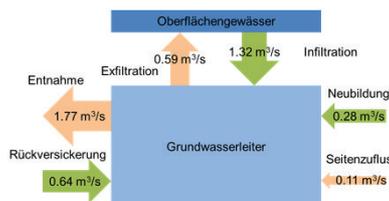
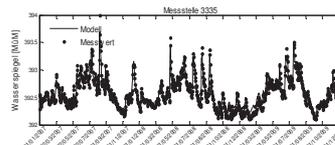
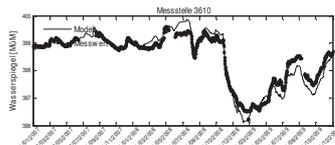
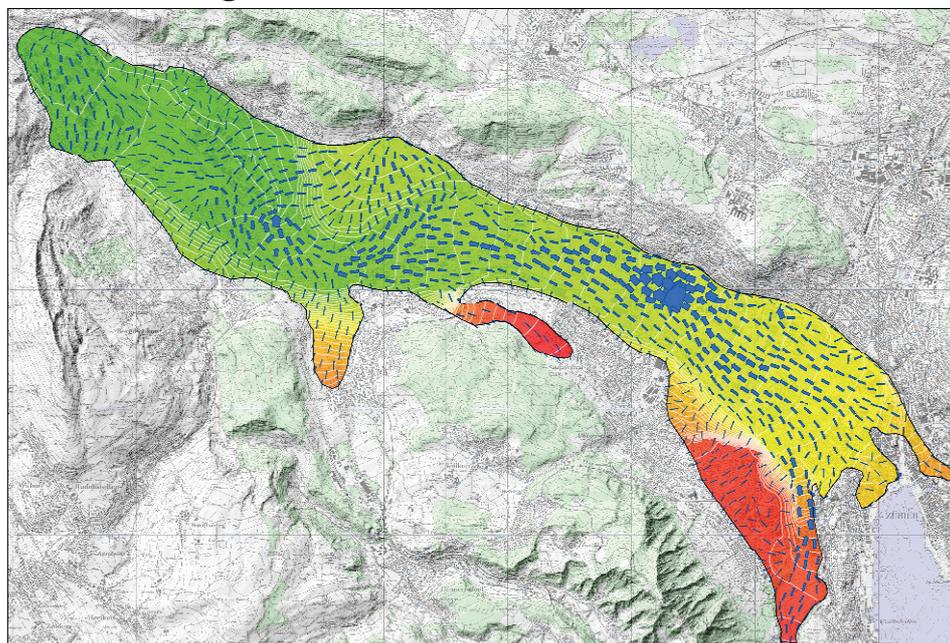


Situation

Unter Zürich liegt ein stark genutzter Grundwasserleiter.
 Zunehmende Nutzung des Grundwassers zu Heiz- oder Kühlzwecken.
 Der Kanton Zürich benötigt ein Instrument zur Beurteilung von Konzessionsgesuchen.



