

PRESSEMITTEILUNG

31. März 2025

Seite | 1

Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e. V.

Meta AI Framework für die Katastrophenprävention:

Verbesserte Vorhersage von Erdrutschrisiken

Diese Pressemitteilung als PDF sowie Bildquellen in Farbe und Druckqualität:

<https://www.zalf.de/de/aktuelles/Seiten/FPD/Vorhersage-von-Erdrutschrisiken.aspx>

Erdrutsche stellen weltweit eine erhebliche Bedrohung für Mensch und Umwelt dar. Forschende des Leibniz-Zentrums für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) haben gemeinsam mit internationalen Partnern ein neues Framework entwickelt, das die Vorhersage von Erdrutschen mit Methoden des maschinellen Lernens deutlich verbessert. Das Modell kann Daten analysieren und präzise Karten erstellen, in denen erdrutschgefährdete Zonen hervorgehoben sind. Es erreicht eine beeindruckende Genauigkeit von 95,6 % bei der Vorhersage von Erdrutschrisiken. Die Ergebnisse wurden in der Fachzeitschrift *Scientific Reports* veröffentlicht.

Wie funktioniert das Modell?

Um die Risiken von Erdrutschen besser vorhersagen zu können, verwendet das Modell eine Kombination aus sechs verschiedenen Methoden des maschinellen Lernens. „Das funktioniert im Prinzip ähnlich wie eine Wettervorhersage: Man analysiert die Wettermuster der Vergangenheit und sucht nach Indikatoren, wie dunkle Wolken und starker Wind, die oft Regen ankündigen. Unser Modell macht etwas Ähnliches – aber für Erdrutsche und in einem viel größeren Maßstab“, erläutern die Autoren des Papiers vom ZALF, **Krishnagopal Halder** und **Dr. Amit Kumar Srivastava**.

Es verarbeitet eine große Anzahl an Umweltdaten, die Erdrutsche verursachen oder beeinflussen, wie zum Beispiel:

- **Niederschlagsmengen:** Wo regnet es am meisten?
- **Bodenbeschaffenheit:** Ist der Boden stabil oder locker?
- **Landschaftsgefälle:** Wie steil ist das Gelände?

- **Vegetationsbedeckung:** Gibt es Bäume, die den Boden stabilisieren, oder ist Abholzung erfolgt?
- **Menschliche Aktivitäten:** Gibt es Straßen oder Gebäude, die das Gebiet instabil machen?

Das Modell vergleicht diese Informationen mit vergangenen Erdbeerschereignissen und erkennt Muster, die auf Gebiete mit hohem Risiko hinweisen.

Seite | 2

Ein Meta-Klassifikator nutzt dann die Stärken mehrerer KI-Modelle, indem er deren genaueste Vorhersagen kombiniert, um die Gesamtleistung zu verbessern. Es funktioniert in drei wichtigen Schritten:

1. Trainingsbasismodelle – Mehrere Machine Learning-Modelle (z. B. Logistic Regression, Support Vector Machine, Random Forest, Extremely Randomized Trees, Gradient Boosting und Extreme Gradient Boosting) werden unabhängig voneinander auf dem Datensatz trainiert.
2. Generierung von Meta-Features – Die Vorhersagen aus diesen Basismodellen werden als neue Eingabemerkmale verwendet.
3. Trainieren des Meta-Klassifikators – Ein endgültiger Prädiktor (z. B. logistische Regression) wird mit diesen aggregierten Vorhersagen trainiert, um die endgültige Entscheidung zu treffen.

„Mit unseren neuen Vorhersagemodellen können wir erdbebengefährdete Gebiete viel genauer identifizieren als bisher“, ergänzt Dr. Srivastava. „Das ist ein wichtiger Schritt, um die Menschen besser zu schützen und eine nachhaltige Landnutzung zu ermöglichen.“

Warum ist dieses Modell so wichtig?

Erdbeben treten oft plötzlich auf und können erhebliche Schäden anrichten. Herkömmliche Risikobewertungsmethoden sind oft ungenau oder nehmen viel Zeit in Anspruch. Das neue Modell kann große Datenmengen schnell analysieren und erreicht eine beeindruckende Genauigkeit von 95,6 % bei der Vorhersage von Erdbebenrisiken.

Das Forschungsteam testete das Modell in der Sub-Himalaya-Region in Westbengalen, Indien – einem Gebiet, das stark von Erdbeben betroffen ist. Die Analyse ergab, dass sich Hochrisikozonen vor allem in Gebieten mit starken Regenfällen, instabilen geologischen Strukturen und intensiver Landnutzung wie Abholzung und Urbanisierung befinden.

Durch den Einsatz dieser neuen Technologie können Behörden und Katastrophenschutzorganisationen frühzeitig Maßnahmen ergreifen, um gefährdete Gebiete zu sichern und im Voraus Warnungen auszusprechen.

