



EP1 - Seismische Monitoringkonzepte und bruchmechanische Bewertungen für komplexe Geothermiefelder am Beispiel Südpfalz

- AP1 - Koordination und Öffentlichkeitsarbeit
- AP2 - Seismische Messungen und Routineauswertung
- AP3 - Seismizitätsbestimmende Betriebsparameter
- AP4 - Bruchmechanik
- AP5 - Seismische Dämpfung, Erschütterungskarten
- AP6 - Strukturgeologische Interpretation

Tom Richter¹, Andrea Brüstle², Thomas Plenefisch¹, Bernd Schmidt²,
Margarete Vasterling¹, Ulrich Wegler¹

¹ Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe

² Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz



AP2 - Seismische Messungen und Routineauswertung

Aktuelles Stationsnetz MAGS2

INSH, INS1-7

BGR

weitergeführt aus MAGS1

TMO20/22/54/55

BGR

Standorte von KIT übernommen

LDE

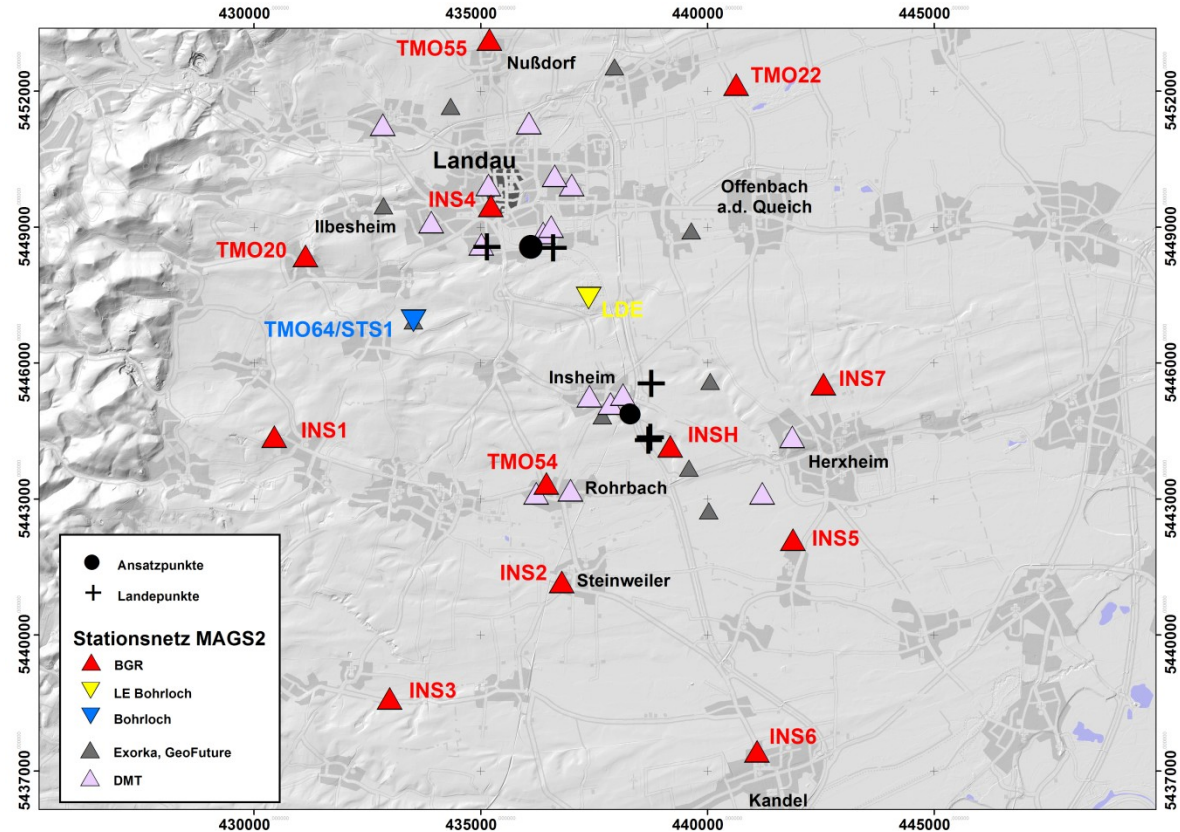
LE

Station vom Landesamt

KB.TMO64 → LE.MOER

Übergabe von KIT zu LE und
GeoFuture geplant

Daten aller MAGS-Stationen online
per SeedLink verfügbar

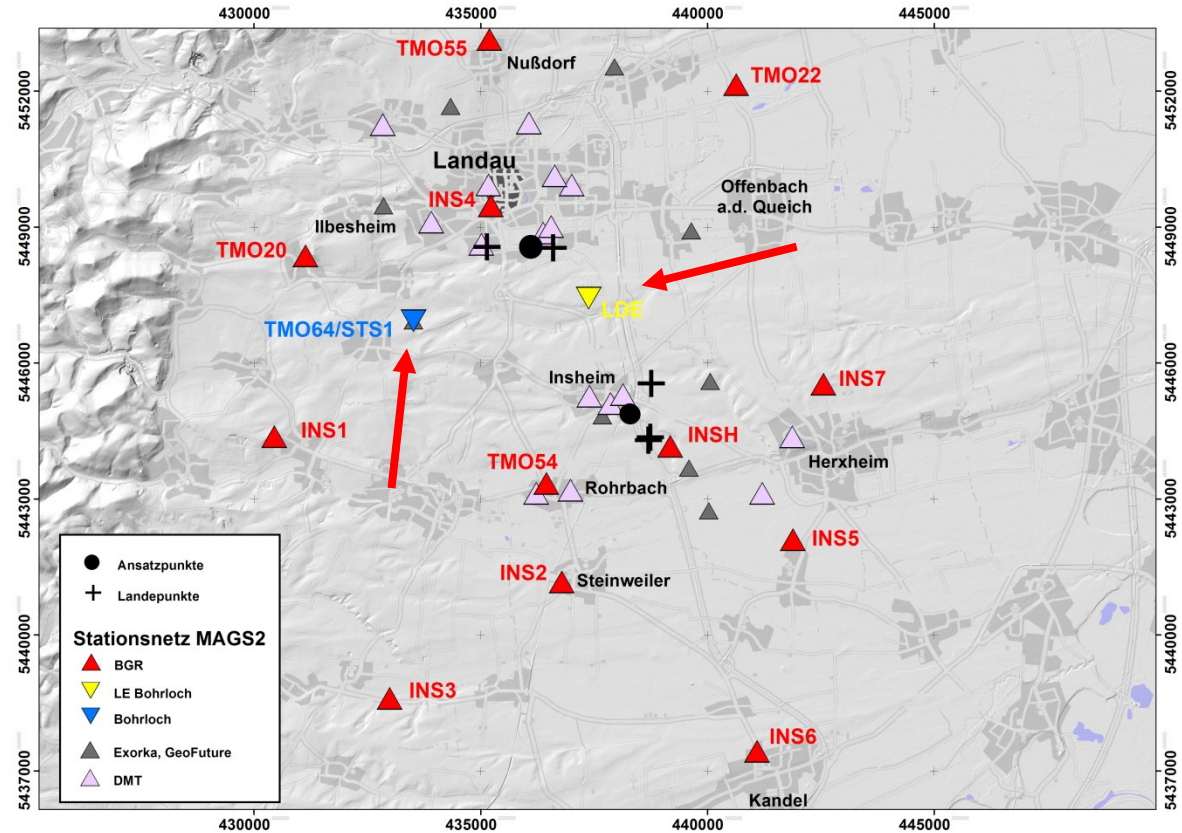


AP2 - Seismische Messungen und Routineauswertung

Installation zusätzlicher Bohrlochstationen

LDE, TMO64 bzw. MOER

bereits installierte Stationen während MAGS1



AP2 - Seismische Messungen und Routineauswertung

Installation zusätzlicher Bohrlochstationen

LDE, TMO64 bzw. MOER

bereits installierte Stationen während MAGS1

ROTT

Bohrzeitraum: September/Oktober

Bohrtiefe: 325m

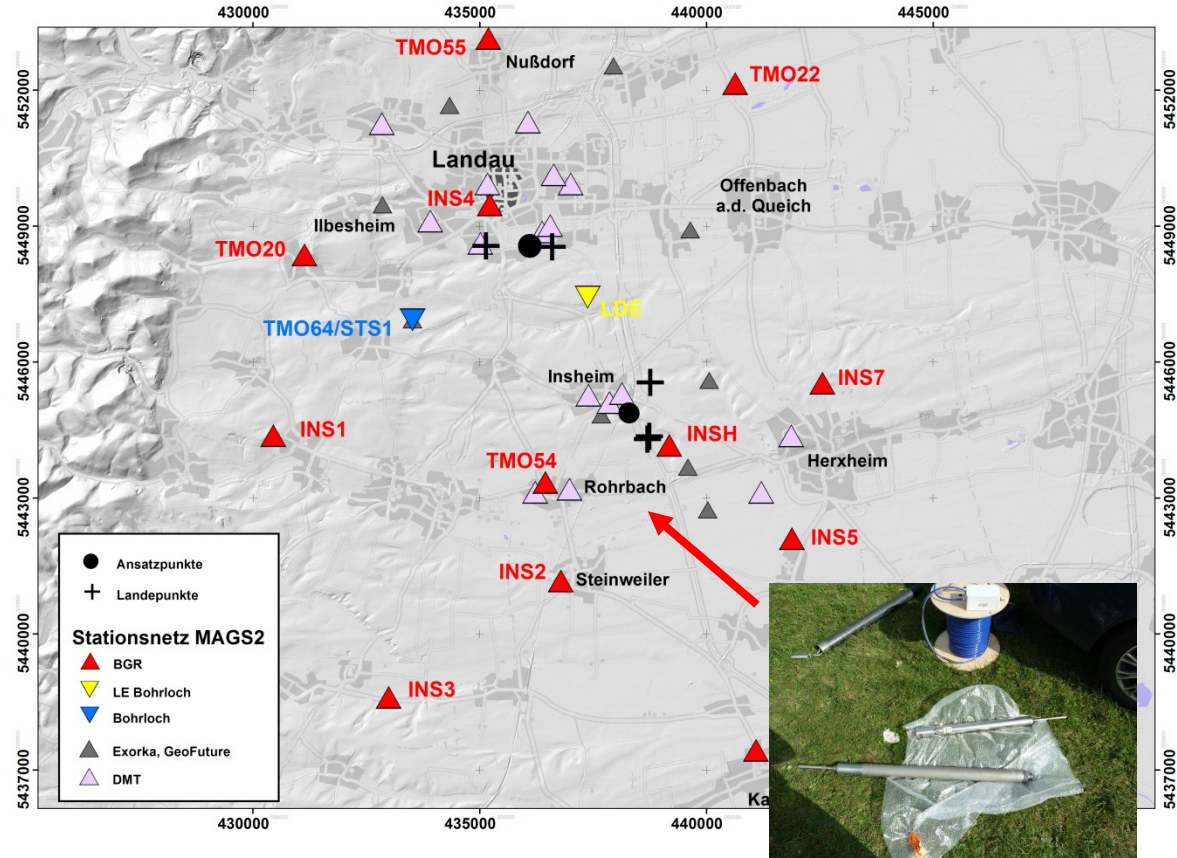
Installation: Oktober

Seismometer: Lennartz LE-3D/BH

Digitizer: Earth Data EDR-209



Rottmühle



AP2 - Seismische Messungen und Routineauswertung

