

Sicherheitsrelevant!

40 Jahre Landeserdbebendienst NRW

Wer das Erdbeben am 13. April 1992 miterlebte, wird nicht vergessen haben, welche Betroffenheit dieses Ereignis auslöste. Viele Verletzte und enorme Sachschäden waren Folge dieses Bebens, das von der deutsch-niederländischen Grenzregion bei Roermond ausging. Weniger bekannt ist, dass ebenso starke oder sogar stärkere Erdbeben bereits öfter in unserer Region stattgefunden haben. Was bedeutet das für unsere Sicherheit? Welche Maßnahmen sind sinnvoll und durchführbar? Auf diese Fragen gibt der Landeserdbebendienst NRW Antworten durch Messungen, Recherchen und Analysen – seit über 40 Jahren.

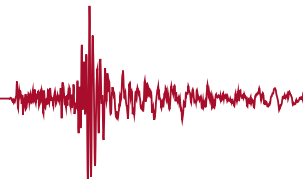
Der Beginn

„Die Landesregierung hält es im Interesse der Bevölkerung für sinnvoll, daß das seismische Meßstationsnetz in der Niederrheinischen Bucht ausgebaut wird.“

So antwortete das Wirtschaftsministerium NRW auf eine Kleine Anfrage im Landtag am 14. Februar 1977. Das Geologische Landesamt NRW (GLA) – heute der Geologische Dienst NRW – wurde aufgefordert, die Kosten für die Errichtung von drei Erdbebenstationen in die Haushaltsplanung für das kommende Jahr aufzunehmen.

Umgehend wurden die notwendigen geologischen Vorerkundungen für die Auswahl geeigneter Messstandorte eingeleitet. Bereits 1978 war die erste Station mit einer 350 m tiefen Spezialbohrung fertiggestellt: die Erdbebenstation Jackerath. Hier wurde auch das spürbare Erdbeben von Roermond am 5. Juni 1980 registriert, der erste Eintrag im Erdbebenkatalog des GLA. Bis 1981 wurden in Pulheim – wieder in einer tiefen Bohrung – und in Großhau in der Gemeinde Hürtgenwald weitere Stationen errichtet. Nun konnte man von einem ersten Stationsnetz sprechen, das auch die Lokalisierung schwächerer Erdbeben in der Niederrheinischen Bucht erlaubte.

