



Wird künstlichen Erdbeben unterzogen: zweistöckiges Holzhaus auf Rüttelplatten. Oben der Versuchsaufbau.

FOTOS: Doug Levere/University at Buffalo

BAU / Ingenieure an der University at Buffalo wollen sicherere höhere Gebäude

Das Holzhaus rütteln, bis es zusammenbricht

Dämpfer in Wänden sollen die zerstörerische Energie eines Erdbebens unschädlich machen

Es knarrt, kracht, splittert an der Universität von Buffalo. Bauforscher rütteln ein zwei-stöckiges Holzhaus kaputt, das sie auf zwei gewaltigen Rütteltischen errichtet haben. Sechsmal wird es der Erdbebensimulation unterzogen. Einige Male mit Dämpfern in den Wänden.

EGBERT MANN

BUFFALO ■ 80 bis 90 Prozent aller Gebäude in den USA bestehen aus Holz. Im Staat Kalifornien sind es 99 Prozent aller Wohnhäuser. Aber nicht einmal 10 Prozent der Bauingenieur-Studenten beschäftigen sich mit Holzbaukonstruktion. Und das 100 Jahre nach dem verheerenden Erdbeben in San Francisco, als ungezählte Holzhäuser in sich zusammenfielen.

„Die Erdbeben von 1994 in Northridge in Südkalifornien und von 1995 in Kobe in Japan haben uns die Augen geöffnet“, sagt Andre Filiatrault, ein Professor für Baukonstruktion an der School of Engineering and Applied Science an der University at Buffalo (New York). Kein Wunder: Das Erdbeben von Northridge war laut der Münchner Rückversicherungs-gesellschaft eine der bisher teuersten Naturkatastrophen. Der volkswirtschaftliche Schaden habe umgerechnet 35 Milliarden Euro betragen.

Rund 37 Tonnen schwer ist das Haus, das Filiatrault und Kollegen auf zwei benachbarten Rüttelti-



Die Professoren Michael Symans (links) und Andre Filiatrault mit einem Dämpfer. Er hängt unten an einem wandhohen, dreieckigen Metallgerüst, das in Holzwände eingebaut wird.

FOTO: Joseph Parisi/University at Buffalo

schen im Labor für Baukonstruktion und Erdbebensimulation einem Zerstörungstest unterziehen wollen. Es ist der Universität zufolge das erste Mal, dass ein Holzhaus auf diese Weise getestet wird. Das Erdbeben-Forschungsinstitut an der Universität von Tokio (Japan) will ebenfalls ein Holzhaus testen, jedoch erst 2009. Im Januar haben die japanischen Forscher ein sechsstöckiges Stahlbetonhaus bis zum Zusammenbruch getrübelt.

Das Holzhaus in Buffalo, nach üblichen US-Baunormen gebaut, wird

in den ersten Versuchen ohne Inneneinrichtung durchgerüttelt. Jedoch hat es Balkone, ein Atrium und was sonst noch zu einem 160 Quadratmeter großen Holzwohnhaus gehört. In den folgenden Tests wird die Erdbebenstärke Zug um Zug erhöht, beide Rütteltische bewegen sich synchron.

250 Sensoren stecken in dem Haus. Sie werden den Computern des Instituts buchstäblich aus jeder Ecke und jedem Winkel Daten darüber liefern, wie das Erdbeben auf welche Teile wirkt. Zwölf Kameras

werden die Simulation filmen. Und nach jeder Runde heißt es: Trümmer wegräumen, aufbauen!

Für den letzten Test wird das Haus als voll möbliertes Stadthaus mit drei Zimmern, zwei Bädern und Küche eingerichtet. Und einem Erdbeben ausgesetzt. „wie es nur alle 2500 Jahre vorkommt“, sagt Michael Symans, ein Professor für Bauwesen am Rensselaer Polytechnic Institute (RPI) in Troy (New York).

Wegen Symans wird das Haus in zwei Phasen getestet. Er will die Wirkung von Dämpfern auf Holzhäuser erforschen. Der Dämpferstest gehört zu NEESWood, einem Projekt des NEES (Network for Earthquake Engineering Simulation), es wird von der National Science Foundation gefördert. Das Ziel: stabilere, höhere Holzhäuser bauen können.

