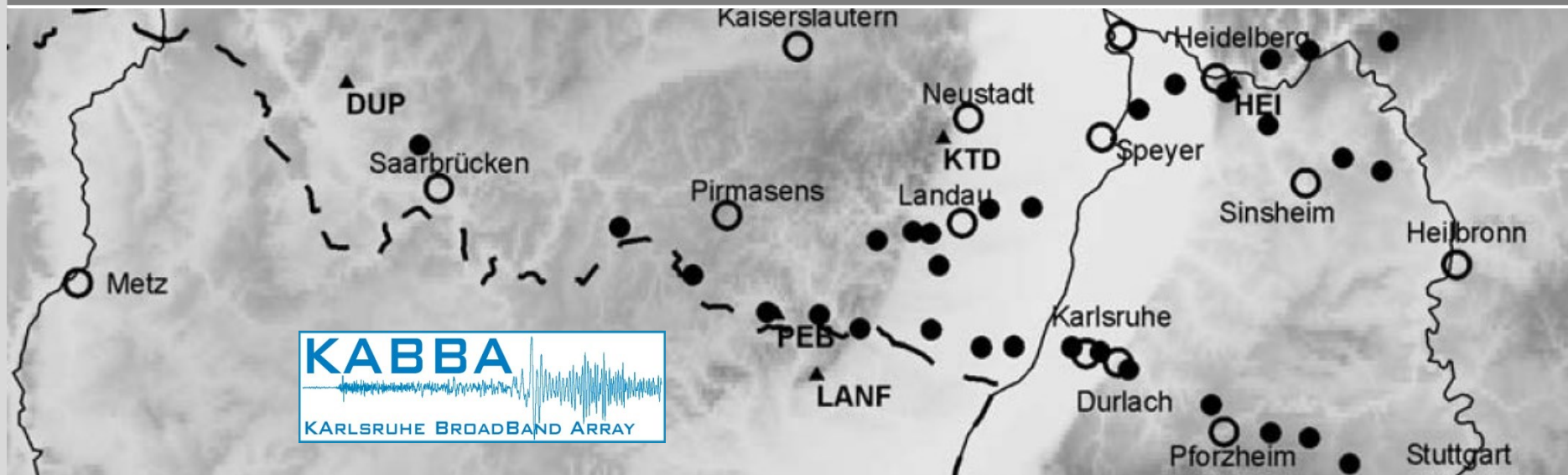


MAGS EP1: Quantifizierung und Charakterisierung des induzierten seismischen Volumens im Bereich Landau, Südpfalz

Jörn Groos, Michael Frietsch, Laura Gaßner, Michael Grund, Felicitas Stein, Jens Zeiß und Joachim Ritter

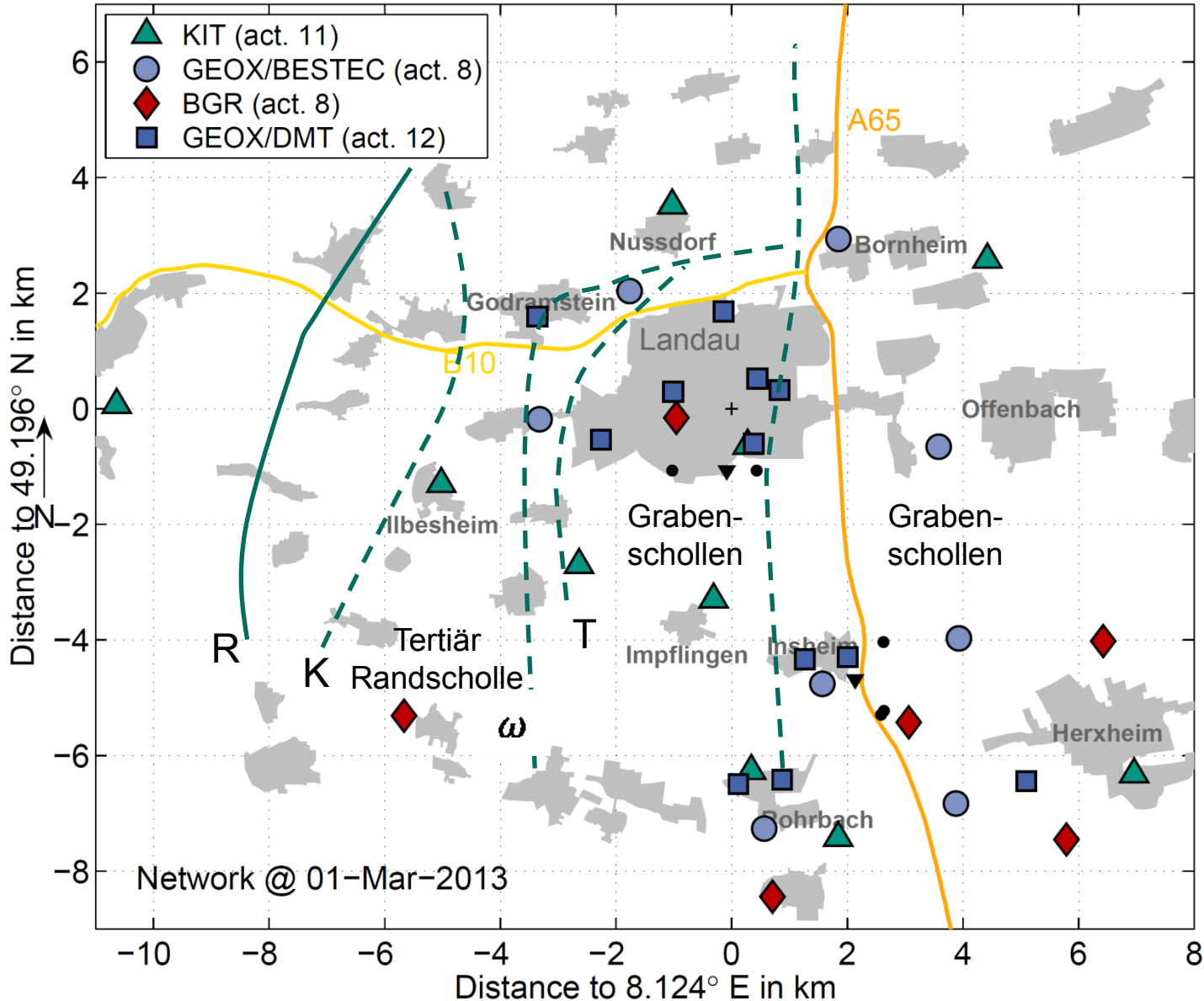
Fakultät für Physik, Geophysikalisches Institut



MAGS EP1

- **Arbeitsgebiet und Datensatz (AP1)**
- **Ereignis-Katalog (AP2, AP4)**
- **M_L -PGV-Relationen und Spürbarkeit (AP3, AP4)**
- **Seismologische Analyse und Interpretation (AP3, AP4)**
- **Zusammenfassung und Empfehlungen**

Arbeitsgebiet



Gesamtdatensatz

MAGS Plattform

TMO-Daten

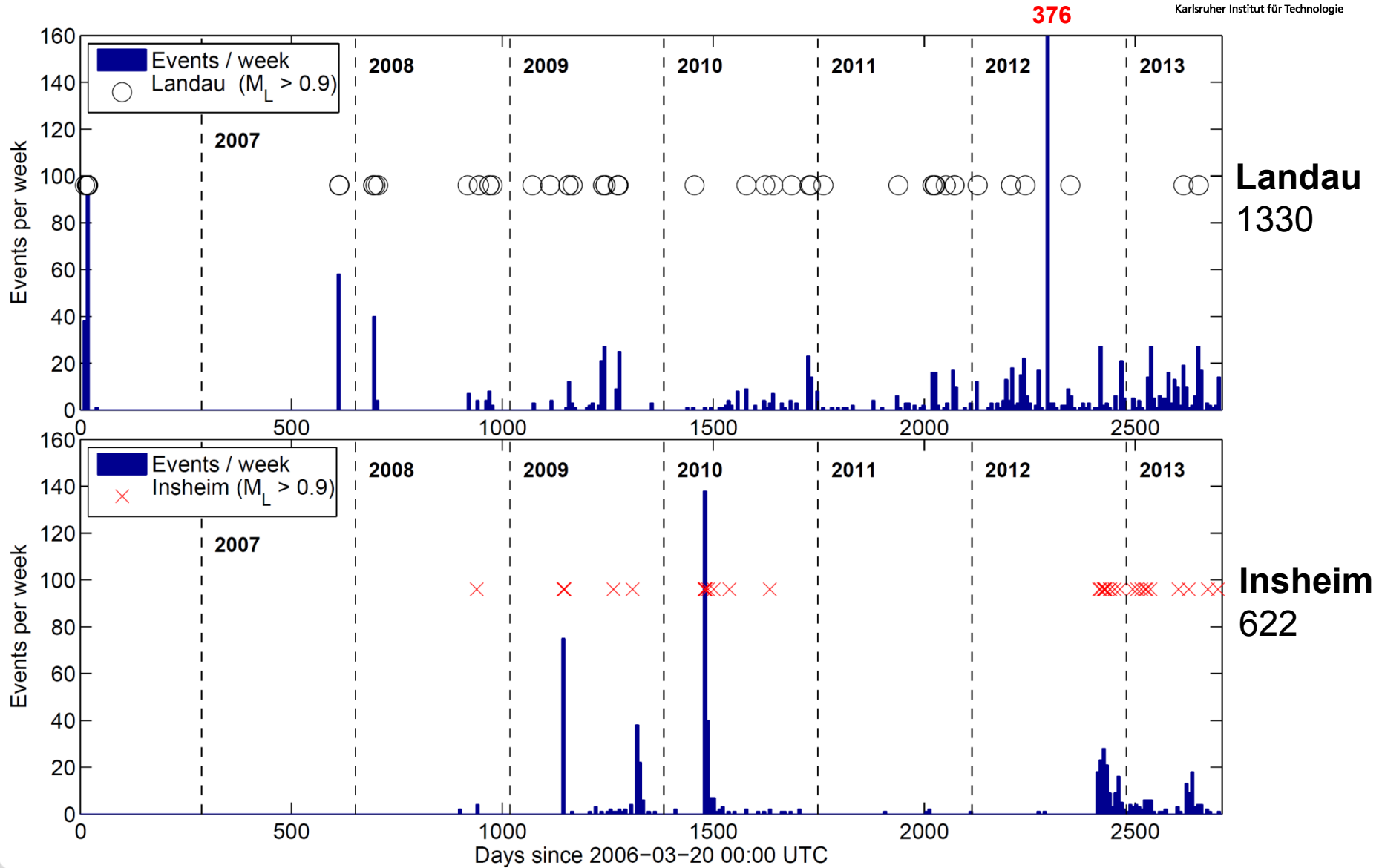
Webinterface
<http://gpikabba.gpi.kit.edu>

