

Ökonomische Analyse agroforstwirtschaftlicher Produktionssysteme

Economical Analysis of Agroforestry Systems

Von Hans-Joachim Glauner*

1 Einführung

Unter *Agroforstwirtschaft* (AF) wird im allgemeinen ein spezielles *Anbausystem* verstanden, bei dem Bäume sowie andere mehr- und einjährige Nutzpflanzen im Sinn einer Mischkultur (multiple cropping) auf derselben Bodenfläche wachsen. Auf dieser Betrachtungsebene werden dann auch die verschiedensten Prinzipien und Praktiken der AF als Varianten eines MC¹-Systems, also einer Anbausystematik dargestellt, wobei die Teilhabe einer forstwirtschaftlichen Komponente als wesentliche Voraussetzung gilt (BEETS, 1990; EGGER, 1984; MAYDELL, 1978). HOEKSTRA (1985) engt diese Definition allerdings dahingehend ein, daß eine positive Interaktion zwischen Baum- und Ackerkultur vorliegen muß, um von einem AF-System sprechen zu können. Abb. 1 verdeutlicht diesen Sachverhalt, indem MC (AF) auf dieser Betrachtungsebene zunächst als Anbauprinzip dargestellt wird.

So verstanden werden seit einigen Jahren entsprechende Anbauprinzipien, Praktiken des AF selber in verschiedensten Betriebsformen der Tropen/Subtropen (letztere lassen sich als Typen verschiedenartiger Betriebssystematiken ausdrücken) wieder eingeführt, weil über ihre (Wieder)-Einführung viele Vorteile erwartet werden, die über solche der Reinkultur v.a. an tropischen Grenzstandorten bzw. für dortige Grenzbetriebe nicht erwirtschaftet werden können.

Durch die Einbeziehung forstlicher Elemente in ein vielfältiges Anbausystem werden dabei aber nicht nur deren unmittelbar verwertbare Leistungen in Form von Holz, Futter (Laub) oder Früchten verfolgt sondern auch deren Beitrag zur Stabilisierung

* Prof. Dr. Hans-Joachim Glauner, Landwirtschaftliche Betriebswirtschaft und Raumplanung in Entwicklungsländern, FB 11 der GhK, Steinstr. 19, D-37213 Witzenhausen

¹ Abkürzungen siehe Anhang

und nachhaltigen Nutzung des agroforstwirtschaftlichen Gesamtsystems. Dieser "Beitrag" kann auf betrieblicher Ebene wiederum durch eine erwartete Ertragssteigerung (natural oder monetär) aufgrund bekannter oder erwarteter Interferenzeffekte (BEETS, 1982), die Vermeidung von Schaden (z.B. Verhinderung oder Reduktion von Erosion) oder der Lieferung einer indirekten Binnenleistung (Mulch, Stickstoff) erfolgen. Diese Effekte, auch als biologische Interaktionen bezeichnet, lassen sich untergliedern in *komplementäre*, *supplementäre* und *konkurrierende* Beziehungen, deren betriebswirtschaftliche Optima im Feldversuch im Sinne einer optimalen Intensität zu bestimmen versucht werden.

Im Zusammenhang mit dem weltweit wachsendem Interesse an Prinzipien und Methoden des ökologischen Landbaus und deren Verständnis als ein holistisches Wirtschaftssystem, das den Prinzipien einer Kreislaufwirtschaft folgt, wird auch Agroforstwirtschaft (sensu strictu) nicht mehr nur im Zusammenhang mit der Anwendung einer einzelnen AF-Anbauvariante innerhalb ansonsten konventioneller Anbauprinzipien verstanden. Vielmehr wird er auch als eine besondere Form der *Bodennutzung* verstanden, als ein spezieller Typ eines Bodennutzungssystems, eines Betriebssystems (BEETS, 1990; GLAUNER, 1983), das auf betrieblicher Ebene von einer totalen Übernahme agroforstwirtschaftlicher- resp. MC-Prinzipien ausgeht. (So spricht man auch nur dann über einen Betrieb des "Ökologischen Landbaus" wenn derselbe dessen Prinzipien im Gesamtzusammenhang und nicht nur partiell anwendet). Abb.1 zeigt die

