

## Erdbebenzonenkarte für Baden-Württemberg

### Neue Einteilung der Erbebenzonenkarte

Die Erdbebenzonen wurden auf der Grundlage einer umfassenden wahrscheinlichkeits-theoretischen Auswertung neu eingeteilt. Sie entsprechen daher nicht mehr in jedem Fall der bisherigen Einteilung. Die Gebiete in der die Erdbebenzonen in der Norm beachtet werden muss, wurde dabei wesentlich vergrößert. Neu ist diesbezüglich auch die Einteilung der Zonen.

### Gebiete außerhalb der Erdbebenzonen

Gebiet sehr geringer seismischer Gefährdung, in dem gemäß des zugrunde gelegten Gefährdungsniveaus rechnerisch die Intensität 6 nicht erreicht wird.

#### **Erdbebenzone 0**

Gebiet, in dem gemäß des zugrunde gelegten Gefährdungsniveaus rechnerisch die Intensitäten 6 bis  $< 6,5$  zu erwarten sind.

#### **Erdbebenzone 1**

Gebiet, in dem gemäß des zugrunde gelegten Gefährdungsniveaus rechnerisch die Intensitäten  $6,5 < 7$  zu erwarten sind.

#### **Erdbebenzone 2**

Gebiet, in dem gemäß des zugrunde gelegten Gefährdungsniveaus rechnerisch die Intensitäten  $7 < 7,5$  zu erwarten sind.

#### **Erdbebenzone 3**

Gebiet, in dem gemäß des zugrunde gelegten Gefährdungsniveaus rechnerisch die Intensitäten 7,5 und größer zu erwarten sind.