Installation zusätzlicher Bohrlochstationen

LDE, TMO64 bzw. MOER

bereits installierte Stationen während MAGS1

ROTT

Bohrtiefe: 325m

Seismometer: Lennartz LE-3D/BH

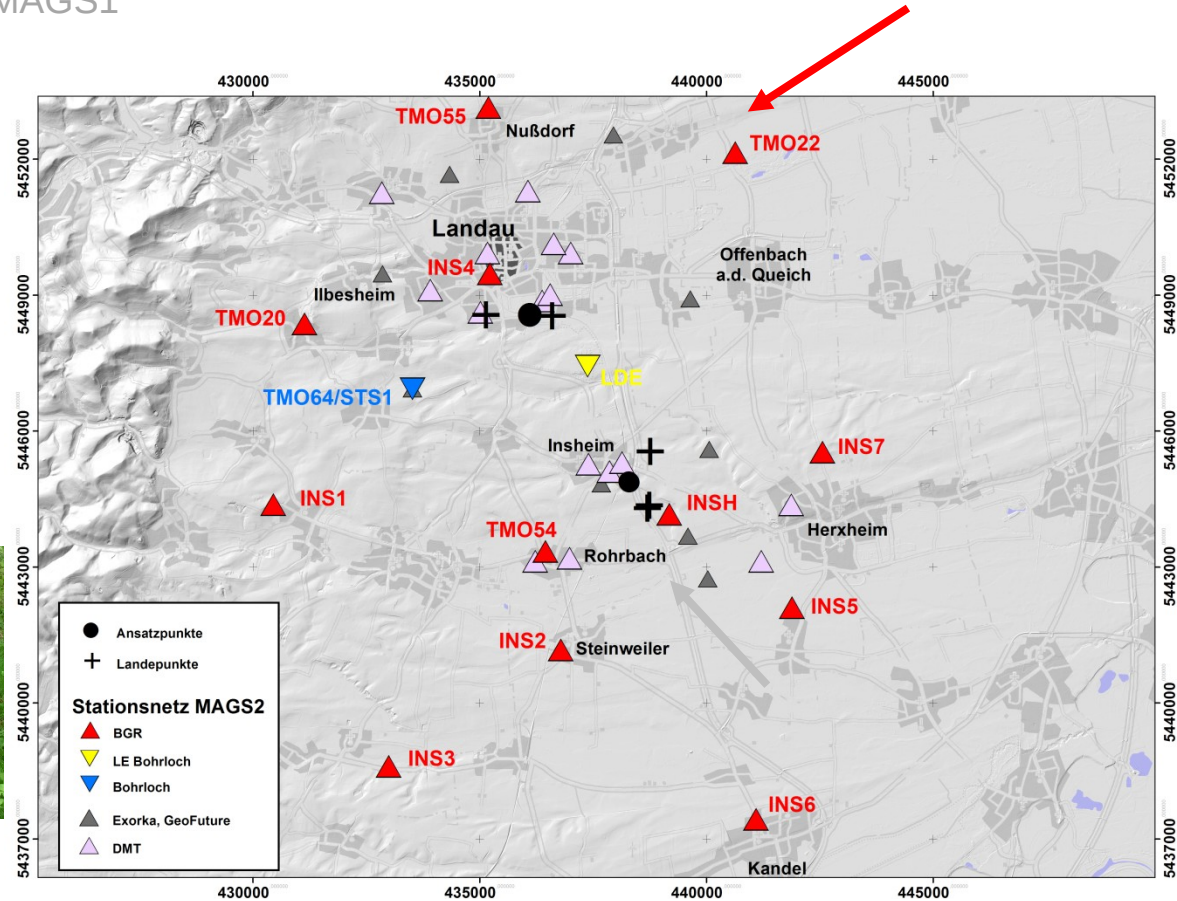
Digitizer: Earth Data EDR-209

HST

Grundwassermessstelle

Bohrtiefe: 100m

konkrete Planung erst nach Abschluss der Installation von ROTT



Hochstadt

AP2 - Seismische Messungen und Routineauswertung

Echtzeit-Wellenformähnlichkeits-Detektor

Testphase:

Echtzeit-Betrieb mit den Online-Daten
Oktober-Dezember 2013

Seit Januar 2014 Echtzeit-Betrieb mit
MAGS2-Stationskonfiguration
(inkl. Zuordnung Landau bzw. Insheim)

Seit Januar 2014 Detektionen per Mail
an BGR, LER, Bestec GmbH

Musterereignisse:

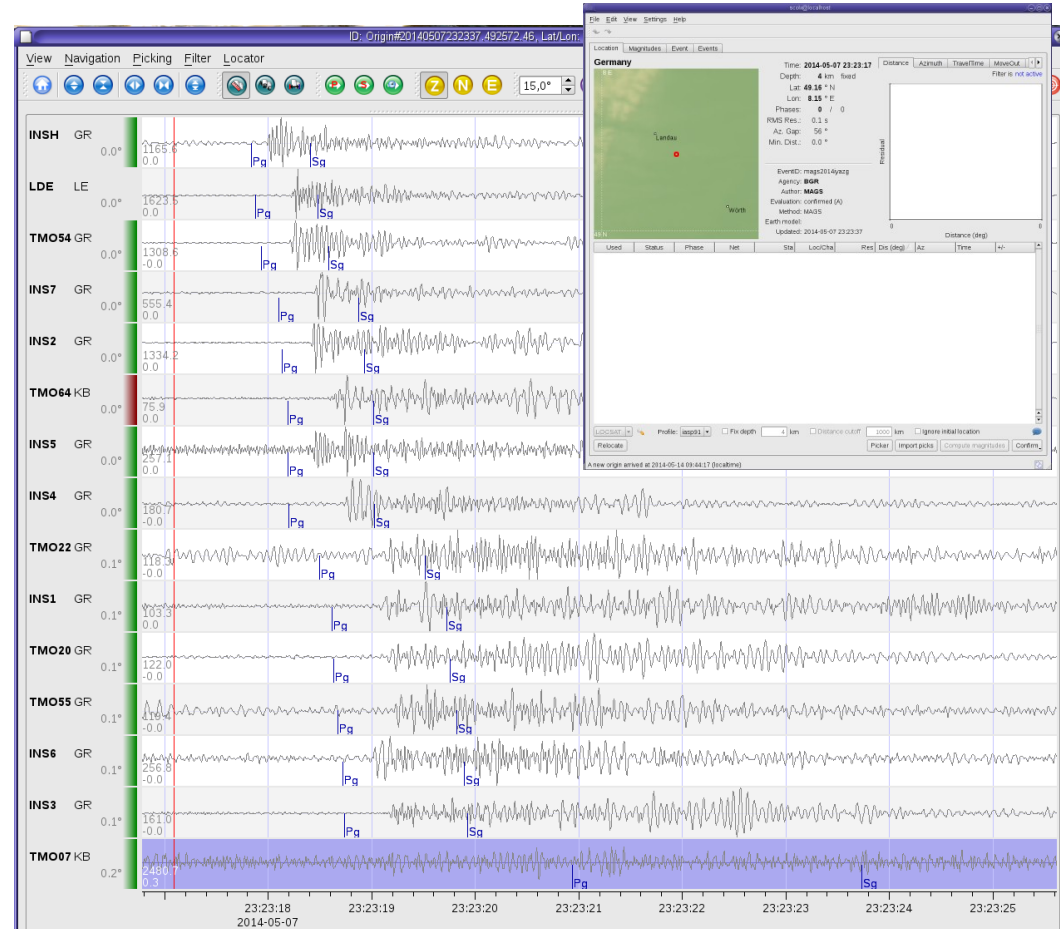
Landau: 19.11.2013, 11:07, M_L 1,5 (LED)

