

Gebäudebeurteilung nach Erdbeben

Autor(en): **Lateltin, Olivier**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bevölkerungsschutz : Zeitschrift für Risikoanalyse und Prävention, Planung und Ausbildung, Führung und Einsatz**

Band (Jahr): **2 (2009)**

Heft 4

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-357872>

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.

90 Prozent der Gebäude sind nicht auf Erdbeben ausgelegt

Gebäudebeurteilung nach Erdbeben

Bei einem schweren Erdbeben kann in einem grösseren Umkreis die Bausubstanz in unterschiedlichem Ausmass beschädigt werden. Dies hat Auswirkungen auf die Zahl der Verletzten und Toten, aber auch auf die weitere Wohnbarkeit der Bauten und den Umfang der materiellen Verluste. Das neue Handbuch «Gebäudebeurteilung nach Erdbeben» ist eine wichtige Grundlage, um die Schäden an Bauten systematisch und standardisiert zu erfassen.



Nach einem Erdbeben muss genau beurteilt werden, ob ein Gebäude noch bewohnbar ist.

Nach einem schweren Erdbeben treten Schäden im betroffenen Gebiet meist grossflächig und gleichzeitig auf. Zudem sind die Auswirkungen von Erdbeben vielfältiger als bei anderen Naturgefahren. Generell muss bei schweren Erdbeben insbesondere mit grossen Schäden an Gebäuden gerechnet werden. Konsequenterweise wird dieses Erkenntnis in der Schweiz allerdings erst in jüngerer Zeit: Bis 1970 wurde die Erdbebengefährdung in den Baunormen nicht berücksichtigt.

1970 wurden in der Schweiz erstmals Erdbebenbestimmungen in den SIA-Baunormen eingeführt; nach heutigen Massstäben waren diese allerdings noch gänzlich ungenügend.

Erst seit 1989 bestehen in der Schweiz Baunormen, die Erdbeben nach modernen Erkenntnissen berücksichtigen (SIA-Norm 160). Die neuesten Erkenntnisse sind berücksichtigt in den Normen betreffend «Einwirkungen auf Tragwerke» von 2003 (SIA-Norm 261). Da jedoch ein grosser Teil der Gebäude älter ist als diese Normen, ist bei mehr als 90 Prozent der Schweizer

Bausubstanz der Erdbebenwiderstand unbekannt. Es liegt auf der Hand, dass er im Lichte der neuen Anforderungen betrachtet bei den meisten davon ungenügend ist.

Zusammenarbeit zwischen dem BABS und der VKF

Nach einem Erdbeben müssen die Schäden an den einzelnen betroffenen Gebäuden möglichst rasch und zuverlässig beurteilt werden. Gestützt darauf kann für

jedes einzelne Gebäude über die jeweilige Nutzungsmöglichkeit entschieden werden – ein zentrales Element in der gesamten Ereignisbewältigung.

Zu diesem Zweck hat das Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS in Zusammenarbeit mit der Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen VKF ein Handbuch zur «Gebäudebeurteilung nach Erdbeben» erarbeitet. Es basiert auf einem einfachen Modell: Unterschieden werden drei aufeinanderfolgende Phasen der Schadensbeurteilung an Gebäuden, die zeitlich und personell prinzipiell voneinander unabhängig sind, sich in der konkreten Umsetzung aber durchaus überlagern können. Bei allen drei Stufen ist die Beurteilung des Gebäudeschadens ein wichtiger Faktor, um die erforderlichen Massnahmen für eine rasche und effiziente Ereignisbewältigung treffen zu können. Die Beurteilungen in den einzelnen Stufen benötigen unterschiedliche fachliche Qualifikationen; charakteristisch ist, dass der Aufwand mit jeder Phase deutlich ansteigt.