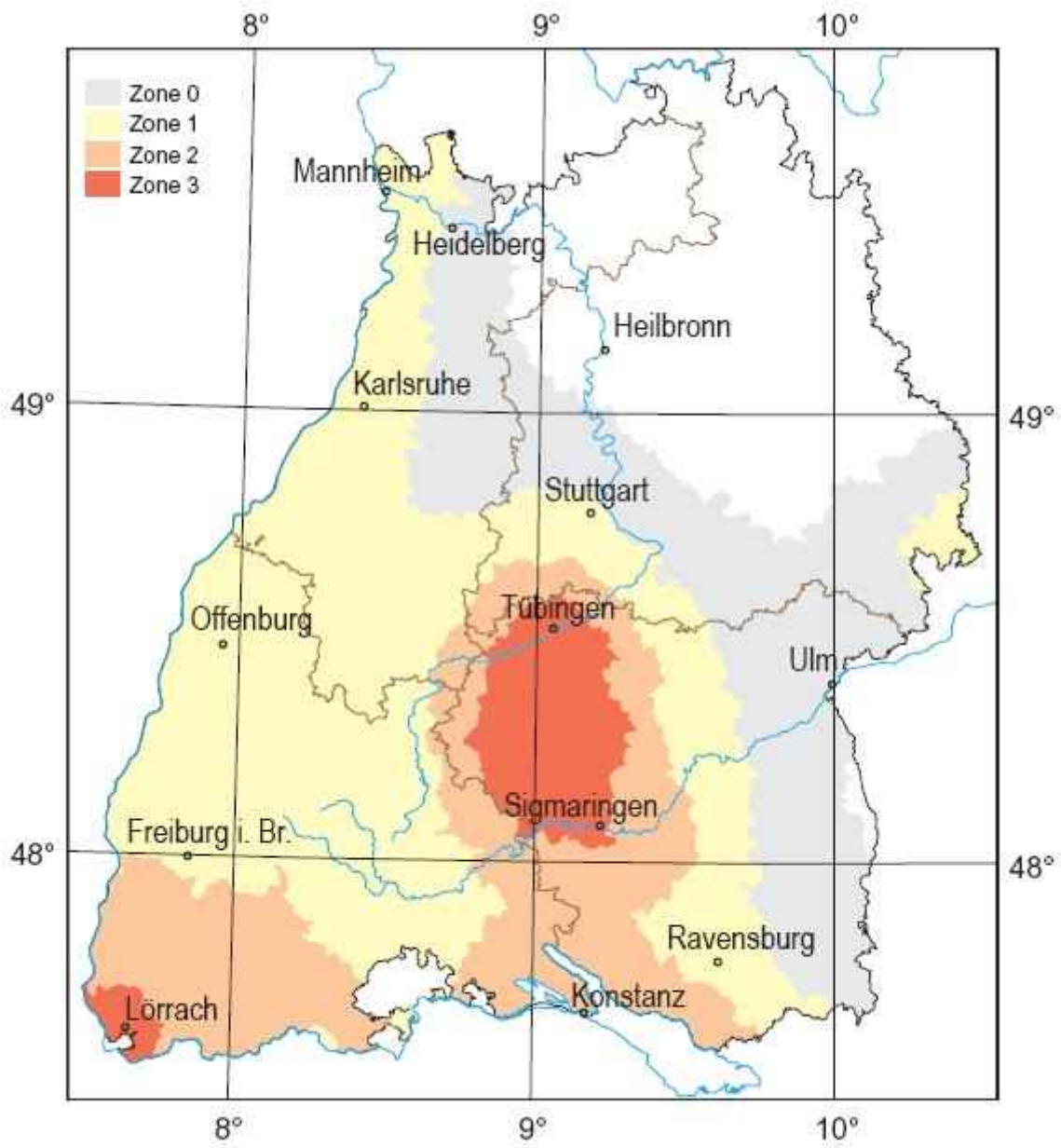
### Untergrundkarte

Der Einfluss des Untergrunds wird auf Grund neuer Erkenntnisse deutlich differenzierter betrachtet als bisher. Anders als bisher wird nicht nur der Baugrund, d.h. die Schicht 5 bis 20 m unter Geländeoberkante, sondern auch der Untergrund ab 20 m unter Geländeoberkante betrachtet. Diese werden in die Untergrundklassen R, T und S eingeteilt.

**Klasse R** („Fels, Festgestein“): Bereiche mit fehlender oder nur gering mächtiger Bedeckung mit Lockersedimenten über Festgestein.

**Klasse T** („flache Sedimentbecken, Übergangszonen“)

**Klasse S** („tiefe Sedimentbecken“): Bereiche mit mehr als ca. 100 m Lockersedimenten – meist Quartär – über Festgestein oder Bereiche, in denen unter einer gering mächtigen oder fehlenden Bedeckung von quartären Lockersedimenten tertiäre Sedimente von mehr als ca. 500 m Mächtigkeit auftreten.



## Mauerwerksbauten in den deutschen Erdbebengebieten – Regelungen der neuen DIN 4149

### Allgemein

Erdbeben gehören glücklicherweise in Deutschland zu den sehr seltenen Naturkatastrophen. Dennoch sind einige Gebiete, vor allem der Rheingraben und die Schwäbische Alb sowie das sächsisch-thüringische Grenzgebiet, so gefährdet, dass dort die Beanspruchung aus Erdbeben bei der Bemessung von Gebäuden berücksichtigt wird.

Die entsprechende NORM DIN 4149-1 aus dem Jahr 1981 entstand unter Berücksichtigung der Erfahrungen des letzten stärkeren Schadbebens 1978 auf der Schwäbischen Alb. Seit Mitte der 80 Jahre wurde auf europäischer Ebene eine Erdbebennorm erarbeitet, mit der auch Bauten in den stark gefährdeten Regionen in Südeuropa gemessen werden können.

Um diese Norm auf die regionale Besonderheiten in Deutschland anpassen und zusätzliche deutsche Erkenntnisse in die Bemessung umsetzen zu können, wurden seit 1998 die DIN 4149 parallel zur europäischen Normung überarbeitet. Diese Norm liegt nun als Weißdruck vor und kann in Baden-Württemberg bereits angewendet werden.

