

Sedimente erzählen über Hurrikane

Wie Geologen, Historiker und Statistiker jahrhundertalte Wetterextreme entschlüsseln

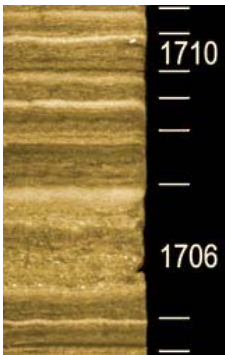
Ob Hochwasser in England, Hurrikane in den USA oder Waldbrände in Griechenland – extreme Wetterereignisse treten weltweit mit verheerenden Folgen immer wieder auf. Doch nicht nur heute, sondern auch früher gab es bereits solche „Naturkatastrophen“. Ihre Spuren lassen sich in akribischer Kleinstarbeit aus geologischen und historischen Quellen rekonstruieren. Mithilfe mathematischer Rechenmodelle liefern sie die Basis für Klimarisikoanalysen, der Prognose künftiger Schäden.

„Will man beispielsweise wissen, wie viele Hurrikane in den letzten Jahrhunderten an der Küste Neuenglands auftraten, so nützen heutige Flugzeug- oder Satellitenmessungen wenig“, erklärt Manfred Mudelsee, Spezialist für Klimarisikoanalysen vom Institut für Meteorologie der Universität Leipzig und Inhaber des Unternehmens „Climate Risk Analysis“. „Stattdessen greift man zu einem

Bohrgerät und nimmt einen Kern vom Boden des Lower Mystic Lake bei Boston, Massachusetts. In den Sedimenten sind Informationen über solche Extremwetterereignisse gespeichert – man muss sie nur zu lesen wissen.“

Analyse der Sedimentkerne

Durch die genaue Analyse des Seesedimentkerns lässt sich die Zeit ermitteln, wann ein Hurrikan in diesem Gebiet getobt hat. Selbst wenn es bereits mehrere Jahrhunderte her ist. „Denn damals war der See sauerstoffarm und die jahreszeitlichen Schwankungen im Sedimenteintrag blieben ungestört durch wühlende Lebewesen wie Würmer“, erläutert Mudelsee. Durch Abzählen der unterschiedlichen Ablagerungen – hell für Sand und dunkel für biogene Herkunft – leiten die Wissenschaftler eine wichtige Information ab: die Zeit. Eine Nachprüfung mit Hilfe einer absoluten Datierungsmethode wie zum Beispiel der Messung des Radiokohlenstoffs, erhöht die Zuverlässigkeit der Daten.



Seesedimentkern
© Mark Besonen, University of Massachusetts Amherst, USA 🔍

„Für das Auffinden der historischen Hurrikan-Ereignisse sucht man dann am besten mit Röntgenlicht im Sedimentkern nach Lagen von grobem Kiesmaterial“, erläutert der Leipziger Klimaphysiker. „Denn wenn ein Hurrikan über Boston Bäume entwurzelt, wird dadurch grobes Material in den See transportiert und dort abgelagert – das Ereignis ist somit dokumentiert. Das ist ein typisches Beispiel für eine Proxy-Messung, bei der man einen Stellvertreter für das nicht direkt Beobachtbare heranzieht.“

Die Überprüfung solcher Daten erfolgt zum einen durch andere Sedimentkerne, zum anderen durch historische Informationen. Diese reichen für Boston immerhin bis zum Jahr 1630, den Anfängen der kolonialen Besiedlung, zurück. Auf diese Weise konnten Geowissenschaftler in Amherst, Massachusetts, zusammen mit M. Mudelsee, eine Zeitreihe von Hurrikan-Ereignissen über die letzten 1.000 Jahre erzeugen. Deren Veröffentlichung ist derzeit im Gange.

Thüringer Sintflut von 1613

Paläo-Wetterextreme können aber auch mit Hilfe historischer Aufzeichnungen entschlüsselt werden: Handschriften aus Klöstern, Städtechroniken, Ersuchen von Hochwassergeschädigten an die Obrigkeit um finanzielle Hilfe oder aber Flugschriften, die von dem Unheil bringenden Ereignis künden. So auch von der Thüringer Sintflut, die am 29. Mai 1613 Weimar und weitere Landesteile der Zerstörung nahe brachte. „Als erstes galt es in diesem Fall, die Klippe „Zeit“ zu umschiffen“, klärt Mudelsee auf. „Denn das Datum der Dokumente richtet sich noch nach einem alten



Thüringer Sintflut

© Copyright erloschen 🔍

Kalendersystem. Die Übernahme des neuen Gregorianischen Kalenders, eigentlich schon 1582 eingeführt, geschah in Thüringen erst später. Entsprechend musste eine Korrektur der Daten um zehn Tage erfolgen.“

Ein weiteres Problem: Alte Dokumente bleiben im Vergleich zu neueren schlechter erhalten; sie gehen etwa durch Kriegswirren verloren, bevor sie in weiteren, sekundären Quellen festgehalten werden können. „Unberücksichtigt würde dieser Effekt einen dramatischen Anstieg des Hochwasserrisikos im zweiten Jahrtausend suggerieren“, erläutert Mudelsee. Es müssen deshalb möglichst viele Quellen ausgewertet werden, welche die Hochwasserereignisse entlang eines einzelnen Flusses dokumentieren.

Die Forscher vergleichen meteorologische Informationen wie „Es regnete zwei Wochen ununterbrochen“ mit hydrologischen Angaben wie „Die Flut wuchs langsam an“. Auch Querverweise, das soziale Umfeld der Berichtenden oder das „persönliche Übertreibungsmaß“ bezieht Mudelsee mit in die Überlegungen ein. „Die Rekonstruktion von Hochwasserchronologien kommt somit einer spannenden Detektivarbeit gleich“, schmunzelt der Klimaforscher.

Annäherung an die Wahrheit

Im Zentrum der Forschungen – egal ob Hurrikan oder Hochwasser – steht allerdings stets die Auftrittsrate der Ereignisse, sprich die Anzahl der Ereignisse pro Jahr. Wäre diese exakt bekannt, so ließen sich in Zukunft zwar nicht alle Schäden verhindern, doch könnte durch eine bessere Planbarkeit zumindest die Höhe der zu erwartenden Schäden minimiert werden. „Das Problem ist allerdings, dass uns nur eine endliche Anzahl von Daten über Extremwetterereignisse der Vergangenheit zur Verfügung steht“, so Mudelsee. „Man kann also „nur“ versuchen, sich der wahren Auftrittsrate zu nähern – mit entsprechender Schätzunsicherheit für die Prognosen.“

Die Fehlerbestimmung ist daher komplex und bedarf aufwändiger mathematischer Simulationen. Doch diese Berechnungen sind als Maß zur Bestimmung der Glaubwürdigkeit der Prognosen unbedingt notwendig. „Wenn die Schätzunsicherheit fehlt oder in Medien und wissenschaftlichen Veröffentlichungen verschwiegen wird, so ist das ein Indiz, dass hier entweder Amateure am Werk sind, oder dass eine andere als wissenschaftliche Motivation vorliegt“, erklärt Mudelsee nachdrücklich. „Dies schadet jedoch doppelt: sowohl der Volkswirtschaft als auch dem Ansehen der Wissenschaft.“

Link:

Weitere Informationen: www.mudelsee.com

(Climate Risk Analysis, 07.09.2007 - AHE)