Phase 1: «Abschätzen des Zerstörungsausmasses»

Unmittelbar nach dem Erdbeben gilt es, möglichst rasch einen ersten Überblick über das Schadensausmass zu erhalten. In der ersten Phase geht es deshalb nur darum, das Zerstörungsausmass generell abzuschätzen. Eine Einzelbeurteilung von Gebäuden ist in dieser Phase noch nicht vorgesehen, stattdessen werden die Daten über das Erdbeben selber möglichst gut aufbereitet und interpretiert: Mit Hilfe eines Messnetzes ermittelt der Schweizerische Erdbebendienst SED innerhalb von wenigen Minuten die Stärke eines Erdbebens sowie die Lage des Epizentrums. Anhand von Modellrechnungen kann daraus relativ rasch eine erste Intensitätskarte abgeleitet werden. Diese Informationen werden unverzüglich an die Nationale Alarmzentrale NAZ, den lokalen Krisenstab und an weitere Amtsstellen weitergeleitet. Die NAZ sorgt dafür, dass die Informationen auch den Führungsstäben der betroffenen Kantone zur Verfügung stehen.

Phase 2: «Freigabe zur Bewohnbarkeit»

In den ersten rund fünf Tagen nach einem Erdbeben steht für die Einsatzkräfte die Aufgabe des Bergens und Rettens im Vordergrund. Dies ist eine Kernaufgabe des Bevölkerungsschutzes, die Interventionskräfte (Feuerwehr, Zivilschutz, Sanität und subsidiär Armee) sind denn auch mit entsprechend hoher Intensität im Einsatz. Ihre diesbezüglichen Aktivitäten konzentrieren sich insbesondere auf Bauten mit Teil- oder Totaleinsturz. Bei den anderen Gebäuden darf damit gerechnet werden, dass sich die Bewohner selbst in Sicherheit gebracht haben.

Gleichzeitig muss aber auch die Versorgung und Betreuung der unverletzt gebliebenen Bevölkerung möglichst rasch sichergestellt werden – auch dies eine Kernaufgabe des Bevölkerungsschutzes. Die qualitative Beurteilung der Sicherheit der einzelnen Gebäude und das frühzeitige Erkennen von Sekundärgefahren erlauben es, unnötige Evakuierungen zu vermeiden und die Anzahl der erforderlichen Notunterkünfte möglichst gering zu halten. Bei der Gebäudebeurteilung besteht das Ziel in dieser zweiten Phase deshalb darin, möglichst rasch geeignete Gebäude für die weitere Bewohnbarkeit freizugeben.

Dies ist nur möglich, indem die einzelnen Gebäude spezifisch und vor Ort beurteilt werden. Dazu besichtigen ausgebildete Baufachleute systematisch die einzelnen Gebäude. Aufgrund der sichtbaren Schäden beurteilen sie, ob die temporäre Weiternutzung ohne Reparaturen möglich ist. Die Beurteilung erfolgt nach einem standardisierten Verfahren: In einem Beurteilungsformular sind die wesentlichen Elemente (Tragsystem, nicht tragende Elemente, Gebäudeinstallationen), die jeweiligen Beurteilungskriterien und zusätzliche Angaben zur Beurteilung der allgemeinen Schadenlage aufgelistet. Eine solche Beurteilung ist relativ rasch möglich; gerechnet wird mit einem Zeitaufwand von lediglich 15 bis 30 Minuten pro Mehrfamilienhaus. Im Ergebnis werden die Gebäude in eine von drei vordefinierten Kategorien klassiert, die sich an den Ampelfarben orientieren:

- «Grün»: Ein Gebäude ist weiterhin ohne nennenswerte Einschränkungen benutzbar.
- «Gelb»: Ein Gebäude darf nur aus wichtigen Gründen und mit Einwilligung der Sicherheitskräfte kurzzeitig betreten werden.
- «Rot»: Ein Gebäude darf nicht betreten werden.

