



Allgemeine Bemerkungen

Mit einem erneuten Aufleben des Erdbebenschwarms zwischen Klingenthal (SN) und Bublava (CZ) verzeichnete das Thüringer Seismologische Netz (TSN) im Juli 2024 insgesamt 550 Erdbeben (Abbildung 1). Mit zwei Erdbeben der Magnitude 2.4 am 24. Juli, in deren Folge auch die Häufigkeit kleinerer Erdbeben schlagartig zunahm, wurden zudem zwei Beben von Anwohnern Klingenthals schwach verspürt. Zwei weitere Erdbeben in Klingenthal erreichten Magnitude 1.0, bzw. 1.1. Der Großteil der 475 registrierten Beben des Schwarms spielte sich erneut im Bereich sehr niedriger Magnituden ab. Dies trifft auch auf die Erdbeben im übrigen Interessengebiet zu.

Das stärkste induzierte Beben in Thüringen ereignete sich am 30. Juli in Bleicherode und erreichte eine Magnitude von 1.2. Fünf weitere induzierte Erdbeben ereigneten sich in diesem Monat, davon zwei im Wartburgkreis, zwei im Kyffhäuserkreis und eines im Kreis Nordhausen. Zudem kam es im Altenburger Land zu einem einzigen tektonischen Beben. Mit einer Magnitude von -0.8 war dieses sehr schwach.

In Sachsen verzeichneten wir abseits des Klingenthal-Schwarms zwölf Erdbeben, allesamt im Vogtlandkreis. Das stärkste dieser Beben am 5. Juli erreichte Magnitude 0.1 im Westen von Klingenthal, räumlich getrennt vom Hauptschwarm, mit einem kleineren Nachbeben und in geringerer Tiefe, sodass es hier separat aufgeführt wird. Jedoch liegt der Erdbebenherd im Bereich der vermuteten Störung, die auch als ursächlich für den Schwarm gilt, sodass ein Zusammenhang nicht auszuschließen ist.

