



# NACHHALTIGES LANDMANAGEMENT

## NEUE STRATEGIEN FÜR SÜDAMAZONIEN





Regenwälder werden in Pará zuerst meist in Weiden umgewandelt.

- **Die Wälder im Amazonasgebiet spielen eine wichtige Schlüsselrolle, um die weltweiten Auswirkungen des Klimawandels abzufedern. Entscheidend ist deshalb, wie vor Ort Landwirte ihre Flächen bewirtschaften. Ein internationales Forschungsteam unter Federführung der Universität Göttingen will helfen, für mehr Nachhaltigkeit bei der Nutzung der Böden zu sorgen.**

In den Himmel ragende verkohlte Baumriesen, abgeholzte Wälder, riesige monotone Äcker – Eindrücke wie diese hat Gerhard Gerold oft genug gesammelt auf seinen Exkursionen durch das Amazonasgebiet im Herzen Brasiliens. Stärker als diese persönlichen Erlebnisse beeindruckten den Geographieprofessor der Universität Göttingen jedoch die Daten über die Freisetzung von klimawirksamen Kohlenstoffverbindungen durch Abholzung und Landwirtschaft. Grund genug, daran etwas zu ändern.

Als Sprecher steht Gerold an der Spitze des Verbundprojektes Carbiocial. Das Kürzel steht für das Konzept, Trends im Bodenkohlenstoff, in der Biodiversität und sozialen Prozessen im südlichen Amazonien interdisziplinär zu untersuchen. Gerold und sein Kollege Professor Karl M. Wantzen haben das Projekt gemeinsam mit Eduardo Couto, Leiter des Instituts für Bodenkunde und Präzisionslandwirtschaft der Staatlichen Universität von Mato Grosso, ent-



Baumwollballen in der ausgeräumten Agrarlandschaft Zentral-Brasiliens.

wickelt. 6,15 Millionen Euro stellt das Bundesministerium für Bildung und Forschung zur Verfügung, damit deutsche und brasilianische Forscher unter Gerolds Leitung fünf Jahre lang in Südamazonien Landmanagementstrategien erarbeiten. Ihr Auftrag: Sie sollen im tropischen Regenwald und den Savannen neue Möglichkeiten der Landnutzung entwickeln, damit die Böden mehr Kohlenstoff speichern und dadurch der Ausstoß von Treibhausgasen sinkt. Denn auch wenn schon seit Jahren zum Klimawandel geforscht wird: Immer noch mangelt es an präzisen regionalen Modellrechnungen, wie sich Waldrodungen und die verstärkte Bodennutzung im Amazonasgebiet auf das Weltklima auswirken. Der negative Trend vermehrter Treibhausgasemissionen ließe sich umkehren, wenn durch geeignete landwirtschaftliche Technologien Kohlenstoff auf den riesigen Ackerflächen Brasiliens gespeichert würde.

**»Es mangelt an regionalen Modellrechnungen, wie sich Rodungen und die Bodennutzung im Amazonasgebiet auf das Weltklima auswirken.«**

Die Zeichen dafür stehen gut. Zehn deutsche Universitäten, das Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung, das Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF), die Universitäten Innsbruck und Tours sowie mehrere brasilianische Universitäten und Forschungseinrichtungen, darunter die nationale Agrarbehörde Embrapa, wollen daran arbeiten.



Artenreiche kombinierte Agro-Silvo-Pastorile Systeme helfen Kleinbauern, ihre Flächen nachhaltig zu bewirtschaften.

Satellitenbilddauswertungen zufolge wurden im Amazonasgebiet in den vergangenen 30 Jahren bis zu einem Viertel der Regenwälder gerodet. Die Baumstämme wurden verkauft, Rodungsflächen niedergebrannt, um Viehhaltung zu betreiben oder Soja, Mais und Baumwolle anzubauen.

