

ERDBEBENRISIKO in Europa

Mit welchen Auswirkungen müssen wir bei künftigen Erdbeben in Europa rechnen?



Erdbeben in Europa

Jedes Jahr ereignen sich Millionen von Erdbeben in Europa. Die meisten dieser Beben sind zu klein, um verspürt zu werden oder Schäden zu verursachen, aber immer wieder kommt es auch zu schweren Ereignissen. Jedes Mal, wenn sich ein solch starkes Erdbeben in einer Region in Europa ereignet, erinnert es uns an die Schäden, die Beben an Gebäuden und in der Umwelt anrichten können, sowie an die Auswirkungen auf das Wohlergehen der Gesellschaft.

Erdbeben zählen zu den tödlichsten Naturgefahren, und sie lassen sich weder verhindern noch genau vorhersagen. Dank der Gefährdungs- und Risikobewertung von Erdbeben wissen wir jedoch besser, wo starke Erschütterungen am wahrscheinlichsten auftreten und mit welchen Auswirkungen wir bei künftigen Erdbeben rechnen müssen.

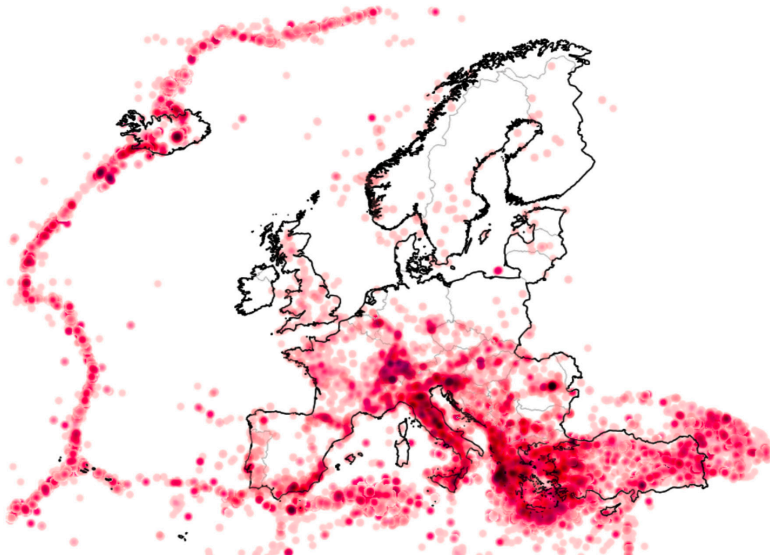


Abbildung 1: Aufgezeichnete Erdbeben von 1000 n. Chr. bis 2014 in Europa.

Was ist das Erdbebenrisiko?

Informationen über das Erdbebenrisiko, das auch als seismisches Risiko bezeichnet wird, liefern eine Einschätzung der wirtschaftlichen und humanitären Folgen, die von potenziellen Erdbeben zu erwarten sind. Zur Bewertung des Erdbebenrisikos in Europa müssen verschiedene Faktoren kombiniert werden:



Erdbebengefährdung

Informationen darüber, wie stark die erdbebenbedingten Erschütterungen sein werden und wo sie am wahrscheinlichsten auftreten.



Bodenbeschaffenheit

Informationen, aus denen sich Schlüsse über die verschiedenen Bodentypen in Europa ziehen lassen, die einen Einfluss auf die zu erwartende Intensität von Bodenerschütterungen haben.



Verletzbarkeit

Abschätzung der Schäden an Gebäuden gemäss ihrer Nutzung. Je nach Erdbebenstärke resultieren daraus wirtschaftliche Verluste, die als bestimmter Bruchteil der Wiederbeschaffungskosten ausgedrückt werden, sowie Verluste an Menschenleben.



Exposition

Informationen über die räumliche Verteilung von Wohn-, Gewerbe- und Industriegebäuden nach Anzahl, Fläche, Bewohnende und Nutzende sowie Wiederbeschaffungskosten.

