

## MAGS – EP2

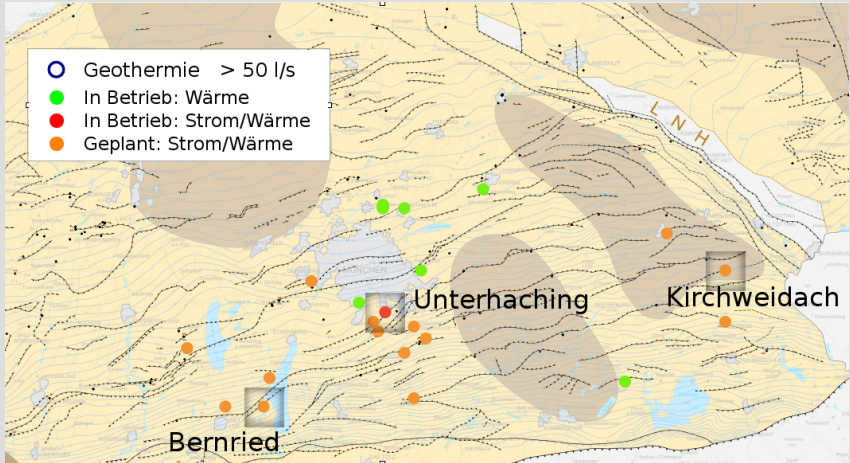
# Untersuchung von Mikrobeben in der bayerischen Molasse im Umfeld von geothermischen Reservoiren

Tobias Megies, Joachim Wassermann

Department für Geo- and Umweltwissenschaften (Geophysik)  
Ludwig-Maximilians-Universität München

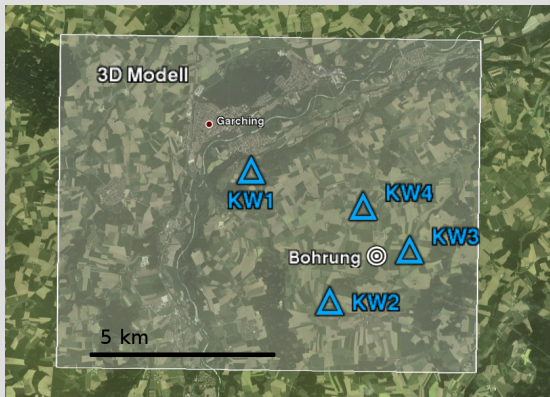
4. Projektworkshop  
2012-10-08

# MAGS EP2



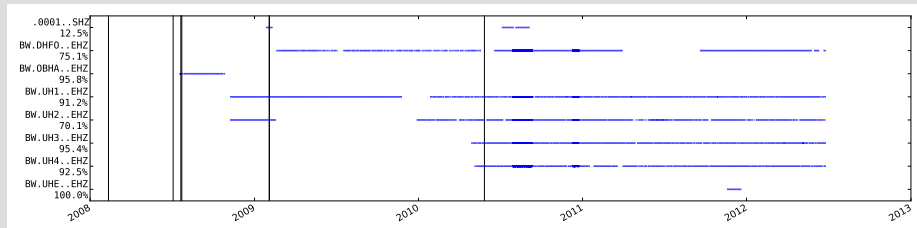
## 3D Untergrundmodelle für Standort Kirchweidach

- Grundlage: von GeoEnergie Bayern auf Austauschplattform bereitgestellte Geschwindigkeitsmodelle aus 3D Seismik
- Erstellung der 3D Laufzeitgitter für Lokalisierung mit NonLinLoc
- schnelle Lokalisierung im Falle von Mikrobeben bei Zirkulationstest möglich



## neue Eventdetektionen für Unterhaching

- Auffinden bisher nicht detektierter Events
  - ▶ Zeiträume mit nur 1-2 lokalen Stationen (v.a. 2009, ca. 1 Jahr)
  - ▶ sehr schwache Events, die nur auf 1-2 Stationen erkennbar sind