Es mangelt an Daten

Bei vier Stockwerken ist für Holzhäuser üblicherweise Schluss, sagt Symans. Denn es fehle an Kenntnis darüber, wie sich Gebäude in Erdbeben und anderen Naturgewalten verhalten. „Wir haben zwar Modelle“, sagt er. „Jedoch mangelt es uns an genauen physikalischen Daten.“ Deshalb sei der Rütteltest wichtig.

Das Dämpfer-System basiert auf mit Flüssigkeit gefüllten Stoßdämpfern. Sie werden horizontal in Wände eingebaut. In Stahl- und Betonbauten gibt es solche Dämpfer, aber noch nicht in Holzhäusern.

Die Dämpfer sollen – wie Auto-Stoßdämpfer bei der Fahrt über Schlaglöcher – einen großen Teil der Energie absorbieren, teilt das RPI in einem Artikel für EurekAlert

mit. Denn beim Erdbeben gibt der Boden Energie an das Gebäude ab – Energie, die irgendwie abgeführt werden muss. Ein Teil wird zu kinetischer Energie, sie lässt das Gebäude hin und her wackeln. Ein anderer Teil wirkt als Dehnungsenergie, von der Gebäudeteile so verformt werden, dass sie entweder beschädigt sind oder zusammenbrechen.

Das NEESWood-Projekt ist auf vier Jahre angelegt. Sein Ergebnis soll in Baunormen für Holzhäuser mit bis zu sechs Stockwerken in Erdbebengebieten fließen.

Bisher dächten Bauingenieure und Hausbesitzer aneinander vorbei, sagt Filiatrault. „Die Ingenieure meinen, wenn sie nach Norm bauen, seien die Einwohner sicher.“ Das stimme zwar, die Häuser aber könnten beschädigt werden. „Die Hausbesitzer hingegen meinen, wenn sie ein Gebäude nach Norm erhalten, stünde es auch nach einem Erdbeben da wie eine Eins.“

Künftig hätten beide Seiten die Chance, das Haus genau auf die Anforderung hin zu bauen, sagt Filiatrault: Entweder wolle der Hausbesitzer so viel für sein Haus bezahlen, dass ein Erdbeben kaum Schaden daran anrichtet. Oder er spare sich das Geld und nehme größere Schäden in Kauf.

ONLINE-INFO

Zum Rütteltest und NEES: nees.buffalo.edu/ und www.buffalo.edu/news/fast-execute.cgi/article-page.html?article=79280009

Zum Dämpferstest: news.rpi.edu/update.do?artcenterkey=1611

Vulkane brechen am Grün
Vulkane haben oft eine Art Sollarbruch-Linie entlang ihrer Flanken – genau dort, wo es besonders grün und üppig wächst. Das haben Nicolas Houlié und sein Team von der Universität von Kalifornien in Berkeley (USA) festgestellt und im britischen Fachblatt „New Scientist“ beschrieben. Sie hatten auf Satellitenbilder des Ätna (Sizilien) und des Nyiragongo (Kongo) beobachtet, dass entlang der späteren Eruptionsspalten wesentlich üppigere Sträucher und höhere Bäume wuchsen. Die Veränderungen seien bereits bis zu zwei Jahre vor dem Ausbruch sichtbar gewesen. Gründe dafür könnten sein, dass sich in den beginnenden Rissen mehr Wasser ansammle und mehr Kohlendioxid auf dem Erdinnern dringe. dpa

Biobutanol geplant

Die Unternehmen BP und DuPont wollen gemeinsam Biokraftstoffe entwickeln. Schon 2007 wollen sie Biobutanol auf den Markt bringen. Es werde aus biologischen Grundstoffen wie Mais, Zuckerrohr oder Weizen gewonnen und soll normalem Treibstoff beigemischt werden, zunächst in Großbritannien. Künftig soll Kraftstoff aus schnell wachsenden Pflanzen wie Gräsern, Stroh oder Maishalmen produziert werden. Biobutanol wird ähnlich wie Bioethanol gewonnen, lasse sich dem Benzin aber in höherer Konzentration beimischen, ohne dass das Fahrzeug umgerüstet werden müsse. mid

