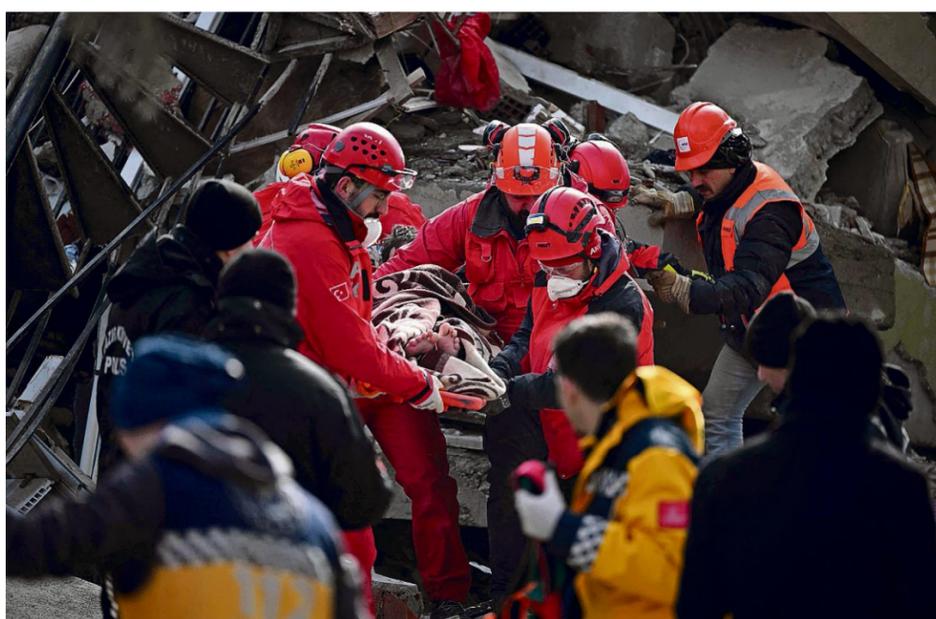
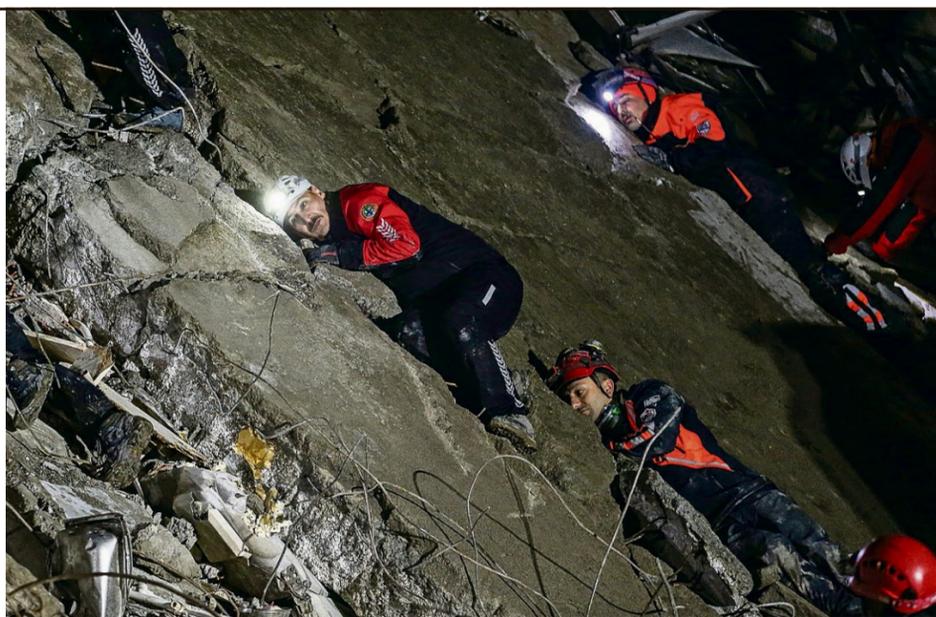


# Erdbebenkatastrophe



(im Uhrzeigersinn). Fotos: AFP (2) / Keystone



## «Für historische Gebäude gibt es weniger Optionen»

**Sicherheit** Baustatiker Bozidar Stojadinovic über einstürzende Bauten.

**Herr Stojadinovic, wie lässt sich erklären, dass durch das Erdbeben in der Türkei und in Syrien ganze Häuserblocks komplett kollabiert sind?**

Das war ein sehr starkes Erdbeben, ein Ereignis, wie wir es in dieser Region nur etwa alle 2500 bis 5000 Jahre erwarten. Dafür waren die Gebäude nicht ausgelegt. Typischerweise bauen wir für Erdbeben, wie sie einmal alle 500 Jahre zu erwarten sind.

