

Manfred Denich, Bonn, und Wolfgang Lücke, Göttingen

Buschhäcksler

Eine Entwicklung zur nachhaltigen Ressourcennutzung durch Mulchproduktion als Alternative zur Brandrodung in tropischen Brachesystemen

Die Brandrodung zur Flächenvorbereitung im Rahmen der kleinbäuerlichen Landnutzung der Tropen ist weit verbreitet, aber auch umstritten. Dies gilt nicht nur wegen der direkten Gefährdung der Atmosphäre durch die Rauchbelastung, sondern auch wegen der erheblichen Nährstoffverluste. Diese stellen die Nachhaltigkeit des Landnutzungssystems infrage. Eine Lösung könnte in der Produktion von Mulch als Alternative liegen. Dazu ist jedoch die Entwicklung eines geeigneten Häckslers unbedingte Voraussetzung.

Waldbrachesysteme, also der Wechsel zwischen ein- bis zweijährigen Anbauphasen und mehrjährigen Busch- oder Waldbrachen, spielen auch heute noch eine vorherrschende Rolle in der kleinbäuerlichen Landnutzung der Tropen. Charakteristikum dieser Landnutzung ist die Brandrodung, die bei extensiver Landnutzung und unter den low-input-Produktionsbedingungen der Kleinbauern eine ökologisch und ökonomisch vertretbare Methode zur Vorbereitung der landwirtschaftlichen Flächen für den Anbau landwirtschaftlicher Kulturen darstellt. Wird Brandrodung jedoch in dichter besiedelten Kulturlandschaften und bei intensiverer Flächennutzung angewandt, dann zeichnen sich sehr schnell ihre Nachteile sowohl für die Landschaft als auch für das Nutzungssystem ab.

Wird die Landnutzung unter Beibehaltung der traditionellen Kulturtechniken intensiviert (Verkürzung der Brachezeit,

Dr. Manfred Denich ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Zentrum für Entwicklungsforschung (ZEFc; Direktor: Prof. Dr. P.L.G. Vlek) der Universität Bonn, Walter-Flex-Str. 3, 53113 Bonn.

Prof. Dr. Wolfgang Lücke ist Direktor des Instituts für Agrartechnik der Georg-August-Universität, Gutenbergstr. 33, 37075 Göttingen.

Aus der wissenschaftlich-technischen Zusammenarbeit zwischen der Bundesrepublik Deutschland und Brasilien: gefördert im Rahmen des SHIFT-Programmes durch den Bundesminister für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie sowie CNPq (Brasilien); ausgeführt durch die Universität Göttingen und EMBRAPA Amazônia Oriental, Belém.

Verlängerung der Anbauphasen, keine Ersatzdüngung), dann nimmt die Produktivität des Nutzungssystems ab. Ein wesentlicher Faktor dieser Degradation sind die Nährstoffverluste während der Brandrodung. Untersuchungen im östlichen Amazonasgebiet Brasiliens (Bundesstaat Pará, 120 km nordöstlich der Großstadt Belém) haben gezeigt, daß durch das Brennen vom N 96 %, vom P 47 %, vom S 76 %, vom K 48 %, vom Ca 35 % und vom Mg 40 % des in der oberirdischen Biomasse einer siebenjährigen Brachevegetation gespeicherten Vorrates durch Volatilisierung (Verflüchtigung) in die Atmosphäre gehen [3]. Neben diesen Verlusten stellen nur noch die Nährstoffentzüge durch die Ernte einen bedeutenden Verlust für das Nutzungssystem dar (Bild 1). Diese Nährstoffverluste führen sowohl ohne als auch mit Düngung zu negativen Nährstoffbilanzen [2].

Mulchsystem ohne Brandrodung

Ausgehend von den negativen Nährstoffbilanzen wurden in NO-Pará Feldexperimente zur Flächenvorbereitung ohne Brandrodung durchgeführt, wobei das Pflanzenmaterial der Brachevegetation

kleingehäckselt als Mulch auf der Fläche verteilt wurde [4]. Die Feldexperimente zeigten, daß auf nicht gebrannten, gemulchten Flächen Mais- (*Zea mays*), Reis- (*Oryza sativa*), Cowpea- (*Vigna unguiculata*) und Maniokerträge (*Manihot esculenta*) über dem lokalen Durchschnitt erreichbar sind, wobei die Kulturen, mit Ausnahme des Manioks, mit NPK gedüngt werden mußten. In einem ohne Brache anschließenden zweiten Anbauzyklus waren die Erträge auf den ungebrannten Flächen höher als auf den gebrannten, sowohl mit als auch ohne Düngung.