SEEDLINK
Host: gpikabba.gpi.kit.edu
Port: 18000

MAGS EP1

- Arbeitsgebiet und Datensatz (AP1)
- Ereignis-Katalog (AP2, AP4)
- M_L -PGV-Relationen und Spürbarkeit (AP3, AP4)
- Seismologische Analyse und Interpretation (AP3, AP4)
- Zusammenfassung und Empfehlungen

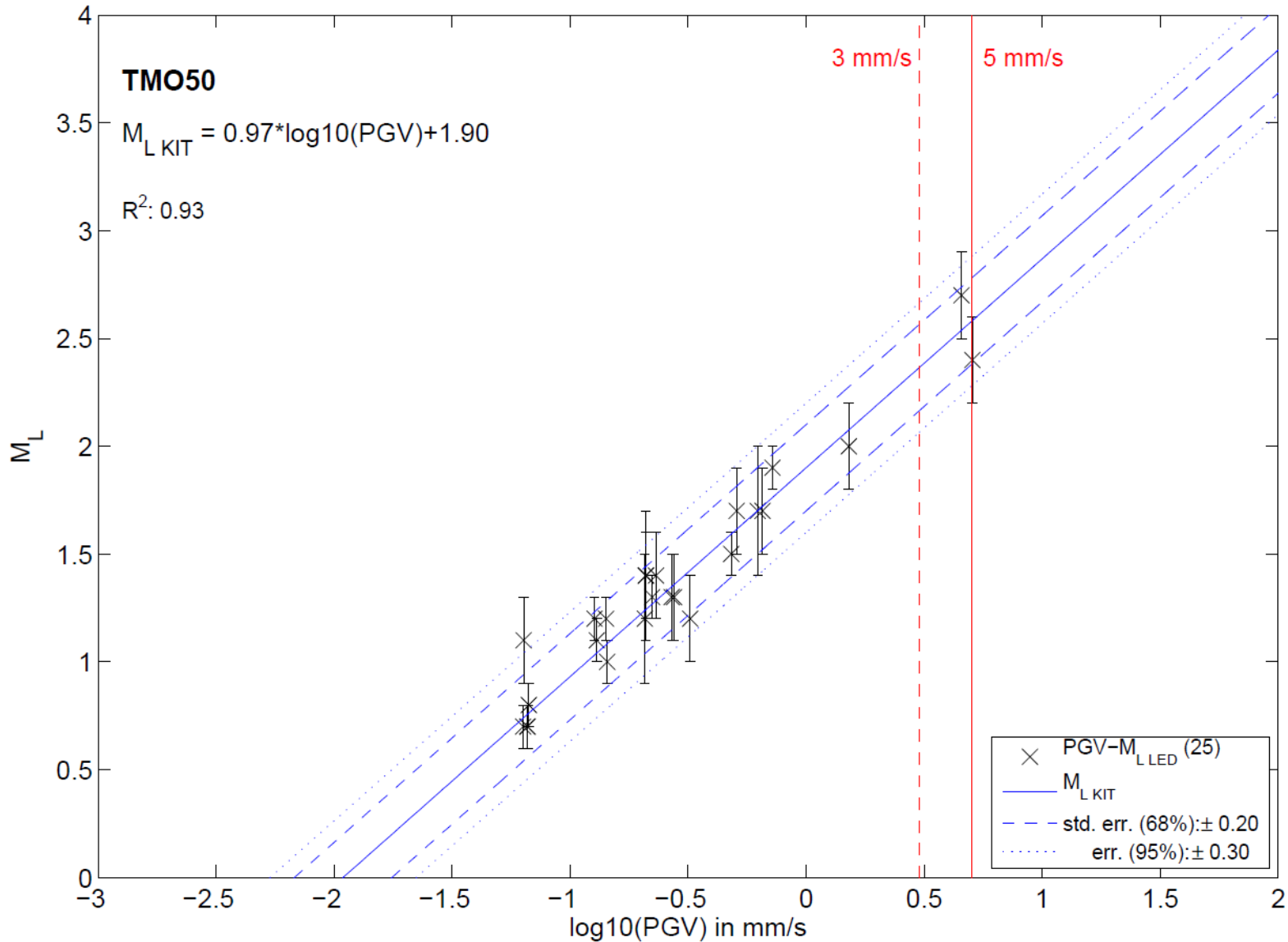
Ereignis-Katalog



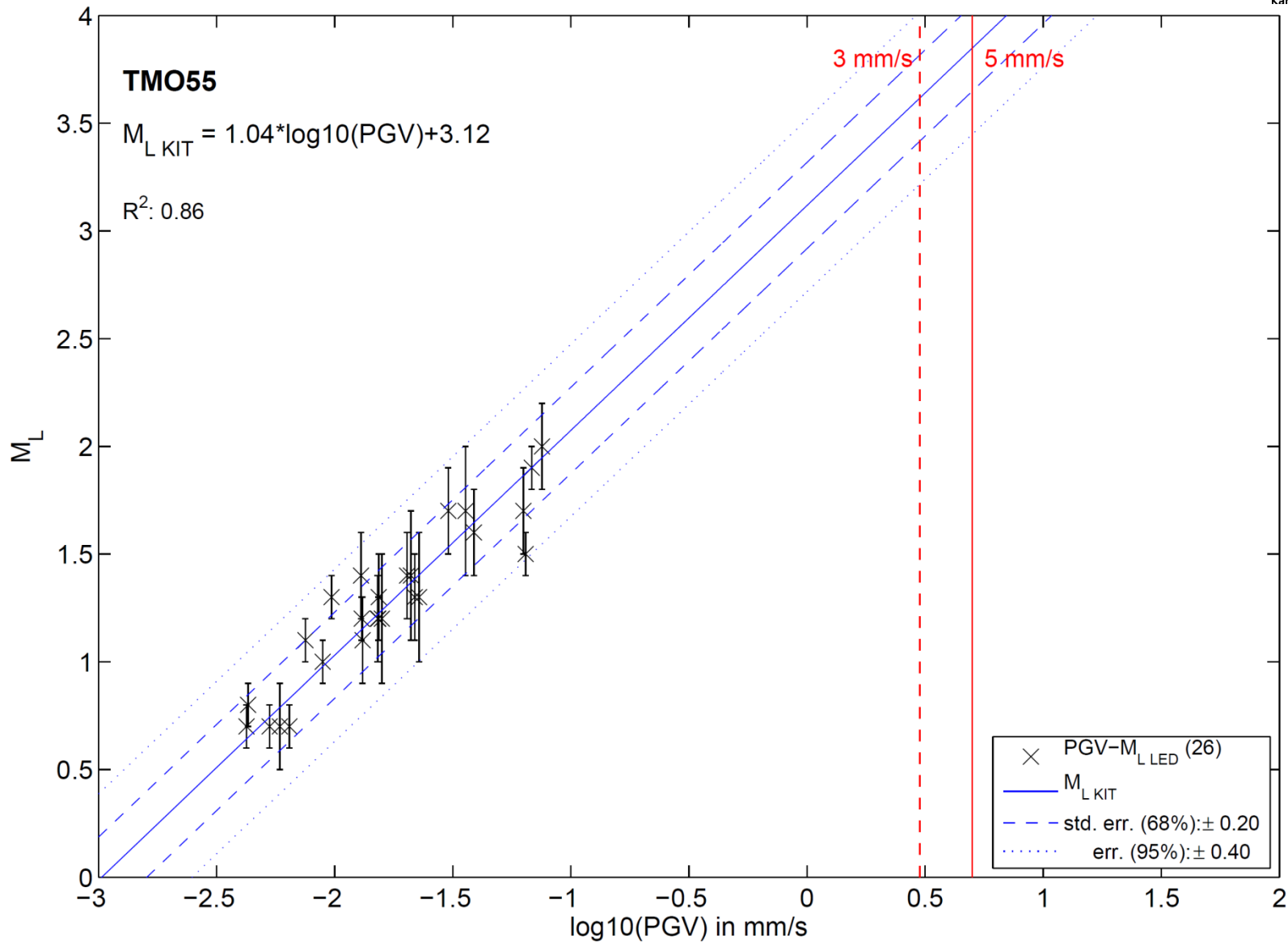
MAGS EP1

- Arbeitsgebiet und Datensatz (AP1)
- Ereignis-Katalog (AP2, AP4)
- **M_L -PGV-Relationen und Spürbarkeit (AP3, AP4)**
- Seismologische Analyse und Interpretation (AP3, AP4)
- Zusammenfassung und Empfehlungen

