

Der Einsatz Künstliche Intelligenz auf das planetare Gravitationsfeld für die Prognostik von Erdbeben

Michael E. Nitsche; <https://orcid.org/0000-0002-6954-1214>

Z & S Institut, Grosselfingen, Germany
Email: michael.nitsche@lettris.de

Abstrakt

Das schwankende planetarische Gravitationsfeld beeinflusst nicht nur die Aktivitäten auf der Sonne, sondern ist auch auf der Erde von Einfluss. Eine spezielle Korrelationsfunktion beschreibt die Oberschwingungen dieser Fluktuationen. Gruppen von Erdbeben bilden Schwingungsmuster aus, die sich signifikant von zufällig ausgewählten Kontrollgruppen unterscheiden. Diese Muster eignen sich als Element einer KI für die Erdbebenwahrscheinlichkeit. Aus einer Liste von Erdbeben (Earthquakes of magnitude 6.5 or greater or ones that caused fatalities, injuries or substantial damage. BRK--Berkeley. PAS--Pasadena.) im Zeitraum 1997-01-05 bis 2002-06-18, wurde ein Muster zur Berechnung der Änderung der Wahrscheinlichkeit für Erbeben optimiert. Dieses KI-Muster wird in diesem Artikel auf die Top 20 Erdbeben von 2023 angewendet. Es zeigt die Eignung dieser Methode für die Prognostik von Erdbeben in einem größeren KI-System.

Schlüsselwörter: Planetarisches Gravitationsfeld, Erdbebenvorhersage, AI

1. Einführung

Eine Studie über die nichtlineare Wechselwirkung des fluktuierenden planetaren Gravitationsfeldes mit der Lithosphäre deutet darauf hin, dass vor allem die höheren Harmonischen von Einfluss sind [1] [2]. Inzwischen lassen sich durch fluktuierende Gravitation verursachte Resonanzen auch auf kleinen Skalen im Labor nachweisen [3].

Die Kinematik der Planeten entspricht einem System von Oszillatoren, die über Jahrmilliarden in der Evolution stabil sind. Die wirkenden Kräfte sind sehr gering, deshalb wird immer noch viel darüber diskutiert, ob sie überhaupt ein Erdbeben auslösen können. Mehrere Studien haben keinen Zusammenhang zwischen den Gezeiten und dem Auftreten von Erdbeben festgestellt, z. B. Kennedy et al., 2004 [4]. Andere Studien berichten von geringen positiven Korrelationen, z. B. Kasahara, 2002 [5].

Eine Korrelationsfunktion, die so konstruiert wurde, dass sie Änderungen der Wahrscheinlichkeit für stabile (harmonische) und instabile (disharmonische) Zustände anzeigt, wird auch auf die Erdbebenauslösung angewendet. Wie in früheren Veröffentlichungen [1] [2] [8] gezeigt wurde, können für Erdbebengruppen charakteristische Schwingungsmuster gefunden werden, die sich deutlich von zufällig ausgewählten Kontrollgruppen unterscheiden. In [8] wurde vorgeschlagen, diese Schwingungsmuster ähnlich einer KI als Element für die Erdbebenvorhersage zu nutzen. Die hier veröffentlichten Untersuchungen zeigen erste Ergebnisse und präzisieren diese Methode.

2. Die Korrelationsfunktion der planetaren Wechselwirkungen

Die Korrelationsfunktion (Herleitung der Funktion siehe [1] [2]) ist eine Fourier-Erweiterung eines periodischen Prozesses und kann sowohl in ihrer Ordnung als auch in ihren Frequenzen für das jeweilige Problem optimiert werden. Sie hat die Funktion eines Hochpassfilters (Abb. 1).

$$H_{i,j} = \sum_{s=0}^{N \cdot 12 - 1} a_k \cos(s \cdot \alpha); \text{ mit } (k = s \bmod 12) \quad (1)$$

$$a_k = \{0, 1, -2, 3, -5, 0, 3, 0, -5, 3, -2, 1\}$$

Abb. 1. $H_{i,j}$ ist die Korrelation zweier Himmelskörper; α ist der Winkel zwischen zwei Himmelskörpern; a_k sind die 12 Koeffizienten der Fourierreihe, die sich N mal wiederholen; N ist dabei die Ordnung der Korrelationsfunktion. Die Koeffizienten a_k wurden aus einer Fouriertransformation erhalten, welche die Änderung der Wahrscheinlichkeit für stabile bzw. instabile Prozesse beschreibt.

