

## FORSCHUNG KOMPAKT

Juni 2017 || Seite 1 | 3

### **Neuartige Momentenverbinder für unzerstörbare Hochbauten Erdbebensichere Gebäude**

**Weltweit erschüttern immer wieder schwere Erdbeben ganze Landstriche. Mehr als zwei Milliarden Menschen leben in gefährdeten Gebieten. Viele von ihnen bewohnen Häuser, die nicht erdbebensicher sind. Gemeinsam mit Industriepartnern entwickeln Forscher des Fraunhofer-Instituts für Holzforschung WKI Baumaterialien, die Gebäude bei Naturkatastrophen vor dem Einsturz schützen.**

Dass es bei Erdbeben immer wieder zu vielen Todesopfern kommt, führen Experten auf mangelnde Vorsichtsmaßnahmen, vor allem aber auf die Bauweise der Häuser und nicht eingehaltene Standards zurück. In den Risikogebieten wird oftmals nicht erdbebensicher gebaut. Dieser Aufgabe widmet sich das Zentrum für leichte und umweltgerechte Bauten des Fraunhofer-Instituts für Holzforschung, Wilhelm-Klauditz-Institut WKI. Gemeinsam mit dem Fachgebiet Organische Baustoffe und Holzwerkstoffe des Instituts für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz der Technischen Universität Braunschweig sowie mit Partnern aus der Wirtschaft, wie der Firma Pitzl Metallbau aus Altheim, entwickeln die Forscher Lösungen für die Baubranche, die Tausende Leben schützen könnten. Derzeit arbeiten die Ingenieure des Fraunhofer WKI an ultrahochleistungsfähigen Momentenverbindungen, die auch hohe Bauten erdbebensicher machen. Diese sensor kontrollierten Verbindungen aus Stahl bringen eine hohe Steifigkeit mit und sind gleichzeitig elastisch genug, um ein Haus bei schweren Erschütterungen zusammenzuhalten. In zahlreichen Tests wurde das einwandfreie Funktionieren der Momentenverbindungen bestätigt: Unter anderem untersuchten die Forscher mit statischer, zyklischer und dynamischer Krafteinleitung die Art der Beanspruchung; die Lebensdauer der Konstruktion wurde mithilfe von Umweltsimulationstests geprüft. Das Vorhaben basiert auf dem erfolgreichen EU-Projekt SERIES, in dem erdbebensichere Rahmen unter dynamischen Lasten untersucht wurden.

### **Häuser schwingen, stürzen aber nicht ein**

Der Momentenverbinder mit Erdbebenschutz ist für Gebäude in Pfosten-Riegel-Bauweise konzipiert und verbindet den waagerechten Balken beziehungsweise Riegel mit dem senkrechten Pfosten. Bei Beanspruchungen durch Wind und schwache Beben müssen die Verbindungen steif genug sein, um Verformungen gering zu halten. Bei starken Erdbeben sind weiche Verbindungen notwendig. Werden Verformungen ermöglicht, können sich keine kritischen Spannungen aufbauen – das Gebäude schwingt zwar, kollabiert aber nicht.

---

#### **Kontakt**

**Janis Eitner** | Fraunhofer-Gesellschaft, München | Kommunikation | Telefon +49 89 1205-1333 | [presse@zv.fraunhofer.de](mailto:presse@zv.fraunhofer.de)

**Simone Peist** | Fraunhofer-Institut für Holzforschung, Wilhelm-Klauditz-Institut WKI | Telefon +49 531 2155-208 |

Bienroder Weg 54E | 38108 Braunschweig | [www.wki.fraunhofer.de](http://www.wki.fraunhofer.de) | [simone.peist@wki.fraunhofer.de](mailto:simone.peist@wki.fraunhofer.de)

