Erdbeben in und um Wiesbaden

E. Blum

Erdbebenkatastrophen – diese Schrecken zahlreicher Regionen im Süden und Südosten Europas – sind Wiesbaden in der Vergangenheit erspart geblieben und müssen für die Zukunft nicht befürchtet werden. Aber von Zeit zu Zeit werden die Menschen auch hier durch einen unerklärlichen Knall oder kurzen Erdstoß daran erinnert, dass die vermeintlich feste Erde offensichtlich noch nicht völlig zur Ruhe gekommen ist. Das ist deutlich in Abbildung 1 zu sehen, einem Ausschnitt der Karte, auf der alle Erdbebenbeobachtungen seit etwa 800 n. Chr. dargestellt sind. Die Karte zeigt die bekannten Konzentrationen der seismischen Aktivität im Westen Deutschlands mit Bebenhäufungen auf der Schwäbischen Alb, im Oberrheingraben, im Taunus und Hunsrück, am Mittelrhein und westlich von Köln in der Niederrheinischen Bucht. Zusätzliche Ereignisse nordöstlich von Frankfurt und nördlich von Köln markieren Bergschläge (Einsturz unterirdischer Hohlräume) im Kalibergbau an der Werra bzw. Kohlebergbau des Ruhrgebiets.

Warum gibt es in der Gegend von Wiesbaden Erdbeben?

Die aus der Karte ersichtliche Erdbebenverteilung ist nicht überraschend, wenn man sich vergegenwärtigt, wie es zu Beben kommt: Erdbeben sind Bruchvorgänge im spröd reagierenden, kristallinen Gestein der oberen Erdkruste, das sind etwa die oberen 15 km. Sie ereignen sich an existierenden Schwächezonen, so genannten geologischen Störungen, wenn die wirkenden Scherspannungen die Festigkeitsgrenze überschreiten. Die Störungen resultieren in unserer Umgebung aus der Entstehung des Oberrheingrabens und aus der relativen Hebung des Taunus; die nötigen Spannungen stammen von der stetigen Kollisionsbewegung zwischen der afrikanischen und der eurasischen Kontinentalplatte.

Die Bedeutung dieser Erdbeben

Herausragende Erdbeben in unserer näheren Umgebung waren das Beben von Mainz am 1.1.858 mit einer Epizentralintensität von knapp VIII, ein weiteres bei Mainz am 18.5.1733 mit einer Epizentralintensität von VII und zwei Beben bei Lorsch am 10.2. und am 16.2.1871 mit Epizentralintensitäten von jeweils VII. Diese beiden letztgenannten waren eingebettet in eine ganze Serie von insgesamt zirka 2.000 fühlbaren Ereignissen, den so genannten Erdbebenschwarm von Groß-Gerau, der von 1869 bis 1871 die Umgebung von Groß-Gerau erschütterte. Mehrere hundert dieser Beben erreichten noch Intensitäten zwischen VI und VII.

