

Fünf Jahre Hessischer Erdbebendienst (HED)

G2

MATTHIAS KRACHT

Erdbeben in Hessen

In Hessen treten pro Jahr statistisch gesehen mehrere mäßig starke Erdbeben auf, die örtlich von der Bevölkerung wahrgenommen werden. Etwa einmal in zehn Jahren ist mit einem mittelstarken Beben zu rechnen, das Gebäudeschäden und Betriebsstörungen verursachen kann. Starke und damit möglicherweise auch katastrophale Beben sind sehr selten, aber nicht völlig ausgeschlossen. Dort wo schwache Beben auftreten, sind auch stärkere Beben zu erwarten. Schwache Beben sind sehr viel häufiger und lassen deshalb besonders gefährdete Gebiete erkennen. Die Erdbeben in Hessen ereignen sich im und am Rand des Oberrheingrabens (siehe Abb. 1 der braune Bereich).

Die hohe Besiedlungsdichte und die Konzentration empfindlicher und sicherheitsrelevanter technischer Großanlagen, Versorgungs-, Verkehrs- und Kommunikationseinrichtungen würden ein schweres Erdbeben ohne adäquate Bauweise zu einem ernstzunehmenden Risiko werden lassen. Eine Vorhersage ist bislang nicht möglich, in den gefährdeten Gebieten kann lediglich Vorsorge betrieben werden durch die Beachtung der Bauform DIN 4149.

In Abb. 1 sind die Erdbebenintensitäten, das heißt die Auswirkungen bzw. die Be-

schreibung der Folgen eines Bebens und die dazugehörigen Orte zu sehen. Bei den hier dargestellten

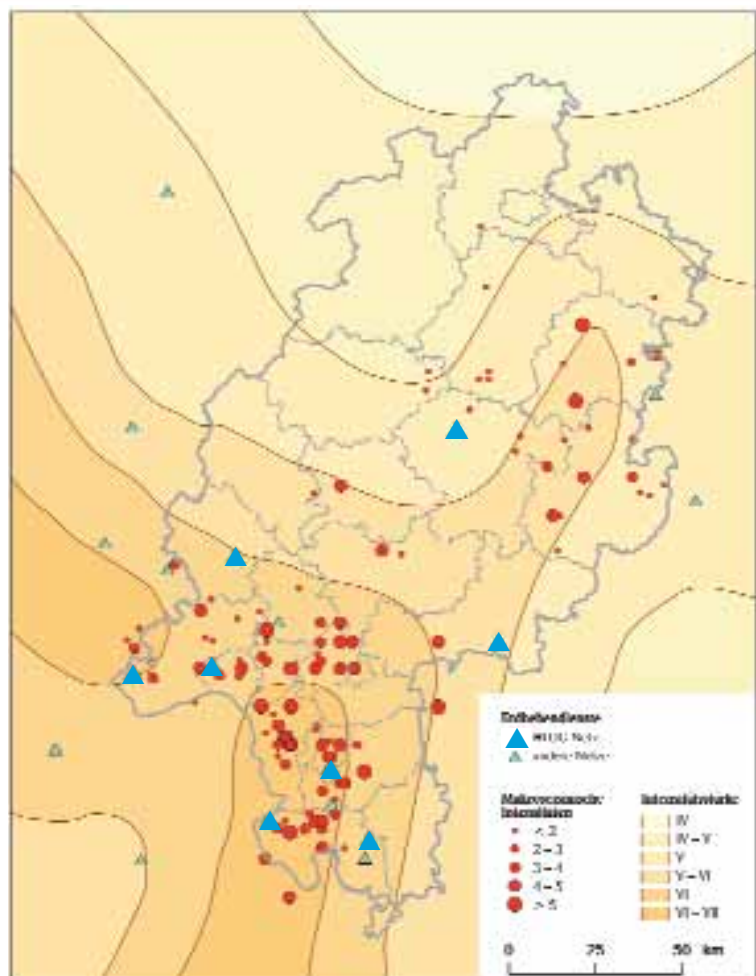


Abb. 1: Verteilung der Erdbebenintensitäten in Hessen.