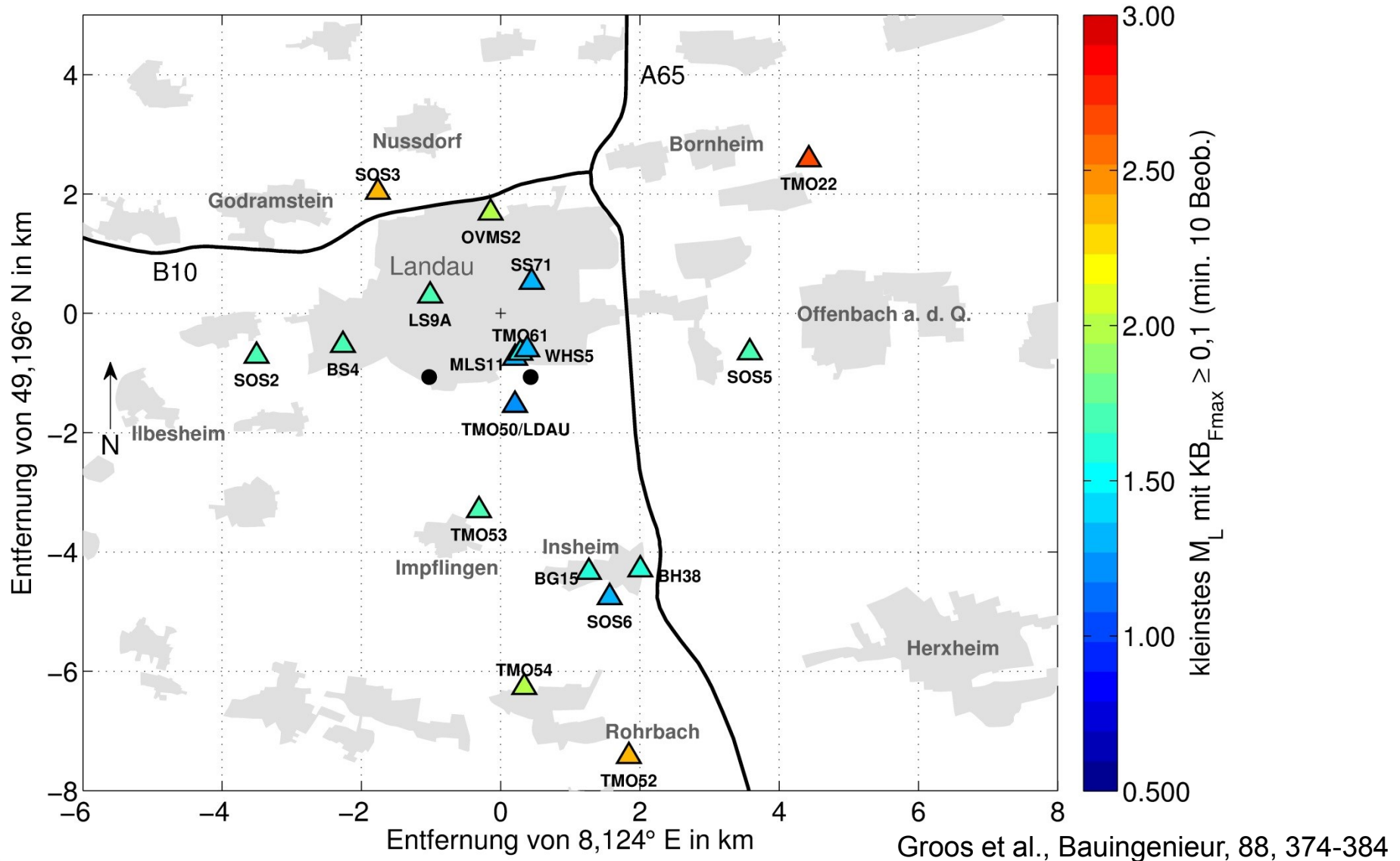
M_L-PGV-Relationen



M_L-PGV-Relationen

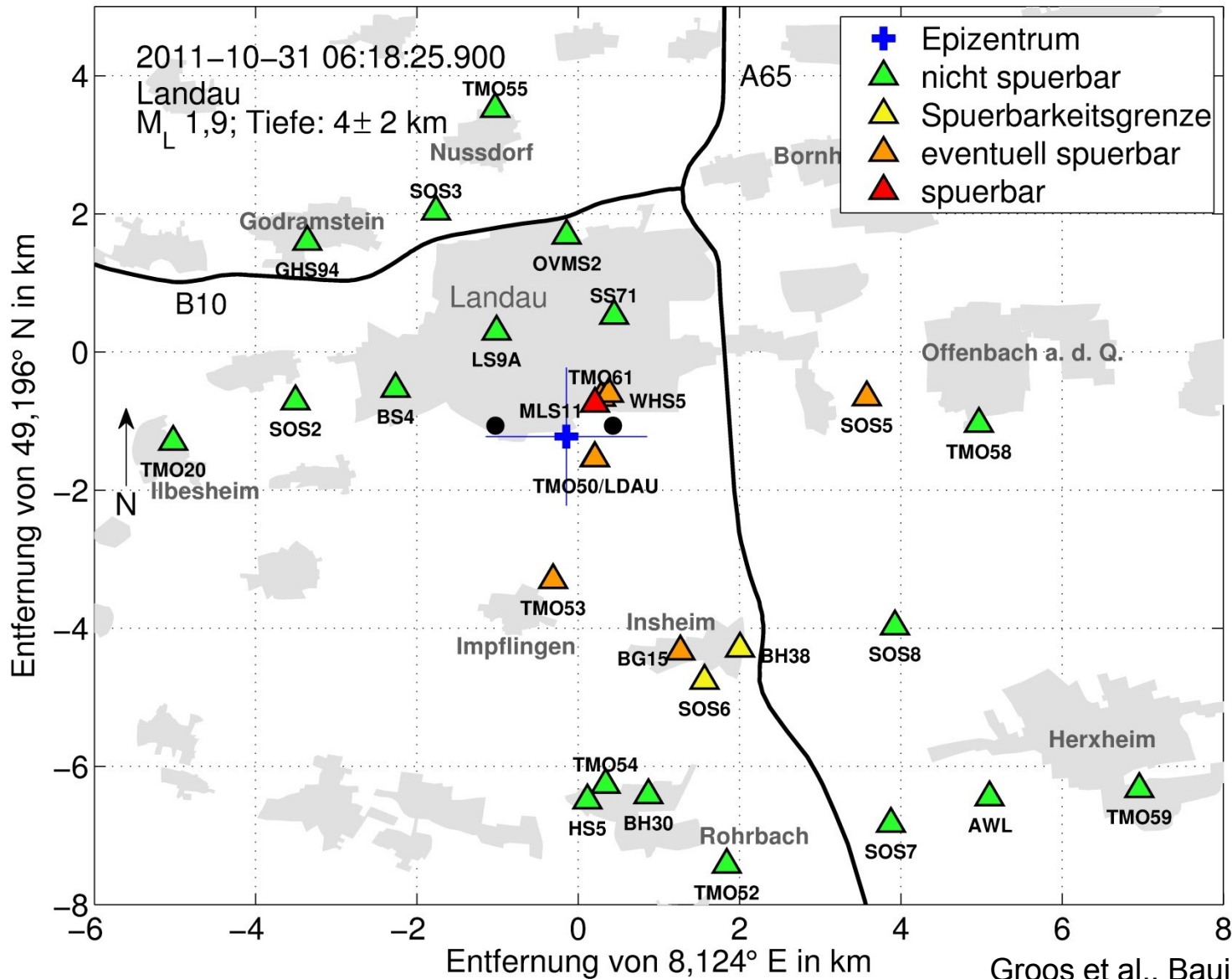


Spürbarkeit: LANDAU



Groos et al., Bauingenieur, 88, 374-384

Spürbarkeit: LANDAU

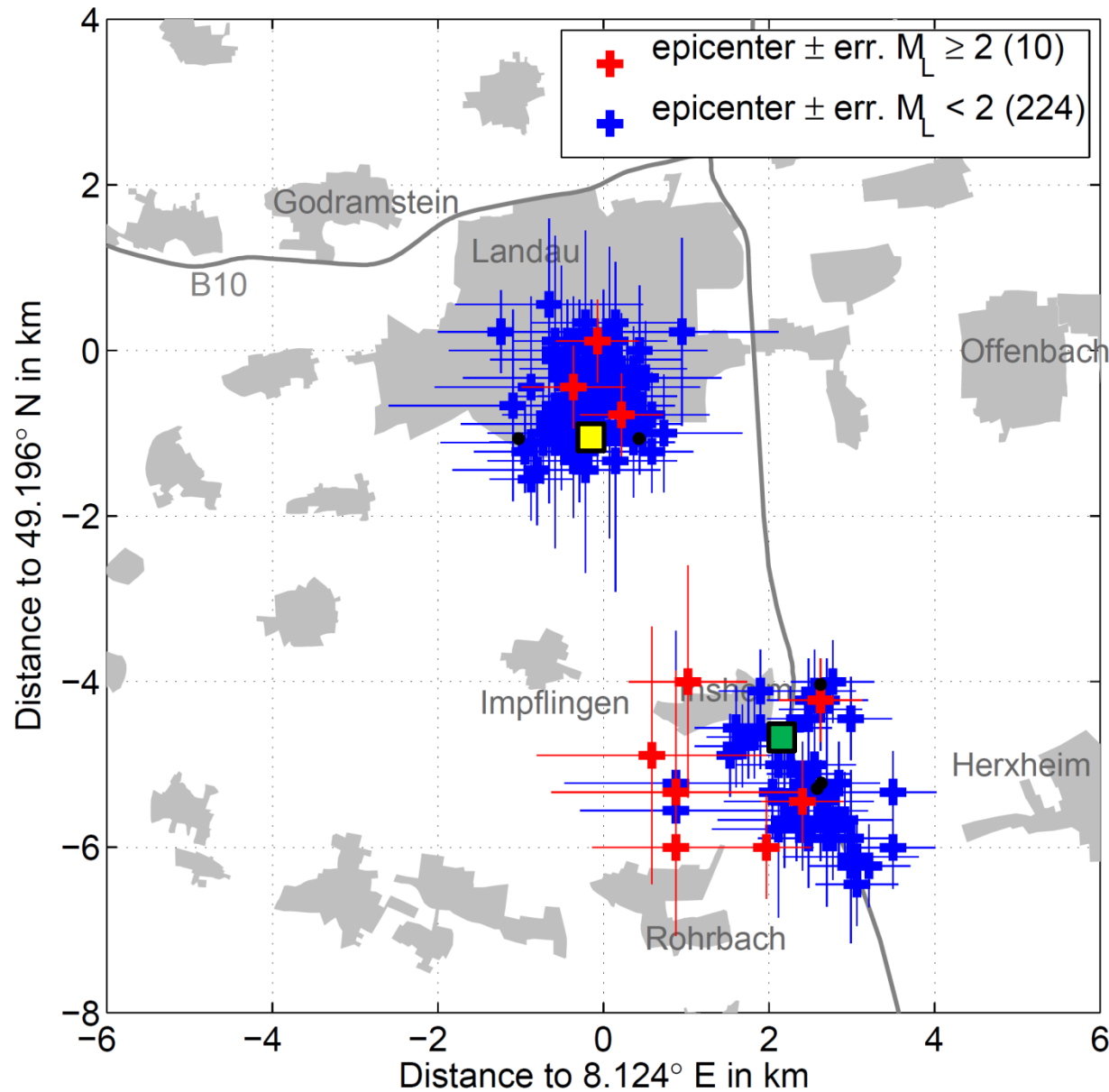


Groos et al., Bauingenieur, 88, 374-384

MAGS EP1

- Arbeitsgebiet und Datensatz (AP1)
- Ereignis-Katalog (AP2, AP4)
- M_L -PGV-Relationen und Spürbarkeit (AP3, AP4)
- **Seismologische Analyse und Interpretation (AP3, AP4)**
- Zusammenfassung und Empfehlungen

