

MERKBLATT 6 | 2021

# Erdbebensicherheit von Gebäudetechnikinstallationen

Erdbeben sind die Naturgefahr mit dem grössten Schadenspotenzial in der Schweiz. Bis heute ist es nicht möglich, sie verlässlich vorherzusagen. Die intensive Forschung auf diesem Gebiet hat sich dennoch ausgezahlt: Mittlerweile gibt es Erkenntnisse darüber, wie oft und wie stark die Erde an bestimmten Orten in Zukunft beben könnte. Erdbebenereignisse lassen sich nicht verhindern.

Daher spielt das normkonforme, erdbebengerechte Bauen eine besonders wichtige Rolle für den Schutz bei einem Erdbeben. Um das Erdbebenrisiko langfristig zu vermindern, müssen Neubauten erdbebengerecht erstellt werden. Bei Umbauten und Instandsetzungen bestehender Bauten ist die Erdbebensicherheit – soweit erforderlich und verhältnismässig – zu verbessern.

Das vorliegende Merkblatt soll das Schadenspotenzial von Erdbeben bezüglich gebäudetechnischer Anlagen aufzeigen und eine Sensibilisierung bei der Planung und Installation bewirken.



## Ausgangslage

Obwohl sich seit einigen Jahrzehnten keine bedeutenden Erdbeben mit erheblichen Schäden ereignet haben (wie zum Beispiel die Erdbebenereignisse von 1946 in Sierre im Kanton Wallis mit Magnitude 5,8 und von 1964 in Sarnen im Kanton Obwalden mit Magnitude 5,7), ist in der Schweiz in grösseren Zeitabständen mit schadenverursachenden Erdbeben zu rechnen. Grössere Ereignisse mit erheblichen Sachschäden haben auch nahe der Schweiz stattgefunden. Systematische Erhebungen und Dokumentationen von Schäden an gebäudetechnischen Anlagen liegen aber selten vor. Deshalb mangelt es an Anschauungsmaterial solcher Schäden.

## Was heisst erdbebengerechtes Bauen?

- Menschen vor einstürzenden Bauwerken schützen
- Schäden an Bauwerken und Anlagen begrenzen
- Funktionstüchtigkeit wichtiger Bauwerke im Ereignisfall aufrechterhalten
- Folgeschäden von Erdbeben (z. B. durch Feuer, Produktionsausfall etc.) begrenzen

### Neubauten

Neue Bauwerke sind gemäss den Normen SIA erdbebengerecht zu planen und zu bauen.

### Umbauten, Instandsetzungen

Ein Umbau oder eine Instandsetzung bieten Anlass, um abzuklären, ob eine Überprüfung der Erdbebensicherheit angebracht ist. Eine solche Überprüfung klärt, ob das Bauwerk ausreichend erdbebensicher ist oder ob Erdbebensicherheitsmassnahmen erforderlich sind.

### Sekundäre Bauteile, Installationen und Einrichtungen (SBIE)

Erdbeben können hohe Sachschäden an nicht strukturellen Gebäudeelementen verursachen. Daher ist die erdbebengerechte Sicherung dieser Elemente sinnvoll. Sind durch das Versagen von sogenannten «sekundären Bauteilen» allerdings Personen, das Tragwerk, wertvolle Einrichtungen oder die Umwelt gefährdet oder ist eine bedeutende Infrastrukturfunktion beeinträchtigt, bestehen Anforderungen der Norm SIA 261 «Einwirkungen auf Tragwerke». Sowohl für das Bauteil als auch für dessen Verbindungen, Befestigungen oder Verankerungen ist der Nachweis der Tragsicherheit für alle Bauwerksklassen (sowie der Nachweis der Gebrauchstauglichkeit bei Bauwerksklasse III) unter Erdbebeneinwirkungen zu erbringen.

**Hinweis:** Sekundäre Bauteile sind nicht Bestandteil der Grundleistung nach SIA; die Leistungen müssen jedoch von Anfang an eingeplant und ausgeschrieben werden.

Sekundäre Bauteile gemäss Norm SIA 261 sind:

- Fassadenelemente und Wände, die weder der vertikalen Lastabtragung noch der horizontalen Aussteifung des Tragwerks dienen
- Bedachungen
- Beläge und Estriche (Unterlagsböden)
- Trennwände und Verkleidungen
- Geländer
- Abschränkungen
- Brüstungen und Randabschlüsse
- Deckenbekleidungen
- Dämmungen und Abdichtungen

**Hinweis:** Der Grundsatz «Eigengewicht des Bauteils + 20 %» ist nicht korrekt und soll nicht angewendet werden.

Ebenfalls dazu zählen ortsfeste Einrichtungen wie zum Beispiel:

- Aufzüge und Rolltreppen
- Technische Anlagen für Heizung, Lüftung, Sanitär und Klima
- Elektroanlagen
- Leitungen ohne Füllgut
- Kabelkanäle

Folglich sind gefährdende gebäudetechnische Anlagen erdbebengerecht zu planen und auszuführen.

