

Erdbebensicheres Bauen ist die beste Vorsorge



Strassenzug in Kobe mit und ohne Gebäudeschäden. Die erdbebensicher konstruierten Tragwerke machen den entscheidenden Unterschied aus.

Gebäude und Infrastrukturanlagen können heute ohne wesentliche Mehrkosten so erstellt werden, dass sie auch starken Erdstössen widerstehen. Die in der Schweiz seit 1989 bestehenden Normen für erdbebensicheres Bauen garantieren einen guten Schutz. Bei früher errichteten Bauwerken ist die Erdbebensicherheit aber meistens nicht geklärt. Im Rahmen von Sanierungen sollte ihr Tragwerk überprüft und wo nötig verbessert werden. Dringendster Handlungsbedarf besteht bei den nach Katastrophen lebenswichtigen Rettungsketten wie etwa Akutspitalern.

bjo. Das Hauptgebäude des Berner Inselspitals könnte bei einem starken Erdbeben im schlimmsten Fall einstürzen. Zu diesem Schluss kommt eine im Jahr 2000 erstellte Expertise: „Die bestehende Tragstruktur des Bettenhochhauses kann nur mit Verstärkung der Betontragwände ein Bemessungsbeben ohne grössere Schäden und eventuell ohne Gebäudeeinsturz überstehen“, heisst es im Bericht.

Der Spitalbau stammt aus den frühen 70er-Jahren. Doch erst seit 1989 kennt die Schweiz Normen des Schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereins SIA für erdbebengerechtes Bauen, welche den modernen Erkenntnissen genügend Rechnung tragen. Anfangs 2003 sind die Anforderungen mit der SIA-Norm 261 nochmals verschärft worden. Die Empfehlungen für eine sichere Konstruktion der Tragwerke orientieren sich an einem starken Beben,

mit dem man im Inland etwa alle 475 Jahre rechnen muss.

Schutzziele beim Bauen

Hauptziele der Baunormen sind der Personenschutz, die Schadenbegrenzung sowie die Sicherstellung der Funktionstüchtigkeit von wichtigen Bauwerken. Der jeweilige Schutzgrad richtet sich nach der Einteilung in eine der drei Bauwerksklassen gemäss den

SIA-Normen. Ausschlaggebend für diese Zuordnung sind die mittlere Personenbelegung, das Schadenpotenzial, die Gefährdung der Umwelt bei einem Versagen des Bauwerks sowie die Bedeutung des Objekts für die Katastrophenbewältigung unmittelbar nach einem Erdbeben. Zu den Bauten der höchsten Klasse mit lebenswichtiger Infrastrukturfunktion zählen etwa Akutspitäler, Feuerwehrgebäude, Ambulanzgaragen, Wasser- und Elektrizitätswerke sowie Brücken, welche die Zugänglichkeit eines gefährdeten Gebiets sicherstellen.

90 Prozent der Gebäude sind nicht auf Erdbeben ausgelegt

„Rund 90 Prozent aller Hochbauten im Inland stammen jedoch aus der Zeit vor 1989“, erklärt der Bauingenieur Martin Koller, Präsident der Schweizer Gesellschaft für Erdbebeningenieurwesen und Baudynamik SGEB, die den SIA als Fachorgan berät: „Diese Bauwerke sind in der Regel nicht speziell auf Erdbeben ausgelegt – viele von ihnen dürften den heutigen Anforderungen an die bauliche Erdbebenvorsorge deshalb nicht genügen.“

Starke Erdstösse verursachen Bodenverschiebungen, die in der Schweiz 10 bis 20 Zentimeter ausmachen können. Die Fundamente der Bauwerke machen diese Bewegungen viel stärker mit als die träge Masse des Baukörpers. Durch die Schwingungen werden die tragenden Bauteile enorm beansprucht, was zu Verformungen und lokalem Versagen des Tragwerks – bis hin zum Einsturz – führen kann.

Sicherung der Rettungsketten

So wie das Bettenhochhaus des Inselhospitals, welches nun saniert werden soll, wären bei einem Starkbeben zahlreiche weitere Glieder der lebenswichtigen Rettungsketten betroffen. Deren Beeinträchtigung oder Zerstörung kann im Katastrophenfall gravierende Fol-

geschäden nach sich ziehen, weil zum Beispiel Schwerverletzte nicht rechtzeitig geborgen und gepflegt werden können. Hier besteht also dringender Handlungsbedarf.

Einzelne Kantone – wie Aargau, Basel-Stadt, Zürich und Wallis – haben die Erdbebensicherheit ihrer Spitäler und weiterer Lifeline-Bauwerke bereits untersucht und den nötigen Sanierungsbedarf ermittelt. In Einzelfällen hat man die erforderlichen Massnahmen zur Verbesserung der Tragwerke im Rahmen von ohnehin fälligen Totalsanierungen getroffen.

Aufwändige Sanierungen

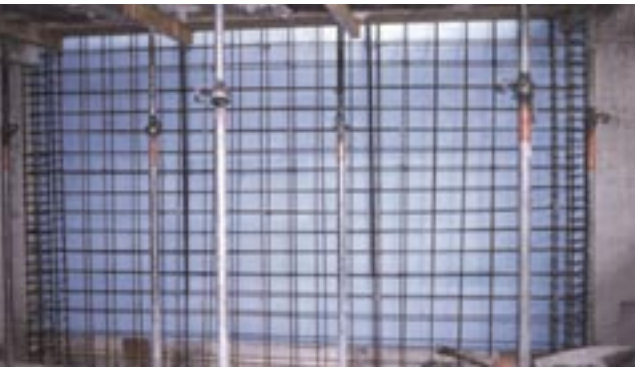
Je nach Objekt kostet die Erdbebensicherung von bestehenden Hochbauten etwa 5 bis 10 Prozent des Gebäudewerts, bedingt die Nachrüstung doch häufig massive Eingriffe in die Konstruktion. Die kontinuierliche Erneuerung des Bauwerks Schweiz bietet die Chance, diese Milliardeninvestition nach und nach vorzunehmen und damit auf mehrere Jahrzehnte zu verteilen. Auch die Anpassung der Bundesbauten braucht Zeit. Das BWG hat sich in einer ersten Phase auf die Inventarisierung von 300 Objekten konzentriert. Auf der Basis einer einheitlichen Checkliste sind Gebäude der Bauwerkklassen II und III in den am stärksten gefährdeten Regionen genauer untersucht worden. Vorabklärungen mit derselben Checkliste in zehn Kantonen ergaben, dass von rund 2000 weiteren Gebäuden etwa jedes dritte Lücken bezüglich der Erdbebensicherheit aufweist.

Nur geringe Mehrkosten bei Neubauten

Am optimalsten sind die Möglichkeiten bei Neubauten. Laut Professor Hugo Bachmann, der im Auftrag des BWG die Richtlinie „Erdbebengerechter Entwurf von Hochbauten“ erarbeitet hat, erfolgt die entscheidende Weichenstellung für



Erdbebenertüchtigung von bestehenden Bauten im Inland: Mit Stahlstützen sanierter Hörsaal der ETH Zürich (oben) und die mit neuen, gut armierten Betontragwänden ausgestattete Polizeizentrale in Sitten VS.



Bauliche Massnahmen für einen besseren Erdbebenschutz: Verstärkte Stahlbetontragwand, Stahl-lamellen zur Verfestigung einer Steinmauer, Querbewehrung einer Betonarmierung und armierte Backsteinmauer.

die Erdbebensicherheit beim konzeptionellen Entwurf und bei der Konstruktion von tragenden Wänden, Stützen und Decken sowie den nicht tragenden Bauteilen: „Fehler und Mängel des Entwurfs können durch eine auch noch so ausgeklügelte Berechnung und Bemessung durch den Bauingenieur nicht kompensiert werden.“ Dies bedingt eine möglichst frühzeitige Zusammenarbeit zwischen Bauingenieur und Architekt.

Hugo Bachmann kritisiert, dass die seit nunmehr 14 Jahren bekannten Normen zum Schutz vor Bauschäden durch Erdbeben oft nicht eingehalten würden, „sei es aus Unkenntnis, Gleichgültigkeit, Bequemlichkeit oder auf Grund schlichter Ignoranz.“ Da werden etwa das Parterre oder einzelne Obergeschosse zu weich konstruiert, was schon bei relativ schwachen Erdbeben zu einem Totalschaden führen kann.

„Viele Leute haben das Gefühl, die Erdbebevorsorge bei Neubauten sei finanziell nicht realisierbar“, stellt Olivier Lateltin fest: „Dabei geht es um Mehrkosten von maximal 1 bis 2 Prozent der Bausumme.“

Konsequenterweise finanziert und subventioniert der Bund inzwischen nur

noch Bauten, bei denen die Erdbeben-Normen des SIA strikt eingehalten werden. Noch weiter gehen der Kanton Waadt und das Fürstentum Liechtenstein. Gemäss ihren Baugesetzen sind die SIA-Normen für alle Bauherren rechtsverbindlich, während sie andernorts lediglich den Charakter einer Empfehlung haben.