Absolut-Lokalisierungen



Absolut-Lokalisierungen

Unsicherheiten ab 2009.08

Horizontal: > 500 m

Vertikal: > 700 m



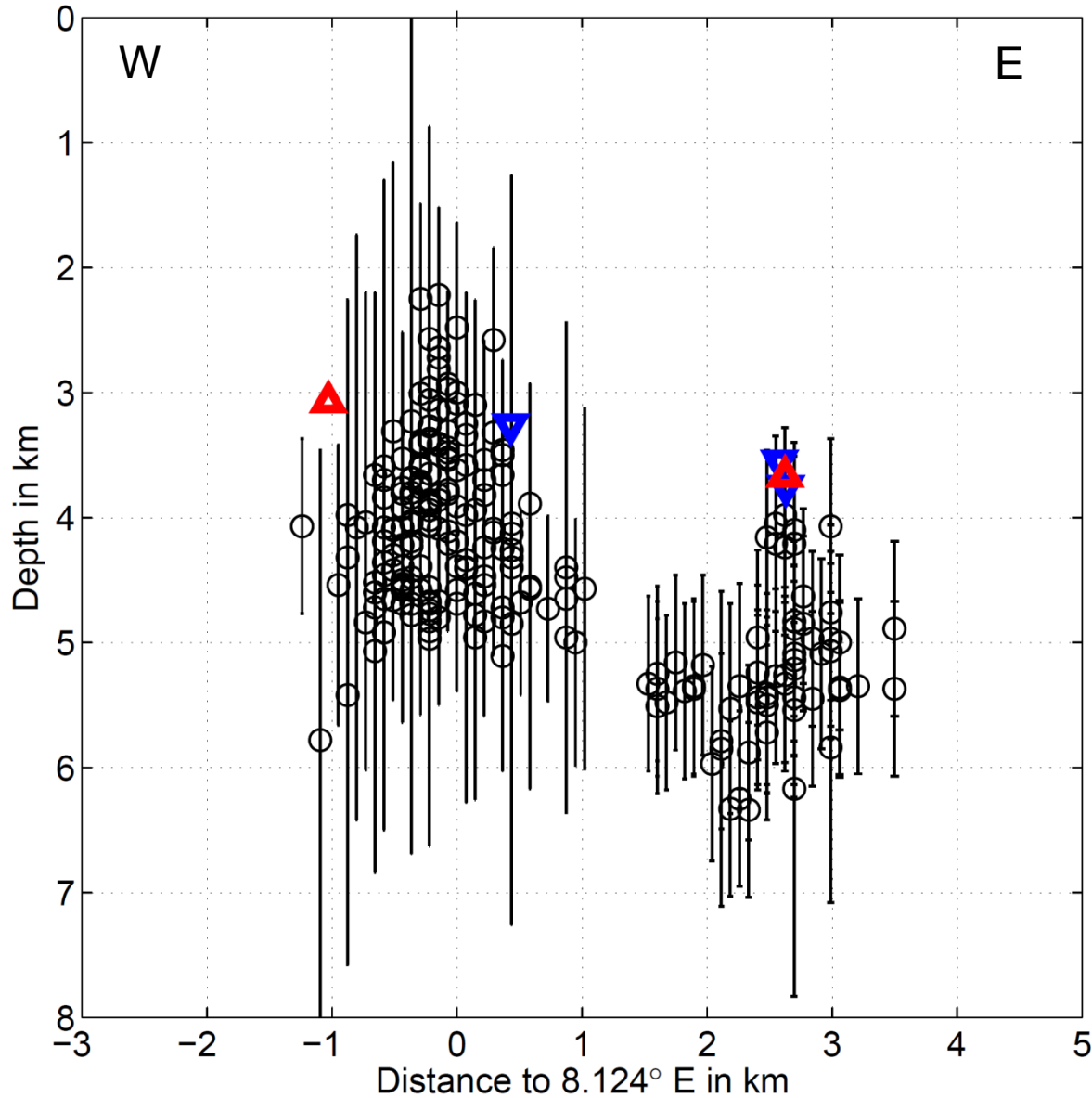
Kraftwerk Landau

15. August 2009 M_L 2.7
 $-0,2 \leq ML \leq 2,7$



Kraftwerk Insheim

9. April 2010 M_L 2.4
 $0,1 \leq ML \leq 2,4$



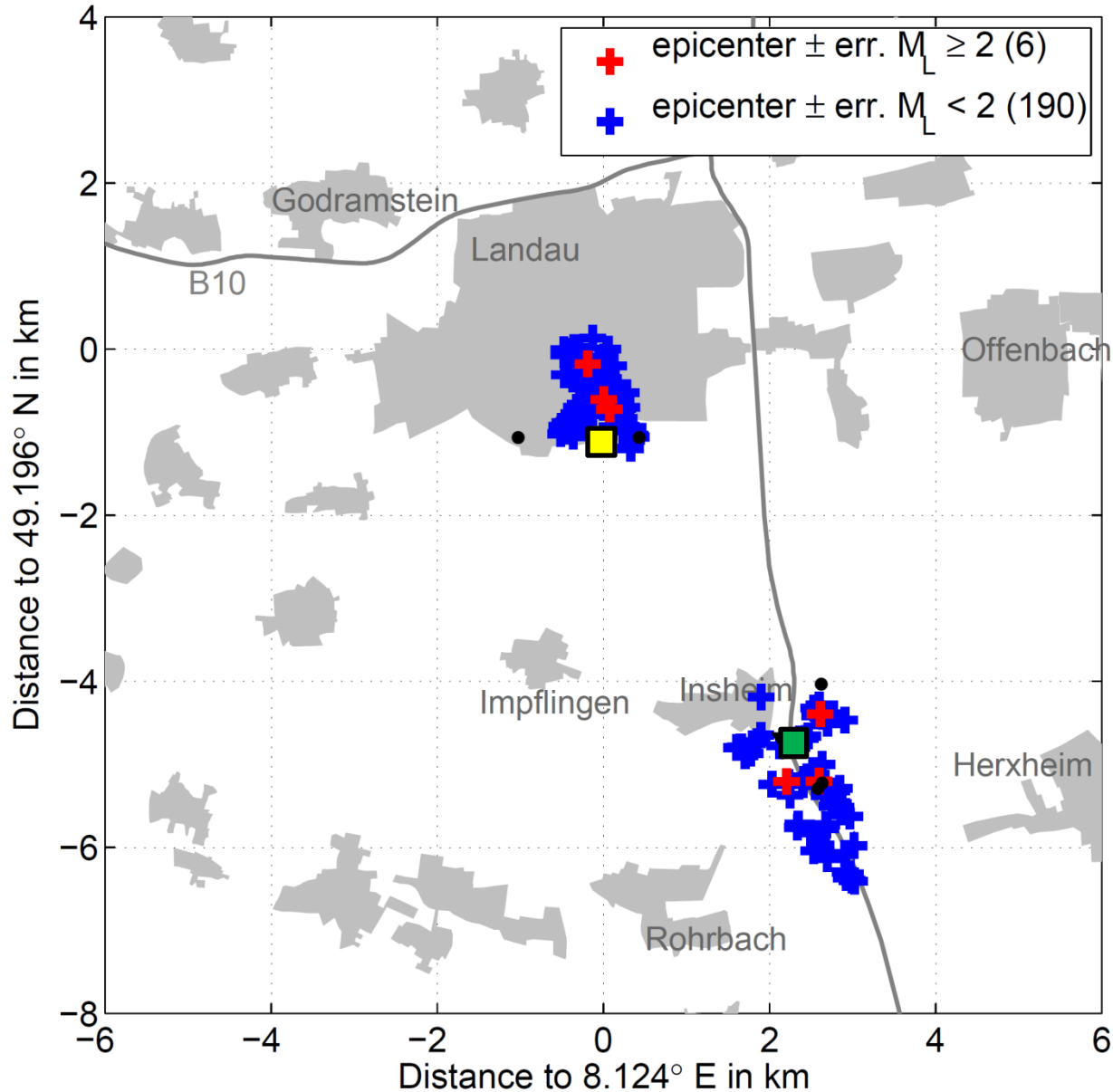
