

Das Wenchuan-Erdbeben 2008 in China – Auslöser von 15.000 Rutschungen

J.T. Weidinger, Erkudok© Institut im K-Hof Gmunden

Home/Kontakt: www.k-hof.at, museum@gmunden.ooe.gv.at, j_weidinger@hotmail.com

Einführung

Am 12. Mai 2008 erschütterte um 14.30 Ortszeit ein schweres Erdbeben die chinesische Provinz Sichuan. Benannt wurde es nach dem Ort seines *Epizentrums* im Bezirk Wenchuan (Lage in www.google-earth: 30,986° N, 103,364° E), 80km nordwestlich der Provinzhauptstadt Chengdu (siehe untenstehende Abb. 1). Das *Hypozentrum* lag in einer Tiefe von 19km, die *Magnitute* betrug 8,0.



Nach offiziellen Angaben kamen bei dem Erdbeben insgesamt 69.197 Menschen ums Leben, weitere 18.340 gelten als vermisst, 374.176 Menschen wurden verwundet. Während etwa $\frac{3}{4}$ der Toten durch das Einstürzen von Gebäuden zu beklagen waren, kamen alleine 20.000 Menschen durch, vom Erdbeben ausgelöste Massenbewegungen, wie Rutschungen und Bergstürze, um.

Der Autor dieses Artikels hatte im Zuge einer internationalen Kooperation mit dem *State Key Laboratory of Geohazard Prevention and Geoenvironment Protection* (www.sklgp.com) der Technischen Universität von Chengdu, dem *Landslide-Research-Institute von Kioto* und dem *Schweizer Lawinenforschungsinstitut* im Mai und Juni des Jahres 2008 die Möglichkeit, dieses Erdbebengebiet, die entstandenen Schäden sowie die Sanierungsmaßnahmen exkursorisch zu besuchen.

Tektonik Zentralasiens und Erdbeben in China

Die im Insert in Abbildung 2 dargestellten tektonischen Verhältnisse in Zentralasien sind durch die Kollision des Indischen Subkontinents mit dem Asiatischen Festland entstanden. Diese hat auch massive Auswirkungen auf China. So bedingten Ausweichbewegungen nach Osten an den großen *Blattverschiebungen* entlang der Gebirgszüge Altyn Tagh, Kun Lun und Kang Ting So eine steile, Nordnordost-Südsüdwest verlaufende Aufschiebung des Tibetischen Hochlandes auf Südost-China (rote Linie). Entlang dieser Störungszone ereignete sich auch das Wenchuan-Erdbeben. Dies konnte man sehr eindrucksvoll anhand der Verteilung mehrerer Dutzend bedeutender Nachbeben erkennen. Denn all diese Erschütterungen ordneten sich entlang dieser aktiven tektonischen Störungszone im Verlauf des Longmenshan Gebirges auf einer Fläche von mehr als 300km Länge und 30km Breite an.