Die Berechnung der Oberschwingungen des planetaren Gravitationsfeldes ergibt eine Matrix, in der jedes Element wiederum aus der Überlagerung mehrerer Schwingungen besteht. Diese Schwingungsmuster der einzelnen Erdbeben können wiederum überlagert werden und bilden die Merkmale dieser Gruppe. Vergleicht man diese Gruppencharakteristika mit sehr vielen zufällig ausgewählten Vergleichsgruppen im gleichen Zeitraum, so kann man beurteilen, ob die Gruppe der Erdbeben signifikant von den erwarteten Werten abweicht.

Untersucht werden vier Matrizen der Korrelationsfunktion (1):

H_{i,j} - für die Harmonie und Disharmonie

I_{i,j} - für den Absolutbetrag (Energie) der Überlagerten Wellen

D_{i,j} - für die Geschwindigkeit der Änderung des Schwingungszustandes (1. Ableitung)

DA_{i,j} - für die Beschleunigung (Kraft) der Geschwindigkeitsänderung

Für die KI-Musterbildung wird Gruppe der 513 Erdbeben verwendet. Alle Ereignisse werden überlagert. Diese Matrix wird jetzt mit 10000 Gruppen zu jeweils 513 zufällig gewählten Ereignissen korreliert.

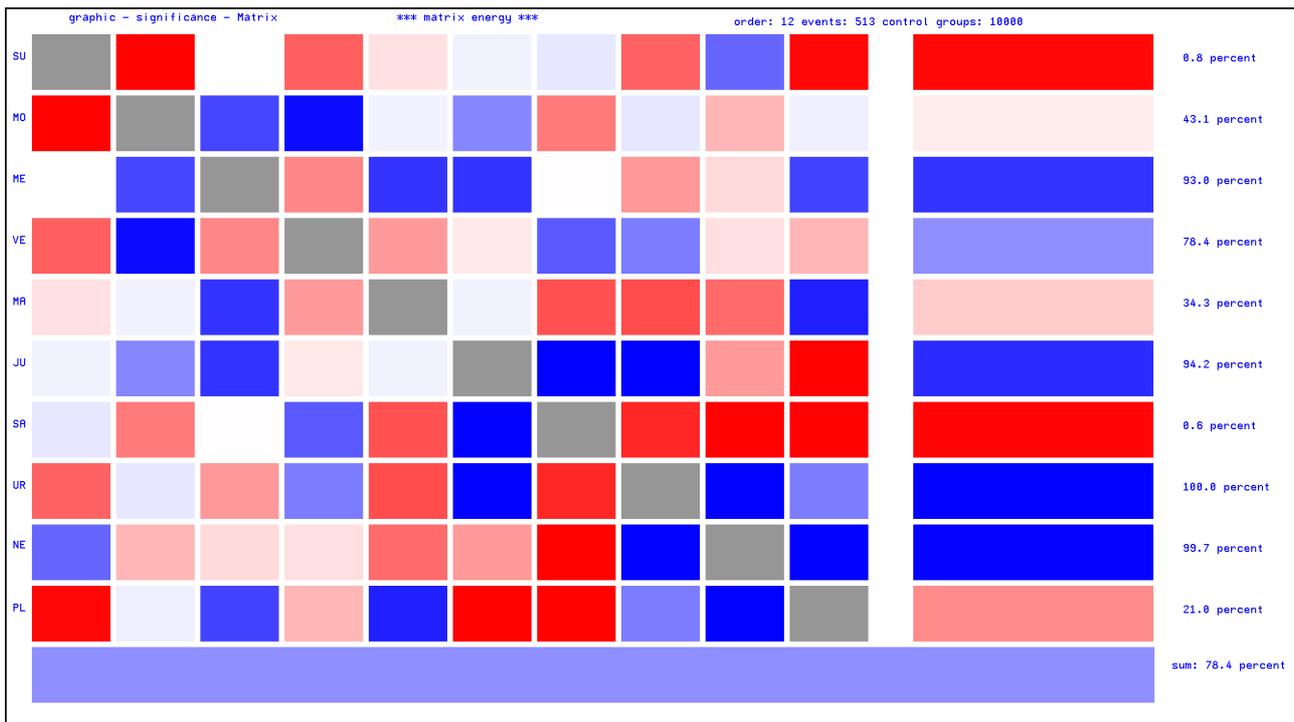


Abb. 2; Die Abbildung zeigt die Abweichungen des Musters “Energie I“ von den Erwartungswerten für die einzelnen Korrelationen. Rechts im Bild sind die Zeilensummen (Planeten) dargestellt. Der untere Balken gibt den Wert für die gesamte Matrix an. Mit Blau sind schwache Energien, mit Rot starke Energien gekennzeichnet. Eine kräftige Farbe zeigt eine starke Abweichung vom statistischen Mittelwert an. In diesem Beispiel haben alle Korrelationen des Neptun (Zeilensumme) den Wert von 99,7% (das bedeutet, 99,7 % der 10000 Kontrollgruppen haben eine höhere Energie).