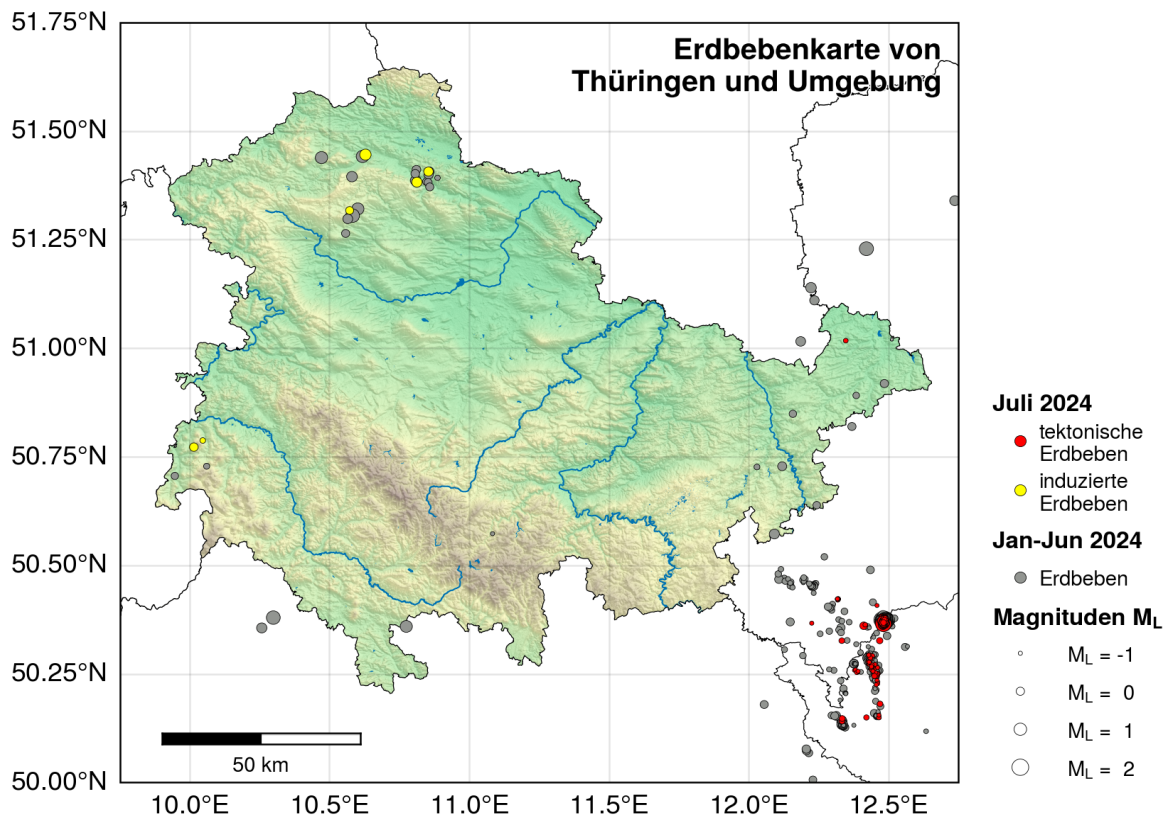


Abbildung 1: Übersichtskarte für die Erdbeben im Juli in Farbe. In Grau dargestellte Erdbeben zeigen Ereignisse aus den Vormonaten.



Ein kleinerer Erdbebenschwarm aus acht registrierten Erdbeben bis maximal Magnitude -0.8 ereignete sich am 21. Juli zwischen Schöneck und Werda. Hinzu kommen zwei einzelne Beben in Markneukirchen (6. Juli) und Mühlental (2. Juli).

Von den 148 registrierten Erdbeben in Tschechien ereigneten sich 91 in Bublava und sind Teil des Klingenthal-Schwarms. Die sonstigen Beben lagen verteilt innerhalb der bekannten seismisch aktiven Zonen, wobei kein größerer Schwarmcluster hervorzuheben ist. Mit Magnitude -0.3 ereigneten sich die beiden stärksten Beben nahe der Orte Luby (7. Juli) und Kraslice (27. Juli).

Klingenthal-Erdbebenschwarm

Bis zum 24. Juli war die seismische Aktivität des Klingenthal-Schwarms, wie in den beiden Vormonaten, sehr gering. Alle registrierten Erdbeben waren schwächer als Magnitude 0. Durch günstige Umstände war es sogar möglich, zwei Erdbeben mit Magnituden von -2.0 zu lokalisieren. Jedoch ist davon auszugehen, dass der Großteil solch kleiner Erdbeben unentdeckt bleibt. Schon Magnituden um -1 sind so schwach, dass die Signale im Seismogramm durch industriell und verkehrsbedingte Hintergrundschwingungen überdeckt werden (siehe Abbildung 1 im Monatsbericht Juni). Durch die vermehrten Beben höherer Magnitude war eine Lokalisierung solch kleiner Erdbeben unterhalb der Magnitude -0.5 ab dem 24. Juli aus zeitlichen Gründen nicht mehr möglich.

Mit dem ersten Erdbeben der Magnitude 2.4 um 1:41 UTC setzte die verstärkte Aktivität ein. Allein in der folgenden Stunde registrierten wir 47 Erdbeben, davon neun über Magnitude 0 und ein weiteres mit Magnitude 2.4 um 1:54 UTC. Abbildung 2 verdeutlicht die hohe Erdbebenichte in diesem Zeitraum. Dargestellt sind die seismologischen Aufzeichnungen der

