# Erdbebensicherheit bei Baudenkmälern

Autor(en): **Schweiz. Eidgenössische Kommission für Denkmalpflege**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Tec21**

Band (Jahr): **127 (2001)**

Heft 47: **Stau**

PDF erstellt am: **28.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-80248

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

**Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

**http://www.e-periodica.ch**

# Erdbebensicherheit bei Baudenkmälern

**Die Eidgenössische Kommission für Denkmalpflege EKD hat zu Jahresbeginn eine Arbeitsgruppe eingesetzt und zusammen mit ausgewiesenen Spezialisten ein Grundlagenpapier zur Erdbebensicherheit von Baudenkmälern verfasst. Es richtet sich an Fachleute im Bereich der Restaurierung von Baudenkmälern mit dem Ziel, aus denkmalpflegerischer Sicht einen Diskussionsbeitrag zum aktuellen Thema beizusteuern. Das Grundlagenpapier wurde am 6. September 2001 von der Kommission verabschiedet.**

Seit einigen Jahren sind die Auswirkungen von Erdbeben auf Bauwerke vermehrt Gegenstand von Untersuchungen.[1] Auf Grund neuer Erkenntnisse ist die Forderung nach systematischem Einbezug der Aspekte der Erdbebensicherheit bei der Konstruktion von Neubauten und der Überprüfung von bestehenden Bauten erhoben worden.

In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, wie Baudenkmäler – schützenswerte Bauwerke als Zeugnisse vergangener Epochen – bezüglich ihrer Erdbebensicherheit zu behandeln sind. Zum einen ist eine Haltung nicht sinnvoll, welche unter dem Hinweis, Baudenkmäler hätten bereits seit langer Zeit, vielleicht seit Jahrhunderten, allfällige Erdbeben überdauert, jegliche Überlegungen zum Thema als überflüssig bezeichnet. Zum andern wäre ein Verhalten unzulässig, das eine «Aufrüstung» von Baudenkmälern zur Sicherung gegen Erdbebenschäden unter Verlust ihrer substanziellen Integrität fordern würde. Anzustreben ist vielmehr eine Erdbeben-Ertüchtigung der Baudenkmäler in Abwägung mit den Aspekten der Substanzerhaltung.

Die Eidgenössische Kommission für Denkmalpflege (EKD) hat daher eine Arbeitsgruppe eingesetzt mit dem Ziel, generelle Verhaltensgrundsätze zur Erdbebensicherheit bei Baudenkmälern zu erarbeiten. Sie hat mehrere ausgewiesene Spezialisten eingeladen, in der Arbeitsgruppe mitzuwirken und namentlich die Schweizer Gesellschaft für Erdbebeningenieurwesen und Baudynamik (SGEB) gebeten, ihr Fachwissen einzubringen.[2]

Das vorliegende Grundlagenpapier richtet sich an die Denkmalpflege-Stellen der Schweiz sowie an Fachleute der Architektur und des Ingenieurwesens, die sich mit der Restaurierung von Baudenkmälern befassen. Es kann auch weiteren Fachstellen des Bundes und der Kantone dienen.

### Erdbeben in der Schweiz

Starke Erdbeben sind in der Schweiz verhältnismässig selten, aber durchaus möglich. Ihre Stärke und Häufigkeit (Auftretenswahrscheinlichkeit) und damit die Gefährdung an einem Standort variieren regional stark; besonders betroffen sind die Region Basel und das Wallis.[3] Seit einigen Jahrzehnten ereigneten sich keine bedeutenden Beben mit erheblichen Schäden an Bauwerken. Indessen sind auch in der Schweiz in grösseren Zeitabständen Schaden verursachende Erdbeben zu erwarten. Sie können Stärken aufweisen, die mit denjenigen der Erdbeben in Italien (Assisi) oder in Japan (Kobe) durchaus vergleichbar sind.[4]

Die Schweiz ist auf Erdbeben schlecht vorbereitet, da deren Häufigkeit gering ist und die Bevölkerung wie die Behörden noch zu wenig sensibilisiert sind. Bei Erdbebenereignissen können Bauten aller Epochen in der Schweiz mit einem erheblichen Risiko behaftet sein.[5]