Strömungsmodell

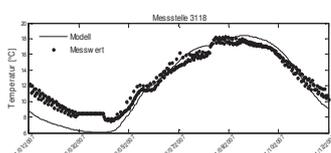
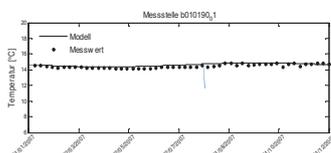
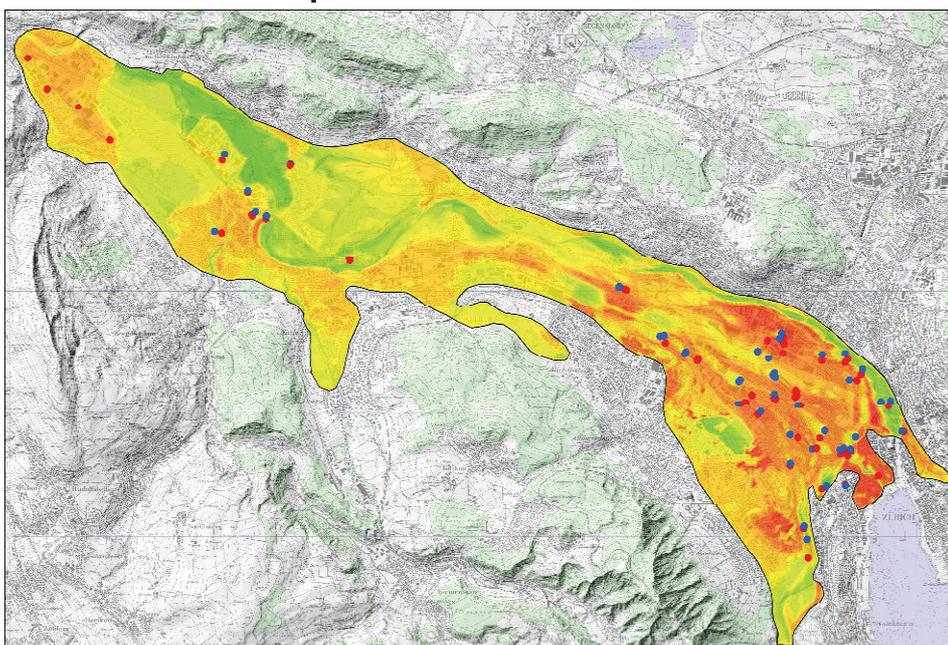


Kalibrierung an Grundwasserpegeln

Strömungsmodell

Horizontal – 2-dimensionale Grundwasserströmung mit freier Oberfläche
 Fläche: 36 km^2
 Numerische Methode: Finite Elemente
 Instationär:
 – Kalibrierungszeitraum: 2007 – 2009
 – Validierungszeitraum: 2004 – 2006, 2010

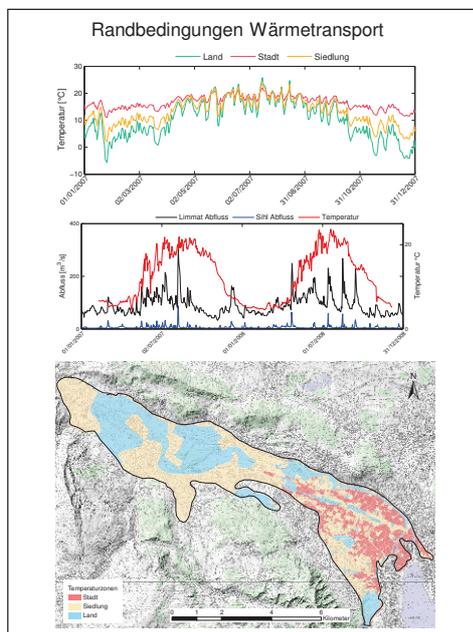
Wärmetransportmodell



Kalibrierung an Temperaturmessungen

Regionales Wärmetransportmodell

Wärmetransportsimulation im quartären Schotter des Limmattals
 Elementzahl: 195'000 (2D), 3'900'000 (3D)
 Rechencode: FEFLOW
 Rechenzeit auf modernem PC: ca. 3h





GEM-Tool

(Groundwater Energy Management Tool)

Situation

Der Kanton Zürich benötigt ein Instrument zur Beurteilung von Konzessionsgesuchen für Grundwasserwärmenutzungen

Anforderungen:

- Ausreichend genaue Modellresultate
- Schnell verfügbare Berechnungsergebnisse
- Robuste und einfache Bedienungs Oberfläche

