

Leonardo - Wissenschaft und mehr
Sendedatum: 11. März 2010

Wenn im Domputer die Erde bebt

Virtuelle Schadensvorhersage der Uni Karlsruhe hilf Leid zu vermeiden

von Lutz Reidt

Sprecher:

Ein Erdbeben an einem Computer zu simulieren, ist für Desiree Hilbring kein Problem. Auf dem Bildschirm ihres Rechners am Fraunhofer-Institut für Informations- und Datenverarbeitung in Karlsruhe ist eine Karte von Baden-Württemberg zu erkennen. Ein Mausklick genügt, und schon bebt die Erde:

O-Ton:

„Wir haben jetzt in der Mitte von Baden-Württemberg in der Nähe von Albstadt das Erdbeben ausgelöst; haben dort dann auch das Epizentrum des Erdbebens mit einer Magnitude von 7.8; und um dieses Epizentrum herum gibt es kreisförmig verschiedene Regionen in Farbabstufungen von dunkelrot wo die Bodenbeschleunigung bei ungefähr 12 Meter pro Sekunde lag, bis weiter an die Ränder von Baden-Württemberg, wo wir dann im gelben Bereich sind, da waren das 0,9 Meter pro Sekunde; da sieht man, dass es nach außen hin schon relativ stark abnimmt.“

Sprecher:

Wie heftig die Erde im Südwesten Deutschlands gebebt hat, sieht die Software-Ingenieurin sofort auf der Karte - wie in einem Kaleidoskop: Das Zentrum des Bebens im schwäbischen Albstadt ist tief dunkelrot gefärbt; im helleren Rot präsentieren sich die Bereiche um Tübingen im Norden und die Region am Bodensee im Süden. Stuttgart ist glimplicher davon gekommen, die Landeshauptstadt liegt im ockerfarbenen Bereich. Und der Norden bei Heidelberg ist grün geblieben - hier dürfte das Beben also keine Schäden angerichtet haben.

Zu erkennen ist auf der Karte auch ein dichtes Geflecht mit grauen Strichen: Das Streckennetz der Deutschen Bahn. Im Süden leuchtet eine Trasse zwischen

Tübingen und Sigma-ringen im grellen Rot. Diese Strecke wäre sofort zu sperren. Züge, die dort unterwegs sind, müssten unverzüglich stoppen:

O-Ton:

„Denn es ist ja so, dass ein stehender Zug eine geringere Gefahr hat, zu entgleisen als jetzt ein ICE zum Beispiel, der mit Hochgeschwindigkeit über das Streckennetz fährt. Und genau die gefährdeten Strecken sind jetzt automatisch identifiziert worden. Und diese Information könnte jetzt an die Bahnleitzentrale weiter geleitet werden, um dann automatisch die Züge anzuhalten.“

Sprecher:

Am Fraunhofer Institut für Informations- und Datenverarbeitung in Karlsruhe nutzen die Forscher Infrastrukturdaten der Deutschen Bahn: Wie verlaufen die jeweiligen Strecken? Und - vor allem: wo gibt es kritische Punkte, einsturzgefährdete Brücken zum Beispiel? Diese Daten werden mit den Computermodellen verknüpft, um die Katastrophenvorsorge effizienter zu gestalten

Erdbeben selbst können die Forschern zwar immer noch nicht vorhersagen. Doch die Folgeschäden ließen sich durchaus begrenzen, wenn die Frühwarnung rechtzeitig kommt.

Viel Zeit bleibt im Ernstfall jedoch nicht. 30 Sekunden bis eine Minute wären schon sehr viel, sagt der Geophysiker Dr. Ralf Eck vom Fraunhofer Institut. Denn wie im Karlsruher Rechenmodell sind es auch bei einem realen Beben ganz bestimmte seismische Wellen, die bestimmen, wieviel Zeit zum Handeln noch bleibt:

O-Ton:

„Das ganze Modell beruht auf Laufzeitunterschieden zwischen der sogenannten P-Welle, der Primärwelle und der S-Welle, der Sekundärwelle. Das sind zwei verschiedene Wellentypen. Die P-Welle ist die schnelle Welle - als wenn man auf einen Nagel haut; auf ein Stück Eisen in die Wand; und die geht sehr schnell durch das Eisen. Und die S-Welle, die geht quer. Das heißt, wenn man am Nagelende hinten quer haut, so eine Peitschenbewegung, die ist langsamer. Und die zwei Laufzeitunterschiede, die nutze ich jetzt aus für so ein Modell. Das heißt, die P-Welle kommt an, die ist eben sehr schnell gekommen. Und jetzt mache ich darauf eine

Modellberechnung, was für ein Schaden mit der S-Welle auf mich zukommen könnte.“

Sprecher:

Und diese S-Welle, die Sekundärwelle ist es, die an der Erdoberfläche solch verheerende Schäden anrichten kann wie jetzt in Chile und Ende Januar in Haiti.

Entscheidend für die zerstörerische Gewalt eines Bebens ist auch die Entfernung zum Erdbebenherd. Beim realen Erdbeben in Chile am Wochenende lag das Zentrum in rund 35 Kilometern Tiefe. Beim fiktiven Beben von Albstadt dagegen haben die Karlsruher Forscher den Herd in rund 10 Kilometern Tiefe lokalisiert - und aus Sicht der Seismologen ist das sehr nah. Der Laufzeitunterschied zwischen schneller P-Welle und nachfolgender S-Welle lässt somit sehr wenig Zeit zur Frühwarnung:

O-Ton:

„Die Reaktionszeit ist im Sekundenbereich hier in dem Fall. Das heißt: Ich fange jetzt nicht an, zu telefonieren, um Maßnahmen einzuleiten. Sondern: solche Werte kann man sehr gut einsetzen, um Züge zu stoppen. Wir wissen aus Japan mit den Hochgeschwindigkeitszügen, dass es dort bereits realisiert ist, dass dann Züge gestoppt werden. Und selbst wenn ich es nicht mehr schaffe, zu stoppen - jeder Kilometer, den ich langsamer fahre, ist weniger Schaden für die Passagiere. Und das ist wichtig.“

Sprecher:

Es bleibt also keine Zeit mehr, um jeden einzelnen Lokführer extra anzurufen. Aber Züge lassen sich auch aus der Ferne stoppen. Das geschieht in der Praxis durchaus - auch wenn nicht gerade die Erde bebt, sagt der Physiker Dr. Alfons Buchmann vom Institut für Straßen- und Eisenbahnwesen der Universität Karlsruhe:

O-Ton:

„Was für die Bahn ein Anliegen ist, sind Hangrutschungen an Strecken. Das kommt weitaus häufiger vor als Erdbebenschäden: Erde, die von den Hängen runterkommt; zum Beispiel im Rheintal von den Weinbergen, die dann die Bahnstrecke blockieren; hierfür gibt es auch Sensorik, die nahe an der Trasse installiert ist, die für die

Leitungssicherungstechnik zuständig sind; die für den Zugbetrieb notwendig sind. Dazu gehören z.B. Achszähler oder auch das Linienzugbeeinflussungskabel, mit dem der Zug von außen beeinflusst werden kann.“

Sprecher:

Das Karlsruher Frühwarnsystem könnte nicht nur den Bahnverkehr sicherer machen, sondern auch helfen, größere Folgeschäden durch Erdbeben anderswo zu begrenzen: An Kernkraftwerken etwa, oder auch an chemischen Fabriken und Erdöl-Raffinieren.

Und dies nicht nur in Baden-Württemberg, wo die Gefahr größerer Erdbeben wohl eine Fiktion in den Computer-Simulationen am Karlsruher Fraunhofer-Institut bleiben dürfte. Desiree Hilbring sieht woanders weitaus größeren Bedarf:

O-Ton:

„Das Ziel war, die Informationsarchitektur des Frühwarnsystems so zu gestalten, dass sie übertragbar ist. Das heißt, es wäre jetzt problemlos möglich, andere Infrastrukturdaten wie zum Beispiel aus Japan oder der Türkei zu übernehmen, um das Frühwarnsystem auf diese Regionen zu übertragen, wo halt die Wahrscheinlichkeit, dass Erdbeben diesen großen Schaden auslösen, höher ist als es bei uns der Fall ist.“