



Topics

Nachhaltige Nutzung von Ressourcen – 3D Raumplanung

Wasser – Trinkwasser, Landwirtschaft, Ökosysteme

Energie – Erdwärme – Erwärmung - Risiken

Gefährdungen, Risiken

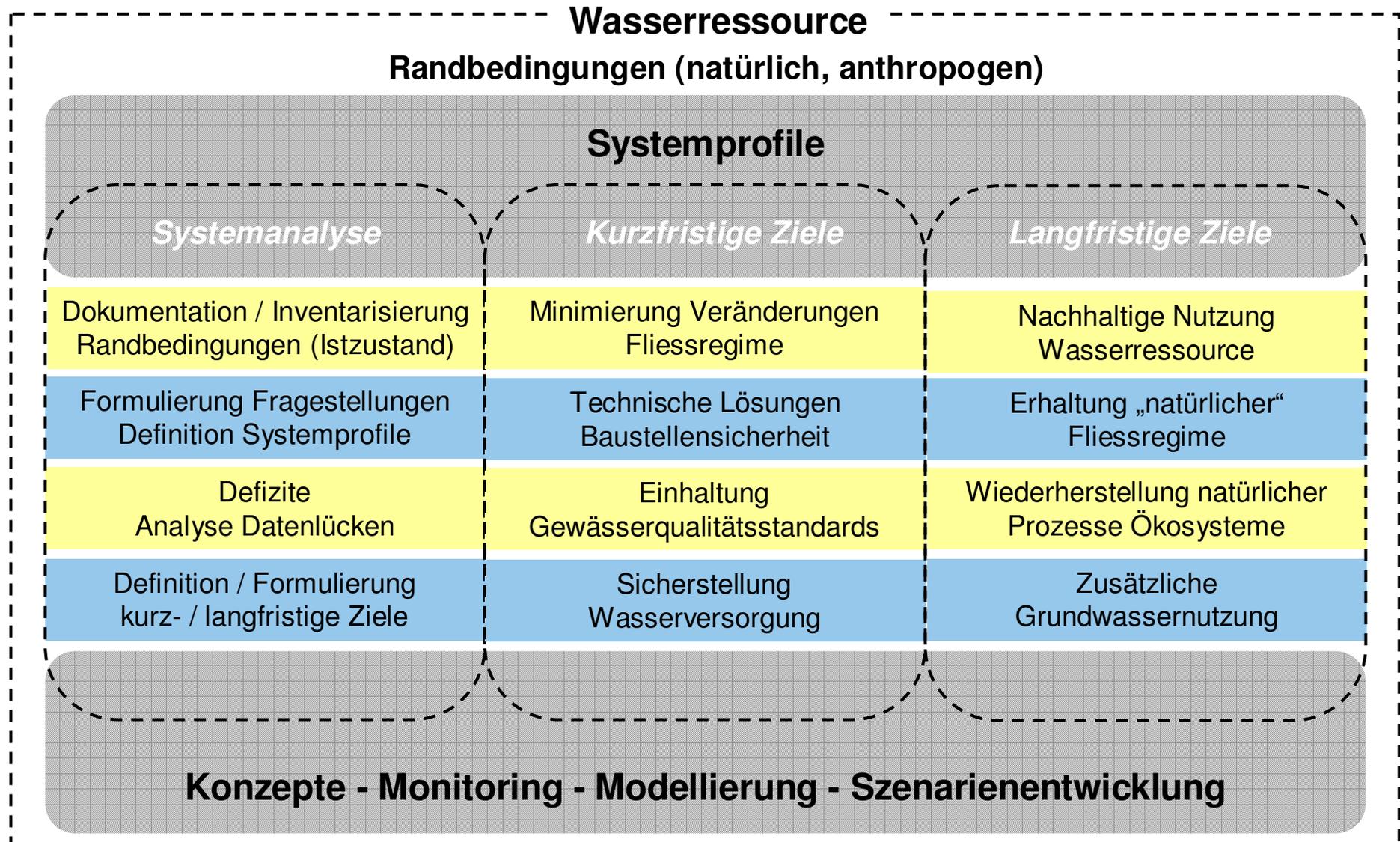
**Forschung und Lehre an der Universität Basel
Leistungsauftrag mit den Kantonen (Grundwasser,
Deponien, Erdbebenvorsorge, Geothermie etc.)**

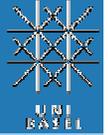
Kompetenzen: Urbane Hydrogeologie

**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 Kommissio
Vizepräsident der Schw. Hydrogeologen, Mitglied Hydrologische
Kommissio (Akademie der Wissenschaften)**





Datenbank/GIS Systeme

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

Labor und Feldexperimente



Geologie

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

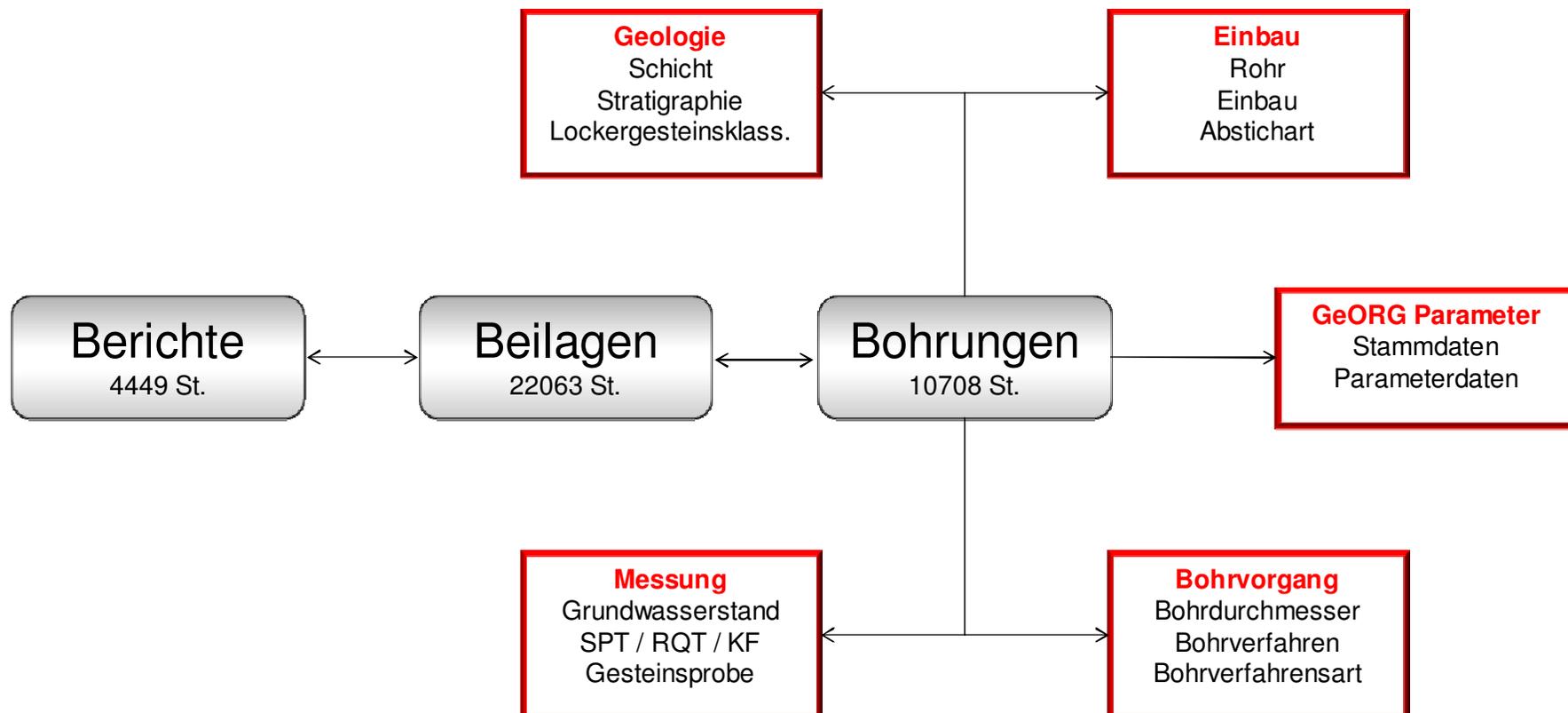
Hydrologie (Abflüsse, Fließgewässergeometrien, Einzugsgebiete, Grundwasserneubildung)

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

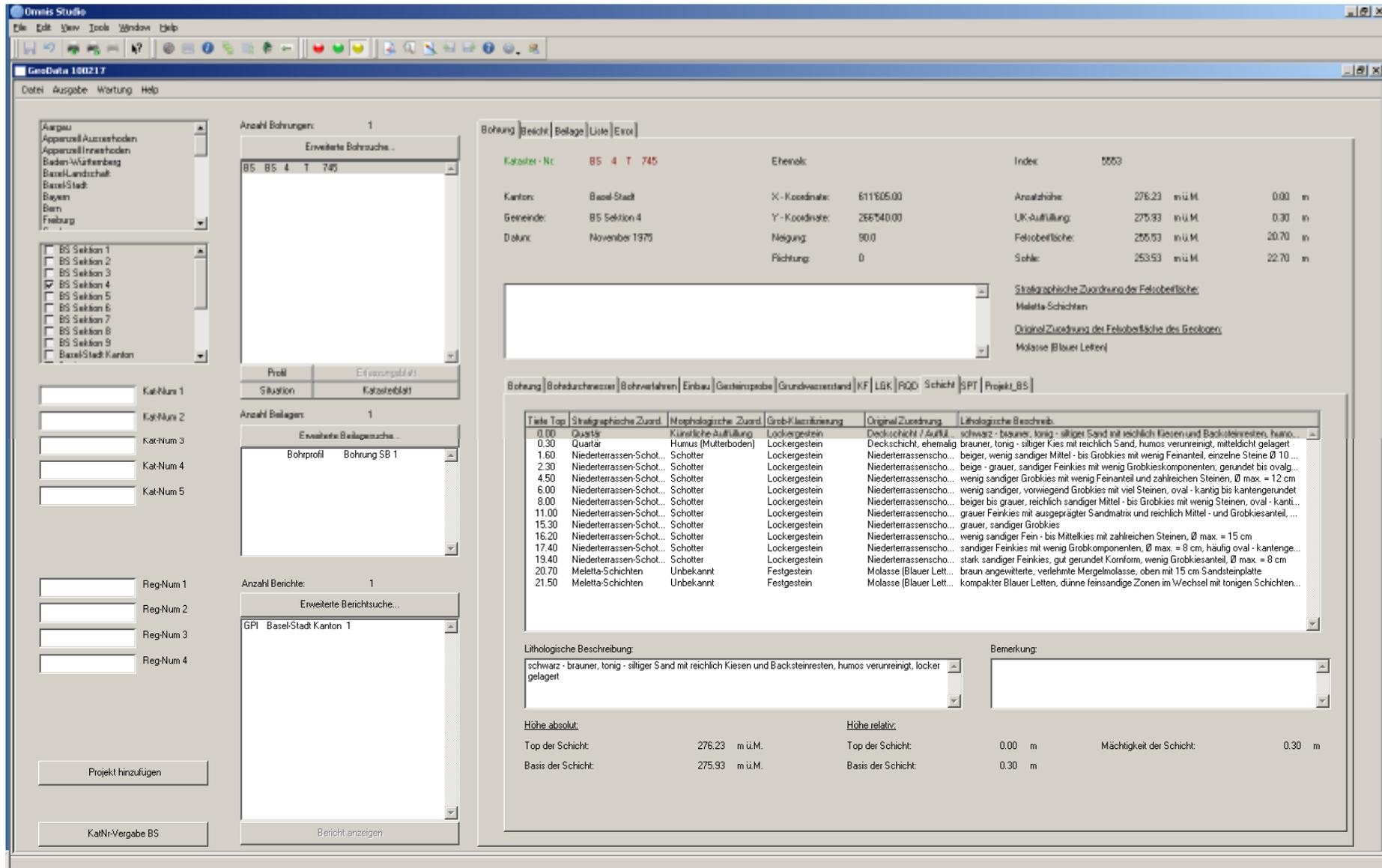
Landnutzung und Bewirtschaftung (aus Satellitenbildern, statistische Daten)

- **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 and sections. 'Basel-Stadt Kanton' is selected. Below it are input fields for 'Kat-Num 1' through 'Kat-Num 5' and 'Reg-Num 1' through 'Reg-Num 4'. A 'Projekt hinzufügen' button is at the bottom.

Top Center Panel: 'Anzahl Bohrungen: 1'. A search box contains 'BS BS 4 T 745'. Below it are buttons for 'Profil' and 'Erweiterungsblatt'. A 'Situation' dropdown shows 'Katasterblatt'.

Bottom Center Panel: 'Anzahl Beilagen: 1'. A search box contains 'Bohrprofil Bohrung SB 1'. Below it are buttons for 'Projekt hinzufügen' and 'KatNr-Vergabe BS'.

Right Panel: 'Anzahl Berichte: 1'. A search box contains 'GPI Basel-Stadt Kanton 1'. Below it is a 'Bericht anzeigen' button.

Main Data Entry Area: A form for 'Bohrung' (Borehole) with the following data:

Kategorie - Nr:	BS 4 T 745	Ebene:		Index:	5553
Kanton:	Basel-Stadt	X-Koordinate:	611605.00	Anzahlhöhe:	276.23 m ü.M. 0.00 m
Gemeinde:	BS Sektion 4	Y-Koordinate:	266740.00	UK-Auflösung:	275.93 m ü.M. 0.30 m
Datum:	November 1975	Neigung:	90.0	Felsoberfläche:	255.93 m ü.M. 20.70 m
		Richtung:	0	Sohle:	253.93 m ü.M. 22.70 m

Below the form are dropdown menus for 'Stratigraphische Zuordnung der Felsoberfläche' (Meletta-Schichten) and 'Original-Zuordnung der Felsoberfläche des Grottoen' (Molasse (Blauer Letten)).

Bottom Right Panel: A table showing borehole data with columns: Tiefe Top, Stratigraphische Zuord., Morphologische Zuord., Grob-Klassifizierung, Original-Zuordnung, and Lithologische Beschreib.

Tiefe Top	Stratigraphische Zuord.	Morphologische Zuord.	Grob-Klassifizierung	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	Niederterrassen-Schol...	Schotter	Lockergestein	Niederterrassenscho...	beige, wenig sandiger Mittel - bis Grobkies mit wenig Feinanteil, einzelne Steine Ø 10 ...
2.30	Niederterrassen-Schol...	Schotter	Lockergestein	Niederterrassenscho...	beige - grauer, sandiger Feinkies mit wenig Grobkieskomponenten, gerundet bis oval...
4.50	Niederterrassen-Schol...	Schotter	Lockergestein	Niederterrassenscho...	wenig sandiger Grobkies mit wenig Feinanteil und zahlreichen Steinen, Ø max. = 12 cm
6.00	Niederterrassen-Schol...	Schotter	Lockergestein	Niederterrassenscho...	wenig sandiger, vorwiegend Grobkies mit viel Steinen, oval - kantig bis kantengerundet
8.00	Niederterrassen-Schol...	Schotter	Lockergestein	Niederterrassenscho...	beige bis grauer, reichlich sandiger Mittel - bis Grobkies mit wenig Steinen, oval - kant...
11.00	Niederterrassen-Schol...	Schotter	Lockergestein	Niederterrassenscho...	grauer Feinkies mit ausgeprägter Sandmatrix und reichlich Mittel - und Grobkiesanteil, ...
15.30	Niederterrassen-Schol...	Schotter	Lockergestein	Niederterrassenscho...	grauer, sandiger Grobkies
16.20	Niederterrassen-Schol...	Schotter	Lockergestein	Niederterrassenscho...	wenig sandiger Fein - bis Mittelkies mit zahlreichen Steinen, Ø max. = 15 cm
17.40	Niederterrassen-Schol...	Schotter	Lockergestein	Niederterrassenscho...	sandiger Feinkies mit wenig Grobkomponenten, Ø max. = 8 cm, häufig oval - kantenge...
19.40	Niederterrassen-Schol...	Schotter	Lockergestein	Niederterrassenscho...	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 are input fields for 'Lithologische Beschreibung' (schwarz - brauner, tonig - siliger Sand mit reichlich Kiesen und Backsteinresten, humos verunreinigt, locker gelagert) and 'Bemerkung'.

