

Die Erdbebenserie im nördlichen Oberrheingraben in 2014-2015

Homuth, B., Kracht, M. (beide HLNUG, Wiesbaden) & Rumpker, G. (Goethe Universität, Frankfurt)

Im Zeitraum März 2014 bis April 2015 traten eine ungewöhnlich große Menge von Erdbeben südöstlich der Stadt Darmstadt im nördlichen Oberrheingraben auf. Während der Zeit bis April 2015 konnten 356 Erdbeben mit Magnituden von $M_L = -0,6$ bis 4,2 aufgezeichnet werden. Es konnten zwei Quellcluster identifiziert werden, die lateral ca. 5 km voneinander getrennt sind. Die Hypozentren innerhalb dieser Cluster sind vertikal ausgerichtet und erstrecken sich über einen Tiefenbereich von 1 bis 8 km mit einer lateralen Ausdehnung von etwa 1 bis 2 km. Dies ist das erste Mal in fast 150 Jahren, dass eine solche Aktivität in der Region beobachtet werden konnte. Historische Aufzeichnungen aus dem 19. Jahrhundert berichten von über 2000 verspürten Erdbeben im Zeitraum von 1869 bis 1871 mit maximalen Intensitäten von VII. Die Beobachtungen der aktuellen Erdbebenserie entsprechen nur teilweise einer typischen Nachbebensequenz. Es kann eher als eine Mischung aus mehreren kleinen Nachbebensequenzen und einer anfänglichen, schwarmbebenartigen Hintergrundseismizität betrachtet werden. Ob die zeitliche Lücke zwischen der aktuellen seismischen Aktivität, die tatsächlich teilweise an gleicher Stelle lokalisiert wurde wie Teile der seismischen Schwarmbebenaktivität im 19. Jahrhundert, als seismischer Zyklus interpretiert werden kann, bleibt unklar. Die Untersuchungen zur aktuellen seismischen Aktivität im nördlichen Oberrheingraben wurden innerhalb des Projektes SiMoN durchgeführt, welches vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie bis 30. September 2015 gefördert wurde und im Verbund zwischen der Goethe Universität Frankfurt und dem Hessischen Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie durchgeführt wurde.