Die Analyse des Erdbebenrisikos trägt dazu bei, Vorsorgemassnahmen effizient zu gestalten, um wirtschaftliche und menschliche Verluste zu minimieren und Gesellschaften in ganz Europa widerstandsfähiger gegen künftige Erdbeben zu machen.



Was zeigt die Karte des Erdbebenrisikos in Europa?

Die Karte des europäischen Erdbebenrisikos veranschaulicht die relative Verteilung des erwarteten seismischen Risikos in Europa anhand eines Index. Dieser Index ergibt sich aus der Kombination des durchschnittlichen jährlichen wirtschaftlichen Verlusts mit dem durchschnittlichen jährlichen Verlust an Menschenleben. Diese Werte wurden auf der Grundlage des Europäischen Erdbebenrisikomodells 2020 berechnet und anhand des Pro-Kopf-BIP normalisiert, um den unterschiedlichen Widerstandsfähigkeiten in Europa Rechnung zu tragen.

Durchschnittlicher jährlicher wirtschaftlicher Schaden

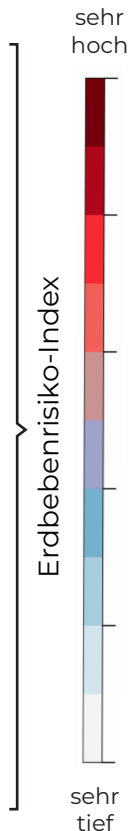
Diese Kennzahl beschreibt den Durchschnittswert der erwarteten finanziellen Verluste pro Jahr, die auf direkt durch Erdbeben verursachte Gebäudeschäden zurückzuführen sind.

Beispiel: Über einen Zeitraum von 100 Jahren können wir neben einigen wenigen, seltenen grossen Erdbeben, die jeweils sehr hohe wirtschaftliche Schäden verursachen, viele kleinere Erdbeben erwarten. Solche kleineren Ereignisse führen jeweils zu sehr viel geringeren wirtschaftlichen Schäden und verursachen wirtschaftliche Verluste von insgesamt 10 Mia. Euro. Der durchschnittliche jährliche volkswirtschaftliche Schaden würde also 100 Mio. Euro betragen.

Durchschnittlicher jährlicher Verlust von Menschenleben

Diese Kennzahl entspricht der erwarteten Zahl der Todesopfer pro Jahr, die im Durchschnitt durch beschädigte und eingestürzte Gebäude infolge von Erdbeben verursacht werden.

Beispiel: Über einen Zeitraum von 100 Jahren kann man davon ausgehen, dass einige wenige, seltene grosse Erdbeben insgesamt 200 Todesopfer verursachen. Dies würde durchschnittlich einen Verlust von zwei Menschenleben pro Jahr bedeuten.



Länder mit dem höchsten Erdbebenrisiko in Europa:

- 1 Türkei
- 2 Italien
- 3 Rumänien
- 4 Griechenland
- 5 Albanien

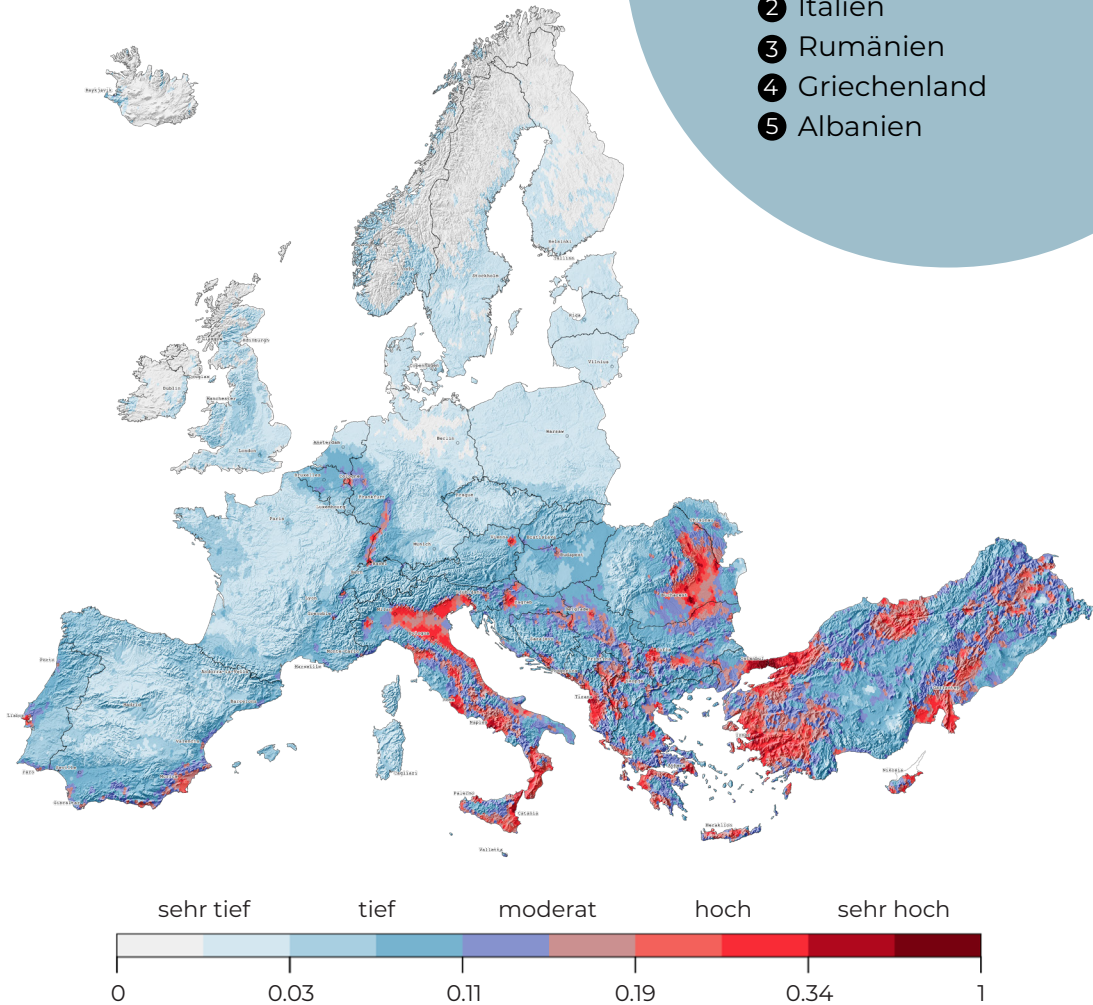


Abbildung 2: Die Erdbebenrisikokarte von Europa auf der Grundlage des Europäischen Erdbebenrisikomodells 2020. Gebiete mit geringem Risiko sind von weiss bis hellblau eingefärbt, Gebiete mit mittlerem Risiko von blau bis rot und Gebiete mit hohem Risiko erscheinen in Dunkelrot.



Ein genauerer Blick auf das Erdbebenrisiko in Europa

Die Hauptfaktoren für das seismische Risiko bilden mittelhohe Gebäude in Stahlbetonrahmenbauweise und niedrige Häuser aus unbewehrtem Mauerwerk, die vor den 1980er Jahren errichtet wurden und einer hohen Erdbebengefährdung ausgesetzt sind. Obwohl die europäischen Länder über neuere Bauvorschriften und -normen (Eurocode 8 und nationale Vorschriften) verfügen, die einen angemessenen Schutz vor Erdbeben gewährleisten, gibt es noch viele ältere Gebäude, die bei Erdbeben ein hohes Risiko darstellen.

Das höchste seismische Risiko und damit die schwerwiegendsten Folgen von Erdbeben sind in städtischen Gebieten zu erwarten, die in Regionen mit einer vergleichsweise hohen Erdbebengefährdung liegen.