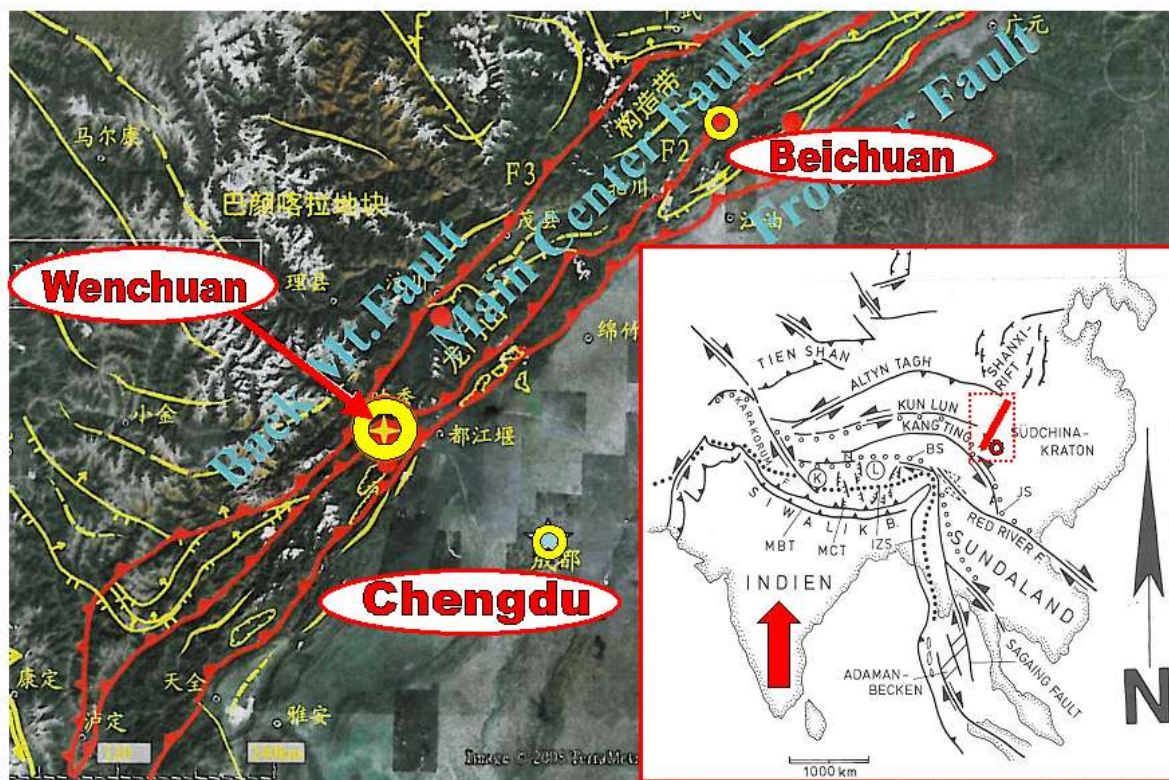


Abb. 2: Die aktive tektonische Störungszone entlang des Longmen Shan trennt den Ostrand des Tibetischen Plateaus vom Chengdu-Becken in Form von drei steil stehenden Aufschiebungen (rote Linien). Die Bewegung erfolgt dort von Nordwest nach Südost, im Bild von links oben nach rechts unten); Lage des Epizentrums in Wenchuan und der Stadt Beichuan.

Wenchuan – im Epizentrum des Erdbebens

Die Hauptstadt des Bezirks Wenchuan, Ying Xiu mit dem Ortsteil Yu Zi Xi, liegt nicht nur auf einer der drei oben genannten Störungszonen, sondern lag auch unmittelbar im Epizentrum des Erdbebens. Die Erderschütterungen führten daher dort neben zahlreichen, die Landschaft verändernden Prozessen (Abb. 3) vor allem zum Einsturz der meisten Gebäude (Abb. 4), was sich leider auch in der hohen Zahl an Todesopfern von mehr als 20.000 verdeutlichte. Zu trauriger Berühmtheit gelangte dabei der Gebäudekomplex der zusammengestürzten Mittelschule, der auch in Zukunft als heute als Denkmal erhalten bleiben soll. Der Rest der Stadt soll in den kommenden Jahren wieder neu aufgebaut werden.



Abb. 3: In Ying Xiu, der Hauptstadt des Bezirks Wenchuan, wurden 90% der Häuser zerstört. Die Bilder vor (links) und nach (rechts) dem Erdbeben vom 12.5.2008 zeigen auch die zahlreichen Veränderungen in der Landschaft in Form von Felsstürzen und Rutschungen.



Abb. 4: Links: die vertikale Verstellung der Erdschollen entlang der Störungszone in Ying Xiu betrug ca. 2m (der Bewegungssinn auf dem Bild ist hier von rechts nach links); Mitte: die senkrechten Schwingungen des Erdbebens führten zu gekreuzten Scherrissen in den Gebäuden, so als wären sie in eine Presse geraten; Rechts: viele der Gebäude, wie hier ein Teil der Mittelschule, kollabierten.

Beichuan – eine Stadt wird durch Massenbewegungen vernichtet

Die Bezirkshauptstadt von Beichuan, Qushan, die – wie Wenchuan – unmittelbar auf einer der Störungen liegt, wurde nicht nur durch das Erdbeben selbst sondern vor allem durch die dadurch ausgelösten Massenbewegungen und ihre Folgeerscheinungen verheerend getroffen (Abb. 5). Alleine ein großer Bergsturz sowie eine große Rutschung zerstörten große Teile der Stadt und forderten 2000 Todesopfer. Drei weitere Rutschungsdämme führten zum Aufstauen mehrerer Seen entlang des Jiangjiang-Flusses, die wenige Tage bzw. Wochen nach dem Erdbebenereignis ausbrachen und die bereits evakuierte Stadt abermals verwüsteten. Damit nicht genug, kam es erst nach Monaten zu einer gewaltigen Murkatastrophe im Südteil der Stadt. Dabei wurden durch das Erdbeben zuvor gelockerte Gesteinsmassen im Zuge von starken Monsunregenfällen mobilisiert. Die Stadt ist heute eine Gedenkstätte und darf weder bewohnt noch betreten werden. Alle überlebenden Einwohner wurden abgesiedelt.