3. Die Optimierung der KI für die Erdbebenwahrscheinlichkeit

Es wird die Funktion für die Änderung der Wahrscheinlichkeit \mathbf{W} für Erdbeben aufgestellt:

$$\mathbf{W} = a_1 * \mathbf{H}_{i,j} + a_2 * \mathbf{I}_{i,j} + a_3 * \mathbf{D}_{i,j} + a_4 * \mathbf{DA}_{i,j} \quad (2)$$

Diese Funktion wird optimiert mit dem Ziel, möglichst viele Ereignisse aus der Gruppe der 513 Erdbeben zu erkennen und möglichst sehr wenige aus der Gruppe der zufällig gewählten Ereignisse. Variabel sind nur die Koeffizienten a_i .

Die Liste von 513 Erdbeben im Zeitraum 1997-01-05 bis 2002-06-18 stellt eine besondere Herausforderung für die Musterbildung dar. Eine Funktion, die eine Veränderung für die Wahrscheinlichkeit von Erdbeben anzeigt, muss die Erdbeben aus der Liste anzeigen, aber nicht sehr viele von zufällig ausgewählten Events. 513 Erdbeben in 112 Monaten, das entspricht einer durchschnittlichen Rate von 4,58 Erdbeben im Monat.

Das Ergebnis der Optimierung:

Von der Gruppe der 513 Erdbeben werden 87.3 % als Erdbeben erkannt. Von der Gruppe der 1000 zufällig gewählten Events im Zeitraum von 1900 bis 2100 werden 38.9 % als Erdbeben erkannt. Es wurde nicht geprüft, ob in den 1000 zufälligen Ereignissen auch tatsächlich Erdbeben der Magnitude $m \geq 6.5$ enthalten sind.

Die Vergrößerung der Differenz ist das Ziel der Optimierung, es beträgt hier 48.4%.

Das könnte z.B. bedeuten, dass in einem ausgewählten Zeitraum 74,2% tatsächlich stattgefunden

Erdbeben auch als solche erkannt werden.

Kann das im Zeitraum (1997-01-05 bis 2002-06-18) erstellte Muster in dem Zeitraum des Jahres 2023 eine ähnliche Trefferrate erzielen? Die Konstellation der Großplaneten ist eine völlig andere und könnte die Qualität des Musters beeinflussen.

Dazu werden die stärksten 20 Erdbeben des Jahres 2023 untersucht. Die Tabelle 1 enthält die verwendeten Erdbebenereignisse nach der Magnitude sortiert.

| Number | Magnitude | Depth/km | Year | Month | Day | Hour | Minute | Place |
|--------|-----------|----------|------|-------|-----|------|--------|--------------|
| 1 | 7.9 | 131 | 2023 | 1 | 9 | 17 | 47 | Di Laut |
| 2 | 7.8 | 10 | 2023 | 2 | 6 | 1 | 17 | Turkey |
| 3 | 7.7 | 18 | 2023 | 5 | 19 | 2 | 57 | sea |
| 4 | 7.6 | 40 | 2023 | 12 | 2 | 14 | 37 | Mindanao |
| 5 | 7.6 | 210 | 2023 | 5 | 10 | 16 | 2 | Tonga |
| 6 | 7.5 | 7 | 2023 | 2 | 6 | 10 | 24 | Ekinözü |
| 7 | 7.3 | 84 | 2023 | 4 | 24 | 20 | 0 | Di Laut |
| 8 | 7.2 | 25 | 2023 | 7 | 16 | 6 | 48 | Alaska |
| 9 | 7.2 | 179 | 2023 | 6 | 15 | 18 | 6 | Houma |
| 10 | 7.1 | 48 | 2023 | 12 | 7 | 12 | 56 | Isangel |
| 11 | 7.1 | 6 | 2023 | 11 | 8 | 4 | 53 | Sea |
| 12 | 7.1 | 525 | 2023 | 8 | 28 | 19 | 55 | Di Laut |
| 13 | 7.1 | 36 | 2023 | 5 | 20 | 1 | 51 | Sea |
| 14 | 7.1 | 64 | 2023 | 1 | 18 | 6 | 6 | Di Laut |
| 15 | 7.0 | 70 | 2023 | 4 | 2 | 18 | 4 | New Guinea |
| 16 | 7.0 | 29 | 2023 | 1 | 8 | 12 | 32 | Port-Olry |
| 17 | 6.9 | 20 | 2023 | 12 | 3 | 19 | 49 | Minanao |
| 18 | 6.9 | 22 | 2023 | 11 | 24 | 9 | 5 | Maug Islands |
| 19 | 6.9 | 52 | 2023 | 10 | 7 | 8 | 40 | Madang |
| 20 | 6.9 | 100 | 2023 | 9 | 8 | 9 | 9 | New Zealand |

Tabelle 1; Top 20 der stärksten Erdbeben 2023, hier etwas vereinfacht wiedergegeben.