Bottom Right Panel: A table showing borehole data with columns: Höhe absolut, Höhe relativ, Top der Schicht, Basis der Schicht, Mächtigkeit der Schicht.

Höhe absolut:	Höhe relativ:	Top der Schicht:	Basis der Schicht:	Mächtigkeit der Schicht:
Top der Schicht:	276.23 m ü.M.	Top der Schicht:	0.00 m	0.30 m
Basis der Schicht:	275.93 m ü.M.	Basis der Schicht:	0.30 m	

Ein Werkzeug

Erdbeben-Vorsorge

- Klärung von Verstärkungseffekten
- Detaillierte Grundlage für Risikostudien

Bauplanung

- Tunnelbau
- Infrastrukturbauten

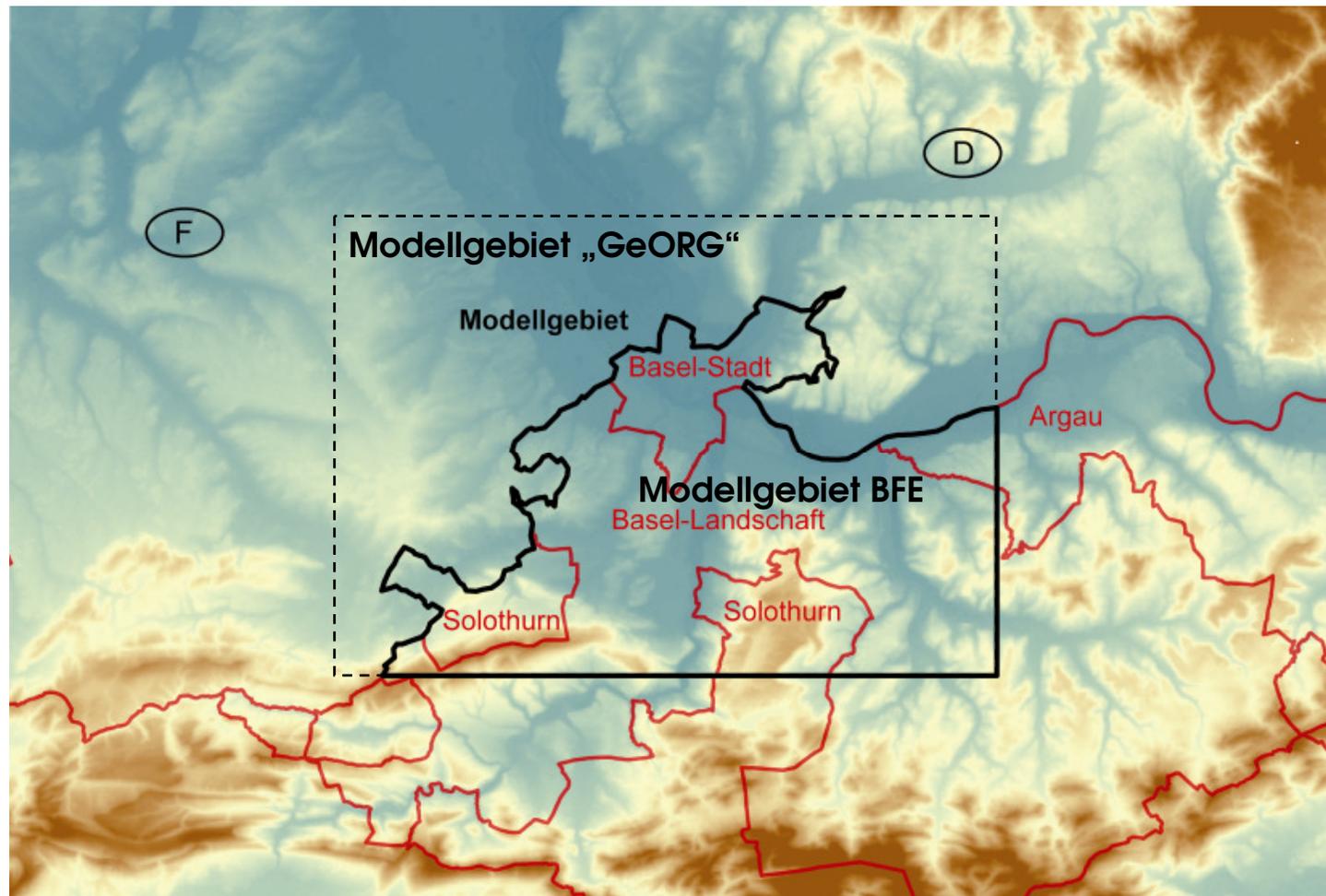
Geopotentiale

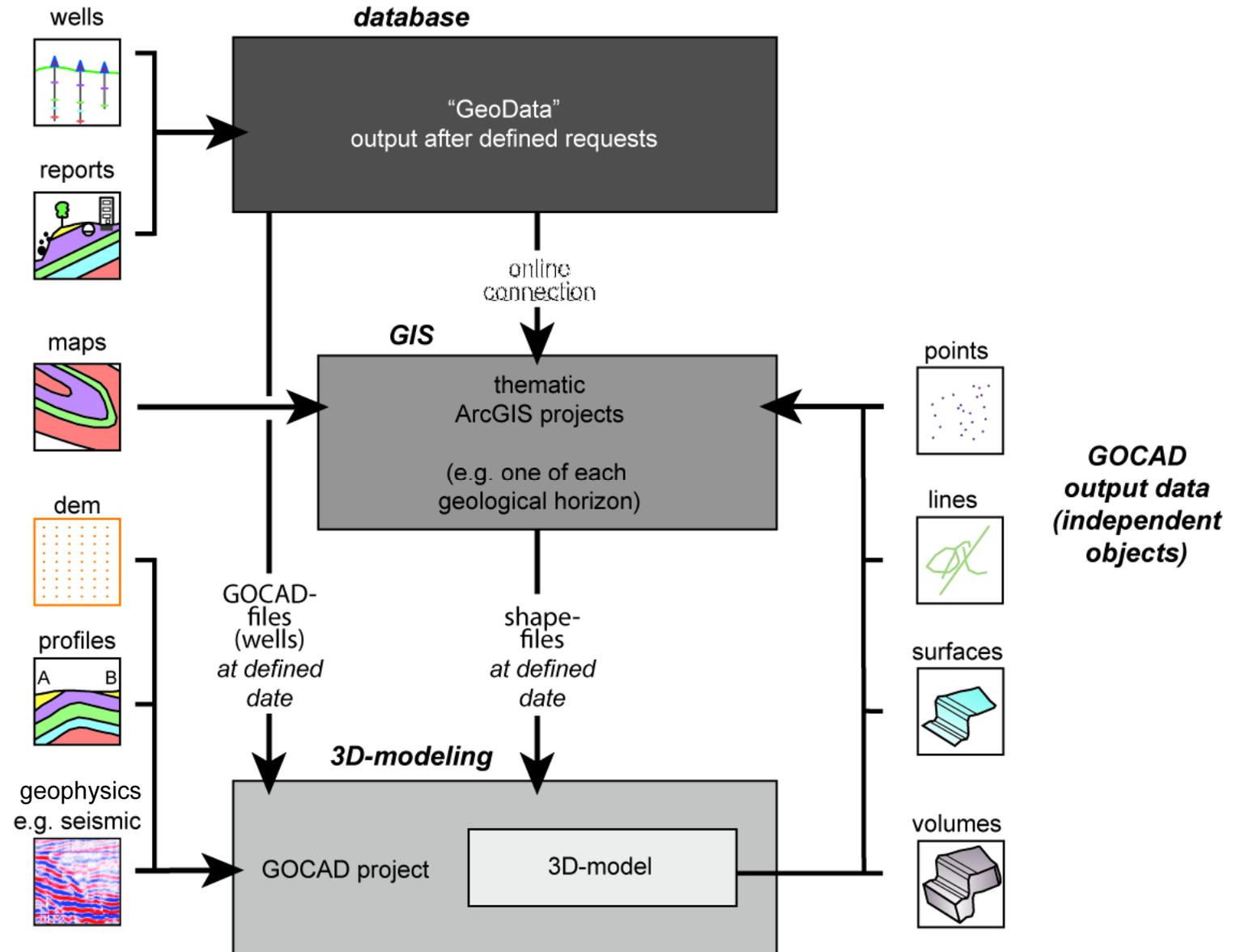
- Grundlage zur Charakterisierung von Untergrundeigenschaften (3-D GIS)
- Grundlage für Hydrologische Fragestellungen (Ressourcenschutz)
- Planungsinstrument für Geothermieprojekte
- Wärmenutzungskonzept Kantone BL/BS
- CO₂-Speicherung

3D Raumplanung !!

