

# Die fliegenden Flüsse versiegen

Von Julia Pongratz und Lucas Ferreira Correa

Der Amazonas-Regenwald steht unter doppeltem Druck: zunehmender Entwaldung und Dürren – und bietet damit **zwei Hebel** für seinen Schutz.

**D**as Amazonasgebiet beherbergt den größten Regenwald der Welt. Seine sechs Millionen Quadratkilometer – eine Fläche größer als die gesamte EU – erstrecken sich in neun Länder. Sie stellen den Lebensraum für etwa 10 % der weltweit bekannten Arten, sind Lebensgrundlage für indigene Gemeinschaften und bilden eine zentrale Ressource für Rohstoffe wie Holz oder potentielle Wirkstoffe für die Medizin.

Hinzu kommt: Der Amazonas stellt eine Schaltzentrale des Klimageschens dar. In Pflanzen und Böden speichert er ein Zehntel des gesamten Kohlenstoffs der terrestrischen Ökosysteme. Sein Verlust würde die globale Erwärmung deutlich beschleunigen.

Auch regional prägt der Wald das Klima. Ein anschauliches Bild sind die „fliegenden Flüsse“: Über seine enorme Verdunstungsleistung zieht der Amazonaswald Feuchte vom Atlantik ins Landesinnere, wo sie immer wieder verdunstet und abgeregnet wird. So stabilisiert sich das System selbst. Doch genau diese Rückkopplung macht den Regenwald verletzlich. Werden große Flächen für Landwirtschaft und Viehzucht gerodet oder nehmen Dürren und Hitzewellen zu, sinken die Niederschläge. Geht zu viel Wald verloren, kann ein Kipppunkt erreicht werden: Statt Regenwald bliebe nur savannenähnliche Vegetation.

Beide Einflussfaktoren, Landnutzungsänderung und Klimawandel, hinterließen bereits in der Vergangenheit zunehmend Schäden. Dennoch fehlten bislang klare Aussagen dazu, wie beide Faktoren zusammenwirken und vor allem, wie sich die Waldflächen in der Zukunft entwickeln würden. Besorgniserregend sind hier insbesondere abrupte

Übergänge von dichter Waldbedeckung zu einer offeneren Landschaft, die ein Hinweis auf den bevorstehenden Kipppunkt sein könnten.

Modellanalysen zeigen, dass bis Ende des Jahrhunderts bis zu 38 % der 1950 vorhandenen Waldfläche verloren gehen könnten – 25 % durch Landnutzungsänderungen und 13 % durch die globale Erwärmung. Damit würden wir den Schwellenwert von 20 bis 25 % erreichen, vor dem frühere Studien als Kipppunkt des Amazonaswaldes gewarnt haben.

## Landnutzung als Haupttreiber der bisherigen Verluste

Seit Mitte des 20. Jahrhunderts sind rund 80 % des Waldverlusts direkt auf Landnutzungsänderungen zurückzuführen. Wälder werden gerodet, fragmentiert oder degradiert. Dadurch gehen viele ökologische Funktionen verloren.



Der Amazonas-Regenwald verdunstet täglich Milliarden Liter Wasser, das in Form von Wasserdampfströmen landeinwärts transportiert wird. Diese „fliegenden Flüsse“ sichern den Wasserhaushalt und kühlen das Land – nehmen Rodungen oder Dürren zu, bricht dieses System zusammen.

Entwaldung schwächt die regionale Niederschlagsbildung und setzt CO<sub>2</sub> frei. Fragmentierung zerstört die für viele Arten wichtigen zusammenhängenden Lebensräume. An den Rändern trocknen die Waldstücke weiter aus. Auch selektiver Holzeinschlag, Jagd oder landwirtschaftliche Feuer, die außer Kontrolle geraten, degradieren die Regenwälder.

