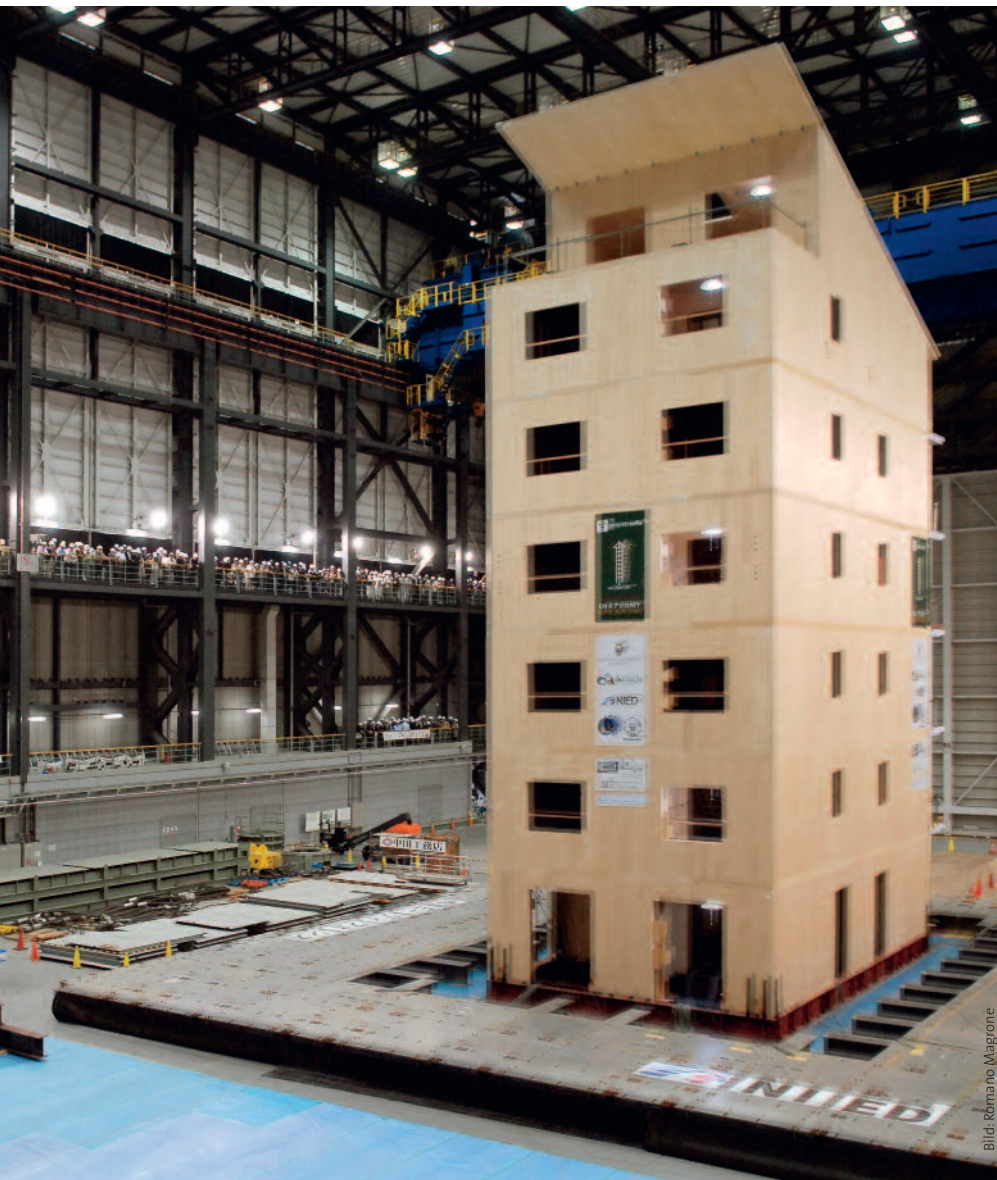


Mit Holz erdbebengerecht und dauerhaft bauen

## Gutes Standvermögen

Der Holzbau gilt aufgrund seiner geringen Masse als prädestiniert für eine erdbebengerechte und damit nachhaltige Bauweise. Sowohl traditionelle als auch moderne Holzbauten haben bewiesen, dass sie ein Beben nicht nur überstehen, sondern danach auch noch bewohnbar sind. Bei einem simulierten Erdbeben der gleichen Stärke wie seinerzeit in Kobe überstand ein siebengeschossiger Holzbau auf dem weltgrößten Erdbebentisch die Erschütterungen nahezu unbeschadet.

