

Das Erdbeben von Roermond

Rolf Pelzig



Die Niederrheinische Bucht und das Niederrheinische Tiefland liegen auf einer Trennfuge, die ganz Europa von der Nordsee bis zum Mittelmeer durchzieht. Vor etwa 30 Millionen Jahren setzten **tektonische Bewegungen** ein, die zum Einsinken der Niederrheinischen Bucht und zur Heraushebung des Rheinischen Schiefergebirges führten. Dabei entstand in der Niederrheinischen Bucht ein Mosaik von nach Nordosten gekippten Schollen, die von tief reichenden **Verwerfungen** begrenzt sind. Die bedeutendsten sind die Rurand-Verwerfung, der Erft-Sprung und der Viersener Sprung.

Die einzelnen Schollen bewegen sich an den Verwerfungen relativ zueinander mit einer Geschwindigkeit von einigen Zehntelmillimetern pro Jahr. Aufgrund des Reibungswiderstandes des Gesteins verläuft diese Bewegung jedoch nicht gleichmäßig, sondern ruckartig in Form

von Erdbeben in unregelmäßigen Abständen und mit zwischenzeitlichen Phasen der Ruhe dazwischen.

Chronik der Erdbeben

Historische Chroniken berichten seit mehr als tausend Jahren immer wieder über Schaden verursachende Erdbeben in der Niederrheinischen Bucht. Da es keine seismischen Aufzeichnungen aus früheren Jahrhunderten gibt, kann die **Magnitude** nur aus den jeweiligen Wirkungen geschätzt werden. Das stärkste bisher bekannte Erdbeben in der Niederrheinischen Bucht mit der Stärke 6,3 auf der **Richter-Skala** ereignete sich am 18. Februar 1756 bei Düren und war Teil einer zwei Jahre andauernden Erdbebenseerie (**Beitrag Grünthal, S. 44**). Dabei kam es zu erheblichen Gebäudeschäden im Gebiet zwischen Aachen, Köln und Jülich. Das Beben war noch in Halle/Saale, Straßburg und London zu spüren (SIEBERG 1940).

Auch im 19. und im 20. Jh. kam es zu Schadenbeben in der Niederrheinischen Bucht, so am 26. August 1878 bei Tollhausen und am 14. März 1951 bei

Euskirchen. Die historischen Schadenbeben sind (vor 1980) in der Karte **1** im Hintergrund als grau gefüllte Kreise dargestellt. Der Schwerpunkt der **Seismizität** lag in historischer Zeit im Südwesten der Niederrheinischen Bucht (LEYDECKER 1986).

Die Beben zwischen 1980 und 2000

Um die mit den tektonischen Vorgängen im Rheinland verbundene Erdbebenaktivität genauer erfassen zu können, errichtete der Geologische Dienst Nordrhein-Westfalen im Jahr 1980 ein Erdbebenstationsnetz mit hochempfindlichen digitalen Registrierapparaturen **2**. Bei einigen Stationen sind die **Seismometer** in bis zu 400 m tiefen Bohrlöchern installiert.

Im Zeitraum von 1980 bis 2000 wurden an diesen Stationen mehr als 600 natürliche Erdbeben in der Niederrheinischen Bucht und ihrer unmittelbaren Umgebung registriert. Einige davon wurden auch von Menschen gespürt, die meisten blieben jedoch unterhalb der Fühlbarkeitsgrenze von etwa 2,5 auf der