Absolut-Lokalisierungen


Unsicherheiten ab 2009.08


Horizontal: > 500 m

Vertikal: > 700 m

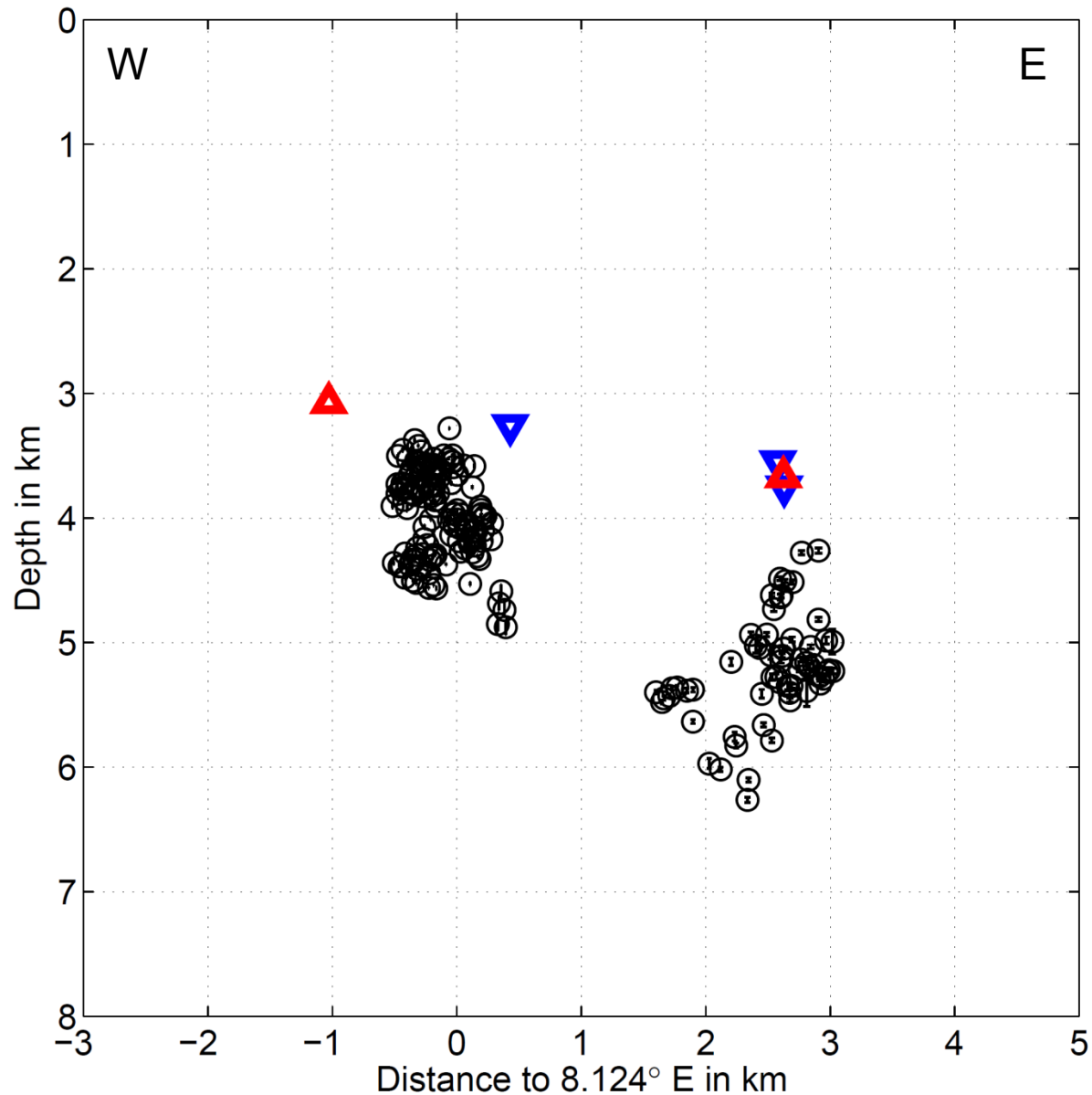
Relativ-Lokalisierungen






Kraftwerk Landau
15. August 2009 M_L 2.7
 $-0,2 \leq ML \leq 2,7$

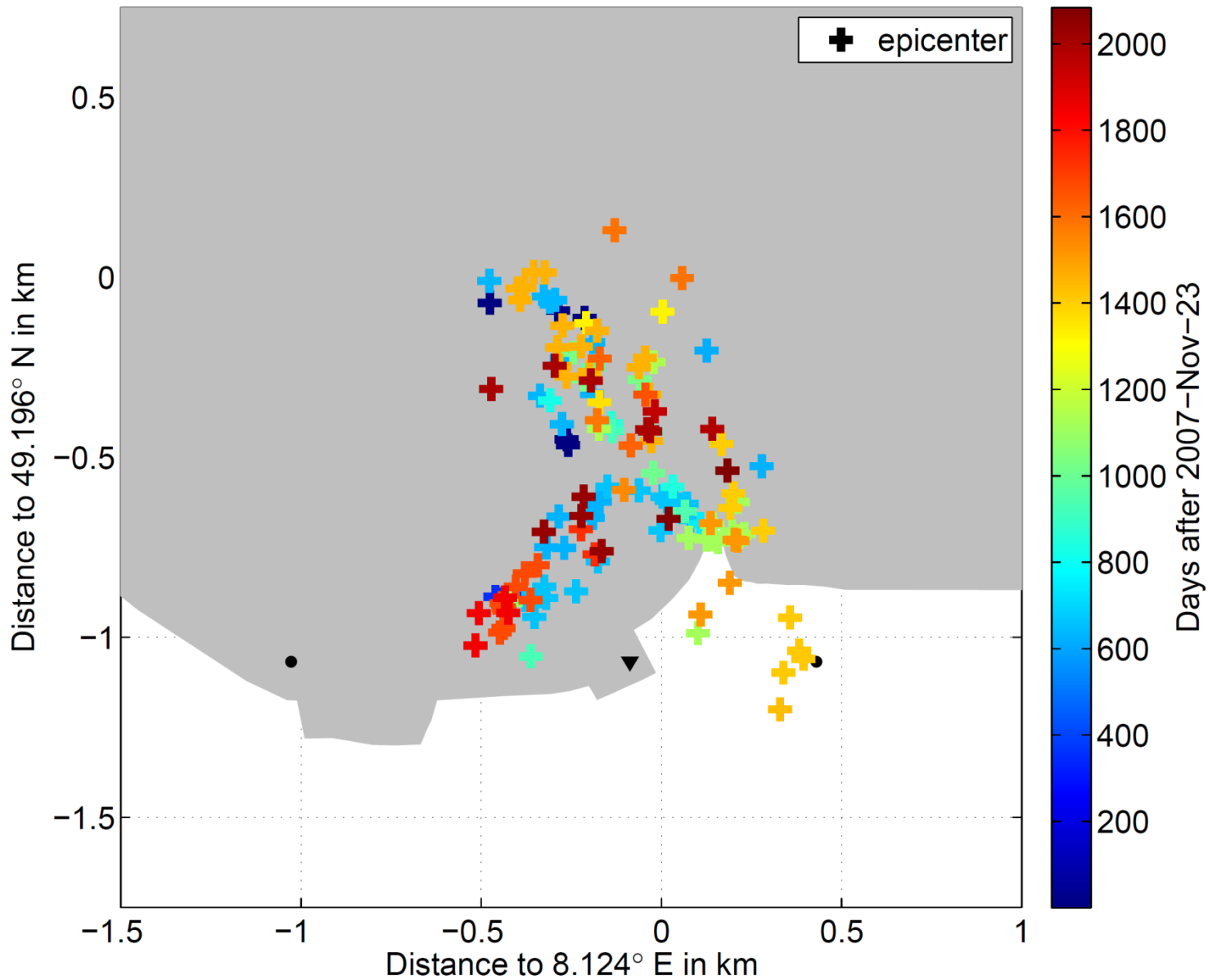

Kraftwerk Insheim
9. April 2010 M_L 2.4