In diesem Beitrag werden die wichtigsten Regeln für die Bemessung von Mauerwerk in den deutschen Erdbebengebieten zusammengefasst.

### Erdbebengefährdung in Deutschland

Die Stärke von Erdbeben wird in der Presse häufig in Einheiten auf der Richter-Skala ausgedrückt. Mit dieser logarithmischen wird die Stärke als Anschlag eines fiktiven Seismographen in 100 km Entfernung vom Bebenherd angegeben. Ein Beben der Stärke 6 ist also 10mal stärker als ein Beben der Stärke 5. Diese Skala ist jedoch praktisch weniger aussagefähig, sodass wesentlich häufiger Skalierungen verwendet werden, bei denen die auftretenden Schäden zur Einstufung herangezogen werden. Durch Auswertung historischer Aufzeichnungen wurde für Deutschland eine Erdbebenzonenkarte für ein Bemessungserdbeben erstellt, das in 50 Jahren einmal mit einer Wahrscheinlichkeit von 10% auftritt. Dies entspricht einem „sicheren“ Auftreten einmal in 475 Jahren. Dabei wurde die Europäische Makroseismologische Skala verwendet, die Erdbeben nach den dabei auftretenden Schädigungen klassifiziert. In Tabelle 1 sind die in den deutschen Erdbebenzonen einmal in 475 Jahren zu erwartenden Erdbebenintensitäten I mit einer Beschreibung und der zugehörigen rechnerischen Bodenbeschleunigung zusammengestellt.

Diese Schädigungen sind im Vergleich mit Bildern aus stark erdbebengefährdeten Regionen der Welt vernachlässigbar. Um Schäden zu begrenzen, sind jedoch entwurfstechnische Mindestanforderungen einzuhalten. Unabhängig davon können allerdings auch in Mitteleuropa in sehr seltenen Fällen extrem starke Erdbeben auftreten. Das Beben im Jahre 1356 in Basel hatte nach den aufgetretenen Schäden vermutlich eine vergleichbare Stärke wie das Beben von Kobe/Japan im Jahr 1995.

*Tabelle 1. Erdbebenzonen mit zugehörigem Intensitätsintervall, Beschreibung der zu erwartenden Schäden und Bemessungswert der Bodenbeschleunigung.*

Erdbebenzone Der DIN 4149	Intensitäts- intervall	Zu erwartende Schäden	Bemessungswert der Bodenbeschleunigung $a_g$ in $m/s^2$
0	$6 \leq I < 6,5$	Leichte Gebäudeschäden, vornehmlich an Häusern in schlechterem Zustand, feine Risse im Putz	Keine Berechnung erforderlich
1	$6,5 \leq I < 7$		0,4
2	$7 \leq I < 7,5$	Gebäudeschäden; die meisten Personen erschrecken und flüchten ins Freie, Risse im Putz, Spalten in Wänden und Schornsteinen	0,6
3	$7,5 \leq I$		0,8

## Mauerwerksbauten in den deutschen Erdbebengebieten – Regelungen der neuen DIN 4149

### Bemessung von Gebäuden in den deutschen Erdbebengebieten

Die Bemessung von Gebäuden in den deutschen Erdbebengebieten wird zusätzlich zu den klassischen Hochbaunormen, für Mauerwerk DIN 1053-1, in der DIN 4149 geregelt. Die Norm enthält alle erforderlichen Angaben zu Entwurf und Bemessung, Erdbebeneinwirkung, Tragwerksberechnung sowie spezielle Regeln für Mauerwerks-, Beton-, Stahl- und Holzbauten sowie Gründungen.