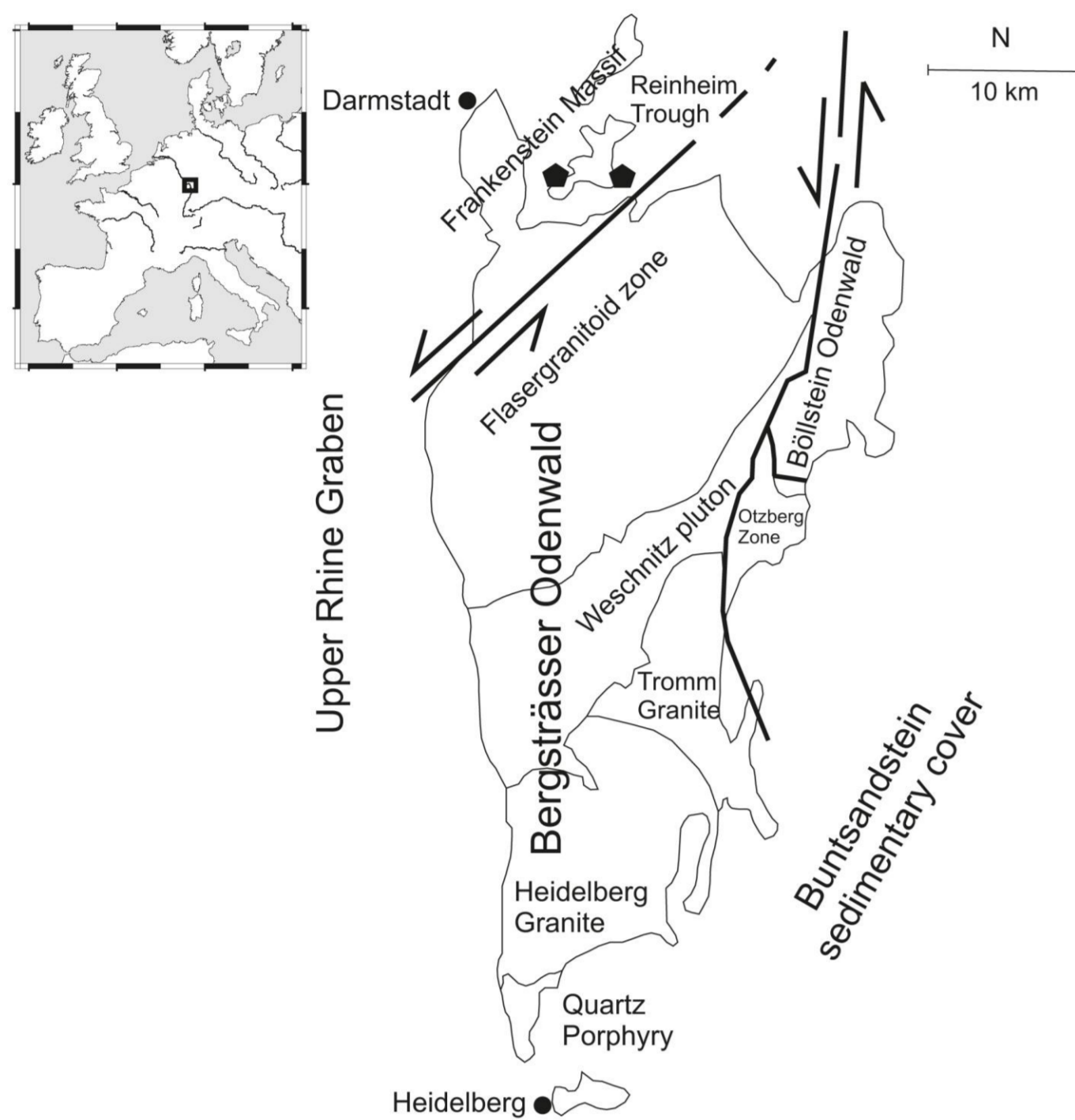


Abb. 1: Geologische Karte des westlichen (kristallinen) Odenwaldes. Die schwarzen Polygone geben die Lokationen der beiden Erdbebencluster wieder.