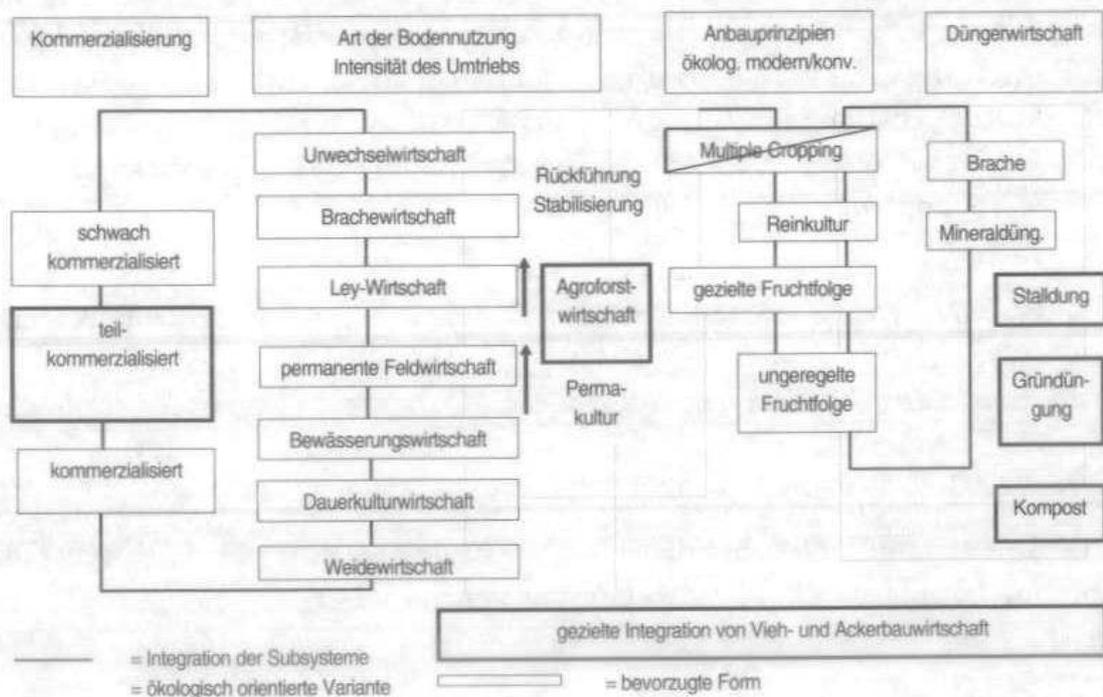


Abb. 1: Prinzipien des Multiple Cropping (AF) im Rahmen einer Betriebssystematik (Quelle: Glauner, 1983)

entsprechende Zuordnung auf der linken Seite der Darstellung, bei der AF nunmehr dem Bodennutzungssystem, also einem Gesamtsystem zugeordnet wird. Voraussetzung für die Zuordnung bzw. die Definition eines Betriebes als eines solchen der Agroforstwirtschaft wäre damit dessen mehr oder weniger totale Übernahme von Prinzipien der agrosilvopastoralen Wirtschaftsweise, deren methodische Grundsätze in etwa denen des Ecofarming aus den 80er Jahren entsprechend dürften (siehe Übersicht 1).

Übersicht 1: Elemente des Ecofarming

<i>Produktivität</i>	<i>Methodische Grundsätze</i>
Bodenqualität Wasserhaushalt biologisch-ökologisches Potential	- geordnete, produktive Vielfalt - Kreislaufwirtschaft - biol.Erosionskontrolle
im einzelnen: gut ausgeglichenes Mikroklima hoher Humusgehalt hoher Biomassenansatz hohe Artendichte hohe Komplexität hohe Habitatsvielfalt gute Bodendeckung	erreichbar durch: Waldanteile im Milieu hohe Baumzahl im Anbau multifunktionale Artenwahl integrierte Tierhaltung Futterbau Mistrotation Futtergas u. Hecken als Erosionsschutz Heckengliederung Konturpflanzweise Mischkultur Mulchung

Quelle: EGGGER, 1983 (gekürzt)

Diese Betrachtung schließt allerdings nicht aus, daß im Einzelfall oder auch auf regionaler Ebene schon die Anwendung einzelner agroforstwirtschaftlicher Prinzipien zu einer Verbesserung betrieblicher, sektoraler Verhältnisse beizutragen vermögen, ohne die damit befaßten Betriebe als solche der Agroforstwirtschaft (s.s.) zu bezeichnen. Die in beiden Fällen speziell zum Einsatz gelangenden Varianten des Einbezugs forstlicher Elemente lassen sich aus betriebswirtschaftlicher Sicht als AF-Produktionsverfahren (AF-PV) bezeichnen.

BEETS (1990) und GLAUNER (1983) weisen darauf hin, daß in diesem Zusammenhang klassische, autochthone Bodennutzungssysteme der Tropen wie die Urwechselwirtschaft, die Brachewirtschaft aber auch die "homegardens" als autochthone Agroforst-

wirtschaften verstanden werden können, deren Funktionalität allerdings auf der Entwicklungslinie der Rotationsintensitäten mehr und mehr verloren geht. Wichtig ist hierbei aber die Annahme, daß bei Einführung "moderner" (d.h. auf wissenschaftlichen Erkenntnissen basierenden) MC-Prinzipien in solche im Übergang befindlichen Betriebsformen geringere Hemmnisse zu überwinden sein werden als in solchen Formen, die sich bereits im Stadium eines permanenten Ackerbaus befinden. So gesehen ist Agroforestry "...thus only a new word for an old practice and ...it encompasses an awareness of interactions between man and environment and between demand and available resources in a given area" (BEETS, 1990, S.428). Den genannten traditionellen (autochthonen) Agroforstwirtschaften stehen dann die "modernen", quasi auf wissenschaftlichen Erkenntnissen basierenden Varianten gegenüber bzw. sind im Einzelfall mit ihnen deckungsgleich. Auf dem Hintergrund der dargelegten Komplexität agroforstwirtschaftlicher Produktionsverfahren resp. -systeme ergibt sich die Frage nach einer angemessenen Vorgehensweise für ihre ökonomische Bewertung.

2 Besonderheiten agroforstwirtschaftlicher Produktionssysteme aus betriebswirtschaftlicher Sicht

2.1 Sozioökonomische Charakteristika von Betriebsformen mit traditionellen und modernen Agroforst-Produktionsverfahren

Es konnte gezeigt werden, daß die Verfahren und Prinzipien der AF in den traditionellen Betriebsformen der Urwechselwirtschaften, der Brachewirtschaften der Landwirtschaft der tropischen Standorte mit ihren humiden und subhumiden Varianten wiedergefunden werden können, wobei deren klassische Entwicklungslinien in Systeme der permanenten Felderwirtschaften vorhergesagt werden. Dieser Prozeß ist bis auf wenige Ausnahmen mit hervorragenden Standortbedingungen im allgemeinen mit einem Rückgang von Bodenfruchtbarkeit (Nachhaltigkeit) verbunden zu sehen.

