**Zeitschrift:** Tec21
**Herausgeber:** Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
**Band:** 137 (2011)
**Heft:** 13: Kraftwerk Rheinfelden

## Sonstiges

**Nutzungsbedingungen**
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**Conditions d'utilisation**
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**Terms of use**
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 15.07.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch**

# ERDBEBEN IN NEUSEELAND

**01 In der Sumner Road bei Christchurch ist das Phänomen der Bodenverflüssigung deutlich erkennbar: Sand und Silt verflüssigten sich unter den vom Erdbeben hervorgerufenen Bodenerschütterungen. Der Boden an leichter Hanglage fliesst talwärts und reisst die Strassendecke auf** (Foto: KEYSTONE/MAXPPP/*)

**Durch die verheerende Situation in Japan tritt das Erdbeben vom 22. Februar in Christchurch (NZ) in den Medien verständlicherweise in den Hintergrund. Während aus Japan gesicherte Daten noch vollständig fehlen, konnten aus dem jüngsten Erdbebenereignis in Neuseeland bereits die ersten Erkenntnisse gewonnen werden.**

Bereits am 4. September 2010 war Christchurch von einem Erdbeben der Magnitude 7.1 erschüttert worden. Das Epizentrum lag rund 30 km westlich der Stadt und der Herd – definiert als Mittelpunkt der Bruchfläche in der Erdkruste – etwa 12 km unter der Erdoberfläche. Es gab Sachschäden von rund 3 Mrd. Franken, jedoch keine Toten und nur wenige Verletzte. Die nach modernen Normen ausgebildeten Bauten erlitten keine Einstürze und im Allgemeinen nur unwesentliche Schäden (vgl. TEC21 45/2010).

## GERINGE HERDTIEFE

Beim Erdbeben vom 22. Februar 2011 um 12.51 Uhr Ortszeit betrug die Magnitude «nur» 6.3, die Auswirkungen waren jedoch sehr viel grösser. Die Sachschäden werden auf 10 bis 12 Mrd. Franken geschätzt, und es ist mit über 200 Toten und mehreren tausend Verletzten zu rechnen. Warum treten bei kleinerer Magnitude grössere Schäden auf? Dafür gibt es verschiedene Gründe: Das Epizentrum lag näher, nämlich nur etwa 8 km in südöstlicher Richtung vom Stadtzentrum entfernt, und – noch wichtiger – der Herd war in nur rund 5 km Tiefe. Damit wurde die Stadt von der Energie, die in Form von seismischen Wellen von der etwa 8 × 8 km grossen Bruchfläche abgestrahlt wurde, viel stärker getroffen. Dies zeigt erneut, dass die Magnitude allein kein Mass für die zu erwartenden Schäden ist; andere Parameter können einen viel grösseren Einfluss haben.

## ENORME BODENBESCHLEUNIGUNG

Der geringen Herdtiefe entsprechen die grossen aufgetretenen Bodenbeschleunigungen. Direkt über dem Herd, in Heathcote Valley, wurden maximale Bodenbeschleunigungen von 1.5 g in horizontaler und 2.2 g in vertikaler Richtung gemessen[1], was absolut gesehen und für die Magnitude von 6.3 sehr hohe Werte sind. Auch in der Innenstadt waren die Beschleunigungen rund zwei- bis dreimal grösser als beim Erdbeben von 2010.[2] Damals lagen die Werte noch in der Grössenordnung der gemäss den heute gültigen Normen anzusetzenden Bodenbeschleunigung (statistische Wiederkehrperiode von 500 Jahren). Beim jüngsten Erdbeben aber wurden viele neuere Bauten wesentlich stärker erschüttert, als bei der ingenieurmässigen Bemessung angenommen worden war. Zahlreiche Altbauten – nach heute veralteten Normen bemessen – wurden noch stärker überfordert. Entsprechend gross waren die Schäden bei älteren und nicht nachträglich ertüchtigten Bauten.

## TOTE VOR ALLEM IN ZWEI GEBÄUDEN

Bei Stahlbetonbauten, die mit der Methode der Kapazitätsbemessung duktil konstruiert wurden, gab es keine Einstürze und verhältnismässig geringe Schäden. Anders verhielten sich die nach früheren Normen bemessenen, nicht duktilen Bauten; insbesondere die beiden häufig in den Medien gezeigten, eingestürzten mehrstöckigen Gebäude aus Stahlbeton: das Pyne Cold Corporation Building und das Christchurch Television Building. Bei diesen Bauten lagen nach dem Beben praktisch alle Decken unmittelbar übereinander – «pancaked» im Fachjargon. Ein grosser Teil der über 200 Toten kam dort ums Leben. Die in den Medien als moderne Gebäude bezeichneten Bauten stammen aus den Jahren 1963 bzw. 1986. Von Schäden besonders stark betroffen sind zudem zahlreiche Mauerwerksbauten, die dem historischen Stadtzentrum ein unverwechselbares Gesicht gegeben hatten und nun leider meist abgebrochen werden müssen.[3]

## HÄUFIGE BODENVERFLÜSSIGUNG

Ein grosser Teil der Schäden an der Infrastruktur ist auf Bodenverflüssigung zurückzuführen.[4] In der Canterbury-Ebene, der ausgedehnten alluvialen Schwemmebene von Christchurch, gibt es bei hohem Grundwasserspiegel zahlreiche geologische Formationen mit wassergesättigten Sanden und Silten. Sie sind bei statischer und somit ruhender Belastung standfest. Bei erdbebenbedingten Schwingungen verlieren sie jedoch plötzlich ihre Festigkeit und verhalten sich wie eine Flüssigkeit, die in bis anhin stabile Hohlräume eindringt oder z.B. als «Brunnen» aus dem Boden aufsteigt. Schächte füllen sich, Leitungen im Untergrund schwimmen auf oder scheren ab, und Uferpartien von Bächen und Flüssen verschieben sich seitlich. Bodenverflüssigung kann auch zu starken Setzungen führen und Strassen- und Eisenbahnkörper sowie Fundationen von Gebäuden instabil machen. Tatsächlich sind Schäden an Hochbauten in Christchurch auf ein Nachgeben der Fundation zurückzuführen. Der Anteil von schädlichen Auswirkungen einer Bodenverflüssigung am Gesamtschaden ist bei diesem Erdbeben besonders hoch.

Genauere Auswertungen von Schadensaufnahmen werden voraussichtlich bis in ein paar Monaten in Berichten der New Zealand Society for Earthquake Engineering (NZSEE) zur Verfügung stehen.

**Hugo Bachmann,** Prof. em. ETH, Dr. sc. techn., Dr. h.c., hu.ma.bachmann@emeritus.ethz.ch

**Anmerkungen**

1 J. Zhao: Records from Christchurch Feb 2011, GNS Science Lower Hutt New Zealand

2 B. Bradley: Comparing the ground motion of the Feb 2011 quake to the September 2010 quake, NZSEE

3 W. Y. Kam: Preliminary report from the Christchurch 22 Feb 2011 quake, Draft March 4, 2011, NZSEE

4 Christchurch Earthquake – an overview, Fact sheets, NZSEE