

Objektyp: **Miscellaneous**

Zeitschrift: **Tec21**

Band (Jahr): **137 (2011)**

Heft 13: **Kraftwerk Rheinfelden**

PDF erstellt am: **19.04.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

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 Boderschütterungen. 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 30km westlich der Stadt und der Herd – definiert als Mittelpunkt der Bruchfläche in der Erdkruste – etwa 12km unter der Erdoberfläche. Es gab Sachschäden von rund 3Mrd. 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 12Mrd. 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 8km in südöstlicher Richtung vom Stadtzentrum entfernt, und – noch wichtiger – der Herd war in nur rund 5km Tiefe. Damit wurde die Stadt von der Energie, die in Form von seismischen Wellen von der etwa 8x8km 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 1.5g in horizontaler und 2.2g in vertikaler Richtung gemessen¹, 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 Foundationen von Gebäuden instabil machen. Tatsächlich sind Schäden an Hochbauten in Christchurch auf ein Nachgeben der Foundation 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