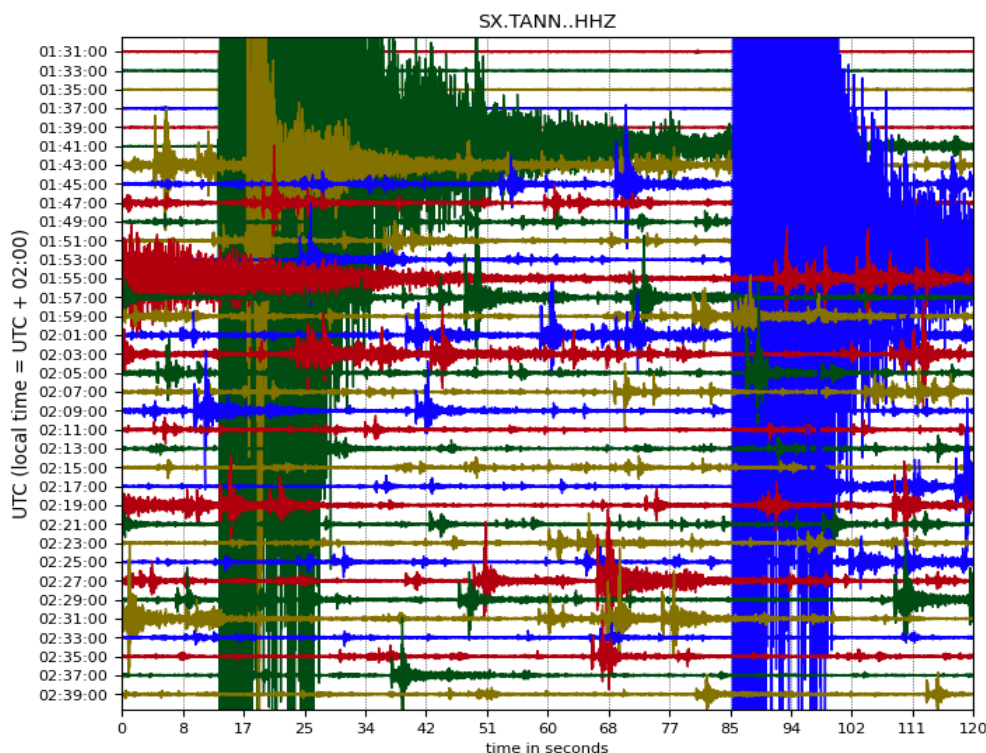


Abbildung 2: Aufzeichnungen der Station TANN (Tannenbergesthal) des Sachsen-Netzes vom 24. Juli 2024, 1:31 UTC bis 2:41 UTC. Daten: University of Leipzig. (2001). SXNET Saxon Seismic Network [Data set]. International Federation of Digital Seismograph Networks. doi.org/10.7914/SN/SX

Sachsen-Netz-Station Tannenbergsthal (TANN) rund fünf Kilometer nordwestlich des Erdbebenschwarms. Man erkennt die Signale der vielen Erdbeben, die teils im Sekundentakt auftrafen.

Eine solche Häufung kleiner Erdbeben ist während eines Erdbebenschwarms nicht ungewöhnlich und kam auch während der Hochphase im April mehrfach vor. Doch die Erdbebenaktivität am 24. Juli zeigte auch abweichende Charakteristiken. So ging dem ersten Erdbeben der Magnitude 2.4 keine vorlaufende Mikrobebenaktivität voraus. Bei größeren Schwärmen sind Erdbeben dieser Größenordnung meist eingebettet in eine mehrere Stunden andauernde Phase stark erhöhter kleiner Erdbeben. Im aktuellen Fall war es vor dem ersten größeren Beben nahezu ruhig mit nur wenigen kleinen Beben in den Stunden zuvor. Die Sequenz zeigt somit Eigenschaften einer Hauptbeben-Nachbeben-Serie mit zwei gleichstarken Hauptbeben.

Die Nachbeben selbst nahmen bis Tagesanbruch an Häufigkeit und Intensität dem Typ entsprechend ab, zeigten aber in der Folge und auch zu Beginn die bereits angesprochene schwarmartige Charakteristik. Dabei blieb es auch in den folgenden Tagen.

Am 26. Juli nahm mittags die Erdbebenaktivität kurzzeitig erneut zu und gipfelte, dem üblichen Schwarmmuster folgend, in einem Beben der Magnitude 1.1 und mehreren weiteren zwischen 0.5 und 1.0.

Zum Monatsende hin ging die Erdbebenhäufigkeit wieder deutlich zurück.