### Rechtliche Grundlagen

Unter rechtlichen Gesichtspunkten ist die Frage der Erdbebensicherheit einerseits bedeutsam für die Eigentümer bestehender Bauten und andererseits für die Architekten und Ingenieure, welche Eingriffe an bestehenden Bauten projektieren. Die Eigentümer unterstehen der Werkhaftung nach Art. 58 OR; sie müssen für Schäden einstehen, die ein Dritter wegen eines Werkmangels erleidet. Es kann davon ausgegangen werden, dass eine nicht ausreichende Erdbebensicherheit nur als solcher Mangel eingestuft würde, wenn sie offensichtlich und krass ist. Architekten und Ingenieure, die mit der Projektierung von Änderungen

bestehender Bauten beauftragt sind, schulden dem Auftraggeber eine sorgfältige Ausführung. Diese schliesst die Pflicht ein, im Rahmen einer Überprüfung eines bestehenden Bauwerks die Belange der Erdbebensicherheit zu beachten und den Auftraggeber auf eine eventuell ungenügende Erdbebensicherheit hinzuweisen.

Für das Mass an Sorgfalt, das bezüglich Erdbebensicherheit auf bestehende Bauten anzuwenden ist, bestehen heute in der Schweiz keine verbindlichen bzw. allgemein anerkannten Grundlagen. Staatliche Regelungen (Gesetze) fehlen. Die vom Schweizerischen Ingenieur- und Architektenverein (SIA) ausgearbeiteten Normenwerke füllen die Lücke nur teilweise.[6] Für bestehende Bauten wird die Frage der Erdbebensicherheit in jedem Fall individuell beurteilt werden müssen.

Der Bund hat keine Regelungskompetenz im Bereich der Naturgefahren allgemein und der Erdbebensicherheit im Besonderen. Demgemäss kann er keine generellen Vorschriften über die Erdbebensicherheit aufstellen.[7] Zuständig für den Erlass solcher Vorschriften sind die Kantone. Der Bund ist indessen verantwortlich für seine eigenen Bauten, und er kann dem Thema auch Nachachtung verschaffen bei Objekten, an die er Beiträge ausrichtet. Er hat vor kurzem eine Fachstelle eingerichtet.[8] Gestützt auf die Zuständigkeit des Bundes im Bereich des Kulturgüterschutzes als Bestandteil des Zivilschutzes wird er zudem eine Untersuchung zur Erdbebengefährdung von Kulturgütern erarbeiten und allfällig zu treffende Massnahmen aufzeigen.[9]

**Erdbebentechnologie**

Das Gebiet der Erdbebentechnologie bei Bauwerken ist in sehr rascher Entwicklung begriffen. In Erweiterung der bisher im Bauwesen angewendeten Gesichtspunkte der Baustatik geht es hier um die Betrachtung von Aspekten der Baudynamik.[10]

Bei Neubauten gehen die Bestrebungen dahin, nichtduktile Bauwerke (beispielsweise unbewehrtes Backsteinmauerwerk) zu vermeiden. An ihre Stelle treten duktile (verformungsfähige) Bauelemente (beispielsweise Stahlbeton). Es muss heute eine Selbstverständlichkeit sein, Neubauten erbebensicher zu bauen.

Die Kenntnisse über die Auswirkungen von Erdbeben auf historische Bauwerke sind gegenwärtig noch beschränkt.[11] Die Vorstellungen, wie auf Grund dieser Kenntnisse bestehende Bauwerke nachträglich verbessert werden sollen, sind wenig abgesichert und einem starken Wandel unterworfen. Bei denkmalpflegerisch wichtigen Bauwerken sind sorgfältige Abklärungen und allfällige Weiterentwicklungen (spezifische Versuche) zu unternehmen, bevor Massnahmen beschlossen werden; jedenfalls ist die Verhältnismässigkeit des Eingriffs sorgfältig zu beurteilen. Es ist festzustellen, dass in der Schweiz nur eine kleine Anzahl von Fachleuten (Erdbebeningenieure) in der Lage ist, auf diesem Gebiet eine kompetente Beurteilung vorzunehmen.

Beim heutigen Stand des Wissens ist zweifellos die Forderung angebracht, die Forschung bezüglich der Auswirkungen von Erdbeben auf Baudenkmäler und bezüglich der Möglichkeiten für Verbesserungen gezielt voranzutreiben.