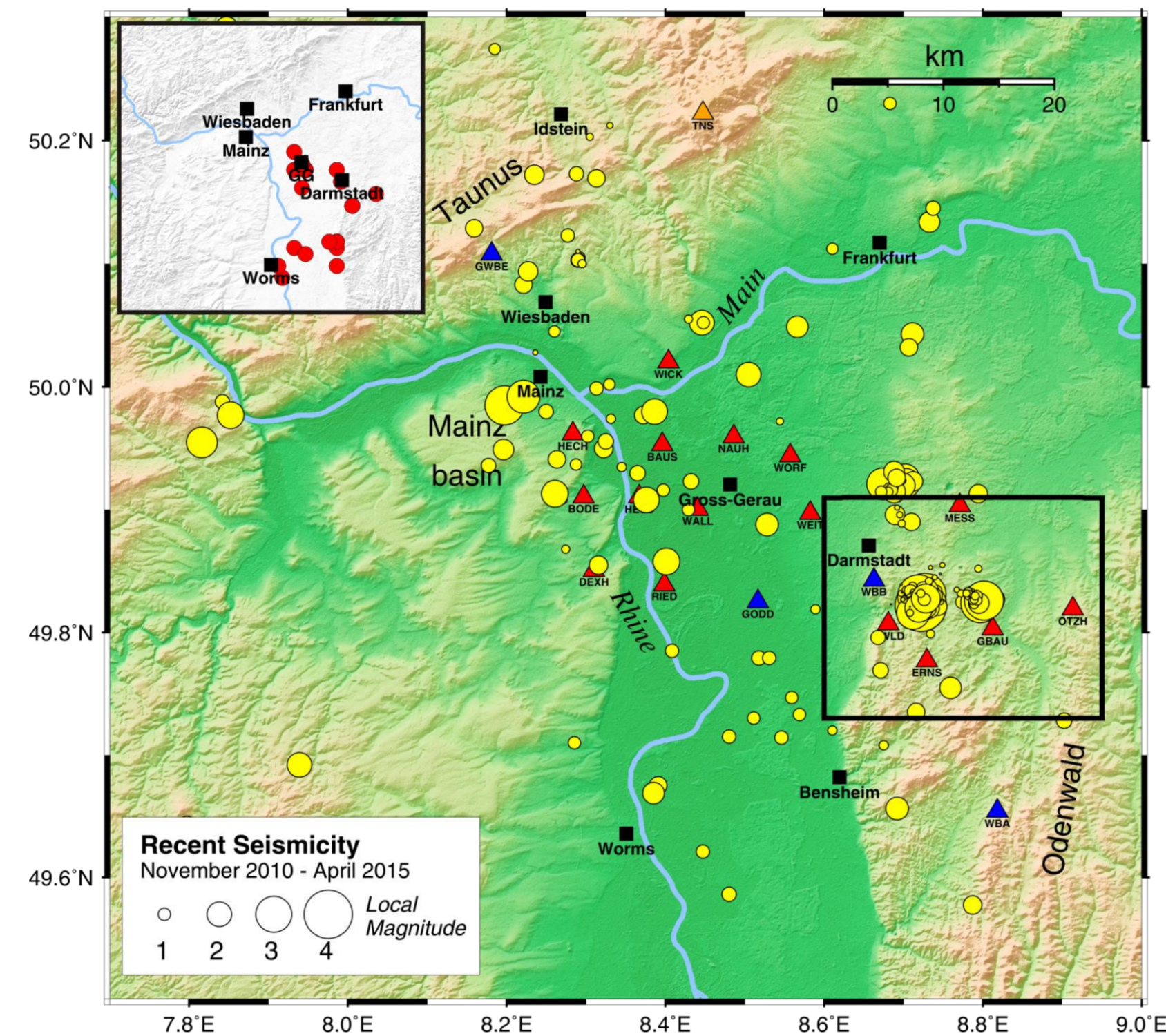


Abb. 2: Registrierte Erdbebenaktivität im nördlichen Oberrheingraben im Zeitraum November 2010 bis April 2015