Nicht nur beim Verlauf der Erdbebenaktivität zeigten sich Unterschiede. Auch räumlich lassen sich die Erdbebensequenzen am 24. und 26. Juli voneinander unterscheiden. In Abbildung 3 sind die registrierten Beben vom 24. bis zum 31. Juli auf einer Karte dargestellt. Erkennbar ist die Unterteilung in einen nördlichen und einen südlichen Cluster. Der südliche Cluster in einer Tiefe von rund 10 Kilometern besteht aus den Beben am 24. und 25. Juli

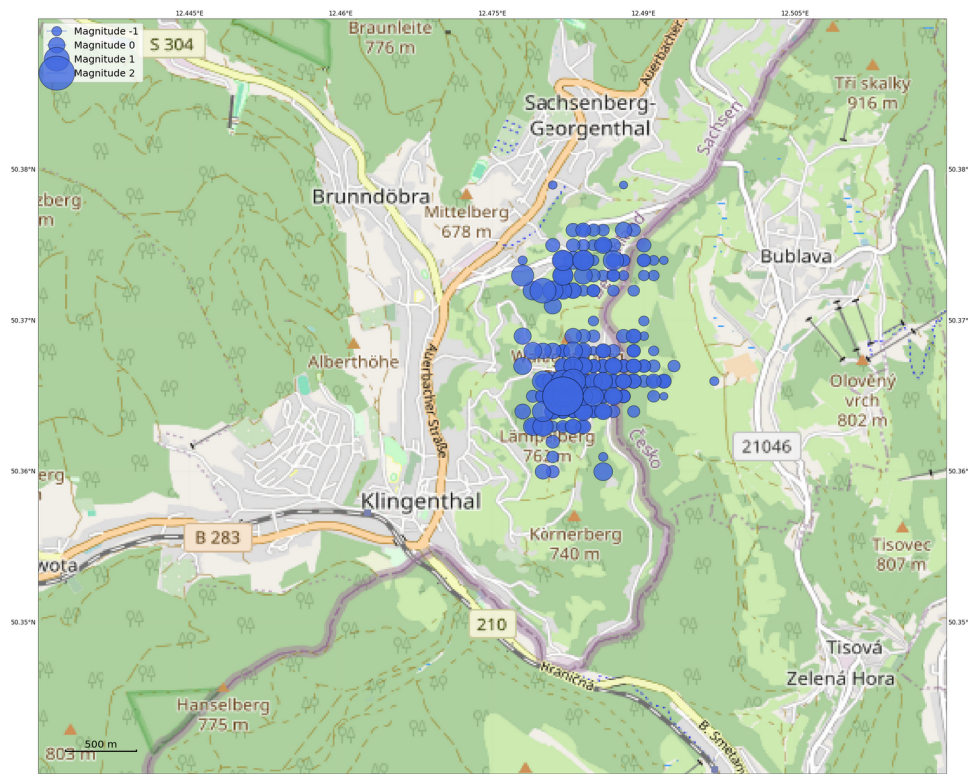


Abbildung 3: Epizentren lokalisierter Erdbeben in Klingenthal vom 24. Juli bis 31. Juli 2024. Hintergrundkarte: OpenStreetMap



während der nördliche Cluster in etwa 11 Kilometern Tiefe vor allem aus Erdbeben am 26. Juli besteht. Erdbeben ab dem 27. Juli ereigneten sich überwiegend am Ostrand des südlichen Clusters in Tiefen zwischen 10.5 und 11 Kilometern. Dabei ist zu beachten, dass die Hypozentren auch weiterhin dem Trend der letzten Monate und damit grob dem Verlauf einer Nordwest-Südost streichenden und nach Nordosten einfallenden Störung folgen. Das heißt, je weiter nach Nordosten die Epizentren liegen, umso größer ist (unter Berücksichtigung der Ungenauigkeiten bei der Auswertung) die Tiefe.

Das Hauptbeben am 24. Juli war das stärkste Erdbeben in Klingenthal seit drei Monaten und auch die Anzahl aller Erdbeben an diesem Tag ist vergleichbar mit der letzten stärkeren Aktivitätsphase Ende April und Anfang Mai. Abbildung 4 zeigt den Verlauf der Erdbebenaktivität in Klingenthal seit Schwarmbeginn im März. Dabei ist anzumerken, dass im Juli relativ gesehen eine höhere Anzahl sehr kleiner Erdbeben ausgewertet wurde, sodass die Anzahl registrierter Beben nicht miteinander vergleichbar ist. Für Ende Juli gehen wir von einer annähernden Vollständigkeit der Auswertungen ab Magnitude -0.5 aufwärts aus, wobei die Auswertungen im April teilweise erst ab Magnitude 0.5 vollständig sind.