**Beschädigter
Schornstein
in Heinsberg
nach dem
Beben 1992**



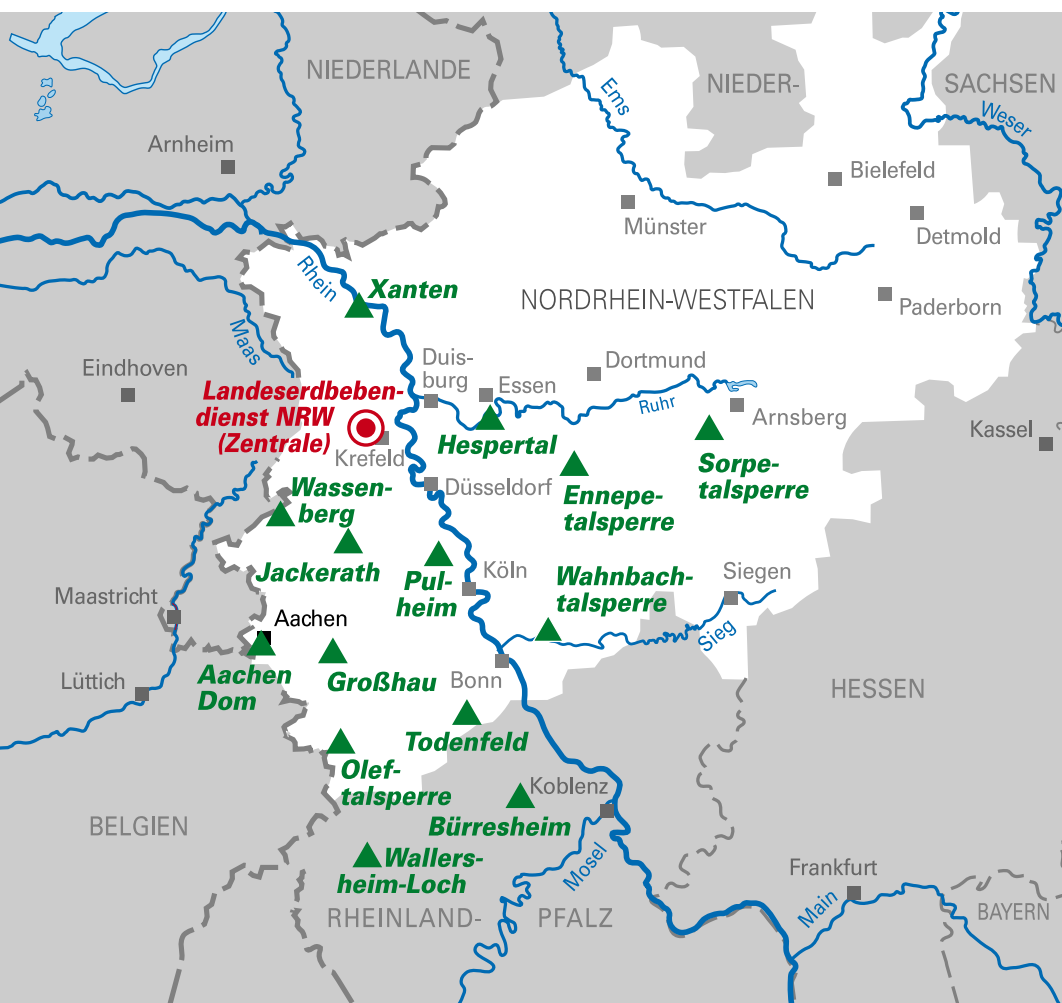
Die seismische Überwachung

Von Beginn an setzte der Landeserdbebedienst auf die digitale Datenerfassung – in den frühen 1980er-Jahren durchaus keine Selbstverständlichkeit. Allerdings sahen die Bedingungen damals noch anders aus: Nur ein Teil der Daten zum seismischen Geschehen wurde direkt per Telefonleitung übertragen und auf analogen Schreibern dargestellt. Die vollständigen Daten wurden vor Ort auf Magnetbändern gespeichert, die wöchentlich gewechselt und in der Zentrale abgespielt wurden. Damit konnten seismische Ereignisse entnommen und bearbeitet werden. Der „286er“-Auswerterechner hatte noch das Ausmaß mehrerer Kleiderschränke ...

Die eigentliche Datenfernübertragung kam erst später. Und weil Standleitungen unerschwinglich waren, wurde im Triggerbetrieb gearbeitet, d. h., nur die Zeitintervalle mit registrierten auffälligen Signalen wurden übertragen. Bei den geringen Übertragungsraten dauerte es oft mehrere Stunden, bis die Daten aller Erdbebenstationen zur Auswertung bereitstanden.

Gleichzeitig ging der Ausbau des Stationsnetzes stetig voran: 1990 umfasste es bereits sechs Stationen in der südlichen Niederrheinischen Bucht und der Nordeifel. Entsprechend konnten sowohl mehr als auch schwächere Beben in einem größeren Gebiet erfasst werden.

Besonders die gute Zusammenarbeit mit Wasserverbänden in NRW gab dem System neuen Schub: In verschiedenen Talsperren wurden Erdbebenstationen installiert. Auch die Kooperation mit universitären, kommunalen und kirchlichen Einrichtungen eröffnete neue, wichtige Messmöglichkeiten. Der Landeserdbebedienst konnte hier als Gast weitere Stationen einrichten, die in sein Netz integriert wurden. Heute besteht es aus insgesamt 14 Stationen, die das Rückgrat der seismischen Überwachung bilden.



**Das Stationsnetz
des Landeserdbe-
bedienstes NRW
(Stand 2021)**

Das Erdbebenalarmsystem NRW

Mit der Weiterentwicklung der Datenübertragungstechniken wurde eine Quasi-Echtzeit-Übertragung der Daten aller Stationen zum zentralen Auswerterechner in Krefeld in Angriff genommen. Sie ließ eine schnelle Detektion und Auswertung der Erdbeben in Reichweite kommen. Die Aussicht auf eine automatische Alarmierung bei stärkeren Erdbeben rückte näher.

Nach der Erarbeitung eines Projektplans für das Erdbebenalarmsystem NRW durch den Landeserdbebendienst forderte das Wirtschaftsministerium den GD NRW im April 2009 auf, „... mit den grundlegenden Entwicklungsarbeiten zu beginnen ...“. Datenerfassung und -übertragung wurden konzipiert: Meilensteine für die Systemprogrammierung.

Gleichzeitig wurde die Ausstattung der Stationen mit einheitlichen, modernen Apparaturen vorangetrieben. Mit Software-Prototypen wurden verschiedene Auswerteralgorithmen getestet und optimiert, damit die Detektion und Lokalisierung der Erdbeben zuverlässig funktioniert. Eine besondere Herausforderung war dabei die automatische Unterscheidung zwischen verschiedenen Ereignisarten wie natürlichen Erdbeben, bergbauinduzierten Ereignissen, Fernbeben oder Sprengungen.

