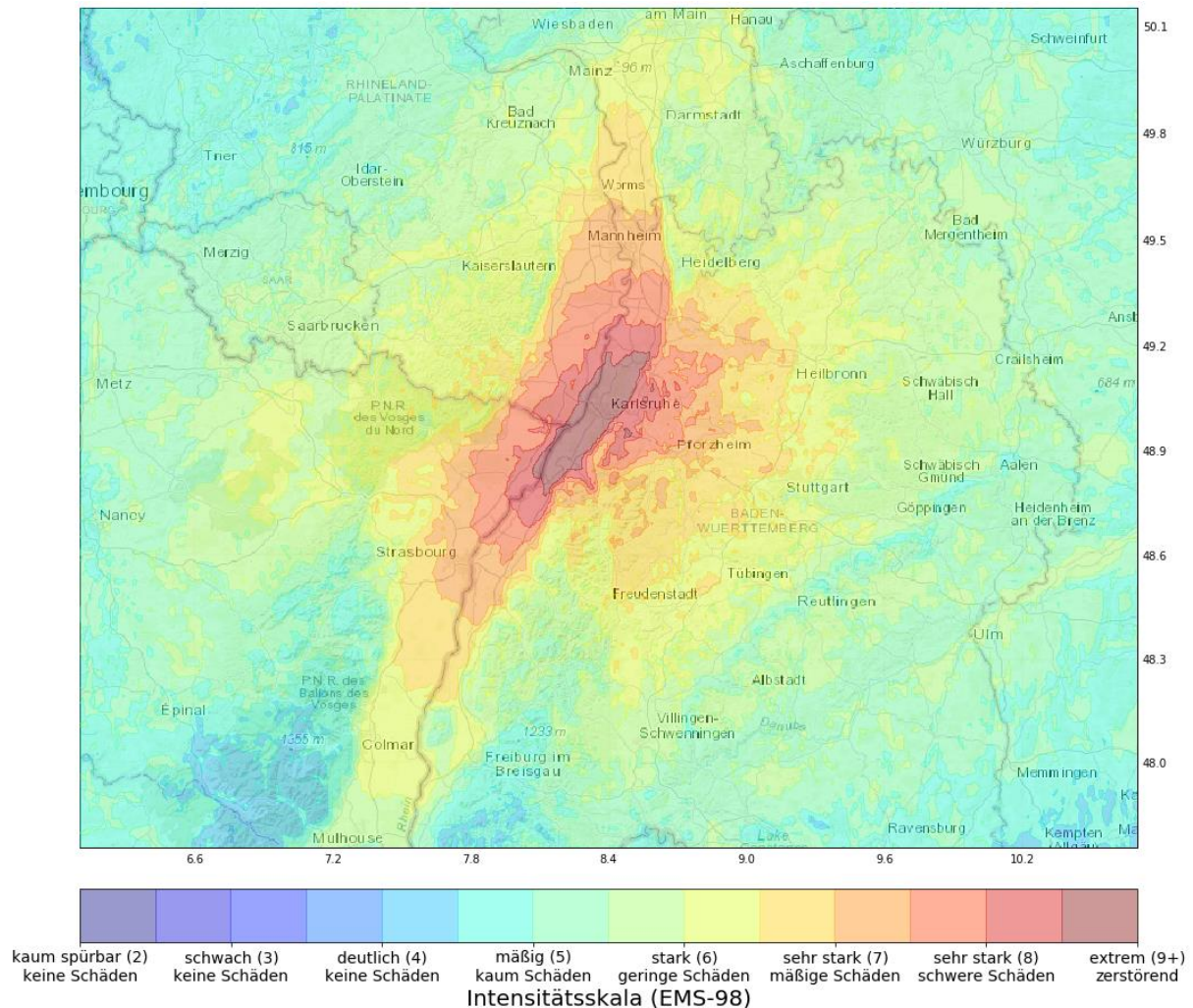


Vielen Dank für das Interesse an den Python-Codes von erdbebennews.de. Alle Codes wurden von mir für die Arbeit auf erdbebennews.de geschrieben und bieten verschiedene Funktionen, um Erdbebenabfragen oder zu verarbeiten. Sie sind für die Anwendung auf Windows 10 sowie Python-Version 3.7 konzipiert. Bei anderen Betriebssystemen und Versionen kann es unter Umständen zu Problemen kommen.