Erdbebenregistrierung

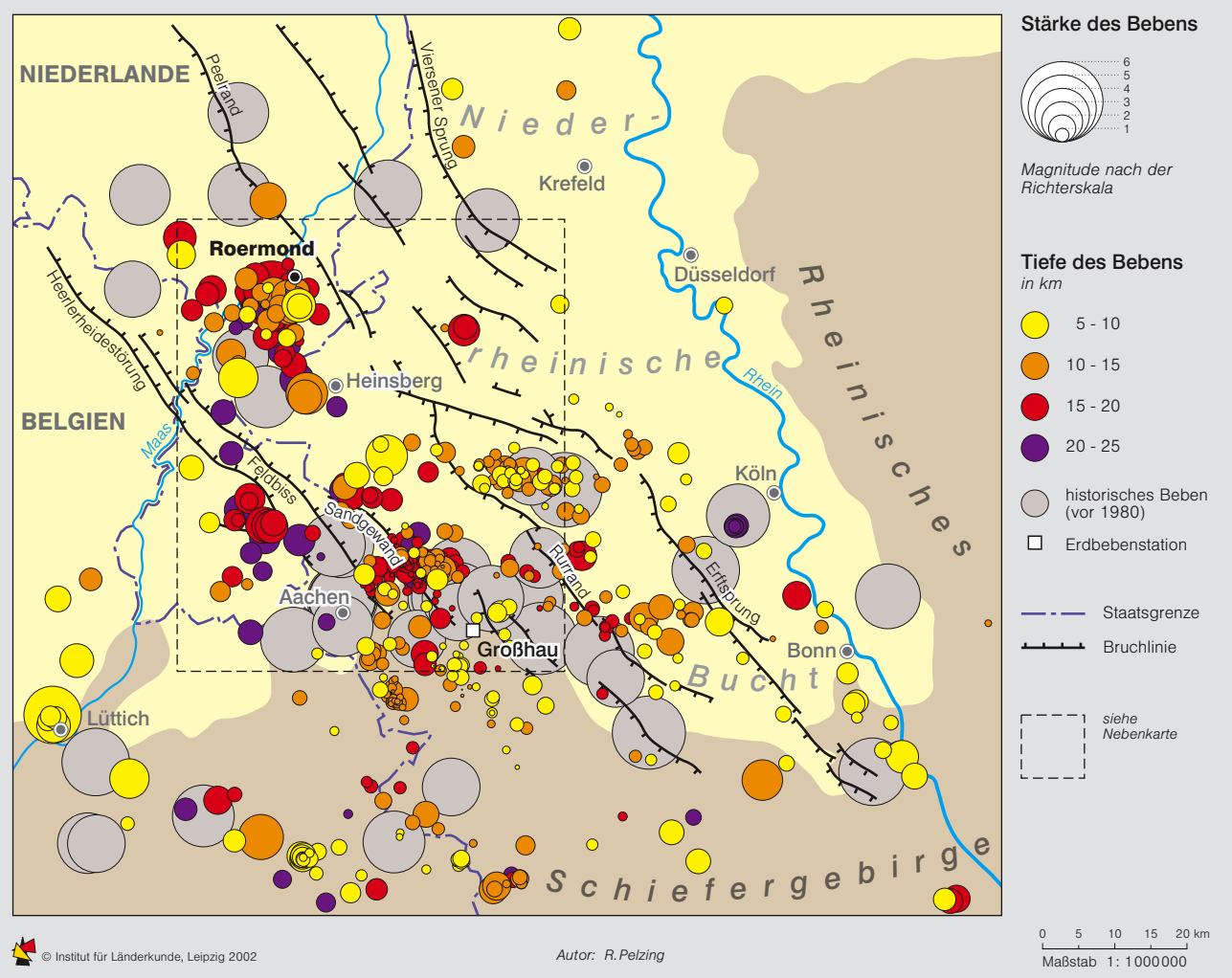
Der Punkt, an dem ein Erdbeben im Erdinneren beginnt, ist das **Hypozentrum**; das **Epizentrum** liegt genau darüber an der Erdoberfläche. Durch die plötzliche Bewegung werden seismische Wellen erzeugt, die sich durch den Untergrund ausbreiten. Bei den so genannten **P-Wellen** schwingen die Bodenteilchen wie bei Schallwellen in Richtung der Ausbreitung der Welle, bei den so genannten **S-Wellen** schwingen sie senkrecht zur Ausbreitungsrichtung. Die P-Wellen breiten sich schneller aus als die S-Wellen und treffen daher als erste ein. Die S-Wellen haben in der Regel die größeren Schwingungsamplituden.