Beispiele für solche Orte sind Istanbul und Izmir in der Türkei, Catania und Neapel in Italien, Bukarest in Rumänien und Athen in Griechenland. Auf diese vier Länder entfallen fast 80 % des gesamten wirtschaftlichen Schadens, der im jährlichen Durchschnitt durch Erdbeben in Europa entsteht. Aber auch in Städten wie Zagreb (Kroatien), Tirana (Albanien), Sofia (Bulgarien), Lissabon (Portugal), Brüssel (Belgien) oder Basel (Schweiz) besteht im Vergleich zu anderen weniger exponierten Städten wie Berlin (Deutschland), London (Vereinigtes Königreich) oder Paris (Frankreich) ein überdurchschnittlich hohes Erdbebenrisiko.

Die wirksamste Massnahme zur Verringerung des Erdbebenrisikos in Europa wäre die Nachrüstung oder der Ersatz der am stärksten gefährdeten Gebäude. Würden die risikobehafteten Wohngebäudeklassen allein in der Türkei und in Italien auf das nach den neuesten europäischen Normen (Eurocode 8) geforderte Niveau der Erdbebenauslegung gebracht, könnte die durchschnittliche jährliche Zahl der Todesopfer in Europa um über 50 % und die wirtschaftlichen Verluste im Jahresdurchschnitt um mindestens 30 % verringert werden.

Was können wir aus einem Erdbebenrisikomodell für Europa lernen?

Wissenschaftliche Modelle vereinen Berechnungen, die zeigen, wie sich die Realität entwickeln könnte, z.B. durch finanzielle Verluste aufgrund eines starken Erdbebens an einem bestimmten Ort.

Das Europäische Erdbebenrisikomodell 2020 ist das erste harmonisierte, vollständig frei zugängliche Erdbebenrisikomodell für Europa. Es wurde von Forschungsteams in ganz Europa ausgearbeitet und dokumentiert. Somit bietet es allen interessierten Nutzenden eine wertvolle Grundlage, auf die sie ihre Vorsorgeentscheidungen stützen können.

Wir können uns besser auf künftige Erdbeben vorbereiten.

Im Laufe des 20. Jahrhunderts verursachten Erdbeben in Europa mehr als 200'000 Todesfälle und Schäden in Höhe von mehr als 250 Milliarden Euro¹. Umfassende Informationen über das Erdbebenrisiko helfen dabei, Vorsorgemaßnahmen effizient zu gestalten, um die Widerstandsfähigkeit von Gesellschaften zu erhöhen.

Wir können das Erdbebenrisiko grenzüberschreitend vergleichen.

Viele europäische Länder haben noch keine nationale Erdbebenrisikoanalyse durchgeführt und veröffentlicht. Daher ermöglicht dieses Erdbebenrisikomodell für Europa länderübergreifende Vergleiche, die für die Festlegung von europaweiten Vorsorge- und Versicherungsstrategien von entscheidender Bedeutung sind.



Weitere Informationen



Erfahren Sie mehr über das Erdbebenrisiko und die Erdbebengefährdung in Europa unter www.efehr.org. Auf dieser Webseite finden Sie weitere Informationen, Erklärungen und Zugang zu ausführlichen Berichten, Karten, Daten und vielem mehr.

Danksagung

Ein Kernteam von Forschenden aus verschiedenen Einrichtungen in ganz Europa hat im Rahmen diverser Projekte bei der Entwicklung des Europäischen Erdbebenrisikomodells 2020 (ESRM20) zusammengearbeitet.

Viele weitere Fachleute haben auf unterschiedliche Weise zur Entwicklung des ESRM20 beigetragen, z. B. durch die Zusammenstellung und Pflege von Daten, den Wissensaustausch oder die Bereitstellung von Feedback auf Tagungen und Webinaren. Dies alles geschah in enger Zusammenarbeit mit der Global Earthquake Model (GEM) Stiftung und dem European Plate Observing System (EPOS).

