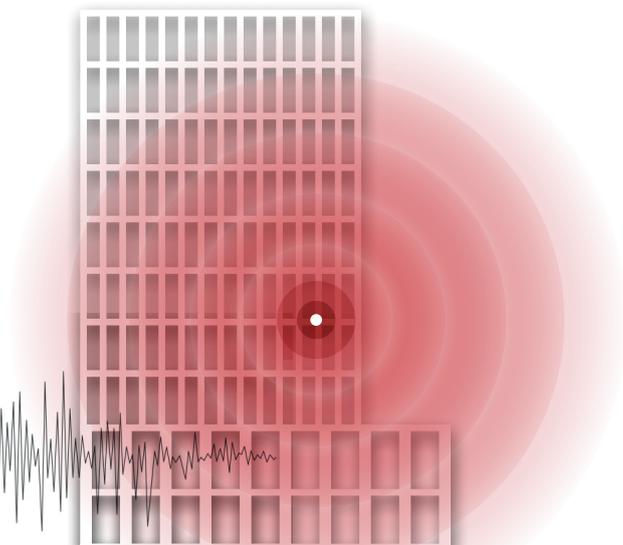


# ERDBEBEN- SICHERHEIT UND STAHLBAU



**Stahl bietet bei einem Erdbeben so viel Sicherheit wie kein anderer Baustoff. Der Grund dafür sind die einzigartigen duktilen (d. h. verformbaren) Eigenschaften von Stahl, die besonders erdbebensichere Konstruktionen ermöglichen. Um Mensch und Material zu schützen, setzen deshalb Architekten und Bauingenieure weltweit immer häufiger auf Stahl – nicht nur in den besonders gefährdeten Regionen.**

**Der Österreichische Stahlbauverband ÖSTV präsentiert hier die wichtigsten Aspekte zum Thema Erdbebensicherheit:**

1

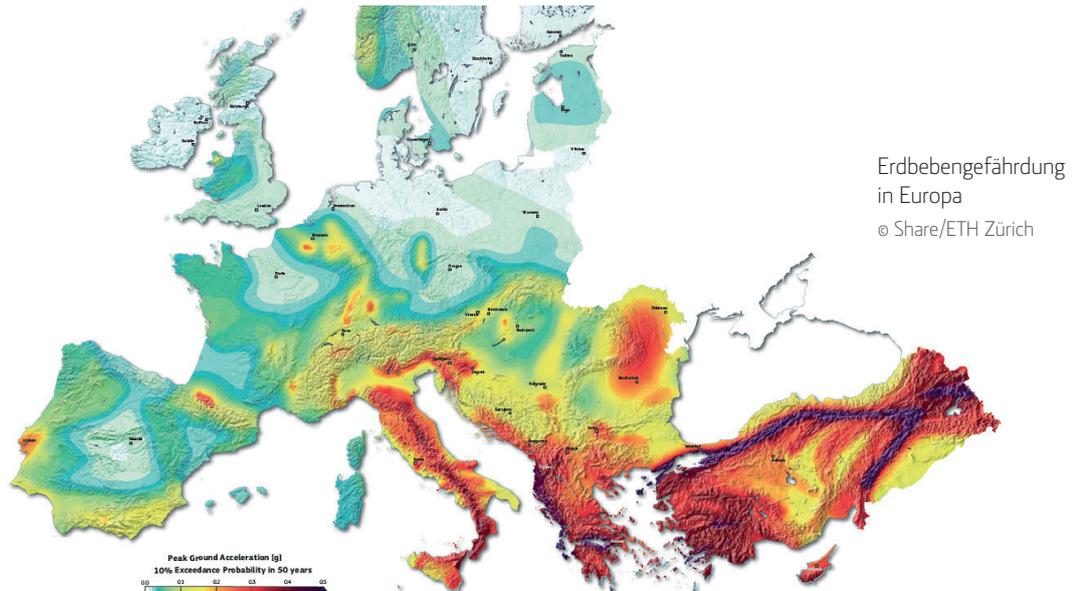
Erdbeben sind unberechenbar! Weder Epizentrum noch Zeitpunkt, Dauer und Ausmaß eines Erdstoßes sind vorhersehbar! Durch seine hohen Tragreserven ist Stahl als Werkstoff deshalb die erste Wahl, wenn es um maximal mögliche Sicherheit geht.