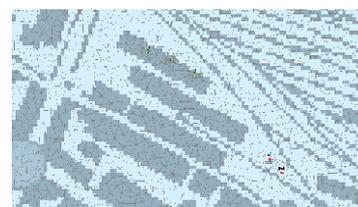
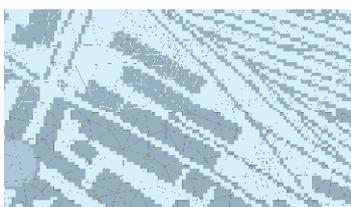
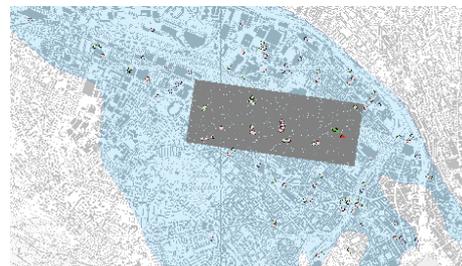
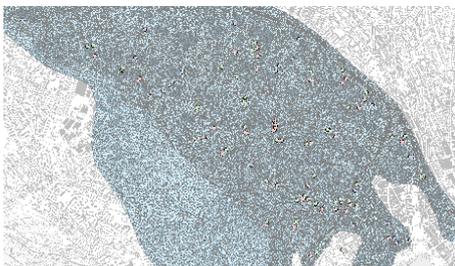
Konzept

Automatische Erzeugung eingebetteter Modelllupen

Der Wärmetransport wird nur für einen Teilbereich des Modellgebietes, eine Modelllupe, gerechnet.

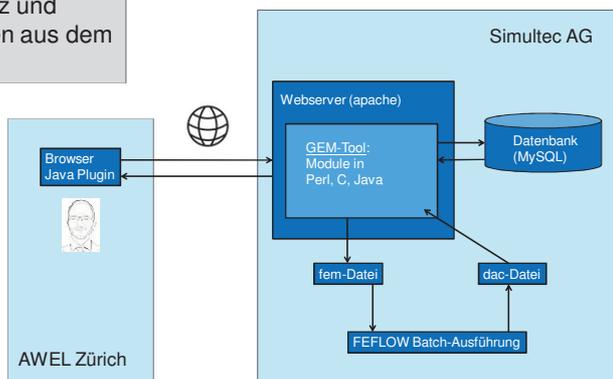
Die Software errechnet die Umrisse und Ausrichtung der Modelllupe selbständig, erzeugt ein Finite-Elemente-Netz und übernimmt die Randbedingungen aus dem Regionalmodell.

Berechnung in Modelllupen



Regionales Modell

Modelllupe



GEM-Tool

Kartenbasierte Bedienung im Web-Browser

Mit wenigen Mausclicks zum Resultat
Zeitaufwand für eine Fallstudie: 2h

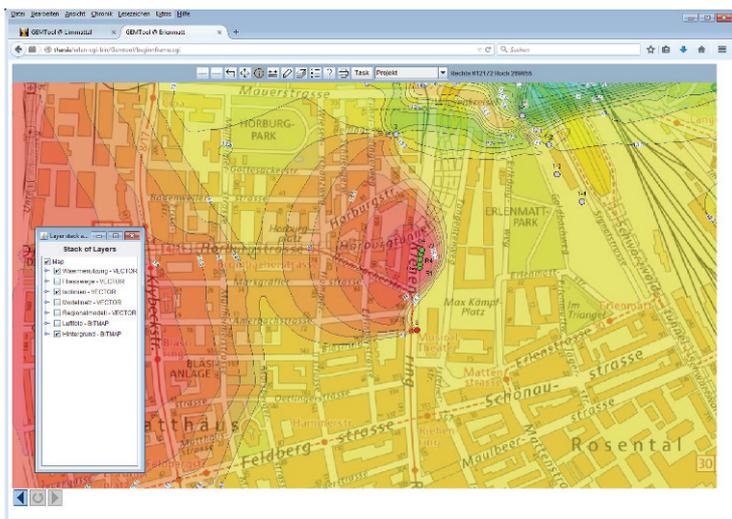
Client

- Web-Browser
- Java JRE 1.7 (Applet)
- Hardware unabhängig

Server

- Apache Server
- MySQL-Datenbank
- Module in Perl, Java, und C
- FEFLOW

GIS-Browser



Workflow