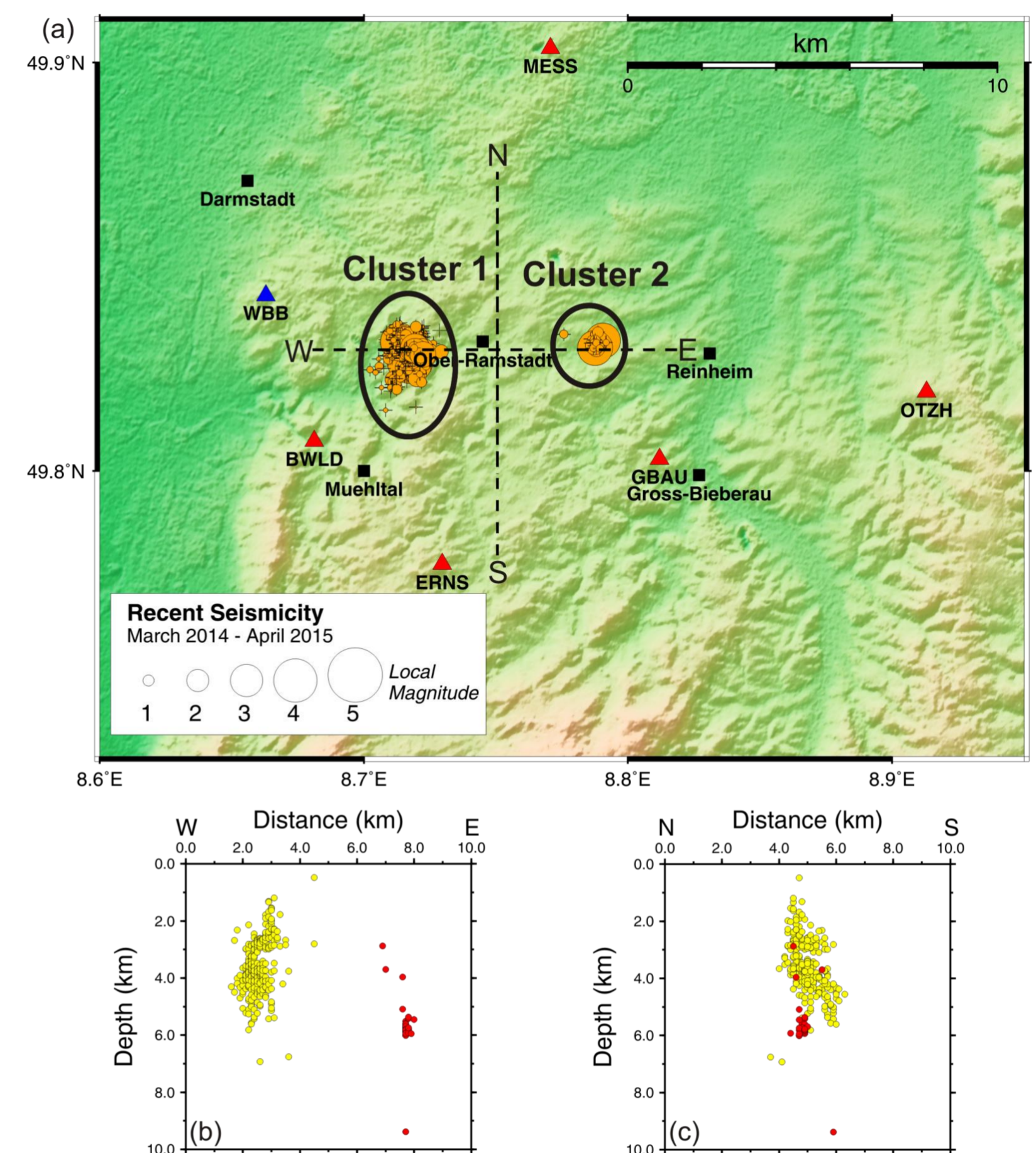


Abb. 3: a) Ergebnisse der Relativlokalisierung (in orange) im Bereich des östlichen Teils des Untersuchungsgebietes. b) Tiefenlage der Ereignisse entlang eines W-E verlaufenden Profils, c) Tiefenlage der Ereignisse entlang eines N-S verlaufenden Profils. Ereignisse zugehörig zu Cluster 1 sind in gelb, Ereignisse zugehörig zu Cluster 2 in rot markiert.

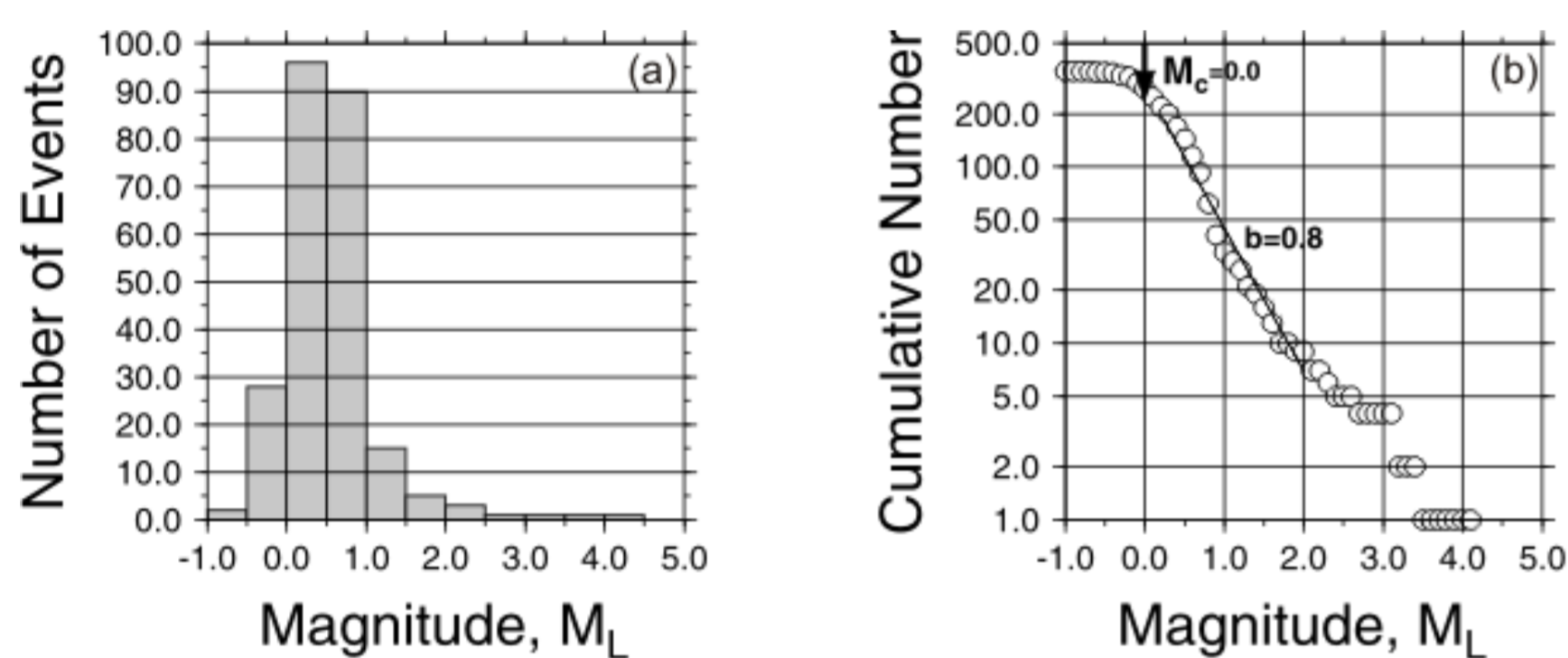


Abb. 4: (a) Magnitudenhäufigkeitsverteilung der Erdbebenserie bei Ober-Ramstadt für den Zeitraum März 2014 bis April 2015. (b) Kumulative Magnitudenhäufigkeitsverteilung resultierend in einem b-Wert von $b \approx 0,8$ und einer Vollständigkeitsmagnitude von $M_c = 0,0$.

