

Bevor es zur nächsten Kinder-Uni am 23. November geht, haben Nachwuchsstudenten den Bauingenieur Balthasar Novák von der Uni Stuttgart in seinem Labor besucht. Gemeinsam haben sie versucht, aus Waffeln und Schokoladencreme erdbebensichere Häuser zu bauen. Ob ihnen das gelungen ist, wird sich bei der Vorlesung zeigen.



**Kinder-Uni**

Ein Angebot der Universitäten Hohenheim und Stuttgart

STUTTGARTER KinderZEITUNG

## Das Grummeln aus dem Inneren

**Erdbeben** Die Erde ist ständig in Bewegung – in manchen Gebieten wackelt sie heftig.

Wenn man auf dem Erdboden steht, ahnt man nicht unbedingt, was darunter alles los ist. Aber die Erde ist ständig in Bewegung, und manchmal wird das auch gefährlich. Denn unser Planet ist kein starres Gebilde. Die Erde besteht aus unterschiedlichen Schichten: dem glühend heißen Erdkern in der Erdmitte, dem darauf liegenden Erdmantel und der Erdkruste auf der Erdoberfläche. Die Erdkruste ist in viele einzelne Erdplatten geteilt. Es gibt einige große und viele kleinere Platten. Sie sind ständig in Bewegung und wandern in verschiedene Richtungen – angetrieben werden sie durch das zähflüssige Erdinnere. Bei diesen Wanderungen drücken die Platten gegeneinander oder verhaken sich: Diese Bewegungen nennt man Plattentektonik. Dort, wo die Platten aufeinandertreffen, entstehen gewaltige Spannungen. Wenn die Erdkruste diese Spannungen nicht mehr aushält, entladen sie sich mit einem gewaltigen Ruck – und zwar zunächst im Inneren der Erde. Das nennt man das Epizentrum. Von diesem Herd breiten sich die heftigen Stöße wellenförmig aus und erreichen in Sekundenschnelle den Erdboden. Daher ist es auch nahezu unmöglich, auf ein Erdbeben zu reagieren und sich in Sicherheit zu bringen.

In Deutschland kommt es zwar nur selten zu Erdbeben und wenn, dann sind sie meist so schwach, dass man sie kaum bemerkt. Aber in anderen Regionen der Welt kann die Erde ganz schön schwanken. vz



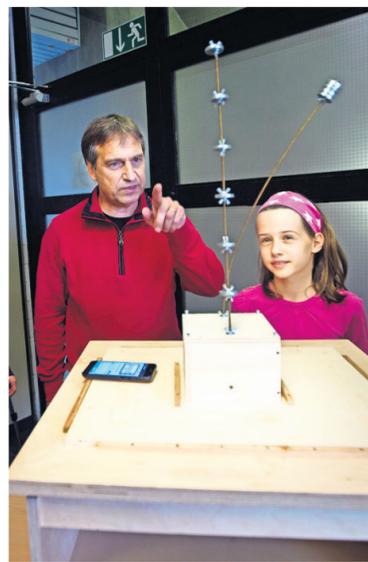
Hallo! Ich bin Paul, der Kinder-Chefreporter.

**Stuttgarter Kinderzeitung**  
Mehr Nachrichten für Dich gibt es jeden Freitag in der Kinderzeitung. Abo bestellen und vier Wochen gratis lesen unter:  
[www.stuttgarter-kinderzeitung.de](http://www.stuttgarter-kinderzeitung.de)

**ANMELDUNG ZUR KINDER-UNI**

**Vorlesung** „Wenn die Erde wackelt – wie baut man sichere Häuser?“ ist der Titel der Vorlesung der nächsten Kinder-Uni. Am Freitag, dem 23. November 2018, um 16 Uhr im Hörsaal 47.01 auf dem Vaihinger Campus (Pfaffenwaldring 47) erklärt der Ingenieur Balthasar Novák vom Institut für Leichtbau Entwerfen und Konstruieren der Uni Stuttgart, warum die Erde immer wieder wackelt. Manchmal geschieht dies völlig unbemerkt, manchmal stürzen Gebäude ein, manchmal reißt gar die Erde auf. Da man Erdbeben nicht verhindern und auch nicht vorhersagen kann, ist es wichtig, Häuser erdbebensicher zu bauen. Doch welche Baustoffe eignen sich dafür und welche gar nicht? Und wie könnte man verschiedene Baumaterialien beim Bauen so kombinieren, dass ein Erdbeben keinen Schaden anrichten kann? Balthasar Novák wird auf diese Fragen Antworten geben.