Abb. 5: Ein digitales Höhenmodell der Gegend um Qushan in Beichuan zeigt die Fülle an katastrophalen Ereignissen, die zur völligen Unbewohnbarkeit der ehemaligen Bezirksstadt geführt haben: 1 = Felslawine zerstört Ortsteil um die Mittelschule; 2 = Rutschung zerstört 30 6-stöckige Häuser; 3 = der Baiguoshu-Bergsturzsee (a) und der zuletzt 20km lange Tangjiashan-Bergsturzsee (b) mit einem Volumen von 240 Millionen m³ brechen aus und überschwemmen die bereits evakuierte Stadt; 4 = eine Mure verwüstet den Südteil der Stadt.

Die dicke strichpunktuelle Linie zeigt den Verlauf der tektonischen Störung direkt in der Stadt.



Abb. 6: Links: eine Felslawine begräbt die Mittelschule in der Neustadt 40m unter sich und fordert 500 Tote; Mitte und rechts: eine Rutschung trifft die Altstadt und fordert 1600 Todesopfer.

Das Problem der Bergsturzseen – tickende Zeitbomben?

Das Erdbeben von Wenchuan war nicht das erste im Bereich der Longmenshan-Störungszone. Bereits 1933 ereignete sich 100km weiter nördlich von Wenchuan ein Erdbeben ähnlichen Ausmaßes (Magnitude = 7,5). Allerdings war damals die Besiedlungsdichte wesentlich geringer und damit verbunden auch der Schaden an Menschen, Natur- und Kulturgütern.

Auch damals kamen aber Felsflanken zum Einsturz. Eine dieser Rutschungsmassen stautete einen gewaltigen See (Abb. 7). Unklar ist, ob dieser Damm auf Dauer stabil bleiben wird oder ob er durch ein weiteres Erdbeben brechen und damit eine Flutkatastrophe talwärts auslösen könnte. Auch die Möglichkeit von weiteren Rutschungen in das Staubecken bestünde und könnte zu einem Überlaufen des Sees führen. Solche großen historischen Seen stehen deshalb unter Dauerbeobachtung der Geowissenschaftler.