Langfristig sollte deshalb die Flächenvorbereitung ohne Brandrodung als Möglichkeit zur Bewirtschaftung der organischen Substanz des Bodens angesehen werden. Regelmäßiges Mulchen bedeutet nicht nur die Minderung von Nährstoffverlusten, sondern vor allem den Erhalt von Pflanzenmaterial, das dem Oberboden zugeführt wird. Der Erhalt des organischen Materials durch eine feuerfreie Flächenvorbereitungstechnik zur Verbesserung der physikalischen, chemischen und biologischen Bodeneigenschaften ist in feuchttropischen Landnutzungssystemen mindestens ebenso hoch zu bewerten wie die Minderung der Nährstoffverluste. Dabei muß auch die im Vergleich zur Brandrodung reduzierte oder verlangsamte Kohlendioxidfreisetzung (48 t CO₂ ha⁻¹ im Falle der siebenjährigen Brachevegetation) berücksichtigt werden [1, 2]. Hinzu kommen die unkrautunterdrückenden und erosionsmindernden Wirkungen des Mulches.

Für die Übernahme von Mulchtechniken in die Praxis von Buschbrachesysteme-

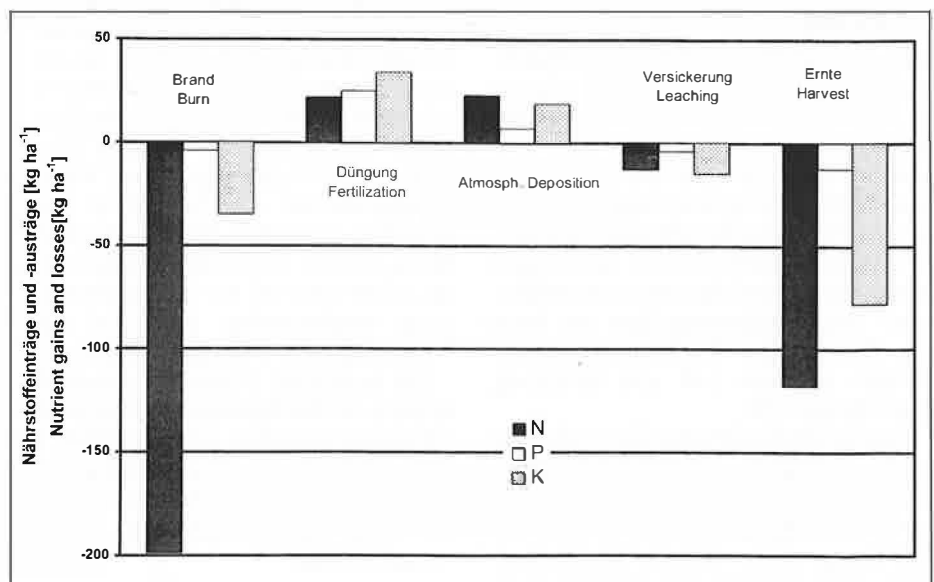


Bild 1: Nährstoffeinträge und -verluste (kg ha⁻¹) während eines neunjährigen Nutzungszyklus mit Mineraldüngung, nach Hölscher [3]

Fig. 1: Nutrient gains and losses (kg ha⁻¹) during a 9-year land-use cycle with fertilization, after Hölscher [3].

men ist die Frage nach der großflächigen Umwandlung der holzigen Brachevegetation in Mulchmaterial von grundlegender Bedeutung. Der Einsatz einer Maschine ist dabei aufgrund des großen Arbeitsaufwandes unumgänglich.

Entwicklung des Buschhäckslers

Die zu entwickelnde Maschine sollte 1 bis 4 m hohe Gehölzvegetation, bestehend aus kleinen Bäumen, Sträuchern, holzigen Kletterpflanzen, Großstauden sowie Kräutern und Gräsern, mit Biomassen zwischen 10 und 50 t Trockenmasse ha⁻¹ (Holzanteil 24 bis 84 %) und Stamm-



Bild 2: Häcksler bei der Arbeit in einer zwei- bis dreijährigen Brachevegetation

Fig. 2: Bush chopper working in a vegetation after 2 to 3 years fallow period

durchmessern von bis zu 3 cm im Bestandsmittel (Maximalwerte 8 bis 10 cm) auf dem Feld kleinhäckseln. Damit die Maschine den agrarökologischen und kulturtechnischen Anforderungen im kleinbäuerlichen Brachesystem NO-Parás genügt, sollte sie im einzelnen folgenden Anforderungen genügen:

- bodennahes Abschneiden der Gehölzvegetation ohne deren Wurzelwerk zu beschädigen
- gleichzeitiges Häckseln des Pflanzenmaterials und Spleißen der Holzteile
- gleichmäßiges Verteilen der Hackschnitzel auf der Anbaufläche
- einfache und robuste Konstruktion.