2

Kein anderes Baumaterial hat die Eigenschaften, auf die es beim Thema Erdbebensicherheit besonders ankommt: Eine einzigartige Fähigkeit durch Verformung Erdbebenenergie aufzunehmen anstatt zu brechen.

3

Stahl ermöglicht eine extrem genaue Vorproduktion und komplexe Konstruktionen, die gezielt auf ein Erdbeben ausgelegt sind. Stahlbauten können deshalb auch den horizontalen Kräften eines Erdbebens trotzen, ja sie sogar auf ein vorher festgelegtes Maß begrenzen, die auf ein Bauwerk einwirken, wenn die Erde bebt.



# 1

## **Erdbebensicherheit: Der Urgewalt trotzen** **Kontinentalplatten: Ständig in Bewegung**

Erdbeben entstehen, weil die großen Kontinentalplatten der Erde ständig in Bewegung sind. Die besonders gefährdeten Gebiete liegen an den Grenzen dieser Platten, etwa in Japan oder im Westen der USA. Aber auch Europa ist gefährdet: Die afrikanische Kontinentalplatte rückt jedes Jahr um zwei Zentimeter nach Norden und drückt Italien in die Mitte Europas. 2009, 2012 und 2016 bebte in Italien die Erde. Bei dem Beben im August 2016 starben in Italien 298 Menschen, über 3000 wurden obdachlos.

### **Österreich: Mehrere hundert Erdbeben pro Jahr**

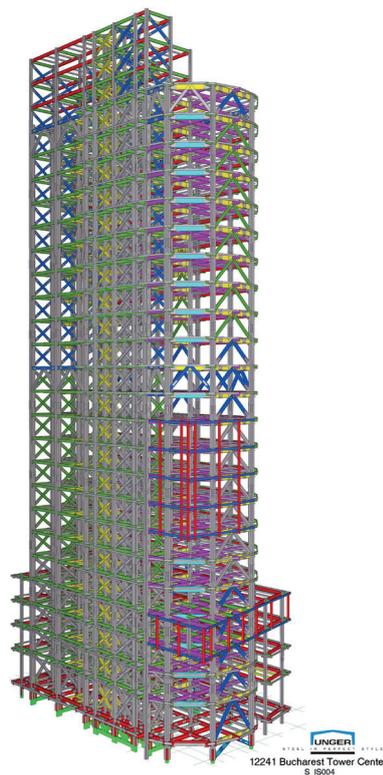
In Österreich werden laut der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik mehrere hundert Erdbeben pro Jahr registriert – die meisten von ihnen für den Menschen nicht spürbar. Das letzte Erdbeben mit stärkeren Gebäudeschaden gab es hierzulande 1972 in Seebenstein in Niederösterreich. Die Folgen waren bis nach Wien spürbar: Damals gingen Teile der Balustrade der Wiener Universität zu Bruch. In Deutschland zerstörte zuletzt 1992 ein Erdbeben bei Roermond in der niederrheinischen Bucht Fenster und Hauswände an mehr als 1300 Häusern.

### **Stahl widersteht horizontalen Kräften**

Bei einem Erdbeben wirken sehr unterschiedliche Kräfte auf ein Gebäude ein. Besonders verheerend sind die horizontalen Kräfte. Denn gewöhnliche Bauten sind in erster Linie für vertikale Lasten errichtet und stürzen ein – erdbebensichere Bauwerke aus Stahl nicht. Sie verformen sich, statt zu brechen und können so der Urgewalt eines Erdbebens trotzen.

Das Bucharest Tower Center:  
Gut sichtbar ist die Erdbeben-  
Versteifung des Hochhauses mit Stahl  
(diagonale Streben) in jedem Stockwerk.