**Anmeldung** Du kannst dich anmelden unter [www.stuttgarter-zeitung.de/kinderuni](http://www.stuttgarter-zeitung.de/kinderuni). Zwei Plätze können gebucht werden. Wer einen Platz erhalten hat, bekommt per E-Mail eine Bestätigung und einen Link, unter dem die Eintrittskarte heruntergeladen werden kann. StZ



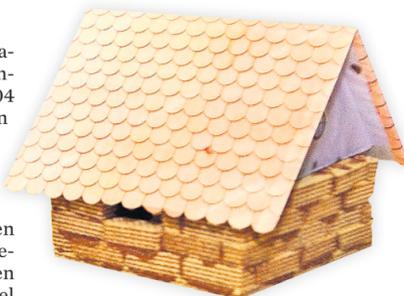
Beim Laborbesuch der neun Nachwuchsstudenten erklärt Balthasar Novák zunächst, warum die Erde in manchen Gebieten beb, andere Orte aber sicher sind. Wer in einem erdbebengefährdeten Gebiet wohnt, sollte sich stabilere Häuser bauen und braucht dafür das richtige Material. Kann man mit den quaderförmigen Nusswaffeln, Schokocreme als Mörtel und Zahnstochern als Stabilisator ein stabiles Haus bauen? Hält es den Erschütterungen auf dem Schütteltisch stand? Wie haltbar die von den Nachwuchsstudenten gebauten Häuschen letztlich sind, wird sich auf dem Schütteltisch bei der Vorlesung zeigen. Das Häuschen des Professors jedenfalls ist beim Laborbesuch recht schnell zusammengebrochen – zur Freude der Nachwuchsstudenten. Denn das instabile Waffelwerk schmeckte allen. Fotos: Lichtgut/Ines Rudel

/// Hier seht Ihr einen Waffelhäuschen-Film <https://youtu.be/XlRyV-uyDgc>

# Häuser im Schütteltest

**Forschung** Um einem Erdbeben standzuhalten, muss ein Gebäude entweder mitschwingen oder fest genug gebaut sein. Balthasar Novák von der Uni Stuttgart erklärt, wie man sicherer bauen kann. Von Tanja Volz

Es ist eine der größten Naturkatastrophen des 21. Jahrhunderts. Am 26. Dezember 2004 löste ein gewaltiges Erdbeben im Indischen Ozean eine Kaskade von Flutwellen aus. Mehr als 200 000 Menschen kamen dabei ums Leben. Balthasar Novák von der Uni Stuttgart war in diesen Weihnachtstagen auf einer Forschungsreise vor Ort. Nur wenige Stunden bevor die riesigen Wellen über die Strände der indonesischen Insel Sumatra rasten und auch vor der Küste von Südindien nicht haltmachten, war Novák zu seiner Forschungseinrichtung in Chennai zurück gereist: „10 000 Menschen sind an dem Strand gestorben, an dem ich am Abend zuvor noch mit den Menschen Weihnachten gefeiert habe“, sagt er. Mit dieser Naturkatastrophe begann die Erdbebenforschung für Novák vom Institut für Leichtbau Entwerfen und Konstruieren (ILEK) der Uni Stuttgart. Zusammen mit seinem Team erforscht er, wie man erdbebensicher bauen kann. Das erklärt er auch den Nachwuchsstudenten bei der nächsten Kinder-Uni mit dem Thema „Wenn die Erde wackelt – wie man sichere Häuser baut“.



Experimente mit Waffelhäuschen

„Leichte bis mittlere Beben treten etwa 7000-mal im Jahr auf. Niemand kann heute vorhersagen, wann und wo ein starkes Erdbeben auftreten wird. Die einzige Möglichkeit, sich zu schützen, ist Vorsorge. Bei einem Erdbeben sterben die meisten Menschen durch einstürzende Häuser und Bauwerke“, erklärt der 55-jährige Ingenieur. Daher sei es wichtig, Häuser möglichst stabil zu bauen. Doch: „Ein absolut erdbebensicheres Haus gibt es nicht. Das wäre dann so etwas wie ein Bunker.“

Um einigermaßen erdbebensicher zu bauen, braucht es das nötige Wissen und natürlich auch Geld. In den Städten wohlhabender Länder, wie etwa in San Francisco oder Tokio, stellt man den Aufwand, um Gebäude widerstandsfähig zu machen, nicht infrage. Betonwände werden mit Stahlmatten verstärkt, manche Häuser stehen auf raffiniert konstruierten Schockabsorbern. „Man kann sich derartige Schwingungsdämpfer wie einen riesigen Wattlebausch vorstellen, den man mit der Faust

mit voller Wucht trifft. Die Watte verformt sich, die Energie des Schlags wird in Verformungsenergie umgewandelt – und so funktioniert dies auch mit den Erdbebenwellen“, sagt Novák. Die Schwingungsdämpfer, die es aus unterschiedlichem Material gibt, nehmen den größten Teil der Bewegungsenergie der Erdstöße auf, wandeln sie in Verformungsenergie um und übertragen sie so nicht weiter an das Gebäude. In höheren Gebäuden können Schwingungsdämpfer auch in Zwischengeschossen eingesetzt werden, um im Fall von Erdbeben die Bewegungsenergie aufzunehmen.