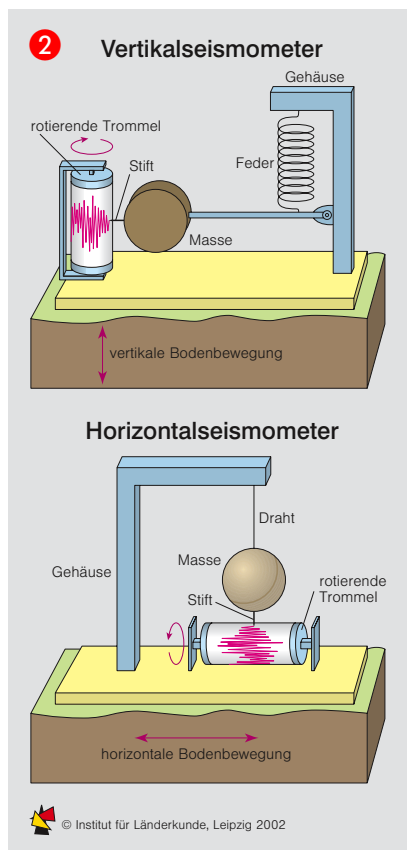
Die durch die **seismischen Wellen** erzeugten vertikalen und horizontalen Schwingungen des Bodens werden an einer Erdbebenstation mit Hilfe von **Seismometern** gemessen. Ein Seismometer besteht im einfachsten Fall aus einer Masse, die beim Horizontalseismometer an einem Draht und beim Vertikalseismometer an einer Feder aufgehängt ist. Bei einem Erdbeben wird die Masse relativ zum Gehäuse in Schwingungen versetzt. Durch einen Stift werden diese Bewegungen auf einer rotierenden, mit Papier belegten Trommel aufgezeichnet. An modernen Erdbebenstationen werden die Schwingungen in elektrische Signale umgewandelt und auf digitale Datenträger aufgezeichnet.

Mit der Entfernung vom Epizentrum nimmt die Schwingungshöhe der seismischen Wellen ab. Schäden entstehen daher gewöhnlich nur im Epizentralbereich. Empfindliche Messgeräte registrieren starke Erdbeben jedoch weltweit. Aus der Bebenaufzeichnung – dem Seismogramm – werden die für den Geowissenschaftler wichtigen Informationen über das Beben abgeleitet. In erster Linie sind das die Lage des Hypozentrums und die Stärke des Bebens. Die Stärke eines Erdbebens wird üblicherweise als **Magnitude** auf der nach oben offen **Richter-Skala** angegeben und aus den instrumentell aufgezeichneten Schwingungsamplituden und der Entfernung zum Erdbebenherd berechnet. Es handelt sich dabei um eine logarithmische Skala, das heißt, von einer Einheit zur nächsten verändert sich die Schwingungsamplitude um den Faktor 10.

Erdbebenschaden in der Niederrheinischen Bucht

1 Niederrheinische Bucht Erdbebenaktivität 1980-2000





25 km. Am 8. November 1983 ereignete sich in Lüttich ein Erdbeben der Stärke 5,1, das erhebliche Gebäudeschäden verursachte. Sein Hypozentrum lag in 6 km Tiefe.