Speziell für Mauerwerksbauten wurde großen Wert darauf gelegt, dass in einem Gebiet geringer Seismizität wie Deutschland der Nachweis der Standsicherheit überwiegend durch Einhaltung einfacher konstruktiver Regeln möglich ist. Wenn von diesen Regeln abgewichen wird, ist ein rechnerischer Nachweis der Erdbebensicherheit erforderlich.

### Regeln für Mauerwerksbauten ohne rechnerischen Erdbebennachweis

Für übliche Wohngebäude kann generell auf einen rechnerischen Erdbebennachweis verzichtet werden, wenn die folgenden Randbedingungen eingehalten werden:

- Die Anzahl der Vollgeschosse entspricht maximal den Werten in Tabelle 2.
- Die Geschoßhöhe beträgt maximal 3,5 m.
- Grundlegende Auslegungs- und Regelmäßigkeitsbedingungen wurden beachtet.

*Tabelle 2. Zulässige Anzahl der Vollgeschosse für Gebäude ohne rechnerischen Standsicherheitsnachweis in Abhängigkeit von der Erdbebenzone und der Bedeutungskategorie (s. Tabelle 3.)*

Erdbebenzone	Bedeutungskategorie	Maximale Anzahl von Vollgeschossen
1	I bis III	4
2	I und II	3
3	I und II	2

### Bedeutungskategorien und –beiwerte $\gamma_I$

Bei der Erdbebenbemessung von Hochbauten wird über unterschiedliche Teilsicherheitsbeiwerte die Nutzung und Bedeutung eines Gebäudes berücksichtigt. Gebäude, die nach einem Erdbeben wichtige Funktionen erfüllen müssen, wie z.B. Feuerwachen und Krankenhäuser werden mit einem 40% höheren Teilsicherheitsbeiwert beaufschlagt. Dies entspricht etwa einer Bemessung für ein Erdbeben, das einmal in tausend Jahren statistisch zu erwarten wäre.

Für Mauerwerksbauten sind zusätzliche Anforderungen und konstruktive Regeln zu berücksichtigen.

*Tabelle 3. Bedeutungsbeiwerte der DIN 4149*

Bedeutungskategorie	Bauwerke	Bedeutungsbeiwert $\gamma_I$
I	Bauwerke von geringer Bedeutung für die öffentliche Sicherheit, z.B. landwirtschaftliche Bauten etc.	0,8
II	Gewöhnliche Bauten, die nicht zu den anderen Kategorien gehören z.B. Wohngebäude	1,0
III	Bauwerke deren Widerstandsfähigkeit gegen Erdbeben im Hinblick auf die mit dem Einsturz verbundenen Folgen wichtig ist, z.B. große Wohnanlagen, Verwaltungsgebäude, Schulen, Kaufhäuser etc.	1,2
IV	Bauwerke deren Unversehrtheit während und auch nach einem Erdbeben von Bedeutung für den Schutz der Allgemeinheit ist z.B. Krankenhäuser, wichtige Einrichtungen des Katastrophenschutzes etc.	1,4

## ***Mauerwerksbauten in den deutschen Erdbebengebieten – Regelungen der neuen DIN 4149***

### **Besondere Anforderungen an Mauerwerkbaustoffe**

Es dürfen grundsätzlich alle Mauersteine und Mauermörtel für Mauerwerk nach DIN 1053-1 verwendet werden, also auch bauaufsichtlich zugelassenen Steine.

In der Erdbebenzone 2 und 3 müssen Mauersteine entweder in Wandlängsrichtung durchgehende Stege haben (siehe Bild unten) oder eine Längsdruckfestigkeit von mindestens  $2,5 \text{ N/mm}^2$  aufweisen. Mauersteine der Festigkeitsklasse 2 dürfen ohne rechnerischen Nachweis der Erdbebensicherheit nur verwendet werden, wenn mindestens 50% der erforderlichen Schubwandquerschnittsflächen aus Steinen der Festigkeitsklasse  $\geq 4$  bestehen.