Insheim: 02.10.2013, 01:13, M_L 2,1 (LED)

Sprengung Waldhambach: 06.05.2014

Integration weiterer Musterereignisse

(z.B. Sprengungen Albersweiler)



MAGS2



BGR

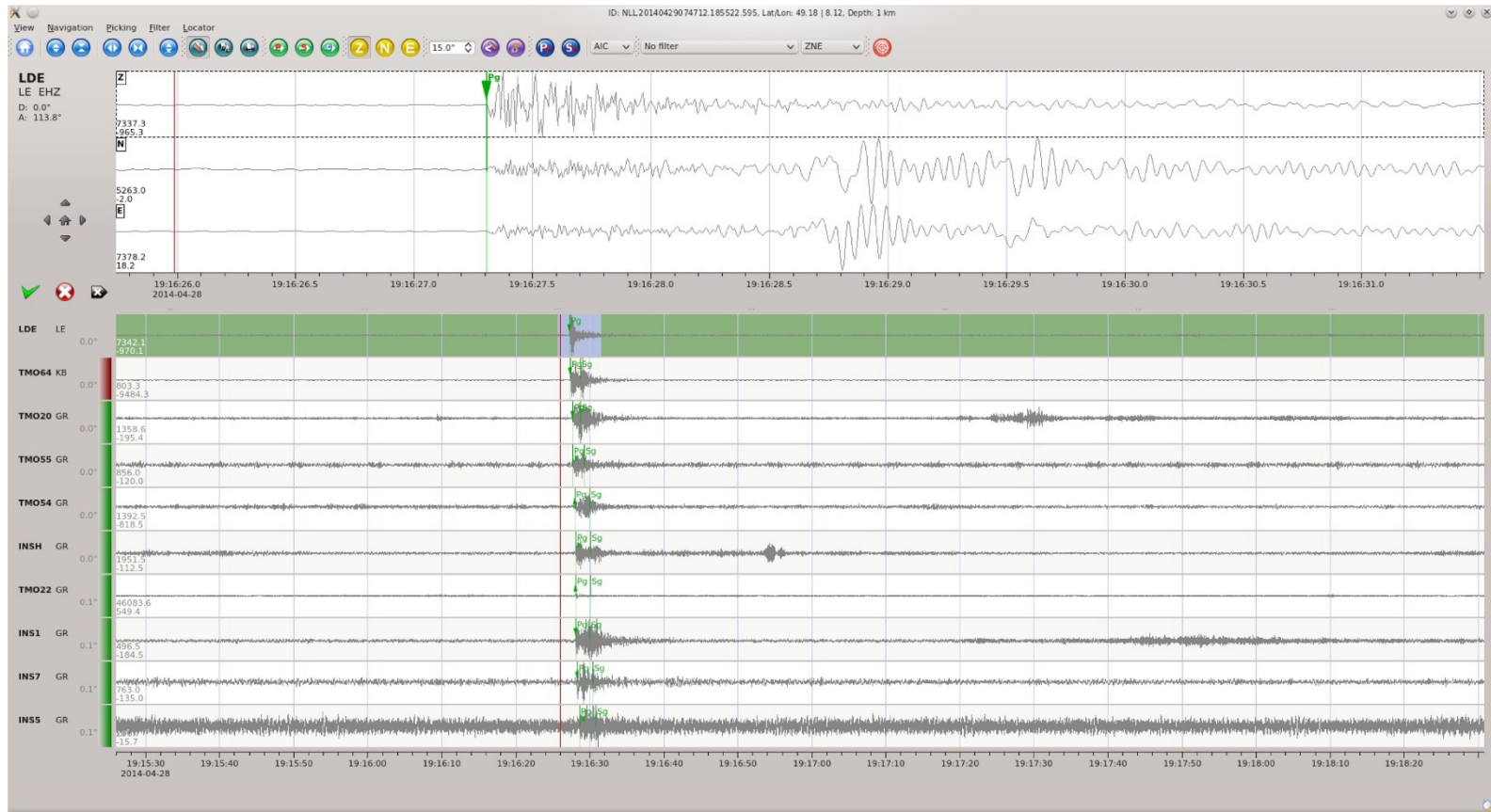
Bundesanstalt für
Geowissenschaften
und Rohstoffe

GEOZENTRUM HANNOVER

AP2 - Seismische Messungen und Routineauswertung

Manuelle Routineauswertung

Identifikation der Phasenankunftszeiten mit SeisComP3-scolv



AP2 - Seismische Messungen und Routineauswertung

Manuelle Routineauswertung

Lokalisierung mit NLLoc und lokalem Geschwindigkeitsmodell der Experten-Kommission

The screenshot displays a seismic analysis interface with several key components:

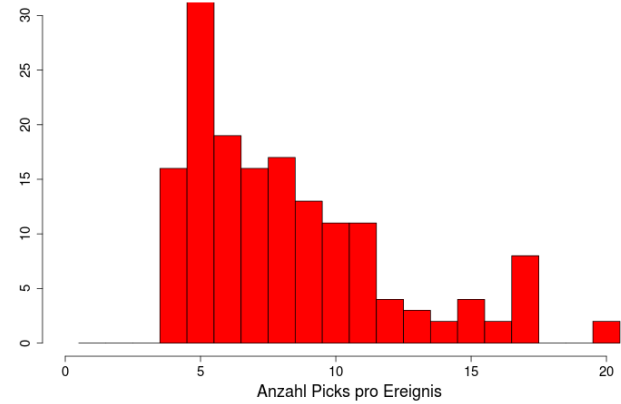
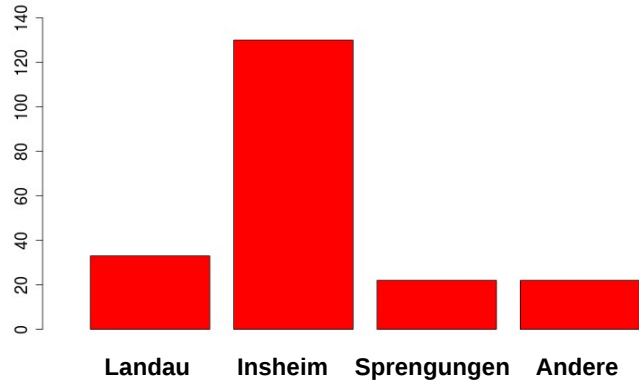
- Event Summary (Top Left):**
 - Time: 2014-04-28 19:16:25
 - Location: Germany
 - Depth: 2 km +/- 2 km
 - Lat: 49.18 ° N +/- 1 km
 - Lon: 8.12 ° E +/- 0 km
 - Phases: 19 / 19
 - RMS Res.: 0.1 s
 - Az. Gap: 116 °
 - Min. Dist.: 0.0 °
- Map (Center):** A map of Germany showing the event location near Landau. A network of stations is visible around the epicenter.
- Travel Time Plot (Top Right):** A scatter plot of Travel Time (s) vs. Distance (km) showing data points for various stations.
- Seismicity Viewer (Bottom Right):** A 3D visualization of seismicity with a wireframe grid and colored axes. It includes a navigation panel with controls for Zm, Pan, Az, Rot, and View Point.
- Seismicity List (Bottom Left):** A table of seismic events with columns for phase type (Pg, Sg) and station ID (GR).

AP2 - Seismische Messungen und Routineauswertung

Oktober 2013 – August 2014

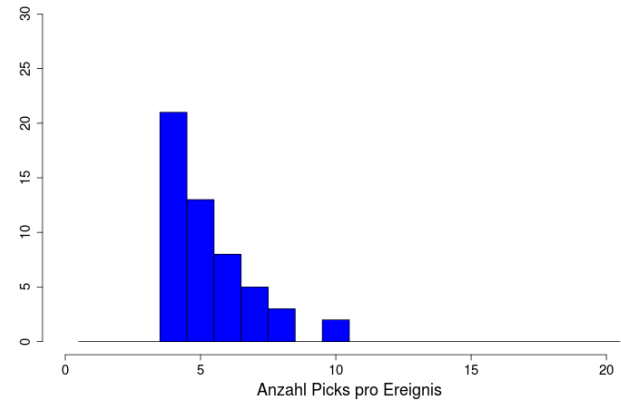
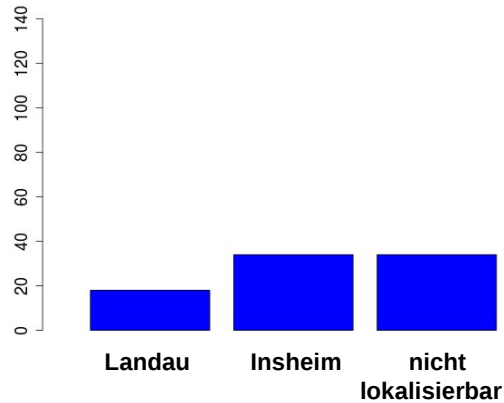
MAGS-Detektionen