Das hat Folgen: Zum einen ist die Artenvielfalt bedroht, zum anderen verschärft das den Klimawandel: Weil kohlenstoffspeichernde Wälder immer weniger werden und die landwirtschaftlich genutzten Böden Kohlendioxid freisetzen, wird Brasilien für ein Fünftel der weltweiten Kohlendioxid-Emissionen durch Waldrodung in den Tropen verantwortlich gemacht. Global treibende Kräfte dafür sind auch die internationalen Agrarmärkte, wo eine hohe Nachfrage nach Sojaprodukten, Ölpalmen und Zuckerrohr für den Biosprit herrscht.

#### **Sojaplantagen breiten sich aus**

Der Bundesstaat Mato Grosso ist eine der Regionen, in denen der Landnutzungswandel besonders augenfällig ist. Carbiocial-Wissenschaftler forschen dort

**»Landwirte sollten ihre Flächen idealerweise so bearbeiten, dass Bodenfruchtbarkeit und Wasserqualität erhalten bleiben.«**

in zwei Untersuchungsgebieten nahe den Städten Sinop und Cuiabá. In Cuiabá begann in den 1970er Jahren die agrarwirtschaftliche Erschließung.



Intensiver Soja-Mais-Anbau im markanten Wechsel mit intakten Regenwäldern bei Sinop.

Heute dominieren Baumwolle und Sojabohnen. In Sinop, Projektgebiet Nummer zwei, setzte die großflächige Rodung vor ca. 15 Jahren ein. Dort halten nun in großem Maß Sojaplantagen Einzug. Im dritten Teilgebiet nahe der Stadt Novo Progresso im südlichen Teil des Bundesstaates Pará dominiert dagegen die Viehwirtschaft umgeben von tropischem Regenwald. Allerdings haben auch dort die Rodungen zuletzt deutlich zugenommen.

Im Mittelpunkt der Forscherinteressen stehen die regionalen Farmer. Deren Ländereien sind unterschiedlich groß: Im Süden bei Cuiabá zumeist zwischen 2.000 und 15.000 Hektar, im Norden mit 200 bis 500 Hektar oft deutlich kleiner. »Die Landwirte sollten ihre Flächen idealerweise so bodenschonend bearbeiten, dass wichtige Eigenschaften wie Bodenfruchtbarkeit oder Wasserqualität erhalten bleiben«, sagt Gerold. Die Methoden dafür wollen die Forscher vor Ort erproben. Damit, sagt der Ökologe Wantzen, könnten die Böden mehr Kohlenstoff speichern, die Bodenqualität und die Erträge nähmen zu und der Druck auf die restlichen Waldgebiete werde geringer. »Das wäre eine win-win-Situation für Landwirte und das Klima«, sagt er. Von den Vorzügen des kohlenstofffreundlichen Anbaus wollen die Forscher die Landwirte mit wissenschaftlichen Argumenten überzeugen. Und nicht nur das: Sie wollen auch Optionen entwickeln, wie sich die Bauern trotz anderer nachhaltiger Anbaumethoden ein einträgliches Einkommen sichern können. Gerold: »Ökologie und Sozioökonomie nachhaltig zu einen, das ist der Anspruch für das Projekt.«



Das Anlegen der Soja-Baumwollfelder geschieht oft bis unmittelbar an die Galeriewälder.

### Neue Techniken für den Bodenschutz

In zwölf Teilprojekten setzen deutsch-brasilianische Teams diese Anforderung um. Etwa bei der Bewirtschaftung der Böden: Die Forscher wollen Vorschläge präsentieren, wie Landwirte den Humus- und damit den Kohlenstoffgehalt besser halten oder sogar erhöhen können. Notwendig sind dafür Anbautechniken, die für die Böden in den tropischen Regenwäldern besser geeignet sind. »Wird der Boden zu tief gepflügt, entweicht mehr Kohlendioxid«, weiß Projektkoordinator Dr. Stefan Hohnwald. Landwirte könnten künftig auf den Einsatz des Pflugs verzichten, sodass der Boden gar nicht mehr oder nur noch minimal gewendet wird. Das Saatgut wird dann direkt ausgebracht, ohne vorher den Boden zu bearbeiten. Diese »no tillage«-Techniken werden seit mehreren Jahren von vielen Farmern der alten Kolonisationsgebiete im zentralen Mato Grosso bereits angewendet. In einem Teilprojekt der Uni Kiel werden in Zusammenarbeit mit Farmern kohlenstoffreiche Biomassen in den Boden eingebracht, um zu testen, wie humusverarmte Böden wieder verbessert werden können.

