

Deutsche Geophysikalische Gesellschaft e.V.



Anteil Studienanfänger Geophysik an
Gesamtstudienanfängern



Ein Blick auf die Trends
der Studierendenzahlen
in den Geowissenschaften
und in der Geophysik
Seite 32

Wissenschaftliche Beiträge

EU-Großübung MAGNITUDE: Erdbeben
der Stärke Mw 6,9 in Baden-Württemberg5

Nachrichten aus der Gesellschaft 8

Verschiedenes.....32

Mitteilungen

1/2025

Wissenschaftliche Beiträge

EU-Großübung MAGNITUDE: Erdbeben der Stärke Mw 6,9 in Baden-Württemberg

Martin Hensch¹,

¹ Landeserdbebendienst Baden-Württemberg, Freiburg im Breisgau, <hensch@led-bw.de>

DOI: <https://doi.org/10.23689/fidgeo-7422>

In der zweiten Oktoberhälfte 2024 fand in Baden-Württemberg die mehrtägige internationale Katastrophenschutzgroßübung MAGNITUDE statt. Ausgangsszenario war ein Erdbeben der Stärke Mw 6,9 am Oberrhein zwischen Karlsruhe und Heidelberg, mit katastrophalen Auswirkungen in Nordbaden und angrenzenden Regionen. Der Landeserdbebendienst Baden-Württemberg am Regierungspräsidium Freiburg hat sowohl das Erdbebenszenario hierfür erstellt, als auch die Vorbereitung und Durchführung der Übung aktiv begleitet. Der Arbeitskreis seismologische Auswertung der Arbeitsgruppe Seismologie nahm die Großübung zum Anlass um seine internen Kommunikationswege zu testen, über die im realen Erdbebenfall Amtshilfe in Form von Personal und Geräten für Nachbebenmessungen und Datenauswertung koordiniert werden soll.

Seit 2001 hat die Europäische Kommission das sogenannte EU-Katastrophenschutzverfahren etabliert, das schnelle internationale Zusammenarbeit und Hilfe im Katastrophenfall gewährleisten soll. Im Jahr 2023 erhielt Baden-Württemberg den Zuschlag zur Durchführung der ersten Großübung dieser Art in Deutschland, die gleichzeitig auch die größte jemals abgehaltene Erdbebenübung auf Bundesgebiet darstellt. Dabei ging es primär nicht einmal um die explizite Vorbereitung auf „das zu erwartende große Erdbeben“, sondern um ein möglichst großskaliges und breitflächiges Szenario, bei dem so ziemlich alles passieren kann und somit auch alle beteiligten Behörden, Hilfsorganisationen und Einsatzkräfte an ihr Limit gebracht werden können. Somit war ein Erdbeben als Ausgangsszenario ganz einfach naheliegend.

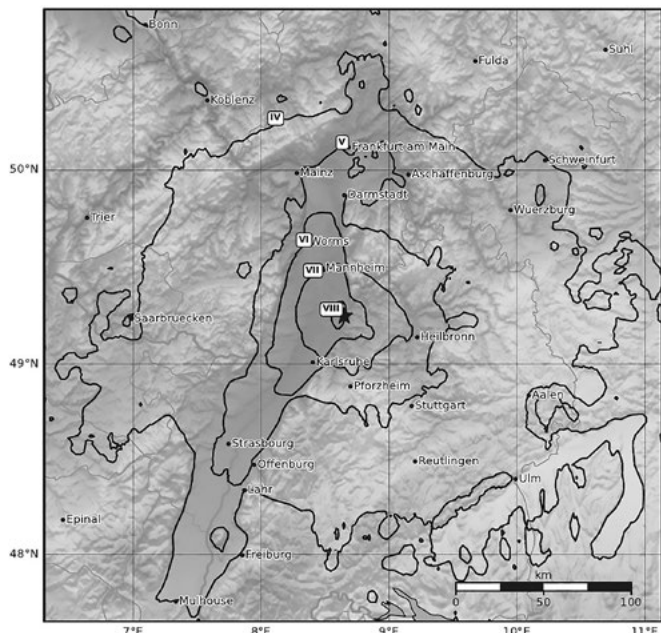
Ausgangsszenario

Baden-Württemberg zählt zu den seismisch aktivsten Bundesländern in Deutschland. Zwar ist die Erdbebengefährdung hierzulande im weltweiten Vergleich eher moderat, jedoch sind aus den vergangenen Jahrhunderten zahlreiche Erdbeben der Magnitude 5 bis 6 und in Einzelfällen auch darüber belegt. Insbesondere das Oberrheingebiet, die Zollernalb und die Bodenseeregion stechen als besonders aktiv hervor. Das stärkste historisch belegte Erdbeben nördlich der Alpen fand am 18.