*Empfehlung: Generelle Überprüfung von Baudenkmälern*

– Es wird empfohlen, im Verlauf der nächsten Jahre Baudenkmäler einer summarischen Beurteilung bezüglich ihrer Erdbebensicherheit zu unterziehen. Dabei sollen die wichtigsten Baudenkmäler vorgezogen werden. Das Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport hat den Auftrag, bis Ende 2004 einen entsprechenden Bericht auszuarbeiten.[12]

– Die systematischen Untersuchungen sollen es erlauben, die bezüglich Erdbeben grössten Risiken zu erkennen. Dazu ist es zweckmässig, die eingeführte Methode der Erfassung der «Risikokennzahl» anzuwenden.[13]

*Empfehlung: Individuelle Überprüfung von Baudenkmälern*

– Sofern ein wesentliches Erdbebenrisiko vorliegt oder im Rahmen der Vorbereitung grösserer Restaurierungsarbeiten an einem Baudenkmal ist es zweckmässig, dessen Gefährdung und Verletzbarkeit durch Erdbeben näher überprüfen zu lassen. Dazu sind ausgewiesene Fachleute beizuziehen.

– Bei der Beurteilung sind neben den dynamischen und konstruktiven Merkmalen des Gebäudes (Sachschäden) auch mögliche Risiken für eine grössere Anzahl von Personen zu berücksichtigen (Personenschäden).

*Empfehlung: Massnahmen zur Erdbebensicherheit von Baudenkmälern*

– Falls die Überprüfung zeigt, dass Massnahmen zur Verbesserung der Erdbebensicherheit an sich angezeigt sind, dann sind sie in der Phase eines Vorprojekts zu konkretisieren.

– Dabei ist denjenigen Massnahmen der Vorzug zu geben, die als Hinzufügungen zu einem späteren Zeitpunkt ohne Verluste an der historischen Substanz wieder entfernt werden können (additive Massnahmen). Von Massnahmen, die nur mit grösseren Eingriffen rückgängig gemacht werden können, ist wenn immer möglich abzusehen (invasive Massnahmen).

– Wenn Gefährdung und Verletzbarkeit sowie die möglichen Massnahmen bekannt sind, ist eine umfassende Abwägung vorzunehmen. Dabei soll bei einer hohen Personengefährdung die Reduktion der Gefährdung bevorzugt durch eine angemessene Nutzung des Gebäudes und nicht durch beeinträchtigende Eingriffe in das Baudenkmal herbeigeführt werden.

– Allfällig zu treffende Massnahmen im baulichen Bereich sind abzuwägen mit der voraussichtlichen Beeinträchtigung des Baudenkmals durch Sicherungsmassnahmen. Dabei ist abzuschätzen, ob die Zeugenschaft und die Authentizität des Baudenkmals besser gesichert werden können, wenn grössere Schäden durch ein Erdbeben verhindert werden können oder wenn auf die notwendigen Massnahmen verzichtet wird. Es können auch Massnahmen sinnvoll sein, welche eine Verbesserung bringen, ohne die Sollwerte gemäss Normen zu erreichen.

In diese Überlegung sind auch mögliche organisatorische Massnahmen zum Schutz von Personen mit einzubeziehen. Bei einer allfällig nötigen Umnutzung sollen Zweckbestimmungen, die zu einer niedrigen Personengefährdung führen, bevorzugt werden.

– Bei Eingriffen am Baudenkmal sind die Auswirkungen auf die Erdbebensicherheit zu berücksichtigen und alle Massnahmen zu unterlassen, welche die Erdbebensicherheit verringern könnten.

---

Eidgenössische Kommission für Denkmalpflege (EKD). Kontaktadresse: Doris Amacher, Sekretariat EKD, Hallwylstrasse 15, 3003 Bern
Das Papier liegt ab Januar 2002 auch in F und I vor.

**Anmerkungen**

1 Gruppe Baudynamik und Erdbebeningenieurwesen am Institut für Baustatik und Konstruktion (IBK) der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich (ETHZ).