Auch bei der Wahl der Anbauprodukte experimentieren die Forscher. Der einförmige Anbau von Soja und Mais, lediglich unterbrochen von einer Brache in der Trockenzeit, laugt die Böden auf Dauer aus. Die Forscher erproben deshalb in Kooperation mit den brasilianischen Partnern in dem Partnerprojekt Carbioma zum Beispiel fünfjährige Fruchtfolgen, bei denen nach Mais und Soja Gräser als Viehfutter ausgesät sowie Hirse und stickstofffixierende



Nur wenige Tierarten können in Soja-Monokulturen überleben, wie z. B. der Nandu.

Leguminosen angebaut werden. Dass den Landwirten ein Wandel der Landnutzung nicht so leicht fallen dürfte, liegt auf der Hand. Denn noch machen sie auf dem globalen Markt gute Gewinne. Doch die ersten dunklen Wolken ziehen schon auf. »Auf den Monokulturen machen sich zunehmend Krankheiten breit, die Nährstoffe im Boden werden immer weniger, die Aufwendungen zum Erhalt der Erträge steigen«,

### »Auf den Monokulturen machen sich zunehmend Krankheiten breit.«

sagt Gerold. Die Politikwissenschaftlerin Dr. Regine Schönenberg, die in einem Teilprojekt die sozio-ökonomischen Rahmenbedingungen untersucht, hat in Interviews und Workshops mit den Landwirte festgestellt, dass deren Möglichkeiten, die Landnutzung zu ändern, nicht allzu groß sind: »Durch strenge Umweltgesetze, dem Diktat der Märkte und Kreditkonditionen empfinden viele Farmer ihre Spielräume, unternehmerisch zu agieren, als sehr eingeschränkt«, sagt Schönenberg. Nicht das einzige Problem: Die meisten Landwirte haben keine regulären Landtitel, sind also nicht offizieller Besitzer des Landes. »Sie haben damit kein verbrieftes Recht, die Flächen zu nutzen«, erklärt Schönenberg, die an der Freien Universität Berlin lehrt und forscht. Verstärkt werden diese Probleme, weil die Landwirte zunehmend unter den Folgen des Klimawandels leiden. Längere Trockenperioden, Verschiebung



Diskussion zwischen Forschern und Farmern zu Auswirkungen des Klimawandels auf Baumwollerträge in Mato Grosso.

der Regenzeiten und höhere Variabilität der Niederschläge – davon wissen viele schon jetzt zu berichten. Welche Folgen die klimatischen Veränderungen auf die Erträge haben, wollen die Carbiocial-Forscher in weiteren Teilprojekten simulieren.

### Mit Modellen Erträge errechnen

Eines der dazu verwendeten Modelle, das Simulationsmodell MONICA, hat der Geoökologe Dr. Claas Nendel am ZALF in Müncheberg entwickelt. Damit lässt sich anhand von Daten über Boden, Strahlung, Temperatur, Niederschlag und anderer Parameter die biochemische Umsetzung von Kohlenstoff, Stickstoff und Wasser im Agrarökosystem beschreiben – und damit das Pflanzenwachstum mit den Ernterträgen berechnen. »Für Mais und Sojabohne können wir das Modell schon laufen lassen, an Sonnenblume, Zuckerrohr und Baumwolle arbeiten wir noch«, sagt Nendel. Überprüfen muss er vor allem auch, wie er das Modell an die besonderen Bodenbedingungen in Süden des Amazonasgebiets anpassen muss: »Bestimmte Prozesse wie der Transport oder die Speicherung von Stickstoff laufen in den Tropen anders ab als in den Mittleren Breiten«, sagt Nendel. An einem anderen Modell für das Carbiocial-Projekt arbeitet an der Universität Kassel Dr. Rüdiger Schaldach. Der Informatiker will die sich verändernde Nutzung der Landschaft im Südamazonas bis zum Jahr 2050 simulieren. »Wir wollen damit regionale Trends abschätzen, wie sich unter unterschiedlichen sozioökonomischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen wie etwa dem Welthandel die



Die Rinderrasse Nelore wird wegen ihrer besseren Anpassung an das Tropenklima besonders auf großen Farmen eingesetzt.

Agrarnutzung verändern kann«, sagt er. Er setzt dabei auf das Landnutzungsmodell Landshift. Auch dieses Modell muss, damit die Szenarien zutreffen, an die landwirtschaftliche Realität in Südamazonien angeglichen werden. »Dafür müssen wir beispielsweise die verschiedenen Fruchtfolgen der Farmer

**»Wir wollen regionale Trends abschätzen, wie sich unter sozioökonomischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen die Agrarnutzung ändern kann.«**

und Siedlungsprozesse integrieren«, sagt Schaldach. Diese regionalen Besonderheiten in das Modell einzubauen, sei eine echte Herausforderung. Zusammen mit einem Klimamodell sollen diese beiden Modelle in ein Entscheidungsunterstützungsmodell münden. Das klingt kompliziert, kann aber in der Praxis sinnvolle und gute Dienste leisten. Denn damit lassen sich die ökologischen und ökonomischen Konsequenzen unterschiedlicher Strategien im Landmanagement in den drei Regionen vorhersagen. Wie ändern sich beispielsweise Erträge und Rendite, wenn sich das Klima wandelt und ein Landwirt auf eine andere Fruchtfolge setzt? Welchen Folgen hat das für den Humusgehalt des Bodens? Wie viel Treibhausgase gehen dann noch von einem landwirtschaftlichen Betrieb aus? »Dies soll ein möglichst einfaches Instrument werden, das Farmer und Umweltbehörden vor Ort im Idealfall



Bodenkohlenstoff-Anreicherungsversuche auf einem Maisfeld bei Campo Verde.

in Form eines palmtop-Computers nutzen können«, beschreibt Gerold seine Vision, die im Amazonasgebiet Realität werden soll und – in Variationen – in ganz Lateinamerika angewendet werden könnte.

### Farmer als Multiplikatoren

Damit dies alles aber wirklich so klappt, sind die Forscher auf die Kooperation mit den Landwirten angewiesen. Bisher klappt das sehr gut. In Cuiba läuft beispielsweise auf einer Farm ein Experiment, bei dem ein Farmer auf einem Acker Eucalyptusbaumrinde, Zuckerrohrmelasse und Holzschnitzel in den Boden einarbeitet, und die Wissenschaftler analysieren, wie das den Boden verbessert und die Anreicherung von Kohlenstoff und Stickstoff fördert. »Gibt es dort positive Ergebnisse, könnte dieser Farmer Multiplikator für seine Kollegen sein«, hofft Hohnwald. Die Landwirte vor Ort versprechen sich von den Forschern vor allem neues Wissen: »Amazonien ist sehr vielfältig und die Wissensproduktion durch Initiativen wie das Forschungsprojekt Carbiocial ermöglicht uns, das lokale Amazonien besser zu verstehen«, sagt Lincoln Queiroz, Farmer und Vertreter einer Vereinigung von Landwirten Novo Progressos. Nur wenn man die hiesigen Prozesse und deren Wechselwirkung mit anderen Regionen Amazoniens und der Erde verstehe, könnten die Landwirte auch nachhaltig wirtschaften. Noch steht das Forschungsprojekt erst am Anfang. Soll das Vorhaben im Sommer 2016 erfolgreich zu Ende gehen, ist Fingerspitzengefühl angesagt: »Wir wollen den Farmern nicht mit erhobenem Zeige-

finger vorschreiben, wie und was sie anbauen sollen. Ziel ist es, ihnen Anbaualternativen aufzuzeigen«, sagt Gerold. Das Wissen der Farmer um die nationale und internationale Klimaschutzdiskussion kommt den Forschern zu Gute. »Manch Farmer will deshalb nachweisen, dass er auch umweltverträglich wirtschaften kann«, sagt Gerold. Vielleicht kommt das Carbiocial-Projekt deshalb gerade zur rechten Zeit.