Am Institut für Agrartechnik der Universität Göttingen wurde dementsprechend ein Buschhäckslers (Zwillingshacker, Bilder 2 und 3) entwickelt, der im Frontanbau mit einem Traktor betrieben wird. Das Arbeitsprinzip basiert dabei auf dem von Wieneke [5] zur Praxisreife gebrachten Gehölmähhäcksler für die Ernte schnellwachsender Hölzer. Während dort jedoch die Aufnahme der in schmaler Reihe gepflanzten Bäume unproblematisch ist, muß bei der Nutzung der Doppelrotormaschine zur nicht-brennenden Flächenvor-

bereitung das Problem des Einzugs sehr unterschiedlich wachsender natürlicher Vegetation über der gesamten Maschinenbreite (~ 2 m) gelöst werden.

Dazu wird der Pflanzenaufwuchs bei Vorwärtsfahrt (1 bis 3 km/h) über der gesamten Arbeitsbreite durch zwei gegenläufig rotierende, eng nebeneinander angeordnete Kreissägeblätter (Umfangsgeschwindigkeit: ~ 45 m/s) abgeschnitten und unterstützt durch Mitnehmer an den jeweiligen Außenmantel der Maschine geworfen. Dort verklemt sich das Material zwischen dem Gehäuse und den den Sägeblättern vertikal aufsitzenden konischen Hackschnecken. Diese sind an ihrem Umfang geschärft, wodurch eine Zerkleinerung der Pflanzen durch Reibung und Schneiden während des Verklemmens ermöglicht wird. Die zerkleinerten Stücke werden von Auswerfern zwischen Sägeblatt und Schnecke durch einen Kanal in der Ummantelung der Rotoren nach hinten gefördert und vor den Traktorreifen breit ausgeworfen (Bild 2 und 3).

Das Maschinengewicht des Prototyps beträgt rund 1300 kg, der angenommene Leistungsbedarf für die Arbeit in einer drei- bis vierjährigen Brachevegetation etwa 60 kW.

Erste Einsatzversuche in Brasilien begannen im Herbst 1997. Die Häckselleistung des Zwillingshackers lag im Feld im Mittel bei etwa 10 t (8 bis 17 t) Frischmasse pro Stunde; ein Hektar einer drei- bis vierjährigen Buschbrache von etwa 3 m Höhe konnte dementsprechend in ungefähr vier bis fünf Stunden gehäckseln werden.

Probleme bereiten besonders die zu gering angesetzte verfügbare Zapfwellenleistung des Antriebstraktors, der Keilriemenantrieb des Gerätes und die durch Pflan-

zensäfte und Staub bedingte Materialerosion an den Sägeblättern. Zu ihrer Behebung werden derzeit folgende Veränderungen vorgenommen:

- Erhöhung der Traktorleistung von 60 auf 110 kW,
- Umstellung auf Zahnriemenantrieb,
- Einsatz von Chrom-Vanadium-Sägeblättern,
- Erhöhung der Zahl der Auswerfer.

Nach der Durchführung dieser Maßnahmen sollte das Gerät soweit einsetzbar sein, daß in Großversuchen umfangreiche Flächen damit vorbereitet und die Entwicklung des Landnutzungssystems längerfristig untersucht werden kann. In einem partizipativen Forschungsansatz soll der Häcksler gemeinsam mit Kleinbauern in den nächsten Jahren zur Praxisreife gebracht werden.

Literaturhinweise sind vom Verlag unter LT 98414 erhältlich.

Schlüsselwörter

Brachevegetation, Nährstoffe, organische Substanz, Schneckenhacker

Keywords

Fallow vegetation, nutrients, soil organic matter, bush chopper

Bild 3: Prototyp des Buschhäckslers

Fig. 3: Prototype of the bush chopper