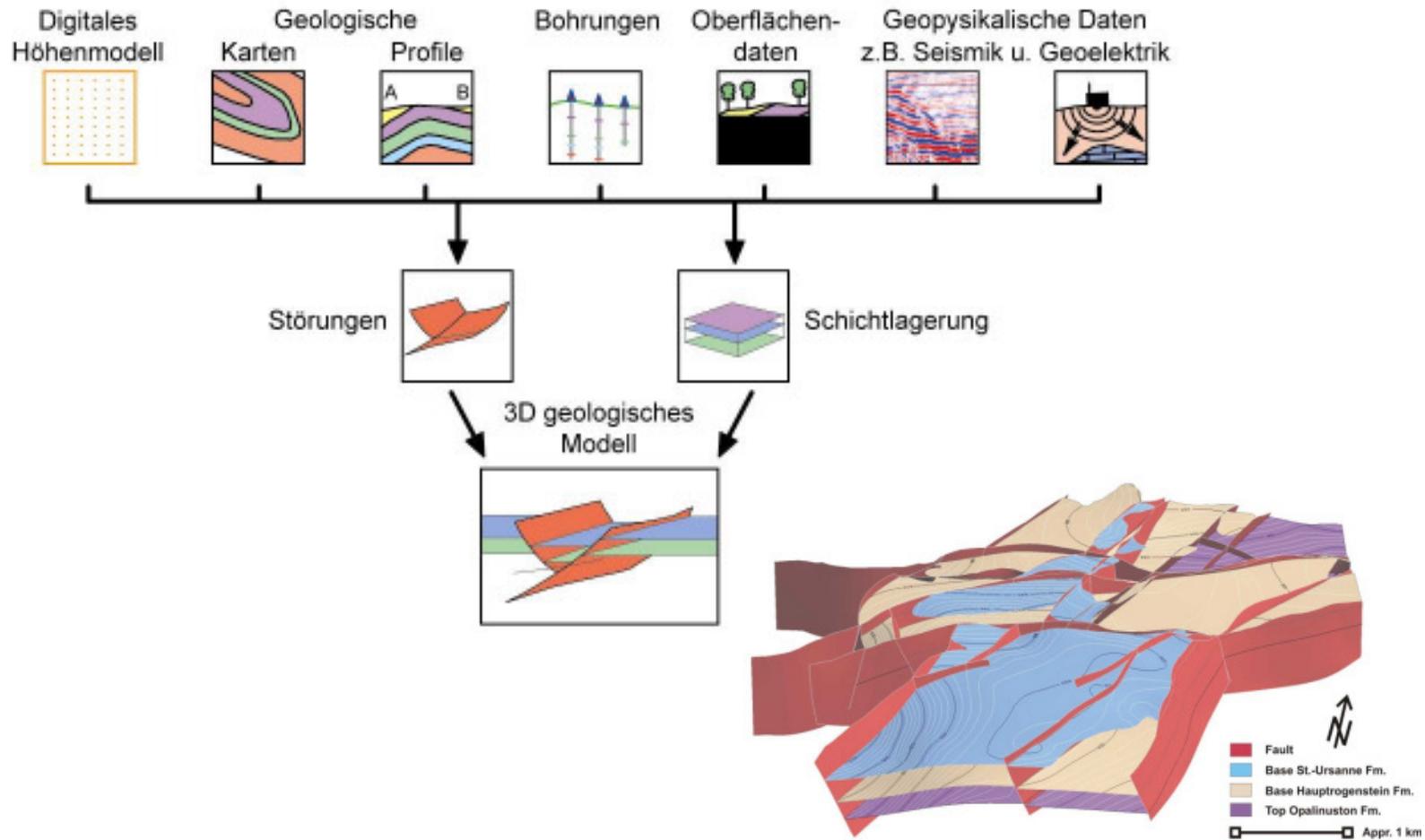
Projektrahmen

Modellgebiet

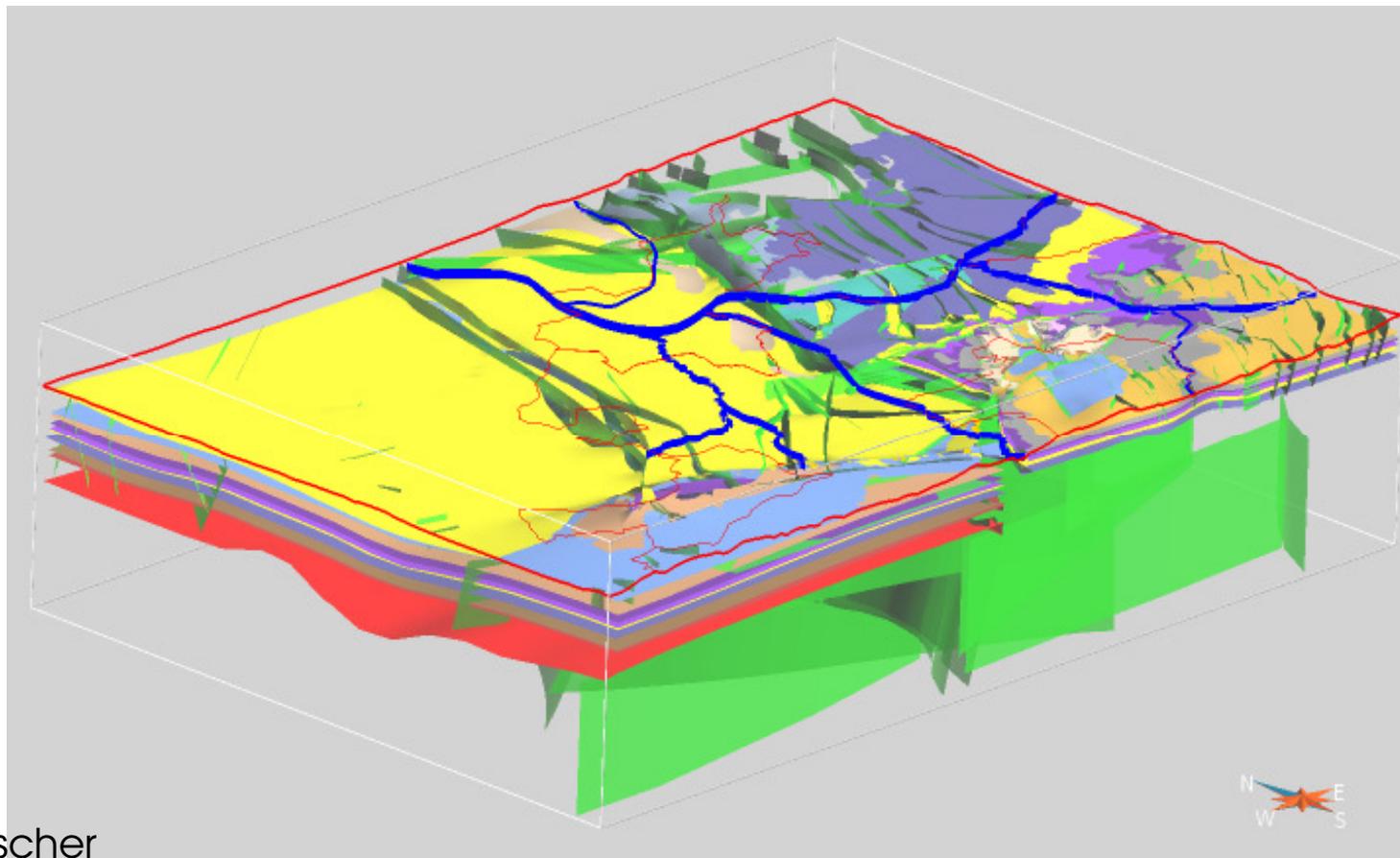




Datentypen – Konstruktion

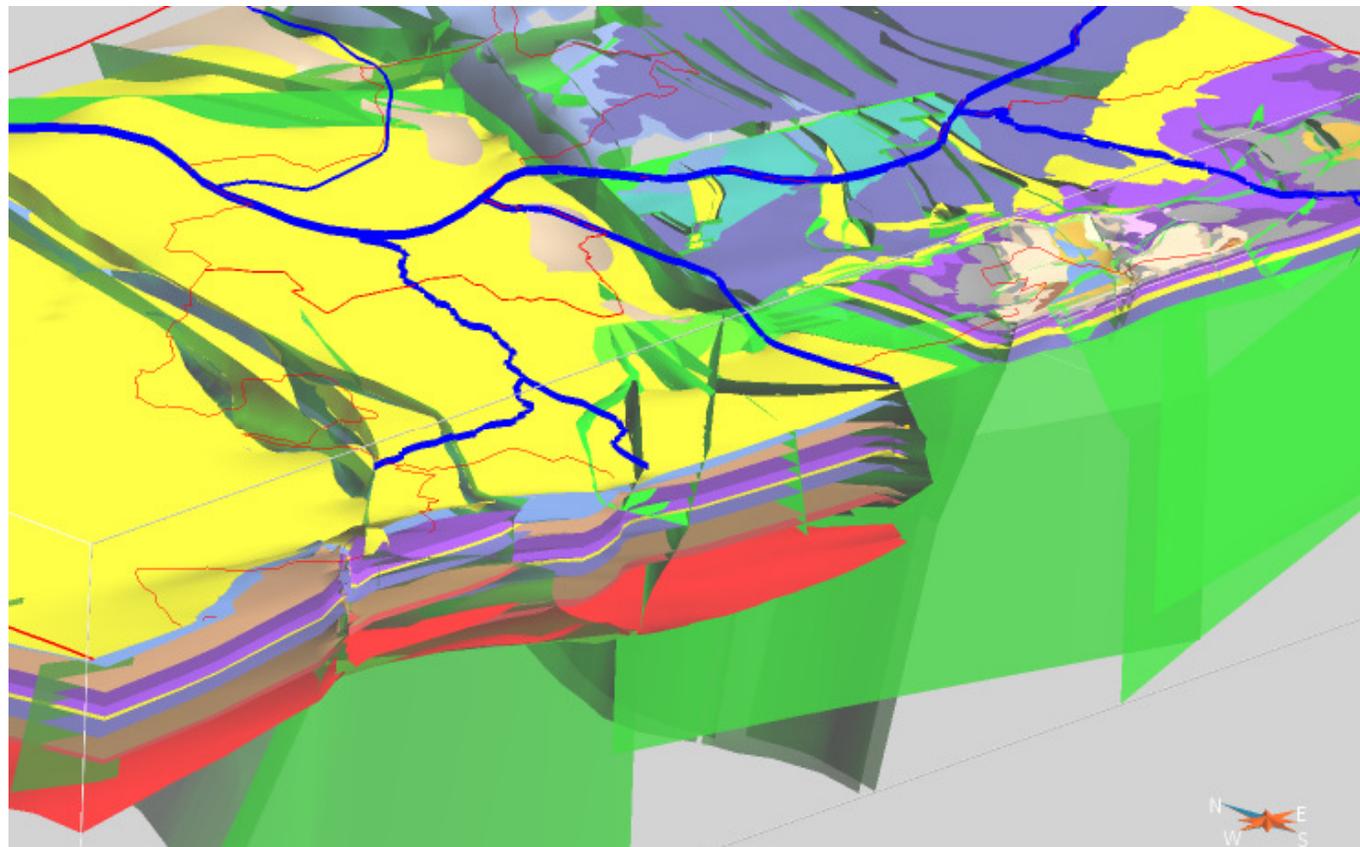


Geol. Horizonte

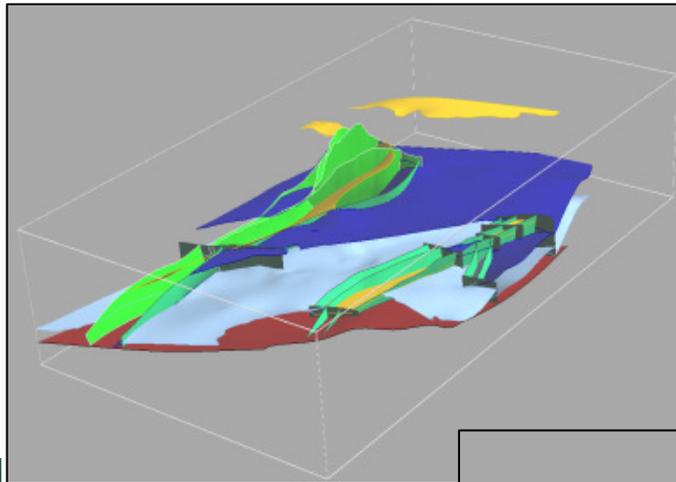
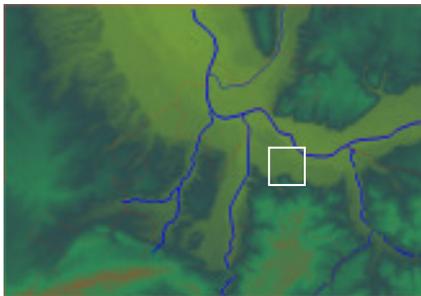


perspektivischer
Blick von SW

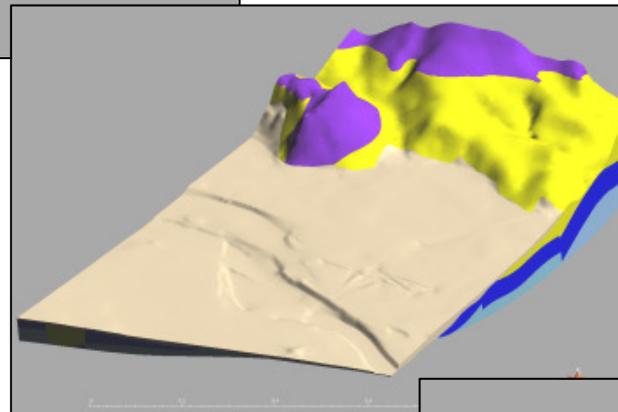
Geol. Horizonte



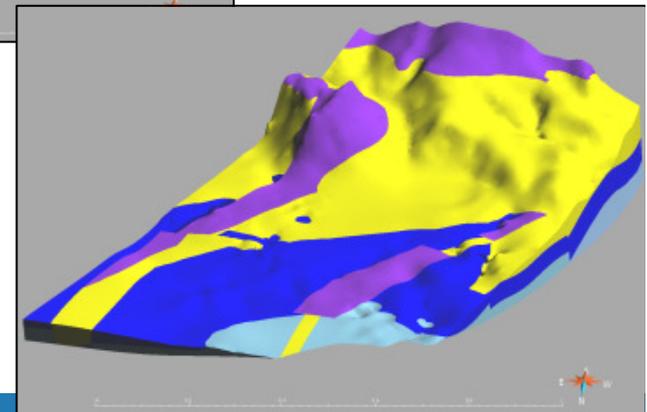
Test im Gebiet
Mutzenz -
Pratteln



Flächenmodell

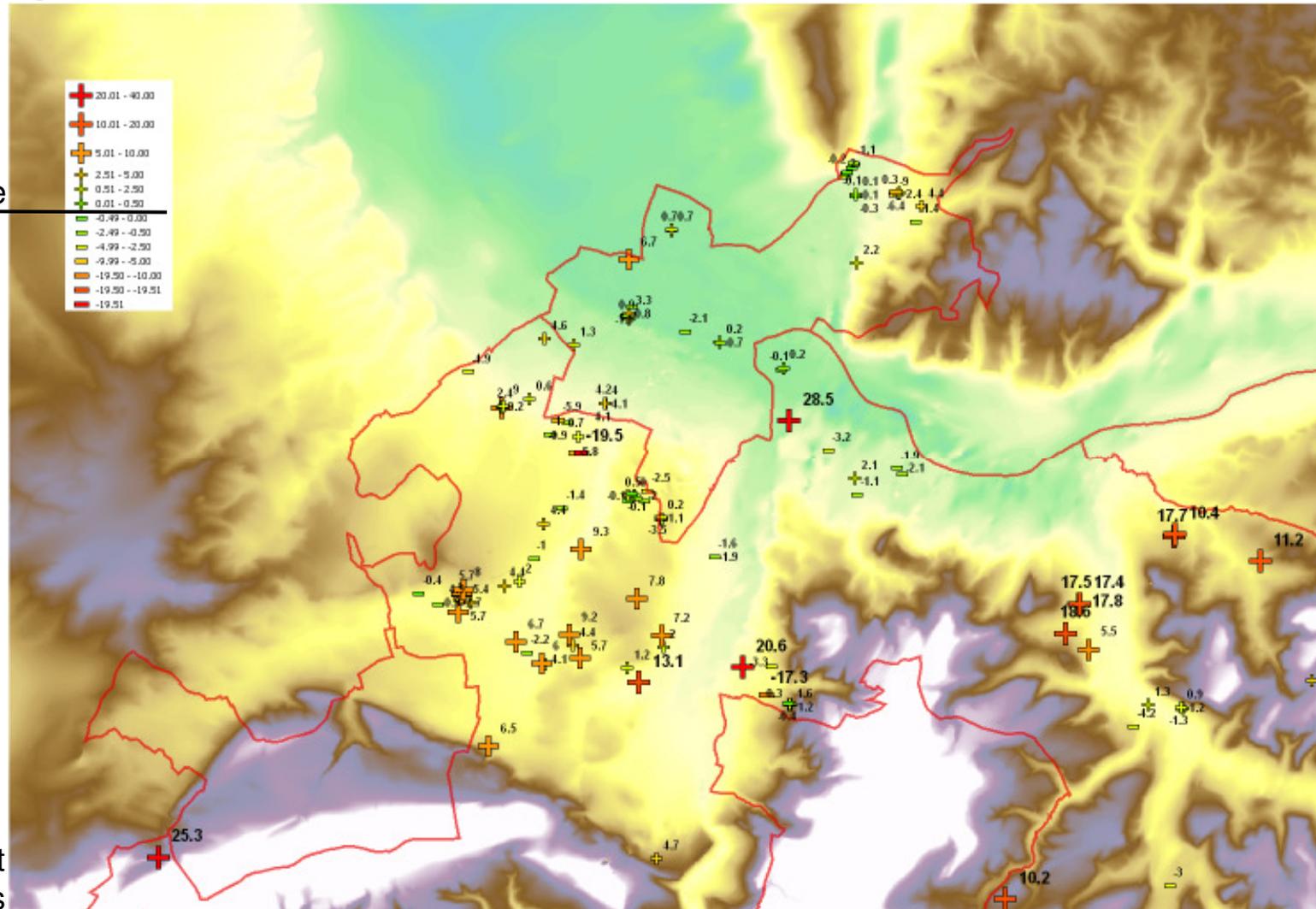


Volumenmodell



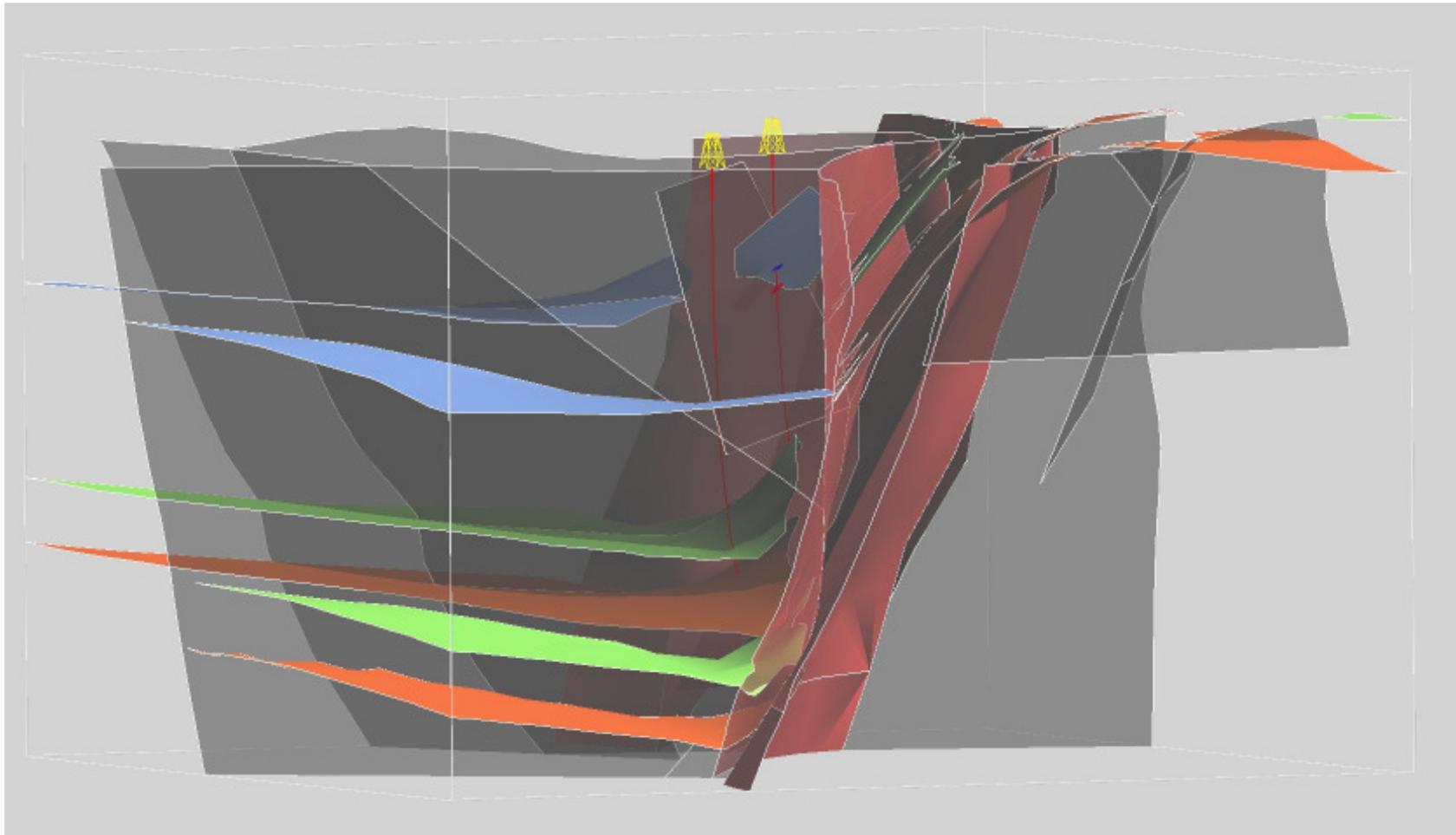
Abweichung der Fläche "Basis Lockergesteine" im Vergleich zu neuen Bohrungen (zu milestone "Aktualisierung Basisdaten")