## Vorgehensempfehlung zur Schadensbegrenzung

Grundsätzlich ist bei jedem Bauvorhaben, ob Neubau, Instandsetzung oder Umbau, die Erdbebensicherheit in Bezug auf den Personenschutz zu berücksichtigen – beim Tragwerk und den gebäudetechnischen Anlagen. Die Planung und Umsetzung sind dabei immer schriftlich zu vereinbaren.

### Strategische Planung

Bei der Planung eines Bauvorhabens bekennt sich die Bauherrschaft oder deren Vertreter (Architekt, Generalunternehmung etc.) zur erdbebengerechten Bauweise (Projektdefinition).

Die Bauherrschaft kann sich diesen Vorgaben grundsätzlich nicht entziehen. Für eine erdbebensichere Planung ist dennoch ein schriftliches Bekenntnis der Bauherrschaft wichtig.

Gefährdende gebäudetechnische Anlagen sind bei der Bemessung respektive Überprüfung des Tragwerks miteinzubeziehen.

### Vorstudie

In dieser Planungsphase wird festgelegt, um welche Bauwerksklasse es sich beim zu realisierenden Bauvorhaben handelt, unabhängig ob Neubau oder bestehende Baute.

**[TAB. 1] Bauwerksklassen (BWK) nach Norm SIA 261 «Einwirkungen auf Tragwerke»**

BWK	Merkmale	Beispiele
III	Lebenswichtige Infrastrukturfunktion	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Akutspitäler samt Anlagen und Einrichtungen</li> <li>- Bauwerke sowie Anlagen und Einrichtungen für den Bevölkerungsschutz mit lebenswichtiger Bedeutung für die Ereignisbewältigung (z. B. Feuerwehrstützpunkte oder Ambulanzgaragen)</li> <li>- Brücken, Schutzgalerien, Stützmauern und Böschungen im Bereich von Verkehrswegen mit lebenswichtiger Bedeutung für die Zugänglichkeit eines besiedelten Gebietes oder eines Bauwerks der Bauwerksklasse III nach einem Erdbeben</li> <li>- Lebenswichtige Bauwerke sowie Anlagen und Einrichtungen für Versorgung, Entsorgung, Telekommunikation</li> </ul>
II	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Personenbelegung/PB &gt; 50 Personen</li> <li>- Maximale Personenbelegung/PB<sub>max</sub> &gt; 500 Personen</li> <li>- Spitalbauten, sofern sie nicht der Bauwerksklasse III zuzuordnen sind</li> <li>- Schulen und Kindergärten, sofern PB<sub>max</sub> &gt; 10 Personen</li> <li>- Gebäude der öffentlichen Verwaltung, sofern PB<sub>max</sub> &gt; 10 Personen</li> <li>- Enthält besonders wertvolle Güter und Einrichtungen</li> <li>- Erfüllt bedeutende Infrastrukturfunktion</li> <li>- Das Versagen des Bauwerks gefährdet benachbarte Bauwerke mit lebenswichtiger Infrastrukturfunktion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Spitäler samt Anlagen und Einrichtungen, sofern sie nicht der Bauwerksklasse III zuzuordnen sind</li> <li>- Einkaufszentren, Sportstadien, Kinos, Theater, Schulen und Kirchen</li> <li>- Gebäude der öffentlichen Verwaltung</li> <li>- Bauwerke sowie Anlagen und Einrichtungen für Versorgung, Entsorgung und Telekommunikation, sofern sie nicht der Bauwerksklasse III zuzuordnen sind</li> </ul>
I	Alle übrigen Bauwerke, sofern keine Umweltschäden möglich sind	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wohn-, Büro- und Gewerbegebäude</li> <li>- Industrie- und Lagergebäude</li> <li>- Parkgaragen</li> <li>- Brücken von untergeordneter Bedeutung nach einem Erdbeben (z. B. Fusswegbrücken sowie land- und forstwirtschaftlich genutzte Brücken, sofern sie nicht über Verkehrswege von erheblicher Bedeutung führen)</li> </ul>

Quelle: Norm SIA 261 «Einwirkungen auf Tragwerke»

**Projektierung**

Bei der Projektierung von erdbebengerechten Massnahmen ist folgenden Punkten besondere Beachtung zu schenken:

- Standort der Baute (Erdbebenzone), Baugrund und Bauwerksklasse entscheiden über die Grösse der zu berücksichtigenden Erdbebeneinwirkungen für Tragwerk und gebäudetechnische Anlagen.
- Zusammen mit der Bauherrschaft oder deren Vertretung (Architekt, Generalunternehmung, Bauleitung) legen Fachplaner und Bauingenieur die Bereiche mit hoher Personenbelegung und grösseren Personenansammlungen schriftlich fest. Dies erfolgt idealerweise im Projektpflichtenheft. Diese Bereiche sind Aufenthalts- und Versammlungsräume, Fluchtwege, Ein- und Ausgänge, Empfangsbereiche, Pausenräume etc.
- Fachplaner und Bauingenieur beurteilen die Planung der gebäudetechnischen Bauteile. Sie definieren, ob die geplanten Befestigungsmassnahmen ausreichend sind oder

ob und in welchen Gebäudebereichen erdbebengerechte Sicherungsmassnahmen erforderlich sind.