Im Mai 2015 ging das neu entwickelte Erdbebenalarmsystem (EAS NRW) in den Regelbetrieb (s. *gdreport* 2015/1). Bei einem Ereignis ab einer Magnitude von 3 auf der Richterskala werden innerhalb weniger Minuten automatische Alarmmeldungen generiert und über einen festen Meldeweg an die Leitstelle der Landesregierung und an das Lagezentrum der Polizei weitergegeben. Die zuständigen Behörden erhalten so die nötigen Informationen, um zielgerichtete Maßnahmen einzuleiten. Das EAS NRW läuft zuverlässig; weder Falschmeldungen noch fehlende Meldungen wurden bisher verzeichnet. Parallel operierende Auswerterechner sowie Maßnahmen zur Überbrückung von Übertragungsengpässen und Stromausfällen sorgen für die bestmögliche Verfügbarkeit unseres EAS NRW.

Die Ergebnisse

Die Datensätze aller durch den Landeserdbebendienst erfassten seismischen Ereignisse seit 1980 bilden den „Instrumentellen Erdbebenkatalog“. Die insgesamt 3 500 Erdbeben, die in diesem Zeitraum aufgenommen wurden, lassen die seismisch aktiven Gebiete in unserer Region erkennen.

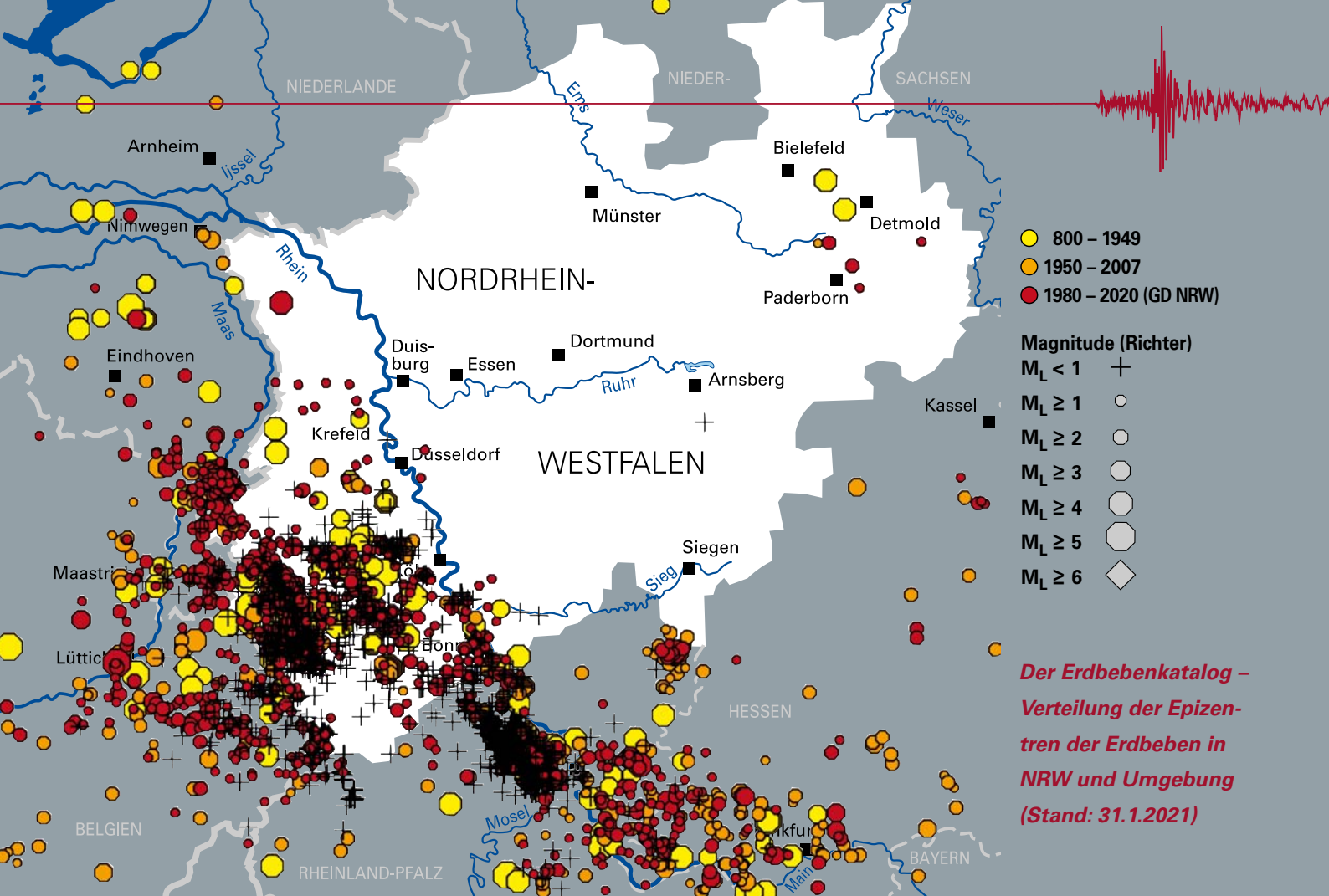
www.gd.nrw.de/gg_le_erdbebenmeldung_vorangegangene.php