Text: Susanne Jacob-Freitag



Das Bewusstsein um die Bedeutung der Naturgewalt „Erdbeben“ für den Entwurf und die Konstruktion von Bauwerken hat weltweit erheblich zugenommen. In Mitteleuropa wurde das Erdbebenrisiko noch bis vor ein paar Jahren stark unterschätzt. Generell ist die Erdbebengefährdung in Mitteleuropa zwar im weltweiten Vergleich nicht besonders hoch, was aber nicht darüber hinweg täuschen darf, dass es auch hierzulande Erdbeben mit deutlichem Zerstörungspotenzial gibt, wie zum Beispiel jüngst in den Abruzzen in Italien.

In Deutschland ist besonders im Südwesten, von Aachen bis zum Bodensee, und in Ostdeutschland, vom Großraum Gera bis an die Tschechische Grenze, mit Erdstößen zu rechnen. Laut Statistik finden in Deutschland im Durchschnitt sechs Beben mit einer Magnitude (Richterskala) von 3 bis 4 pro Jahr statt. Zahlen von zwei größeren Beben aus den letzten 30 Jahren belegen, welcher volkswirtschaftliche Schaden dabei entstanden ist: Albstadt hatte 1978 Sach- und Gebäudeschäden von 75 Mio. Euro zu verbuchen, Waldkirch 2004 von 3 Mio. Euro. Würde sich das Erdbeben von 1978 (Magnitude: 5,7) auf der Schwäbischen Alb heute wiederholen, ergäbe sich bereits ein volkswirtschaftlicher Schaden von etwa 500 Mio. Euro. Aufgrund der zunehmenden Bevölkerungsdichte und Technisierung wird das Ausmaß der durch Erdbeben verursachten Personen- und Sachschäden weiter zu nehmen. Es lohnt sich also, im Vorfeld über

erdbebegerechte Baukonstruktionen nachzudenken und in entsprechende Technologien zu investieren.

## Holzbau dank geringer Masse im Vorteil

Mehrgeschossige Gebäude in Holzbauweise lassen sich mit einer Handvoll einfacher Entwurfsgrundsätze erdbebensicher konstruieren. Wesentlichen Einfluss auf die Erdbbensicherheit eines Gebäudes haben neben dem Baustoff auch die Bauwerkshöhe und die Verteilung der Massen innerhalb des Gebäudes. Denn das Tragwerk muss vor allem die von einem Erdbeben hervorgerufenen dynamischen Horizontalkräfte, die in schnellem Wechsel auftreten, aufnehmen können – sie bergen die größte Gefahr für ein Gebäude. Wie zerstörerisch diese dynamischen Kräfte wirken, hängt von der bewegten Masse des Gebäudes ab, so dass sich das im Vergleich zu Stahl- und Stahlbeton niedrige Eigengewicht von Holz hier sehr günstig auswirkt. Kurz: Die geringere Masse von Holzbauten erzeugt bei einem Erdbeben weniger dynamische Horizontalkräfte.