Das Erdbeben von Roermond

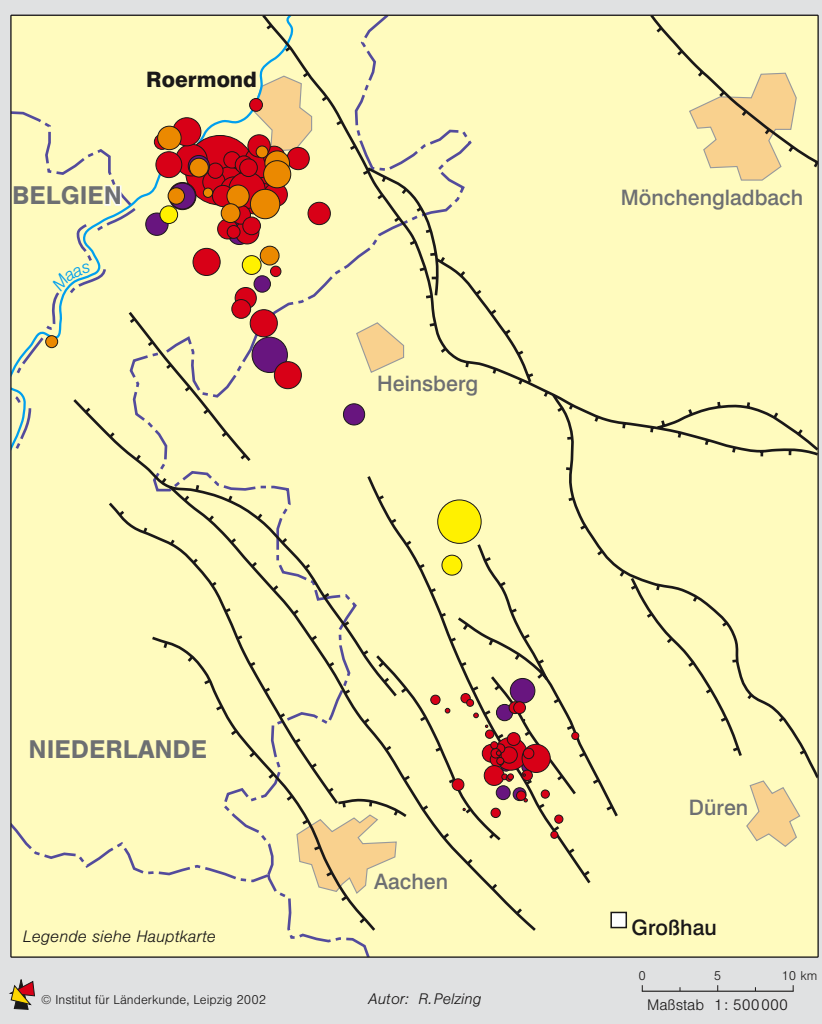
Am 13. April 1992 um 3.20 Uhr Ortszeit ereignete sich im Rheinland ein Erdbeben der Stärke 5,9 auf der Richter-Skala **3**. Es war das stärkste Beben in Mitteleuropa seit 1756. Die fühlbaren Schwingungen hielten etwa 15 Sekunden an. Selbst in Berlin, München und London wurde das Beben noch wahrgenommen.

Das Hypozentrum des Bebens wurde aus den Seismogrammen von deutschen, belgischen und niederländischen Erdbebenstationen errechnet. Es lag 4 km südwestlich von Roermond in den Niederlanden ($5^{\circ}56'11''$ Ost und $51^{\circ}9'57''$ Nord) in einer Tiefe von 18 km.

In Nordrhein-Westfalen wurden mehr als 30 Personen verletzt. Das Schadenzentrum lag in der Umgebung der Stadt Heinsberg. Typische Gebäudeschäden waren das Herabgestürzte Schornsteine und Dachpfannen, Putzrisse und das Herausbrechen von Ziegelsteinen rund um Fenster und Türen. An einigen älteren Gebäuden entstanden allerdings auch strukturelle Schäden. Insgesamt wurden etwa 1300 Gebäude beschädigt. Kleinere Schäden richtete das Beben auch im Regierungsviertel in Bonn an.

Richter-Skala. Schwerpunkte der Seismizität in diesem Zeitraum lagen in der südwestlichen Niederrheinischen Bucht bei Roermond, im Raum Aachen-Düren und bei Jülich. Nahezu alle Beben ereigneten sich in Tiefen zwischen 5 und

3 Raum Roermond - Aachen - Düren Erdbebenaktivität in der Zeit vom 13. April bis 31. Mai 1992



Am Kölner Dom stürzte eine Kreuzblume aus Naturstein von 400 kg Gewicht in die Tiefe. Der Gesamtschaden wurde von der Versicherungswirtschaft auf 80 Mio. DM beziffert (SMOLKA 1999). Aufgrund der vergleichsweise großen Herdtiefe von 18 km war die Schadenwirkung im Verhältnis zur Stärke des Bebens aber eher gering.

In Abbildung **4** ist das Seismogramm des Erdbebens von Roermond an der Erdbebenstation Großhau in 55 km Entfernung vom Epizentrum dargestellt. Es zeigt die Schwingungsverläufe der Bodenbeschleunigung in mm/s^2 in vertikaler, in Nord-Süd und in Ost-West-Richtung über eine Dauer von 15 Sekunden. Die Zeit verläuft von links nach rechts. Zuerst treffen die P-Wellen ein. Sie wurden von vielen Menschen als tiefes Grollen gehört. Nach einigen Sekunden kommen dann die langsameren S-Wellen an, die aufgrund ihrer deutlich höheren Schwingungsamplitude die Schäden verursacht haben.