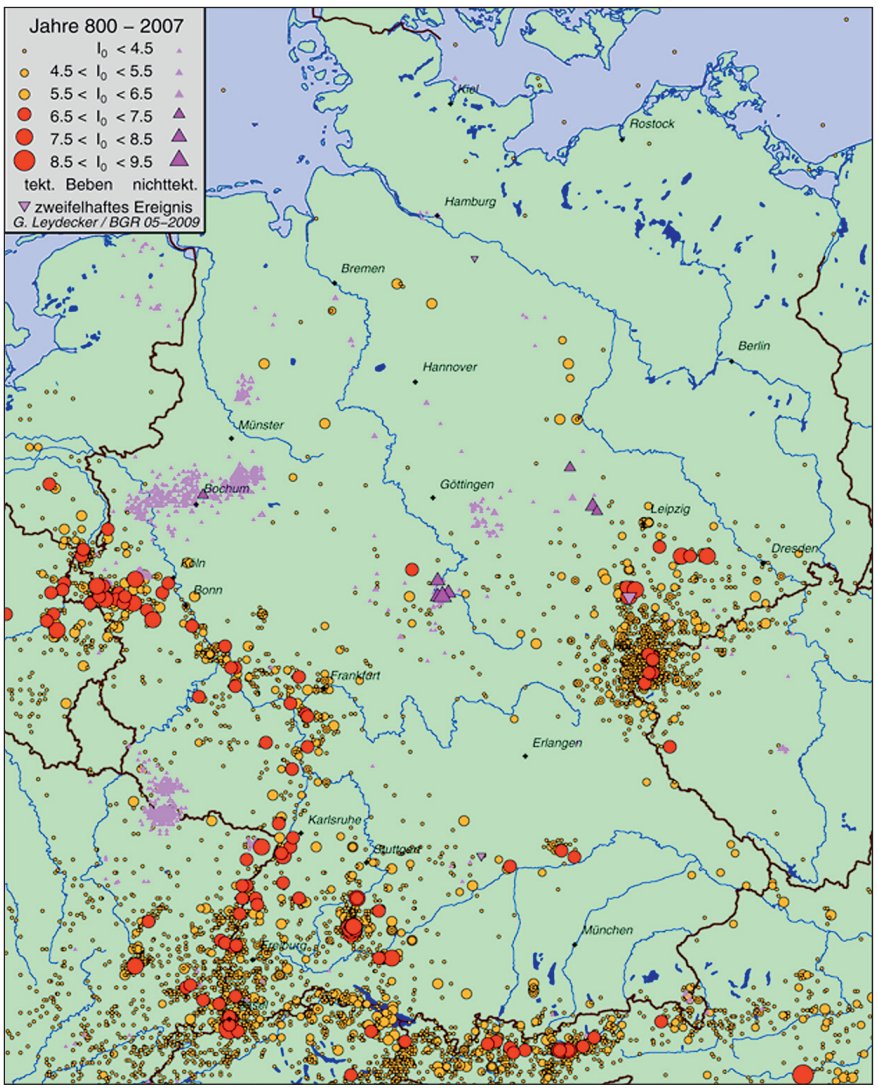

Abb. 1
Erdbebenbeobachtungen in Deutschland im Zeitraum 800–2007 (nach Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe).

Abb. 2
Stationsnetz des Hessischen Erdbebendienstes.

Aus den letzten 40 Jahren sind mehrere Erdbeben aus dem Untergrund von Wiesbaden bekannt, nämlich am 28.9.1971 (Magnitude 2.5), am 22.8.1978 (Magnitude 3.0), am 23.10.1979 (Magnitude 2.5), am 4.11.1979 (Magnitude 3.3) und am 18.12.1998 (Magnitude 2.7). In der jüngeren Vergangenheit erschütterte am 29.6.2010 ein Erdbeben mit einem Epizentrum bei Kriftel mit einer Stärke von 3,2 auf der Richter-Skala das Rhein-Main-Gebiet und schreckte auch die Menschen in unserer Region auf, ein Nachbeben einen Tag später mit einer Magnitude von 1,7 wurde nicht mehr wahrgenommen. Nach dem Beben im Juni kam es am 23.12.2010 zu zwei weiteren Beben mit Stärken von 3,4 bzw. 2,7, das Epizentrum lag bei Mainz. Schrecken und Verunsicherung, jedoch keine größeren Schäden verursachte am 14.2.2011 ein Erdbeben mit einer Magnitude von mindestens 4,4, dessen Epizentrum bei Nassau an der Lahn lag. Dieser Erdstoß in etwa 10 km Tiefe war ab 13:43 Uhr insgesamt 80 Sekunden lang auch im weiten Umkreis von Wiesbaden zu spüren, ihm folgten zwei Nachbeben. Allgemein werden im Taunus, an seinem südlichen Rand und im Oberrheingraben immer wieder schwache Erdbeben beobachtet, aber die Erdstöße vom Februar 2011 waren für Mitteleuropa relativ stark.

Allgemein werden somit im Taunus, an seinem südlichen Rand und im Oberrheingraben immer wieder schwache Erdbeben beobachtet.

Die meisten der Erdbeben in unserer Umgebung haben eine sehr geringe Stärke. Das heißt, mit dem allgemein üblichen Maß der Lokalmagnitude M_L nach Richter gemessen liegen sie unter 2–3. Das sind Ereignisse, die im Epizentrum, also direkt über dem Bebenherd, und in einem geringen Umkreis (weniger als10 km) zu fühlen sind, etwa wie ein vorbeifahrender Lastwagen. Mit zirka 10–20 solcher Ereignisse kann man pro Jahr rechnen. Recht selten, vielleicht einmal in 10 Jahren, sind Beben mit Magnituden zwischen 3 und 4, die schon in einem weiteren Schüttergebiet allgemein wahrzunehmen sind. Mit Beben bis zu einer Magnitude von zirka 5,5 ist praktisch gar nicht zu rechnen, höchstens einmal in 10.000 Jahren.

Der hier verwendete Magnitudenmaßstab wird immer wieder mit der 12-teiligen Intensitätsskala, zum Beispiel nach Medjedew, Karnik und Sieberg, kurz MKS, verwechselt. Die Magnitude ist ein direktes Maß für die im Bebenherd frei gesetzte Energie eines Erdbebens und lässt sich aus gemessenen Schwingungsgrößen in Abhängigkeit der Herdentfernung berechnen. Die Intensität gibt die Erdbebenwirkung an einer bestimmten Stelle der Erdoberfläche wieder. Sie erreicht ihr Maximum im Epizentrum (Epizentralintensität) direkt über dem Herd und nimmt dann mit wachsender Entfernung kontinuierlich ab. Eine Kurzform der MKS-Skala ist:

I	Nicht fühlbar
II	Kaum fühlbar
III	Schwach fühlbar
IV	Weitgehend gefühlt
V	Aufweckend
VI	Erschreckend
VII	Gebäudeschäden
VIII	Gebäudezerstörungen
IX	Allgemeine Gebäudeschäden
X	Allgemeine Gebäudezerstörungen
XI	Katastrophe
XII	Landschaftsveränderungen

Wenn von der seismischen Aktivität unserer näheren Umgebung auch keine direkte Gefährdung ausgeht, so muss man sich doch damit auseinandersetzen: Das instrumentelle Studium der aktuellen Erdbeben verhilft zu einem besseren Verständnis der historischen Erdbeben, von denen meist nur recht vage, verbale Beschreibungen existieren. Das Studium von Erdbebenverteilung und Herdmechanismen (die Orientierungen der Bruchflächen und die Bewegungsrichtungen beim Bruchvorgang) kann helfen, die geologische Entwicklung eines Gebietes zu erklären. Und schließlich lässt sich bei genauer Kenntnis der seismischen Aktivität über einen möglichst langen Zeitraum das Erdbebenrisiko genauer definieren, was bei besonders sensiblen Bauwerken von Bedeutung ist.

Erdbebenbeobachtung in unserer Umgebung

Am Hessischen Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG) wurde aus den geschilderten Gründen seit dem Jahr 2001 ein Erdbebendienst aufgebaut. Es wurde zunächst geplant, ein aus sieben neuen Erdbebenstationen bestehendes Netz aufzubauen. In dieses sollten die bestehende Station des Deutschen Regionalnetzes (von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe betrieben) und bei Bedarf das lokale Netz der Kali & Salz im Bergschlag gefährdeten Kalibergbaugebiet an der Werra eingebunden werden. Inzwischen wurden acht Stationen eingerichtet, WBA – WBH, ihre Verteilung und die auf dem Kleinen Feldberg liegende Station GRSN des Deutschen Regionalnetzes sind in Abbildung 2 dargestellt. Zurzeit ist Station WBD abgestellt, aus technischen Gründen muss für sie ein neuer Aufstellungsort gesucht werden. Allgemein sind die Orte so gewählt, dass sie bestehende Einrichtungen des HLUG ausnützen, einen messtechnisch guten, das heißt möglichst erschütterungsfreien Untergrund aufweisen und das seismisch aktivste Gebiet so überdecken, dass auch schwache Ereignisse gut detektiert werden können. Außerdem soll mit vertretbarem wirtschaftlichem Aufwand ein Telefonanschluss realisierbar sein. Der

Abb. 3
Schematischer Aufbau einer Erdbebenstation.