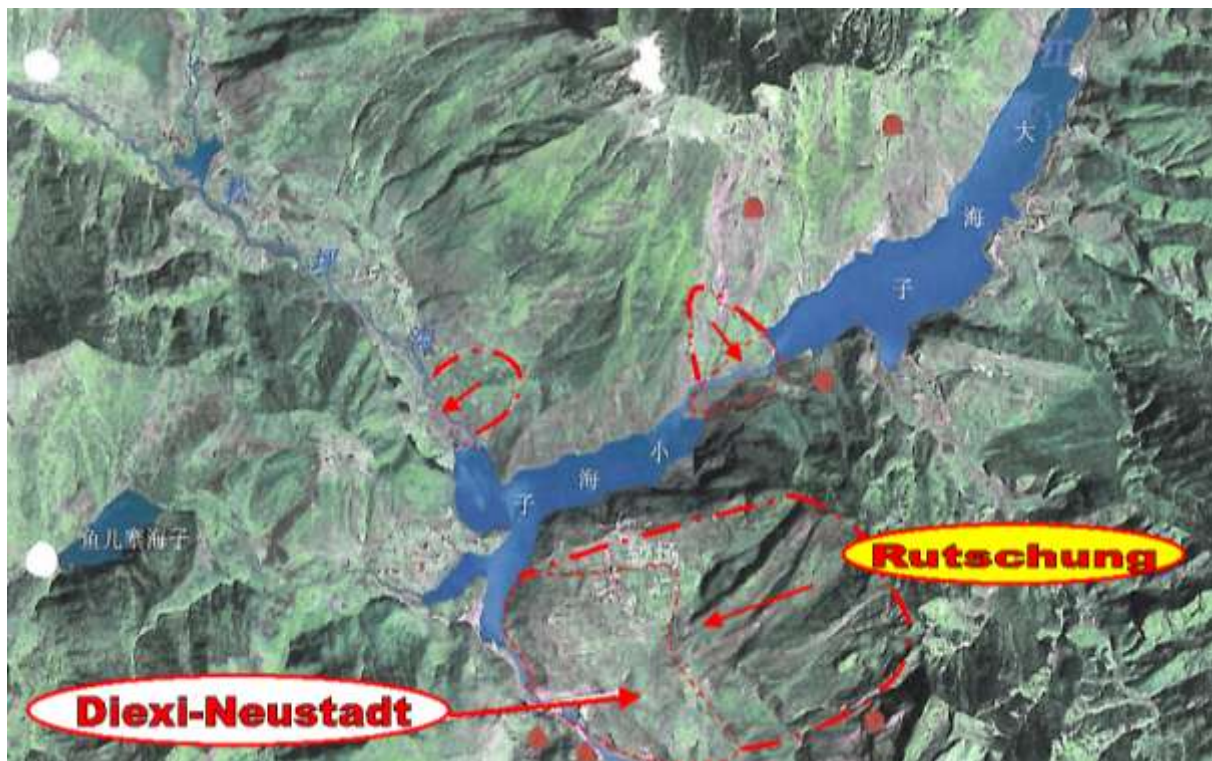


Abb. 7: Auf der Rutschmasse aus dem Jahre 1933 liegt heute die Neustadt von Diexi. Speziell nach der Revolution von 1949 durch die Maoisten begann in China ein regelrechter Bauboom im Zuge dessen auf geologische Gefahrenquellen keine Rücksicht genommen wurde.

Durch das Wenchuan Erdbeben 2008 ausgelöste Massenbewegungen stauten mehrere Dutzend Seen auf, von denen 34 bis dato Bestand haben und unter ständiger Beobachtung stehen. Je nach Größe und Zusammensetzung dieser natürlichen Dämme sowie der Größe des Einzugsgebietes und den darauf fallenden Niederschlagsmengen können solche Staueeen mehr oder weniger große Gefahr für die talwärtigen Siedlungsräume darstellen.

Während es in manchen Fällen nur eine Frage der Zeit ist, bis die Stauräume mit Flusssediment gefüllt sind, steigt bei anderen Seen der Wasserspiegel dermaßen rasch an, dass man sich zur Sprengung des Dammes und/oder zu einem sukzessiven Abtragen durch kontrolliertes Überlaufen der Seen entschließen muss (Abb. 8). Oft ist die einzige Möglichkeit die bleibt, die im Unterlauf des Flusses siedelnden Menschen zu evakuieren.



Abb. 8: Links: einer jener Bergsturzseen nahe von Chengdu, der innerhalb weniger Wochen nach dem Erdbeben mit feinem Flusssediment verfüllt wurde; Mitte: der Bergsturzdamm von Shibangao im Norden des Erdbebengebietes musste im Juni 2008 mit 200t Dynamit gesprengt werden; rechts: der Versuch eines kontrollierten Abtragens durch das abfließende Wasser am Tanjiashan Bergsturzsee schlug fehl; der Damm brach und überflutete die bereits evakuierte Stadt Beichuan.

Präventive Maßnahmen der Chinesischen Behörden

China gehört zu jenen Ländern, in denen alle Fachdisziplinen der Angewandten Geowissenschaften nicht nur einen sehr hohen Stand an Wissen und Ausbildungsniveau haben, sondern auch großes Ansehen in Politik und Bevölkerung genießen. Nicht immer geht es dabei vordergründlich um den Schutz von Lebens- und Naturraum. Viel eher spielen wirtschaftliche Motive und technische Großprojekte eine wesentliche Rolle für den Aufbau eines umfassenden Katastrophenschutzes. So sind es auch in Sichuan vor allem Industrieanlagen in den Flachländern und Becken am Fuße der Berge, die es zu schützen gilt. In der Stadt Miányang, ca. 140km nördlich von Chengdu, werden etwa die chinesischen Weltraumsatelliten gebaut. Diese Stadt wird von einem der 34 aufgestauten Seen bedroht.

Die wichtigste Maßnahme ist – neben dem Risikomanagement im Gebirge – die Verminderung des Besiedelungsdrucks im Gebirge und die Verhinderung von Bausünden, die ohne Gefahrenzonenplan begangen wurden. Auch die Aufklärung der Bevölkerung über die Natur- und Gebirgsgefahren im Zuge eines sanften Geotourismus ist dabei von großer Bedeutung. Hier stehen die Chinesen den Europäern um nichts nach (Abb. 9).



Abb. 9: Links: neu erbauter Stadtteil auf einer mit Erosionsschutz versehenen Flussterrasse; Mitte: Stelzenbauweise auf Felssturzhang und am Flussufer – eine Bauweise, die fatale Folgen haben kann; rechts: Touristen bei der Besichtigung von Wenchuan im Mia 2009.

Glossar

Blattverschiebung – Teile der Erdkruste werden an senkrechten Störungsflächen seitlich verschoben

Epizentrum – liegt genau senkrecht über dem Erdbebenherd an der Erdoberfläche und ist normalerweise auch der Bezirk mit der größten Bebenstärke

Hypozenrum – oder Erdbebenherd ist jene Stelle in der Erde, von der ein Erdbeben ausgeht

Magnitute – ist ein Maß für die Stärke eines Erdbebens nach der freigewordenen Energie, die nach bestimmten Beben-Schallwellen errechnet wird