 $0,1 \leq ML \leq 2,4$

Relativ-Lokalisierungen

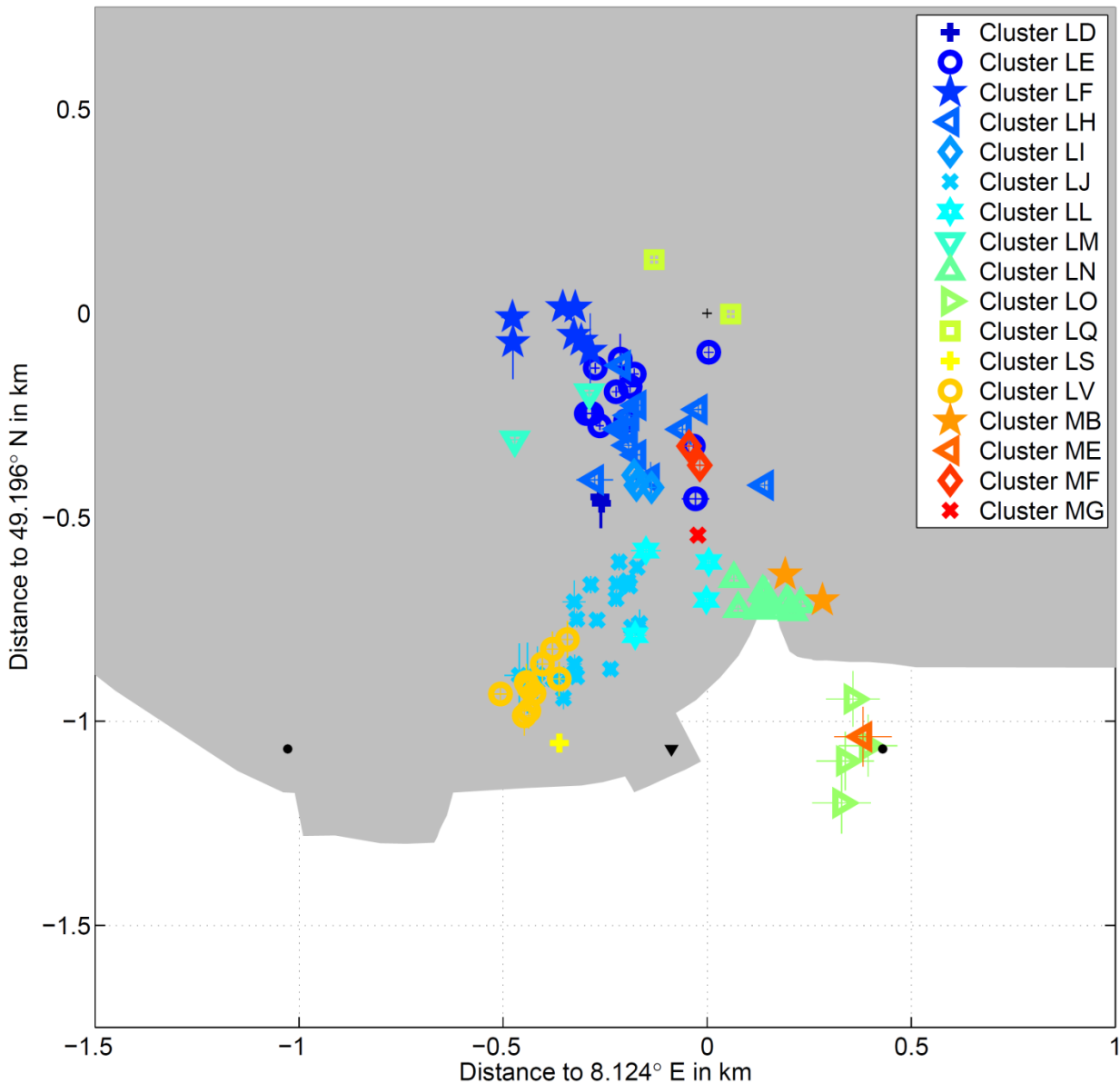


-  Injektion
-  Förderung

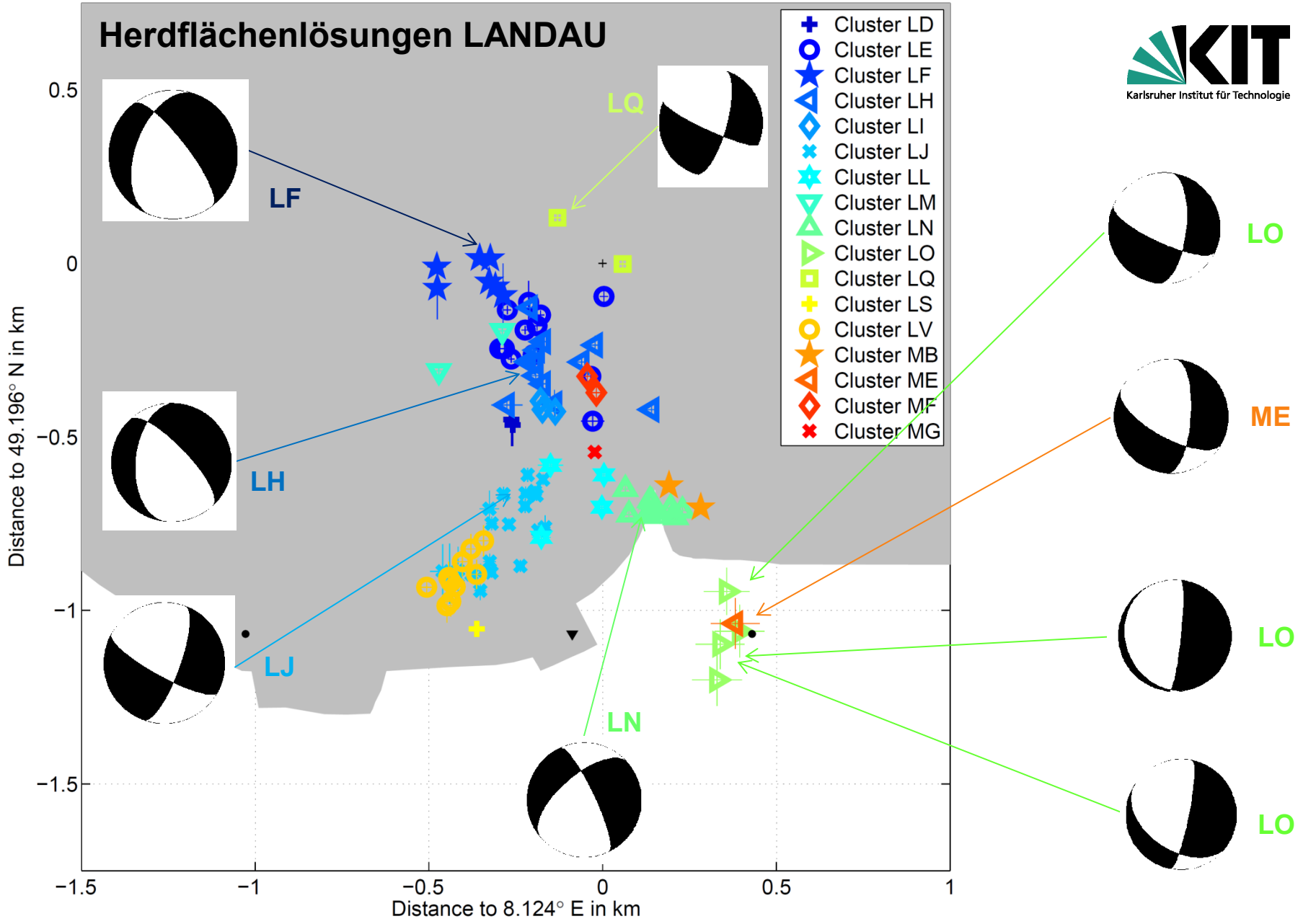
Zeitliche Entwicklung: LANDAU



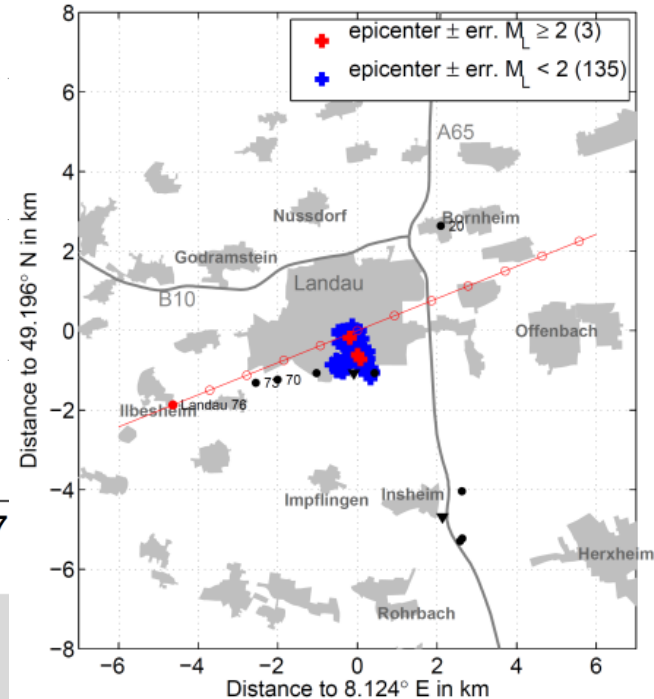
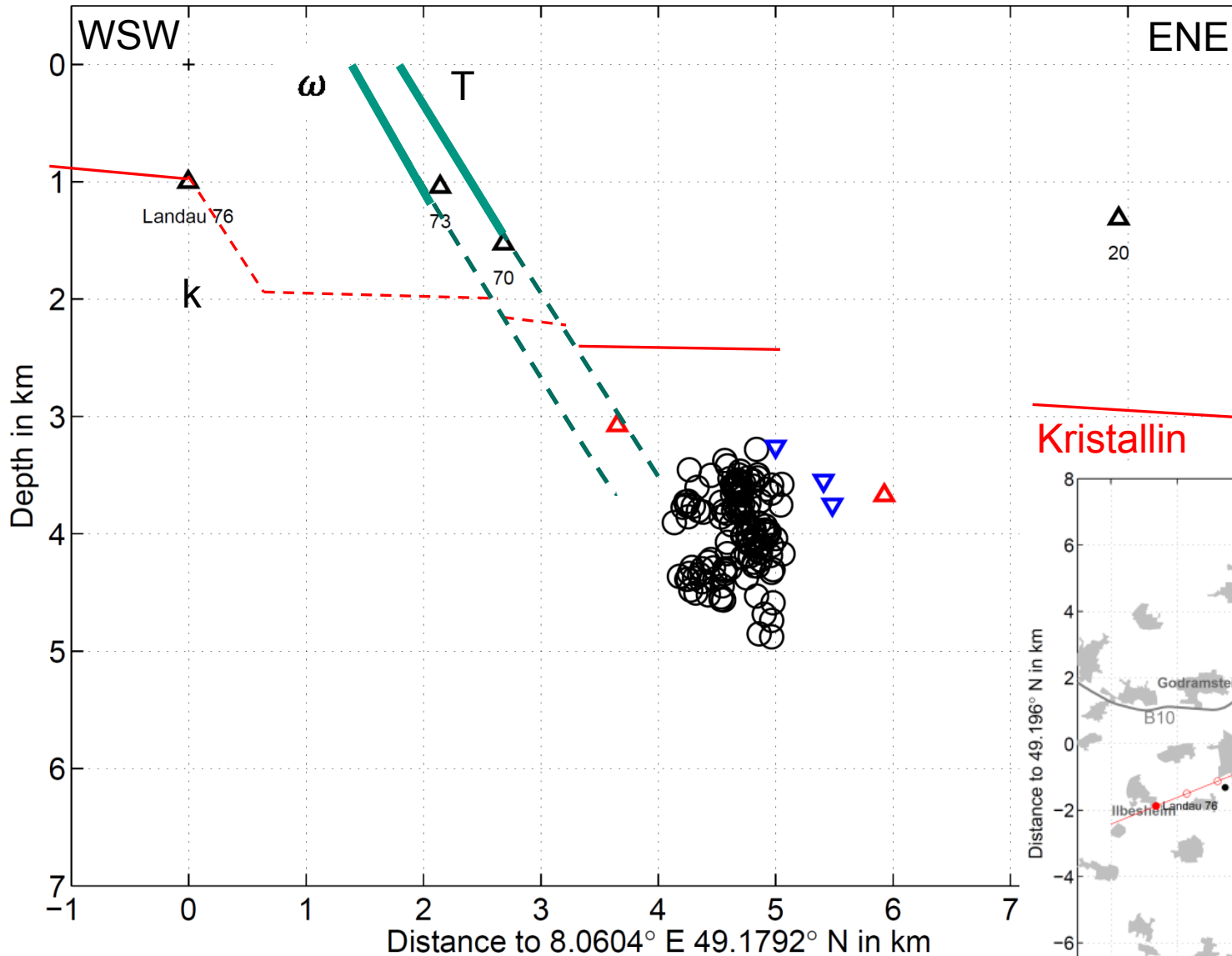
Relativ-Lokalisierungen und Ereignis-Cluster: LANDAU