176 Ereignisse



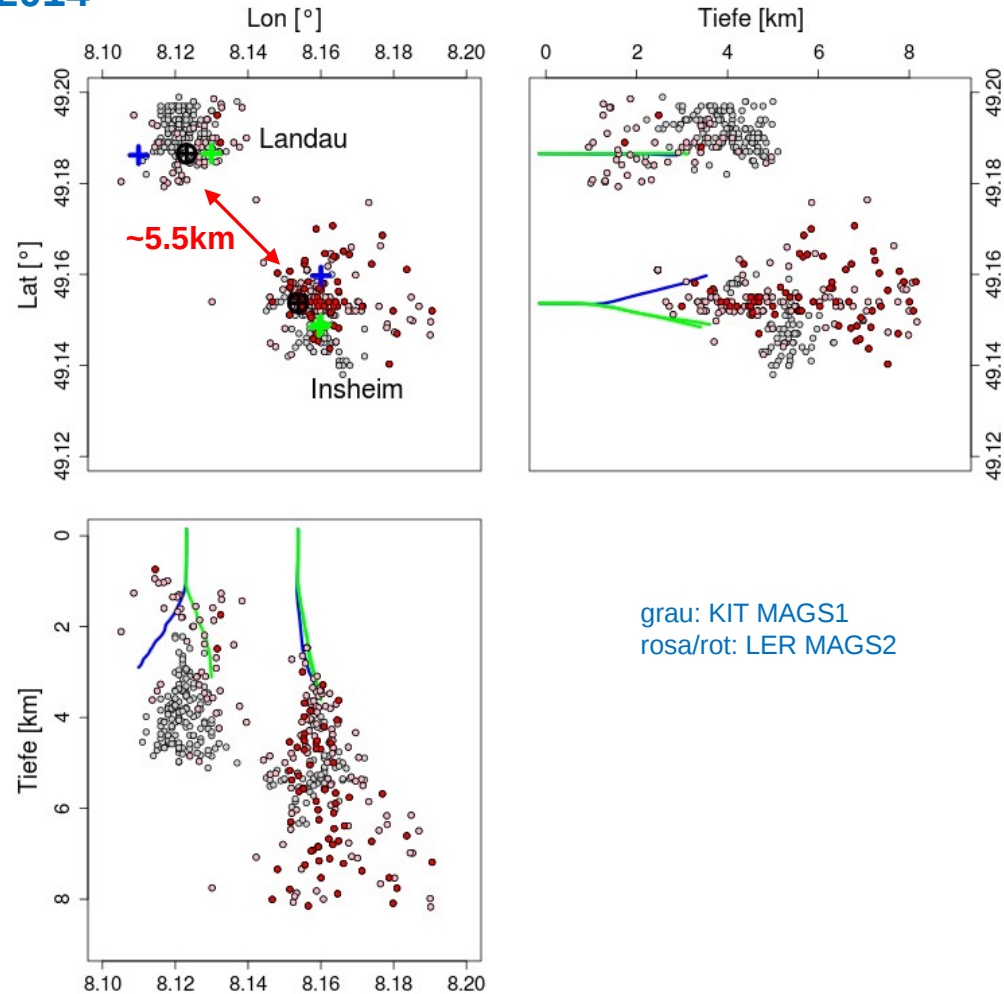
andere Detektionen

86 Ereignisse



AP2 - Seismische Messungen und Routineauswertung

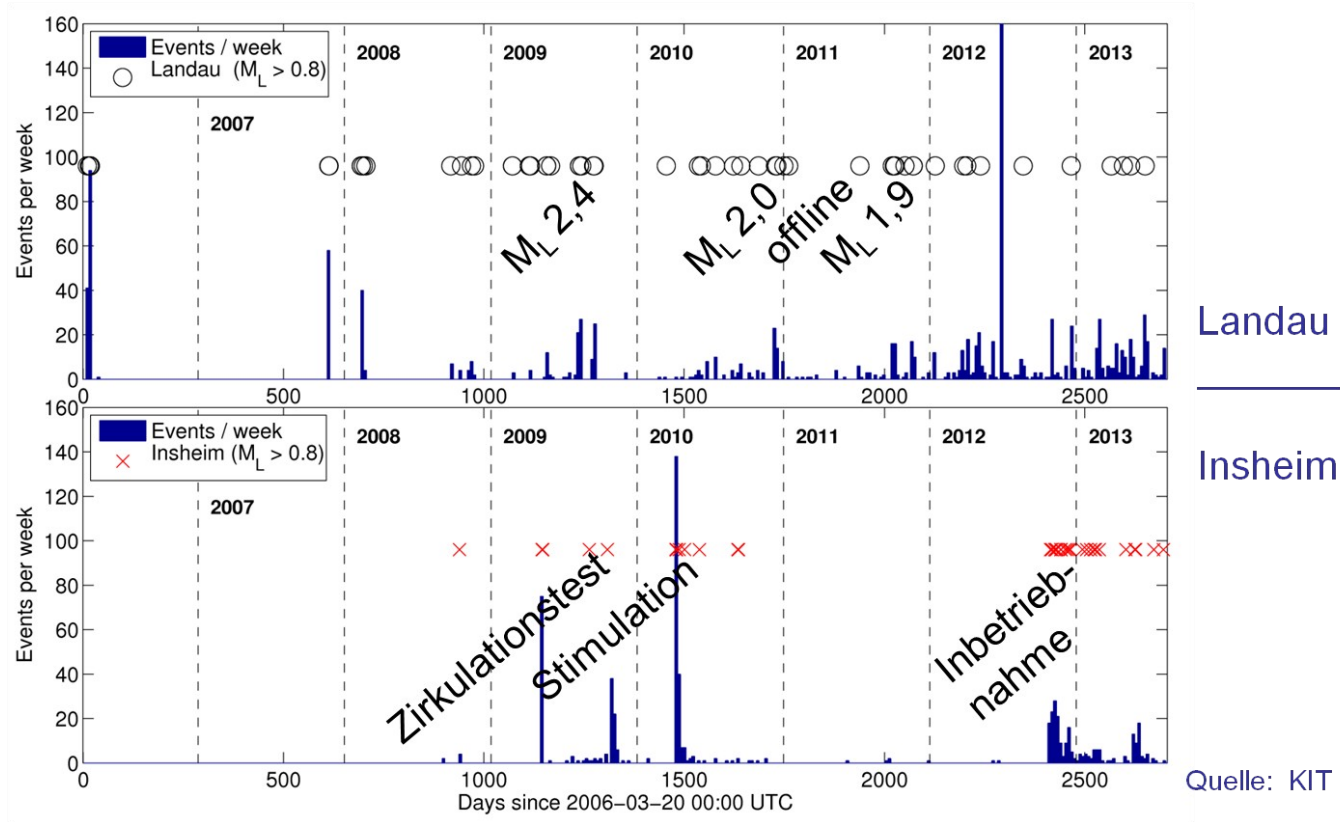
Oktober 2013 – August 2014



AP3 – Seismizitätsbestimmende Betriebsparameter

Empirische Korrelation zwischen Betriebsparameter und Seismizität

MAGS1



AP4 - Bruchmechanik

Datenbasis

54 Lokalisierungen des LE während MAGS1
Lokalisierungen des LER während MAGS2



Herdmechanismen

Bestimmung mit FOCMEC, HASH und MOTSI



Spannungsfeld

Bestimmung mit FMSI, SATSI und MOTSI
+3D-Strukturmodell+Interpretation



Seismotektonische Interpretation

Zusammenführung und Interpretation
mit strukturgeologischen Daten



Abschätzung reibungsspezifische Parameter

zur Identifikation von Gebieten mit erhöhtem
Porenfluiddruck und herabgesetzter Scherfestigkeit zum
Verständnis fluidbeeinflusster Spannungsumwandlung