Das Hypozentrum des Bebens lag auf der Rurrand-Verwerfung. Die südwestlich angrenzende Rur-Scholle bewegte sich dabei auf einer Fläche von etwa 10 km^2 ruckartig um 18 cm nach unten. Bei einer Herdtiefe von 18 km bedeutet das, dass dieses Teilstück der Verwerfung sich nicht bis zur Erdoberfläche erstreckt hat. Alle Wirkungen des Bebens an der Oberfläche wurden ausschließ-

lich durch die seismischen Wellen erzeugt.

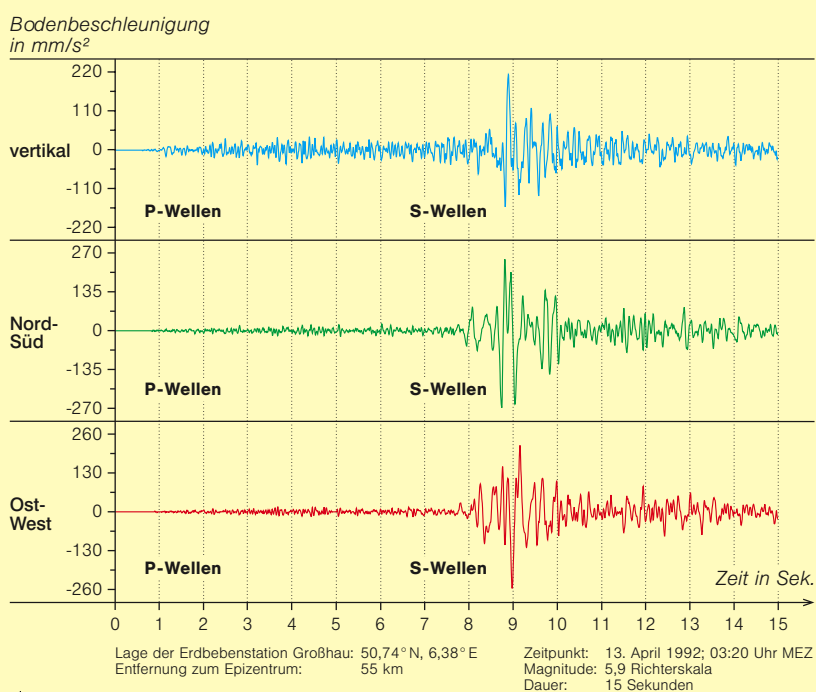
Nachbeben

Nach dem Hauptbeben ereigneten sich mehr als 200 weitere schwächere Beben, die in den ersten Stunden in Abständen von nur wenigen Minuten folgten. Viele davon wurden gespürt, das stärkste hatte die Magnitude 3,6 **3**.

Außer diesen unmittelbaren Nachbeben im Raum Roermond wurde auch eine Serie von Beben im Gebiet zwischen Heinsberg, Aachen und Düren ausgelöst. Das stärkste Beben hatte die Magnitude 3,9 und wurde deutlich gespürt, richtete aber keinen Schaden an.

Ende Mai 1992 war die Nachbebenaktivität weitgehend abgeklungen und die seismische Aktivität in der Niederrheinischen Bucht wieder auf das vorherige Niveau zurückgegangen – bis zum nächsten größeren Erdbeben. Langfristig gesehen ist auch das Erdbeben von Roermond für die Niederrheinische Bucht ein ganz normales Ereignis. ♦

4 Seismogramm des Erdbebens von Roermond am 13. April 1992 an der Erdbebenstation Großhau



Lage der Erdbebenstation Großhau: $50,74^{\circ}$ N, $6,38^{\circ}$ E
Entfernung zum Epizentrum: 55 km
Zeitpunkt: 13. April 1992; 03:20 Uhr MEZ
Magnitude: 5,9 Richterskala
Dauer: 15 Sekunden