

## Press release

### Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ

Susanne Hufe

02/14/2018

<http://idw-online.de/en/news689208>

Research results, Scientific Publications  
Biology, Environment / ecology, Zoology / agricultural and forest sciences  
transregional, national



## Entwaldung in den Tropen

Die Tropenwälder rund um den Globus beherbergen eine große Artenvielfalt und sind ein wichtiger Kohlenstoffspeicher. Doch nach wie vor werden sie durch Abholzungen weiter zerschnitten und damit gefährdet. Wissenschaftler des UFZ haben nun aus der Physik eine Methode abgeleitet, mit der sich die Fragmentierung erstmals auf globaler Ebene erklären und mathematisch beschreiben lässt. Dabei zeigte sich u.a., dass sich die Tropenwälder aller drei Kontinente nahe an einem kritischen Punkt befinden, ab dem die Anzahl der Fragmente stark ansteigen wird. Dies wird schwerwiegende Folgen für die Biodiversität und die Kohlenstoffspeicherung haben, schreiben die Forscher im Wissenschaftsjournal *Nature*.

Um globale Muster der Waldfragmentierung zu analysieren, nutzte die UFZ-Forscherguppe um den Biophysiker Prof. Andreas Huth Fernerkundungsdaten, die die Waldbedeckung in einer extrem hohen Auflösung von 30 Metern in den drei Tropenregionen Mittel- und Südamerika, Afrika und Südostasien sehr präzise widerspiegeln. Rund 130 Millionen Waldfragmente erfassten die Modellierer und teilten diese in unterschiedliche Größenklassen ein – von einem Hektar bis zu einer Milliarde Hektar Größe. Dabei stellten sie fest, dass das Muster der Verteilung der Größenordnungen auf allen drei Kontinenten nahezu identisch ist: Sehr vielen, sehr kleinen Waldstücken stehen nur wenige große ungestörte Flächen gegenüber. So ist zum Beispiel der Anteil der Waldfragmente unter 10.000 Hektar in allen drei Regionen sehr ähnlich: In Mittel- und Südamerika 11,2 Prozent, in Afrika 9,9 Prozent und in Südostasien 9,2 Prozent. „Überraschend ist das, weil sich die Landnutzung von Kontinent zu Kontinent durchaus unterscheidet“, sagt Dr. Franziska Taubert, Mathematikerin in Andreas Huths Team und Erstautorin der Studie. Beispielsweise werden im Amazonas-Gebiet eher sehr große Waldflächen in Agrarland umgewandelt. In den Wäldern Südostasiens, etwa auf Borneo, werden dagegen oft nur wirtschaftlich interessante Baumarten dem Wald entnommen.

Auf der Suche nach Gründen für dieses identische Muster der Zerschneidung wurden die UFZ-Modellierer in der Physik fündig. „Die Verteilung der Größen der Waldfragmente nimmt gemäß eines Potenzgesetzes ab, dessen Exponent bei allen drei Kontinenten ähnlich ist“, sagt Andreas Huth. Solche Potenzgesetze sind auch von anderen Naturphänomenen wie Waldbränden, Erdbeben und Erdbeben bekannt. Die Forscher erzielten einen Durchbruch, indem sie die beobachteten Potenzgesetze und ihre Exponenten aus der Perkolationsstheorie ableiten konnten. „Die Theorie besagt, dass die Waldlandschaft bei einer bestimmten Phase der Entwaldung fraktale, selbstähnliche Strukturen aufweist, d.h. Strukturen, die sich auf unterschiedlichen Ebenen immer wiederfinden lassen“, erklärt Andreas Huth. „Dies wird in der Physik auch als kritischer Punkt oder Phasenübergang bezeichnet, wie zum Beispiel beim Übergang von Wasser aus einem flüssigen in einen gasförmigen Zustand“, ergänzt Mitautor Dr. Thorsten Wiegand vom UFZ. Ein besonders faszinierender Aspekt der Perkolationsstheorie ist, dass die universelle Größenverteilung unabhängig von den kleinskaligen Mechanismen ist, die zur Fragmentierung geführt haben.