Im Folgenden die Anleitung zur Datei „ShakeMapErdbebennews.py“.



Funktion des Codes

Zweck des Programms ist das Erstellen von ShakeMaps. Anhand der bekannten Erdbebenparameter Magnitude, Tiefe und Epizentrum wird für jeden Ort im gewählten Bereich die Maximalintensität (EMS-98-Skala) berechnet. Die Intensität beschreibt zum einen, wie stark ein Erdbeben empfunden wird, aber auch vor allem, ob und wie stark die möglichen Schäden sind.

Die Berechnung erfolgt nach dem folgenden Prinzip: Zunächst liest der Code aus einem Geländemodell die Höhendaten der Region aus. Das Geländemodell befindet sich in diesem Fall in der Datei „Deutschland.tif“. Beide Daten müssen sich notwendigerweise im selben Verzeichnis befinden. Anhand dieser Daten wird zunächst für jeden Ort berechnet, wie stark Erdbebenwellen durch den Untergrund verstärkt werden. Dabei wird jedem Punkt auf der Karte ein Multiplikator zugeordnet.

Nun wird, ausgehend von den Erdbebeneigenschaften, die Maximalintensität sowie die Intensitätsabnahme mit zunehmender Distanz unter Normalbedingungen berechnet. Auch hier wird

somit wieder für jeden Punkt auf der Karte eine Intensität berechnet. Diese Intensität wird nun nur noch mit dem Multiplikator verrechnet und die Werte auf der Karte dargestellt.

Technische Voraussetzungen

Wie bei allen Codes von erdbebennews.de wird die Installation von Python vorausgesetzt. Eine Anleitung dazu ist [hier zu finden](#). Neben den dort verwendeten Modulen werden zur Anwendung des ShakeMap-Codes noch folgende Tools benötigt: [Shapely](#), [Osgeo](#) und [Affine](#). Diese werden ähnlich wie die im Beispiel gezeigten Module installiert. Eine genaue Anleitung findet sich auf den jeweils verlinkten Projektseiten.

Anwendung

Zur Berechnung einer ShakeMap werden folgende Parameter benötigt: Die Stärke des Erdbebens (Magnitude), die Tiefe (in Kilometern), die Koordinaten des Epizentrums sowie optional der Winkel des Bruchs. Diese Werte müssen in die Zeilen 25 bis 28 eingefügt werden.

```
19 #####
20 #####
21 #####Bitte nur folgende Werte verändern!#####
22 #####
23 #####
24
25 ML = 6.5 # Magnitude, Stärke des Erdbebens
26 D = 10 # Tiefe des Erdbebens in Kilometern
27 lat1,lon1 =48.95,8.4 # Koordinaten des Epizentrums (Breite, Länge)
28 angle2 = 35 # Winkel des Bruchs (in °), nur bei hohen Magnituden relevant
29
30 #####
31 #####
32 #####Ab hier am Code nichts mehr verändern!#####
33 #####
34 #####
```

Magnitude (ML): Das Programm ist auf gängige Lokalmagnitudenskalen (z.B. Richter) ausgelegt.

Tiefe (D): Nur Tiefen zwischen 1 und 30 Kilometern, wie sie in Deutschland vorkommen.

Koordinaten (lat1, lon1): Breiten- und Längengrad des Epizentrums (beschränkt auf 45 – 55° N sowie 5 – 15° O)

Winkel des Bruchs (angle2): Dies beschreibt die Richtung ausgehend vom Erdbebenherd, in die sich der Bruch des Erdbebens ausbreitet. Nord-Süd-Ausdehnung entspricht 0°, Ost-West-Ausdehnung 90°. Gezählt wird im Uhrzeigersinn. Klassische Werte für deutsche Erdbebenregionen sind

Niederrhein: 135°

Oberrhein: 35°

Vogtland: 155°

Schwäbische Alb: 5°

Die Effekte des Winkels werden erst bei höheren Magnituden (ab ca. 5.0) deutlich. Daher kann für kleinere Erdbeben ein beliebiger Wert genutzt werden.