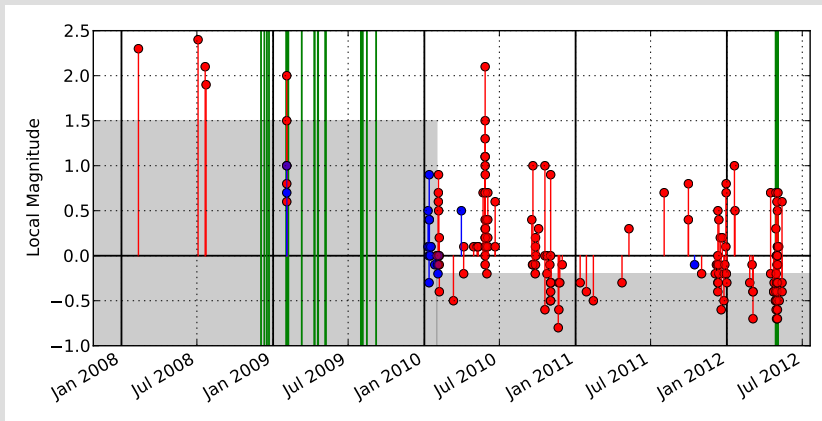


## neue Eventdetektionen für Unterhaching

- Auffinden bisher nicht detektierter Events
  - ▶ Zeiträume mit nur 1-2 lokalen Stationen (v.a. 2009, ca. 1 Jahr)
  - ▶ sehr schwache Events, die nur auf 1-2 Stationen erkennbar sind
- zwar..
  - ▶ keine Lokalisierung möglich
  - ▶ keine 100%ig sichere "Eventaussage"
- ..aber: Bessere Grundlage für statistische Analysen (auch für EP5/6)
  - ▶ erweiterter Zeitraum (3,5 statt 2,5 Jahre)
  - ▶ niedrigere Magnitudenschwelle
- Detektion auf Daten einzelner Stationen
  - ▶ Wellenformähnlichkeiten auf vorgetriggerten Daten
  - ▶ Eventdetektion basierend auf Hidden-Markov-Modellen
- vorläufige Ergebnisse
  - ▶  $\approx 60$  neu detektierte (vermutete) Mikroben

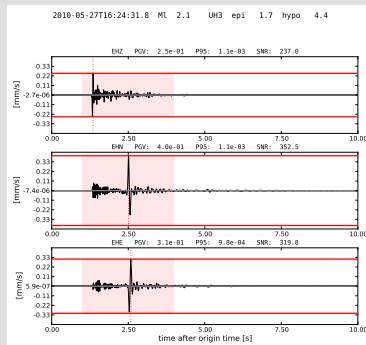
## neue Eventdetektionen für Unterhaching

- vorläufige Ergebnisse
  - ▶  $\approx 60$  neu detektierte (vermutete) Mikrobeben



## Eventkatalog Unterhaching

- PGV Messungen aller Beben (in Abstimmung mit EP1/4)
  - ▶ Filter von 1-45 Hz
  - ▶ lokale Stationen, sowie regionale Stationen für stärkere Beben
  - ▶ Bestimmung von PGV und SNR je Komponente (Z, N, E)
  - ▶ Abbildungen zur einfachen visuellen Kontrolle für Endnutzer



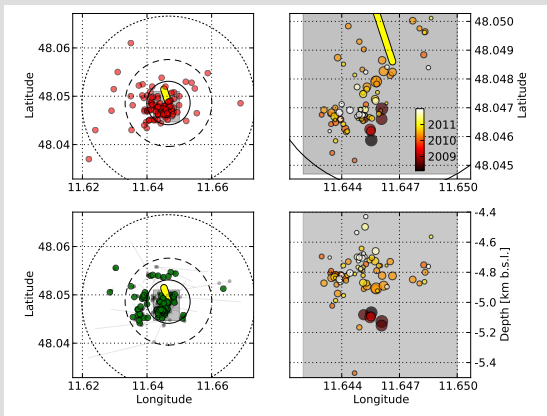
## Eventkatalog Unterhaching

- PGV Messungen aller Beben (in Abstimmung mit EP1/4)
  - ▶ Filter von 1-45 Hz
  - ▶ lokale Stationen, sowie regionale Stationen für stärkere Beben
  - ▶ Bestimmung von PGV und SNR je Komponente (Z, N, E)
  - ▶ Abbildungen zur einfachen visuellen Kontrolle für Endnutzer
- weitere Daten:
  - ▶ alle verfügbaren Lokalisierungen (absolut, hypoDD, Master-Event)
  - ▶ Fehlerbereiche der Lokalisierungen
  - ▶ Epi/Hypozentraldistanz für Absolut- und beste Lokalisierung