© Unger



## 2

### **Einzigtiger Schutz: Der Werkstoff Stahl** **Leichtigkeit und Duktilität**

Beim Schutz vor einem Erdbeben verfügt Stahl über klare Vorteile: Eine enorme Leichtigkeit dank des von allen Baustoffen besten Verhältnisses von Tragkraft zum Gewicht – je leichter ein Gebäude ist, desto geringer der Schaden. Und vor allem die sogenannte Duktilität. Gemeint ist damit die Fähigkeit des Stahls, sich zu verformen statt zu brechen. Für die Sicherheit bei einem Erdbeben ist das von entscheidender Bedeutung. Denn üblicherweise sind Bauwerke in erster Linie auf vertikale Lasten ausgerichtet – bei einem Erdbeben jedoch wirken auf ein Gebäude bis zu über 50 Prozent horizontale Kräfte ein.

Während tragende Strukturen aus anderen Baustoffen bersten und brechen, nehmen die elastischeren Stahlelemente die Kraft auf, behalten jedoch ihre Tragkraft. Diese Verformbarkeit erlaubt es dem Stahl Energie aufzunehmen und gleichzeitig die Struktur des Gebäudes zu erhalten.

### **Exakte Vorproduktion und rasche Montage**

Doch das ist nicht alles. Bauelemente aus Stahl lassen sich exakt vorproduzieren, schnell an die Baustelle bringen und besonders rasch montieren – in Konstruktionen, die gezielt auf die höchstmögliche Stabilität während eines Erdbebens ausgelegt sind.

# 3



Transamerica Pyramid  
© Daniel Schwen/Wikimedia Commons

## **Extrem präzise:** Erdbebensichere Stahlkonstruktionen

### **Die Kräfte abdämpfen und stabil bleiben**

Es gibt grundsätzlich zwei Konstruktionsarten, um Tragstrukturen mit einer maximalen Stabilität zu erreichen. Die erste setzt auf den Einsatz von so viel Masse wie möglich. Allerdings gibt es auch bei dieser Bauweise gewisse Grenzen beim Schutz vor einem Erdbeben.

Die zweite Methode setzt auf Konstruktionen, die die einwirkenden Kräfte an den genau vorherbestimmten Stellen aufnehmen und dämpfen – während das Bauwerk als Ganzes stabil bleibt.

### **Stahlbauten: Von gelenkig bis steif**

Genau dafür eignet sich Stahl wie kaum ein anderer Werkstoff. Mit diesem Baumaterial sind auf den Bruchteil eines Millimeters genau vorproduzierte Elemente möglich, die bei einem Erdbeben gelenkig, halbsteif oder steif bleiben – je nach Konstruktion. Ein Beispiel sind Rahmenbauweisen, deren einzelne Bestandteile in ihrer Steifigkeit exakt aufeinander abgestimmt sind.

Von zentraler Bedeutung ist hier eine weitere Besonderheit des Stahlbaus: Die Verbindungen und Verankerungen zwischen den Trägern, die im entscheidenden Moment nachgeben, dabei Energie aufnehmen ohne zu reißen.

### **Bevorzugter Baustoff in besonders gefährdeten Regionen**

Es überrascht kaum, dass Planer in den besonders gefährdeten Regionen der Welt Bauwerke bevorzugt aus Stahl errichten – zum Beispiel in Kalifornien. So steht in San Francisco die 260 Meter hohe Transamerica Pyramid, die dank einer speziellen Konstruktion aus Stahlseilen, Tragstrukturen aus Stahlbeton und mit-schwingenden Fundamenten das schwere Erdbeben von 1989 gänzlich ohne Schaden überstand.

Auch der Flughafen von San Francisco ist als Stahlbau konstruiert und ruht auf sogenannten seismischen Isolatoren, die das Gebäude vom Boden entkoppeln. Entsprechend konnte der Flughafen bereits am Morgen nach dem damaligen Erdbeben, das die Stärke 7,1 erreichte, seinen Betrieb wieder aufnehmen.