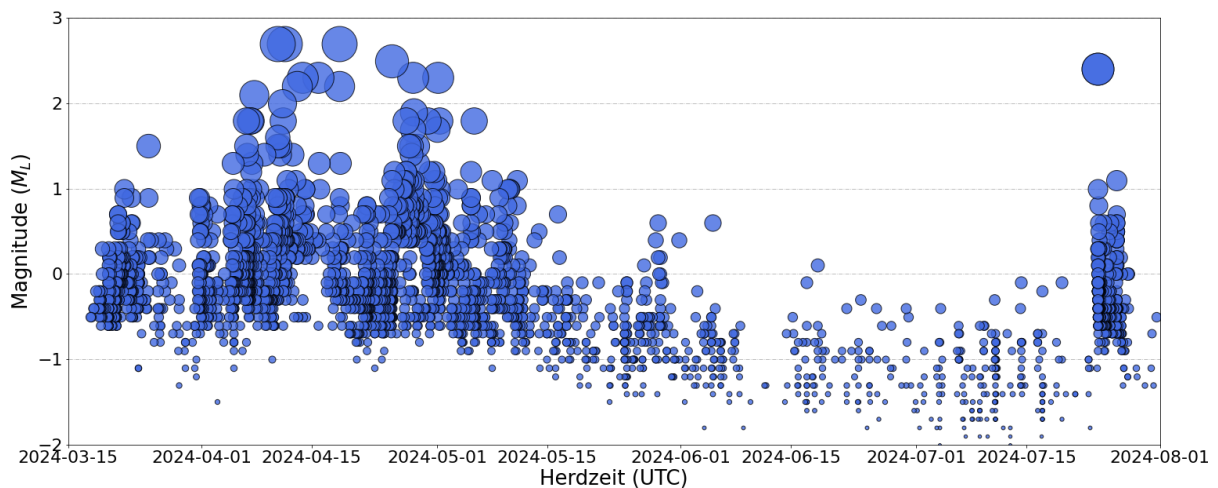


Abbildung 4: Ermittelte Magnituden für den Erdbebenschwarm in Klingenthal in Abhängigkeit von der Herdzeit von Mitte März bis Ende Juli 2024.



Erdbeben nach Landkreis und Gemeinde in Deutschland

TH-Wartburgkreis	2
Unterebreizbach	1
Vacha	1
TH-Unstrut-Hainich-Kreis	1
Menteroda	1
TH-Nordhausen	1
Bleicherode	1
TH-Kyffhäuserkreis	2
Sondershausen	2
TH-Altenburger Land	1
Kriebitzsch	1
SN-Vogtlandkreis	395
Klingenthal	385
Werda	8
Markneukirchen	1
Mühlental	1
CZ-Karlovarský kraj	148
Bublava	91
Luby	26
Kraslice	14
Nový Kostel	6
Františkovy Lázně	4
Klingenthal	3
Milhostov	3
Třebeň	1

Stärkste Erdbeben

- Zwei Erdbeben am 24.07.2024 um 01:41 UTC (03:41 MESZ) und um 01:54 UTC (03:54 MESZ) mit einer Magnitude von 2.4 und in einer Tiefe von 10.7 km im sächsischen Klingenthal (Vogtlandkreis).