In der Region beforschte Produktionssysteme sind: Landwirtschaft (industriell und extensiv), Viehhaltung

## ■ Carbiocial [www.carbiocial.de](http://www.carbiocial.de)

### ■ Projektleitung:

Geographisches Institut, Abteilung Landschaftsökologie,  
Georg-August Universität Göttingen

**Prof. Dr. Gerhard Gerold**

Telefon: +49 (0) 551-39-8011

E-Mail: ggerold@gwdg.de

### ■ Projektkoordination:

Geographisches Institut, Abteilung Landschaftsökologie,  
Georg-August Universität Göttingen

**Dr. Stefan Hohnwald**

Telefon: +49 (0) 551-39-8073

E-Mail: shohnwa@gwdg.de

### ■ Ansprechpartner in der Untersuchungsregion

Embrapa Reis und Bohnen

**Dr. Beata Emöke Madari**

Telefon: +55 (0) 62-3533-2181

E-Mail: madari@cnpaf.embrapa.br

Föderative Universität von Mato Grosso (UFMT), Abteilung  
Bodenkunde und Rurale Ingenieurwissenschaften – FAMEVZ

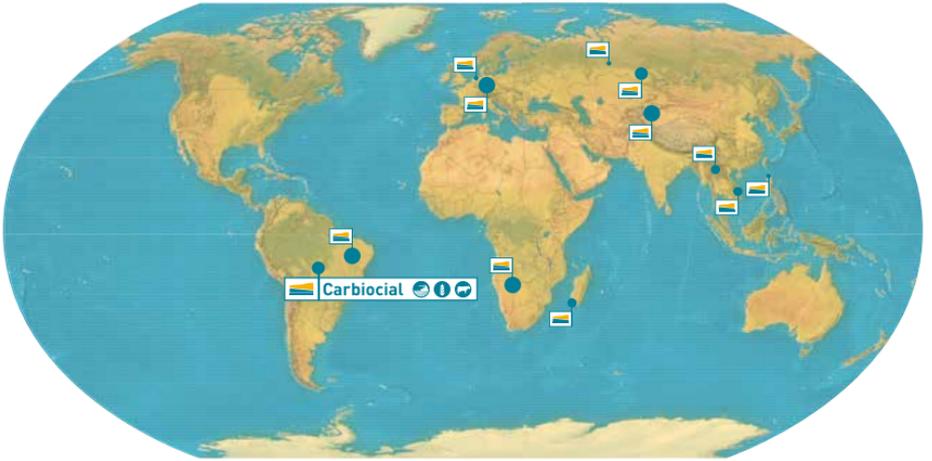
**Prof. Dr. Ricardo Santos Silva Amorim**

Telefon: +55 (0) 65-3615-8616

E-Mail: rsamorim@ufmt.br

### ■ Fördersumme: 6,1 Millionen Euro

### ■ Laufzeit: Juni 2011 bis Mai 2016



»Carbiocial« ist eines von zwölf Regionalprojekten, welches im Rahmen der Fördermaßnahme »Nachhaltiges Landmanagement« (Modul A) vom Projektträger im DLR im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert wird.

Wissenschaftsportrait 4 erscheint im Rahmen der Fördermaßnahme »Nachhaltiges Landmanagement« des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF).  
[www.nachhaltiges-landmanagement.de](http://www.nachhaltiges-landmanagement.de)

Herausgeber:

- Wissenschaftliche Begleitung, Koordination & Synthese (GLUES)  
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ  
Department Landschaftsökologie  
Permoserstraße 15 | 04318 Leipzig

Redaktion: Andreas Werntze, MSc.  
E-Mail: [andreas.werntze@ufz.de](mailto:andreas.werntze@ufz.de)

Autor: Benjamin Haerdle, November 2012

Gestaltung: Metronom | Agentur für Kommunikation und Design GmbH, Leipzig

GEFÖRDERT VOM

