



Kein Freikauf in der Schweiz - nur bauliche Massnahmen retten Menschenleben,

schreibt unser Stifter, Prof. Dr. em. Hugo Bachmann

Die Erdbeben in der Türkei vom 6. Februar haben gewaltige Schäden angerichtet. Rund 13 Millionen Eigentümer von Gebäuden haben sich von einer Nachrüstung freigekauft. In der Schweiz werden seit den 1990-er Jahren nachhaltige Massnahmen ergriffen. Bei deren Umsetzung entscheidend ist die frühzeitige enge Zusammenarbeit von Bauherr Architekt und Bauingenieur.

Auch in der Schweiz können starke Erdbeben auftreten, die Gebäudeschäden bewirken. Schadenbeben gab es zum Beispiel in Siders 1946, Brig 1855 und Obwalden 1601. Basel wurde 1356 durch ein schweres Erdbeben weitgehend zerstört. Weil aber nicht jede Generation ein starkes Erdbeben erlebt und das entsprechende Bewusstsein fehlte, hat man die Erdbebengefahr lange Zeit ignoriert. Entsprechend «jung» ist das Erdbebeningenieurwesen, die Wissenschaft vom erdbebensicheren Bauen. An der ETH Zürich wurde durch den Verfasser erstmals 1978 eine Vorlesung «Erdbebensicherung von Bauwerken» gehalten. Die erste moderne Erdbebennorm, die durch eine Kommission des Schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereins (SIA) ab 1981 unter seiner Leitung erarbeitet wurde, erschien 1989.

Baudynamik gefragt

Für die Erdbebensicherheit eines Bauwerks entscheidend ist der konzeptionelle Entwurf und die konstruktive Gestaltung des Tragwerks. Für die Tragwerke zuständig sind die Bauingenieure. Theorie und Praxis des erdbebensicheren Bauens sind sehr anspruchsvoll. Sie erfordern auch Kenntnisse in der Baudynamik, der Lehre von den Schwingungen der Bauwerke. Denn wenn sich der Boden rasch horizontal hin und her sowie auf und ab bewegt, geraten die Bauwerke in Schwingungen. Diese bewirken Schäden am Tragwerk und können schliesslich zum Einsturz führen. Um das zu verhindern, braucht es ganz bestimmte und je nach Bauwerk sehr unterschiedliche Massnahmen. In den Jahren nach 1989 wurden durch die ETH Zürich und die «Schweizer Gesellschaft für Erdbebeningenieurwesen und Baudynamik (SGEB)», einer Fachgesellschaft des SIA, zahlreiche Tagungen und Fortbildungskurse für Bauingenieure sowie zur Sensibilisierung von Bauherren und Architekten durchgeführt. Und bis 2003 wurden die Erdbebennormen des SIA leicht überarbeitet. Wegen der Einführung von Baugrundklassen und anderen Anpassungen an europäische Normenbestimmungen nahm die rechnerische Erdbebeneinwirkung zu. Dadurch wurde die Gestaltung der Tragwerke anspruchsvoller, diese aber auch erdbebensicherer. Zur Einführung der revidierten Normen in die Praxis wurden wiederum Tagungen und Fortbildungskurse durchgeführt.

Neue Bauten problemlos

Im Erdbebeningenieurwesen gibt es die wichtige Unterscheidung zwischen neuen Bauten und bestehenden Bauten. Bei neuen Bauten entscheidend ist die frühzeitige Zusammenarbeit von Bauherr, Architekt und Bauingenieur. Der Architekt und der Bauingenieur entwerfen gemeinsam ein Konzept für ein erdbeben-gerechtes Tragwerk und ein Konzept für die Sicherung der sekundären Bauteile wie Fassaden, Zwischenwände, abgehängte Decken, Installationen usw. Danach berechnet und gestaltet der Bauingenieur das Tragwerk sowie die Sicherungsmassnahmen für die sekundären Bauteile.

Beim Entwurf des Tragwerks müssen wichtige Regeln beachtet werden. So sind sogenannte in horizontaler Richtung «weiche» Erdgeschosse, die nur aus Stützen bestehen und keine Wände haben, zu vermeiden. Oder über die Bauwerkshöhe durchgehende Wände aus Stahlbeton dürfen in den unteren Geschossen nicht durch Öffnungen geschwächt werden. Trotz solcher Einschränkungen werden in schweizerischen Verhältnissen die architektonische Freiheit sowie die Nutzung eines Gebäudes kaum beeinträchtigt. Untersuchungen haben gezeigt, dass die zusätzlichen Kosten für die Erdbebensicherheit im Allgemeinen nur zwischen 0 und 1 Prozent der Baukosten betragen. Bedingung ist, dass Architekt und Bauingenieur bereits beim Entwurf des Gebäudes eng zusammenarbeiten und eine sorgfältige Umsetzung erfolgt.