Doch mit der zunehmenden Erwärmung gewinnt der Klimawandel mehr und mehr an Gewicht. Dürren treten im Amazonas zwar immer wieder auf – meist stehen sie im Zusammenhang mit El Niño, einem großräumigen, alle paar Jahre wiederkehrenden Klimaphänomen. Im Amazonasbecken herrschen dann überwiegend trockene, heiße Verhältnisse. Doch diese El Niño-Zustände treffen im Zuge des Klimawandels nun auf deutlich höhere Temperaturen. Die Trockenzeit verlängert sich – selbst unberührter Wald kann brennen.

Die Jahre 2023 und 2024 zeigten dies eindrücklich: Eine außergewöhnliche Dürre ließ Flüsse austrocknen, brach Temperaturrekord und setzte riesige Flächen in Brand. 5,7 Millionen Hektar Wald degradierten im Amazonas – etwa ein Sechstel der Fläche Deutschlands. Die daraus resultierenden Emissionen sowie die verringerte Kohlenstoffaufnahme trugen dazu bei, dass der Anstieg der globalen CO<sub>2</sub>-Konzentration 2024 einen Rekordwert erreichte. Der geschwächte Feuchtetransport des Amazonas kann sich zudem überregional auswirken und Niederschlagsdefizite im Südosten Brasiliens erhöhen, was die stark von Wasserkraft abhängige Energieerzeugung im wirtschaftlichen Zentrum des Landes beeinträchtigen kann.

Besorgniserregend ist, dass die Klimaschäden nicht linear verlaufen. Analysen deuten darauf hin, dass das Risiko abrupter Waldverluste bei einer Erwärmung von über 2,3 °C erheblich ansteigt.

Mit den derzeitigen Politikmaßnahmen und gesicherten Klimaschutzversprechungen steuern wir allerdings auf mindestens 2,5 °C zu.

Besonders betroffen wären bislang vergleichsweise intakte Waldgebiete im zentralen und nördlichen Amazonas. Während sich die Landnutzung von den Rändern des Regenwaldes und ihn durchziehenden Straßenachsen aus in den Regenwald voranfrisst, greift die globale Erwärmung schon jetzt auch die abgeschiedenen Regionen, die letzten unberührten Ökosysteme, an.

## Zwei Wege zur Kurskorrektur

Eine Kurskorrektur muss beide Stellschrauben bedienen: nachhaltige Landnutzung und konsequenten Klimaschutz. Das Pariser Abkommen zielt darauf, die Erwärmung deutlich unter 2 °C zu halten. Doch globale Emissionen verharren auf hohem Niveau.

Auch bei der Landnutzung gibt es Fortschritte, aber keinen Durchbruch. In vielen Regionen der Welt findet bereits Aufforstung statt. Gut 2 Milliarden Tonnen CO<sub>2</sub> werden dadurch jedes Jahr der Atmosphäre entzogen, vor allem in China, Europa und Nordamerika. Doch knapp 4 Milliarden Tonnen CO<sub>2</sub> entstehen jedes Jahr weltweit durch Abholzung, gerade in den Tropen: Brasilien, Indonesien und die Demokratische Republik Kongo verursachen zusammen mehr als die Hälfte aller Landnutzungs-emissionen. Selbst wenn die Aufforstung voranschreiten würde, kann sie die Abholzung der Regenwälder nicht kompensieren: Wie kann man das Verschwinden von teils noch gar nicht ent-

decken Arten gutmachen? Wie den Verlust des Lebensraums einzigartiger indigener Kulturen aufwiegen?

Politische Entscheidungen vor Ort sind essentiell. Die Rekordentwaldung Anfang der 2000er wurde innerhalb der ersten Amtszeit Lula da Silvas halbiert, und auch seit seiner Wiederkehr ins Amt 2023 gingen die zwischenzeitlich wieder gestiegenen Entwaldungsraten zurück. Maßgeblich sind Regulierungen im Agrar- und Forstsektor und deren konsequente Umsetzung, aber ebenso eine Stärkung der Forschungsinstitutionen und Umweltbeobachtungsbehörden, die unter Bolsonaro massiv gekürzt worden waren.