Die so beschriebene "traditionelle Agroforstwirtschaft" ist weltweit in aller Regel im Zusammenhang mit *kleinen, kleinsten Haushalt-Betriebssystemen (HH-B)* zu beobachten. Ihre quasi autonome Begründung ist in solchen Fällen einmal mit ursprünglich relativ großen regionalen Landreserven, einmal in der *mangelnden Ausstattung mit Arbeitshilfsmitteln* zwecks Inkulturnahme größerer betrieblicher Anbauflächen, zum anderen auf dem Erfahrungshorizont einer Gestaltung der Wirtschaftsweise nach dem Nachhaltigkeitsprinzip zu sehen. Im Zusammenhang mit der oben aufgezeigten Erhöhung der Rotationsintensität ist dann auch ein Rückgang der "traditionellen Agroforstwirtschaft" und mit ihm zugleich ein Rückgang der Bodenfruchtbarkeit in diesen kleinen Betriebsformen festzustellen.

Nur in Ausnahmefällen entwickeln sich unter bestimmten sozioökonomischen Bedingungen besonders bei hohem Bodendruck autochthone hochkomplexe und intensive "AF-MC"-Systeme, wie sie von LAGEMANN (1977) für Nigeria, RUTHENBERG (1976)

für Tanzania aber auch für die Teilsysteme der "homegardens" beschrieben werden. Diese Ausnahmen dürften ihrerseits in dem Tatbestand zu suchen sein, daß die entsprechenden Bevölkerungsgruppen in einer speziellen ökonomischen Situation keine andere Überlebensalternative hatten, als die nachhaltige Intensivierung ihrer bereits knappen Bodenfläche. So zeigen sich auch aus der Wahrnehmung des Verfassers häufig vor allem die landwirtschaftlichen Produktionsstandorte durch hohe Degradationseffekte aus, wo deren Betriebsinhaber oder Familienmitglieder im "off-farm-income" höhere und relativ bequemer zu erreichende Zusatzeinkommen zu erreichen versuchen (z.B. Tinnau-Watershed/Nepal). Dabei ist offensichtlich, daß die dabei erwirtschafteten Grenzerträge aus off-farm resp. die daraus resultierende Kaufkraft in aller Regel höher ist als die aus einer weiteren Intensivierung. Auf diesem Hintergrund sind dann auch alle Bemühungen und Empfehlungen im Zusammenhang mit der Einführung eines "modernen" AF zu diskutieren.

Die ökonomische Orientierung entsprechend kleiner HH-B-Systeme ist nicht zuletzt wegen der knappen Land- aber auch unzureichender Arbeitshilfsmittelausstattung in aller Regel als *teilkommerzialisiert* anzusehen-wobei der Selbstversorgeranteil häufig zu keiner Vollversorgung der Familien beizutragen vermag.

Es ist nicht zu übersehen, daß sich Strategien zur Einführung agroforstwirtschaftlicher Prinzipien gerade den beschriebenen klein- und kleinstbäuerlichen Betriebsformen besonders zuwenden. Dieses geschieht dann in der Annahme, daß Produktionsprinzipien des MC resp. AF den allgemeinen Standortbedingungen dieser Betriebsformen besonders entsprechen; sei dieses, weil diese Prinzipien den vielfältigen Ansprüchen kleiner HH-Betriebssysteme besonders zu genügen scheinen, sei dieses aber auch in der Annahme, daß diese Betriebe weder über die notwendigen Investitionsmittel zur Übernahme "moderner" Produktionsmittel verfügen resp. diese Mittel regional nicht verfügbar sind. Darüber hinaus ist die grundsätzlich hohe Produktivität entsprechender Organisationsformen nicht zu übersehen, wobei auch die forstwirtschaftlichen Elemente ihren speziellen Beitrag zur Entwicklung des Bar-Einkommens zu erbringen vermögen.

Im Zusammenhang mit der geplanten Neu-Einführung von AF-Prinzipien wird immer wieder darauf hingewiesen, daß die *Besitzverhältnisse* eindeutig sein müssen, um die Bauern für eine entsprechende Investition überhaupt begeistern zu können.

Diskutiert man dagegen die Produktionsprinzipien des "modernen" AF im Zusammenhang mit den Bedingungen, die den *Übernahmeprozess* technischer Innovationen erleichtern bzw. erschweren, so ist der in aller Regel hochkomplexe Gehalt der verschiedensten MC(AF)-Produktionsprinzipien nicht zu übersehen, die darüber hinaus in aller Regel keine spontanen Leistungssprünge, dafür aber hohen Arbeitseinsatz versprechen. In diesem Zusammenhang ist dann auch das größte "constraint" zur Durchsetzung entsprechender Strategien vor allem in dem Tatbestand der kleinbäuerlichen Betriebe selber mit ihren differenzierten Zielen und Besonderheiten zu sehen. Darüber

hinaus ist sowohl mit psychologischen aber auch evtl. kulturellen Hemmnissen zu rechnen, vor allem dann, wenn keine traditionellen Erfahrungen mit AF-Produktionsprinzipien vorliegen.

2.2 Betriebswirtschaftliche Kennzeichen von AF(MC)-Systemen

Die betriebswirtschaftlichen Besonderheiten von AF(MC)-Produktionssystemen lassen sich im Zusammenhang mit ihrer bereits genannten Komplexität am ehesten aus ihrem Gegensatz zu Produktionsverfahren im Reinkultur-Verfahren aufzeigen. Dabei soll zugestanden werden, daß die dabei verfolgte Sichtweise der unseres kulturellen Milieus entspricht, die eine Mischkultur (im Pflanzenbau) als komplexer und damit schwieriger zu steuern sieht als eine Reinkultur. Andererseits zeigen empirische Untersuchungen in Systemen mit traditionellen Mischkulturen, daß die damit verfolgten Ziele zwar einer gewissen Ratio folgen, während die dabei in Ansatz gebrachten Produktionsprinzipien und -praktiken eher als zufällig anzusehen sind (siehe DE HAEN; RUNGE-METZGER, 1988 für Ghana).