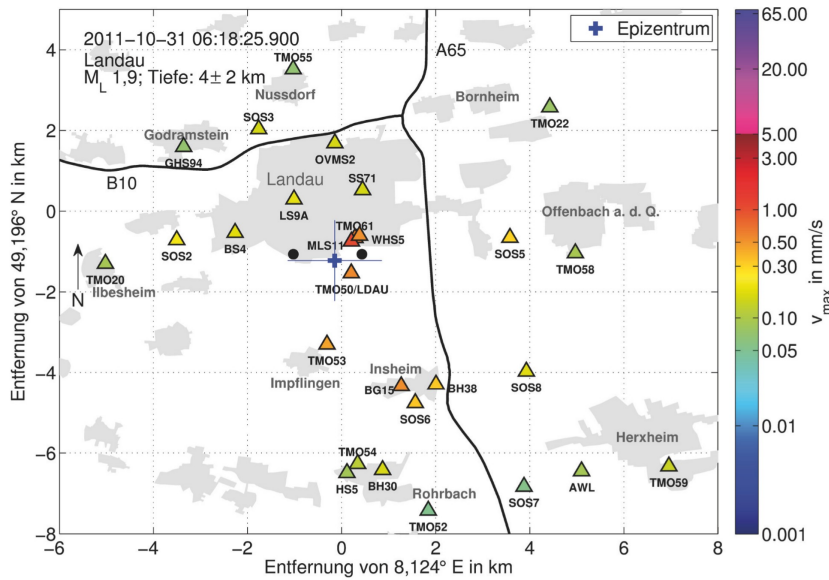
AP5 - Seismische Dämpfung, Erschütterungskarten

Erstellung von Erschütterungskarten

Erschütterungskarten
in MAGS1-EP1 für die einzelnen
Stationsstandorte

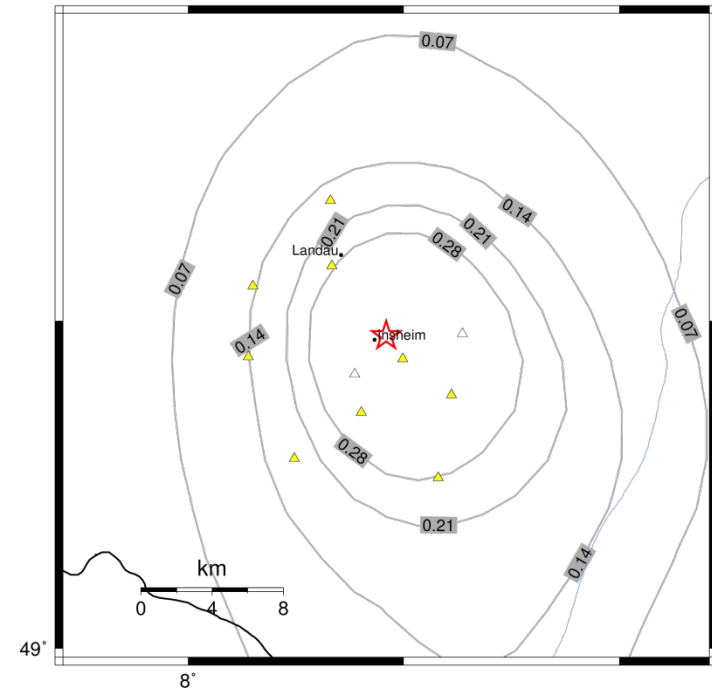


Erschütterungskarten
in MAGS2-EP1 mit Shakemap (USGS)



Groos et al., 2013

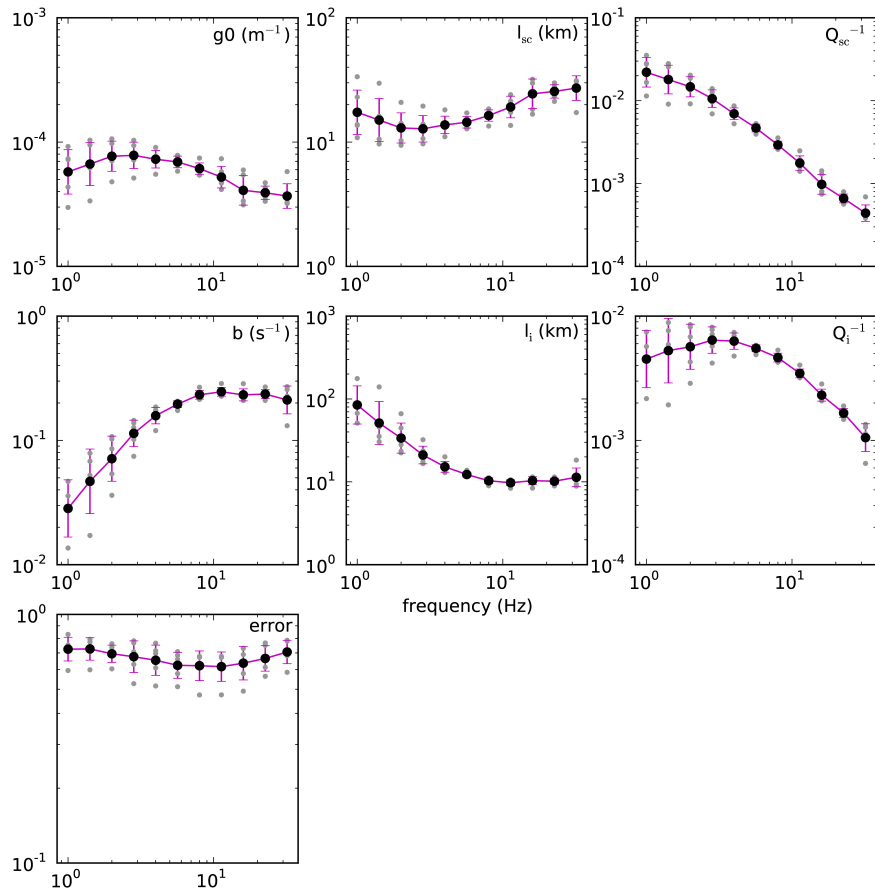
BGR Peak Velocity Map (in cm/s) : mags2013wpma / 49.159 / 8.153
18.11.2013 13:54:15 CET M 1.5 N49.16 E8.15 Depth: 5.0km ID:20131118125415_14_49159_008153_20131118125432