Oktober 1356 bei Basel statt und wird von verschiedenen Quellen auf eine Magnitude von etwa 6,5 bis 6,9 geschätzt. In Anbetracht der tektonischen Strukturen des Oberrheingrabens werden nach heutigem Erkenntnisstand Erdbeben einer Magnitude deutlich über 7 als sehr unwahrscheinlich erachtet. Daher diente das Basler Erdbeben von 1356 als Referenz für das Ausgangsszenario der MAGNITUDE-Übung.

Angenommen wurde ein Erdbeben mit einer Momentenmagnitude (Mw) von 6,9 in 10 km Tiefe nördlich von Bruchsal (Nordbaden). Die Intensitätsverteilung eines solchen Erdbebens gemäß der Europäischen Makroseismischen Skala (EMS-98) wurde vom Landeserdbebendienst Baden-Württemberg (LED) mit dem Programm ShakeMap des US Geological Surveys (USGS) berechnet und darauf basierend die Vorbereitung der einzelnen Übungsszenarien beratend begleitet. Die laterale Ausdehnung der Bruchfläche von geschätzt 40 km und ein Bruch mutmaßlich bis zur Erdoberfläche waren zwar nicht Teil der Berechnung mit ShakeMap, wurden aber im Verlauf der Übung hinsichtlich der Verteilung von Nachbeben und geologischen Effekten an der Oberfläche mit einbezogen.

Die maximale Intensität nach EMS-98 im Gebiet des Epizentrums liegt bei VIII „stark schädigend“ oder IX „zerstörend“ (Abb. 1). Bei einem solchen Erdbeben könnten Häuser von einfacher Bausubstanz einstür-



Isoseistenkarte des Erdbebenszenarios der MAGNITUDE-Übung, modifiziert von ShakeMap (USGS). Intensitäten nach EMS-98 sind in römischen Ziffern angegeben. Deutlich zu sehen sind die Verstärkungseffekte der Sedimente im Oberrheingraben. Im Vergleich zum kristallinen Grundgebirge werden dort höhere Intensitäten noch in deutlich größerem Abstand zum Herd erreicht.

zen. Selbst nach heutigen Normen des erdbebensicheren Bauens errichtete Gebäude könnten strukturell schwer beschädigt werden und es wäre mit zahlreichen Verletzten und Toten zu rechnen. Der Schadensradius (R_{VI}) wird auf bis zu 80 km geschätzt. Das heißt, etwa in einem Gebiet zwischen Darmstadt, Baden-Baden, Pfälzerwald und Heilbronn müsste mit Gebäudeschäden gerechnet werden, in Einzelfällen auch in größerer Entfernung. Zu spüren wäre das Erdbeben in ganz Mitteleuropa (Schütteradius R_{III} mehrere hundert Kilometer). Neben den erwarteten Schäden an Gebäuden wären Verkehrs- und Versorgungsinfrastruktur sowie Industrieanlagen betroffen, was Einsatz- und Rettungskräfte behindern und binden würde. Mit Panikreaktionen der Bevölkerung müsste ebenfalls gerechnet werden. Die zu erwartenden Nachbeben würden ihren Beitrag zur Verschlimmerung der Lage leisten. Zusammengefasst wäre die Einsatzlage im am stärksten betroffenen Gebiet in den ersten Stunden bis Tagen eine enorme Herausforderung für alle beteiligten Kräfte.

Weiterführende Informationen zum Erdbebenszenario und der zugrundeliegenden ShakeMap finden sich unter den am Ende des Artikels aufgeführten Links.

Katastrophenschutzübung

Die Übung teilte sich in zwei Blöcke: Eine Stabsrahmenübung (Table Top Exercise – TTX) am 15. und 16. Oktober 2024 und eine Vollübung (Full Scale Exercise – FSX) vom 24. bis 26. Oktober 2024.

Startschuss für die TTX war das oben beschriebene, fiktive Erdbeben am 15. Oktober 2024 um 05:51 MESZ. Wie im realen Erdbebenfall meldete der LED wenige Minuten nach dem Ereignis eine erste automatische Lokalisierung und Magnitude an das Lagezentrum der Landesregierung am Innenministerium in Stuttgart. Von dort aus wurden die Informationen an die beteiligten Behörden und Krisenstäbe weitergeleitet. Während der LED in den folgenden beiden Tagen das Lagezentrum ständig mit fiktiven Aktualisierungen zur Lage und natürlich mit Nachbeben versorgte, wurden in den Krisenstäben die Rettungsarbeiten koordiniert und internationale Hilfe für die folgende FSX organisiert. Da die MAGNITUDE-Übung von der EU finanziert wurde, lag ein Schwerpunkt der Stabsrahmenübung auf dem EU Host Nation Support, also dem unbürokratischen Anbieten und Annehmen von Hilfe aus dem Ausland. Hierunter fallen zum Beispiel Einreisegenehmigungen für ausländische Militärkräfte oder die beschleunigte Zollabfertigung beim Import von Hilfsgütern und Geräten.

