

Wieviele CO₂ können Wälder künftig noch aufnehmen?



Amazonien

Die tropischen Regenwälder schlucken große Mengen des Treibhausgases Kohlendioxid. Ob sie durch deren Anstieg künftig besser wachsen oder nicht, soll jetzt ein großes Freilandexperiment im Amazonas-Gebiet zeigen, bei dem der Wald mit Kohlendioxid begast wird. Mit dabei ist die Ökosystemmodelliererin Prof. Anja Rammig.

Link

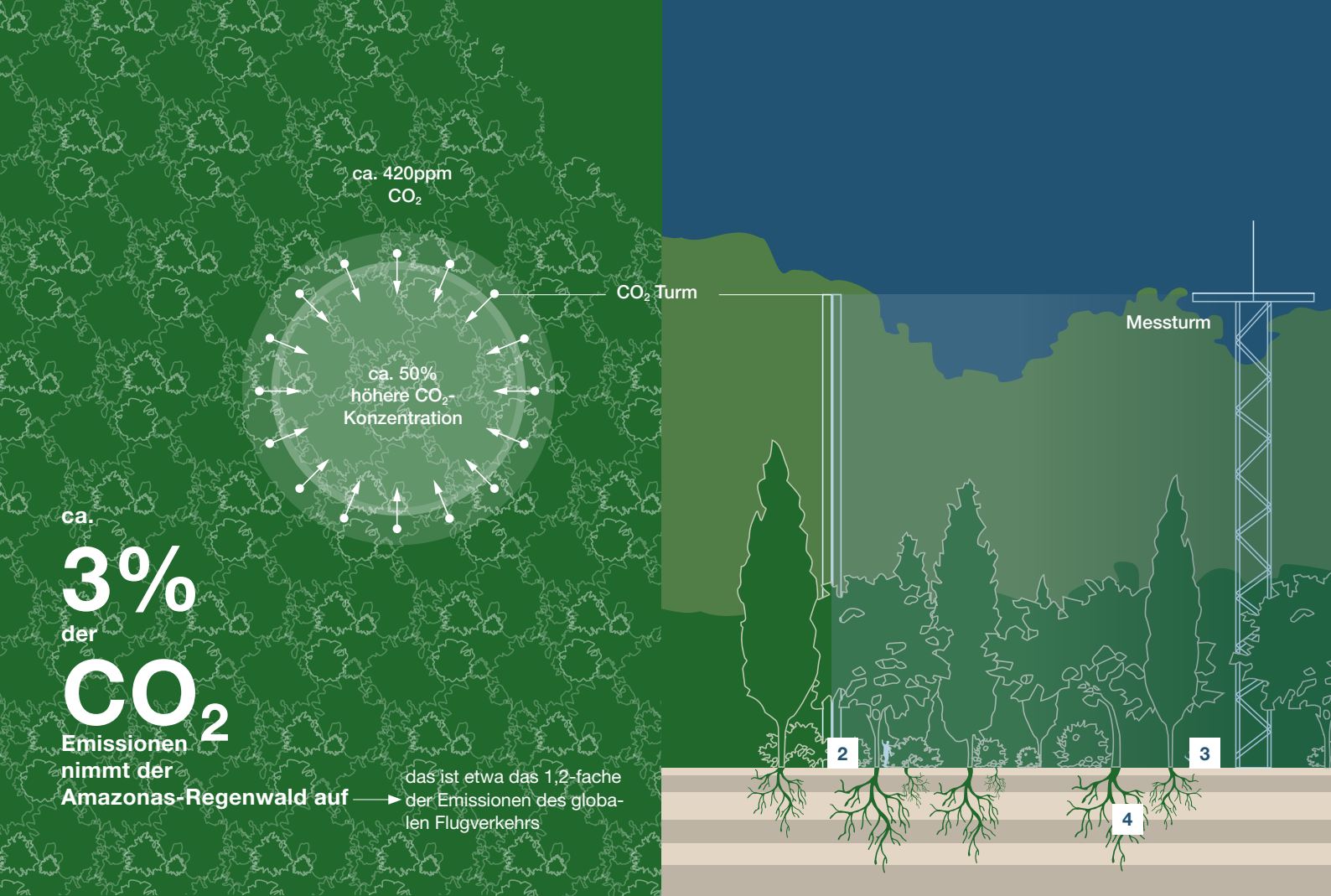
www.l sai.wzw.tum.de

www.amazonface.unicamp.br/en/

Full Article (PDF, EN): www.tum.de/faszination-forschung-30

How much CO₂ can Forests Absorb in the Future? E

Amazonia plays a vital role in the Earth's climate system. It absorbs a significant proportion of the greenhouse gas carbon dioxide (CO₂) and mitigates climate change. The amount of CO₂ that the Amazon rainforest can take up in the future is an important parameter in global climate models – but has, until now, remained somewhat unclear. Instead, climate models rely on the simpler assumption that the forest will grow more as it absorbs more CO₂. Whether that is actually the case, or whether limited nutrient supplies might inhibit growth at a certain point, is now the subject of an international experiment that involves subjecting specific sections of the Amazon rainforest to elevated CO₂ levels. Ecosystem modeler Prof. Anja Rammig is part of the research team. □

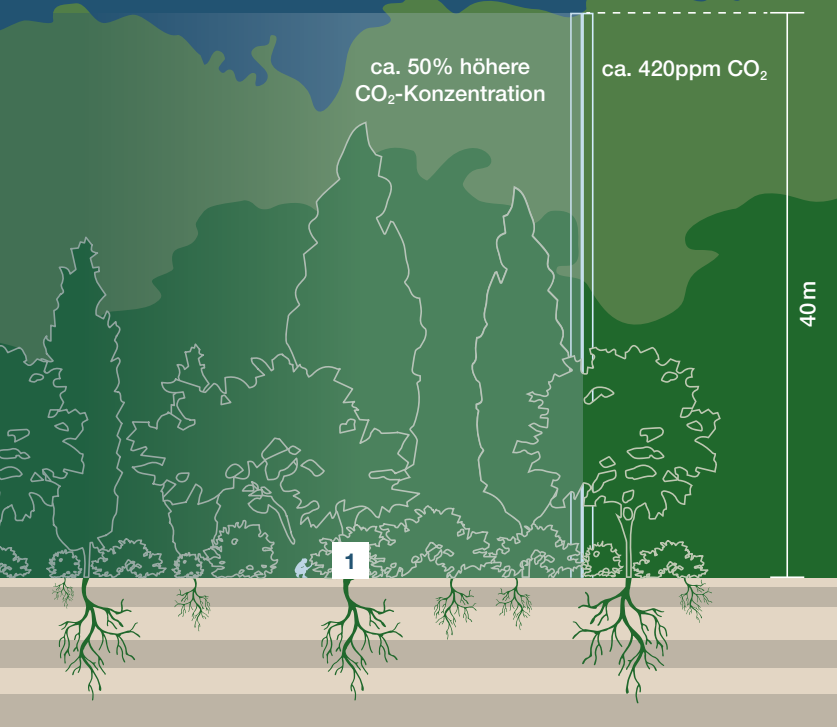


Der Regenwald am Amazonas ist riesig. Das schier endlose Grün erstreckt sich über eine Fläche, die rund vierzehnmal größer als Deutschland ist. Dieser Wald ist nicht nur als Heimat für Tiere und Pflanzen von Bedeutung. Er spielt auch eine wichtige Rolle für das Klima der Erde. So nimmt er einen großen Teil des Kohlendioxids (CO₂) auf, das die Menschheit durch die Verbrennung von Öl, Gas und Kohle freisetzt. Ohne diesen Wald würde der Klimawandel noch schneller voranschreiten. Wie viel Kohlendioxid der Amazonas-Regenwald künftig speichern kann, ist allerdings noch weitgehend unbekannt, weil bisher nie ein Feldexperiment untersucht hat, wie dieses riesige Ökosystem das Klimagas verarbeitet.

Ein Wald aus Gas sprühenden Türmen

Bisher machen Klimamodelle vereinfachend die Annahme, dass steigende Kohlendioxid-Konzentrationen in der Atmosphäre das Wachstum des Waldes fördern. Schließlich nehmen Pflanzen das Gas aus der Luft auf und wandeln es durch die Photosynthese in energiereiche Kohlenstoffverbindungen, also Kohlenhydrate, um. Diese benötigen sie zum Beispiel für das Wachstum von ihrer Biomasse wie Stamm oder Wurzeln. Ein großes internationales Projekt

untersucht jetzt erstmals genau, ob diese Annahme – je mehr CO₂, desto mehr Wachstum – tatsächlich stimmt. Dafür werden im Herzen des Regenwaldes in der Nähe der brasilianischen Stadt Manaus zahlreiche Türme aufgebaut – insgesamt 96 Stück, jeder knapp 40 Meter hoch. Von den Türmen aus wird der Wald mit Kohlendioxid begast. Die Wissenschaftler simulieren damit höhere Kohlendioxid-Konzentrationen, wie sie für die Mitte dieses Jahrhunderts erwartet werden. Amazon Free-Air CO₂ Enrichment – AmazonFACE – ist ein Freiland-CO₂-Düngeexperiment, das seit rund zehn Jahren geplant wurde und nun in die ersten Baumaßnahmen gemündet ist. Zu dem internationalen Forscherteam gehört auch Anja Rammig, Expertin für Ökosystemmodellierung an der TUM. „Wir stellen den Bäumen damit sehr viel mehr CO₂ zur Verfügung als gewöhnlich und können dann messen, wie das gesamte Ökosystem reagiert“, sagt sie. Es sei keinesfalls sicher, dass die Bäume besser wüchsen. So sei es auch denkbar, dass das Wachstum der Bäume durch Nährstoffmangel im Boden ausgebremst würde – zum Beispiel, wenn sich durch das verstärkte Wachstum lebenswichtige Phosphorverbindungen verknäpften.