In Übersicht 2 werden die so aufzuzeigenden Besonderheiten im Zusammenhang mit den drei Managementfunktionen LENKEN, LEITEN, VERWALTEN dargestellt.

Übersicht 2: Betriebswirtschaftliche Besonderheiten von AF(MC) Produktionssystemen-Managementfunktionen

Funktion	Aktivität
LENKEN	<ul style="list-style-type: none"> - Zusammenstellung der spez.MC(AF)-kombination aus: <ul style="list-style-type: none"> - produktionsstechnischer Sicht(Arten, Sorten, Anbaustruktur) - Haushaltssicht(Selbstversorgerbeitrag, Arten und Perioden) - ökonomischer Sicht (Material-und Geldströme; rel. Vorzüglichkeit; optim.Kombination) - Beurteilung der Ergebnisse mit periodisch unterschiedlichen Materialströmen
LEITEN	<ul style="list-style-type: none"> - Gestaltung spez.Arbeitsabläufe für Bestellung, Pflege, Ernte für das Einzelelement resp.den AF-PV - Beobachten, Entscheiden zu komplexen PV
VERWALTEN	<ul style="list-style-type: none"> - Erfassen, Kalkulieren von multiplen PV mit z.T. mehrperiodischen Zahlungsströmen - Bewertung innerbetrieblicher Beiträge - Beurteilung erzielter periodischer Ergebnisse bzw. zusammengefaßter Ergebnisse - Feed-back von Daten in die Lenkungsfunktion

Hierbei ist grundsätzlich davon auszugehen, daß auch aus betriebswirtschaftlicher resp. kalkulatorischer Sicht das vorgesehene MC-Anbausystem als ein Ganzes zu betrachten ist, als ein in sich zusammengehöriger Produktionsverfahren, dessen einzelne Elemente nicht nur rechnerisch als ein *aggregiertes Produktionsverfahren* zu verstehen sind. Dieses heißt dann, daß das in Tab. 1 dargestellte PV MAIS+BOHNEN nicht als irgendeine willkürlich zusammengestellte Kombination zu verstehen ist sondern als eine solche, bei der die vorgesehene Kombination bestimmter Saatmengen bzw. Pflanzmuster selbst der regional versuchsmäßig abgeleiteten Empfehlung (für diesen Standort) aus agronomischer aber auch (detail)ökonomischer Sicht entspricht.

Entsprechend sind auch forstwirtschaftliche Elemente innerhalb eines aggregierten Produktionsverfahrens zu behandeln, es sei denn, es handelt sich ausdrücklich um solche Elemente, die eher losgelöst von einer agroforstwirtschaftlichen Funktion zu sehen sind (HOEKSTRA, 1985), die dann auch einem besondern Kalkül im Kontext mit betriebswirtschaftlichen Fragestellungen zu unterziehen sind.

Im Gegensatz zu einjährigen PV zeichnen sich AF-PV durch mehrperiodische Lei-

Tab. 1: Produktionsverfahren einjähriger Feldkulturen eines Agroforstsystems in Kenya

Deckungsbeiträge:		Mais mit Bohnen		Kartoffeln
Leistung: Menge Hauptprod.	(kg/ha)	2.867	275	10.250
Preis Hauptprod.	(KSh/kg)	2,78	6,78	3,50
Erlös Hauptprodukt	(KSh/ha)	7.970	1.864	35.875
Marktleistungen insgesamt	(KSh/ha)	7.970	1.865	35.875
Saatgut, eigen	(KSh/ha)		153	6.006
Saatgut, Zukauf	(KSh/ha)	312	180	
Dünger:				
Kalkammonsalpeter und Triple-Superphosphat	(KSh/ha)	784		970
Transportkosten	(KSh)	12		15
variable Kosten insgesamt:	(KSh/ha)	1.109	333	6.991
Deckungsbeitrag	(KSh/ha)		8.394	28.884
Arbeitszeitbedarf:				
Jahr insgesamt	(AKh/ha)		1.550	1.610
Deckungsbeitrag je AKh	(KSh/AKh)		5,42	17,94

Quelle: ZÖLLER, 1992

Tab. 2 : Daten für den Produktionsverfahren "Hedgerow" (*Sesbania sesban*) (Beispiel Kenya)

1,0 ha "HEDGEROW" (<i>Sesbania sesban</i>) (2.222 Bäume)		Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Durch- schnitt
Ertrag:					
- Blattmasse (FS)	(t)	0,0	10,8	10,8	9,7
- Brennholz (FS)	(m ³)	0,0	3,0	3,0	2,7
Aufwand:					
- Saatgut, Zukauf	(KSh)	100	10	0,0	11
= Deckungsbeitrag	(KSh)	-100	-10	0	-11
Arbeitszeitbedarf:					
- Aussaat	(AKh)	0 ¹⁾	0 ¹⁾	0	0
- Rückschnitt	(AKh)	0	165	165	149
1) erfolgt zusammen mit der Feldkultur (Mais/Bohnen) - Aussaat					

Quelle: ZÖLLER, 1992

stungs- und Aufwandströme aus, die darüber hinaus durch unterschiedliche Dimensionen in einzelnen Perioden ausgezeichnet sind. Dieses führt nicht nur zu den bereits aufgezeigten Besonderheiten in der Ablauforganisation der Betriebe sondern auch den damit verbundenen Einkommensbeiträgen. Letztere lassen sich zwar rechentechnisch bzgl. ihres Beitrages zur Bestimmung der durchschnittlichen Rentabilität des AF-PV noch mehr oder weniger gut erfassen. Die damit verbundene Problematik extremer Cash-Flows über die angenommenen Nutzungsperiode dagegen bedarf aber erweiterter Betrachtungen und dürfte darüber hinaus auch das Übernahmeverhalten der Betriebsleiter und ihrer Familien mit bestimmen (siehe Tab. 3 und Tab. 4).