Deutlich aufwändiger war die darauffolgende FSX. Neben Deutschen Hilfsorganisationen und Einsatzkräften kamen Einheiten aus Frankreich, Österreich, Griechenland und der Schweiz nach Baden-Württemberg, um die Rettungs- und Bergungsarbeiten zu unterstützen. Schwerpunkte waren unter anderem ein durch das Erdbeben verursachter Chemieunfall im Mannheimer Hafen (Abb. 2) und die Evakuierung eines Pflegeheims in Schwarzach (und zwar nicht mit Statisten, sondern mit den echten Bewohnern). Auf dem Gelände des Trainings Centers Retten und Helfen (TCRH) in Mosbach wurde die Suche nach Verschütteten mit Suchhunden und die Räumung von Trümmern geübt (Abb. 3). Ebenfalls in Mosbach wurde ein Massenanfall an Verletzten und die Identifizierung von Todesopfern bis hin zur Bestattung simuliert. Parallel dazu konnten technische Einheiten den provisorischen Aufbau von Trinkwasser- und Stromversorgung sowie die Kartierung des Katastrophengebietes aus der Luft üben.

Im Rahmen eines Beobachterprogramms hatte der LED die Möglichkeit, sich vor Ort ein Bild der verschiedenen Übungsschauplätze der FSX zu machen. Im Weiteren wurden die internationalen Beobachter, die teils auch von außerhalb Europas angereist waren, über das Erdbebenszenario der MAGNITUDE-Übung und die Erdbebengefährdung in Baden-Württemberg im Rahmen eines Vortrags durch den LED informiert. Selbstverständlich hat auch bei der FSX ein kräftiges Nachbeben nicht gefehlt: Die Einsatzkräfte hatten am späten Abend des 25. Oktobers bei Dunkelheit mit einem Mw 5,6 umzugehen und ohne große Vorankündigung ihre Selbstsicherung zu üben.

Interne AKsA-Übung

Der AK seismologische Auswertung (AKsA) der AG Seismologie führt eine Telefon- und Emailiste der Deut-



Abb. 2: Übung eines durch das Erdbeben verursachten Chemieunfalls im Mannheimer Hafen mit Einheiten der Berufsfeuerwehr Wien im Rahmen der FSX. (Foto: Stefan Stange)

schen Erdbebendienste und Institutionen, die im Falle eines größeren Erdbebens in Deutschland länderübergreifend den betroffenen Landesdienst in Form von Personal und Geräten für Nachbebenmessungen und Datenauswertung unterstützen könnten. Im Vorlauf der MAGNITUDE-Übung wurde diese Liste aktualisiert und kurz nach Start der offiziellen TTX vom LED ein Hilfersuchen gestellt. Der Rücklauf war sehr positiv. Selbst wenn nur die Hälfte der angebotenen Geräte und Arbeitskräfte auch wirklich zum Einsatz käme, so hätte binnen zwei bis drei Tagen ein dichtes Netz an temporären Messstationen zur Nachbebenmessung in und um das Epizentralgebiet installiert werden können. Auch eine Unterstützung bei der Datenauswertung des permanenten Messnetzes wäre gewährleistet gewesen. Dennoch haben sich natürlich technische und logistische Fragen aufgetan, an denen der AKSA zu arbeiten hat.

Weiterführende Links

- **MAGNITUDE-Übung:** www.magnitude2024.com/
- **Erdbebenszenario inkl. ShakeMap:** <https://civil-protection-knowledge-network.europa.eu/stories/fsx-magnitude-earthquakes-baden-wuerttemberg-germany>
- **EU Host Nation Support:** <https://civil-protection-knowledge-network.europa.eu/stories/host-nation-support>
- **Landeserdbebendienst Baden-Württemberg:** www.lgrb-bw.de/geologischer-dienst/erdbeben



Abb. 3: Suche nach Verschütteten auf der Trümmerstrecke des TCRH Mosbach im Rahmen der FSX. (Foto: Martin Hensch)

Fazit

Katastrophenschutzübungen dienen primär der Aufdeckung von Schwachstellen in Ablaufplänen und der Verinnerlichung notwendiger Handgriffe. Im realen Katastrophenfall wird garantiert einiges nicht reibungslos über die Bühne gehen. Daher gilt es, Abläufe wiederholt zu üben sowie potenzielle Hindernisse im Voraus zu erkennen und bestenfalls zu beseitigen.

Die MAGNITUDE-Übung hat diesen Zweck erfüllt. Die aufgedeckten Probleme und Schwachstellen waren nicht einmal gravierend, würden aber im Ernstfall unnötige Zeit kosten. Kommunikationslücken bei der TTX sowie logistische und praktische Schwierigkeiten bei der FSX werden bis Ende 2025 aufgearbeitet und sollen so zur Verbesserung von Ablaufplänen und technischer Vorbereitung beitragen. Auch der AKSA hat bereits mit seinen Hausaufgaben begonnen und verbessert derzeit die Pflege und Umsetzung der internen Telefonliste für den nächsten größeren Erdbebenfall in Deutschland. Es muss ja nicht unbedingt ein Mw 6,9 sein.