

Erdbebenspuren im Rheinland

Klaus Lehmann

Die Niederrheinische Bucht ist bekannt als eines der Gebiete mit der höchsten Erdbebengefährdung in Mitteleuropa. Auch wenn diese im globalen Vergleich als schwach bis moderat eingestuft wird, ist das Potenzial für das Auftreten starker Erdbeben auch hier vorhanden. Verursacht werden die Beben durch die vor etwa 30 Mio. Jahren einsetzenden tektonischen Bewegungen, die zu einem Einsinken der Niederrheinischen Bucht führten. In den vergangenen Jahrzehnten waren Schadenbeben eher selten zu verzeichnen, sodass die Erdbebengefahr in der Öffentlichkeit heute oft nicht präsent ist. Schäden wurden in der Niederrheinischen Bucht zuletzt durch die Erdbeben am 22. Juli 2002 bei Alsdorf und am 13. Februar 1992 bei Roermond in der niederländisch-deutschen Grenzregion verursacht. Besonders das Roermond-Beben mit einer Magnitude von 5,9 auf der Richterskala hatte das Thema Erdbeben wieder in den Fokus gerückt:

30 Verletzte waren allein in Deutschland zu verzeichnen, zusätzlich gab es massive Gebäudeschäden in der Epizentralregion.

Da Erdbeben nicht vorhersehbar und Prognosen zu ihrem Auftreten nicht möglich sind, kann nur die Wahrscheinlichkeit des Eintretens von Erdbebenwirkungen mithilfe statistischer Berechnungen ab-

geschätzt werden. Dazu benötigt man einen Erdbebenkatalog, der den Bereich von sehr kleinen, nicht spürbaren bis zu sehr starken Ereignissen möglichst vollständig abdeckt. Da die Zeit seit Beginn der seismischen Überwachung zu Beginn des 20. Jahrhunderts bei Weitem zu kurz für eine belastbare Ermittlung der Starkbebenhäufigkeit ist, kann hier nur ein Blick in die Vergangenheit weiterhelfen. Erdbeben-Chroniken, Zeitungsberichte, Kirchenbücher, Tagebucheinträge, Briefe und viele weitere Quellen geben einen Eindruck der Erdbebenaktivität in den vergangenen Jahrhunderten. Die Historische Seismologie sammelt und bewertet all diese Beschreibungen, um auf die Lage des Epizentrums und die Stärke der Erdbeben in der Vergangenheit zu schließen.

Das früheste schriftlich fixierte Erdbeben der Region ist zur Zeit Karls des Großen – im Jahr 803 – in den *Annales regni Francorum* erwähnt. Neuere Forschungen konnten im Zuge der Restaurierungsarbeiten am Aachener Dom Schäden und Reparaturspuren identifizieren, die diesem Erdbeben zugeordnet werden.

Ein weiteres Beispiel für das mögliche Ausmaß lokaler Erdbeben ist die Erdbebenperiode, die im Dezember 1755 begann und mehrere Jahre mit



1 Aachen-Niederforstbach. Die Tafel über der Tür der Vincenzkapelle dokumentiert die Erdbeben von 1756.



2 Düren-Distelrath. Das Mauerwerk des Turms der Distelrather Kapelle („Ühledömche“) weist deutliche Reparaturspuren nach Erdbebenschäden auf.

deutlich spürbaren Ereignissen mit Epizentren zwischen Düren und Aachen anhielt. Das stärkste Beben dieser Serie fand am 18. Februar 1756 statt: Zwei Tote, zahlreiche Verletzte und umfangreiche Gebäudeschäden sind dokumentiert. Über dem Eingang der Vincenzkapelle in Aachen-Niederforstbach ist eine Gedenktafel zu diesen Beben erhalten (Abb. 1). Auch ein durch das Erdbeben ausgelöster Hangrutsch wird in den Quellen beschrieben. Nach aktuellen Untersuchungen wird dieser im Hürtgenwald bei Düren verortet (Arch. Rheinland 2013, 229–232). Anhand aller vorliegenden Informationen konnte eine Magnitude von etwa 6,4 auf der Richterskala abgeschätzt werden. Lange Zeit wurde diese Stärke auch als Maximalwert für Erdbeben angesehen, die in der Niederrheinischen Bucht auftreten können.

Weitere Spuren historischer Beben sind im Rheinland schwer aufzufinden. Von einer der wenigen Ausnahmen wurde am 27. August 1878 in der Dürener Zeitung berichtet, einen Tag nach dem Erdbeben von Tollhausen: „Ein Theil des Mauerwerkes an der Distelrather Kapelle fiel zusammen in einer Höhe von etwa 2 m. Das Schiff, obgleich erst vor

einigen Jahren aufgeführt, zeigt zudem bedenkliche Risse, der Thurm muß wahrscheinlich niedergelegt werden.“ Glücklicherweise ist der imposante Turm bis heute erhalten und die Reparaturen am Mauerwerk lassen sich noch gut erkennen (Abb. 2). Bei diesem Erdbeben kamen damals mehrere Menschen zu Tode, weitere wurden verletzt. Die Stärke des Ereignisses entsprach etwa der des Roermond-Erdbebens von 1992.