Die restlichen Zeilen des Codes sollten von Nutzern ohne Programmiererfahrung nicht verändert werden, da dies unter Umständen zu groben Fehlern führen kann.

Beschränkungen und Hinweise

Es handelt sich um eine stark vereinfachte Version des Codes, der für die Karte auf erdbebennews.de verwendet wird. Dies hat zur Folge, dass die Berechnungen zwar weniger genau sind, aber noch immer realistische Ergebnisse liefern. Zudem ist die Nutzbarkeit auf Erdbeben in Deutschland beschränkt. Das beigefügte Geländemodell umfasst nur den Raum zwischen 45 – 55° Nord sowie 5 – 15° Ost. Für Epizentren außerhalb dieses Gebiets muss ein anderes Geländemodell verwendet werden. Die Intensitätsberechnung ist speziell auf Erdbeben in Deutschland bis maximal 30 Kilometern Tiefe ausgelegt. Somit sinkt die Genauigkeit der Berechnung bei Anwendung auf andere Regionen.

Jedes Erdbeben ist anders. Die Berechnung der Intensität kann niemals absolut exakte Ergebnisse liefern, sondern im besten Fall Wahrscheinlichkeitsspektren für jede mögliche Intensität. Der Code von Erdbebennews gibt nur die wahrscheinlichste Maximalintensität für jeden Ort wieder. Somit kann er nicht zur genauen Risikobewertung herangezogen werden, sondern nur einen Überblick liefern.

Rechtshinweise

Ich stelle den Code bewusst kostenlos und öffentlich zur Verfügung, um jeden Interessierten die Chance zu geben, ShakeMaps zu berechnen und zu nutzen. Sollte die Nutzung über den klassischen „Eigenbedarf“ hinausgehen, bitte ich, deutlich auf erdbebennews.de als Ursprung zu verweisen. Bei kommerzieller Veröffentlichung im Web bitte ich zudem darum, mich VORHER darüber in Kenntnis zu setzen. Dies soll zum einen Missbrauch verhindert, zum anderen aber auch, dass qualitativ schlechte Berechnungen veröffentlicht werden. Niemand profitiert von der Veröffentlichung einer ShakeMap, wenn das dargestellte Ergebnis grob falsch ist. Zur öffentlichen Nutzung ist zudem der Verweis auf die verwendete Hintergrundkarte innerhalb der Grafik, wie standardmäßig erfolgt, notwendig. Herkunft des Höhenmodells: <https://www.ngdc.noaa.gov/mgg/bathymetry/> (uneingeschränkte Nutzung)

Datenschutz

Erdbebennews.de erhebt von Nutzern der Codes keine Daten. Auf die verwendete Software haben wir keinen Einfluss. Es gelten deren Datenschutzregelungen, die auf den verlinkten Projektwebsites abrufbar sind.

Erdbebennews unterstützen

Wer die Codes von Erdbebennews gerne nutzt, kann gerne mit einer Tasse Kaffee dazu beitragen, dass es bald mehr davon gibt.

PayPal: jens.skapski@erdbebennews.de

Sonstiges

Verantwortlich für alle Codes:

Jens Skapski

Marienstraße 116

45663 Recklinghausen

Bei Fragen: jens.skapski@erdbebennews.de

Alle Codes wurden vor der Veröffentlichung auf Funktionalität auf den eingangs erwähnten Systemen getestet. Voraussetzung ist dabei auch die korrekte Installation aller notwendigen Module. Trotzdem kann es immer zu unerwarteten technischen Problemen kommen. Daher übernehme ich keine Haftung bei derartigen Problemen.