2.3 *Bewertungs- und Rechenmethoden*

2.3.1 *Bewertung von Leistungen und Kosten*

Unter der Beschreibung besonderer Lenkungs- und Leitungsfunktionen wurde auf die Notwendigkeit betriebswirtschaftlicher Kenn- und Rentabilitätsdaten bereits hingewiesen. Bei den dabei vorzunehmenden Bewertungen anfallender Leistungen und Aufwendungen ist zu unterscheiden, ob im Zusammenhang mit einem einzuführendem forstwirtschaftlichen Element tatsächlich auch ein AF-Produktionsverfahren etabliert wird, oder ob es sich im oben genannten Zusammenhang um ein eher ergänzendes Element handelt, mit eigenen Kosten- und Leistungsströmen.

Im ersteren Falle wäre über die Ableitung des "aggregierten" DB aller in den PV

beteiligten Elemente /Flächeneinheit ein relativer Vergleichsmaßstab gegenüber der ursprünglichen Reinkultur zu gewinnen. Bei dieser Vorgehensweise erübrigte sich dann auch eine Verrechnung von Nutzungskosten der durch forstliche Elemente in Anspruch genommener Flächenanteile (siehe Tab.4).

Im anderen Fall wäre der Nutzen des forstwirtschaftlichen Elementes im Zusammenhang mit der von ihm eingenommenen Fläche zu bewerten unter Berücksichtigung der dabei entstehenden Nutzungskosten. Im ersten Fall würde also der aggregierte (Vergleichs-)DB/ha, im zweiten Fall die Wirtschaftlichkeit des Forst-Elementes in sich bewertet.

Übersicht 3: Schemata aggregierter DB- und isolierter DB-Berechnungen.

Bspl. Vergleichs-DB		Bspl. Rentabilität AF-Element
DB/ha <i>Reinkultur</i>	DB/ha <i>integr.AF</i>	DB/0,1 ha Flächenanspruch
100	95 <i>Acker</i>	- 10 Nutzungskosten
0	35 <i>Forst</i>	+ 5 Interf.effekt
		+ 35 Forst(direkt)
100	130	30

Für die Bewertung der in die Kalkulation eingehenden Leistungen und Aufwendungen ist zu unterscheiden zwischen solchen, für die Marktpreise bestehen oder angenommen werden können (Eigenverbrauch) und solchen, für die kein Markt besteht. Bei den marktfähigen wird bei Leistungen der Verkaufswert, bei Aufwendungen der Zukaufswert herangezogen.

Bei einer erforderlichen Bewertung innerbetrieblich erzeugter Haupt- und Nebenleistungen ohne Marktwert kann die Bewertung mittels eines Substitutionswertes (Ersatzkosten-, rel. Verkaufs-, rel. Zukaufswert) erfolgen. Bei einem entsprechenden Einbezug dieser Leistungen und Aufwendungen in eine Rentabilitätsrechnung eines Agroforst-PV gelangt man zur Bestimmung des "erweiterten" DB. Dabei ist festzuhalten, daß der so berechnete erweiterte DB lediglich die rel. Vorzüglichkeit des infragestehenden PV zum Ausdruck zu bringen vermag, es aber nicht zu empfehlen ist, diese Größe in weiterführende Rechnungen der Gesamtbetriebsorganisation mit aufzunehmen, da hierbei dann nachträgliche Korrekturrechnungen bei der Bestimmung von Erfolgsgrößen (Einkommen, Gewinn, Überschuß) erforderlich werden. Gleichzeitig ist festzuhalten, daß bei der Beschreibung des infragestehenden PV ein Produkt (eine Nebenleistung) nur einmal, entweder als Markt- oder als Binnenleistung aufgeführt wird. Eine gewisse Differenzierung ist im Zusammenhang mit solchen Nebenleistun-

gen eines forstlichen Elementes anzunehmen, die direkt im Haushalt Verwendung finden, wie z.B. anfallendes Brennholz als Nebenleistung.

Weiterhin ist darauf hinzuweisen, daß im Zusammenhang mit AF-PV anfallende Binnenleistungen häufig nur sehr schwer über einen Substitutionswert bewertbar sind, da ein entsprechendes Substitut gar nicht zur Verfügung steht bzw. definiert werden kann (Beispiel N-Lieferung von Leucaena mit langsamer Mineralisierung vs. N-Mineraldünger auf trop. Böden; Futterwert von Blättern bei nicht üblicher Kraftfutterfütterung). Der monetäre Beitrag dieser Binnenleistungen könnte für die genannten Beispiele ggf. über die mit ihnen erzielten Mehrleistungen abzüglich angefallender zusätzlicher Kosten bewertet werden. Dieser Rechengang würde aber wie bereits gesagt lediglich eine Aussage über den Nutzen des AF-Elementes in sich erlauben, nicht aber für weiterführende Betriebsrechnungen (Ebene Gesamtbetrieb) geeignet sein.

2.3.2 Ableitung periodischer Leistungen und Aufwendungen bei agroforstwirtschaftlichen Produktionsverfahren

In Kapitel 2.2 wurde die grundsätzliche Betrachtung von Produktionsverfahren der AF als in sich geschlossene Systeme und die daraus resultierende rechnerische Behandlung als "aggregiertes Rechen-System" bereits zum Ausdruck gebracht. Um dieses umzusetzen, kann ein zweifacher Weg beschritten werden:

Entweder ist das infragestehende AF-System bereits als ein solches in der Praxis eingeführt, so daß sich hiermit verbundene Material- und Geldströme der beteiligten Elemente auch messen lassen, oder das gedachte AF-System wird aus seinen Subelementen im Verhältnis ihres gedachten Anteils am Gesamtsystem rechnerisch aggregiert.

Für letztere Vorgehensweise wären dann zunächst die PV der einzelnen Elemente unter Berücksichtigung ihrer Interferenzeffekte zu kalkulieren, um anschließend mit ihrem Anteil in das Gesamt-Produktionsverfahren eingebaut zu werden.

Für das in Tab. 4 dargestellte Beispiel aus einer Modellrechnung für ein AF-System wurde so vorgegangen. Hierfür war zunächst die Formulierung der PV der beteiligten Forstelemente *Sesbania* (Tab. 2) sowie *Grevillea/Pinus* (Tab. 3) und der vorgesehenen Ackerkulturen für die Selbstversorgung (Tab. 1) resp. als cash-crop erforderlich (Pyrethrum). In Tabelle 1 werden die erwarteten Interferenzeffekte für die Elemente im PV-(Mais+Bohnen) und Kartoffeln im AF-System berücksichtigt, während in den Tab. 2 und 3 die Forstelemente im Zusammenhang mit ihren flächenmäßigen Anteilen je 1 ha AF-Anbaufläche kalkuliert werden.

Schließlich werden die beteiligten Elemente im "Aggregierten PV 1 ha-Agroforstwirtschaft" zusammengefaßt, wobei für die beteiligten Ackerkulturen eine Produktivitätsentfaltung über 4 Jahre von 70% auf 100% der angenommenen Endleistung zu-

grunde gelegt wurde. Die jeweils anfallenden Flächenanteile² gehen aus Tab. 4 hervor. Zu beachten ist, daß auf dieser Stufe die Binnenleistungen Blattmasse sowie Brennholz nicht berücksichtigt wurden.

Tab. 4: Aggregierter Produktionsverfahren "1ha AgroForst" DB(KSh)/ha
0,16 ha Hedgerow; 0,28 ha Grevillea; 0,48 ha Mais+Bo.; 0,02 ha Kart.; 0,06 ha Pyrethr.

Element	Einheit ha	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5-9	Jahr 10	Jahr 11	Jahr 12	Jahr 13	Jahr 14	Jahr 15	Jahr D
Mais-Bohnen	(0,48)	2820	3223	3626	4029	4029	4029	4029	4029	4029	4029	4029	3599
Kartoffel	(0,02)	404	462	520	578	578	578	578	578	578	578	578	555
Pyrethrum	(0,06)	306	306	306	306	306	306	306	306	306	306	306	306
Sesbania (F) (1,0 ha)	(0,16)	-16	-1										-1
Grevillea (F) (1,0 ha)	(0,28)	-89	-9				20560	2038	2073	2081	-13	-1	1776
PV-AF (DB I)	1,00	3425	3981	4452	4913	4913	25473	6951	6986	6994	4900	4912	6235
Äquiv. Annuität I	(44800)												5890
PV-AF(DBII)incl.B.holz		3425	3981	4800	5609	6642	26169	7647	7682	7777	5857	5334	7429
Äquiv. Annuität II	(51627)												6728
Nebenleistungen:													
- Blattm. Grev. (Kg)		0	0	0	668	2670	4673	3500	2328	1173	168	502	1758
- Blattm. Sesb. (Kg)		0	0	10800	10800	10800	10800	10800	10800	10800	10800	10800	9700
Arbeit (AKh)M+B		744	744	744	744	744	744	744	744	744	744	744	744
Kart		32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Pyr		152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152
Sesb		—	—	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165
Grev		76	8	33	44	78	142	123	64	36	19	20	73
Summe (AKh)		1004	936	1126	1137	1171	1235	1216	1157	1129	1112	1113	1166

Quelle.: ZÖLLER, 1992

(DB II incl. Bewertung von Brennholz lt. Tab.3; Zinsfuß 10%)

2.3.3 Beurteilung der aus den unterschiedlichen Zahlungsströmen resultierenden Fragestellungen

Im Gesamtzusammenhang von AF(MC)-Systemen und dem dabei zu betrachtenden mehrperiodischen Zeitraum ergeben sich grundsätzlich zwei Fragestellungen aus betriebswirtschaftlicher Sicht:

- 1) Wie stellt sich die relative Vorzüglichkeit des einzelnen AF-PV resp. des aggregierten PV (oder auch des ganzen AF-Betriebes) gegenüber der Ausgangssituation dar?

² Im vorliegenden Fall werden die Flächenanteile als statische Größe in Ansatz gebracht, während eine erweiterte Rechnung wechselnde Flächenanteile der Ackerkulturen im Verhältnis mit den wachsenden Beschattungseffekten der Forstkulturen zu berücksichtigen vermag (mit der Tabellenkalkulation verfügen wir über eine einschlägige Methode, entsprechend dynamisierte Flächenanteile zu einfach zu kalkulieren, wenn dieses erforderlich erscheint).

2) Wie wirken sich die unterschiedlichen Zahlungsströme auf die Liquidität, die kurzfristige Überlebensfähigkeit aber auch auf die Arbeitswirtschaft des Haushalt-Betriebes aus?