Literatur:

- „Erdbebegerechter Entwurf von Hochbauten – Grundsätze für Ingenieure, Architekten und Behörden“, Hugo Bachmann; Richtlinie des BWG, Bern, 2002; Vertrieb: BBL, Vertrieb Publikationen, CH-3003 Bern (Bestellnummer: 804.802 d); Internet: www.bbl.admin.ch; E-Mail: verkauf.zivil@bbl.admin.ch
 - „Beurteilung der Erdbebensicherheit bestehender Bauten – Stufe 1“; Richtlinie des BWG, Bern, 2002; Bezug: www.bwg.admin.ch
- > Themen > Naturgefahren

Internet:

- www.sgeb.ch
- www.fr.ch/ecab/sismo/index_d.html

Schutz von Kulturgütern

Kulturgüter wie Sakralbauten, weltliche Baudenkmäler, archäologische Stätten, Museen, Bibliotheken oder Kunstwerke sind das kulturelle Erbe und kollektive Gedächtnis einer Gesellschaft. Als wichtige Zeugen einer Gemeinschaft stiften sie Identität und bedürfen im Katastrophenfall deshalb auch eines besonderen Schutzes. Wie die Erfahrung zeigt, löst nicht nur der Verlust von Angehörigen und persönlichen Sachwerten, sondern auch die Beschädigung oder Zerstörung von Kulturgütern bei vielen Menschen starke Emotionen aus.

Das Schweizerische Inventar der Kulturgüter von 1995 enthält etwa 1600 Objekte von nationaler und weitere 8000 von regionaler Bedeutung. Nach dem Willen des Bundesrates soll dieses Erbe trotz der Gefährdung durch Erdbeben auch für kommende Generationen möglichst unversehrt erhalten bleiben. Im Rahmen ihres Massnahmenprogramms hat die Landesregierung im Jahr 2000 denn auch eine Überprüfung der Erdbebensicherheit von bedeutenden Kulturgütern verlangt. Die dazu eingesetzte Arbeitsgruppe will bis 2004 verschiedene Vorschläge für vorbeugende Schutzmassnahmen unterbreiten.

Internet: www.kulturgueterschutz.ch

Impressum aquaterra 2 / 2003

aquaterra ist die Kundenzeitschrift des Bundesamtes für Wasser und Geologie (BWG). Sie erscheint zweimal jährlich in deutscher und französischer Sprache.

Herausgeber:

Bundesamt für Wasser und Geologie **BWG**
Das BWG ist ein Amt des Eidg. Departementes für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Mitarbeiter dieser Nummer:

Olivier Lateltn für die Koordination des Schwerpunkts

Konzept, Text und Produktion:

Beat Jordi, Biel (bjö)

Visuelle Gestaltung und Layout:

Beat Trummer, Lausanne

Redaktionsadresse: BWG, Redaktion aquaterra, Ruedi Bösch, 2501 Biel; Tel. 032 328 87 01, Fax 032 328 87 12, E-Mail: ruedi.boesch@bwg.admin.ch

Abonnemente und

Adressänderungen: aquaterra kann kostenlos abonniert werden: BWG, Kommunikation, Postfach 2501 Biel; Tel: 032 328 87 01, Fax: 032 328 87 12; E-Mail: info@bwg.admin.ch

Bestellnummer:

ISSN 1424-9480 (Deutsche Ausgabe)

ISSN 1424-9499 (Französische Ausgabe)

Druck: Druckerei Hertig & Co AG, 2500 Biel

Auflagen dieser Nummer:

2600 (d), 1100 (f)

Copyright: Nach Bewilligung durch den Herausgeber ist der Nachdruck von Artikeln mit Quellenangabe gestattet.

Redaktionsschluss dieser Nummer: 15. August 2003

Internet: Alle Ausgaben von aquaterra sind im PDF-Format auf der BWG-Internet-site verfügbar: www.bwg.admin.ch

Bildnachweis:

Schweiz Tourismus/L. Degonda: 1; Stephan Werlen, BWG: 3, 6 u., 7, 9 m., 11, 12 o.; Thomas Wenk, Zürich: 1 u. r., 4, 5, 9 o., 10 o. m.; Jost A. Studer, Zürich: 1 u. l., 8; Pierino Lestuzzi, Lausanne: 1 u. m., 2 m.; Homepage Schweizerischer Erdbebedienst: 2 l., 6 o.; Cagna architectes, Sion: 9 u.; Martin Koller, Carouge: 10 o.; Schweizerische Ziegeleiindustrie, Zürich: 10 u.; Tanja Janisch, ETH Zürich: 14 o.; Beat Jordi, Biel: 14 u.; NAGRA / Bildagentur Comet, Zürich: 15; BWG: alle übrigen Aufnahmen und Kartenausschnitte.

Nächster Redaktionsschluss:

15. Januar 2004