Punkten handelt es sich zum Teil um historische Beschreibungen bis hin zu Aufzeichnungen mit neueren Seismometern für die Jahre 1000 bis 1981. Die Isoseisten, die umhüllenden Kurven gleicher Intensitätsstärke, wurden im Jahr 1998 unter anderem vom GeoForschungsZentrum Potsdam für die sogenannten DACH-Staaten (Deutschland, Österreich und Schweiz) als Erdbebengefährdungskarte veröf-

fentlich und auf Hessen übertragen. Die für Hessen berechneten Intensitäten von VI–VII (Makroseismische Intensitätsskala EMS-92, European Macroseismic Scale) können danach in einer Zeitspanne von 50 Jahren mit einer Wahrscheinlichkeit von 10 % auftreten oder überschritten werden. Die Intensitäten sind nicht mit den Erdbebenmagnituden zu verwechseln, die weiter unten beschrieben werden.

Die seismologischen Observatorien und Stationsnetze in Hessen seit 1911

Vor 5 Jahren, am 25. Oktober 2001 wurde als erste die Station Fürth im Odenwald des Hessischen Erdbebendienstes des HLUG in Betrieb genommen. Anlass war der Erlass des Hessischen Umweltministeriums vom 19. Juli 2000 in dem das HLUG beauftragt wurde, die Aufgabe „Erdbebenbeobachtung“ zu realisieren.

Allerdings gab es schon vor dem Jahr 2001 seismologische Beobachtungen in Hessen. Bereits seit 1912 wurde zuerst vom Frankfurter Physikalischen Verein auf dem Kleinen Feldberg im Taunus eines der ersten Erdbebenobservatorien in Deutschland eingerichtet und betrieben. Das Observatorium, das beachtet werden kann, registriert bis heute und ist Teil des „German Regional Seismic Network“. In den

Jahren 1911 bis 1914 wurde auch in Darmstadt, Jugenheim ein seismisches Observatorium betrieben.

Durch das Institut für Meteorologie und Geophysik der Universität Frankfurt wurde in den 1970ern ein erstes Netz mit insgesamt 10 Stationen im südhessischen Raum installiert. Beim Übergang zu einem Netz der zweiten Generation mit 9 Stationen in den 1980ern wurden Magnetband-Registriergeräte eingesetzt, die eine kontinuierliche Registrierung über 3 Wochen ermöglichten. Die Kali & Salz AG betreibt ein Lokالnetz im Kalisalzgebiet des Wertrals zur Beobachtung von Bergschlägen. Das vom HLUG ab 2001 umgesetzte seismologische Stationsnetz in Hessen ist somit bereits die 3. Generation dieser Art.

Aufgaben des Hessischen Erdbebendienstes (HED):

Für den Hessischen Erdbebendienst ergeben sich als Verpflichtung für Öffentlichkeit, Behörden, Industrie und Forschung die folgenden Aufgabenbereiche:

Erdbebenregistrierung und -auswertung:

Der HED betreibt zur seismischen Überwachung von Hessen gegenwärtig 8 fest installierte Messstationen, bei denen Erdbeben aber auch Bodenerschütterungen anderen Ursprungs automatisch registriert werden.

Neben der ersten Station, Fürth im Odenwald, kamen bis Ende 2001 noch weitere drei Stationen da-

zu. Seit dem Jahr 2001 wird aus den Registrierungen des Erdbebenstationsnetzes des HLUG die unterschiedliche Gefährdung verschiedener Bereiche in Hessen ermittelt. Weitere installierte Stationen sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich (siehe auch Abb. 1 die blauen Dreiecke. Sie zeigen die Lokationen der einzelnen Erdbebenstationen des HED). Der Aufbau einer Station mit seinen Komponenten Seismometer, PC, Monitor, Funkuhr, Netzausfallgerät, AD-Wandler und Modem wird in Abb. 2 gezeigt.

Die Messdaten werden als Seismogramme der Bodenbewegung von den Messstationen telefonisch in die Zentrale nach Wiesbaden übertragen und dort analysiert.