Das UFZ-Team verglich die Fernerkundungsdaten der drei Tropenregionen mit Vorhersagen der Perkolationsstheorie und stellte überraschenderweise fest, dass Beobachtung und Theorie nahezu übereinstimmten. Das gilt nicht nur für die sehr ähnliche Größenverteilung der Fragmente, sondern auch für zwei weitere Indikatoren, die fraktale Dimension und die Längenverteilung der Fragmentränder. „Mit dieser physikalischen Theorie können wir Entwaldungsvorgänge in den

Tropen beschreiben“, schlussfolgert Dr. Rico Fischer, ebenfalls Mitautor der Studie. Und nicht nur das: Man könne diesen Ansatz auch nutzen, um erstmals Voraussagen zu treffen, wie sich die Fragmentierung tropischer Wälder in den nächsten Jahrzehnten entwickeln wird. „Insbesondere nahe dem kritischen Punkt sind bereits bei relativ geringfügigen Rodungen dramatische Auswirkungen zu erwarten“, fügt Taubert hinzu.

Anhand von Szenarien, die unterschiedliche Rodungs- und Aufforstungsraten voraussetzen, modellierten die Wissenschaftler, wie viele Waldfragmente bis zum Jahr 2050 zu erwarten sind. Schreite die Entwaldung in den mittel- und südamerikanischen Tropen so wie bisher voran, nimmt die Anzahl der Waldfragmente um das 33-fache zu und die durchschnittliche Fragmentgröße verringert sich von 17 ha auf 0,25 ha. Einzig bei der derzeit allerdings wenig wahrscheinlichen Variante, die Entwaldung zu stoppen und mehr Flächen aufzuforsten als zu roden, ließe sich der Fragmentierungstrend aufhalten. Zukünftige Satellitenmissionen wie zum Beispiel Tandem-L sind von großer Bedeutung, um diese Trends schnell und zuverlässig erfassen zu können.

Sind tropische Wälder stark fragmentiert, hat das deutlich negative Auswirkungen. Zum einen leidet die Artenvielfalt in diesen Biodiversitäts-Hotspots, da zahlreiche seltene Tierarten auf großflächige und ungestörte Lebensräume angewiesen sind. So braucht der Jaguar beispielsweise etwa 10.000 Hektar zusammenhängende Waldfläche zum Überleben. Zum anderen wirkt sich die zunehmende Störung der Wälder auch negativ auf das Klima aus. Ein UFZ-Wissenschaftlerteam um Andreas Huth hatte in Nature Communications bereits im Frühjahr letzten Jahres beschrieben, dass die Zerschneidung einst zusammenhängender tropischer Waldgebiete die Kohlenstoff-Emissionen weltweit um ein weiteres Drittel ansteigen lässt, da in den Randgebieten der Waldfragmente viele Bäume absterben und weniger Kohlenstoff gespeichert wird.

#### Publikation:

Franziska Taubert, Rico Fischer, Jürgen Groeneveld, Sebastian Lehmann, Michael S. Müller, Edna Rödiger, Thorsten Wiegand, Andreas Huth (2018): Global patterns of tropical forest fragmentation. Nature, <http://dx.doi.org/10.1038/nature25508>

Die Studie wurde im Rahmen der Helmholtz-Allianz „Remote Sensing and Earth System Dynamics“ durchgeführt.

#### Weiterführende Links:

Online-Blog (Nature Ecology & Evolution Community, Behind the Paper) <http://go.nature.com/2H8RgTo>  
Pressemitteilung zu „Emissionen am Waldrand“ <https://www.ufz.de/index.php?de=36336&webc;-pm=11/2017>  
Die Helmholtz-Allianz Remote Sensing and Earth System Dynamics:  
<http://hgf-eda.de>  
Die Tandem-L Satellitenmission:  
<https://www.tandem-l.de/>

#### Weitere Informationen:

Dr. Franziska Taubert  
UFZ-Department Ökologische Systemanalyse  
[franziska.taubert@ufz.de](mailto:franziska.taubert@ufz.de)

Prof. Dr. Andreas Huth  
UFZ-Department Ökologische Systemanalyse  
Telefon +49 341 235-1719  
[andreas.huth@ufz.de](mailto:andreas.huth@ufz.de)

URL for press release: <http://www.ufz.de/index.php?de=36336&webc;-pm=5/2018>



Die Luftaufnahme zeigt Waldfragmente des Brasilianischen Atlantischen Regenwaldes im Nordosten Brasiliens (Mata Atlântica), umgeben von Zuckerrohrplantagen.  
Mateus Dantas de Paula