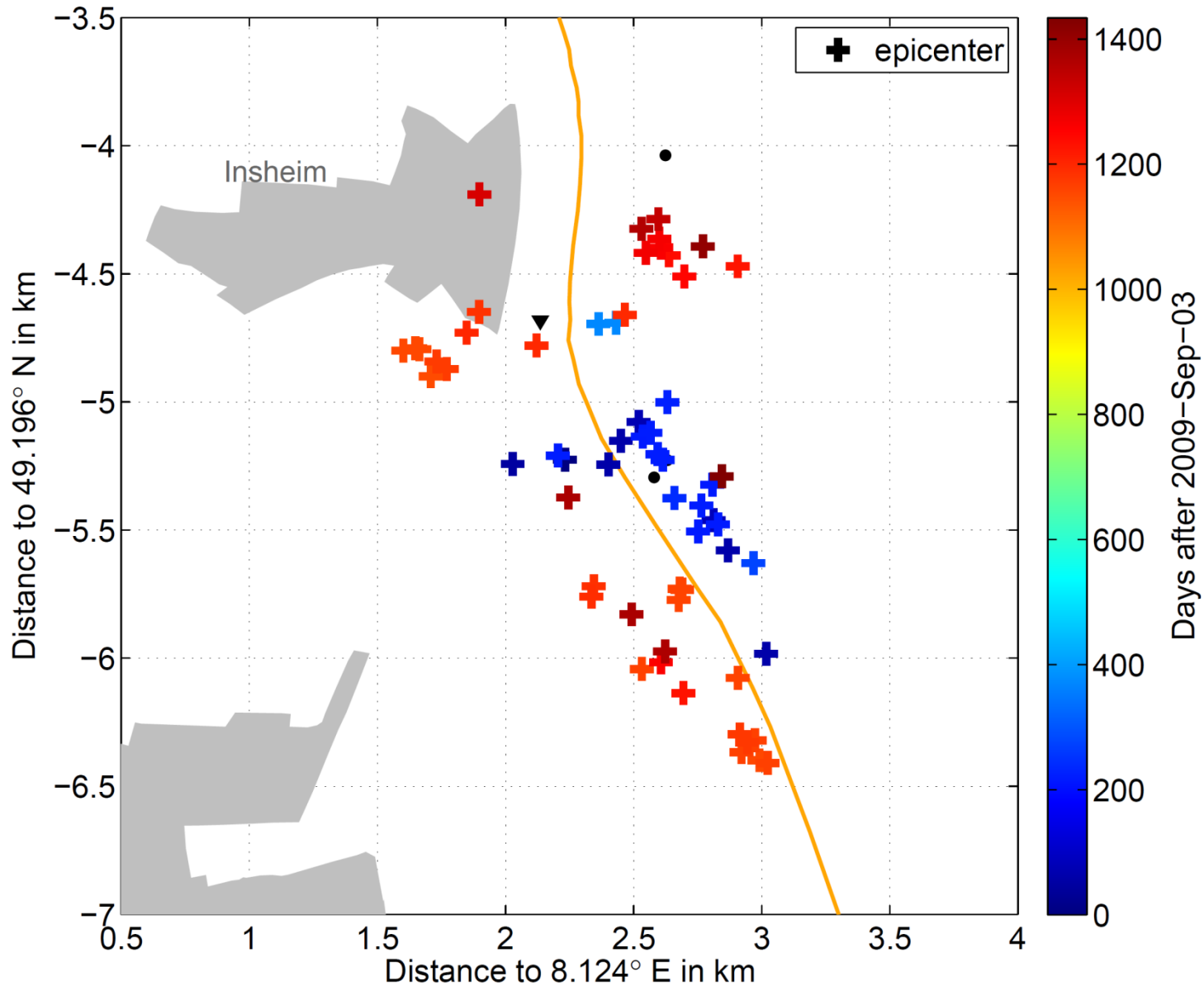
Herdflächenlösungen LANDAU



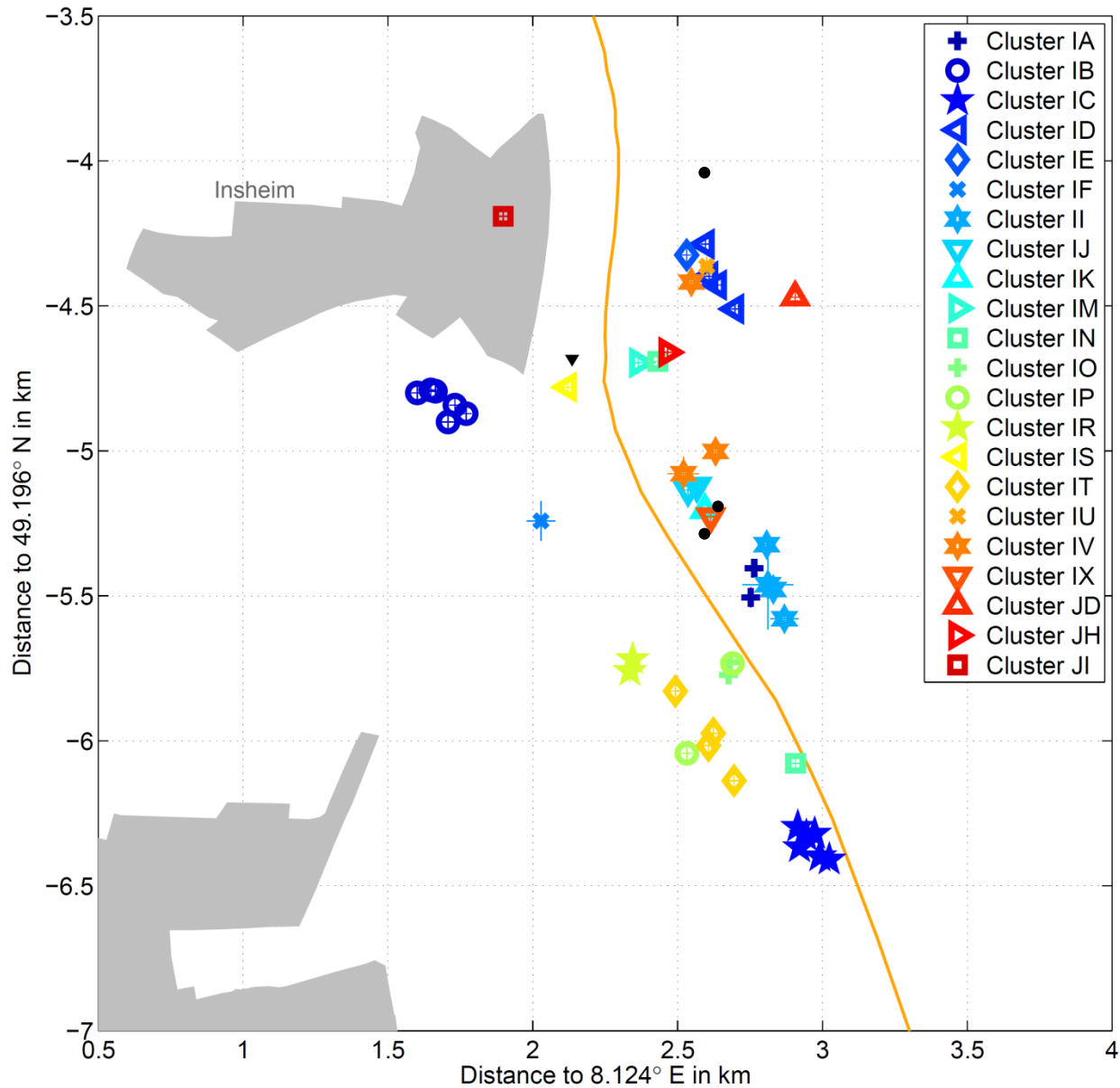
Geologisches Profil: LANDAU



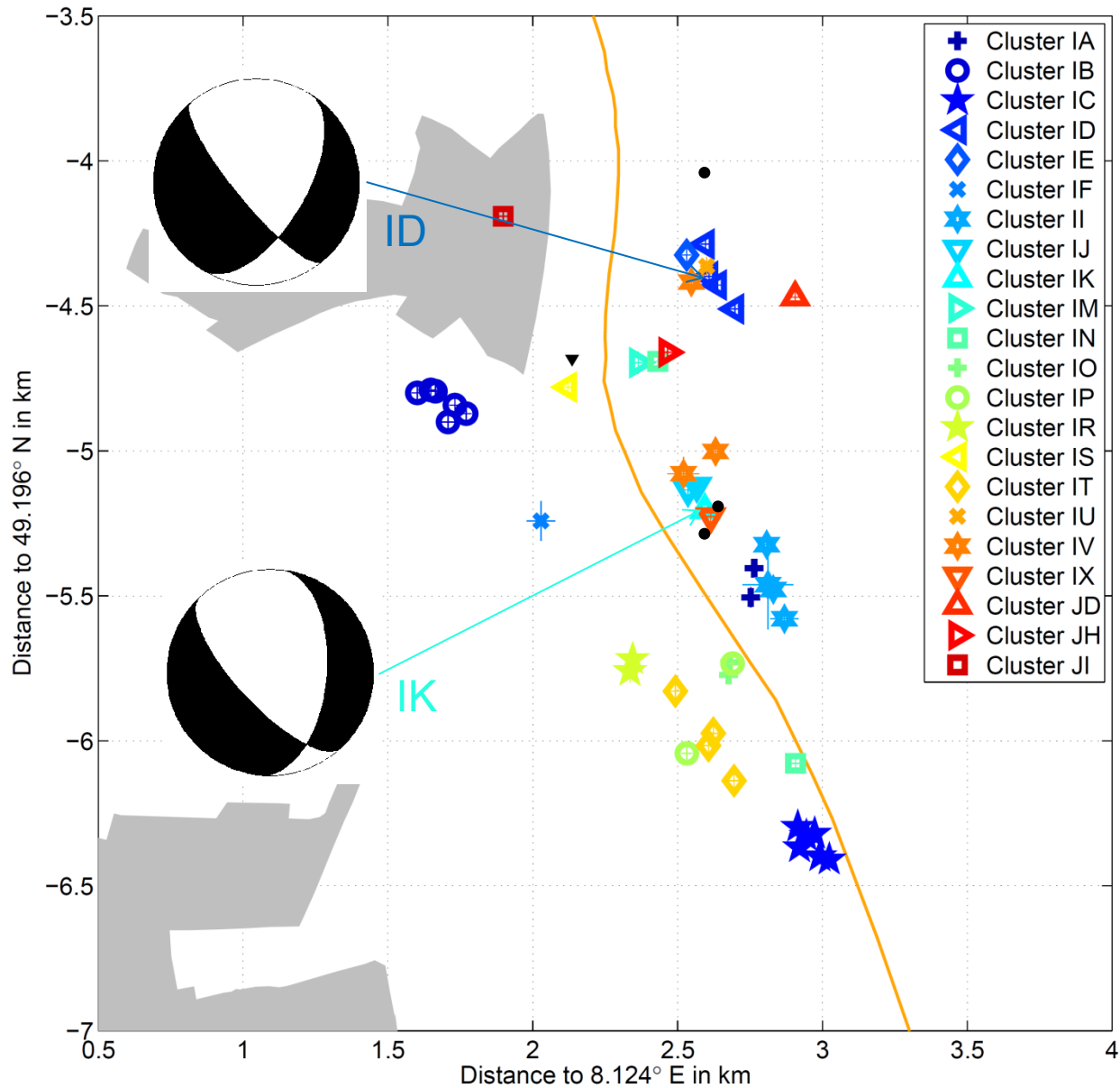
Zeitliche Entwicklung: INSHEIM



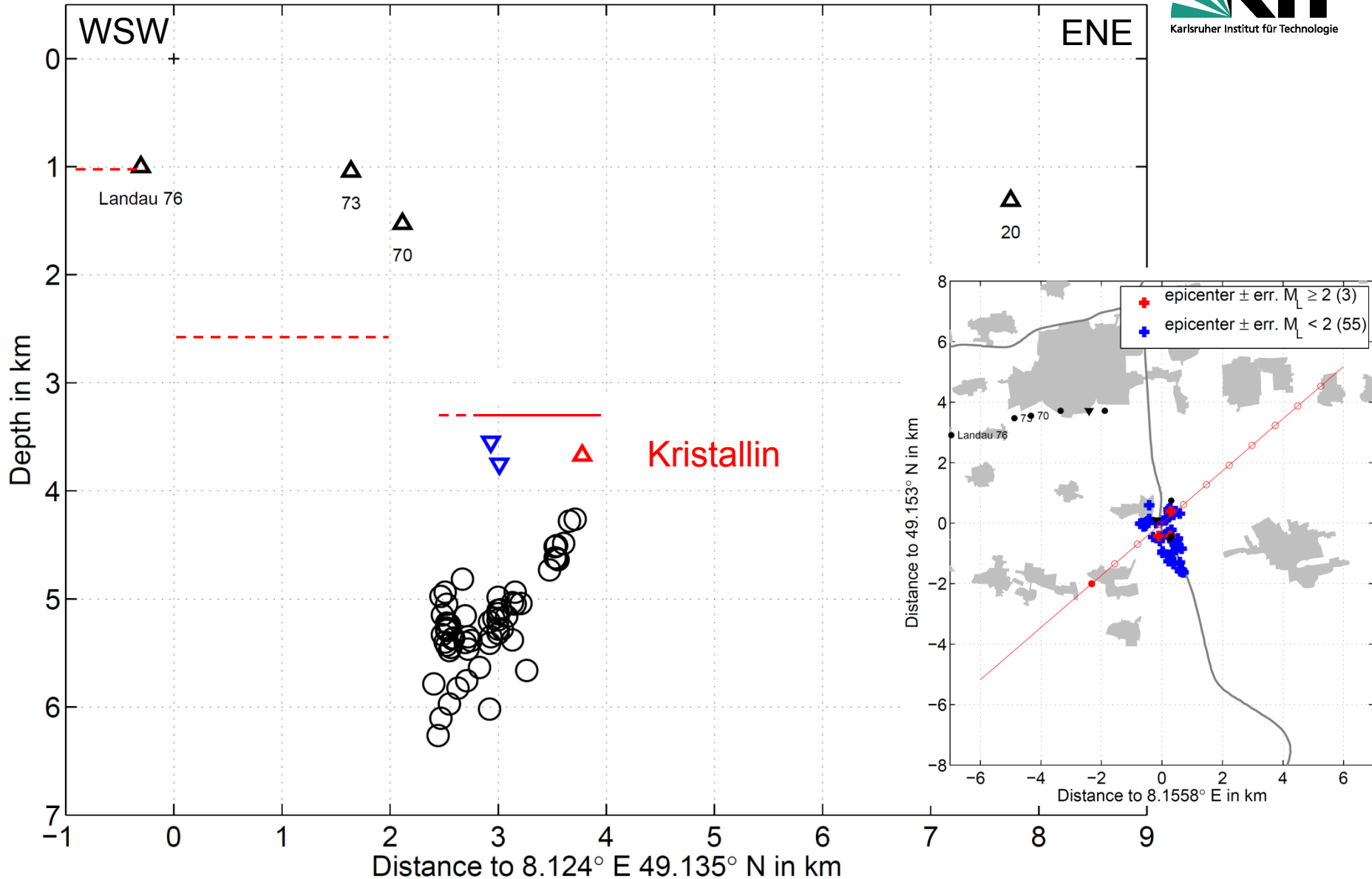
Relativ-Lokalisierungen: INSHEIM



Herdflächenlösungen: INSHEIM



Geologisches Profil: INSHEIM



Zusammenfassung

- Landau und Insheim: Fortwährende seismische Reaktion auf Fluidinjektion
- Landau und Insheim: Die Seismizität ereignet sich in der Verwitterungszone des kristallinen Sockels (unterhalb ca. 3000 m)
- Wiederholte Reaktivierung präexistenter Bruchflächen durch Abschiebungen mit nahezu identischen Bruchmechanismen
- Landau: Anregung der Seismizität entlang einer Störungszone von der Injektionsbohrung in Richtung NW-NNW (7,5 km³)
- Insheim: Anregung der Seismizität entlang einer NW-NNW streichenden Störungszone (Fallen ~60-70°, 17,5 km³)
- Ereignisse unter Landau überschreiten ab $M_L \sim 1,3$ die Spürbarkeitsgrenze



Verbundprojekt MAGS - Konzepte zur Begrenzung der mikroseismischen Aktivität bei der energetischen Nutzung geothermischer Systeme im tiefen Untergrund (Förderkennzeichen 0325191A) wird finanziert durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



Empfehlungen für tiefe Geothermie im Oberrheingraben

- Kontinuierliche Messung und Auswertung der seismischen Aktivität entsprechend den Empfehlungen des FKPE
- Einrichtung einer flachen Bohrlochmessstation unmittelbar oberhalb des erwarteten Reservoirs (Detektion, Tiefenbestimmung)
- Umsetzung von Konzepten zur zeitnahen Kommunikation (Internet) seismischer Ereignisse über M_L 1 (z. B. Spürbarkeitsampel)
- Anhebung der Spürbarkeitsgrenze auf $M_L \sim 2$ bei Vermeidung einer Entwicklung des Reservoirs unmittelbar unter Wohngebiete (Berücksichtigung vorhandener Störungszonen, tektonischer Randbedingungen)