

UNIVERSITÄT HOHENHEIM

Institut für Pflanzenbau in den Tropen und Suptropen
Prof. Dr. Dietrich E. Leihner

**Zum Einfluß von Maniok-Monokulturen und Maniok-Frucht-
folgesystemen auf die Bodenfruchtbarkeit eines sandigen,
nährstoffarmen Bodens - Auswertung eines Langzeitversu-
ches an der Nordküste Kolumbiens**

von
Johannes Hufnagel

Stuttgart - Hohenheim im Oktober 1986

"Diese Arbeit wurde gefördert aus Mitteln der Vater und
Sohn Eiselen-Stiftung Ulm".

7.2. ZUSAMMENFASSUNG

Bodenfruchtbarkeit ist ein häufig, aber oft sehr unterschiedlich verstandener Begriff. Aus diesem Grund soll er eingegrenzt werden als die FÄHIGKEIT eines BODENS, ein unter definierten KULTURMASSNAHMEN, durch die Wahl einer KULTURPFLANZENART und -SORTE und ein standortspezifisches KLIMA gegebenes PHOTOSYNTHEPOTENTIAL zu realisieren.

Die Bodenfruchtbarkeit ist dabei in Abhängigkeit des Nutzungszieles unterschiedlich zu beurteilen. Teilaspekte können direkt erfaßt werden durch bodenchemische, -physikalische, -mineralogische und -biologische Bodenparameter und indirekt durch die Interpretation von Ertrag und Ertragsparametern, Ergebnissen der Pflanzenanalyse und Zeigerpflanzen.

Darüber hinaus darf gerade in Entwicklungsländern eine sozioökonomische Dimension der Bodenfruchtbarkeit nicht vernachlässigt werden. Bei ihrer Beurteilung muß die jeweilige Situation des meist in Subsistenzverhältnissen lebenden Landwirtes miteinbezogen werden.

Fehlende Produktionsmittel (z.B. Geld, Maschinen, Ausbildung, Beratung) können die Fruchtbarkeit eines Bodens erheblich reduzieren. Wird dies vernachlässigt, so ist gerade auf den von Kleinbauern genutzten Flächen ein Ertragsabfall schon nach kurzer Bewirtschaftung die Regel. Bodenbedingte Ursachen sind Humusabbau, eine stetige Verschlechterung der Nährstoffsituation und der physikalischen Parameter, Erosion und der Aufbau eines Schädlings-, Krankheits- und Unkrautpotentials. Lösungsansätze für das Dilemma zwischen dem raschen Abbau der Bodenfruchtbarkeit und fehlenden Reaktionsmöglichkeiten des Kleinbauern versprechen traditionelle, unter definierten Rahmenbedingungen sehr stabile Brachesysteme. Anders als die häufig angepriesenen inputintensiven "Lösungspakete" einer industrialisierten Landwirtschaft liefern sie billige und einfache Ansätze zur Stabilisierung von landwirtschaftlicher Nutzung. Bewährte Maßnahmen sind Mischfruchtanbau, "Schonendes" Brennen, die Verwendung vegetativ zu vermehrender Pflanzen in Verbindung mit "Minimalbodenbearbeitung, die Bewirtschaftung kleiner Flächen und Brache.

Wegen des zunehmenden Druckes der Bevölkerung auf die Fläche müssen jedoch zunehmend die Grenzen überkommener Systeme

erkannt und Produktionsschranken unter Berücksichtigung des Systems als Ganzes beseitigt werden.

Langfristiges Ziel ist demnach die konsequente Entwicklung von stabilen Anbausystemen, die die Bodenfruchtbarkeit langfristig erhalten oder sogar verbessern und dabei gleichzeitig eine ausgeglichene Nahrungsmittelversorgung gewährleisten und/oder die Produktivität pro Flächen- und Zeiteinheit erhöhen und/oder ökonomische Risiken vermindern.

Dies wurde angestrebt in einem an der Nordküste Kolumbiens von 1978-1985 durchgeführten Feldversuch. Über den genannten Zeitraum wurde dabei der Einfluß von an den Standort angepaßten Anbausystemen auf die (chemische) Bodenfruchtbarkeit verfolgt und ihre Stabilität beurteilt.

Der Versuchsort Media Luna (10 m ü.N.N.; 10 30'N, 70 31'W) liegt im Departement Magdalena, Kolumbien. Der durchschnittliche jährliche Niederschlag beträgt 1556 mm bei einer stark ausgeprägten Trockenperiode von Dezember bis April, die jährliche Durchschnittstemperatur 27 C (Aw-Klima nach Koeppen). Der Boden wurde als Ferralic Arenosol (FAO) bzw. als Typic Haplustox (7th. Approximation) klassifiziert. Seine Bewirtschaftungsprobleme liegen in einer schlechten Nährstoffversorgung und einer niedrigen Wasserkapazität, die in Verbindung mit einer geringen Austauschkapazität Auswaschungsverluste fördert.

Verglichen wurden in vierfacher Wiederholung Dauermonokultur von Maniok (MANIHOT ESCULENTA Crantz) mit Dauermischfruchtanbau von Maniok mit Mungbohne (VIGNA RADIATA (L.) Wilczek), einer 2-jährigen Fruchtfolge von Mungbohne und Erdnuß (ARACHIS HYPOGAEA (L.)) mit Maniok und einer 3-jährigen Fruchtfolge von 1-jähriger Brache, Mungbohne und Erdnuß mit Maniok. In jedem System gab es eine Nulldüngungs- und Düngungsvariante (50 N, 44 P, 83 K, 10 Zn, 1 B in kg pro Hektar und Jahr).