Quelle: <https://www.volcanodiscovery.com/de/top20/erdbeben/archive/2023.html>

Da die Korrelationsfunktion 12. Ordnung sehr empfindlich reagiert, wird in Abb. 3 nur der Verlauf der Wahrscheinlichkeit für den Dezember des Jahres 2023 gezeigt (*Ausdruck des Computerprogrammes*).

| Number | Day before | Day after | Hits from 20 | Probability Zone | Expected value | Probability of error |
|--------|------------|-----------|--------------|------------------|----------------|----------------------|
| 1 | 0 | 0 | 14 | 0.5320 | 10.64 | 0.099 |
| 2 | -1 | 0 | 13 | 0.5762 | 11.52 | 0.333 |
| 3 | -2 | 0 | 15 | 0.5886 | 11.73 | 0.102 |
| 4 | -3 | 0 | 16 | 0.6003 | 12.01 | 0.051 |
| 5 | -4 | 0 | 16 | 0.6126 | 12.25 | 0.064 |
| 6 | -5 | 0 | 15 | 0.6239 | 12.48 | 0.176 |
| 7 | -6 | 0 | 15 | 0.6324 | 12.65 | 0.197 |
| 8 | -3 | 1 | 16 | 0.6124 | 12.25 | 0.064 |
| 9 | -3 | 2 | 17 | 0.6342 | 12.68 | 0.033 |
| 10 | -3 | 3 | 17 | 0.6258 | 12.52 | 0.028 |
| 11 | -3 | 4 | 15 | 0.6362 | 12.72 | 0.207 |
| 12 | -3 | 5 | 15 | 0.6360 | 12.72 | 0.206 |

Tabelle 2; Auszug aus der Optimierung der zeitlichen Umgebung des Ereignisses. Das Optimum liegt hier bei der Integration über 3 Tage vor und 3 Tage nach dem Ereignis.

Die Wirkung der Integration ist eine Glättung des Kurvenverlaufes (Abb. 4), so dass das gesamte Jahr 2023 übersichtlicher in einem Bild dargestellt werden kann.