Mit dem entsprechendem Wissen lassen sich somit Hochhäuser und Brücken in gefährdeten Gebieten bauen: Schaut man sich beispielsweise in erdbebengefährde-

ten Gebieten in Japan um, so ist zu erkennen, dass viele Bauten mit Stützen versehen sind, die um ein Mehrfaches dicker sind als etwa in Europa. Doch es hat sich gezeigt, dass auch dies nicht vor der immensen Kraft eines Erdbebens schützen kann. „Bei dem verheerenden Erdbeben von Kobe hat sich gezeigt, dass auch eine massive Bauweise mit Überlegung und Bedacht entworfen und berechnet werden muss. Trotz scheinbar massiver Stützen ist dort etwa die Hanshin-Hochstraßenbrücke als Ganzes seitlich einfach umgekippt“, erklärt Novák. Die große Masse des Spannbetonüberbaus auf den Pfeilern habe den Kollaps unterstützt. Man müsse sich das so vorstellen, als wären der Fahrbahn die schmalen Beine weggezogen worden.

Doch meist bebzt die Erde in Gebieten, die sich in Schwellenländern befinden. Dabei trifft das Unglück oft Menschen, die sich ihr Haus selbst gebaut haben. Ob ein solches Haus den Kräften bei einem Beben standhalte, hänge sehr vom Material ab. Mit Baustahl und Stahlbeton errichtete Häuser seien am stabilsten, gefolgt von Holzhäusern. Holz könne Erdbebenwellen ausgleichen, weil es elastisch sei und nicht breche wie etwa eine Steinmauer: Dort kommt es jedoch auf die richtigen Verbindungen an, um die Kräfte von einem Bauteil zum nächsten übertragen zu können. Mauerwerk könne zwar große vertikale Lasten tragen, nicht aber die Querbewegungen bei einem Erdbeben. Von solchen Mauerwerksbauten gehe das größte Risiko für Menschen in seismisch aktiven Zonen aus: „Historische Bauten sind daher besonders gefährdet.“ Das zeigt Novák auch den Nachwuchsstudenten: Aus quaderförmigen Nusswaffeln, zusammengehalten mit flüssiger Schokoladencreme und Zahnstochern gebaute Häuschen halten das Beben auf dem Schütteltisch nicht lange aus.

In Deutschland muss man nun allerdings nicht um die historischen Altstädte und ihr schönes altes Mauerwerk fürchten. Denn die Gefahr eines Erdbebens ist hierzulande gering – auch wenn es in der Vergangenheit immer wieder einzelne Beben etwa auf der Schwäbischen Alb gab. Beim Bauen in der Zukunft müsse vielmehr der Klimawandel beachtet werden, so Novák. Auch in diesem Gebiet forschte er. Für die zweite Hälfte dieses Jahrhunderts sind heftigere Winde und stärkere Regen prognostiziert. „Hier haben wir in Europa größtenteils vorgesorgt. Aber es gilt trotzdem, mit den neuesten Erkenntnissen der Klimaforscher die für die Berechnungen anzusetzenden Windstärken kontinuierlich zu überprüfen und anzupassen“, sagt Novák. Es könne sein, dass man dickere Wände und stärkere Konstruktionen benötige.

**DER STUTTGARTER INGENIEUR IST VIEL IN ERDBEBENGEBIETEN UNTERWEGS**

**Begeisterung** Balthasar Novák ist gerne draußen unterwegs – beim Joggen und mit dem Hund, einem spanischen Straßenhund, den seine Familie aus dem Tierheim geholt hat. Seine Familie ist ihm wichtig, sie „erdet“ ihn: „Wenn ich nach einem akademisch geprägten Tag an der Uni nach Hause komme, holen mich meine Kinder schnell wieder auf den Boden zurück“, sagt er. Außer seinen drei Kindern hat er noch einen „akademischen Sohn“, wie er erklärt. Zu Beginn dieses Jahrtausends wurde spätestens nach den heftigen Beben in Japan, Indien und der Türkei

klar, dass das Bauen in Erdbebengebieten einer internationalen Forschung bedarf – die Uni Stuttgart begann die Kooperation mit einem indischen Institut in Chennai. Der damals 26-jährige indische Bauingenieur Saptarshi Sasma kam für drei Jahre durch ein spezielles Tsunami-programm des Deutschen Akademischen Austauschdienstes nach Stuttgart, um seine Doktorarbeit bei Novák zu ma-



Balthasar Novák

chen. Teilweise wohnte er bei den Nováks und wurde so ein Teil der Familie – bis heute. Und als er vor einigen Jahren heiratete, war Novák einer der wichtigsten Gäste bei der Zeremonie.

**Werdegang** Balthasar Novák hat in Darmstadt Bauingenieurwesen studiert und promoviert. Seit 18 Jahren ist der Professor an der Uni Stuttgart. Der 55-Jährige ist auch bekannt für seine Expertise bei Brücken. Als Experte war er in diesem Jahr beim Einsturz der Brücke im italienischen Genua sehr gefragt. vz