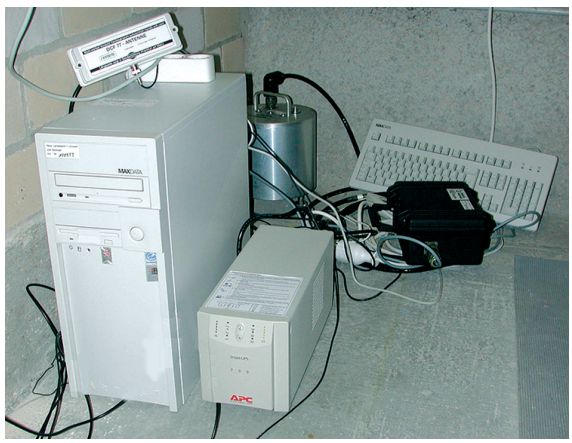

Abb. 4
Erdbebenstation WBD bei Lorch.

Aufbau der Außenstationen ist schematisch in Abbildung 3 dargestellt.

Die analogen Schwinggeschwindigkeitsdaten eines 3-Komponenten-Seismometers vom Typ Mark L4 werden in einem 24-Bit-Wandler mit 100 Hz digitalisiert und über Leitung zu einem handelsüblichen PC mit Linux-Betriebssystem übertragen. Die PC-Uhr wird über einen Funkempfänger durch das von der Physikalisch Technischen Bundesanstalt in Mainflingen bei Frankfurt ausgestrahlte Zeitsignal (DCF77) gesteuert. Die Leitung zwischen Analog-/Digitalwandler kann dabei, wie in Aumenau (Station WBA), bis zu 200 m lang sein. Auf dem PC