—> Eine Liste mit allen Namen und Institutionen, die beteiligt waren, finden Sie unter: www.risk.efehr.org/contributors.

Finanzierung

Die Entwicklung des Europäischen Erdbebengefährdungsmodells 2020 (ESRM20) wurde durch das Forschungs- und Innovationsprogramm Horizon 2020 der Europäischen Union unter den Finanzhilfvereinbarungen 730900, 676564 und 821115 der Projekte [SERA](#), [EPOS-IP](#) und [RISE](#) gefördert.

Nutzung wissenschaftlicher Produkte

Wenn Sie wissenschaftliche Produkte wie Datensätze verwenden oder Bildmaterial des Europäischen Erdbebenrisikomodells (ESRM20) verbreiten wollen, verwenden Sie bitte die folgende Quellenangabe:

Crowley H.¹, Dabbeek J.¹, Despotaki V.^{2*}, Rodrigues D.^{1*}, Martins L.², Silva V.², Romão, X.³, Pereira N.³, Weatherill G.⁴ and Danciu L.⁵ (2021) European Seismic Risk Model (ESRM20), EFEHR Technical Report 002, V1.0.0, 84 pp, <https://doi.org/10.7414/EUC-EFEHR-TR002-ESRM20>

1. EUCENTRE Foundation, Italien
 2. GEM Foundation, Italien
 3. Fakultät für Ingenieurwissenschaften, Universität Porto, Portugal
 4. Deutsches GeoForschungsZentrum (GFZ), Deutschland
 5. Schweizerischer Erdbebendienst (SED), ETH Zürich, Schweiz
- * Frühere Zugehörigkeit

risk.EFEHR

EUCENTRE Foundation
Via A. Ferrata
27100 Pavia, Italien
E-Mail: efehr.risk@sed.ethz.ch

—> Besuchen Sie www.risk.efehr.org, um auf Daten und Dienste bezüglich des europäischen Erdbebenrisikos zuzugreifen.

Rechte und Genehmigung

Sofern nicht anders angegeben, sind alle ESRM20-Daten und wissenschaftlichen Produkte unter der [Creative Commons BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)-Lizenz veröffentlicht. Diese Produkte können daher für private, wissenschaftliche, kommerzielle und nichtkommerzielle Zwecke verwendet werden, sofern eine angemessene Quellenangabe gemacht wird.



Das EFEHR Konsortium

EFEHR (European Facilities for Earthquake Hazard and Risk) ist ein gemeinnütziges Netzwerk von Organisationen, das sich der Entwicklung und Aktualisierung von Erdbebengefährdungs- und Risikomodellen im europäisch-mediterranen Raum verschrieben hat. In Zusammenarbeit mit der Global Earthquake Model (GEM) Stiftung und dem European Plate Observing System (EPOS) pflegt und entwickelt EFEHR die Europäischen Modelle der Erdbebengefährdung und des Erdbebenrisikos weiter.

Weitere Informationen: www.efehr.org/efehr/about



Kontakt

EFEHR
Departement für Erdwissenschaften
ETH Zürich
Sonneggstrasse 5
8092 Zürich, Schweiz
E-Mail: efehr@sed.ethz.ch



Impressum

Herausgeber

Schweizerischer Erdbebendienst, ETH Zürich

Konzept, Gestaltung und Redaktion

N. Valenzuela, M. Marti, S. Zaugg, H. Crowley, J. Dabbeek, L. Danciu, und I. Dallo

Rechtlicher Hinweis

Die alleinige Verantwortung liegt bei den Autoren. Die Europäische Union ist nicht verantwortlich für die Verwendung der in diesem Dokument enthaltenen Informationen.

© 2022, ETH Zürich hält das Copyright im Namen des EFEHR Konsortiums