Spinnen zwischen Dinosauriern

Spinnen haben schon Netze gesponnen, als die Dinosaurier die Erde bevölkerten. Das dokumentiert ein Spinnennetz mit Beute, das in Spanien entdeckt wurde. Ein 110 Millionen Jahre alter Bernstein konserviert 26 Spinnenfäden, das Bein einer Wespe, eine Milbe und einen Käfer. Ein Forscherteam um die Biologin Jessica Garb schreibt im Fachjournal „Science“ (Bd. 312), genetische Untersuchungen hätten gezeigt, dass Spinnen ihre Opfer schon seit 136 Millionen Jahren im Netz fingen. Der spanische Bernstein sei der älteste Fund eines Spinnennetzes und darin gefangener Tiere weltweit, sagte David Grimaldi vom Amerikanischen Museum für Naturgeschichte in New York. dpa

Keine Königsmumie in KV 63

In der vermeintlichen Grabkammer KV 63 im ägyptischen Tal der Könige gibt es definitiv keine Königsmumie. Das steht fest, seit Chef der ägyptischen Altertümerverswaltung, Zahi Hawas, den letzten von sieben Sarkophagen geöffnet hat, die im Februar in der Kammer entdeckt worden waren. Die Grabkammer liegt nur wenige Meter vom Grab des Tutenchamun (KV 62) entfernt. Hawas sagte, er sei trotzdem davon überzeugt, dass in der vier mal vier Meter großen Kammer einst Tutench-Amuns Mutter Kija beigesetzt worden sei. Später sei die Kammer als Lager für Mumifizierungsgegenstände genutzt worden. dpa

Tourismus bedroht Antarktis

Die Antarktis wird von Lebewesen aus anderen Erdteilen bedroht. Sie gefährdeten den Bestand eines der letzten großen Naturgebiete der Welt, warnen Wissenschaftler auf einer Tagung zum Antarktisvertrag in Edinburgh. Die Vertreter von 45 Nationen einigten sich darauf, dass Touristenschiffe kein Ballastwasser aus anderen Meeren mehr ablassen dürften, teilt das britische Wissenschaftsmagazin „New Scientist“ (Nr. 2558) mit. Eingeschleppte Ratten und Katzen hätten bereits ganze Seevögel-Kolonien ausgerottet, Kaninchen und Rentiere hätten die Vegetation stellenweise dauerhaft zerstört. Und über Kleidung und Schuhe Reisender würden fremde Sporen und Mikroorganismen importiert. dpa

Erfolg mit Stammzellen

Forscher um den US-amerikanischen Neurologen Douglas Kerr von der Johns Hopkins Universität in Baltimore haben gelähmten Ratten mit Hilfe embryonaler Stammzellen und wachstumsfördernder Substanzen wieder das Laufen ermöglicht. Es gelang ihnen, die Verbindung zwischen den Nerven im Rückgrat und den Muskeln wieder herzustellen. Die Forscher feierten die Arbeit als Beweis für das Heilpotenzial von Stammzellen. Die Studie wurde in den „Annals of Neurology“ veröffentlicht. dpa

BIOLOGIE / Kaum noch überlebensfähige Bestände des Gebirgs-Gelbschenkel-frosches in den USA

Angler und ein Pilz machen dem Rana muscosa den Garaus

Der Gebirgs-Gelbschenkel-frosch ist hart im Nehmen: Jahrtausende lang hat seine Art in gletscherbedeckten Seen und Flüssen überlebt. Doch ein Pilz setzt ihm zu. Außerdem der Mensch, der Forellen in seinen Seen aussetzt, damit Angler auch dort etwas zu angeln haben.

JULIANA BARBASSA, AP

YOSEMITE-NATIONALPARK ■ Ganze neun Monate am Stück harrt der Gebirgs-Gelbschenkel-frosch (Rana muscosa) unter Eis und Schnee aus. Anschließend quakt er laut krächzend in der Sierra Nevada. Seine Laute verstummen aber zusehends, weil ein rätselhafter Pilz ihn zum Aussterben bringt – und das an seinem einzigen Zufluchtsort, den Nationalparks.

„Es ist ziemlich dramatisch“, sagt Lara Rachowicz, eine Biologin im Yosemite-Nationalpark in Kalifornien. „In einem Jahr besucht man einen See, und die Frosch-Population scheint in Ordnung. Im folgenden Jahr sieht man dort jede Menge tote Tiere, die verstreut auf dem Grund des Sees liegen. In einigen Jahren ist die Population dann völlig verschwunden.“

Ungefähr 650 Populationen gibt es in den Nationalparks Yosemite, Sequoia und Kings Canyon north. In den meisten Seen leben aber viel zu

wenig Frösche, als dass sie den Fortbestand garantieren könnten. Zudem sind bereits 85 Prozent mit dem tödlichen Pilz infiziert. Vorbei die Zeiten, in denen die Frösche die Seen so dicht besiedelten, dass ihre Kaulquappen das flache Gewässer zum Schäumen brachten.