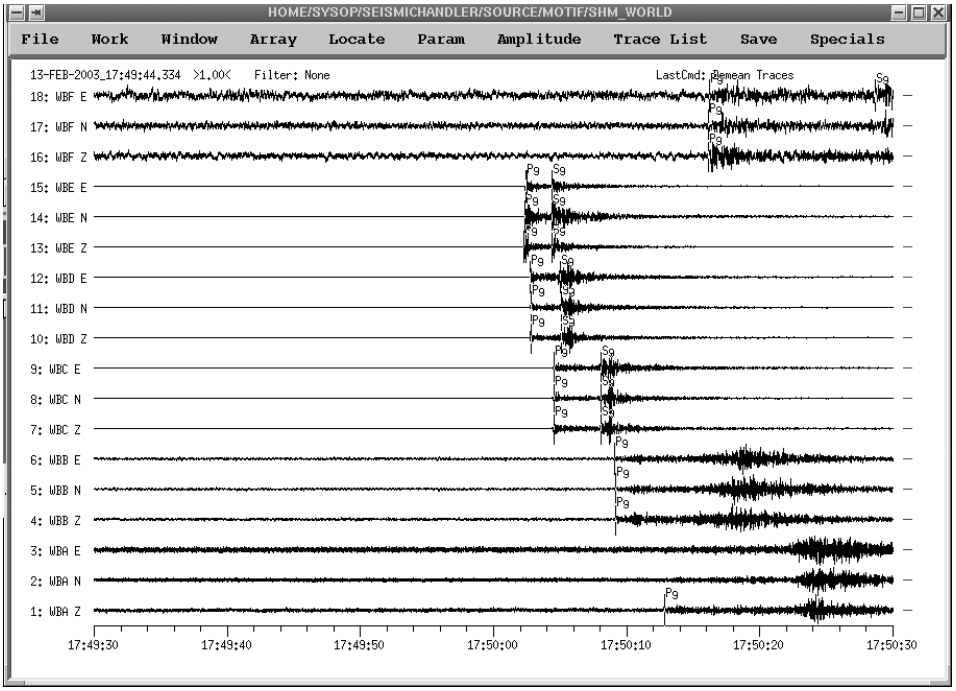

Abb. 5
Aufzeichnung eines Bebens der Magnitude 1,2 bei Hohenstein am 13.2.2003 um 17:50 UT (= 18:50 MEZ) an den Stationen Romrod (WBF), Wiesbaden (WBE), Lorch (WBD), Aumenau (WBC), Darmstadt (WBB) und Fürth (WBA).

werden die Daten auf der Festplatte gespeichert. Diese fasst die Daten für einen Zeitraum von einem halben Jahr, dann müssen die jeweils ältesten gelöscht werden. Der PC kann über Telefonleitung, normalerweise ISDN, von einem Zentralrechner im HLUG aus angewählt werden. Dies erlaubt eine laufende Kontrolle der Funktionsfähigkeit der Außenstation, eine Steuerung der Aufzeichenparameter und den Datenabruf.

Abbildung 4 zeigt eine dem Blockschaltbild von Abbildung 3 entsprechend aufgebaute Station. Es ist die Installation in der inzwischen stillgelegten Station Lorch (WBD) in einer Messkammer des Bundeswehrgerätelagers Oberlinesitt, wo Aufnehmer, Wandler und PC an einem Ort untergebracht sind. Links vorne steht der PC, rechts daneben die unterbrechungsfreie Stromversorgung, links hinten das Seismometer und vor der Tastatur der A/D-Wandler. Der Zeitempfänger ist im PC eingebaut und empfängt die Zeitsignale über eine Ferritantenne.

Die Aufzeichnung eines schwachen Erdbebens ist in Abbildung 5 zu sehen. Es ereignet sich am 13. Februar 2003 um 17:50 UT (= 18:50 Uhr MEZ) zwischen Burg-Hohenstein und Huppert im Taunus in einer Tiefe zwischen 0 und 5 km und erreichte eine Magnitude von 1,2. Berichte über gefühlte Bebenwirkungen liegen nicht vor, was bei der geringen Stärke zu dieser Tageszeit auch nicht anders zu erwarten ist.

Für jede Station sind jeweils drei auf die stärksten Ausschläge normierte Spuren aufgezeichnet, die den drei Komponenten der Bodenbewegung entsprechen, Z für vertikal, N für Nord-Süd und E für Ost-West. Die drei herdnächsten Stationen Wiesbaden (WBE), Lorch (WBD) und Aumenau (WBC) zeigen sehr deutliche Ersteinsätze, die von der schnelleren P- oder Kompressionswelle herrühren, und eine klar definierte, durch S- oder Scherwellen verursachte zweite Wellengruppe. Die größten Amplituden wurden an der Wiesbadener Station beobachtet, wo die vektoriell addierte, also gesamte Verrückungsamplitude des Bodens etwa 0,12 mm beträgt.

Das entspricht einer Schwinggeschwindigkeit von etwa 7 μm/s, also 0,007 mm/s, was weit unter der Fühlbarkeitsschwelle von etwa 0,1 mm/s liegt. Bei den entfernteren Stationen hebt sich das Bebensignal nur noch schwach aus dem Rauschpegel der natürlichen Bodenunruhe heraus, ist aber auf allen eindeutig zu identifizieren. Somit war die Lokalisierung dieses Ereignisses aus den Ankunftszeiten der verschiedenen Wellengruppen kein Problem.

UT = Universal Time (Welt-Zeit)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde

Jahr/Year: 2012

Band/Volume: SB_2

Autor(en)/Author(s): Blum Rainer

Artikel/Article: Erdbeben in und um Wiesbaden 77-80