Die Vorfrucht war Dauerweide, die Bodenbearbeitung erfolgte mit Traktor und Scheibenegge. Über den gesamten Zeitraum wurden jeweils bei Saat und Ernte, sowohl von Maniok als auch den Leguminosen, Bodenproben (0-40 cm) gezogen und auf chemische Bodenfruchtbarkeitsparameter (Humus, P, pH, Ca, Mg, K, Na, KAK, Al) analysiert.

Eine indirekte Kontrolle der Bodenfruchtbarkeit erfolgte über die Pflanzenanalyse (N, P, Ca, K, S, Mn, Na, Protein,

Cu, B) und über die Erhebung von Ertragsparametern (Frischgewicht, Stärkegehalt, Trockensubstanz, Harvestindex, etc.), sowohl von Maniok, als auch von Mungbohne und Erdnuß.

Folgende Ergebnisse wurden erzielt:

- Die Niederschläge in den einzelnen Jahren zeigten einen großen Einfluß auf die Versuchsergebnisse. Direkt beeinflußt wurden Erträge, indirekt der Vorrat sowie die Verfügbarkeit von Nährstoffen.
- Die ackerbauliche Nutzung über 6 Jahre führte in allen Behandlungen zu einem Abbau an organischer Substanz, zu einer Senkung des pH-Wertes und zu einem Rückgang der Kationenaustauschkapazität. Die Gehalte an austauschbarem K, Ca und Mg fielen auf bedenklich niedrige Niveaus. Der pH-Wert war in den Düngungs- und Leguminosenvarianten deutlich niedriger als in den übrigen Behandlungen. Nur die P-Düngung bewirkte wesentlich höhere Bodengehalte als zu Versuchsbeginn.
- Die deutliche Verarmung des Bodens an Nährstoffen schlug sich nur zögernd in den Werten der Pflanzenanalyse nieder. Lediglich Ca, Mg und S sanken in kritische Bereiche. Die hohen Phosphorgehalte im Boden der Düngungsvarianten spiegelten sich nur unzureichend in den Ergebnissen der Pflanzenanalyse wieder. Ein Mangel an Spurenelementen konnte nicht festgestellt werden
- Die Maniokerträge zeigen erst ab dem 4. Anbauzyklus Unterschiede zwischen den einzelnen Anbausystemen. In den Systemen 1 bis 3 deutet sich ein Rückgang der Erträge an. Eine deutliche Überlegenheit hinsichtlich Höhe und Stabilität der Erträge weist nur die Fruchtfolgevariante mit Brache auf. Tendenziell ist eine zunehmende Ertragswirkung der Düngung in allen Anbauvarianten zu erkennen.
- Sowohl Mungbohne als auch Erdnuß zeigte beachtliche Ertragspotentiale. Die Erträge schwankten jedoch in Abhängigkeit der Niederschlagsversorgung in der einzelnen Jahren stark.

- Obwohl sich die Düngung in höheren Nährstoffgehalten der Blätter niederschlug, traten Ertragseffekte nur in einzelnen Jahren und nur bei Maniok auf. Dies wird erklärt durch einen starken Einfluß der Niederschläge auf den Ertrag, eine effizient arbeitende Mykorrhiza, durch phytosanitäre Probleme bei Maniok und bei den Leguminosen durch eine fehlende genetische Reaktionsfähigkeit und Stickstoffmangel.
- Die Brache zeigte keinen Einfluß auf die gemessenen chemischen Bodenparameter. Höhere Erträge nach Brache werden durch phytosanitäre Wirkungen erklärt.
- Die N-Versorgung konnte nur in System 3 durch den Anbau von Leguminosen verbessert werden. Grund dafür ist eine unbefriedigende N-Fixierung. Als Ursachen werden Wasser- und mit den Jahren zunehmender Nährstoffmangel, das Fehlen einer effizienten Rhizobienpopulation und Beschattung in der Mischfruchtvariante vermutet.
- Die Entzüge an N und K waren in allen Systemen wesentlich höher als die durch Düngung zugeführten Mengen. Lediglich die P-Düngung lag weit über den Erfordernissen. Die Entzüge an Ca, Mg, S und den Spurenelementen waren in der Maniokmonokultur- und der Mischfruchtvariante weitaus höher als in den Fruchtfolgevarianten mit und ohne Brache. Einzige Ausnahme bildet B. Hier war der Leguminosenanteil in der Fruchtfolge entscheidend.
- Der C-Haushalt war in allen Behandlungen stark defizitär.

Zusammenfassend wird die Brache-Erdnuß/Mungbohne-Maniok-Fruchtfolge als ausbaufähig erachtet. Zur Stabilisierung des Systems ist es nötig, die Nährstoffversorgung der Pflanzen, insbesondere mit N, Ca, Mg und S, durch Düngung, optimale Nährstoffausnutzung (Einarbeiten von Ernterückständen, Minimalbodenbearbeitung nach Brache) und effiziente Stickstofffixierung zu vermessern (z.B. Impfung). Der C-Haushalt muß ausgeglichen werden. Eine Brache mit Leguminosen scheint bei extensiver Bewirtschaftung nötig.