2 Mitglieder der Arbeitsgruppe: Prof. Dr. Hugo Bachmann, ETHZ, Vizepräsident SGEB; Prof. Dr. Eugen Brühwiler, EPFL, Lausanne; Prof. Dr. Bernhard Furrer, Präsident EKD (Vorsitz); Dr. Christian Renfer, Denkmalpfleger des Kantons Zürich, EKD; Prof. Dr. Enrico Riva, Rechtskonsulent EKD; Sekretariat Doris Amacher lic. phil I, Kommissionssekretärin EKD.

3 Gefährdungszone Erdbeben; Karte 3 im Anhang SIA Norm 160 (1989).

4 Nach heutiger Erkenntnis hatte das Erdbeben von Basel 1356 eine Magnitude von etwa 6,5 auf der Richter-Skala. Das letzte grössere Erdbeben ereignete sich im Wallis 1946; es hatte eine Magnitude von knapp 6.

5 In der Diskussion um die Erdbebensicherheit von Bauwerken werden die Ausdrücke Gefährdung für die zu erwartenden Erdbebenstärken in Abhängigkeit von der Auftretenswahrscheinlichkeit und der Bodenbeschaffenheit an einem bestimmten geographischen Standort, Verletzbarkeit für die zu erwartenden Schäden an einem bestimmten Bauwerk mit seinen Eigenschaften bezüglich Gestaltung, Konstruktionsweise, Baustoffe, etc., exponierter Wert für die dem Erdbeben ausgesetzten finanziellen und kulturellen Werte verwendet. Das Produkt dieser drei Komponenten wird als Risiko bezeichnet.

6 Die SIA-Norm 160, Einwirkung auf Tragwerke (1989) regelt Fragen der Erdbebensicherheit; allerdings ist die Norm primär auf die Erstellung von Neubauten ausgerichtet. Ergänzt wird sie durch die SIA-Richtlinie 462, Beurteilung der Tragsicherheit bestehender Bauwerke (1994). Weitere Hilfestellungen leisten zwei vom SIA herausgegebene Dokumentationen, nämlich die Dokumentation D 0150, Handlungsbedarf von Behörden, Hochschulen, Industrie und Privaten zur Erdbebensicherung der Bauwerke der Schweiz (erarbeitet von der Schweizer Gesellschaft für Erdbebeningenieurwesen und Baudynamik SGEB, 1998), und die Dokumentation D 0162, Erdbebenvorsorge in der Schweiz – Massnahmen bei neuen und bestehenden Bauwerken (Referate einer Tagung vom September 2000). In den nächsten Jahren sollen die SIA-Normenwerke durch die Swisscodes abgelöst werden, welche gegenüber den Eurocodes auf gesamteuropäischer Ebene gleichwertig sind.
Die Normen des SIA stellen streng rechtlich gesehen zwar nur internes Vereinsrecht dar, haben jedoch die weiter gehende Bedeutung, den Standard für die allgemein anerkannten Regeln der Baukunde zu setzen.

7 Der Bund kann lediglich in jenen Bereichen, wo er eine Sachkompetenz besitzt (etwa Eisenbahnwesen, Nationalstrassen, Rohrleitungen, Atomanlagen) einschlägige Vorschriften erlassen.

8 Bundesamt für Wasser und Geologie, Koordinationsstelle Erdbebenvorsorge, Ländtestrasse 20, Postfach, 2501 Biel.

9 Beschluss des Schweizerischen Bundesrates vom 11. 12. 2000.

10 In Englisch «lively structures» für schwingende Bauwerke.

11 Die wohl grössten Erfahrungen bestehen in Italien. Es stellt sich aber die Frage, wie die italienischen Kenntnisse mit der eingeführten Methode der Erfassung der Risikokennzahl kombiniert werden können.

12 Der Bericht wird von einer Arbeitsgruppe erstellt, die vom Bundesamt für Zivilschutz BZS, Sektion Kulturgüterschutz, Monbijoustrasse 91, 3003 Bern, eingesetzt worden ist.

13 Literatur zur Methode der Erfassung der «Risikokennzahl»: J. Schneider: Verfahren zur Beurteilung der Erdbebensicherheit bestehender Gebäude. Risiken abschätzen und Prioritäten setzen. E. Kölz: Verfahren zur Beurteilung des kantonalen Gebäudebestandes im Aargau. Beide in: SIA-Dokumentation D 0162, «Erdbebenvorsorge in der Schweiz – Massnahmen bei neuen und bestehenden Bauwerken» (Referate einer Tagung vom September 2000).