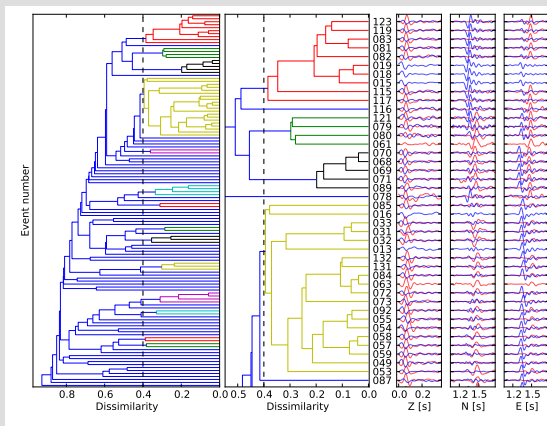
## Veröffentlichung der seismologischen Ergebnisse zu Unterhaching

- "Microseismicity Observed at a Non-Pressure-Stimulated Geothermal Power Plant"
- special issue "Induced Seismicity" in "Geothermics" (koordiniert in GEISER)



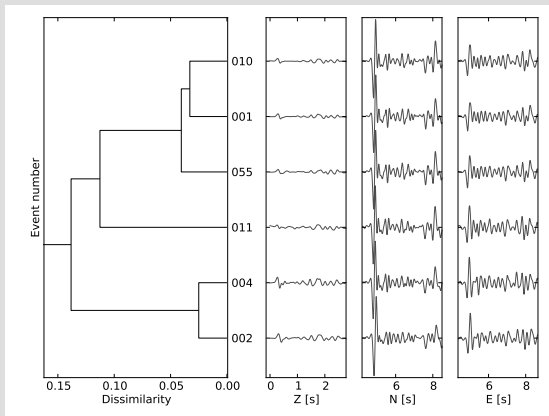
## Veröffentlichung der seismologischen Ergebnisse zu Unterhaching

- "Microseismicity Observed at a Non-Pressure-Stimulated Geothermal Power Plant"
- special issue "Induced Seismicity" in "Geothermics" (koordiniert in GEISER)



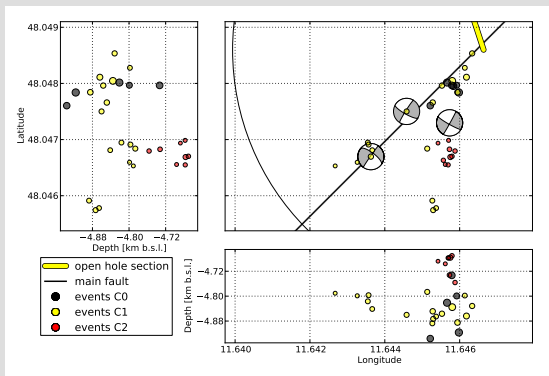
## Veröffentlichung der seismologischen Ergebnisse zu Unterhaching

- "Microseismicity Observed at a Non-Pressure-Stimulated Geothermal Power Plant"
- special issue "Induced Seismicity" in "Geothermics" (koordiniert in GEISER)



## Veröffentlichung der seismologischen Ergebnisse zu Unterhaching

- "Microseismicity Observed at a Non-Pressure-Stimulated Geothermal Power Plant"
- special issue "Induced Seismicity" in "Geothermics" (koordiniert in GEISER)



## Bernried

- weiterhin stark verzögert
- Bohrplatzbau für Dezember geplant
- Bohrbeginn für Sommer 2013 geplant
  - ⇒ keine Zirkulation während MAGS
  - ⇒ aber: wertvoller Vergleichsdatensatz für später verfügbar werdende Produktionsphase

## Kirchweidach

- Zirkulationstests mehrfach unterbrochen
- demnächst erneuter Zirkulationstest
  - ⇒ möglicherweise Start der Produktionsphase gegen Ende von MAGS

## Unterhaching

- weiterhin stabile Produktionsphase
- aktuell Stufentest zur Erhöhung der Förderraten (120 → 150 l/s)

## Weitere Arbeiten

- Überwachung von Stufentest (Unterhaching) und Zirkulationstest (Kirchweidach)
- Abschluss der Eventdetektion Unterhaching für den Gesamtzeitraum
- Injektionsdaten Unterhaching
  - ▶ seit August auf Austauschplattform verfügbar
  - ▶ bisher erste Sichtung
  - ▶ demnächst multivariate Regression in Zusammenarbeit mit LMU Statistik
- Evaluierung aktueller Arbeiten an SAPOS GPS Daten für die Molasse