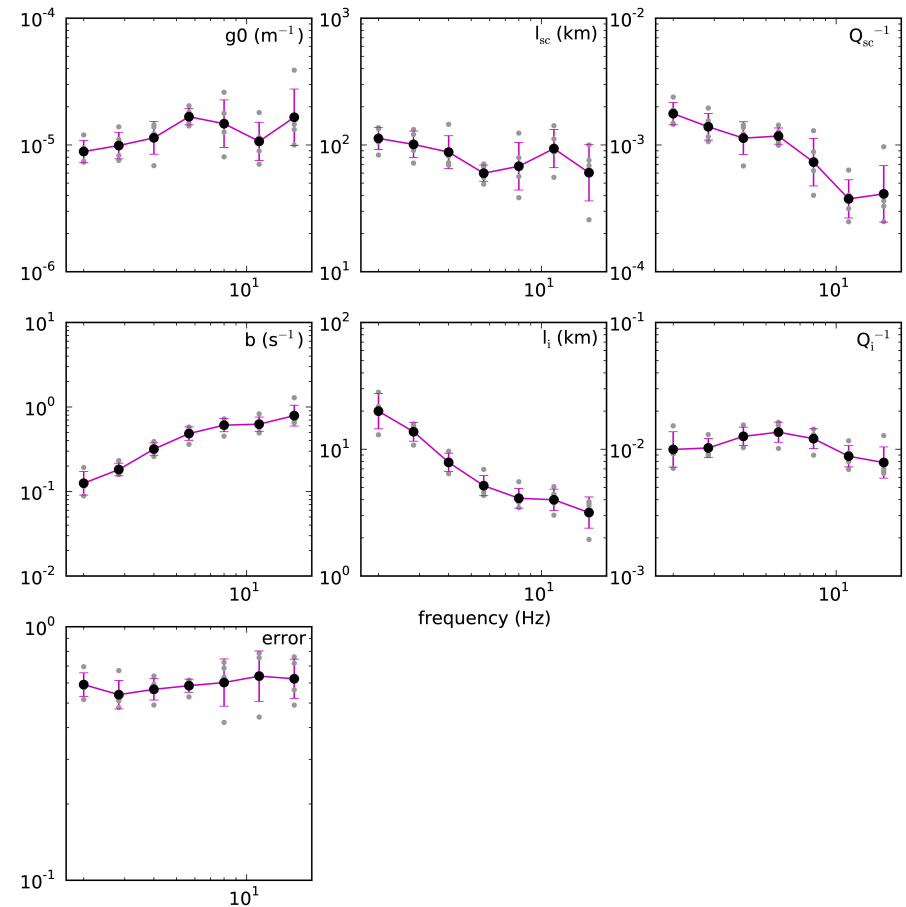
AP5 - Seismische Dämpfung, Erschütterungskarten

Bestimmung der Streuung und intrinsischen Dämpfung – erste vorläufige Ergebnisse

Pfalz



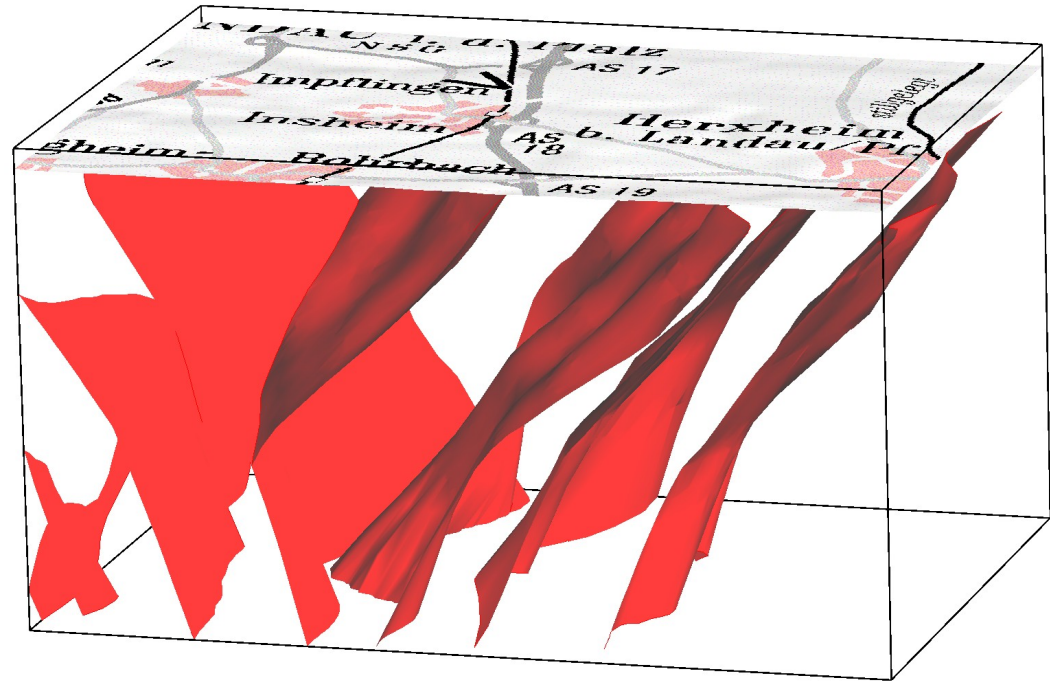
Molasse



AP6 – Strukturgeologische Interpretation

Integration automatischer und manueller seismischer Detektionen in des 3D-gocad Modell der Südpfalz und deren Interpretation

wenn möglich Integration von Primär-Daten (Bohrkernprofile, seismische Profile)



(3D-gocad-Modell mit strukturgeologischen Daten des GeORG-Projekts)

Das Verbundprojekt **MAGS2** - Mikroseismischen Aktivität geothermischer Systeme - **Vom Einzelsystem zur großräumigen Nutzung** wird durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert und betreut vom Projekträger Jülich.

Förderkennzeichen: 0325662A