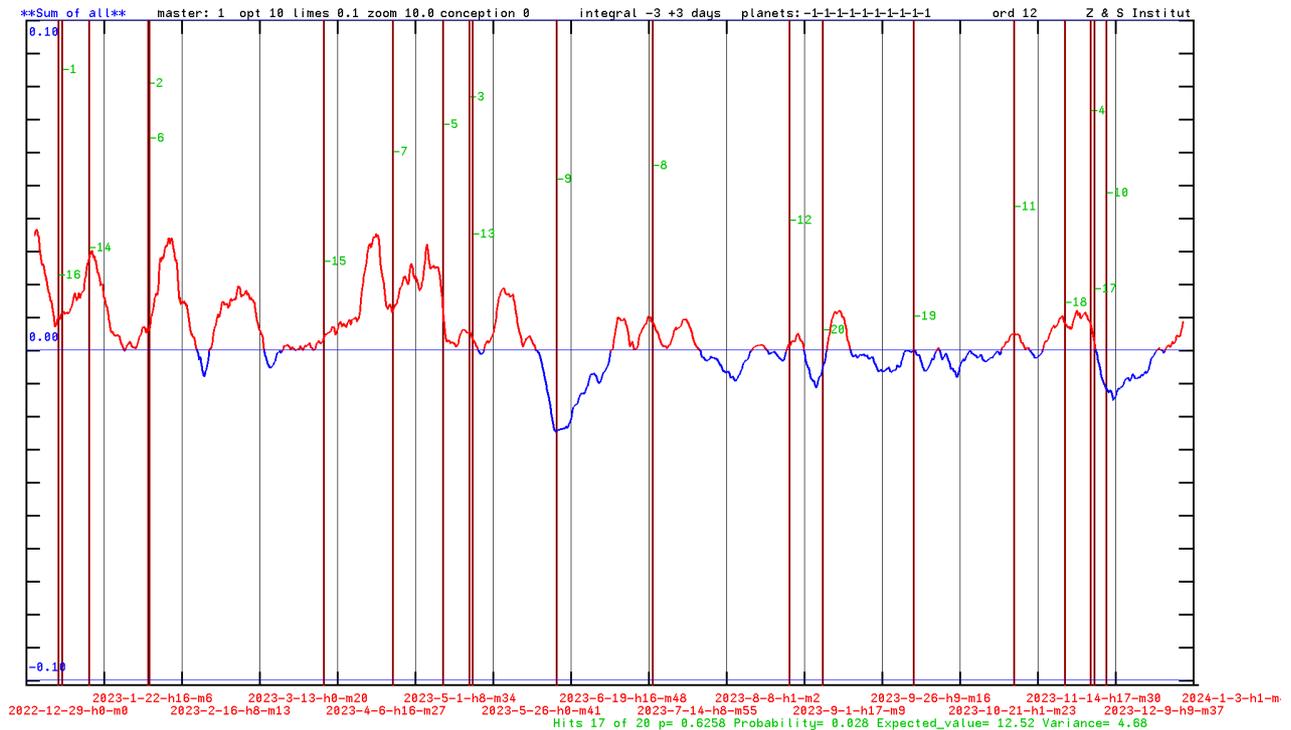


Abb. 4; Zeitraum Januar bis Dezember 2023; 17 Treffer von 20; Der rote Bereich oberhalb der Mittellinie zeigt eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für Erdbeben (Magnitude ≥ 6.5) an. Die Wahrscheinlichkeit bei Gleichverteilung für einen Treffer im Bereich oberhalb der Mittellinie (rotes Gebiet) ist 0.6258 ; Erwartungswert bei Gleichverteilung: 12.52 Treffer. Die Irrtumswahrscheinlichkeit für 17 und mehr Treffer beträgt 0.028 (2,8 %). Das ist innerhalb des Signifikanz-Bereiches von 5%. Die Erdbebenereignisse sind durch hervorgehobene senkrechte Linien und der (grünen) Nummer aus der Tabelle 1 gekennzeichnet.

5. Schlussbetrachtung

Die KI auf der Basis des planetaren Gravitationsfeldes kann Erdbeben nicht konkret voraussagen. Es gibt mehrere unterschiedliche Faktoren, die ein Erdbeben triggern können. Außerdem müssen die Spannungen in der Lithosphäre ein Wert haben, dass ein Triggern möglich wird. Die hier vorgestellte KI kann nur ein Element einer größeren KI zur besseren Voraussage von Erdbeben sein.

Interessenkonflikte

Der Autor erklärt, dass es keine Interessenkonflikte im Zusammenhang mit der Veröffentlichung dieses Artikels gibt.

Referenzen

- [1] Nitsche, M.E. (2023) Fluktuations of the Planetary Gravitational Field and Nonlinear Interactions with Matter. Cuvillier Verlag, Göttingen.
- [2] Nitsche, M. (2022) Triggering Earthquakes Fluctuations of the Planetary Gravitational Field and Nonlinear Interactions with Matter. Earth & Environmental Science Research & Reviews, 5, 1-18. <https://doi.org/10.33140/EESRR.05.01.08>
- [3] Brack, T., Zybach, B., Balabdaoui, F., et al. (2022) Dynamic Measurement of Gravitational Coupling between Resonating Beams in the Hertz Regime. Nature Physics, 18, 952-957. <https://doi.org/10.1038/s41567-022-01642-8>
- [4] Kennedy, et al. (2004) Earthquakes and the Moon: Syzygy Predictions Fail the Test. Seismological Research Letters, 75, 607-612 <https://doi.org/10.1785/gssrl.75.5.607>
- [5] Kasahara (2002) Tides, Earthquakes, and Volcanoes. Science, 297, 348-349. <https://doi.org/10.1126/science.1074601>
- [6] Metivier, et al. (2009) Evidence of Earthquake Triggering by the Solid Earth Tides. Earth and Planetary Science Letters, 278, 370-375. <https://doi.org/10.1016/j.epsl.2008.12.024>
- [7] Kolvankar, V.G. (2011) Sun, Moon and Earthquakes. New Concepts in Global Tectonics Newsletter.
- [8] Nitsche, M.E. (2024) The Formation of Oscillation Patterns Based on the Planetary Gravitational Field and Their Suitability for Earthquake Prediction. Journal of High Energy Physics, Gravitation and Cosmology, 10, 149-157. <https://doi.org/10.4236/jhepgc.2024.101013>