Wie stark war das Erdbeben?

Von Magnituden und Intensitäten

Magnitude: Maß für die im Erdbebenherd abgestrahlte Energie. Als Einheit wird oft die „**Lokalmagnitude**“ (M_L , Richterskala) angegeben, die streng genommen nur für Werte bis etwa 6,4 gilt. Darüber hinaus wird auch die „**Momentenmagnitude**“ (MW) verwendet. Menschen spüren natürliche Erdbeben oft bereits bei Magnituden von $M_L = 2 - 3$.

Intensität: Beschreibung der Auswirkungen eines Erdbebens an einem konkreten Standort. Ausgehend von der Epizentralintensität I_0 nimmt die Intensität i Allg. mit der Entfernung ab. Die Angabe erfolgt auf der 12-stufigen makroseismischen Skala (z. B. die „EMS-98“). Um Verwechslungen mit der Magnitude zu vermeiden, werden für Intensitäten die römischen Ziffern I – XII verwendet. Eine Intensität von III bedeutet z. B. eine schwache Spürbarkeit. Erste Gebäudeschäden können bereits bei einer Intensität von V auftreten. VIII steht für schwere Gebäudeschäden.



Die Auswertung historischer Dokumente ermöglicht es zusätzlich, Ort und Stärke von Erdbeben aus der Zeit vor der Erdbebenmessung bis zurück ins frühe Mittelalter zu verfolgen. Diese Erweiterung des Erdbebenkataloges ist unverzichtbar für eine statistische Beschreibung der Erdbebenaktivität.

Neue Untersuchungen an den Verwerfungen der Niederrheinischen Bucht ließen zu, nun auch die Auswirkungen starker Erdbeben aus vorhistorischer Zeit zu erforschen. Diese Erkenntnisse der Paläoseismologie haben gezeigt, dass in unserer Region auch Beben bis zu einer Magnitude von 7 möglich sind.

Auf diesen Grundlagen lassen sich aus der räumlichen Verteilung und der zeitlichen Abfolge der Erdbeben unterschiedlicher Stärke die potenziellen Einwirkungen von Erdbeben für Standorte in NRW ermitteln. Diese Gefährdungsabschätzungen sind besonders für sensible Bauwerke eine wichtige Planungsgrundlage: Die Infrastruktur muss funktionstüchtig bleiben, Gefahren für Mensch und Umwelt müssen nach Möglichkeit vermieden werden.

Das Fazit

Die Niederrheinische Bucht gehört zu den am stärksten durch Erdbeben gefährdeten Gebieten in Mitteleuropa. Im internationalen Vergleich ist die Gefährdung zwar als gering bis moderat einzustufen, dennoch können auch hier jederzeit starke Erdbeben auftreten. Vorhersagen sind nicht möglich. Für Frühwarnungen bleibt in unserer Region nicht genügend Zeit zur Übermittlung und Reaktion, da die Erdbeben in der unmittelbaren Nähe stattfinden. Wir können aber für eine schnelle Reaktion auf Schadenbeben sorgen – mithilfe des Erdbebenalarmsystems NRW. Zusätzlich können wir die langfristige Vorsorge vorantreiben – durch die zuverlässige Ermittlung der Erdbebengefährdung, damit in NRW erdbebensicher gebaut werden kann. Das gemeinsame Fundament dieser beiden Säulen ist die Erdbebenregistrierung an Messstationen vor Ort, sie ist sicherheitsrelevant. Die notwendige Qualität und Kontinuität garantiert unser Landeserdbebendienst als Einrichtung des Landes NRW.