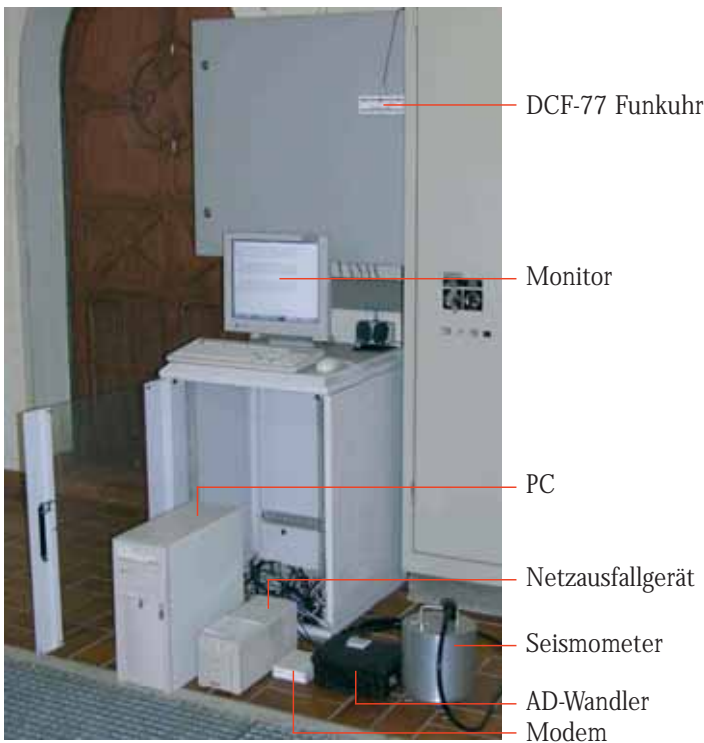


Abb. 2: Aufbau einer Erdbebenstation des HED am Beispiel der Station Wiesbaden im Kreuzstollen.

sischen Küste im Dezember 2005, das einen verheerenden Tsunami auslöste).

Im HLUG liegen die Daten aller hessischen Erdbeben seit 2001 vor, die vom HED erfasst wurden, daneben zum Teil auch die von historische Beben und neuere Aufzeichnungen von anderen Institutionen. Der Datenstandard ist mit anderen Landeserdbebendiensten und dem „Seismic Data Analysis Center“ bei der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe abgestimmt. Dabei werden diese Daten als Seismogramme und in ausgewerteter, digitaler Ergebnisform vorgehalten. Ein Beispiel für ein vom HED aufgezeichnetes Erdbeben ist in Abb. 3 zu sehen.

Für den Zeitraum 2001 bis 2006 wurde die vom HED aufgezeichnete Mikroseismizität lokalisiert und jeweils einer sogenannten lokalen Magnitude (d. h. berechneter Energiegehalt eines Nahbebens) zugeordnet (Abb. 4). Wie schon in Abb. 1 (Darstellung der Intensitäten) sind auch diese Beben hauptsächlich im Süden von Hessen zu finden. Allerdings

Tab. 1: Stationsdaten Hessischer Erdbeben Dienst

Code	Name	Latitude	Longitude	Höhe [m ü. NN]	In Betrieb seit	Bemerkungen
WBA	Fürth i. Odw.	49.65439	8.81825	483	25.10.2001	–
WBB	Darmstadt	49.84337	8.66261	240	10.01.2003	–
WBC	Aumenu	50.39375	8.26961	180	04.12.2001	–
WBD	Lorch/Rhein	50.08474	7.85700	229	30.11.2001	–
GWBE (WBE)	Wiesbaden	50.10758	8.18135	271	22.11.2001	Neuer Code seit 7.11.2006
GWBF (WBF)	Romrod	50.72853	9.17629	368	17.06.2002	Neuer Code seit 7.11.2006
WBG	Bieber	50.17158	9.34593	310	15.12.2003	–
WBH	Biblis	49.70470	8.41508	85	17.09.2004	Verlegung der Station am 06.06.2006 (200m)
WBI	Mittelhessen	50.704	8.870	372	–	Geplant 2007

Für Beben mit Epizentrum in Hessen liegt die Erfassungsschwelle etwa bei Magnitude 2, für Beben im übrigen Deutschland und in den angrenzenden Gebieten von Frankreich und Polen etwa bei Magnitude 3. Erdbeben weltweit werden ab etwa Magnitude 5 registriert (wie z. B. das Seebeben vor der indone-

findet man hier Gebiete, die momentan seismisch aktiver sind als dies der langfristigen Betrachtung der Beben entspricht. Die Aktivität sogenannter „Nester“ verändert sich nicht nur mit der Zeit, sondern kann sich auch örtlich verlagern.

