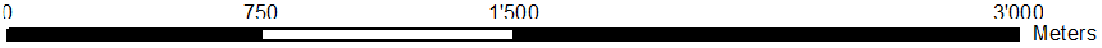
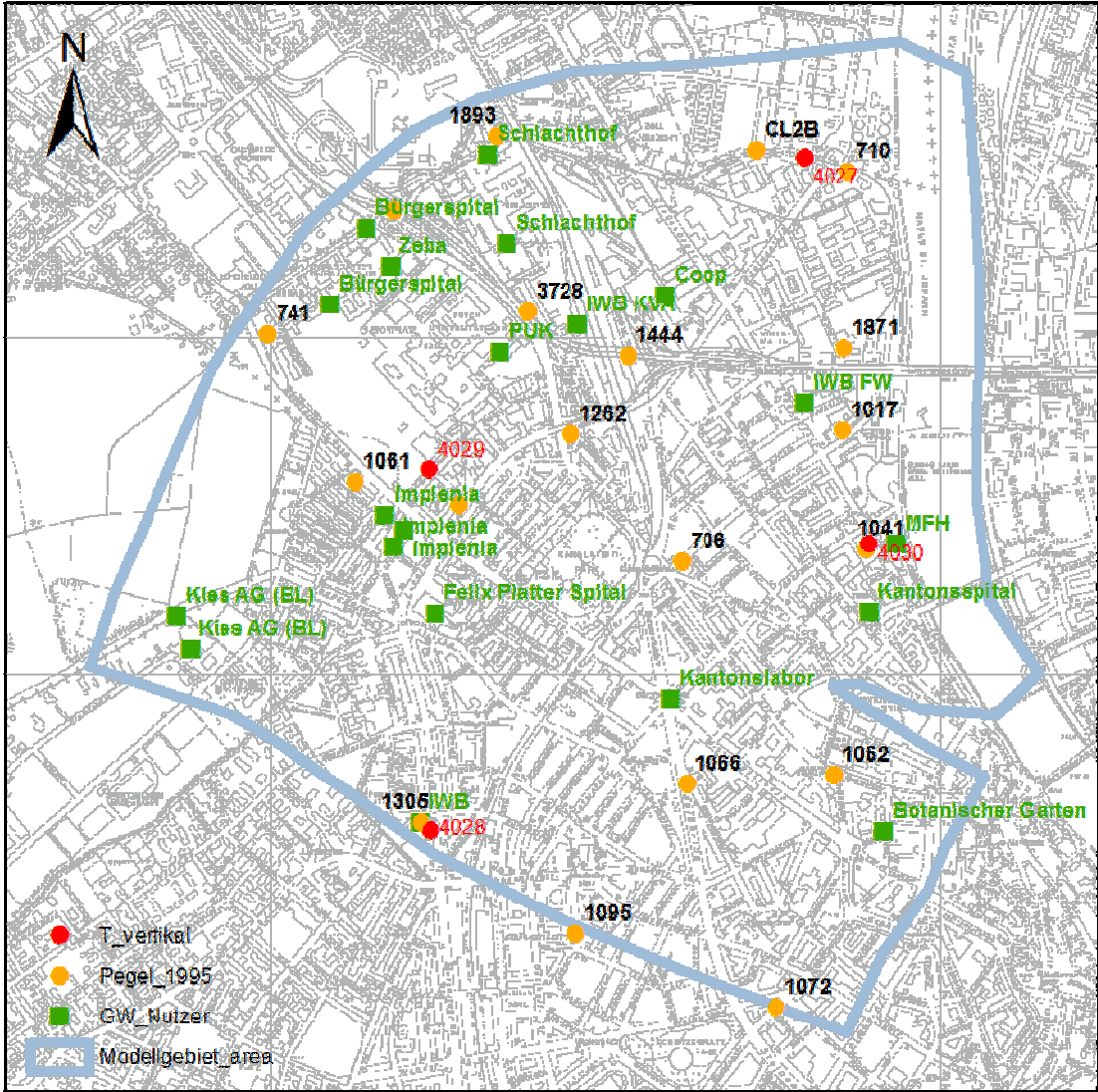
Bewilligungskriterium	Wärmenutzung durch EWS
Grundwasserschutzzonen und –areale (S1 – S3)	unzulässig (A)
Belastete Standorte (inkl. Bauschutt und Inertstoffmaterial)	unzulässig (A)
Standorte mit „konkurrierender“ Nutzung (z. B. unterirdische Anlagen)	unzulässig (A)
Ausserhalb Siedlungsgebieten	unzulässig (A)
→ Karstgebiete (St. Ursanne Fm., Oberer Muschelkalk)	unzulässig (A)
→ Gebiete mit Gefahr des Gebirgsquellens und der Subrosion (Gipskeuper, Anhydritgruppe)	unzulässig (A)
→ Gewässerschutzbereich A _U	mit speziellen Auflagen zulässig (B)
→ Gebiete mit Kalk- und Dolomitsteinformationen	mit speziellen Auflagen zulässig (B)
→ Grundwasserstockwerksbau, gespanntes Grundwasser oder stark mineralisiertes Grundwasser	mit speziellen Auflagen zulässig (B)
→ Gebiete mit geogenen Risiken (Rutschgebiete, Ölschiefer, Gasaustritte, Gebirgsquellen, Subrosion)	mit speziellen Auflagen zulässig (B)
Gebiete mit ungenügendem geologischen Wissen	mit speziellen Auflagen zulässig (B)
Einflussbereich von Mineral- und Thermalquellen	mit speziellen Auflagen zulässig (B)
Übrige Gebiete	mit Standardauflagen zulässig (C)

• Bearbeitungsregionen

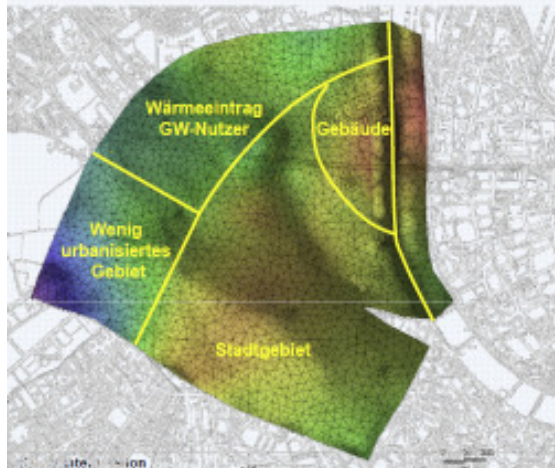


• Zu bearbeitende Fläche

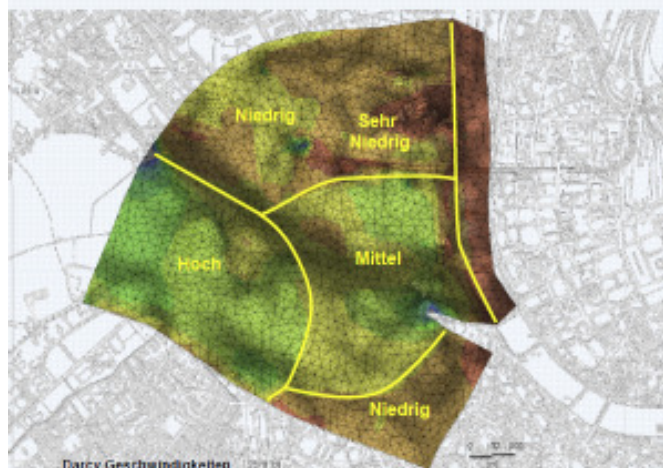




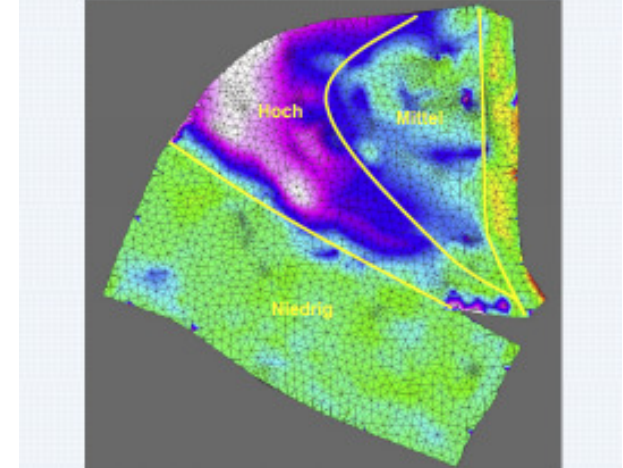
Zonen Pilotprojekt und Haupteinflussfaktoren



Zonen Pilotprojekt und Darcy-Fließgeschwindigkeiten



Zonen Pilotprojekt und Grundwassermächtigkeit



Wärmenutzungskonzept Pilotprojekt

- Berücksichtigung verschiedener Parameter
- Übereinanderlegung von Parameterlayern
- Zonen mit verschiedenen Attributen als Entscheidungsgrundlage für zukünftige GW-Nutzung
- GIS-Applikation