Das Froschsterben hat begonnen, als Forellen in die Seen der Gegend geschafft wurden – anfangs auf Maultieren mit Eimern, danach aus der Luft per Flugzeug, damit Angler genug Beute haben. Der gefräßige Fisch, der immer noch dorthin gebracht wird, hinterlässt aber nur wenige Froschbestände. Sie liegen verstreut über weit auseinander liegende Seen in bis zu 3900 Metern Höhe.

Wanderung behindert

Obwohl die verbleibenden Frösche innerhalb der schützenden Grenzen einiger der beliebtesten Nationalparks des Landes leben, können sie dem Pilz-Angriff nicht entkommen. Denn angesichts der mit Forellen besetzten Gewässer können sie nicht weit genug wandern, um von dem Pilz verwüstete Gegenden neu zu bevölkern. In den vergangenen fünf Jahren sei die Gesamtpopulation jährlich etwa um 10 Prozent geschrumpft, sagte Rachowicz während eines Expertentreffens zur Rettung der Froschart.

Der Pilz, der auch mit dem Aussterben von Amphibien in Australien und Costa Rica in Verbindung gebracht wird, tötet die Frösche,

während er auf ihrer Haut wächst. Er macht es den Tieren nahezu unmöglich, über ihre Poren die Wasseraufnahme zu regulieren. So verdursteten die Frösche im Wasser, erklärt Rachowicz

Eigentlich müssten sie als bedrohte Tierart eingestuft werden, dem US-Fish- und Wildlife-Service fehlt allerdings das Geld, um das Verfahren abzuschließen. So bleibt der Frosch auf der Warteliste.

In wenigen Jahren könnte der Frosch gänzlich verschwunden sein, wodurch die Nahrungskette in dem Gebiet auseinander brechen würde. Sein Verschwinden hätte nach Angaben von Forschern Auswirkungen auf rund 300 Arten in dem rauen Hochland, angefangen bei den Insekten, von denen die Frösche leben, bis hin zur Strumpfbandnatter und den Kojoten, die wiederum die Frösche fressen.

„Es ist ein massenhaftes Aussterben im Gang“, sagt der Biologe J. Alan Pounds, der die Erderwärmung für das vermehrte Wachstum des Pilzes verantwortlich macht. Seine Erkenntnisse darüber hat er in der Januar-Ausgabe der Zeitschrift „Nature“ veröffentlicht. Pounds kommt zu dem Schluss, dass die Erderwärmung günstige Bedingungen für den Pilz geschaffen habe. Damit erklärt er das Verschwinden von 65 Froscharten binnen zwei Jahrzehnten allein in Costa Rica.

Bislang gibt es noch keine wissenschaftliche Erkenntnis über den Zusammenhang von Klimawandel



Mensch und Erderwärmung rotten ihn aus: Den Gebirgs-Gelbschenkel-frosch wird es Naturschützern zufolge nur noch wenige Jahre geben.

FOTO: AP

und der Pilz-Ausbreitung in der Sierra Nevada. Auf Studien könne man aber nicht warten, betonen die Forscher.

Derzeit prüfen sie, ob die Tiere in Gefangenschaft gezüchtet werden können. Bisher ist das nicht gelungen. Darüber hinaus könnten Frösche dort wieder angesiedelt werden, wo sie einst verschwunden sind. Eine weitere – wohl sehr zum Ärger der Angler – wäre das Entfernen der zuvor künstlich angesiedelten Forellen aus den Seen. Erste viel

versprechende Ansätze in dieser Richtung gibt es in Sequoia und Kings Canyon.

„Fischen als Freizeitbeschäftigung hat im Park eine lange Tradition“, sagt Steve Thompson, ein Biologe im Yosemite-Nationalpark. „Der Park hat aber eine zweifache Aufgabe. Einerseits müssen die Ressourcen geschützt werden, andererseits soll der Park für Vergnügen sorgen. Wenn man die Ressourcen aber nicht schützt, kann es kein Vergnügen geben.“