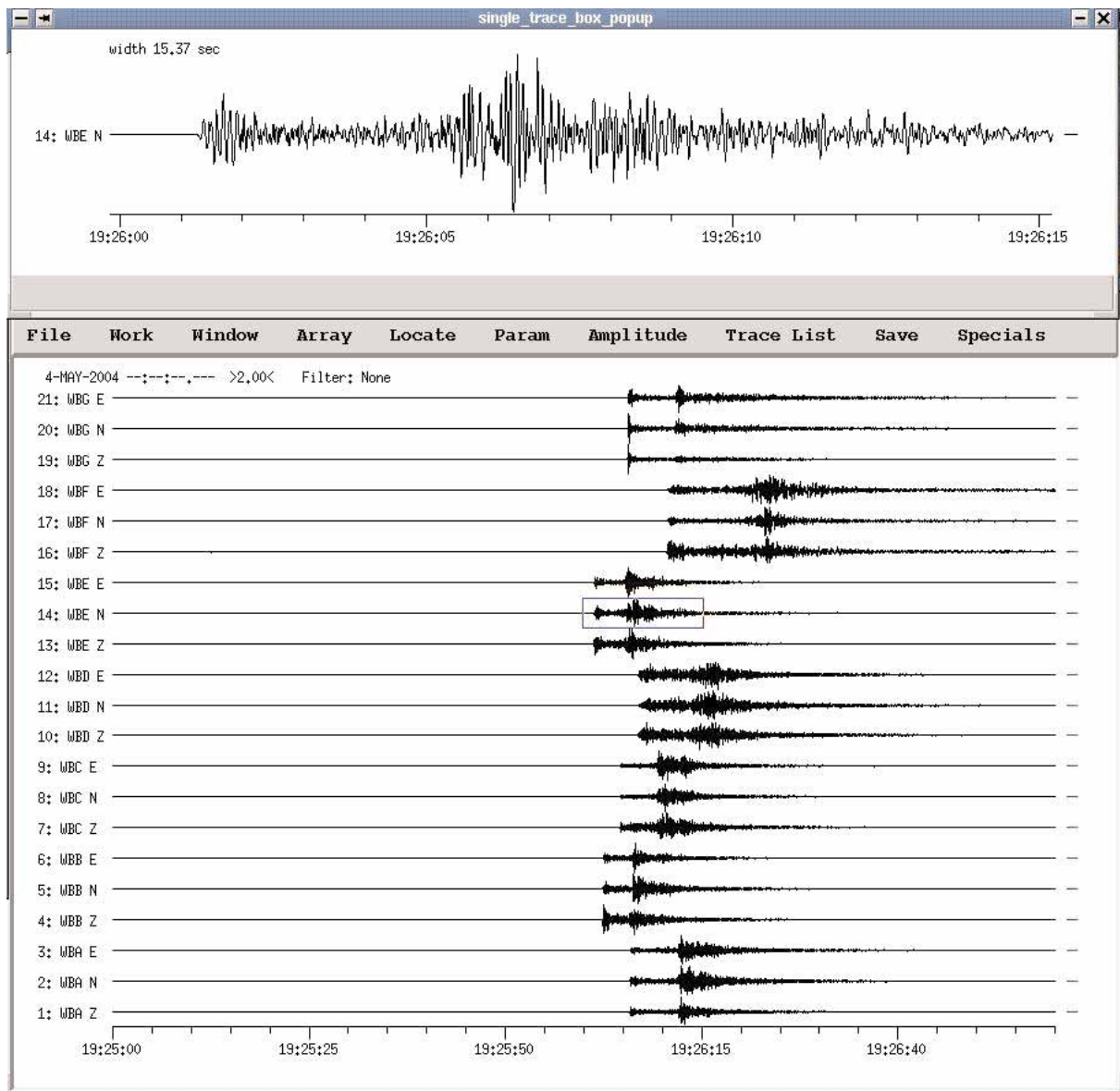


Abb. 3: Beispiel für ein vom Hessischen Erdbebendienst aufgezeichnetes schwaches Erdbeben bei Frankfurt (4. Mai 2004, Lokale Magnitude 2,6).

Beurteilung, Beratung und Zusammenarbeit bei Fragen zu Erdbeben

Nutzer der Daten und Informationen des Erdbebendienstes sind Öffentlichkeit, Medien, Polizei, Katastrophenschutz, Betreiber von technischen Großanlagen, Gebäudeversicherungen, Bau- und andere Behörden, Ingenieur- und Architektenbüros, Universitäten, Forschungseinrichtungen und die Politik.

Schwerpunkte der Beratungstätigkeit des HED sind:

- Auskünfte und Erläuterungen zu Erdbeben in Hessen (geologische Zusammenhänge und Ursachen, Messung, Wahrnehmung, Schadenswirkung und Gefährdung, Prognosen, Vorsorge und Verhaltenshinweise, Bautechnik).
- Beratung in Fragen der Erdbebensicherheit und der Erdbebenbauvorschriften (z.B. DIN 4149, siehe unten) sowie in Schadensfällen, in denen ein Zusammenhang mit Erdbeben besteht oder vermutet wird.