Beurteilungsscheckliste Bewohnbarkeit

Schäden am Tragsystem
α: einzelne Bauteile betroffen (bis 20%)
 β: viele Bauteile betroffen (20% bis 50%)
 γ: die meisten Bauteile betroffen (über 50%)

| | | grün | | | gelb | | | rot | | | |
|-------------|--|------|---|---|------|---|---|-----|---|---|------------------|
| | | α | β | γ | α | β | γ | α | β | γ | Massnahmen |
| M/SB/BR | Haarrisse | | | | | | | | | | |
| M/SB/BR | oberflächliche klaffende Risse (1-2mm) | | | | | | | | | | |
| alle | durchgehende Trennrisse | | | | | | | | | | |
| M/SB/BR | oberflächliche Abplatzungen | | | | | | | | | | |
| M | lose Wandverbindungen in Ecken | | | | | | | | | | |
| M/SB | lose Giebelwände | | | | | | | | | | Umgebung sperren |
| M/SB | zerstörte Giebelwände | | | | | | | | | | |
| M/SB | zerstörte Wandstücke | | | | | | | | | | |
| BR/SR/SF | plastische* Deformationen an Stützen | | | | | | | | | | |
| BR/SR/SF | plastische* Deformationen an Riegel | | | | | | | | | | |
| SB/BR/SR/SF | schräge Stützen | | | | | | | | | | |
| SB/BR/SR/SF | geknickte Stützen | | | | | | | | | | |
| SB/BR/SR/SF | gebrochene Riegel / Unterzüge | | | | | | | | | | |
| alle | eingestürzte Stockwerke | | | | | | | | | | Umgebung sperren |
| alle | Totaleinsturz | | | | | | | | | | Umgebung sperren |

* Abplatzung der Betondeckung, gestauchte Armierung, plastische Verformungen an Stahlelementen

nur farbige Kästchen ankreuzen

Schäden an nichttragenden Elementen
α: einzelne Elemente betroffen (bis 20%)
 β: viele Elemente betroffen (20% bis 50%)
 γ: die meisten Elemente betroffen (über 50%)

| | | grün | | | gelb | | | rot | | | |
|--|---|------|---|---|------|---|---|-----|---|---|------------------|
| | | α | β | γ | α | β | γ | α | β | γ | Massnahmen |
| | Haarrisse | | | | | | | | | | |
| | oberflächliche klaffende Risse (1-2 mm) | | | | | | | | | | |
| | durchgehende Trennrisse | | | | | | | | | | |
| | Abplatzungen von Verputz | | | | | | | | | | |
| | herausgefallene Wandstücke | | | | | | | | | | |
| | lose / heruntergefallene Kamine | | | | | | | | | | Umgebung sperren |
| | lose / heruntergefallene Ziegel | | | | | | | | | | Umgebung sperren |
| | lose / heruntergefallene Fassadenelemente | | | | | | | | | | Umgebung sperren |
| | lose / heruntergefallene Dachrinnen | | | | | | | | | | Umgebung sperren |

nur farbige Kästchen ankreuzen

Sobald oben gelb oder rot vorhanden ist, ist das Bauwerk als gelb bzw. rot zu bewerten

Legende: M: Mauerwerkstragwände SR: Stahlrahmen
 SB: Skelettbau mit Stahlbetontraggwänden SF: Stahlfachwerke
 BR: Stahlbetonrahmen

Schäden an Gebäudeinstallationen

| | Massnahmen |
|---|---------------------------|
| Hausanschluss Wasserleitung defekt (Wassereinbruch) | |
| Hausanschluss Gasleitung defekt (Gasgeruch) | Gasversorgung informieren |
| abgerissene / abisolierte elektrische Leitungen | |

Formular
 «Beurteilungsscheckliste Bewohnbarkeit».

Durch dieses Verfahren sollen möglichst viele Gebäude den Bewohnern rasch wieder übergeben werden, ohne dabei inakzeptable Risiken einzugehen.

