

Interessante Themen, angeregte Diskussionen und eine gute Atmosphäre zeichneten das 12. IHF in Garmisch aus.

Foto: F. Lipp



12. Internationales Holzbau-Forum (IHF) in Garmisch (Teil 1) – Das IHF 2006 hat mit spannenden Vorträgen sowie einer Teilnehmerzahl von gut 1200 Fachleuten und Branchenvertretern im vergangenen Monat erneut seinen Ruf als wichtigste und grösste Veranstaltung der am Holzbau interessierten Kreise in Europa bestätigt. 1 von 3 Prologveranstaltungen behandelte das Thema «Erdbebensicherheit – Chance für den Holzbau». Gerade für das mehrgeschossige Bauen in Holz ist dieser Themenkreis von zentraler Bedeutung.

Holz als Baustoff für erdbebensicheres Bauen

Mit topqualifizierten Referenten und einem reichhaltigen Themenangebot hat es das Internationale Holzbau-Forum (IHF) 2006 geschafft, weit über 1000 Teilnehmer aus 18 Nationen im Congress-Zentrum von Garmisch-Partenkirchen zu versammeln. Das Markenzeichen IHF überzeugte auch in seiner 12. Ausgabe. Das Fertighaus-Forum der Prologveranstaltung II am IHF war dem Thema «Erdbebensicherheit – Chance für den Holzbau» gewidmet, das in dieser Ausgabe von «Schweizer Holzbau» behandelt wird (Teil 2 des IHF folgt in SHB 02/07). Die globalen Erdbebenschäden belaufen sich inzwischen auf 6 Mia. USD pro Jahr. Welche Zerstörungskräfte bei Erdbeben wirken können, machte das schlimme Beben im iranischen Bam vor drei Jahren deutlich, wo 70 Prozent aller Häuser zerstört wurden.

Dr. Anton Steurer, ETH Zürich, zeigte in seinem Referat auf, wie und wo es im europäischen Kontext zu Erdbeben kommt. Fakt ist, dass sich die Kontinente bewegen und

zwar im Schnitt mit mehreren Zentimetern pro Jahr. Die harte Oberflächenschale der Erde (Lithosphäre), die rund 30 bis 100 km stark ist, besteht aus 7 grossen Platten und einer Vielzahl kleiner Bruchstücke. Diese Platten werden durch Strömungen im Erdinnern bewegt. Erreichen die Spannungen, die durch die Bewegungen an den Plattengrenzen entstehen, die Bruchfestigkeit im Gestein, so ereignet sich ein Bruch mit plötzlichen Verschiebungen und ein Spannungsabbau mit ruckartigen Bewegungen (ca. 90% aller Beben).

Grosse Schäden auch in unseren Breitengraden möglich

Das Erdbebenrisiko wurde laut Steurer in Mitteleuropa bis vor kurzem stark unterschätzt. Heute weiss man, dass grosse Schäden auch bei uns möglich sind, auch wenn die Gefährdung in Mitteleuropa generell gesehen im weltweiten Vergleich gering bis mittel ist (beschränkte Seismizität). Die Normen

erfassen daher neu bzw. verstärkt die Bemessungssituation Erdbeben. Welche Bedeutung der Erdbebengefahr zukommt, äussert sich auch darin, dass in der Reihe der Eurocodes eine eigene Norm, der EC 8 [1], sich diesem Thema widmet. Die Frage für den Holzbau stelle sich nicht mehr, ob ein Erdbeben eintrete, sagte der ETH-Fachmann, sondern in welcher Stärke, und welche Anwendungsbereiche für Holzkonstruktionen kritisch seien.

Bedeutung für die Tragwerke

Bei einem tektonischen Erdbeben erzeugen die seismischen Wellen an einem Standort eines Bauwerks gemischte Bodenbewegungen horizontaler (wichtiger, bis $3-5 \text{ m/s}^2$) und vertikaler Art. Baugrund und Fundationskörper des Tragwerks werden durch die Bewegungen des Bodens erfasst und mitbewegt. Die auf der Foundation aufgebauten Tragwerke werden aufgrund unterschiedlicher Massenträgheit in Schwingungen mit resonanzähnlichem Charakter zwischen Bauwerk und Boden versetzt. Wesentlich für die Wirkung auf das Tragwerk sind neben der Erdbebendauer die Zeitverläufe der 3 Bodenbewegungsgrössen Bodenbeschleunigung (a_g), Bodengeschwindigkeit (v_g) und Bodenverschiebung (d_g). Die durch das Beben hervorgerufenen Bewegungen verursachen im Tragwerk bzw. Bauwerk dynamische Beanspruchungen.

Für die Beurteilung eines Materials bzw. deren Bauweise bezüglich der Einwirkung «Erdbeben» sind gemäss Steurer zwei Grössen relevant, die die Wahl, den Einsatz des Materials, die Tragwerkskonzeption und die Detailausbildung signifikant beeinflussen:

– massgebende Kraft: Horizontalkraft (ähnlich der Windkraft, aber dynamisch und in Wechselwirkung), bedingt erhöhte Bedeutung der konstruktiven Konzeption; das niedrige Eigengewicht der Bauteile im Holzbau ist hier von Vorteil.