**Waren die Gebäude von schlechter Bauqualität?**

Zum Teil haben die Gebäudeschäden wohl mit dem losen Untergrund zu tun. Dieser kann sich bei einem Erdbeben regelrecht verflüssigen. Aber das ist momentan noch schwierig zu sagen. Sicher aber hat es auch mit der teils mangelhaften Konstruktion der Gebäude zu tun. Leider tritt bei einem Erdbeben jeder Fehler zutage, den jemand im Verlauf der ganzen Konstruktion eines Gebäudes gemacht hat.

**Viele Gebäude sehen so aus, als seien sie nach dem Zweiten Weltkrieg entstanden.**

Entsprechend wurden sie nach Standards gebaut, die vor fünfzig oder sechzig Jahren üblich waren. Das ist heute überholt. Allein während meiner Karriere gab es vier oder fünf Verschärfungen der Baustandards bezüglich Erdbebensicherheit.

**Was wurde früher falsch gemacht?**

Einige der älteren Gebäude im betroffenen Gebiet sind aus Mauerwerk gebaut. Eigentlich ist das ein stabiles Material. Aber wenn es bricht, dann richtig. Es ist nicht dehnbar, wir sagen, es besitzt keine Duktilität. Es kann sich also nicht deformieren, ohne zu zerbrechen.

**Es sind aber auch Gebäude mit Stahlbeton-Rahmen kollabiert.**

Viele dieser Gebäude aus den 60er- und 70er-Jahren hatten sehr schlechte Verbindungen zwischen den Stützen und den Balken oder Decken. Das ist seit Mitte der 80er-Jahre bekannt. 1989 wurde eine erheblich verbesserte Konstruktion vorgeschlagen.

**Wie genau kann man es besser machen?**

Es gibt einerseits konventionelle Ansätze. Bei Stahlbeton zum Beispiel dürfen sich beim Füllen der Verschalungen keine Lufttaschen bilden. Denn diese senken die Stabilität enorm. Entscheidend sind auch die Verbindungen der Stützen und Balken. Hier kommen heute gewisse Bewehrungen zum Einsatz, die gut ineinandergreifen und Zugkräfte aufnehmen können.

**Und ein progressiver Ansatz?**

Er besteht zum Beispiel darin, die Gebäude leichter zu bauen. Das können Holzgebäude oder auch Holz-Stahl-Beton-Konstruktionen sein. Denn bei Erdbeben ist die Masse des Gebäudes ein wichtiger Faktor: Je mehr Masse bei einem Erdbeben hin und her bewegt wird, desto mehr muss man tun, um diese Bewegungen zu beherrschen. Diese neuen Lösungen des Leichtbaus werden zunehmend umgesetzt.

**Kann man auch ältere Gebäude erdbebensicher machen?**

Absolut. Sowohl für Mauerwerk-Gebäude als auch für Stahl-Beton-Bauten gibt es eine ganze Reihe an Methoden. Zum Beispiel kann man die Wände mit Kohlenfaserbändern verstärken. Man kann auch einen Stahlrahmen im Inneren des Gebäudes anbringen. Auch der Ersatz einiger Mauerwerk-Wände durch Stahl-Beton-Mauern kann helfen. Das alles kostet natürlich Geld. Hinzu kommen Kosten, um die Menschen vorübergehend aus dem Wohnhaus oder Bürogebäude auszusiedeln. Die Schweiz wägt hier die Kosten der Verstärkung mit dem lokalen Erdbebenrisiko und der Reduktion der Personenrisiken durch eine Verstärkung ab.