Phase 3: «Endgültiges Schadenausmass»

Das endgültige Schadenausmass an den betroffenen Gebäuden wird erst Wochen und Monate nach dem Erdbeben ermittelt. Dazu müssen in dieser dritten Phase detaillierte Untersuchungen am Bauwerk vorgenommen werden. Die betroffenen Gebäude müssen durch einen Baufachspezialisten umfassend auf Schäden untersucht werden, wobei detaillierte Begehungen mit der Freilegung von Tragwerksteilen und auch umfangreiche Berechnungen durchgeführt werden. Der Zeitaufwand für diese Arbeiten beträgt drei bis vier Stunden pro Gebäude. Das Ergebnis dieser Arbeiten dient insbesondere der raschen Schadenregulierung zwischen Eigentümern und Versicherungen,

um die Zeitspanne bis zum Wiederaufbau möglichst kurz zu halten. Sie zielen also bereits auf den Wiederaufbau und gehören damit nicht mehr zum Kernbereich des Bevölkerungsschutzes. Im Handbuch zur Gebäudebeurteilung werden die Schnittstellen zu dieser Phase deshalb nur noch summarisch dargestellt.

Olivier Lateltin

Geschäftsbereichsleiter Elementarschaden-Prävention der Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen VKF

Weiterführende Informationen:

Das «Handbuch zur Gebäudebeurteilung nach Erdbeben» ist zugänglich unter www.bevoelkerungsschutz.ch (Dokumente / Unterlagen Ereignisbewältigung).

Ein Blick nach L'Aquila

Am 6. April 2009 um 3.32 Uhr nachts hat im italienischen L'Aquila in den Abruzzen ein Erdbeben der Stärke 6,3 stattgefunden. Die Schweizer Gesellschaft für Erdbebeningenieurwesen und Baudynamik SGEB hat vom 15. bis 18. April eine Erkundungsmission in das Erdbebengebiet durchgeführt. Aufgrund der grossen Opferzahl und der umfangreichen Evakuierungen in der Region (rund 70 000 Personen) wartete man den Abschluss der Rettungsphase und den Versorgungsaufbau der Bevölkerung ab.

Ziel der Erkundungsmission unter der Leitung von Prof. A. Dazio vom Institut für Baustatik und Konstruktion der ETH Zürich war es, einen Überblick über das Schadenausmass zu gewinnen, vor allem bei Bauten und Infrastruktureinrichtungen, wobei geologische Aspekte speziell berücksichtigt wurden. Die gewonnenen Erfahrungen fliessen ein in die Ausbildung im Erdbebeningenieurwesen und in die Erarbeitung der Schweizer Normenwerke.

Die angetroffenen Gebäudeschäden standen nicht nur in direktem Zusammenhang mit der Distanz zum Epizentrum des Bebens, sondern auch in sehr starker Abhängigkeit vom Untergrund: Im Tal um L'Aquila

dominieren weiche, lockere Böden; in den Hügelhängen um die Stadt dagegen ist der Untergrund wesentlich fester, bis hin zu gewachsenem Fels. Diese Bedingungen, gekoppelt mit den durch die Jahrhunderte veränderten Bauweisen, ergaben unterschiedlichste Schadensbilder.

Das vom Erdbeben erschütterte Gebiet wurde grossräumig und vollständig evakuiert. Viele Gebäude wurden total gesperrt; nur Zivilschutz und Feuerwehr hatten weiterhin Zugang. In einem ersten Schritt wurde dabei keine Unterscheidung nach Schadensgraden gemacht. Sobald sichtbare Schäden vorhanden waren, auch wenn diese nur gering waren, wurde eine Totalsperrung verfügt.

Während des Aufenthalts der SGEB-Mission wurde bekannt, dass rund 1500 geschulte Ingenieure aus Italien als Gebäudebeurteiler im Erdbebengebiet eingesetzt werden. Laut Aussagen vor Ort erfolgt die Gebäudebeurteilung sukzessive von den Stadtrandgebieten Richtung Stadttinneres. Dabei wird für die umfassende Beurteilung pro Gebäude ein halber Tag veranschlagt.

Friederike Braune

Mitarbeiterin an der Koordinationsstelle für Erdbebenvorsorge, Bundesamt für Umwelt BAFU