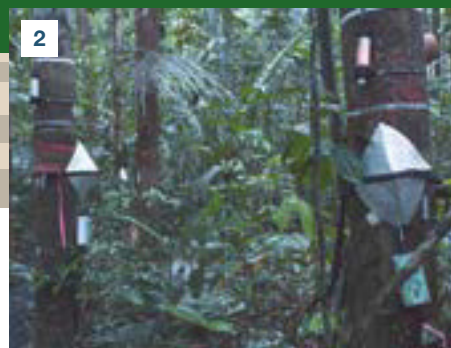


Freiland statt Laborexperiment

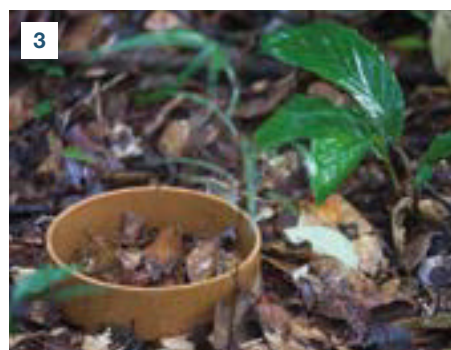
Anja Rammig baut am Computer die komplexen Prozesse in Ökosystemen nach, um sie besser zu verstehen und Prognosen zu machen. Zu diesem Zweck übersetzt sie natürliche Vorgänge in Zahlen, etwa in Mengen an Kohlenstoff, der zwischen der Atmosphäre, den Blättern und den Wurzeln eines Baumes und dem Boden ausgetauscht wird. Für diese Ökosystemmodelle benötigt sie Messwerte und Zahlen, die die Wirklichkeit abbilden. Und daran mangelte es bislang. Zwar gab es Experimente, in denen Wissenschaftler im Labor einzelne Pflanzen höheren CO₂-Konzentrationen aussetzten. Doch ist es etwas anderes, ein solches Experiment im Freiland an einem ganzen Waldstück durchzuführen – gewissermaßen am lebenden Objekt. Nur so ließen sich die natürlichen Vorgänge in ihrer ganzen Komplexität erfassen, sagt Anja Rammig. Nicht zuletzt, weil erhöhte CO₂-Konzentrationen noch ganz andere weitreichende Effekte haben können. ▶



Messung der Photosynthese-Aktivität in den Blättern



Messung des Umfangs von und des Saftflusses in den Baumstämmen



Monitoring von Boden- und Wurzelatmung



Analyse von Änderungen in Bodenprozessen, hier Wurzelproben



Prof. Anja Rammig

studierte Biologie an der FAU Erlangen und promovierte 2005 an der ETH Zürich in Umweltwissenschaften. Danach arbeitete sie als Post-Doc an der Universität Lund in Schweden. Von 2008 bis 2015 forschte Anja Rammig am Potsdam Institut für Klimafolgenforschung (PIK). Seit 2015 hat sie an der TUM School of Life Sciences die Professur für „Land-Surface-Atmosphere Interactions“ inne.



Zentraler Messturm in der Mitte des im sich Aufbau befindenden CO₂-Rings

Mehr CO₂ – weniger Regen?

Pflanzen nehmen CO₂ über kleine Spaltöffnungen in den Blättern auf. Zugleich verdunsten sie durch die Öffnungen Wasserdampf. Enthält die Luft mehr Kohlendioxid, so die Annahme, können die Pflanzen ihre Spaltöffnungen nicht mehr so weit öffnen. Dadurch verringerte sich dann auch die Verdunstung. Und das könnte zum Problem für den gesamten Wald am Amazonas werden. Der Wald erzeugt durch die Verdunstung nämlich seinen eigenen Regen. Was tagsüber an Feuchtigkeit aufsteigt, prasselt gegen Abend wieder herab. Verdunsten die Blätter weniger, könnte sich die Regenmenge verringern. Es würde trockener. Auch solche Effekte wollen die Forschungsteams im Regenwald bei Manaus untersuchen.

Inzwischen wurden die ersten Türme errichtet. 16 Türme umringen jeweils ein untersuchtes Waldstück. Sechs Waldstücke sollen es insgesamt werden. Zwei sind bereits fertig. Ende dieses Jahres werden dort die CO₂-Hähne aufgedreht. Etwa zehn Jahre lang soll das AmazonFACE-Projekt insgesamt laufen. Das Team wird in dieser Zeit eine Fülle an Parametern messen – Photosynthese, Wasserflüsse, das Wachstum der Bäume, der Wurzeln, der Blätter oder auch den Nährstoffgehalt im Boden. Anfang 2024 soll das Projekt erste Ergebnisse liefern.

Anja Rammig erhofft sich davon viele neue Daten für die Ökosystemmodelle, deren Ergebnisse auch in die Berechnungen des Weltklimarates einfließen. „Unsere Modelle können nur so gut sein wie die Daten, mit denen sie gefüttert werden“, sagt sie. „Ideal wäre es, wenn die Messergebnisse aus dem Regenwald in einigen Jahren direkt in unsere Modelle einfließen und wir die Vorgänge quasi in Echtzeit modellieren könnten.“ Das Schicksal des Regenwaldes am Amazonas und der Verlauf der Erderwärmung dürften sich dann sehr viel zuverlässiger vorhersagen lassen als heute. ■

Tim Schröder