– Verformungsverhalten: Duktilität des Tragwerks (plastisches Verformungsverhalten zur «Vernichtung» der angreifenden Energie), mit

stiff förmigen Stahlverbindungsmit-
teln ist bei den nicht-duktilen Holz-
teilen von Holzbauten eine ange-
messene Duktilität erreichbar; je
mehr duktile Verbindungsbereiche
vorhanden sind, desto besser ist
die Widerstandskraft von Holztrag-
werken.

Fachgerechte Konstruktion als Voraussetzung

Sowohl bei mehrgeschossigen Bau-
ten als auch bei Hallen- und
Brückentragwerken (die letzteren
beiden mit günstigeren geometri-
schen Verhältnissen) spielen somit
eine erdbebengerechte Tragwerks-
konzeption (Aufnahme und Abtra-
gung von horizontalen Kräften, d. h.
sog. Aussteifungskonzept) als auch
die konstruktive Detailausbildung
(Verbindungen der Tragwerkein-
heiten, Kraftweiterleitung und Auf-
lagersicherungen) eine ausschlag-
gebende Rolle. Gemäss den Aus-
führungen von Anton Steurer kann
mit dem Verständnis, was im aus-
serordentlichen Fall eines Erdbe-
bens geschieht, durch angepasste
Tragwerkskonzeption und geschickte
konstruktive Umsetzung Sicherheit
bei Holztragwerken geschaffen wer-
den, ohne dass wesentliche Mehr-
kosten entstehen.

Nach den Ausführungen von Dr.
Frank Lam, University of British Co-
lumbia, Vancouver CAN, über den
Stand der Erdbebenforschung in
Nordamerika und Japan referierte



Bewiesen ihr
Wissen punkto
Erdbebensicherheit
(von links):
Dr. Anton Steurer,
ETH Zürich,
Max Renggli,
Renggli AG, Sursee,
Prof. Dr. Karsten
Tichelmann, VHT
Darmstadt, und
Prof. Dr. Ario
Ceccotti, Uni Trento.
Foto: I. Engels,
BFH Biel

Dr. Ario Ceccotti, Uni Trento I, über
das erdbebensichere Bauen mit
Holz. Schon die alten Römer und
Griechen versuchten, erdbeben-
sichere Gebäude zu realisieren.
Gute Beispiele aus der Vergan-
genheit zeigen auf, dass richtig kon-
struierte Holzbauten Erdbeben stand-
hielten. Dem Vorteil der Leichtigkeit
beim Holz sei stets der Nachteil des
fehlenden plastischen Werkstoff-
bzw. Tragverhaltens entgegenzuhal-
ten, meinte Ceccotti. Mit eindrucks-
vollen Bildern zeigte Erdbebenspe-
zialist Ceccotti die Testergebnisse
seines SOFIE-Projekts auf dem
Versuchsgelände im japanischen
Tsukuba (Shake-Table für 1:1-Objek-
te). Sein getestetes Objekt (kreuz-
verleimte Lagenhölzer) überstand
14 Erdstösse mit zum Teil höchsten

Belastungen, die das Gebäude nicht
zum Einsturz brachten (nur die Ver-
bindungsmitel nahmen Schaden).
«Mit solchen Programmen versu-
chen wir die Italiener zu überzeu-
gen» sagte Ceccotti, «dass man in
Holz angenehm und sicher wohnen
kann.»

Ertüchtigung der Erdbebensicherheit mittels Leichtbau

Über die Verwendung leichter Trag-
systeme zur Ertüchtigung der Erd-
bebensicherheit bestehender Ge-
bäude gab Dr. Karsten Tichelmann,
VHT Institut und Versuchsanstalt für
Holz- und Trockenbau, Darmstadt D,
an der Prologveranstaltung Aus-
kunft. Wie Tichelmann ausführte
sind leichte Ausbau- (z. B. Ständer-
wandsysteme, leichte Aussenwände
in Holztafelbauweise) und Fassaden-
elemente geeignet für das Bauen in
Erdbebengebieten. Als reine nicht-
tragende Bauteile liegt der Beitrag
von Systemen in Leichtbauweise in
der Reduktion der Masse des Ge-
samtgebäudes. Neben der Reduk-
tion der inneren Beanspruchung wird
auch die Eigenfrequenz des Ge-
bäudes durch die leichte Ausba-
struktur verändert. Solche Elemente
mit einer wesentlichen Steifigkeit
wie nichttragende Innenwände,
hochgedämmte Fassadenbauteile
und Aussenwandkonstruktionen in
Holzständerbauweise können mit
dem Tragwerk fest verbunden oder
durch flexible Fugen vom Tragwerk
abgetrennt werden. fl

Bei der Auslegung des vertikalen Aussteifungskonzepts ist zu bedenken, dass Steifigkeitsunterschiede im Aussteifungstragwerk, wie weiche Zwischen- bzw. Erdgeschosse, zu Überbeanspruchungen an den Stützenenden und oftmals zum «Umklappen» führen. Abbildung: ETH Zürich