Basis Lockergesteine
in neuen Bohrungen



screenshot
aus ArcGis

Optimierung Geothermieanlage Riehen



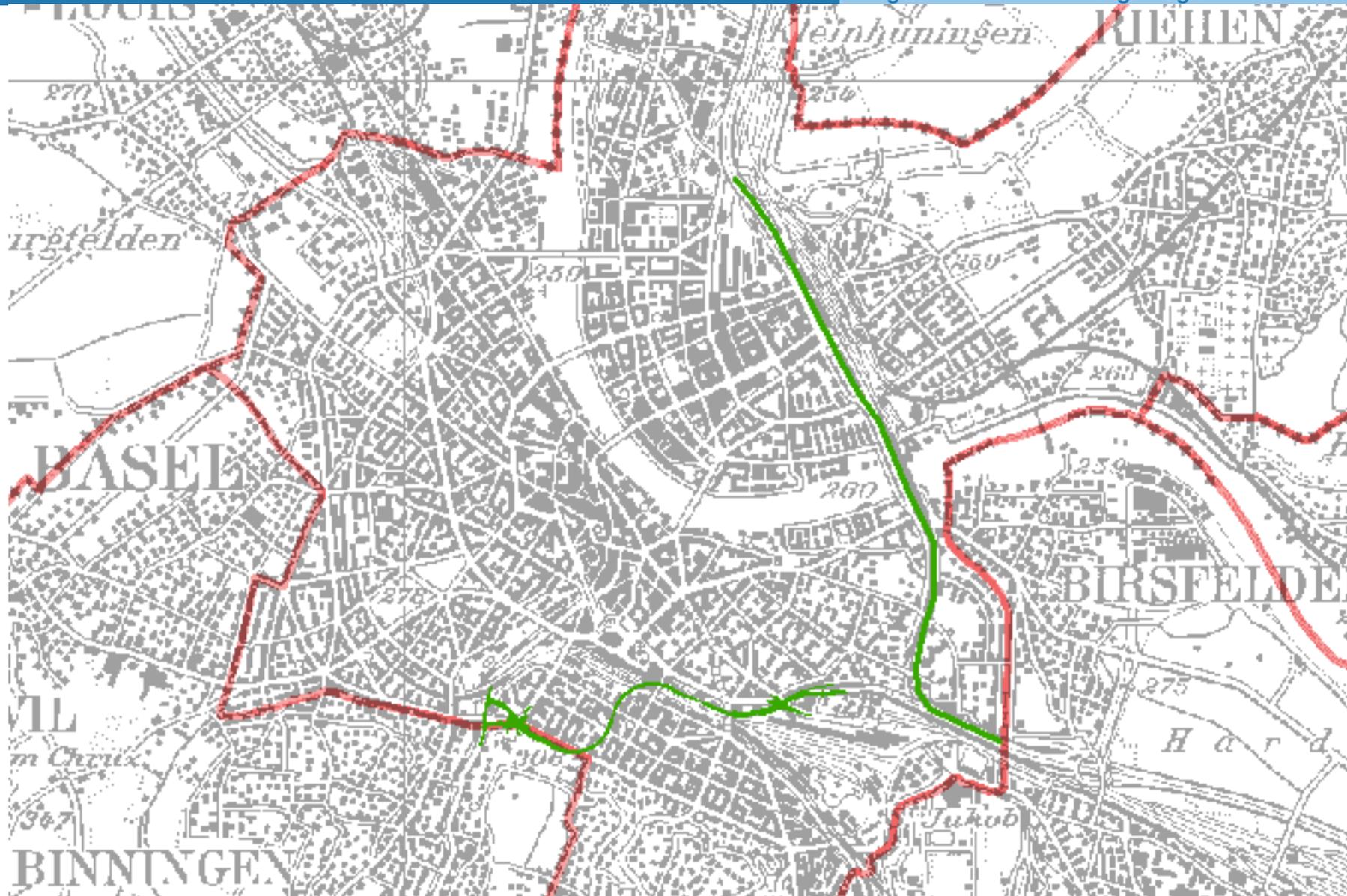
Tiefe ~2 km

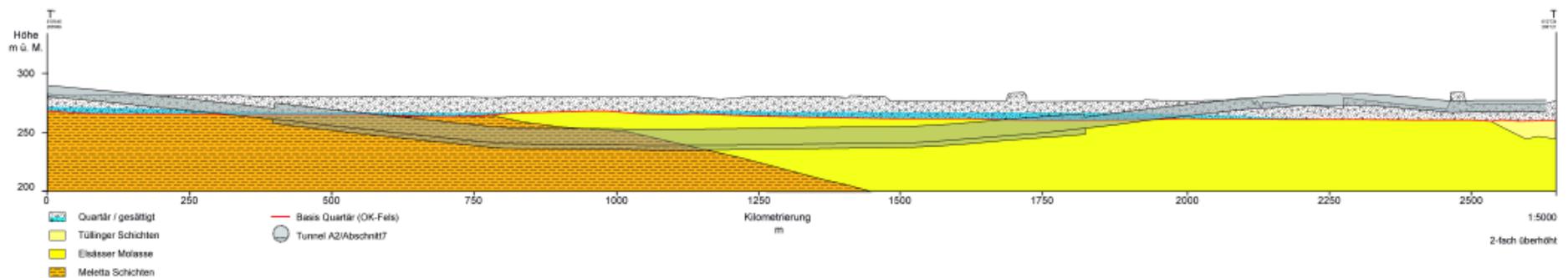
Beispiel Verkehrsführung

Departement Umweltwissenschaften
Universität Basel



Angewandte und Umweltgeologie



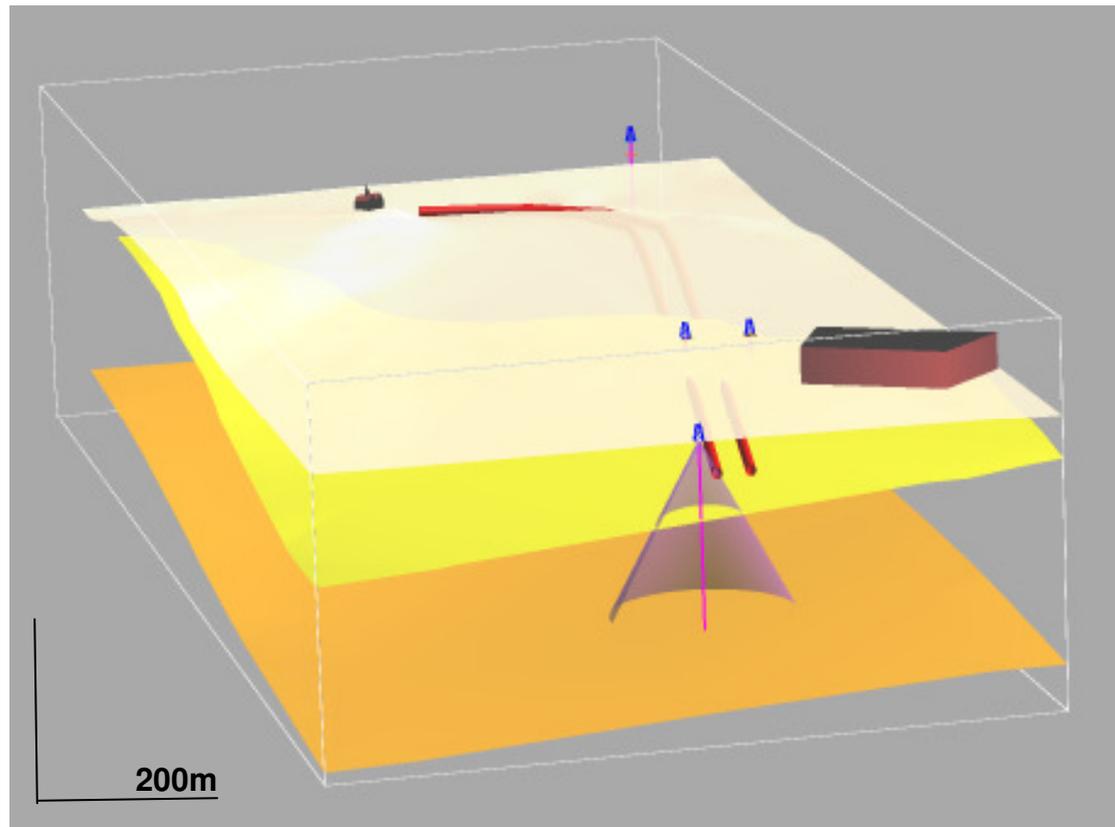


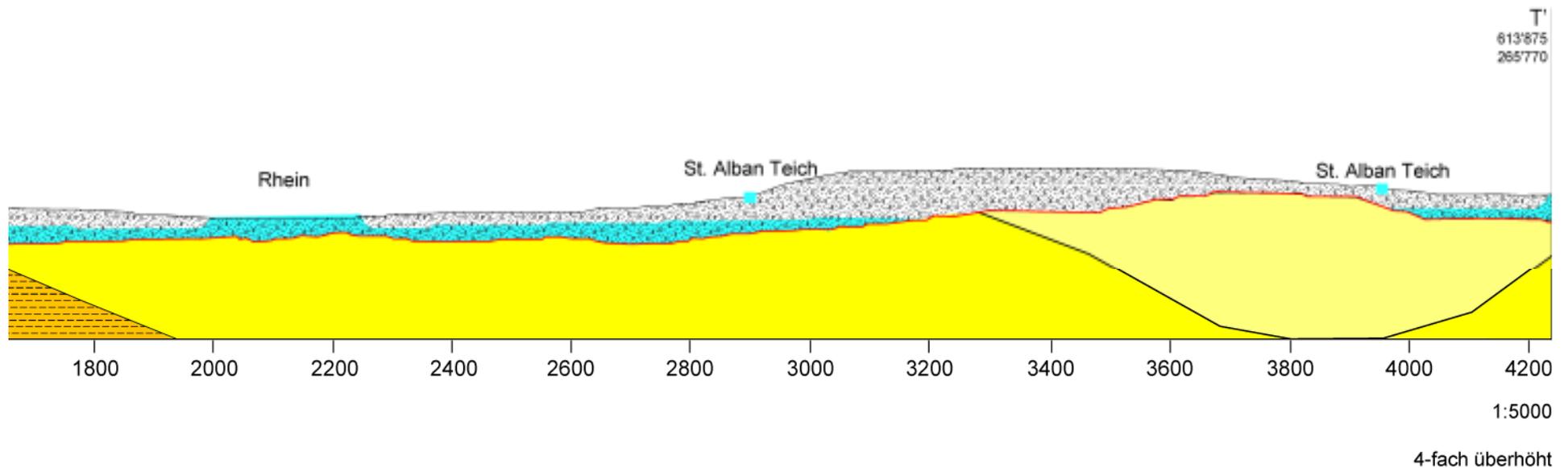
Beispiele

Strassentunnel in urbanem Gebiet (A2/A7- Basel)

Nutzungskonflikte

Bestehende Geothermieranlagen können durch Tunnelbauwerke beeinflusst werden.





 Quartär / gesättigt

 Basis Quartär (OK-Fels)

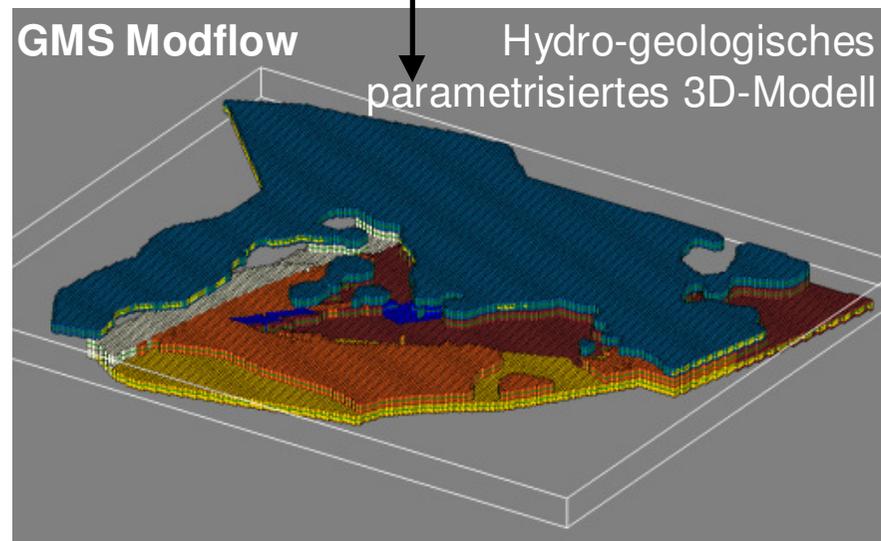
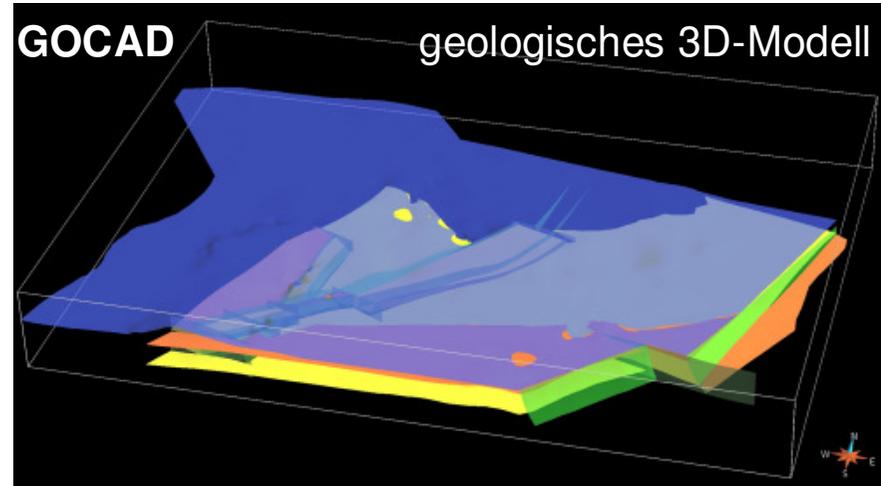
 Tüllinger Schichten