Blick in die Zentrale des Landeserdbebendienstes heute

Die technische Entwicklung macht unterdessen nicht halt. Hard- und Software werden laufend dem neuesten Stand angepasst. Auch die Messstationen kommen in die Jahre, es wird ständig nachgearbeitet. Recherchen zu historisch dokumentierten Beben werden ergänzt und der Erdbebenkatalog wird permanent aktualisiert. Es bleibt viel zu tun – auch in den nächsten 40 Jahren!

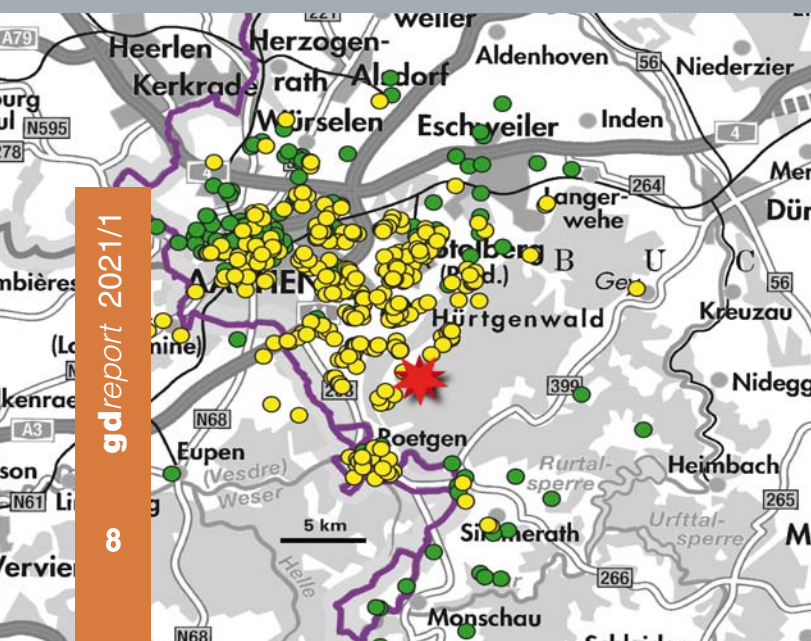
Klaus Lehmann
geophysik@gd.nrw.de

Erdbebenschwarm im Hohen Venn

Das Jahr 2021 begann mit einer bemerkenswerten Erdbebentätigkeit im Hohen Venn. In der Region zwischen Aachen und Roetgen ereignete sich eine Serie leichter Erdbeben, oft mehrfach täglich oder auch mit Pausen von wenigen Tagen. Der Erdbebenherd lag in der Nähe der Ortschaften Rott/Mulartshütte in einer Tiefe von etwa 10 km. Besondere Aufmerksamkeit erfuhren die Erdbeben am 2. Januar und am 14. Januar mit Magnituden von 2,8 und 2,7 auf der Richterskala. Sie wurden in den umliegenden Gemeinden bis nach Aachen deutlich verspürt. So erreichten den Landeserdbebendienst zum Beben vom 14. Januar 546 Meldungen der Bürger*innen, sodass sich Intensität und erschüttertes Gebiet detailliert ermitteln ließen. Klirren des Ge-

schirrs und Zittern der Möbel wurden am häufigsten wahrgenommen, Gebäudeschäden waren dagegen nicht zu verzeichnen. Auch einige nachfolgende Ereignisse wurden noch leicht gespürt. In enger Zusammenarbeit mit der Erdbebenstation Bensberg der Universität zu Köln konnten seit Beginn der Erdbebenserie mehr als 100 seismische Ereignisse erfasst werden. Einzelne Ereignisse wurden noch bis in den April registriert. Ungewöhnlich sind Erdbebenschwärme in dieser Region nicht. Bereits für die Jahre 1910/1911 verzeichnet der Erdbebenkatalog eine Erdbebenserie am gleichen Ort. Die Magnituden erreichten damals sogar Werte von bis zu 4 auf der Richterskala (s. *gdreport* 1/2012). – Eine detaillierte Analyse der aktuellen Ereignisse ist in Arbeit.

Klaus Lehmann, Sebastian Busch, Jens Zeiß
geophysik@gd.nrw.de



Erdbeben bei Rott am 14. Januar 2021, 19:06 Uhr ($M_L = 2,7$)

Meldungen von Bürger*innen über das Erdbeben-Formular www.gd.nrw.de/gg_le_form.htm (gelbe Punkte: verspürt, grüne Punkte: nicht verspürt) zeigen, dass das Beben noch in einer Entfernung von etwa 20 km um das Epizentrum (Stern) gespürt wurde.