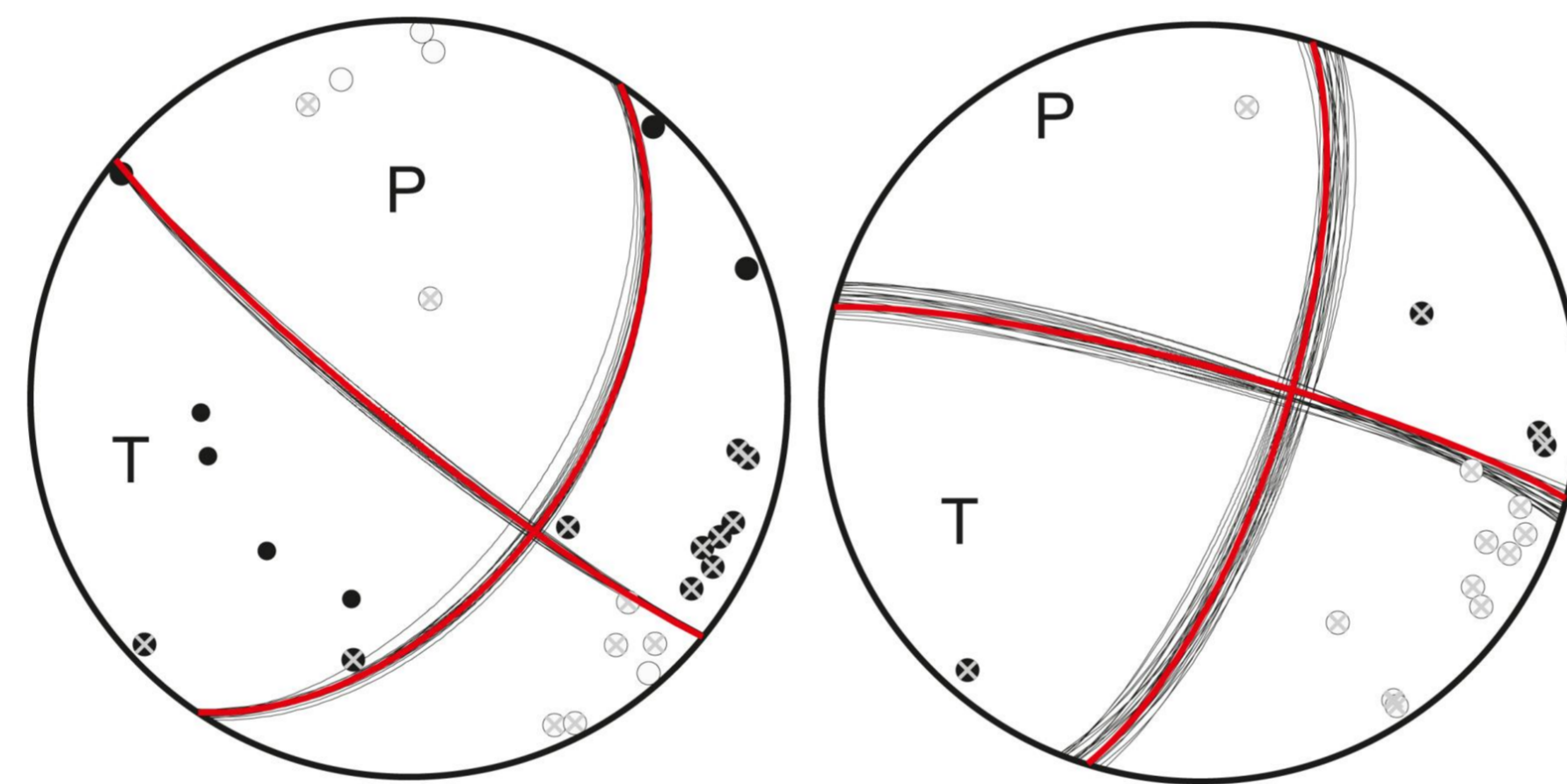


Abb. 5: Herdflächenlösungen für a) das Cluster bei Ober-Ramstadt (Cluster 1) und b) das Cluster bei Reinheim (Cluster 2).

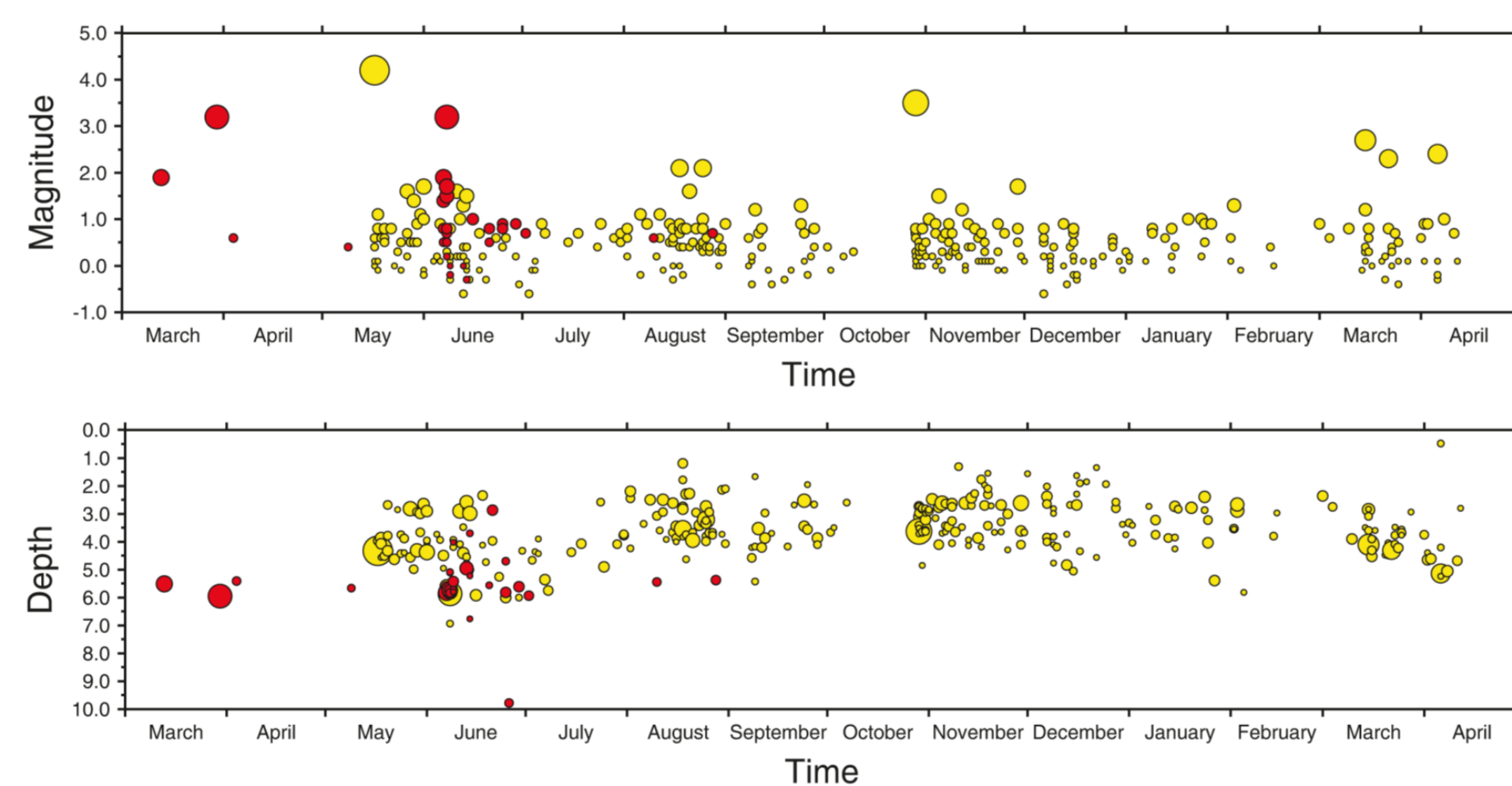


Abb. 7: Darstellung der Magnituden und Tiefen der Erdbeben bei Ober-Ramstadt (gelb) und Reinheim (rot) für den Zeitraum März 2014 bis April 2015.

Weitere Informationen:

<http://www.hlnug.de/themen/geologie/erdbeben/simon.html>

Poster: Die Nachfolge von SiMoN: SiMoN+ (A-464)

Homuth & Rumpker (2016): The 2014-2015 earthquake series in the northern Upper Rhine Graben, Central Europe (JOSE, in review)

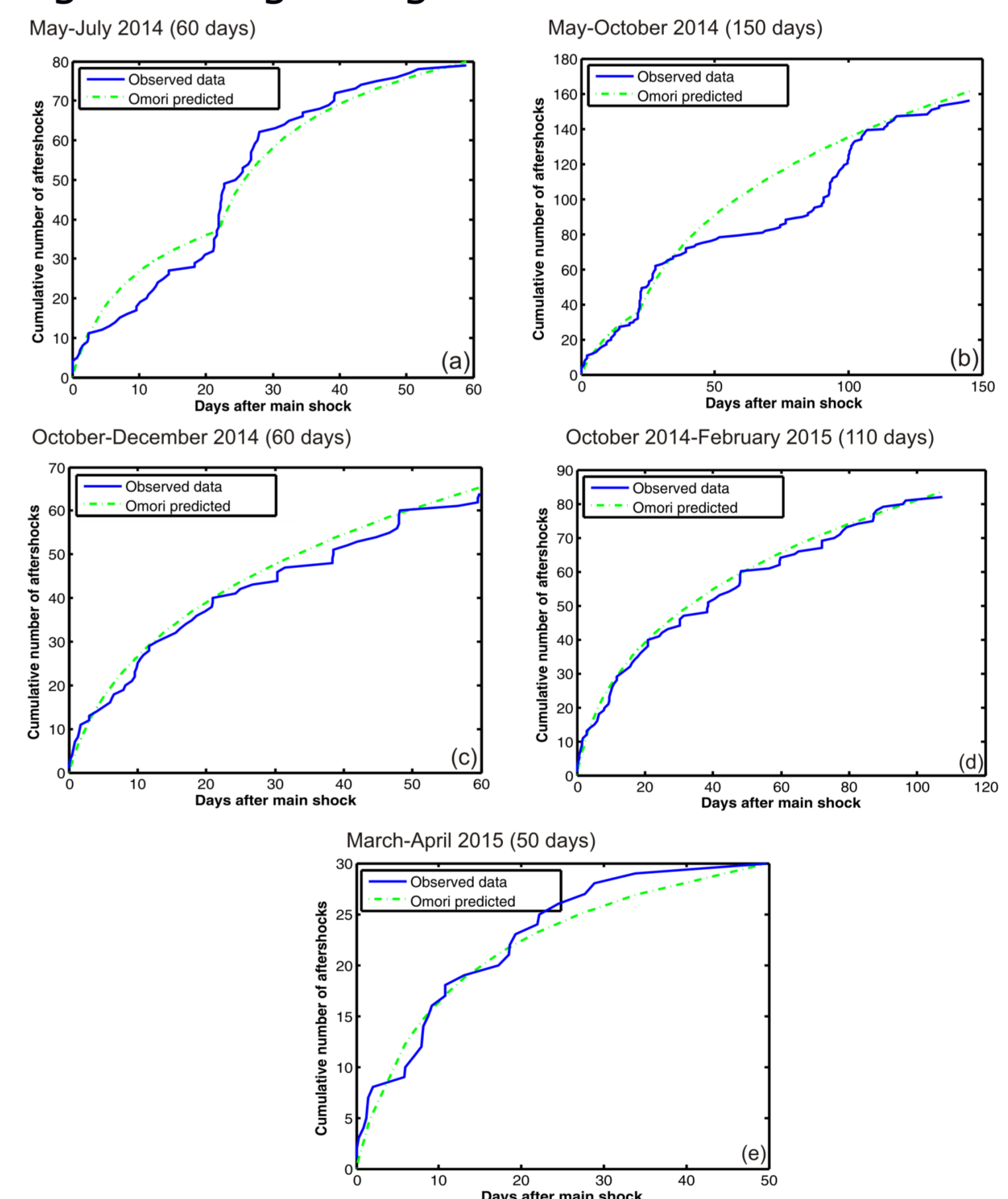


Abb. 8: Kumulative Anzahl an Nachbeben als Funktion der Zeit nach dem Hauptstoß. Die gestrichelte Kurve entspricht der Nachbebenverteilung nach dem Omori-Gesetz. Die beobachteten Daten sind durch die blaue Kurve gegeben. (a) und (b) zeigen die Nachbebenverteilung nach dem Ereignis im Mai 2014 für eine Zeitspanne von 60 bzw. 150 Tagen unter Berücksichtigung eines Anstieges der seismischen Aktivität (sekundäre Nachbebensequenz) nach 20 Tagen. (c) und (d) geben die Nachbebenverteilung nach dem Hauptstoß im Oktober 2014 für eine Zeitspanne von 60 bzw. 110 Tagen wieder. (e) Nachbebenverteilung des März 2015 Hauptstoßes mit einer Zeitdauer von 45 Tagen.