Bergbauinduzierte Erdbeben

Im Juli registrierten wir sechs induzierte Erdbeben in Thüringen. Zwei dieser Beben ereigneten sich im Wartburgkreis:

- am 02.07.2024 um 15:40 UTC (17:40 MESZ) mit einer Magnitude von 0.4 in Vachavölkershausen.
- am 07.07.2024 um 03:39 UTC (05:39 MESZ) mit einer Magnitude von -0.5 in Unterbreizbach

Ebenfalls zwei induzierte Erdbeben ereigneten sich in Sondershausen im Kyffhäuserkreis:

- am 11.07.2024 um 03:37 UTC (05:37 MESZ) mit einer Magnitude von 0.9
- am 21.07.2024 um 08:45 UTC (10:45 MESZ) mit einer Magnitude von 0.6

Jeweils ein induziertes Erdbeben ereignete sich:

- am 14.07.2024 um 01:31 UTC (03:31 MESZ) mit einer Magnitude von 0.2 in Menteroda (Unstrut-Hainich-Kreis)
- am 30.07.2024 um 15:29 UTC (17:29 MESZ) mit einer Magnitude von 1.2 in Bleicherode (Nordhausen)

Induzierte Erdbeben sind aus technischen Gründen auf eine Herdtiefe von 1.0 km fixiert.

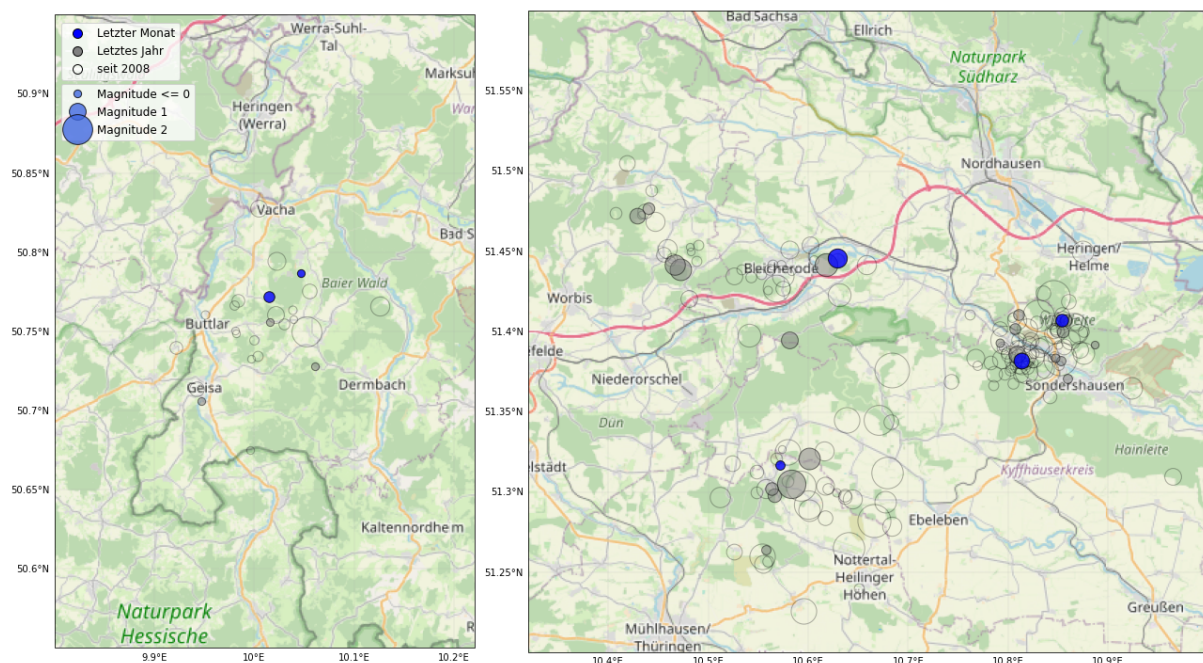


Abbildung 5: Induzierte Erdbeben in den Bergbauregionen Werra (links) und Südharz (rechts). Hintergrundkarte: OpenStreetMap