 Elsässer Molasse

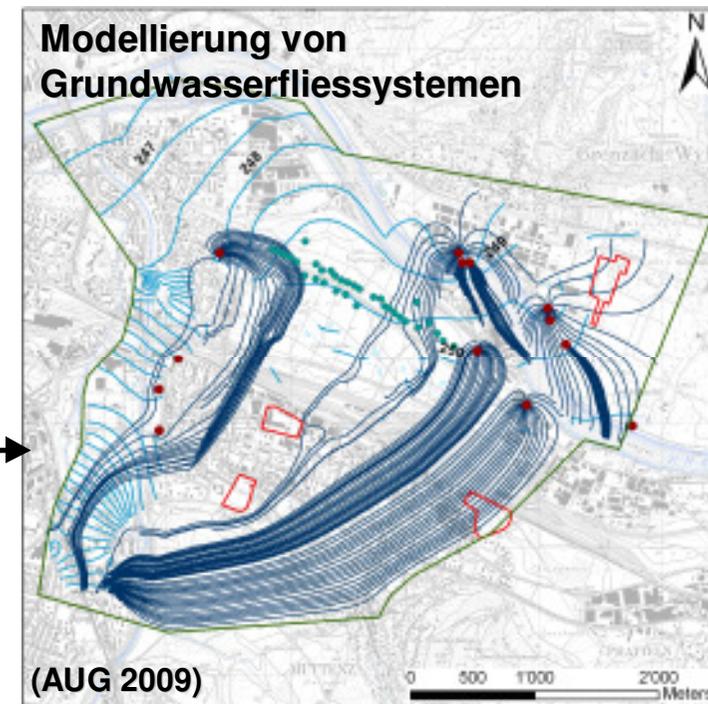
 Meletta Schichten

Beispiele

Überführung in Hydro-geologische 3D Grundwassermodelle



Produkt

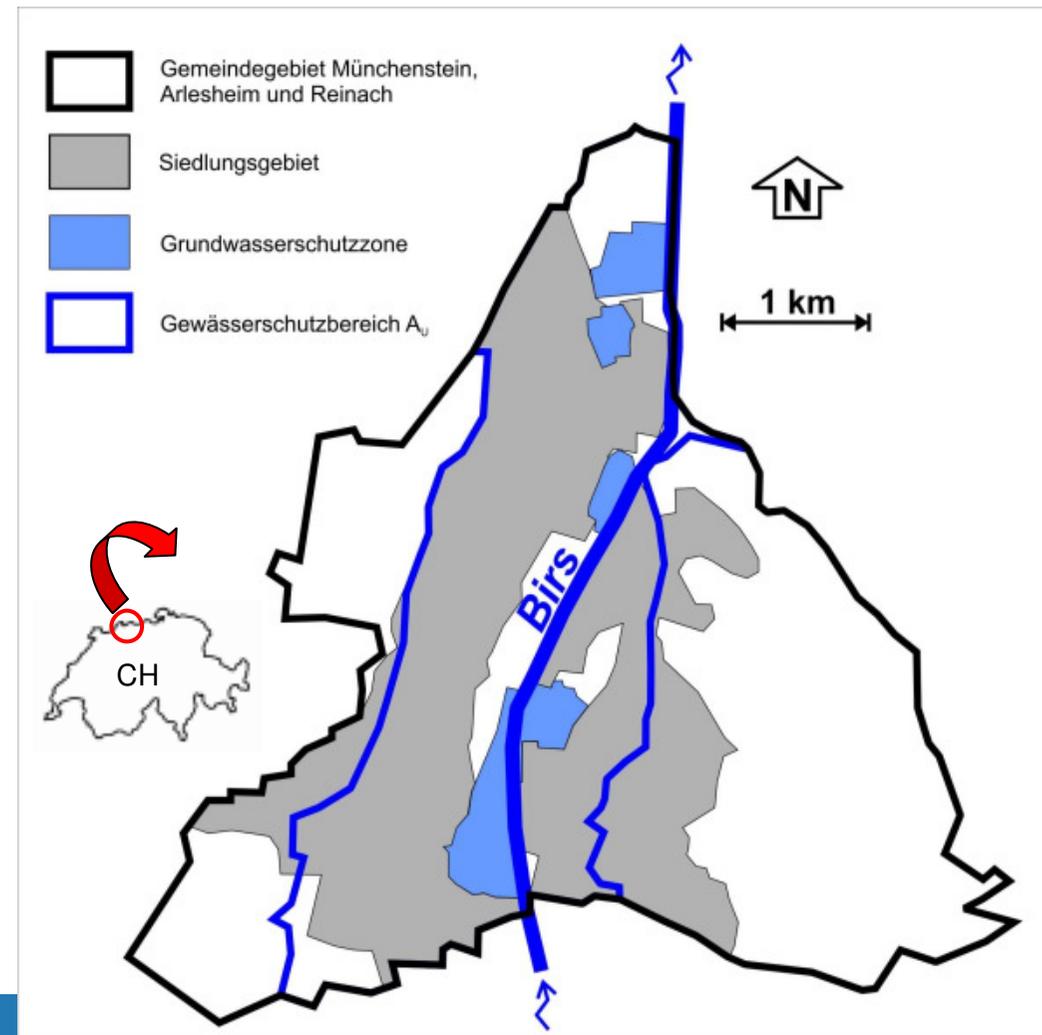


Technologiefolgen ?

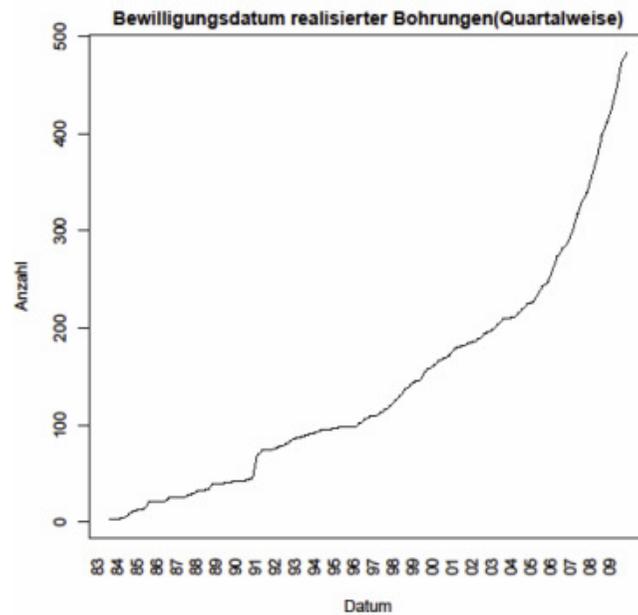
Risiken der untiefen Geothermie und Folgerungen für die Bewilligungspraxis

- A_U umfasst Flussebenen
- Siedlungsgebiete liegen zumeist in Flussebenen

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

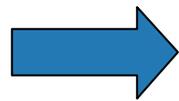


Entwicklung realisierte Erdwärmesondenanlagen im Kanton Basel-Landschaft



Erfahrungen der letzten Monate/Jahre:

→ Risiken ausgehend von Erdwärmesondenbohren auch ausserhalb A_U möglich.

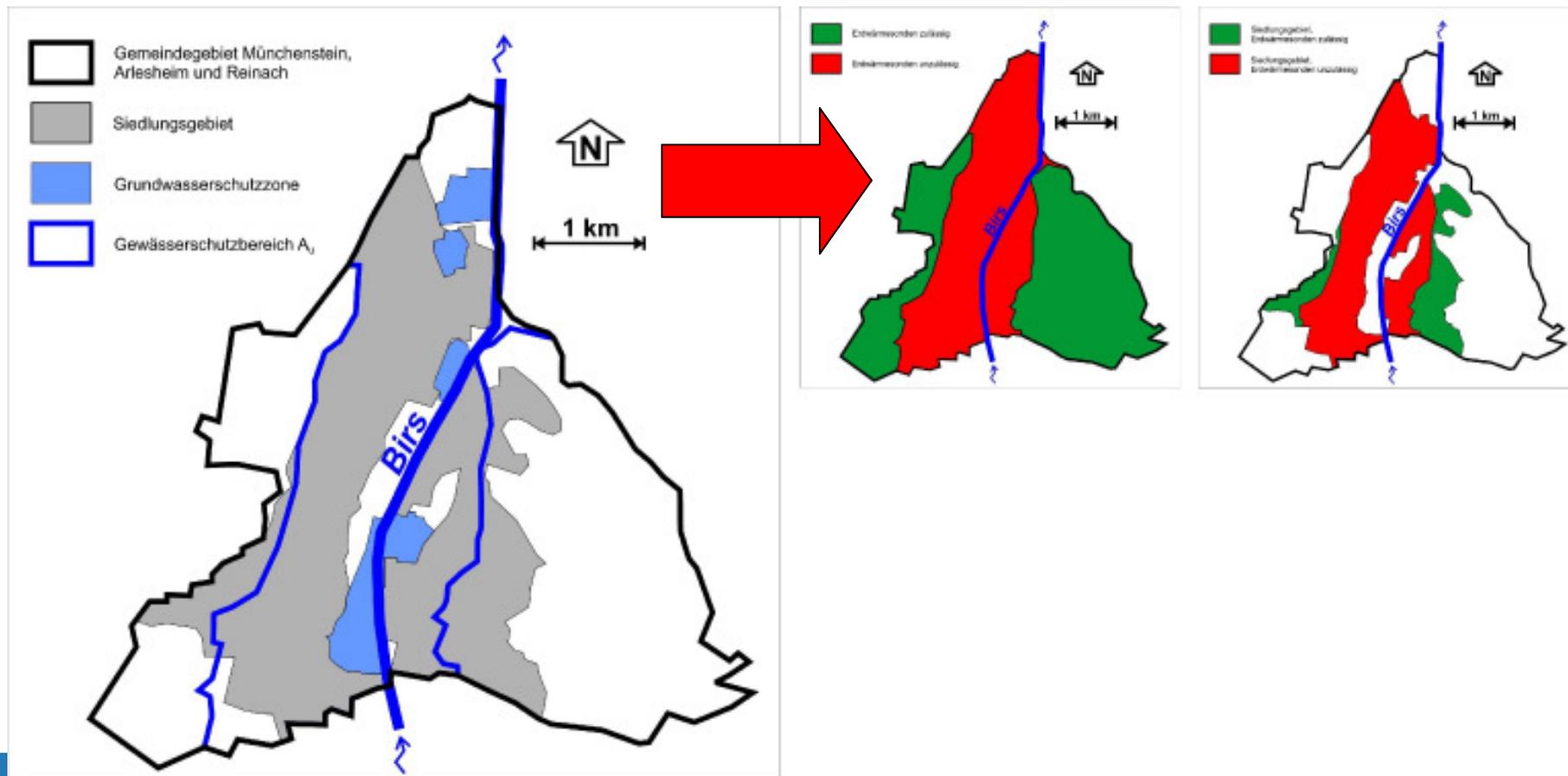


Differenziertes Erdwärmekonzept

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

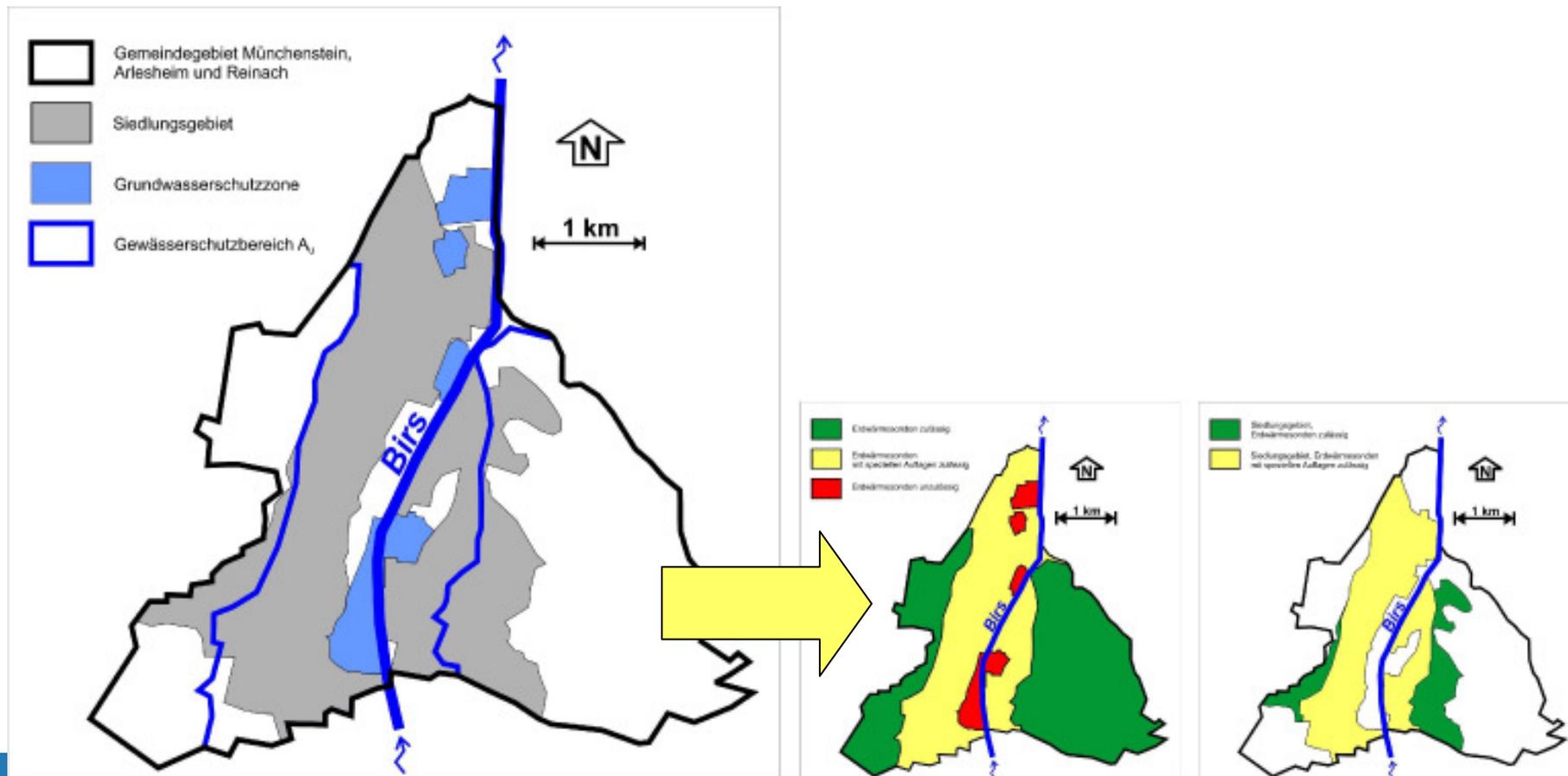
Auswirkung Bewilligung in A_U mit speziellen Auflagen:

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

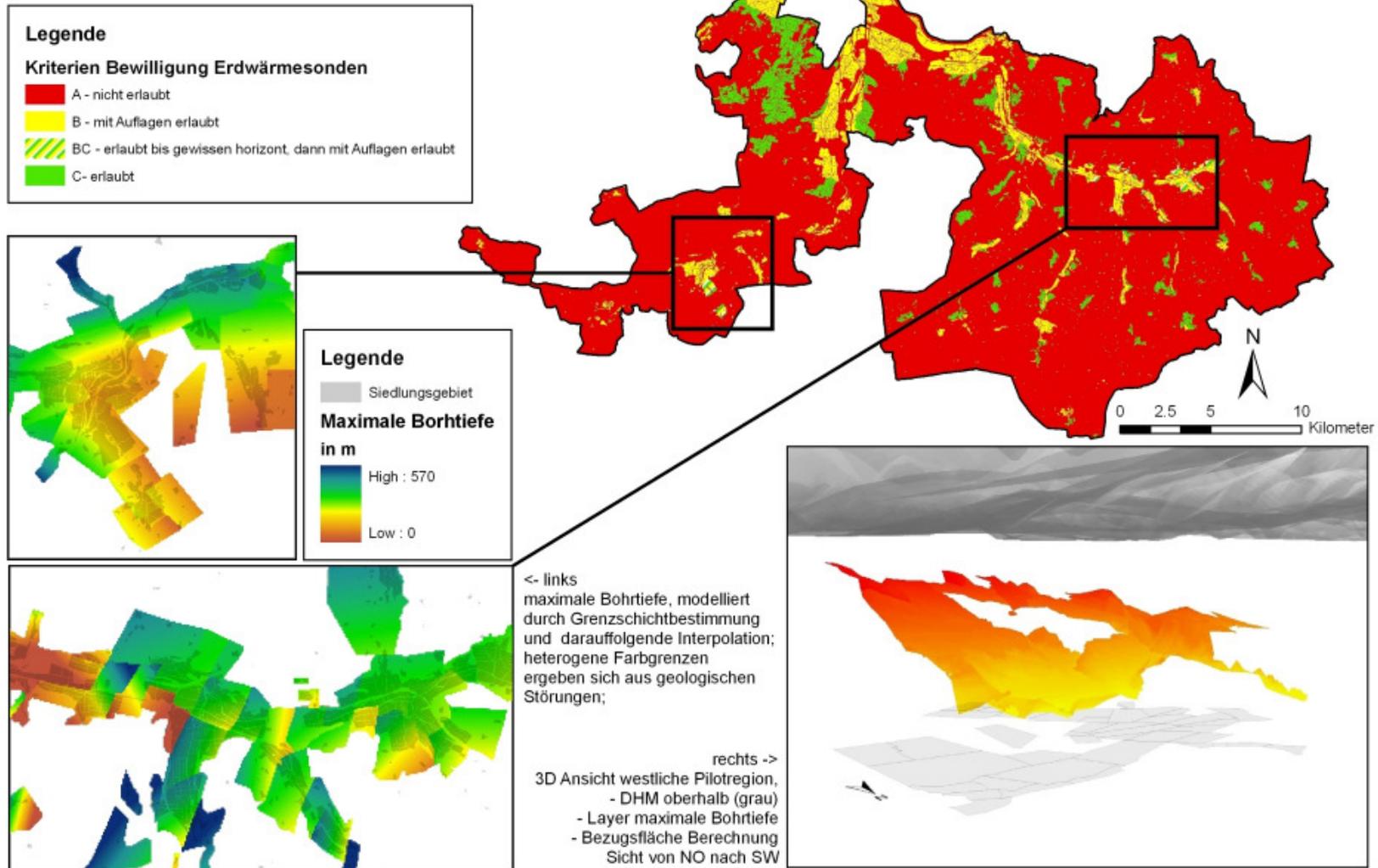


Auswirkung Bewilligung in A_U mit speziellen Auflagen:

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



Überblick der Methodik und Ergebnisse

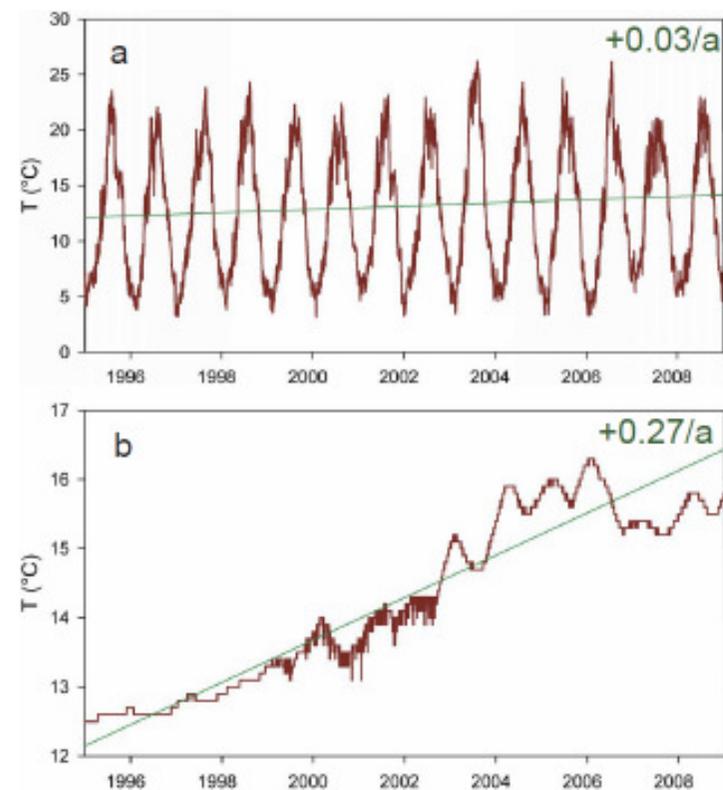
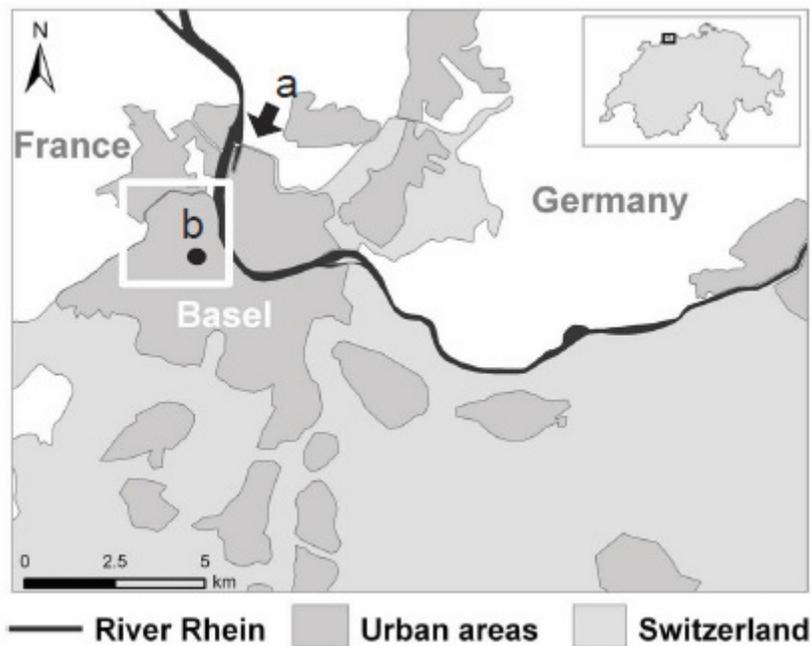


Motivationsrahmen Temperaturregime Basel-Stadt

Departement Umweltwissenschaften
Universität Basel



Angewandte und Umweltgeologie



Vorgehen

Erfassung Istzustand

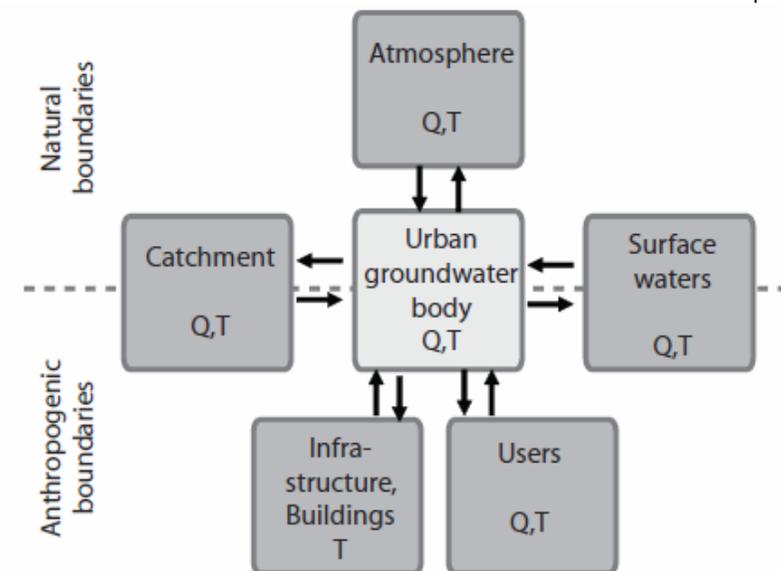
- Wie war die Entwicklung zum aktuellen Zustand
- Kalibrierung mit Zeitreihen und Kalibrierung mit Annahmen / Daten zur historischen Stadt-/Nutzungs-Entwicklung
- „Erinnerungsvermögen“ unterschiedlicher Aquiferzonen
(Massenflüsse und thermische Budgets, Fließgeschwindigkeiten, Aufenthaltszeiten)

Potentielle Entwicklungsszenarien

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

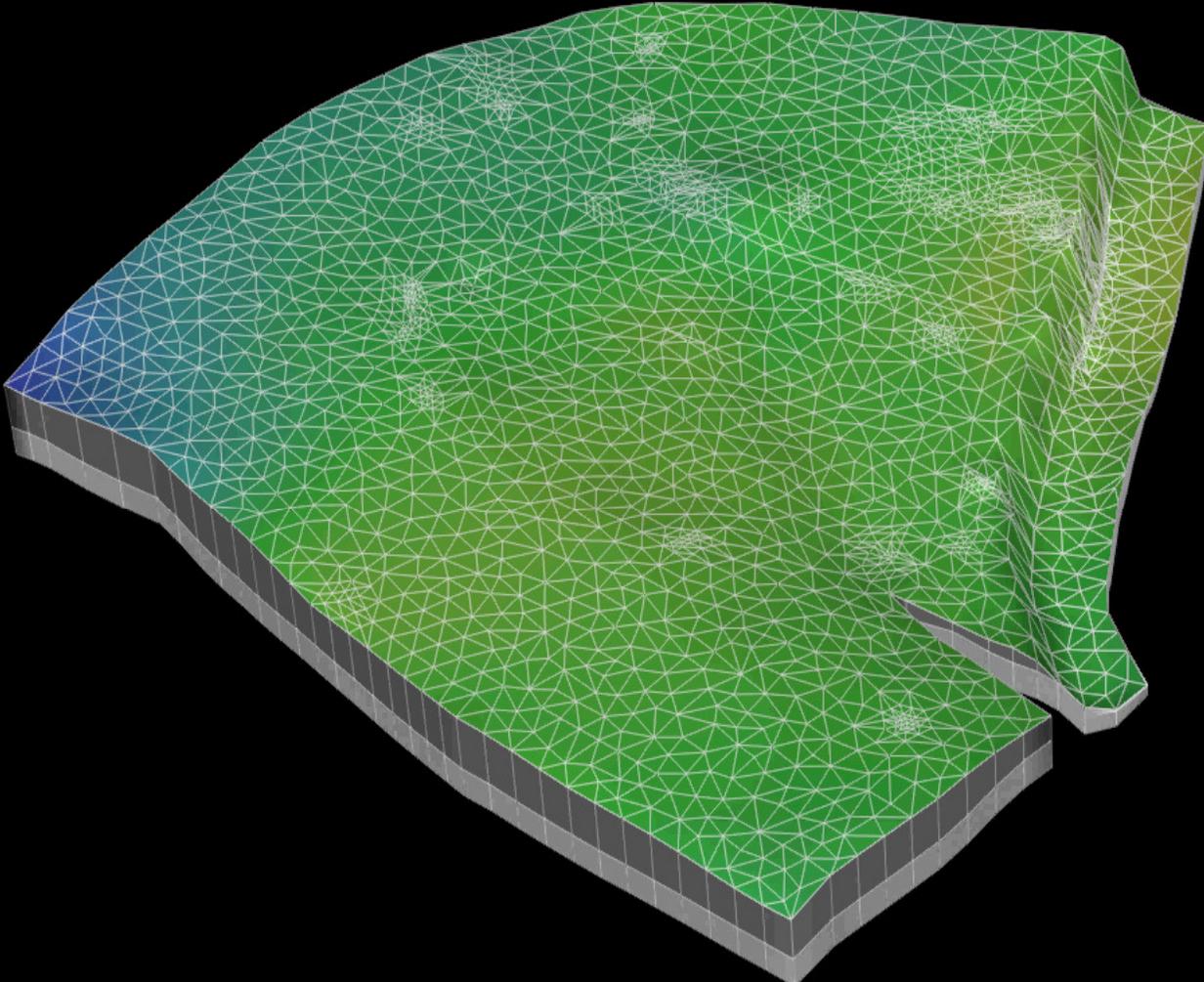
Methoden

- Tiefenorientierten Grundwassertemperaturmessungen
- Wärmetransportmodellierung





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



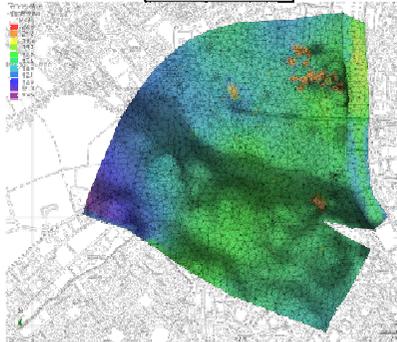
FEFLOW (R)

1 [d]