- Die Grössenordnung der von den gebäudetechnischen Bauteilen aufzunehmenden Erdbebenkräfte wird durch den Bauingenieur definiert. Sie schwankt je nach Erdbebenzone, Baugrund, Bauwerksklasse sowie Lage im Gebäude und Schwingverhalten des Bauteils zwischen 4 und 230 Prozent des Eigengewichts des Bauteils!  
In vielen Fällen weist jedoch die geplante Befestigung einen ausreichenden Erdbebenschutz auf.
- Die betroffenen gebäudetechnischen Bauteile werden aufgezeigt und die Sicherungsmassnahmen gemeinsam beschlossen (Architekt, Bauingenieur, Fachplaner). Die Sicherungsmassnahmen sind schriftlich festzuhalten (Projektpflichtenheft). Dabei sind auch die Verantwortlichkeiten für die Ausschreibungs- und Realisierungsphase zu definieren.

Übliche Bauteile, die besonders beachtet werden müssen, sind z. B.:

- Schaltschränke
- Kanäle
- Rohrleitungen, Verteiler
- Speicher
- Wärmepumpen, Heizkessel, Wärmekraftkoppelungen etc.
- Kältemaschinen, Rückkühler, Lüftungsgeräte
- Platten- und Rohrbündeltauscher
- Installationen in Doppeldecken (z. B. Lüftungsauslässe)

### **Ausschreibung**

Die definierten Bereiche mit hoher Personenbelegung und grösseren Personenansammlungen werden aufgezeigt.

Projektierte Konzepte oder Lösungsansätze für erforderliche Sicherungsmassnahmen werden möglichst präzise umschrieben.

In Einzelfällen kann es sinnvoll sein, erdbebensichere Produkte auszuschreiben, die bereits im erdbebengefährdeten Ausland zugelassen sind. Sie sind mehrheitlich für höhere Erdbebeneinwirkungen ausgelegt.

Die erdbebengerechte Sicherung gefährdender gebäudetechnischer Bauteile ist nicht Bestandteil der SIA Grundleistung; die Leistungen müssen von Anfang an eingeplant und ausgeschrieben werden.

### **Realisierung**

Für die Abnahme können übliche Abnahmeprotokolle verwendet werden (keine Übereinstimmungserklärung).

Bei der Abnahme und deren Beurteilung ist es vorteilhaft, einen Fachmann (z. B. Bauingenieur) beizuziehen.

### **Bauwerksklasse**

Bei Bauwerken der Bauwerksklassen I, II und III sind Gebäudetechnikinstallationen, die im Falle ihres Versagens Personen gefährden oder das Tragwerk beschädigen können, erdbebengerecht zu verbinden, zu befestigen oder zu verankern.

Zusätzlich sind bei Bauwerken der Bauwerksklassen II und III Gebäudetechnikinstallationen, die eine bedeutende oder lebenswichtige Infrastrukturfunktion beeinträchtigen, besonders wertvolle Einrichtungen beschädigen oder die Umwelt gefährden können, erdbebengerecht zu verbinden, zu befestigen oder zu verankern.

---

### **Weitere Informationen**

- Bundesamt für Umwelt (BAFU), «Erdbebensicherheit sekundärer Bauteile und weiterer Installationen und Einrichtungen – Empfehlungen und Hinweise für die Praxis»
- SIA, Norm 261 «Einwirkungen auf Tragwerke»
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS), «Bericht zur nationalen Risikoanalyse. Katastrophen und Notlagen Schweiz 2020»

### **Hinweis**

Bei der Anwendung dieses Merkblatts sind die konkreten Umstände sowie das Fachwissen zu berücksichtigen. Eine Haftung ist ausgeschlossen.

### **Auskünfte**

Für Fragen oder weitere Informationen steht Ihnen der Leiter der Plattform Planer-Installateure von [suissetec](http://suissetec.ch) gerne zur Verfügung: +41 43 244 73 00, [info@suissetec.ch](mailto:info@suissetec.ch)

### **Autoren**

Dieses Merkblatt wurde durch die Plattform Planer-Installateure von [suissetec](http://suissetec.ch) in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Umwelt (BAFU) erstellt.

---

**Dieses Merkblatt wurde überreicht durch:**