Das erste in der Schweiz für Erdbeben ertüchtigte Gebäude (1994) ist ein Hörsaalgebäude der ETH Zürich im Campus Hönggerberg.

Bestehende Bauten überprüfen

Während nach dem Erlass der Norm 1989 die Erdbebensicherung von neuen Bauten im Vordergrund stand, wurde man sich immer mehr der Risiken beim grossen Bestand an bestehenden Bauten bewusst. Also bei Bauten, die nie eine Erdbebensicherung «gesehen» hatten. Tatsächlich haben zahlreiche ältere Gebäude eine oft sehr ungenügende Erdbebensicherheit, gemessen an den Anforderungen für Neubauten. Nicht erdbebengerecht erstellte Gebäude sind potenziell einsturzgefährdet und weisen schon bei relativ schwachen Erdbeben erhebliche Schäden auf. Hinweise auf eine ungenügende Erdbebensicherheit sind zum Beispiel ein „weiches“ Geschoss oder andere Unregelmässigkeiten im Aufriss wie keine vertikal durchgehenden Stahlbetonwände, keine Aussteifungen in Obergeschossen usw.

Daher wurde bereits in den 1990er Jahren damit begonnen, Bestimmungen des SIA zur «Überprüfung bestehender Gebäude bezüglich Erdbeben» zu erarbeiten. Sie wurden 2004 publiziert und gehören – inzwischen in eine normale SIA-Norm übergeführt – zu den fortschrittlichsten der Welt. Entscheidend ist auch hier: Die geplanten Massnahmen müssen sorgfältig umgesetzt werden. Das erste in der Schweiz für Erdbeben ertüchtigte Gebäude (1994) ist ein Hörsaalgebäude der ETH Zürich im Campus Hönggerberg (siehe Bilder). Seither sind im ganzen Land schätzungsweise rund 2000 bestehende Gebäude und vielleicht etwa 30 grosse bestehende Brücken für Erdbeben ertüchtigt worden.

Allgemein gilt: Vor einem Umbau oder einer Instandsetzung eines Gebäudes lohnt es sich, möglichst frühzeitig und bereits vor der eigentlichen Projektierung abzuklären, ob das Gebäude genügend erdbebensicher ist. Dazu braucht es einen entsprechend qualifizierten Bauingenieur. Relevante Faktoren sind Art und Umfang der geplanten Eingriffe, die Investitionssumme, der Gebäudewert sowie die Restnutzungsdauer. Bei einem berechtigten Verdacht auf eine zu geringe Erdbbensicherheit (offensichtlich gravierende Schwachstelle) sollte auf jeden Fall eine Überprüfung der Erdbbensicherheit stattfinden. Für funktional wichtige Gebäude oder solche mit grossem Schadenspotenzial ist eine systematische Überprüfung ausserhalb von Bauvorhaben sinnvoll. So können allenfalls notwendige bauliche Massnahmen zur Verbesserung der Erdbbensicherheit risikogerecht vorausgeplant werden.



Die neuen Fachwerkstützen aus Stahlrohren fügen sich ästhetisch befriedigend in das bestehende Gebäude ein.

Fazit: Nur bauliche Massnahmen retten Menschenleben

In der letzten Zeit ist es Mode geworden, immer noch ausgeklügeltere Risikostudien durchzuführen und entsprechende geographische Karten zu publizieren. Dies mag vielleicht nützlich sein für Behörden bei Vorbereitungen zur Katastrophenbewältigung. Damit wird aber bei einem Erdbeben kein einziger Toter und Verletzter vermieden. Die für solche Studien beanspruchten beträchtlichen Mittel würden oft besser für die bisher immer noch unterdotierte Forschung zum erdbebensicheren Bauen eingesetzt. Denn im Wesentlichen sind es einzig und allein bauliche Massnahmen, die Menschenleben retten können.

Hugo Bachmann ist emeritierter Professor für Baudynamik und Erdbebeningenieurwesen an der ETH Zürich. Er leitete die Ausarbeitung der ersten modernen Erdbebennormen der Schweiz (1989) und hat mehrere Standardwerke zum erdbebengerechten Bauen und zur Baudynamik verfasst.