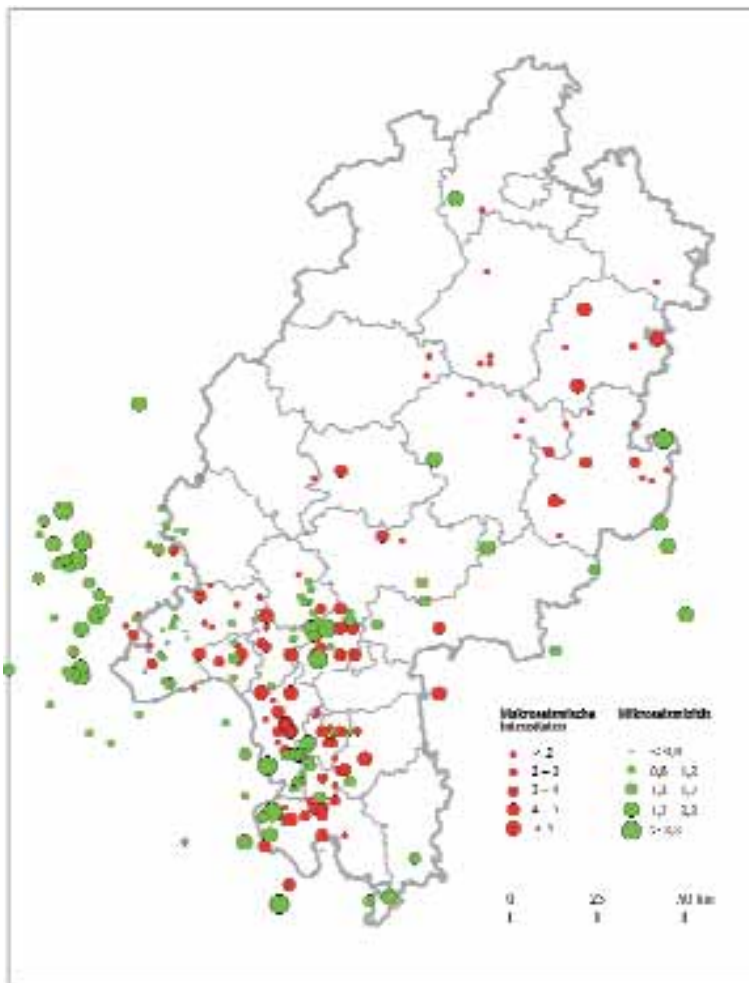


Abb. 4: Gegenüberstellung von Mikroseismizität und Erdbebenintensität. Aufgezeichnete Mikroseismizität des Hessischen Erdbebendienstes für den Zeitraum 2001 bis 2006. Da die Erdbebenaktivität außerhalb von Hessen auch in Hessen spürbar sein kann, wurden auch Beben in unmittelbarer Nähe der Landesgrenze berücksichtigt.

- Vorträge und Führungen im Rahmen von Öffentlichkeitsarbeit und Fortbildung (Schulen, Volkshochschulen, Fachhochschulen, Hochschulen).
- Beantwortung von Anfragen von den Medien zum Thema Erdbeben. So war unter anderem der HED in der Fernsehsendung „Abenteuer Erde“ des HR über Naturkatastrophen in Hessen zu sehen.

Die Zusammenarbeit mit anderen Erdbebendiensten findet zum einen bei der bundesweiten Arbeitsgruppe der deutschen Erdbebendienste „Arbeitskreis seismische Auswertung“ statt, zum anderen durch direkte ständige Kontakte. Dies sind in erster Linie die Landeserdbebendienste der unmittelbar an Hes-

sen angrenzenden Erdbebendienste in Bayern, Baden-Württemberg, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und Thüringen.

Daneben werden die gewonnenen Daten im Rahmen eines Netzwerkes an verschiedene Forschungseinrichtungen (Universitäten, Landes- und Bundesanstalten) weitergegeben.

DIN 4149 (Bauten in deutschen Erdbebengebieten)

Wichtig ist eine nüchterne Betrachtung des Phänomens Erdbeben und seiner möglichen Folgen. Panikmache und Horrorszenarien sind kontraproduktiv. Aber die extremen Wetterfolgen der letzten Jahre, Stromausfall durch gerissene Überlandleitungen, Einsturz von Flachdächern, haben auch gezeigt, dass Ereignisse, die in Normen nicht berücksichtigt sind, zwar selten, aber auch eben nicht unmöglich sind. Gleiches gilt auch für die Erdbebengefährdung.