## Gebäude mit Knautschzone halten Stand

Ein erdbebensicher konstruierter Holzbau muss über viele stählerne Verbindungsmittel verfügen, da diese einen wesentlichen Teil der dynamischen Bewegungsenergie des Bebens aufnehmen, zum Beispiel indem sie sich verformen, ohne dabei zu brechen. Man spricht hier im Fachjargon von der Duktilität der Verbindungsmittel. Sie entspricht vom Prinzip her der Knautschzone von Kraftfahrzeugen: Die Summe aller duktilen Verbindungsmittel in einem mehrgeschossigen Holzbau ergeben sozusagen die Knautschzone des Gebäudes. Solange die äußeren Krafteinwirkungen kleiner sind als die Fähigkeit dieser Knautschzone, sie durch Verformung zu kompensieren, bleibt das Gebäude stehen. Im besten Fall kommt es auch zu keinen irreparablen Schäden am Tragwerk, so dass es nach einem Beben noch weiter bewohnbar ist, also gebrauchstauglich bleibt. Natürlich müssen das Trag- und Verformungsverhalten der Holzbauteile samt

1 An einem siebengeschossigen Gebäude aus Brettsperrholz wurden auf dem weltgrößten Erdbebentisch eine Reihe starker Erdbeben simuliert. Der so genannte E-Defense-Tisch kann über Hydraulikpressen Auflasten bis zu 12.000 Tonnen bewegen.

2 Irreparable Schäden an massiv gebauten Wohnhäusern nach dem Erdbeben in Izmit (17.8.1999).



Bild: D. Maier, Ingenieurgruppe Bauen

2

Verbindungsmittel genau aufeinander abgestimmt werden, damit sich das Gesamtsystem bei Erdbeben optimal verhält.

## Holzbauten überstehen Erdbeben ohne Schaden

Die Erkenntnis, dass Holzbauten auch nach einem Beben weiter gebrauchstauglich sind, ist nicht neu. Die Erdbbensicherheit von Holzkonstruktionen belegen zahlreiche Gebäude in seismologisch aktiven Regionen wie beispielsweise Jahrhunderte alte Holzhäuser in Istanbul sowie Holzbauob-

jekte in Japan. Eine beeindruckende Versuchsreihe von Erdbebensimulationen im Maßstab 1:1 in Japan beweist darüber hinaus, dass auch der mehrgeschossige moderne Holzbau eine nachhaltige konstruktive Lösung für gefährdete Regionen bietet (siehe Text-Kasten). ■

Weitere Informationen:

- [www.progettosofie.it](http://www.progettosofie.it)
- [www.bosai.go.jp/hyogo/ehyogo/Introduction.html](http://www.bosai.go.jp/hyogo/ehyogo/Introduction.html)
- Film unter [www.progettosofie.it/documenti/kobe100-3-Dexp.mpg](http://www.progettosofie.it/documenti/kobe100-3-Dexp.mpg)



### Susanne Jacob-Freitag,

Jahrgang 1968, ist diplomierte Bauingenieurin und war von 1997 bis 2007 Redakteurin bei einer Holzbau-Fachzeitschrift. Seit Juni 2007 schreibt sie als freie Journalistin schwerpunktmäßig über Ingenieur-Holzbau und Architektur. Kontakt: [www.texte-nach-mass.de](http://www.texte-nach-mass.de)

### Siebengeschossiger Holzbau im Erdbebenversuch

Im National Institute for Earth Science and Disaster Prevention (NIED) in Miki bei Kobe, Japan, wurde im Rahmen des Forschungsprojekts SOFIE (Sistema cOstruttivo FIEmme) des italienischen Forschungsinstituts IValsa ein siebengeschossiges Holzgebäude auf dem größten Erdbebentisch der Welt (15 x 20 m) unter anderem den Kräften des schweren Erdbebens von Kobe im Jahr 1995 ausgesetzt. Der so genannte E-Defense-Tisch kann über Hydraulikpressen Auflasten bis zu 12.000 Tonnen bewegen. Die Ergebnisse der Versuchsreihe mit einer ganzen Serie von schweren Erdbebensimulationen waren beeindruckend: Das Gebäude hielt ohne bleibende Verformungen stand. Kleinere Schäden konnten repariert werden, so dass das Gebäude auch nach den Versuchen vollständig gebrauchstauglich war – von Einsturz keine Spur.