

Bodenbedarf und Ertragsfaktor im Brandrodungsbau ^{1/}

Lorenz G. Löffler

Den Ausgangspunkt meiner Untersuchungen, von denen hier einige Ergebnisse dargelegt seien, bildet das Material meiner Feldstudien bei den Mru der Chittagong Hill Tracts, Ostpakistan; Herrn Dr. H.-E. Kauffmann, dem Leiter der Expedition, gebührt das Verdienst, mich auf diese Probleme hingewiesen zu haben. Von besonderer Hilfe war mir beim Zusammenstellen der entsprechenden Daten die Arbeit von Freeman über die Iban (1955). Inzwischen sind eine ganze Reihe neuer Publikationen zum Thema des Schwendbaus erschienen, die sich bemühen, wie einer der Autoren, Harold Conklin, sagt, «to ascertain what are real facts about shifting cultivation». Conklin veröffentlichte 1957 eine Arbeit über Hanunoo Agriculture; doch obwohl er mit gründlicher Kenntnis der einschlägigen Literatur zu Werke ging, bleiben seine Daten wiederum lückenhaft und halten in einigen Punkten einer exakten Überprüfung nicht stand.^{2/} Ich habe mich deshalb bemüht, Formeln zu abstrahieren, die uns eine mathematische Kontrolle der Ergebnisse erlauben, Vergleiche und Ausblicke erleichtern. Der Versuch, mit Hilfe mathematischer Formeln die Probleme des Schwendbaus anzugehen, ist nicht neu: Ich erinnere dabei an den internationalen Ethnologenkongress in Philadelphia 1956, auf dem Robert Carneiro in seinem Vortrag über Slash-and-Burn-Agriculture Formeln entwickelte, mit denen er an Hand südamerikanischer Daten die mögliche Siedlungspermanenz feststellte.

Mein Anliegen nun ist es, die gegenseitige Abhängigkeit von Bodenbedarf und Ertragsfaktor zu untersuchen. Außer den genannten Werken von Freeman und Conklin habe ich dabei zu Vergleichszwecken herangezogen das Buch von Karl Izikowitz über die Lamet (1951), mit dem u. a. der Terminus «*swidden farming*» für den Schwendbau in die englischsprachige Literatur eingeführt wurde. Damit ist der Rahmen umrissen, in den ich meine Untersuchungen gestellt habe: Trockenreisanbau in Südostasien bei den Mru (Chittagong Hill Tracts), den Lamet (Oberlaos), den Iban (Sarawak) und den Hanunoo (Südost-Mindoro).

^{1/} **Quotation:** Löffler, Lorenz G. 2002. In *Aussaaten, Ethnologische Schriften*, 11–17. Zürich, Switzerland: Argonaut-Verlag. **Comment:** See the list of publications for details. This paper and the list of publications are available as pdf files on this webpage: www.supras.biz/literature/loeffler.html.

^{2/} Der Grund: Auch Conklins Daten aus seiner ersten Feldforschung waren lückenhaft, so dass er sie (ähnlich wie ich) hochzurechnen versuchte; nur unterlief ihm dabei ein Fehler. (Nach einer persönlichen Mitteilung Conklins an den Autor.)

Stellen wir zunächst die ganz simple Frage: Wieviel Land muss ein Mann schwenden, um seinen Lebensunterhalt zu sichern? Die wenigsten älteren Werke über Brandrodungsbau geben darauf eine Antwort, und so stehen wir schon vor der nächsten Frage: Welche Daten hat der Feldforscher, um den Bodenbedarf festzustellen? Nachdem ich mir für die Mru dieses Problem vorgelegt hatte, begann ich damit, Reiskörner zu zählen. Folgende Überlegung wird das verständlich machen: Jedermann bestellt eine solche Feldfläche, von der er annehmen kann, dass sie ihm einen genügenden Ertrag liefert, um seinen Nahrungsbedarf für das kommende Jahr zu decken. Die Größe dieser Feldfläche weiß er in Hektar oder ähnlichen Flächenmaßen freilich nicht anzugeben, wohl aber weiß er, wieviel Saatgut er säen muss, um mit der nötigen Ernte rechnen zu können. Da die Saat in einer bestimmten Dichte ausgesät wird, muss sich feststellen lassen, welche Feldfläche einer bestimmten Quantität Saatgut entspricht.

Nun lässt sich zwar das Gewicht des Reises pro Flächeneinheit auf dem Feld selbst nicht messen, wohl aber kann die Zahl der Körner pro qm und die Zahl der Körner, die pro qm gesät werden, gezählt und berechnet werden. Die Zahl der Körner pro qm ergibt sich aus der durchschnittlichen Zahl der Saatlöcher einerseits und der durchschnittlichen Zahl der Körner pro Saatloch andererseits. Da sich die einmal eingeworfenen Körner nicht mehr zählen lassen, muss ich feststellen, wieviel Körner der Säer in der Hand hat und in wieviel Löcher er diese Körner verteilt. Es gehört dazu einige Geduld, weniger von Seiten des Feldforschers (die versteht sich von selbst), als vielmehr von Seiten derjenigen, die er beim Säen stört. Daneben gibt es eine zweite Methode. Sie besteht darin, dass man feststellt, wieviel Löcher pro Minute gefüllt werden und wieviel Saatgut eines vorgegebenen Quantum in welcher Zeit ausgesät wird. Saatlöcher pro Minute mal Minuten pro kg Aussaat ergibt dann die Saatlöcher pro kg, die ihrerseits dividiert durch die Saatlöcher pro qm den Flächenfaktor in qm pro kg ergeben.^{3/} Freeman arbeitet in seinem Buch mit dem Kehrwert dieses Faktors, den er in «gallons per acre» angibt und «sowing rate» nennt. Zu Vergleichszwecken empfiehlt es sich, Flächenfaktor und «sowing rate» auf einen gemeinsamen Nenner gleicher Größenordnung umzurechnen, das heißt die «Einsaat» (S) in g pro qm oder kg pro ha anzugeben. Demnach wäre in Formeln zu fassen:

^{3/} Es gibt, wie ich 1968/69 feststellen konnte, noch eine weitere Möglichkeit der Kontrolle, nämlich die Schwendbauern selber zu fragen. Sie wissen sehr wohl, wieviel Körner sie im Durchschnitt in ein Saatloch werfen. Mehr dazu und weitere Vergleichsdaten aus den Chittagong Hill Tracts in S. L. Pardo und L. G. Löffler 1970, S. 59-60.

- K = Körner pro g einer bestimmten Reissorte,
- Q = Körner pro Saatloch (Saat-Quantum),
- N = Saatlöcherpro g (Sa-Norm),
- W = Saatlöcherpro qm (Sä-Weite),
- L = pro Minute gestochene Saatlöcher (Sa-Leistung),
- T = zur Aussaat pro g benötigte Minuten (Sa-Tempo),
- S = pro qm ausgesäte Saat in g;

$$K : Q = T \times L = N; \quad W : N = S$$

Falls man nicht nur Uhr und Metermaß, sondern auch die nötigen geodätischen Instrumente bei sich hat und niemand sich einer Feldvermessung widersetzt (was, wie Freeman erfahren musste, nicht immer der Fall ist), lässt sich der ganze Rechenprozess wesentlich einfacher gestalten. Ich selbst habe, ohne die nötigen Instrumente und nur mit den Mitteln einfachster Triangulation, meine auf die vorerwähnte Art gewonnenen Werte kontrolliert und bin zu ziemlich genau den gleichen Ergebnissen gekommen. Dennoch sollte auch dort, wo geodätische Vermessung möglich ist, nicht auf die Feststellung all der anderen Größeneinheiten verzichtet werden; denn sie sind nicht nur für die Errechnung des Bodenbedarfs von Nutzen, sondern auch für die Eruierung von Arbeitszeiten und Produktivität sowie für Vergleiche der Bebauungsmethoden.

Die Menge des pro Person und Jahr benötigten Saatgutes muss statistisch festgestellt werden. Dividiert man diesen Wert durch das Verhältnis von Saatgewicht zu Saatfläche, erhält man die Größe des pro Person und Jahr benötigten Feldgebietes, die, ihrerseits multipliziert mit der Rotationszeit, den durchschnittlichen Gesamtbodenbedarf pro Person ergibt. Von hier führt uns eine kleine Umrechnung gleich weiter zu einem neuen Wert, der in der englischen Literatur als «*carrying capacity*» bezeichnet wird, nämlich der maximalen Bevölkerungszahl pro Flächeneinheit. Es sei

- S' = pro ha ausgesäte Saat in kg (S' = 10 S),
- M = durchschnittlich pro Person und Jahr ausgesätes Saatgut in kg,
- B = pro Person und Jahr benötigte Anbaufläche in ha,
- R = durchschnittliche Zahl der Brachjahre (Rotationszeit),
- B' = Größe des pro Person auf die Dauer benötigten nutzbaren Gebietes in ha (Bodenbedarf),
- C = maximale Bevölkerungszahl pro qkm des Gesamtareals (*carrying capacity*),
- A = Prozentsatz des nutzbaren Gebietes innerhalb des Gesamtareals (ca. 70),

dann ist

$$M : S' = B; \quad B \times R = B'; \quad A : B = C$$

Sowohl Bodenbedarf als auch *carrying capacity* sind ihrerseits abhängig von den Ernteerträgen und der Brachzeit. Auch diese Beziehungen lassen sich in Formeln fassen; ist nämlich

- Y = durchschnittlicher Ernteertrag pro ha in kg (yield),
- E = Verhältnis von Ernte zu Einsaat (Ernterate, $E = Y : S'$),
- E' = relativer Ertragsfaktor, definiert als $E' = E : R$,
- V = Ernteertrag pro Person und Jahr in kg, der
- V = den Verbrauch pro Person und Jahr decken soll,

so ist

$$B \times Y = V' = B' \times S' \times E \quad C = A \times (E' \times S' : V) \quad E' = E : R$$

Aus der Formel $C = A \times (E' \times S' : V)$ lässt sich entnehmen, dass die mögliche Bevölkerungszahl pro Areal, C, nach Ausnutzung aller bebaubaren Flächen (A, mit einem annähernden Wert von 70), sich nur heben lässt, indem der Ertragsfaktor, E', gesteigert wird. Denn keiner der anderen Faktoren lässt sich wesentlich manipulieren, das heißt, weder kann S', die Einsaat, sinnvoll gesteigert werden, noch kann V', der Ertrag, unter den Jahresnahrungsbedarf, V, gesenkt werden, ohne Hungersnot zu verursachen. Mithin ist die *carrying capacity* direkt proportional dem relativen Ertragsfaktor, und mit Bezug auf den Bodenbedarf lässt sich durch eine Umstellung der Formeln feststellen: Der relative Ertragsfaktor ist umgekehrt proportional dem Bodenbedarf. Dieser Ertragsfaktor bestimmt sich nach der Formel $E' = E : R$, das heißt durch den Quotienten aus dem Verhältnis von Ernte und Saat (E) und der Rotationszeit (R). Soll der Ertragsfaktor gesteigert werden, so lässt sich das nur durch eine Verkleinerung der Brachzeit erreichen, denn die Ernterate liegt nicht im Bereich der unmittelbaren Beeinflussung durch den Menschen. Doch lässt sich auch durch Verringerung der Brachzeit nur zeitweilig ein Erfolg erzielen, denn die Ernterate ist ihrerseits von eben dieser Brachzeit abhängig, das heißt $E = f(R)$.

Diese Funktion genauer zu bestimmen, ist eine der wichtigsten Zukunftsaufgaben der Schwendbauforschung. Einstweilen lässt sich nur feststellen, dass auf Grund der natürlichen Gegebenheiten jedes Bodens bei einer Verkleinerung der Brachzeit die Ernterate zunächst gleich bleibt; dann eine Zeitlang in Mitleidenschaft gezogen wird und sich verringert, aber in kleineren Proportionen als die Brachzeit, so dass der relative Ertragsfaktor trotzdem noch ansteigt; bis schließlich bei weiterer Verkürzung der Brache die Ernterate so schnell fällt, dass auch der Ertragsfaktor fällt. Für unsere Betrachtungen am wichtigsten ist die zweite Periode, in der trotz einsetzender Erosion dem Boden zeitweilig mehr abgewonnen werden kann: Eine fallende Ernterate ermöglicht im Anfang des Prozesses einen steigenden Ertragsfaktor und

damit eine steigende Bevölkerungsrate. Hier einige Zahlen aus den Chittagong Hill Tracts:

R	E	E'
20	50	2,5
15	50	3,3
10	40	4 !
7	30 !	4,3 !
5	20 !!	4 !
4	10 !!!	2,5

Diese Zahlen sind Schätzwerte nach Informantenaussagen und eigenen Beobachtungen, sie können nicht absolut genommen werden; die jeweilige Bodenqualität spielt eine wesentliche Rolle, und die Einzelerträge können durch die Gunst oder Ungunst des Wetters nicht unerheblich beeinflusst werden. Gleichgültig jedoch, welche Variationen sich für andere Böden ergeben mögen, feststeht, dass dem Boden auf eine gewisse Zeit mehr abgewonnen werden kann, als ihm auf die Dauer zuträglich ist.

Als normale Rotationszeiten werden von den drei genannten Quellen jeweils 12-15 Jahre angegeben. Dabei arbeiten die Iban (auf armem Boden) mit einem Ertragsfaktor von annähernd 2, die Hanunoo mit 2-3 und die Lamet, mit der Möglichkeit, beste Landstücke auszusuchen, mit vielleicht 3-4. Die in meiner Statistik erfassten Mru hingegen schafften bei einer auf durchschnittlich 7 Jahre reduzierten Brachzeit 1955 auf erschöpftem Boden einen Ertragsfaktor von 4,5 (!), der aber bereits im nächsten Jahr wieder auf 3,2 absackte. Dieser Abfall ist zweifellos zu stark, um typisch für die Entwicklung zu sein; sicher ist jedoch, dass der Ertragsfaktor weiterhin fallen muss, da die Ernterate ständig fällt. Nun soll aber die Ernährung weiterhin sichergestellt werden, wozu ein entsprechender Ernteertrag nötig ist.

Der Ernteertrag pro Person und Jahr bestimmt sich, wie die Formeln zeigen, als $V' = B' \times S' \times E'$, das heißt Bodenbedarf mal Einsaat mal Ertragsfaktor. Sinkt nun der Ertragsfaktor (E'), so kann ein Ausgleich nur durch Erhöhung des Bodenbedarfs (B') erzielt werden, da die Einsaat (S'), ihrerseits eine Funktion des Ertragsfaktors, nicht sinnvoll gesteigert werden kann, kurz: bei sinkendem Ertrag steigender Bodenbedarf. Der Bodenbedarf, B' , setzt sich zusammen aus B mal R ; soll R , die Brachzeit, konstant gehalten werden, muss B , die pro Person und Jahr genutzte Fläche, erweitert werden. Diese Erweiterung findet ihre natürliche Grenze in dem Areal, das von den verfügbaren Kräften gejätet werden kann; es beträgt bei Anspannung aller Kräfte das Doppelte bis Dreifache des Gebietes, das bei einer normalen Ernterate zur Sicherung

des Verbrauches nötig wäre, so dass in dieser Richtung der Expansion von der Natur erst dann eine Grenze gesetzt wird, wenn die Erschöpfung des Bodens zur Versteppung führt.

Ein besseres Regulativ bildet hier das Bedürfnis des Menschen, sich nicht mehr Arbeit zu machen als nötig, das heißt, er wird sich nicht bemühen, eine Fläche von einem halben Hektar schlechten Bodens zu bestellen, wenn er einen besseren Platz finden kann, der ihm auf einem Viertel Hektar den gleichen Ertrag liefert. Wohlgedenkt: wenn er ihn finden kann. In jenen Fällen nämlich, in denen weiterer Boden nicht zur Verfügung steht, bleibt ihm, solange er nicht auswandert, keine andere Möglichkeit, als mehr und mehr schlechten Bodens zu bestellen. Das Schlimme an diesem Prozess ist, dass mit der Erhöhung des Bodenbedarfs in einem Gebiet, in dem alle Nutzflächen bereits unter Kultivation sind, bei der Erweiterung des Bodenbedarfs zugleich die Brachzeit gesenkt werden muss ($B \times R = \text{konstant}$), und damit wird auf die Dauer die in die Abhängigkeit von der Brachzeit geratende Ertragsrate gedrückt ($E = f [R]$), so dass wiederum der Bodenbedarf vergrößert werden muss, wodurch wiederum die Brachzeit verkürzt werden muss usw. Dass dieser *circulus vitiosus* nicht von Anfang an erkannt wird, liegt an der bereits herausgestellten Tatsache, dass beginnende Erschöpfung des Bodens eine größere Ertragsrate liefert und damit die *carrying capacity* erhöht; das heißt: Die Schwendbauern erzielen auf einige Jahre, ja Jahrzehnte, hinaus Erfolge mit einer Methode, die schließlich doch mit dem Ruin enden muss.

Hier einige Zahlen: Die Hanunoo (bei denen der Reis allerdings nur 20 % der Nahrung ausmacht) bestellen pro Person und Jahr eine Feldfläche von 0,17 ha. Die Lamet benötigen 0,28 ha / P x J, die Iban 0,32, die Mru bestellten 1955 0,39, 1956 0,41 und 1957 sogar 0,47 ha / P x J, das ist nahezu die doppelte Fläche, die unter normalen Bedingungen ihren Bedarf hätte decken können. Die dazugehörige Brachzeit ist mit 6-7 Jahren auf die Hälfte des normalen Turnus gesunken.

Den Grund für diese Anomalität erkennen wir bei einer Betrachtung der Bevölkerungsraten: Freeman gibt eine *carrying capacity* von 13-18 P / qkm mit einer aktuellen durchschnittlichen Bevölkerungsdichte von 6 P / qkm; Izikowitz' Angaben lassen eine *carrying capacity* von 16-20 errechnen, die Bevölkerungsdichte beträgt 3; Conklin nimmt eine *carrying capacity* von 27-34 P / qkm an (womit er wohl zu hoch greift), die derzeitige Bevölkerungsdichte beträgt 10 P / qkm. Für die Mru ergibt sich unter Zugrundelegung des heutigen Bodenbedarfs ein C-Wert von 21-26, die Bevölkerungsdichte betrug im Untersuchungsgebiet 23 P / qkm. Das heißt: während in allen anderen Gebieten die Bevölkerungsdichte nicht einmal die Hälfte der *carrying capacity* ausmacht, ist sie bei den Mru bereits erreicht. Erstaunlich ist

jedoch, dass auch ein Einsetzen der theoretisch normalen Bodenbedarfs- und Ernteertragswerte für das Mru-Gebiet annähernd die gleiche *carrying capacity* ergibt. Da die Bevölkerungsrate in der letzten Zeit weiterhin gestiegen ist, kann daraus nur ein Schluss gezogen werden: Die maximale Bevölkerungsrate kann nicht erreicht werden, ohne dass das stabile Population-Areal-Verhältnis zerstört wird. Der Grund dafür ist in dem Selektionsprozess zu finden, dem der Boden unterworfen wird: Boden schlechterer Qualität wird erst dann unter Bearbeitung genommen, wenn der Boden guter Qualität auf diese schlechtere Qualität herabgewirtschaftet ist, und besserer Boden wird schneller rotiert als schlechter, so dass der Erosionsprozess schon einsetzt, während noch Neuland zur Verfügung steht und bei Kultivation aller Nutzflächen ihr Ertragsfaktor stets unter einem theoretischen Mittelwert aller Böden liegt.

Die wirkliche *carrying capacity*, die eine Beibehaltung der gesunden^{4/} Bodenbedarfs- und Ertragsraten garantiert, liegt demnach weit unter dem theoretisch aus diesen gesunden Verhältnissen errechenbaren C-Wert. Die Regeln für dieses Wechselspiel zwischen Bevölkerungsdichte und Bodennutzung und die Formen gegenseitiger Beeinflussung und Abhängigkeit von Bodenbedarf und Ertragsfaktor bieten somit weiterhin manches Problem, das wir zwar sehen, aber noch nicht exakt fassen können. Um hier voranzukommen, bedarf es weiterer Untersuchungen und weiteren Materials.

Bibliografie

- Carneiro, Robert. 1956. "Slash-and-burn-agriculture: A closer look at its implications for settlement pattern." Paper, 5th International Congress of Anthropological and Ethnological Sciences. Philadelphia.
- Conklin, Harold. 1957. *Hanunoo agriculture*. Rome.
- Freeman, Derek. 1955. *Iban agriculture*. London.
- Izikowitz, Karl G. 1951. *Lamet*. Göteborg.
- Pardo, S. L. und L. G. Löffler. 1970. Shifting cultivation in the Chittagong Hill Tracts, East Pakistan. In *Jahrbuch des Südasien-Instituts der Universität Heidelberg* 3: 49–66. Wiesbaden.

^{4/} Im Jahr 2000 würde man von «nachhaltigen» Raten reden. Die um 1960 als *carrying capacity* errechneten Größen garantieren also keine Nachhaltigkeit; im Gegenteil. Werden sie erreicht, ist das Habitat bereits schwer geschädigt.