



Ein Turm, der sich reckt und streckt. Studenten der TU Wien gestalten junge, bewegte Konstruktion. Siehe auch Übersichtsartikel Seite 4 und 5.

FOTO: TU WIEN

BEWEGUNG

- 6 ERDBEBENSICHER BAUEN MIT HOLZ – BAUEN IN SEISMISCH AKTIVEN REGIONEN
- 8 2nd SYMPOSIUM ON WOOD MACHINING AN DER BOKU
- 2/16 RUNDHOLZERANTE OPTIMIEREN: DER HOLZSCHATZ KANN GEHOBBEN WERDEN

DAS WISSENSCHAFTSMAGAZIN FÜR DIE HOLZWIRTSCHAFT

04.2004

56. JAHRGANG

ERDBEBENSICHER MIT HOLZ BAUEN

Seismische Gefährdungskarten geben Aufschluss über die potenzielle Erdbebengefahr eines Gebiets. Sie dienen als Grundlage für regionale Bauvorschriften zur Tragwerks-Bemessung gegen Erdbebenlasten. Trotzdem können Bauvorschriften den konzeptionellen Entwurf und die konstruktive Durchbildung von Tragwerken nicht ersetzen.

Durch die hohe Besiedlungsdichte und die traditionellen Stein auf Stein-Bauweisen sind Folgeschäden von Erdbeben sehr hoch, wie etwa das Erdbeben in der iranischen Stadt Bam oder in der Türkei 1999 (15.000 Tote, 600.000 Obdachlose, 70.000 zerstörte Bauwerke) zeigt. Erdbebengerecht zu bauen erfordert immer einen hohen Aufwand, der sich aber nicht immer in den Baukosten niederschlagen muss. Sorgfältige Planung und Kontrolle von Material- und Ausführungsqualität sind ausschlaggebend.

Dynamisch günstige Eigenschaften

In Mitteleuropa hat der Holzbau eine lange und bedeutende Tradition. Holz besitzt ein für dynamische Einwirkungen günstiges Verhältnis zwischen Masse und Festigkeit. Die dynamische Festigkeit liegt um 25% höher als die statische. Während der bei einem Erdbeben auftretenden Belastungszyklen nehmen Festigkeit und Steifigkeit nur geringfügig ab. Holz besitzt ein sprödes Bruchverhalten. Durch die Relativbewegungen bei Anschlüssen ergibt sich oft ein ausgeprägtes Hystereseverhalten¹⁾, das zu hohen Dämpfungen ($\beta = 8$ bis 10%) führt.

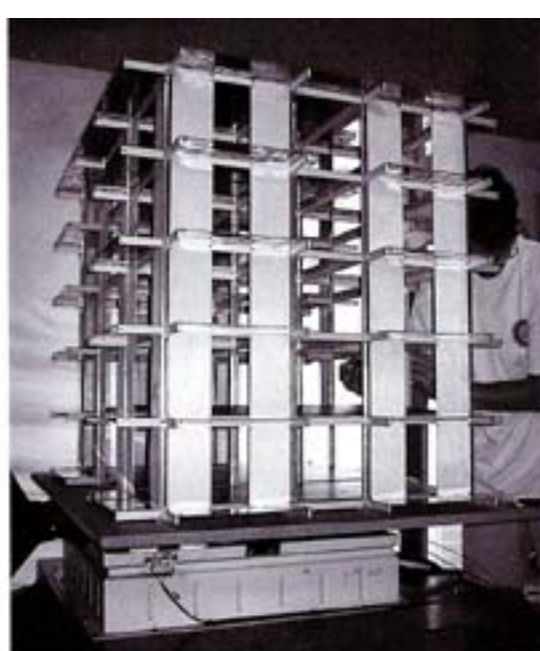


FOTO: COKCAN

MODELL MIT AUSSTEFENDEN DREI-SCHICHTPLATTEN, RÜTTELTISCH-VERSUCH – ARSENAL RESEARCH

PROTOTYP IN HOLZ-STAHL-VERBUNDBAUWEISE FÜR SEISMISCH GEFÄHRDETE REGIONEN

Vorteile von Holz bei Erdbeben:

- elastische Materialeigenschaften
- leichtes Gewicht der Bauteile
- dissipative²⁾ Zonen bei den Verbindungen
- hoher duktiler³⁾ Ausführungsgrad

Das Holz-Stahl-Tragwerk

Weltweit werden derzeit 4- bis 7-geschossige Wohnbauten in Stahlbeton-Skelett gebaut. Dieser Gebäudetyp ist aufgrund des hohen Eigengewichtes der Decken und wegen der unelastischen Rahmenecken bei schlechter Bauqualität besonders gefährdet. Als Alternative dazu wurde am Institut für Tragwerkslehre und Ingenieurholzbau der Technischen Universität Wien ein Prototyp-Modell für ein Holz-Stahl-Tragwerk entwickelt.

Starke Stütze – schwache Decke

Die Wände sind meist nicht tragend, die Tragstruktur besteht aus Unterzügen und Stützen im Raster 1,6 mal 1,6 m. Die 16 Stützen sind symmetrisch angeordnet und laufen vertikal ungestoßen über die gesamte Gebäudehöhe durch. Die Unterzüge bilden einen Trägerrost und kreuzen sich in den Stützachsen. Sie laufen über die gesamte Gebäudetiefe durch und bilden ein System von ausgekreuzten Ankern. Der Aufbau folgt dem Prinzip starke Stütze – schwache Decke.

Die Stützen sind Holz-Stahl-Verbundstützen mit einer zentralen, etagenhohen Holzstütze und 4 symmetrisch angeordneten Stahlwinkeln. Die Stahlwinkel übernehmen die Verbindungsfunktionen, die Holzstütze trägt und sichert die schlanken Stahlprofile gegen das Ausknicken. Die Unterzüge aus BSH kreuzen sich bei den Stützen, sind ausgeblattet und mit den Stützen biegesteif verbunden. Dadurch entsteht ein Gesamtsystem

aus Stockwerksrahmen. Die Deckenplatten sind als steife Scheiben ausgebildet.

Die Stockwerksrahmen ergeben eine gute Montagesteifigkeit, müssen jedoch zur Vermeidung von zu großen Horizontalverformungen zusätzlich mit weiteren vertikalen Aussteifungselementen ergänzt werden. Weitere 4 Aussteifungsmöglichkeiten testete man in Modellversuchen am Erdbebensimulationsstand gemeinsam mit dem Arsenal Research.

Der Modell-Prototyp

Die Ergebnisse deuten tendenziell darauf hin, dass schon die Stockwerksrahmen allein ein gutes Schwingungsverhalten und eine gute Dämpfung aufweisen. Die zusätzlichen Aussteifungsrahmen erhöhen bereits die erste Eigenfrequenz, versteifen also das System – jedoch noch nicht im erwarteten Umfang.

Zusammenfassend haben die Ergebnisse gezeigt, dass der entwickelte Modell-Prototyp eine echte Alternative zum herkömmlichen Stahlbeton-Skelettbau darstellt. Für die wirtschaftliche Umsetzung und Weiterentwicklung plant man einen 1:1-Modellversuch.

> Univ.-Lektor DI Baris Cokcan
Institut für Tragwerkslehre und
Ingenieurholzbau Technische
Universität Wien
b.cokcan@iti.tuwien.ac.at
www.iti.tuwien.ac.at

- 1) mehrmalige Beanspruchungsumkehr in einem Tragwerk unter Einwirkung der Erdbeberkräfte, das heißt eine Kraft- und Verformungsumkehr
- 2) Energie tilgen oder absorbieren
- 3) die Zahl der Zonen innerhalb eines Tragwerkes, die als plastische Reserve unter Einwirkung der Erdbeberkräfte aktiviert werden