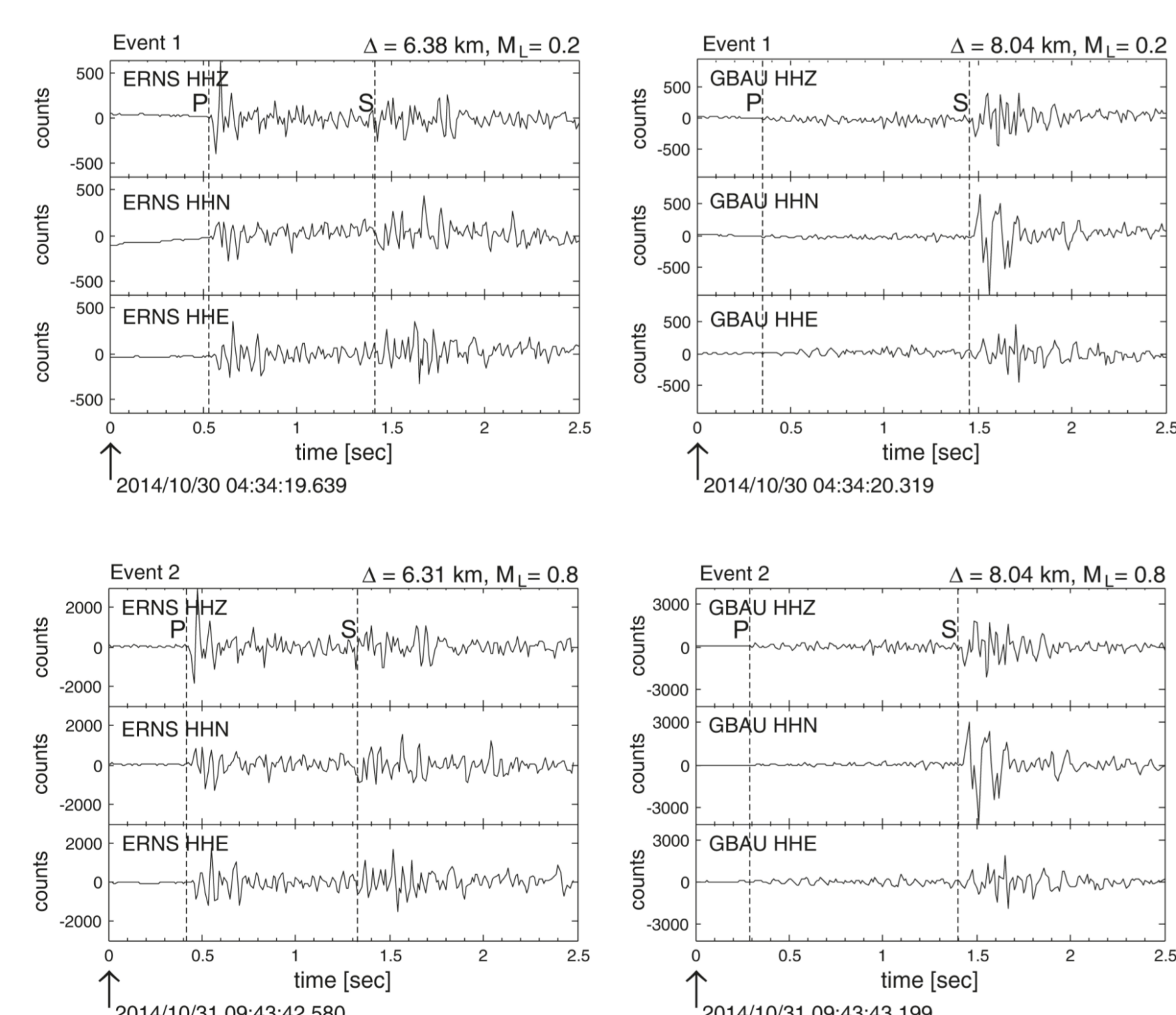


Abb. 6: Vergleich der Registrierungen von zwei Ereignissen der Erdbebenserie bei Ober-Ramstadt an den Stationen ERNS und GBAU. P- und S-Phaseneinsätze sind jeweils markiert.