Das Bauen in den Erdbebenregionen der Bundesrepublik Deutschland wird heute im Wesentlichen in der DIN 4149 mit dem Titel „Bauten in deutschen Erdbebengebieten“ geregelt. Sie ist im Jahr 2005 in einer völlig neu überarbeiteten Fassung erschienen. Wie auch in anderen

Erdbebenregionen der Welt üblich, berücksichtigt diese Baunorm ein ganz bestimmtes Gefährdungsniveau. Es werden hier Beben berücksichtigt, wie sie im Mittel alle 475 Jahre einmal erwartet werden (das entspricht einer Wahrscheinlichkeit des Auftretens oder Überschreitens von 10 % innerhalb von 50 Jahren).

Die erste deutsche Erdbebenbaunorm erschien 1959 als Reaktion auf ein stärkeres Erdbeben in der BRD im Jahre 1951. Das erklärte Ziel der Norm ist im Falle eines Erdbebens menschliches Leben zu schützen, Schäden zu begrenzen und sicherzustellen, dass für die öffentliche Sicherheit und Infrastruktur wichtige bauliche Anlagen funktionstüchtig

bleiben. Mit anderen Worten: Es soll verhindert werden, dass Bauten strukturelle Schäden nehmen, d. h. es soll nichts brechen und herunterfallen, was Personen gefährdet. Kleine Schäden, wie Verputzrisse etc. toleriert die Norm durchaus.

Generell gilt in allen Erdbebenregionen der Welt: je stärker die Beben sind, desto seltener sind sie. In Baunormen muss man sich auf ein bestimmtes Gefährdungsniveau festlegen. Allgemein üblich ist, dass in Normen Bodenbewegungen berücksichtigt werden, die durch Beben entstehen wie sie im Mittel einmal in ca. 500 Jahren auftreten. Bodenbewegungen durch seltenere Beben, die deutlich stärker sein können als bei den ‚500 Jahre-Beben‘, gehören also zum Restrisiko.

Erdbebeninformationen und Erstellen von Karten zur Seismizität und Erdbebengefährdung

Allgemeine Informationen zu Erdbeben können auf der Internetseite des HLUg unter www.hlug.de/erdbebendienst eingesehen werden. Die meisten Informationen werden auf direkte Anfragen (E-Mail, Telefon oder Briefe) erteilt.

Einen Überblick über das langfristige Erdbebengeschehen in Hessen geben Erdbebenkarten als Karten der bekannten Epizentren sowie Karten der Erdbebengefährdung bezüglich Bebenstärke und geologischem Untergrund. Diese Karten finden Sie ebenfalls auf der Website des HLUg unter www.hlug.de/erdbebendienst oder im Hessischen Umweltatlas.

Eine „Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Hessen“ im Maßstab 1:200 000 wird im 1. Quartal 2007 vom HLUg ver-

öffentlicht. Diese Karte ist eine Umsetzung des Beiblatts der DIN 4149:2005-04. Hier werden Gemarkungen in Hessen verschiedenen Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen zu geordnet.

Zukünftige Aufgaben

Geplant ist, in Zusammenarbeit mit dem Landeserdbebendienst in Baden-Württemberg eine Station in ein Netz zu integrieren, das eine automatische Erdbebenmeldung für spürbare Erschütterungen in Hessen erzeugen kann. Diese vollautomatisch generierte Nachricht könnte dann über priorisierte Kommunikationswege letztendlich als Meldung bei betroffenen Dienststellen wie Polizei oder Feuerwehr eintreffen und auch an Rundfunk- und Fernsehanstalten zur Ausstrahlung weitergeleitet werden.

Für die genauere Bestimmung des Ortes der Erdbeben soll ein Geschwindigkeitsmodell für den Hessischen Raum entwickelt bzw. weitere Stationen in Betrieb genommen werden.

Weitere verfügbare ältere Daten der Mikroseismizität in Hessen sollen ermittelt und in Kartenform umgesetzt werden. Diese Daten werden von anderen Erdbebendiensten oder der Universität Frankfurt zur Verfügung gestellt.

Im Zusammenhang mit der Gewinnung erneuerbarer Energien wird eine zukünftige Aufgabe des HED das Monitoring von tiefen Geothermiebohrungen sein. Bei diesen Bohrungen wird im Untergrund das Gestein durch hohe Wasserdrucke künstlich aufgeweitet. Dadurch kann es zur sogenannten induzierten Mikroseismizität kommen, die mit fest installierten oder mobilen Seismometerstationen beobachtet werden wird.