Ergänzende Inhalte zur Magnitude

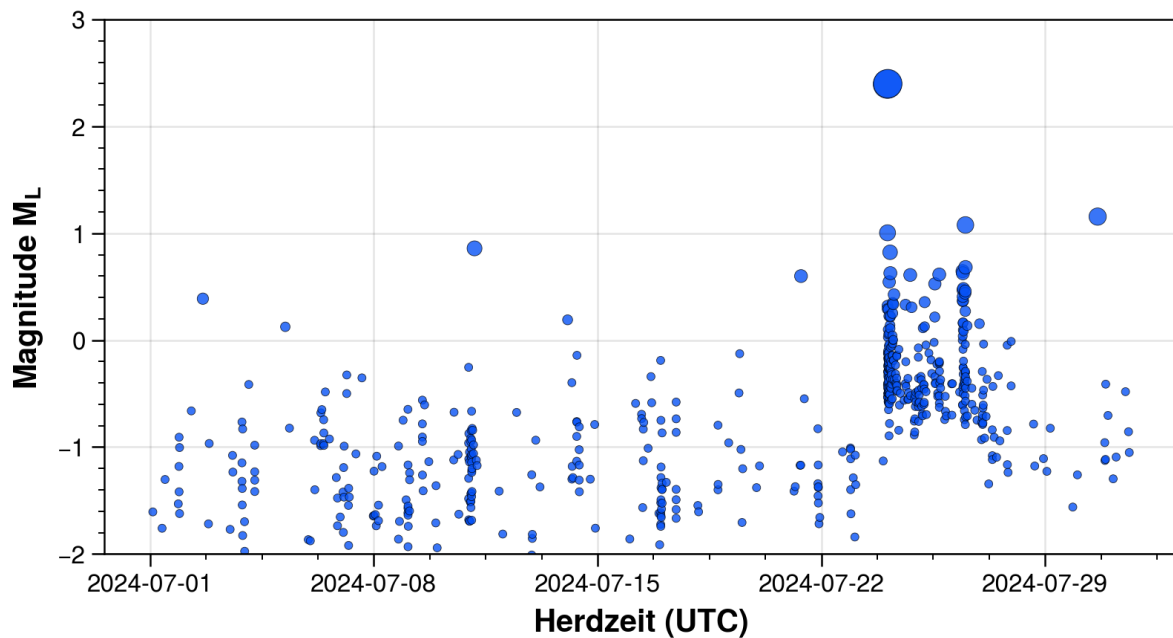


Abbildung 6: Ermittelte Magnituden für Erdbeben in Thüringen und Umgebung in Abhängigkeit von der Herdzeit für den Monat Juli 2024.

Magnitude (M_L)	Anzahl (N)
< 0.0	492
0.0 - 0.9	53
1.0 - 1.9	3
2.0 - 2.9	2
550	

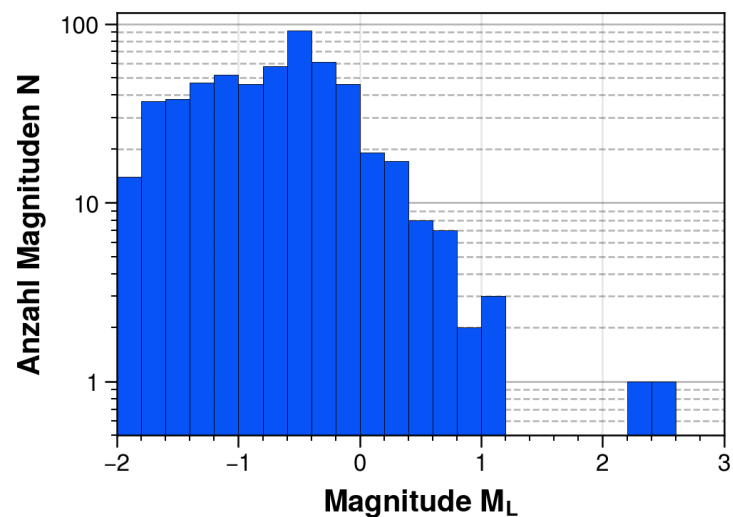


Abbildung 7: Häufigkeitsverteilung der Magnituden. Dargestellt als die Anzahl der ermittelten Magnituden im Intervall von 0.2.



Über das TSN

Das Thüringer Seismologische Netz (TSN) wurde 2008 eingerichtet und ist ein Gemeinschaftsprojekt der Friedrich-Schiller-Universität Jena (FSU) und dem Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (TLUBN). Zur Zeit sind 38 seismologische Messstationen in Betrieb, mit denen die Erdbebenaktivität in Thüringen und angrenzenden Gebieten überwacht, dokumentiert und veröffentlicht wird. Die damit gewonnenen seismologischen Daten werden zudem zu wissenschaftlichen Zwecken genutzt.