Während die relative Vorzüglichkeit der einzelnen einjährigen PV relativ einfach aus dem Vergleich mit den ursprünglichen PV abzuleiten ist (ggf. wegen der abweichenden Übergangsjahre über einen durchschnittlichen DB auszudrücken), ergibt sich für die mehrperiodischen Elemente (Forst) aber auch bei der Betrachtung des aggregierten AF-PV eine erste Beurteilung lediglich über den durchschnittlichen Beitrag in Spalte D in den Tab. 2, 3 und 4.

Im Zusammenhang mit dem Tatbestand, daß bei dieser Durchschnittermittlung die früher anfallenden Kosten im Verhältnis zu den erst später anfallende Leistungen höher zu bewerten sind, ist es angebracht den "Durchschnitt" über die Ermittlung der äquivalenten Annuität (Durchschnittsrente) zu bestimmen. Letztere wird so bestimmt, daß aus der Summe der auf den Zeitpunkt 0 diskontierten Deckungsbeiträge (Ertragswert) die Annuität abgeleitet wird. In den Tab. 3 und 4 sind diese Werte in der D-Spalte bei einem Zinsfuß von 10% entsprechend ausgewiesen.

Bezogen auf die Frage der aus den diskontinuierlich erwarteten Zahlungsströme resultierenden Liquiditätsprobleme sollen hier keine weiteren Ausführungen gemacht werden. Aus Tab. 4 geht der ungünstige resp. extreme Verlauf für das Beispiel hervor.

Andererseits läßt sich mit Hilfe des so standardisierten aggr. DB-AF bei freier Verfügbarkeit von Anbauflächen die Mindestbetriebsgröße eines HH-Betriebes ableiten. Dabei kann einmal die Vorstellung über ein erforderliches monetäres Gesamteinkommen die Basis für eine entsprechende Ableitung sein. Zum anderen kann dieselbe auch aus den Selbstversorgeransprüchen einer Familie abgeleitet werden - aus der Vorstellung heraus, daß die Selbstversorgung auf jeden Fall gesichert sein sollte.

Für das vorliegende Beispiel wird bei Annahme einer 4,5 Kopf starken Familie ein Maisanspruch von 890 kg/a zugrunde gelegt, der neben entsprechenden Angeboten an Kartoffeln und Bohnen auf jeden Fall angestrebt wird. Diese Annahme führt unter Berücksichtigung von den in Tab.1 dargelegten Leistungen sowie einem Risikozuschlag von 30% zu einer Maisanbaufläche von 0,40 ha im Rahmen des vorgeschlagenen AF-Musters und führt somit zu einer Gesamtanbaufläche von 0,83 ha (0,4:0,48). Daraus resultierte dann ein durchschnittlicher DB von $0,83 \cdot 6235 \text{ KSh} = 5175 \text{ KSh/a}$ sowie ein Arbeitsanspruch von 968 AKh/a. Unter Berücksichtigung der Tatsache, daß der Betrieb mit dieser Ausstattung in den ersten 9 Jahren bis auf Einnahmen aus den geringen Verkäufen von Pyrethrum über kein weiteres Bareinkommen verfügte, müßte die Gesamtfläche um den Teil vergrößert werden, der dieses zusätzliche Bareinkommen verspricht. Bei Annahme eines weiteren Bareinkommens (= zusätzlicher DB) von 1500 KSh errechnet sich dann eine Mindestfläche von 1,18 ha. (In der infragestehenden Untersuchung verfügt der Betrieb darüber hinaus über einen Produktionsverfahren

Futterfläche-Vieh, das ihm einen weiteren DB von ca. 4300 KSh sichern soll resp. die hieraus resultierenden Selbstversorgerbeiträge.

Als Ergebnis der betriebswirtschaftlichen Bewertung kann aufgezeigt werden, daß es wegen der mehrperiodischen Dauer agroforstwirtschaftlicher Produktionssysteme sowie der mit ihnen verbundenen diskontinuierlichen Zahlungsströme erforderlich ist, entsprechende Kenngrößen über mehrperiodische Rechenmethoden abzuleiten. Dabei erscheint es sinnvoll, die in einem gedachten AF-Produktionsverfahren beteiligten Elemente als aggregiertes Verfahren zu behandeln. Der mit diesem Rechengang gleichzeitig aufgedeckte Cash-Flow zeigt die mit der Übernahme solcher Systeme normalerweise verbundenen diskontinuierlich anfallenden Einkommen, die nicht nur während der Umstellungsjahre sondern über weite Perioden hinweg zu Liquiditätsproblemen der beteiligten HH-Betriebe (bei grundsätzlich positiven Rentabilitäten) führen können.

Dabei darf nicht übersehen werden, daß sich die Strategie zur Umsetzung von AF-Produktionsverfahren in Ländern der Dritten Welt gerade an die Zielgruppen bäuerlicher Systeme in rückständigen Agrarregionen wendet, die in aller Regel bereits an der Grenze ausreichender Existenzbedingungen leben und wirtschaften. Für diese Menschen dürften dann auch solch hochkomplexe und eher mittel-denn kurzfristig erfolgversprechende Maßnahmen wie die Agroforstwirtschaft grundsätzlich mit hohen Akzeptanzproblemen verbunden zu sehen sein, die sich nicht - obwohl von anderem Inhalt - von denen der "Grünen Revolution" in entsprechenden Zielgruppen unterscheiden dürften. Aus dieser Sicht kann daher die Forderung an Wissenschaft und Beratung nur die sein, nur solche Lösungen zu entwickeln und zu empfehlen, die auf einer gemeinsamen Problemanalyse und Entwicklung von Lösungen nach den Strategien eines Farming System Research (FSR) und On Farm Research (OFR) basieren.