Ein wesentliches Hindernis für größere koordinierte Anstrengungen ist das falsche Narrativ, wirtschaftlicher Fortschritt setze die Ausbeutung der Waldressourcen voraus. Dies wird durch die Beobachtung verstärkt, dass die Entwicklung der wohlhabendsten Regionen in Brasiliens Süden mit jahrhundertelanger, weitgehender Entwaldung einhergingen, viele der ärmsten Bundesstaaten aber im Amazonasgebiet liegen – ein Gegensatz, der sich auch in Ländern wie Peru und Kolumbien zeigt.

Dieses Narrativ ignoriert jedoch das Wissen lokaler Gemeinschaften. Ihre nachhaltige Nutzung des Waldes ähnelt bioökonomischen Strategien wie Agroforstsystemen. Wissenschaftliche Studien zeigen, dass solche Konzepte im Amazonasgebiet höhere Gewinne und mehr Arbeitsplätze pro Fläche schaffen könnten als die aktuelle zerstörerische Nutzung des Waldes. Dennoch stoßen solche Ansätze auf den Widerstand etablierter politischer und wirtschaftlicher Machtstrukturen.

### **Entlastung für tropische Ökosysteme**

Doch auch im globalen Norden liegen Hebel: Etwa 30 % der brasilianischen Agrarflächen produzieren für den Export. Kein anderes Land der Welt exportiert so viel Soja wie Brasilien, das meiste davon geht als Futtermittel nach China und Europa. Auch Rindfleisch für Europa treibt die Entwaldung voran. Ein Umstieg auf eine gesunde Ernährung würde tropische Ökosysteme unmittelbar entlasten.

## **Der Amazonas zeigt exemplarisch: Wer über Land entscheidet, entscheidet über Klima – und über die Stabilität eines der wichtigsten Ökosysteme der Erde.**

Es lässt sich festhalten: Landnutzung ist ein Kerninstrument der Klimapolitik. Wenn uns bereits allein die Folgen zukünftiger Landnutzung über den Kipppunkt des Amazonas-Regenwaldes stoßen können, muss vor Ort und international gehandelt werden.

Zweitens: Klima- und Waldschutz sind untrennbar. Selbst bei erfolgreicher Eindämmung der Entwaldung steigt das Risiko klimabedingter Waldverluste deutlich, wenn die globale Erwärmung ungebremst voranschreitet. Umgekehrt kann ambitionierter Klimaschutz die Wahrscheinlichkeit nichtlinearer und abrupten Veränderungen reduzieren.

Drittens: Zeit ist ein kritischer Faktor. Da sich die Risiken oberhalb bestimmter Erwärmungsniveaus beschleunigen, entscheidet das Handeln der nächsten Jahrzehnte darüber, ob der Amazonas überwiegend als Kohlenstoffsенke und Feuchtigkeitsmotor erhalten bleibt.

Die Zukunftswälder entstehen nicht von selbst. Sie sind das Ergebnis politischer und ökonomischer Entscheidungen über Landnutzung und Klimaschutz. Wie nachhaltig sie gestaltet werden, hängt maßgeblich von der Unterstützung der Bevölkerung vor Ort wie auch im globalen Norden ab. Der Amazonas zeigt exemplarisch: Wer über Land entscheidet, entscheidet über Klima – und über die Stabilität eines der wichtigsten Ökosysteme der Erde.

---

#### **Prof. Dr. Julia Pongratz**

hat den Lehrstuhl für Physische Geografie und Landnutzungssysteme an der LMU München inne. Die Klimaforscherin ist Mitglied des Forum Ökologie und Mitglied der BADW.

#### **Dr. Lucas Ferreira Correa**

ist Postdoktorand der Lehr- und Forschungseinheit für Physische Geografie und Erdsysteminteraktionen an der LMU. Er arbeitet im Rahmen des EU-Horizon-Projekts ClimTip zu den Klima-Kipppunkten des Regenwaldes.

---