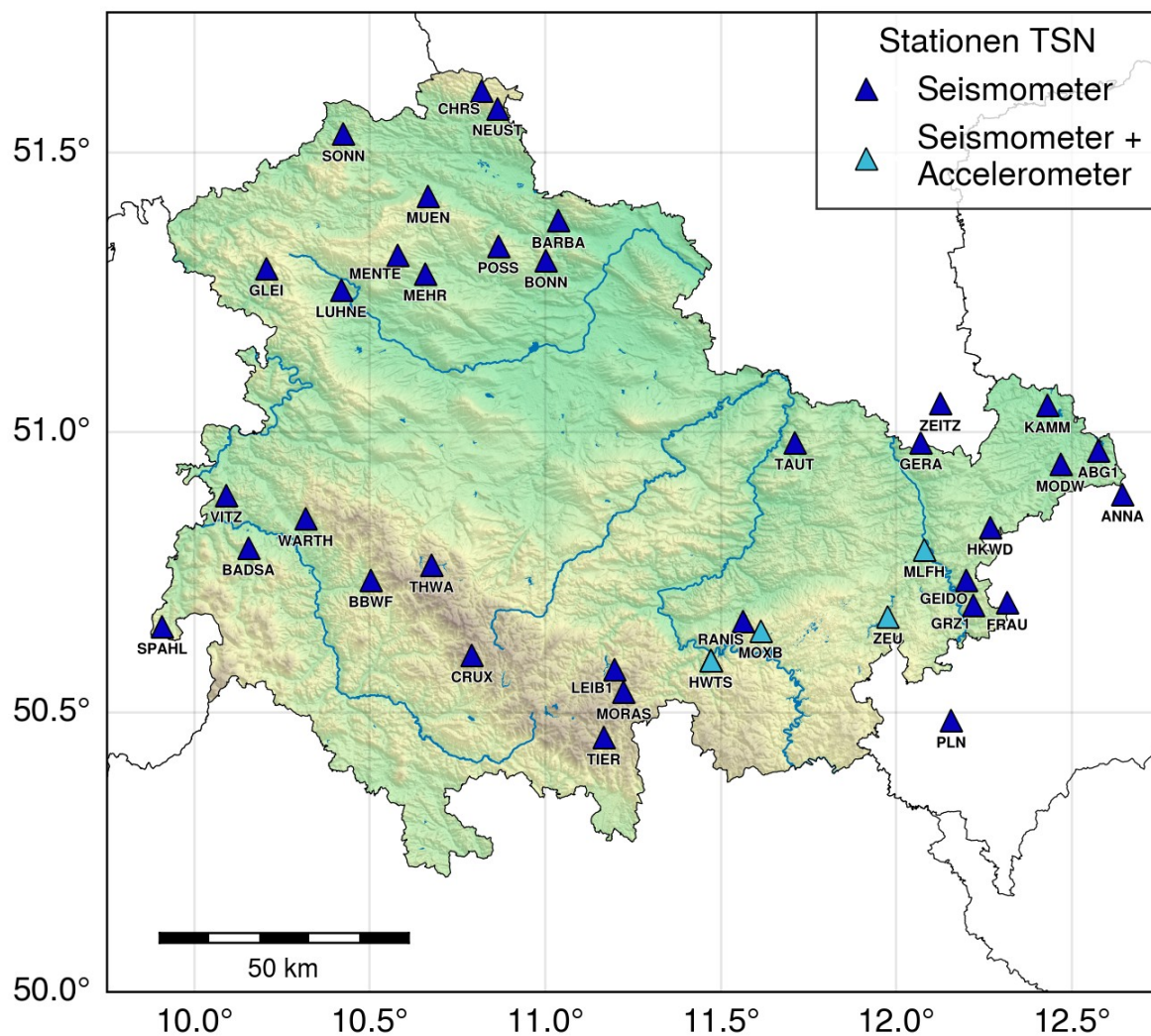


Abbildung 8: Karte der seismologischen Stationen des TSN. Stand: Juli 2024.