4 Zusammenfassung

Nach einer Definition des Wirtschaftsprinzips der Agroforstwirtschaft (AF), werden die mit diesem System verfolgten Zielsetzungen und die mit ihnen verbundenen besonderen direkten und indirekten Leistungen beschrieben. Die sich hieraus resultierenden betriebswirtschaftlichen Besonderheiten ergeben sich einmal aus der in der Regel speziellen Einbindung in kleinbäuerliche Betriebssysteme, die sich durch eine starke Prägung von direkten Ansprüchen des Haushaltes auf die Betriebsorganisation, zum anderen durch eine Teilkommerzialisierung auszeichnen. Gleichzeitig werden die mit den Produktionsprinzipien der Agroforstwirtschaft verbundenen Adoptionsprobleme herausgestellt, die sich einmal aus dem Mischkulturcharakter der AF selber ergeben mit ihren vielfältigen Ansprüchen an die tägliche und jahreszeitliche Arbeitsorganisation, zum anderen aus den in der Regel zeitlich verschobenen Leistungsbeiträgen vor allem der forstwirtschaftlichen Elemente.

Schließlich werden die Vorgehensweise bei der Bewertung indirekter und ohne Marktpreise ausgezeichnete Leistungen der AF-Wirtschaftsweise sowie die Berücksichtigung zukünftig erwarteter Beiträge in Kalkulationsrechnungen diskutiert. Auf der Ebene von *Deckungsbeitragsrechnungen* ergibt sich dann zum einen die Frage nach der Ableitung eines "erweiterten" *Deckungsbeitrages* zum anderen unter Berücksichtigung der mehrperiodischen Laufzeiten nach Ableitung eines *durchschnittlichen Deckungsbeitrages* resp. unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Wertstellung zukünftiger Leistungen und Kosten die der *äquivalenten Annuität*.

5 Summary

After a definition of the economic principles of agroforestry (AF) the goals aimed by this system and the direct and indirect productivities connected with these goals are described. The economic peculiarities result from the special connection in peasant farming systems which are characterized by a strong domination from direct claims of the household on the farming organization, and by the fact of only partly commercialized farming. At the same time the adoption problems connected with the production principles of agroforestry are made clear, which result from the mixed cropping character of agroforestry with its manifold claims on daily and seasonal working organization, on the other hand from a periodic output over several years.

Finally the method used to evaluate indirect productivity without market prices in the agroforestry economy system as well as the consideration of the output to be expected in the future are discussed. On the base of gross margin calculations, the question arises after derivation of an extended gross margin and with consideration of the periodic character of AF after the derivation.

Literaturverzeichnis

1. BEETS, W.C., 1982: Multiple cropping and tropical farming systems, Gower, Westview Press
2. BEETS, W.C., 1990: Raising and Sustaining Produktivity of Smallholder, Farming Systems in the Tropics, Agbe Publishing, Alkmaar
3. DSE (Hrsg.), 1987: Agroforstwirtschaft in den Tropen und Subtropen, Aktualisierung u. Orientierung der Forschungsaktivitäten
4. EGGER, K. und ROTTACH, P., 1983: Methoden des Ecofarming in Ruanda, Der Tropenlandwirt 84. Jg., S. 168 ff.
5. DE HAEN, H., RUNGE-METZGER, A., 1988: Learning from farmers' practice. in : Highlights of German Research Projects; ICT, Berlin
6. GLAUNER, H. J., 1983: Versuch einer Systematisierung ökologischer Landbauformen an trop. subtropischen Standorten, Der Tropenlandwirt 84 Jg. S. 209ff

7. HOEKSTRA, D.A., 1985: Economic Concepts Of Agroforestry, ICRAF, Nairobi; Working Paper No. 30
8. LAGEMANN, J., 1977: Traditional African Farming Systems In Eastern Nigeria; Weltforum-African Series
9. MAYDELL, H. J., 1978: Agroforstwirtschaft-ein Weg zur integrierten Landnutzung in den Tropen und Subtropen, Entwicklung und ländlicher Raum 12 (6), S. 3-6
10. NAIR, P. K. R., et al., 1989: Agroforestry Systems in the Tropics. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht
11. PANDAY, K., 1982: Fodder Trees and Tree Fodder in Nepal, Kathmandu, Sahayogi Prakashan, Nepal
12. PRINSLEY, R. T., 1990: Agroforestry for Sustainable Production, - Economic Implications-Commonwealth Science Council, London
13. RUTHENBERG, H. 1976: Farming Systems in the Tropics, Clarendon Press, Oxford
14. STRÖBEL,- H., 1987: -Betriebswirtschaftliche Planung von bäuerlichen Kleinbetrieben in Entwicklungsländern, Handbuchreihe Ländliche Entwicklung (BMZ, GTZ)
15. ZÖLLER, Chr., 1992: Ökonomische Analyse über die Umwandlung des temporären Agroforstwirtschaftlichen Shambasystems.. ... Montanregion Londiani/Kenia Diplomarbeit, Uni Kassel-Witzenhausen

Anhang: Erläuterungen der im Text gebrauchten Abkürzungen

AF	Agroforstwirtschaft, agroforstwirtschaftlich
D	Durchschnitt
DB	Deckungsbeitrag
F	Forst, forstlich
HH-B	Haushalt-Betrieb (betont die Besonderheit der starken Verquickung beider Elemente)
MC	Multiple Cropping in seinen verschiedenen Formen
PV	Produktionsverfahren (nähere Beschreibung eines Betriebszweiges)