**Gibt es auch eine günstige Nachrüstung?**

Schon eine teilweise Nachrüstung hilft. Das haben unsere Studien gezeigt. Zum Beispiel kann man einige Verbindungen der Stahl-Beton-Träger im unteren Bereich eines Gebäudes verstärken. Damit wird es vielleicht nicht gelingen, den Kollaps von allen Gebäuden zu verhindern. Aber man kann deren Zahl zumindest verringern und somit Leben retten.

**Ist auch in der Schweiz mit einem Beben mit einer Magnitude von 7,8 zu rechnen?**



**Bozidar Stojadinovic**  
Professor für  
Strukturmechanik  
und Erdbeben-  
ingenieurwesen

Ein solches Beben könnte sich in der Schweiz vielleicht einmal in einer Million Jahren ereignen

**Aber auch hier können Beben der Stärke 6 auftreten.**

Um die Gebäude, die nach 1989 entstanden sind, mache ich mir dennoch nicht viele Sorgen. Zudem haben wir in der Schweiz in der vergangenen Dekade einige wichtige Schritte zur erdbebensicheren Nachrüstung älterer Gebäude unternommen. In der Schweiz existiert ein Prozess, Gebäude entsprechend zu kontrollieren und gegebenenfalls nachzurüsten.

**Und was ist mit den Altstädten?**

Bei einem sehr starken Erdbeben in der Nähe solcher Zentren werden viele dieser alten Gebäude wohl stark beschädigt. Für historische Innenstädte wie in Zürich, Basel oder Bern gibt es also weniger Optionen.

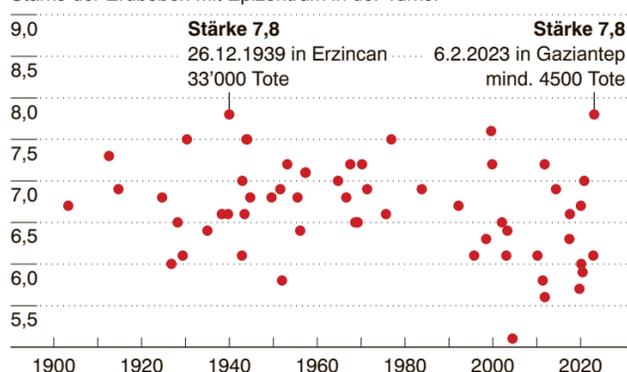
**Eine erdbebensichere Nachrüstung ist nicht möglich?**

In Portugal zum Beispiel gab es eine grosse Nachrüstkampagne. Da wurden die historischen Fassaden der Gebäude erhalten. Das Innenleben der Gebäude wurde komplett neu gebaut. In Anbetracht der Tatsache, dass das Erdbebenrisiko in der Schweiz deutlich tiefer ist als in Portugal und in der Türkei, bin ich nicht sicher, ob eine entsprechende Sanierung hierzulande angebracht ist.

**Joachim Laukenmann**

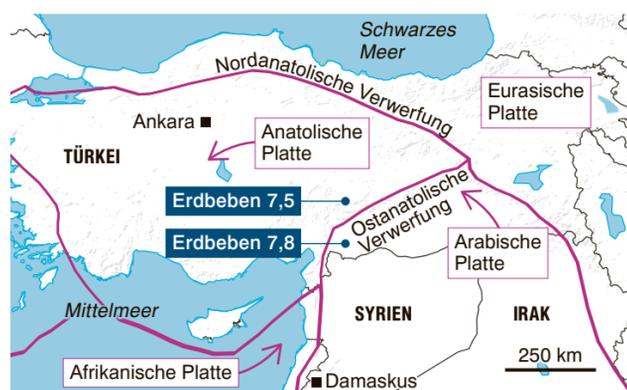
## Zweimal gab es ein solch starkes Erdbeben in der Türkei

Stärke der Erdbeben mit Epizentrum in der Türkei



Grafik: wig, mrue / Quelle: Wikipedia, Stand 7.2.2023, 16.30 Uhr

## Vier tektonische Platten treffen aufeinander



Grafik: wig, lm, db