Zukünftige Anwendungen und Forschungsperspektiven

Die Methode kann nicht nur auf Erdrutsche angewendet werden, sondern auch auf die Vorhersage anderer Naturgefahren wie Überschwemmungen oder Bodensenkungen. In Zukunft könnte das Modell weiter verfeinert und für den weltweiten Einsatz angepasst werden.

Seite | 3

Projektpartner:

- Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF), Deutschland
- Universität Bonn, Deutschland
- Forschungszentrum für Umweltstudien an der Küste, Indien
- Columbia Universität, USA
- Chhatrapati Shahu Ji Maharaj Universität, Indien
- Die Universität von Burdwan, Indien
- Bhatner College, Indien

Finanzierung:

Diese Forschung wurde durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) sowie durch das BMBF-Projekt BonaRes unterstützt.

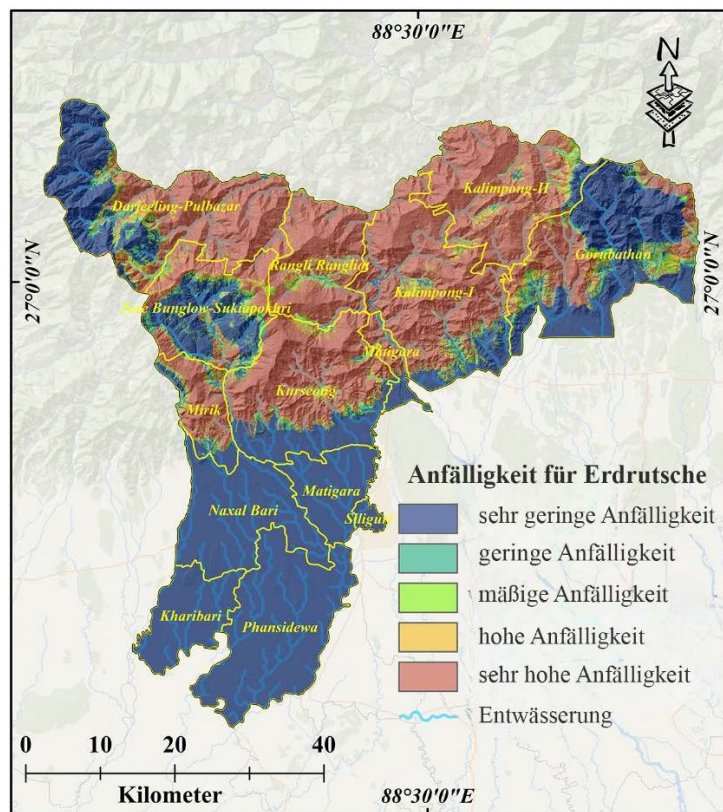
Weitere Informationen:

Originalveröffentlichung in Scientific Reports: <https://doi.org/10.1038/s41598-025-87587-3>

Hinweis zum Text:

Dies ist eine KI-generierte Zusammenfassung des Originalartikels: Halder, K. et al. (2025). *Improving landslide susceptibility prediction using recursive feature elimination of ensembles and meta-learning framework*. Scientific Reports, 15, 5170. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-025-87587-3>. Der Artikel ist Open Access unter der CC BY 4.0 Lizenz veröffentlicht.

Der Text wurde unter den Gesichtspunkten der KI-Regelungen am ZALF sorgfältig überprüft und überarbeitet.



Die Karte zeigt die verschiedenen Ausprägungen der Erdrutschgefahr im Untersuchungsgebiet der Studie in der nördlichsten Region von Westbengalen, Indien. Quelle: © Amit Kumar Srivastava / ZALF | Bildquelle in Farbe und Druckqualität: <http://www.zalf.de/de/aktuelles>

Über das Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e. V. in Müncheberg, eine Einrichtung der Leibniz-Gemeinschaft:

Das ZALF forscht an der ökonomisch, ökologisch und sozial nachhaltigen Landwirtschaft der Zukunft – gemeinsam mit Akteuren aus der Wissenschaft, Politik und Praxis.

Als Beitrag zur Bewältigung globaler gesellschaftlicher Herausforderungen wie Klimawandel, Ernährungssicherung, Erhalt der Biodiversität und Ressourcenknappheit entwickeln und gestalten wir Anbausysteme im Landschaftskontext, die den Bedarf an pflanzlicher Produktion mit Nachhaltigkeit verbinden. Hierzu kombinieren wir komplexe Landschaftsdaten mit einem einzigartigen Set an experimentellen Methoden, neuen Technologien, computergestützten Modellen und sozioökonomischen Ansätzen.

ZALF-Forschung ist Systemforschung: von Prozessen in Böden, Pflanzen und Wasser, über Zusammenhänge auf der Feld- und Landschaftsebene bis hin zu globalen Auswirkungen und Berücksichtigung komplexer Wechselwirkungen zwischen Landschaft, Gesellschaft und Ökonomie. www.zalf.de