Um noch weiter in die Vergangenheit der Erdbebetätigkeit zu blicken, müssen auch die geologischen Verhältnisse berücksichtigt werden. Die Ursache für Erdbeben lässt sich meist auf die Bewegung geologischer Blöcke entlang von Störungsflächen zurückführen. Nimmt man an, dass die gesamte festgestellte Bewegung in der Niederrheinischen Bucht durch Erdbeben verursacht wird, kann eine Obergrenze der möglichen Stärke mit einem Magnitudenwert von etwa 7 angegeben werden.

Bei starken Erdbeben können sich diese Bewegungen in der Tiefe auch bis an die Erdoberfläche durchpausen. Aus dem resultierenden Versatz kann auf die Magnitude des Ereignisses geschlossen werden. Diese Erkenntnisse können auch auf vergangene („Paläo“-) Erdbeben übertragen werden, deren Hinterlassenschaften sich nur in Form von Schichtversätzen im Untergrund erhalten haben. Die Methodik der Paläoseismologie wird seit Ende der 1990er-Jahre auch in der Niederrheinischen Bucht angewandt: an geologischen Verwerfungen wurden senkrecht zu ihrem Verlauf Schürfe angelegt. Hier konnten vertikale Versätze stratigraphischer Einheiten im oberflächennahen Untergrund identifiziert und analysiert werden. Eine Unterscheidung zwischen einer plötzlichen, schnellen Bewegung, wie sie bei einem Erdbeben auftritt, und langsamen Kriechbewegungen zeigt sich im Idealfall in der aufgeschlossenen Schichtstruktur. Spuren von Bodenverflüssigungen können den Befund unterstützen. Auf diese Weise wurden an verschiedenen Schürfen Anhaltspunkte für mehrere Starkbeben mit Magnitudenwerten zwischen 6,5 und 6,8 aufgefunden.

Im Schurf Jülich-Stallbusch wurde der „Rurrand“ aufgeschlossen, eine der Hauptverwerfungen der Niederrheinischen Bucht. An der Grabungswand zeigte sich die Verwerfung als eine Schar von Störungen mit deutlichen Schichtversätzen (Abb. 3). Nach der Identifizierung des durch die bergbaulichen Sumpfungmaßnahmen verursachten Bewegungsanteils konnte der verbleibende Versatzbetrag von etwa 3–5 m seit der Weichsel-Kaltzeit (vor etwa 43 000 Jahren) auf tektonische Ursachen zurückgeführt werden. Die Evidenz starker Erdbeben im Rheinland wurde damit auch hier bestätigt. Der Ansatz maximaler Magnituden von etwa 7 konnte damit auch durch die Methodik der Paläoseismologie als plausibel bestätigt werden.

Die Erdbebengefährdung im Rheinland lässt sich nur in einer interdisziplinären Gesamtschau zuver-



3 Jülich-Stallbusch. Nordwestwand des Paläoseismikschurfes am Rurrand. Ein Teil der Schichtversätze gibt Hinweise auf frühere Starkbeben.

lässig ermitteln. Sowohl die heutigen instrumentellen Registrierungen auch kleinster Erdbeben, die historischen und archäologischen Erkenntnisse zur räumlichen Verteilung und Stärke von Erdbebenwirkungen als auch die paläoseismologischen Befunde liefern unverzichtbare Beiträge zur Erdbebenforschung. Mit jeder neuen Erkenntnis wird man die Erdbebentätigkeit besser charakterisieren und verstehen können.

Für Gefährdungsanalysen, wie sie zur Bauwerksbemessung durchgeführt werden, leitet man zur Orientierung aus dem Erdbebenkatalog statistische „Wiederkehrperioden“ ab. So ereignen sich in der Niederrheinischen Bucht Erdbeben, die leichte Gebäudeschäden zur Folge haben „im langjährigen Mittel“ etwa alle 13 Jahre, stärkere Erdbeben, wie das Ereignis von Roermond 1992, etwa alle 100 Jahre. Für sehr starke Beben der Magnitude 6,5 kann eine Wiederkehrperiode von etwa 1000 Jahren ermittelt werden. Die Beobachtungen zeigen jedoch, dass diese Erdbeben sehr unregelmäßig auftreten können. Daher besteht die Notwendigkeit, Vorsorgemaßnahmen zum Schutz der Bevölkerung im

Rheinland weiter zu fördern. Es bleibt wichtig, die Erdbebenforschung mithilfe von Messungen, Recherchen und Erkundungen fortzuführen und voranzutreiben.

Literatur

K. Dähling/R. Gerlach/K. Reicherter, Die Erdbeben von Düren 1755/56. Archäologie im Rheinland 2013 (Darmstadt 2014) 229–232. – R. Gerlach/H. Husmann/K. Reicherter/A. Schaub, Erdbeben und Überschwemmungen im archäologischen Befund. Archäologie in Deutschland 2018,6, 6–13. – A. Hovekamp/M. Poths/M. Salamon/K. Lehmann, Sümpfungsbedingte Bodenbewegungen an geologischen Störungen am Beispiel des Rurrandes im Paläoseismikschurf Jülich-Stallbusch. Markscheidewesen 123, 2016, 3–9. – K. Skupin/K. Buschhüter/H. Hopp/K. Lehmann/R. Pelzing/J. Prüfert/M. Salamon/G. Schollmayer/A. Techmer/V. Wrede, Paläoseismische Untersuchungen in der Niederrheinischen Bucht. Scriptum 17, 2008, 5–72.

Abbildungsnachweis

1–3 K. Lehmann/Geologischer Dienst NRW, Krefeld.