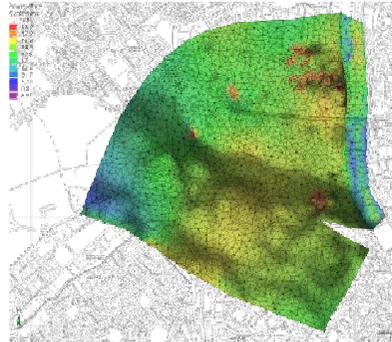
2010



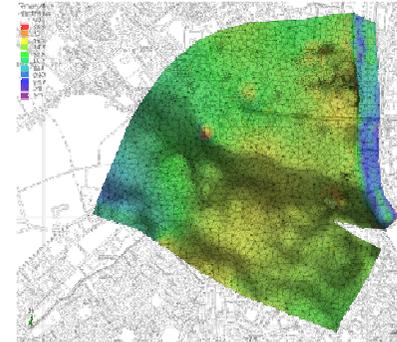
Januar



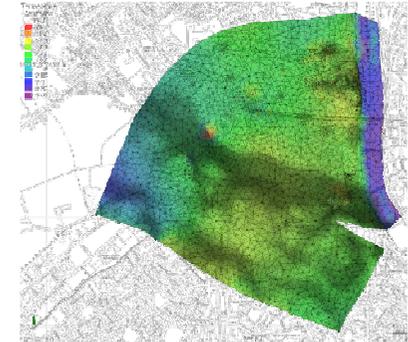
Februar



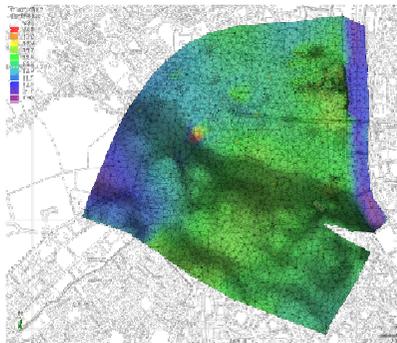
März



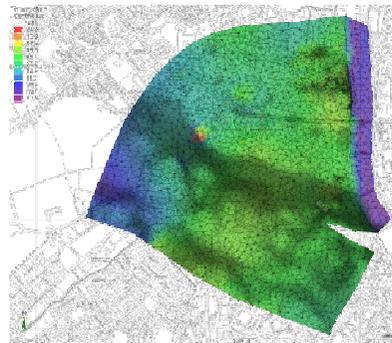
April



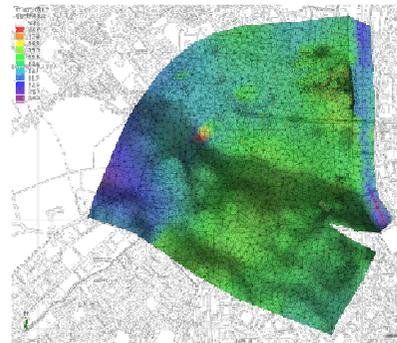
Mai



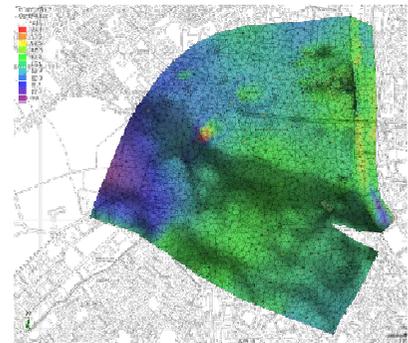
Juni



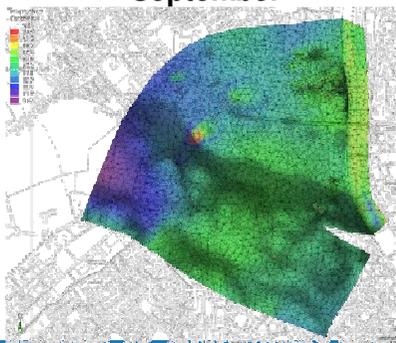
Juli



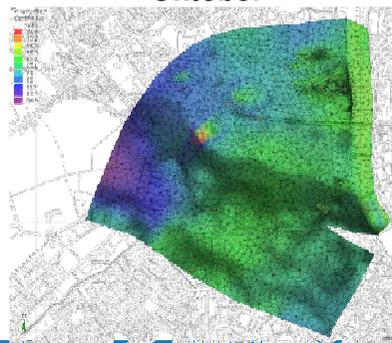
August



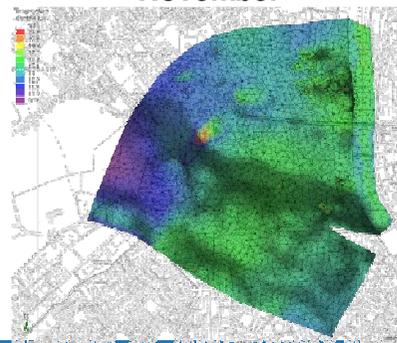
September



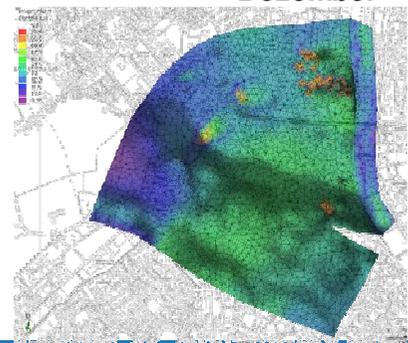
Oktober



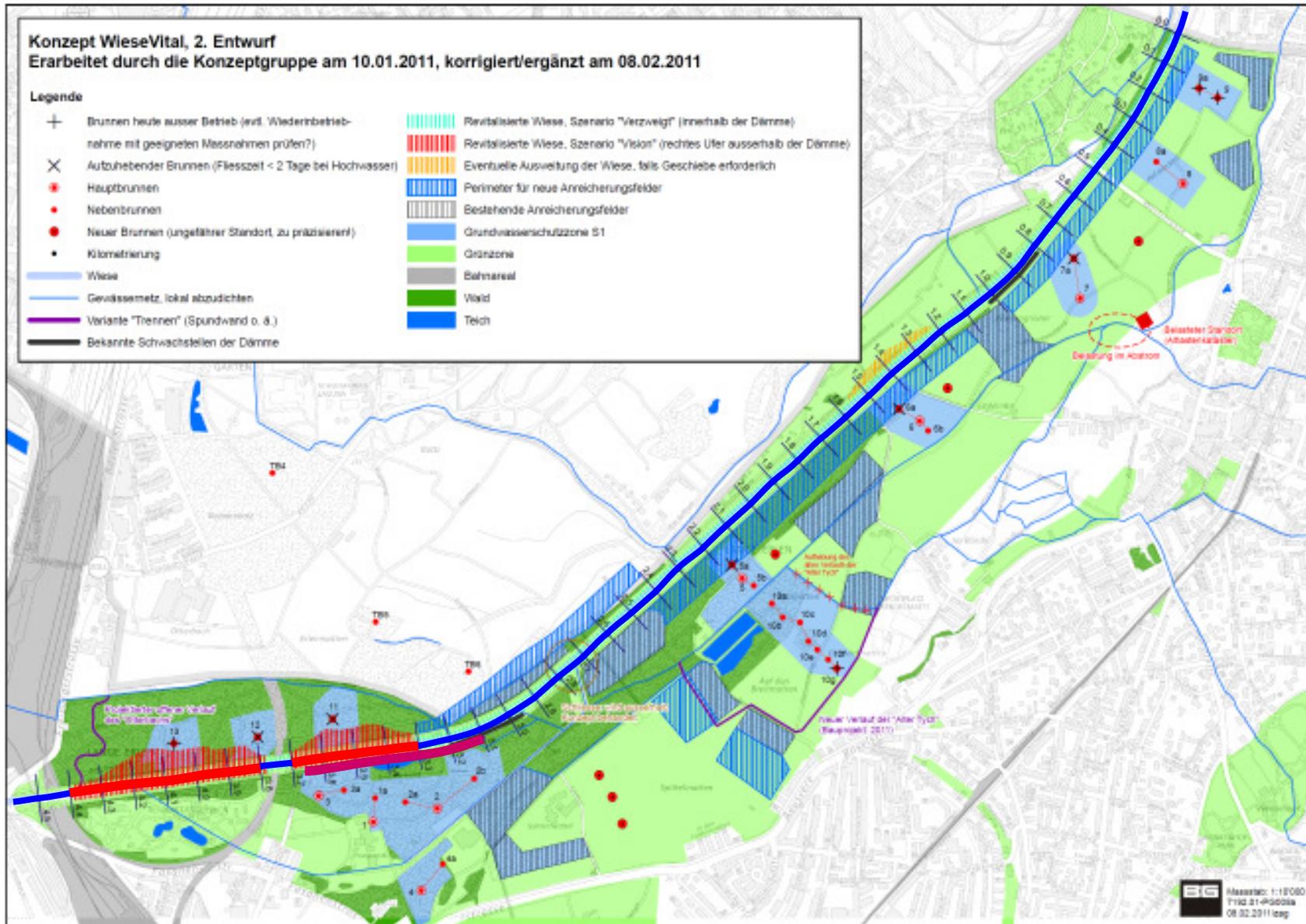
November

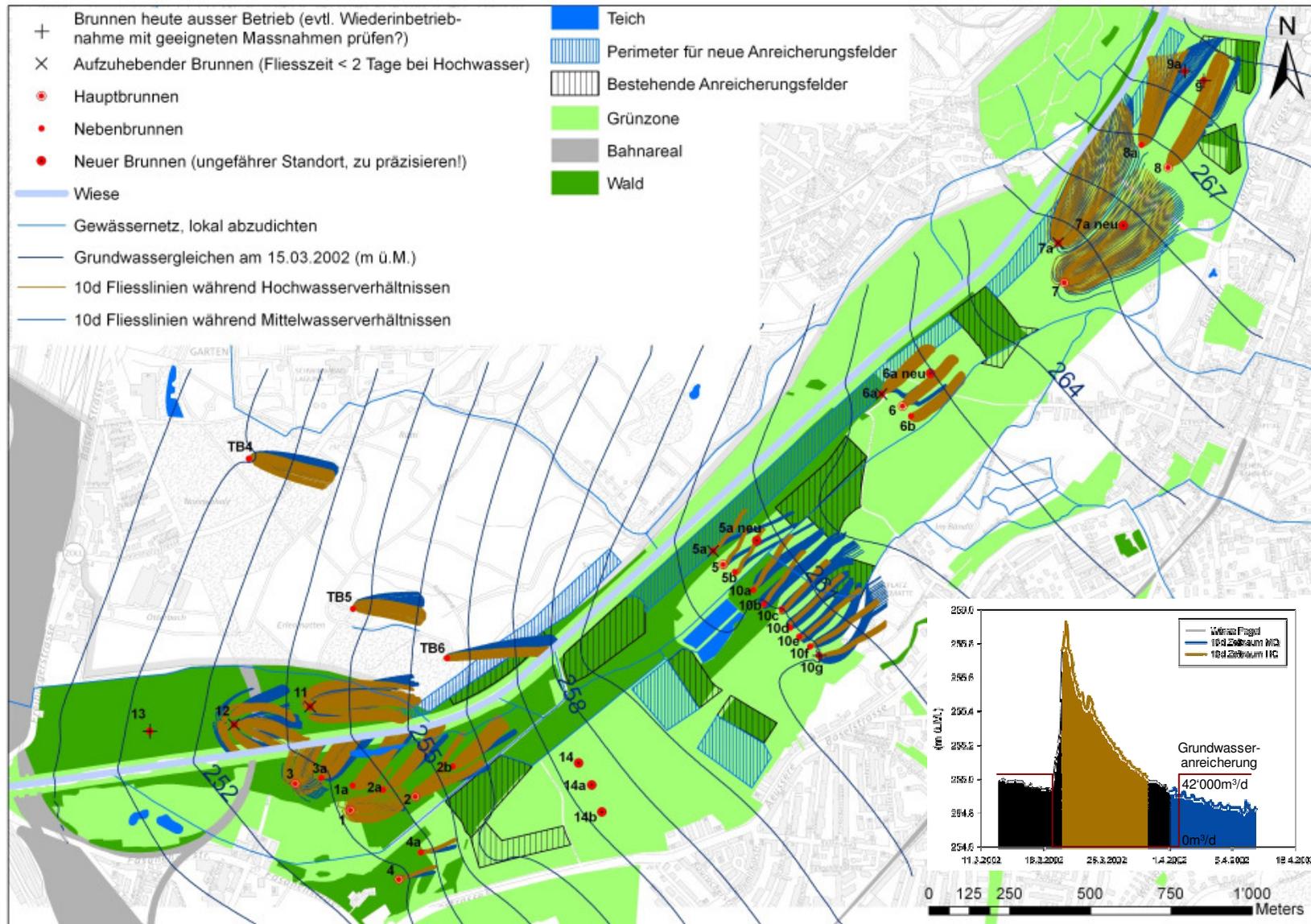


Dezember



Wiese Revitalisierung: Entwurf E2 und daraus abgeleitete Berechnungen und Szenarien





Optimierung Geothermieanlage Riehen

Transfer von Basisdaten

- digitalisierte 2D Profile

Modellgeometrien

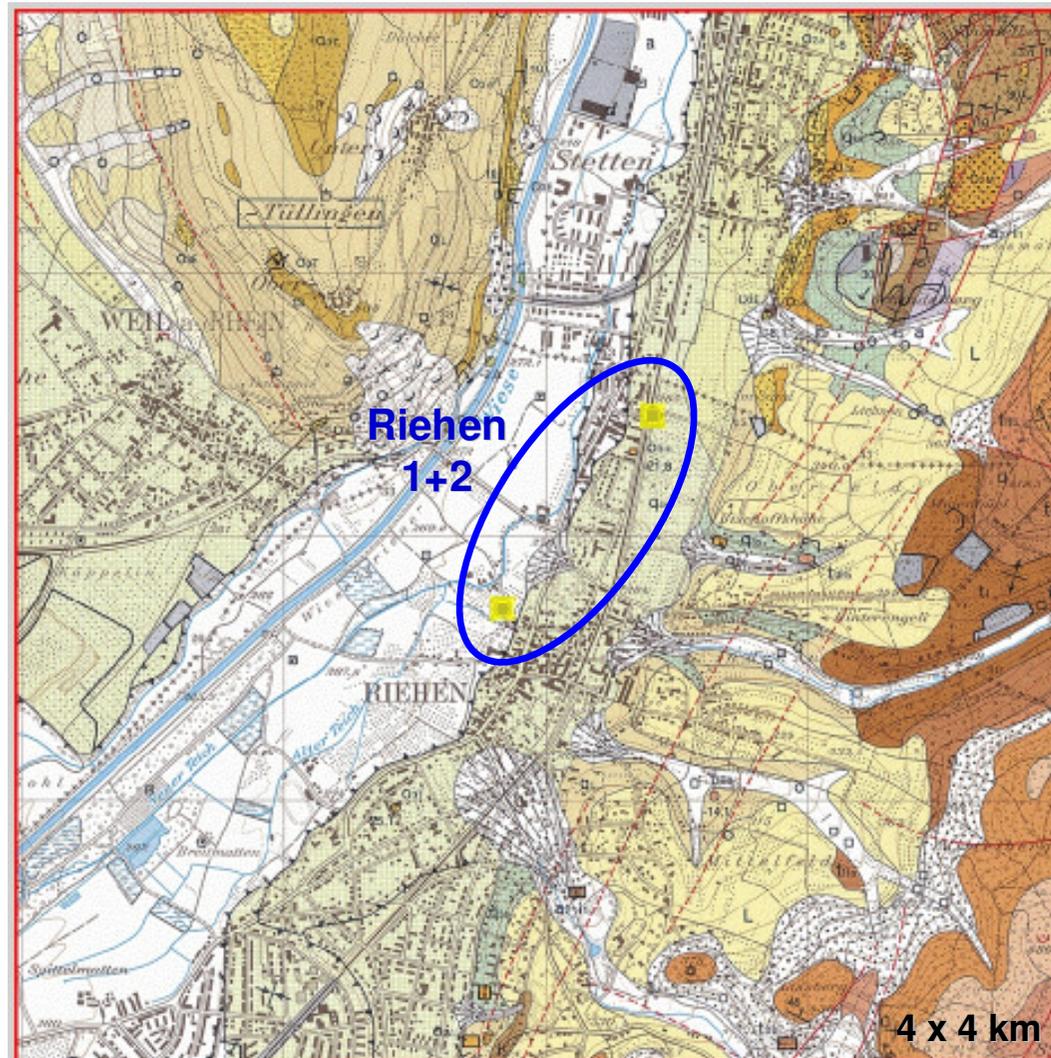
- Geol. 3D Schichtenmodell
- 5 geol. Horizonte &
- 8 Verwerfungen

know how

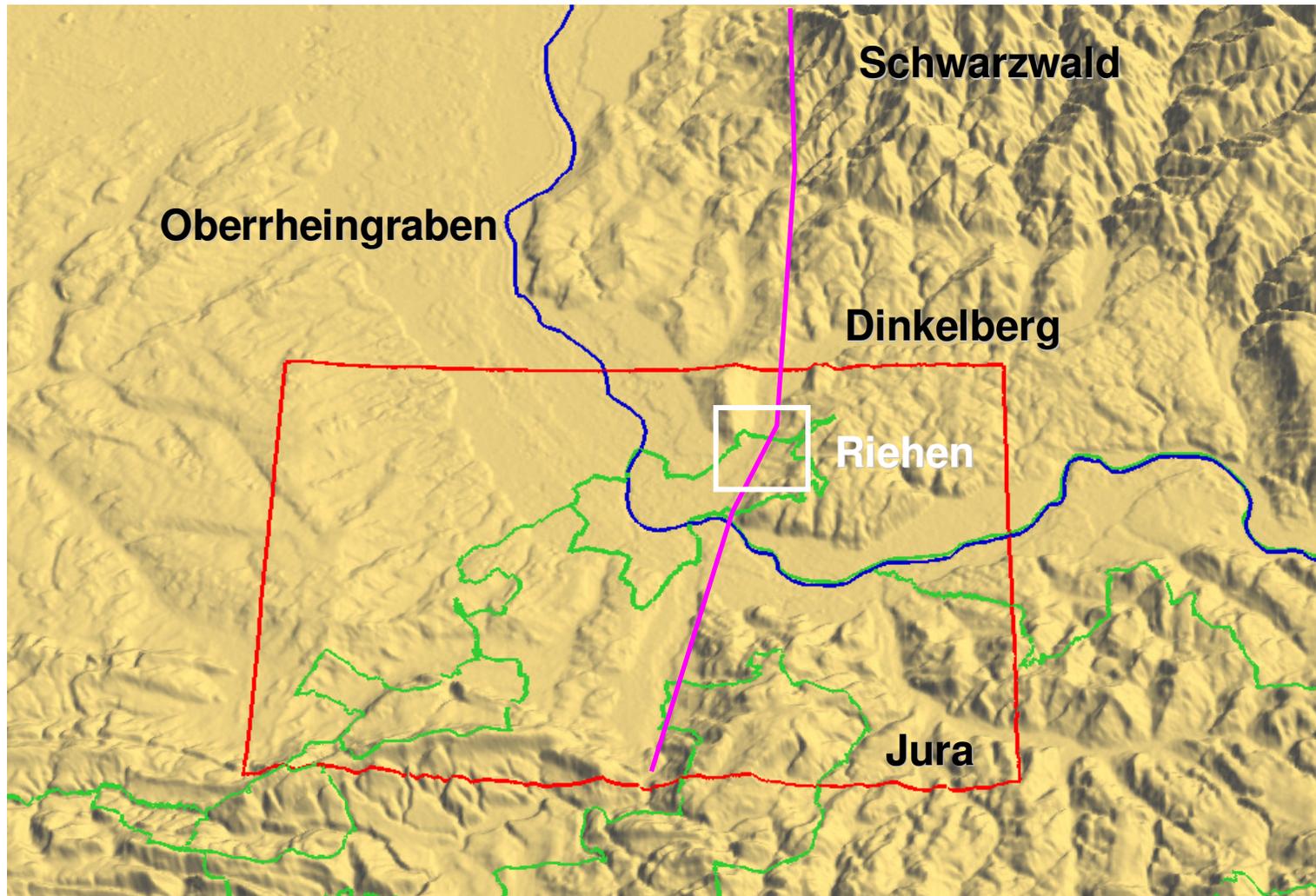
- Regionale Geologie
- 3D Modellierung

Details in:

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



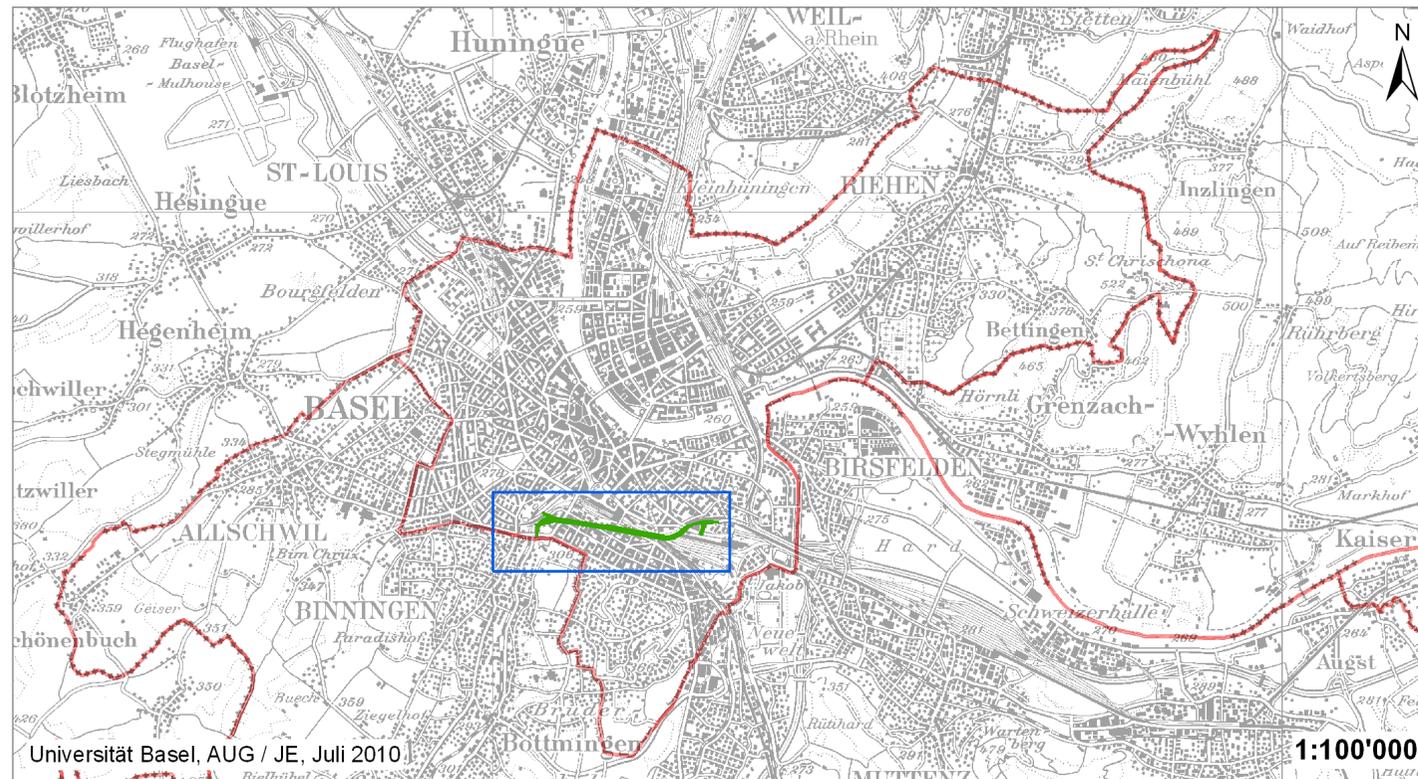
Optimierung Geothermieanlage Riehen Kooperation mit Prof. E. Schill, Uni Neuenburg



Strassentunnel in urbanem Gebiet (A2/A7- Basel)

Raumplanung - Nutzungskonflikte

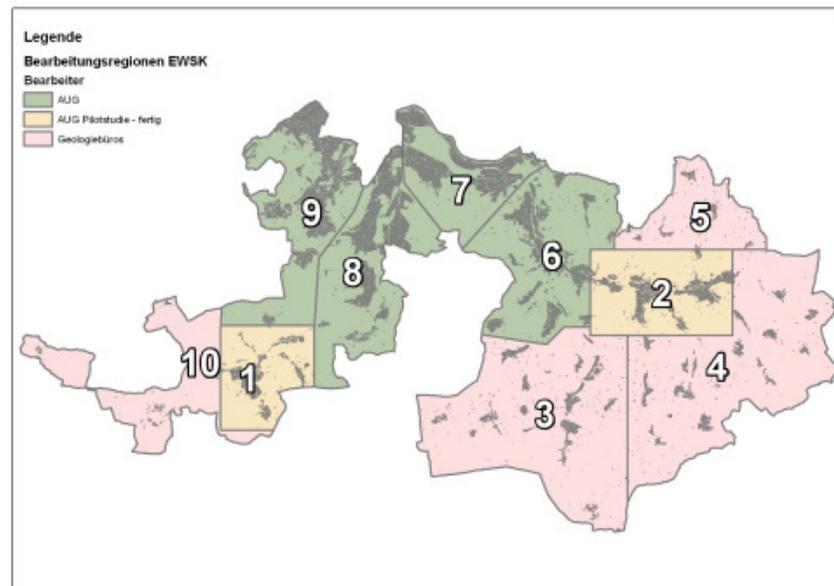
Bestehende Geothermieanlagen können durch Tunnelbauwerke beeinflusst werden.



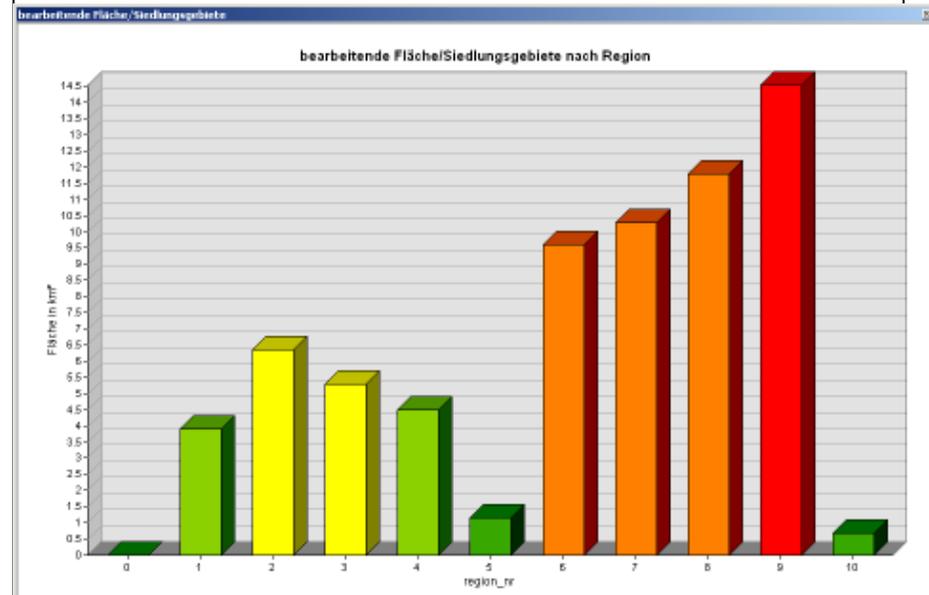
Kriterien für Bewilligung

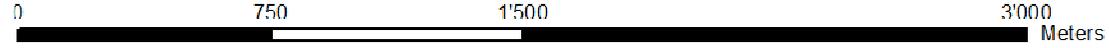
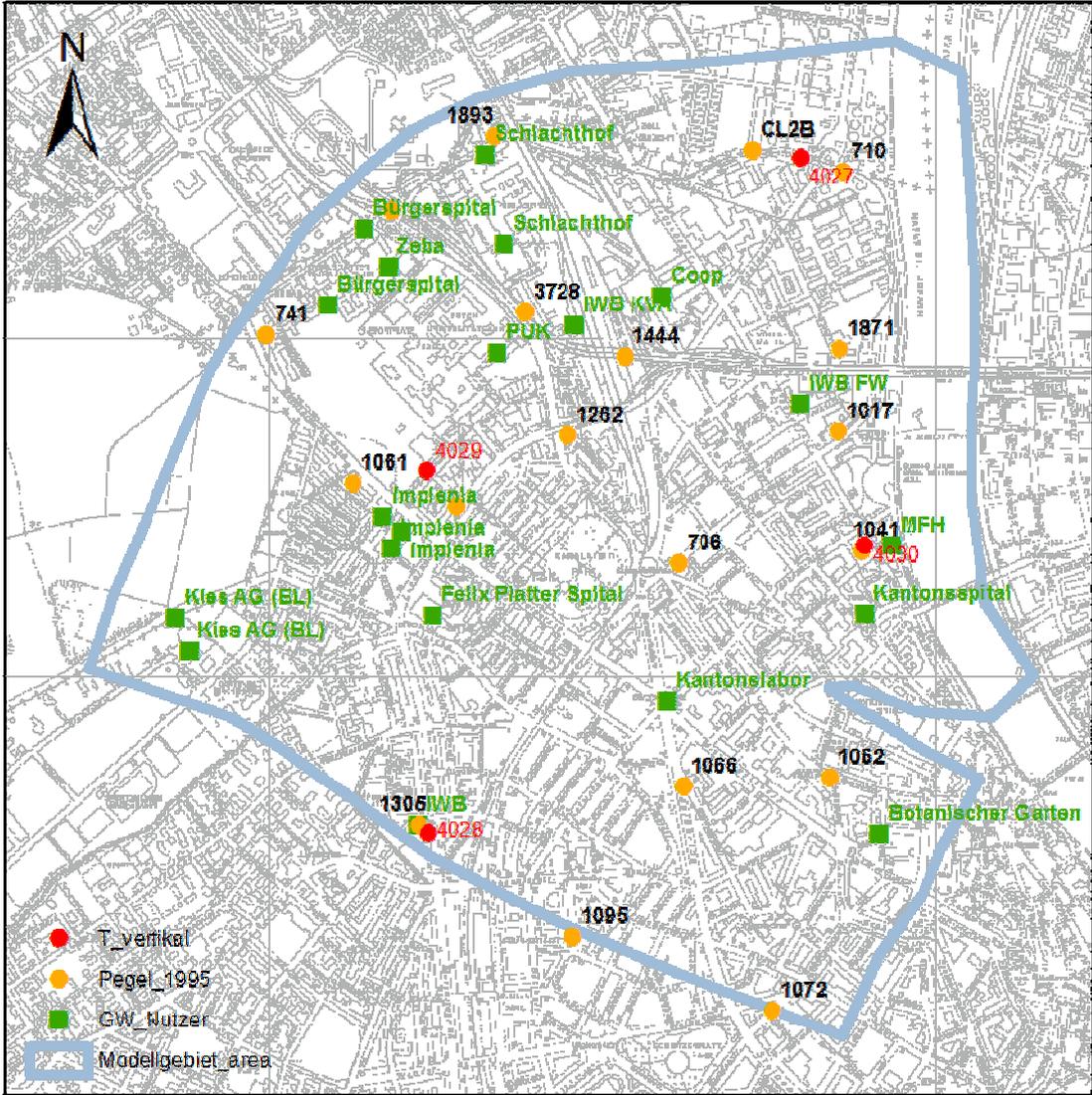
Bewilligungskriterium	Wärmenutzung durch EWS
Grundwasserschutzzonen und –areale (S1 – S3)	unzulässig (A)
Belastete Standorte (inkl. Bauschutt und Inertstoffmaterial)	unzulässig (A)
Standorte mit „konkurrierender“ Nutzung (z. B. unterirdische Anlagen)	unzulässig (A)
Ausserhalb Siedlungsgebieten	unzulässig (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

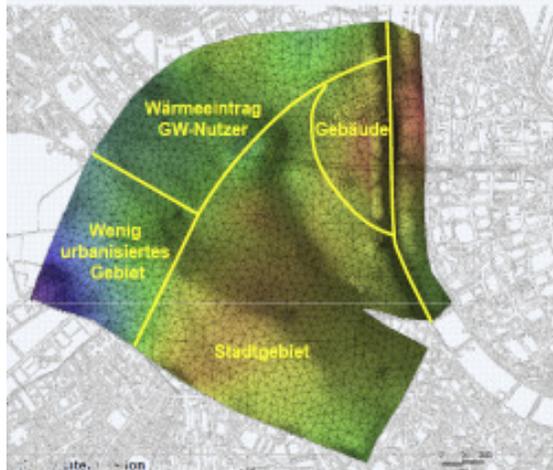


• Zu bearbeitende Fläche

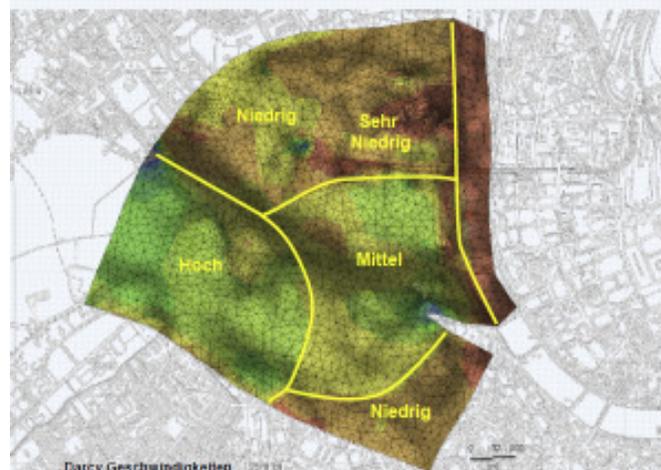




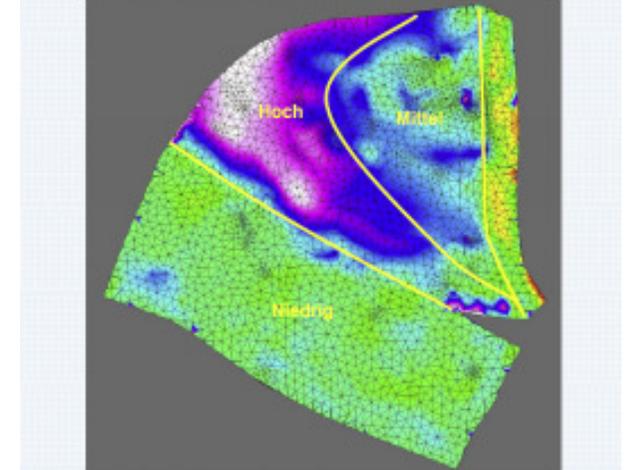
Zonen Pilotprojekt und Haupteinflussfaktoren



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