Die Verbinder gleiten bei einem Erdbeben übereinander: Die Bewegungsenergie wandelt sich in Reibungsenergie um. Dadurch stürzen Gebäude nicht ein. Norbert Rüter, Projektleiter am WKI, erläutert: »Der Trick liegt darin, dass die Kraftübertragung ausschließlich durch Reibung funktioniert. Die einzelnen Teile der Verbinder werden mit großem, definiertem Druck aneinander gepresst. Beim Überschreiten einer bestimmten Belastungsgrenze fangen Teile des Verbinders an zu gleiten«. Dadurch sind Verformungen möglich, ohne dass es zu Materialversagen kommt. Die Konstruktion hat selbst nach starken Erdbeben wieder die gleichen Eigenschaften wie zuvor. Sie kann alle Kräfte aufnehmen, die im mehrgeschossigen Hochbau auftreten. So überstehen die Gebäude auch mehrere Erschütterungen, ohne größere Schäden zu erleiden. Sie reiten gewissermaßen auf Erdbebenwellen. »Alle tragenden, sicherheitsrelevanten Materialien sind nach dem Erdbeben exakt wie vor dem Ereignis«, sagt Rüter.

Die Montage der wartungsfreien Konstruktionen, die im Innern des Gebäudes verbaut werden, ist einfach. Dank der am Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächen-technik IST entwickelten und im Verbinder integrierten Druck- und Temperatursensoren lässt sich nach einem Erdbeben feststellen, welche Beanspruchung vorgelegen hat.

### **Plädoyer für höhere Gebäude aus Holz**

Die am Fraunhofer WKI entwickelten Momentenverbinder sind so konzipiert, dass die Eigenschaften den tatsächlichen Erfordernissen entsprechend eingestellt werden können, etwa durch die Art, wie die Schrauben angebracht und angespannt werden. Zusätzlich kann man die Geometrie des Verbinders auf das Gesamtbauwerk und die verwendeten Materialien abstimmen. Norbert Rüter betont: »Die hochleistungsfähigen Momentenverbindungen sind zu beliebigen Baustoffen und Tragstrukturen wie Beton, Stahl, Ziegel und Holz kompatibel.« Er plädiert dafür, künftig auch höhere Gebäude aus Holz zu bauen. »Das Material hat eine sehr hohe Festigkeit, ist leicht und dennoch sehr stabil, ideal bei Erdbeben. Seine mechanischen Eigenschaften sind durchaus vergleichbar mit hochfesten Kompositen – bei wesentlich geringeren Materialkosten.« Die meisten Länder stehen der Holzbauweise bisher eher skeptisch gegenüber und argumentieren mit Brandschutzaspekten. Doch dafür gibt es bereits gute Lösungen. So haben massive Holzelemente mit großen Querschnitten eine hohe Feuerwiderstandsdauer und können selbst über Stunden Brandbeanspruchung noch tragfähig sein.

Die Momentenverbinder liegen derzeit als Prototypen vor und können in ein bis zwei Jahren serienreif sein. Aktuell nehmen die Experten planerische Untersuchungen an realen Gebäuden hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit vor. Da alle anderen Bauteile linear-elastisch beansprucht werden, sind keine weiteren Sicherheitsreserven erforderlich, sodass sich die Gesamtkonstruktion kostengünstiger fertigen lässt.



FORSCHUNG KOMPAKT

Juni 2017 || Seite 3 | 3

Die sensorkontrollierten Verbindungen aus Stahl des Fraunhofer WKI können ein Gebäude bei einem Erdbeben zusammenhalten. © Fraunhofer WKI | Bild in Farbe und Druckqualität: [www.fraunhofer.de/presse](http://www.fraunhofer.de/presse).

---

Die **Fraunhofer-Gesellschaft** ist die führende Organisation für angewandte Forschung in Europa. Unter ihrem Dach arbeiten 69 Institute und Forschungseinrichtungen an Standorten in ganz Deutschland. 24 500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter erzielen das jährliche Forschungsvolumen von 2,1 Milliarden Euro. Davon fallen 1,9 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Über 70 Prozent dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Internationale Kooperationen mit exzellenten Forschungspartnern und innovativen Unternehmen weltweit sorgen für einen direkten Zugang zu den wichtigsten gegenwärtigen und zukünftigen Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen.