

Anhang IV: Anhänge IV.1 bis IV.17 zum Projekt
"Conservation Farming Sri Lanka"

IV.1	Projekt- und Standortbeschreibung	261
IV.2	Modellbetriebe und ihre Flächen	267
IV.3	Annahmen zur Ertragsentwicklung	273
IV.4	Produktionsverfahren Chillie (Maha Saison)	283
IV.5	Produktionsverfahren Mais (Maha Saison)	287
IV.6	Produktionsverfahren Cow Pea (Maha Saison)	289
IV.7	Produktionsverfahren Fingerhirse (Maha Saison)	291
IV.2	Produktionsverfahren Mungbohne (Maha Saison)	295
IV.9	Produktionsverfahren Sesam (Yala Saison)	297
IV.10	Das Verfahren Alley Cropping	301
IV.11	Das Verfahren Ziegenhaltung	307
IV.12	Produktionssystem Regenfeldbau traditionell	311
IV.13	Produktionssystem Regenfeldbau mit Alley Cropping	317
IV.14	Produktionssystem Regenfeldbau mit Alley Cropping und Ziegenhaltung	323
IV.15	Farmbudget des Kleinbetriebs (1,0 ha)	329
IV.16	Farmbudget des mittelgroßen Betriebs (4,0 ha)	333
IV.17	Literatur zum Projekt "Conservation Farming Sri Lanka"	337

Anhang IV.1: Projekt- und Standortbeschreibung

IV.1.1 Der Standort

Sri Lanka kann nach den Niederschlägen des Südwest- und des Nordostmonsun in drei Klimazonen eingeteilt werden, die feuchte Zone ("wet zone") im Südwesten, die Trockenzone¹ ("dry zone") im nördlichen und östlichen Teil der Insel und die dazwischen liegende "intermediate zone". Rund zwei Drittel der gesamten Fläche Sri Lankas liegen in der Trockenzone.

Ein Großteil der Flächen der Trockenzone Sri Lankas wird seit Jahrhunderten im Brandrodungssystem "Chena" bewirtschaftet. Das anhaltend starke Bevölkerungswachstum und die Ansiedlung von Siedlern aus der feuchten Zone führen zur Verknappung von Land. Im Anuradhapura-District z.B. nahm die Zahl der Betriebe in nur neun Jahren (1973-82) um 43,7 Prozent zu und die kultivierte Fläche stieg um 11,7 Prozent (Kotschi und Adelhelm 1984, S.II/4 nach Department of Census and Statistics 1984). Die damit verbundene Verkürzung der für die Bodenregeneration notwendigen Brache hat außer Ertragseinbußen ökologische Folgen wie:

- Anstieg der Bodenerosion,
- Abnahme der Bodenfruchtbarkeit,
- steigender Unkrautdruck und
- Rückgang der Waldbestände.

Um diese Entwicklung einzudämmen, initiierte das Department of Agriculture in Sri Lanka in Zusammenarbeit mit dem International Institute of Tropical Agriculture (IITA) 1980 das Forschungsprogramm "Conservation Farming". Es hat zum Ziel, eine Alternative zum Brandrodungsfeldbau zu entwickeln, die bei geringen externen Inputs die Bodenfruchtbarkeit und damit das Ertrags-

¹ Das Gebiet ist nur im Verhältnis zur Feuchtzone trocken. Nach internationalen Maßstäben ist diese Zone als subhumid zu bezeichnen.

potential stabilisiert. Dem "Alley Cropping" wird in diesem Programm die größte Bedeutung beigemessen. Aus diesem Grunde und weil Alley Cropping für viele klimatisch vergleichbare Standorte als Möglichkeit zur Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit empfohlen wird, wurde diese Maßnahme für eine Bewertung ausgewählt.

Das Forschungsprogramm wurde an der landwirtschaftlichen Forschungsstation Maha Illuppallama durchgeführt, die bereits in den fünfziger Jahren in diesem Bereich erste Forschungen durchführte (Abeyratne, 1956). Das Projekt wird seit 1986 von deutscher Seite unterstützt.

Die Station liegt in der agro-ökologischen Teilzone DL 1. Im folgenden wird die Trockenzone im weiteren Sinne und die Teilzone DL 1 im engeren Sinne als Untersuchungsregion für diese Studie angesehen. Die Teilzone DL 1 liegt zum größten Teil im Anuradhapura-Distrikt von Sri-Lanka. Sie erstreckt sich aber auch auf den Kurunegala-Distrikt. Diese Untersuchung stützt sich in weiten Teilen auf detaillierte agrarökonomische Studien aus diesem Gebiet (Krämer und Fernando o.J., Adelhelm et al. 1990).

IV.1.2 Ökologische Bedingungen und Landnutzung²

Die Trockenzone Sri Lankas ist vor allem durch ihr Klima charakterisiert. 1200-2000 mm Niederschlag verteilen sich hier auf zwei Regenzeiten:

- Die größere Regenzeit "Maha" dauert von Anfang Oktober bis Ende Januar. In ihr fallen ca. 2/3 der Jahresniederschläge häufig als schwere Platzregen. Im Regenfeldbau wird in dieser Zeit eine Vielzahl von Feldfrüchten angebaut.

² Die Beschreibung geht größtenteils auf Abeyratne (1956) zurück.

- Die kürzere Regenzeit "Yala" dauert von Ende März bis Ende Mai. Aufgrund der kurzen und sehr unzuverlässigen Niederschläge wird im Regenfeldbau fast ausschließlich Sesam angebaut.

Der Rest des Jahres ist trocken, wobei die längere Trockenzeit von Juni bis September besonders ausgeprägt ist. Die hohe Variabilität der jährlichen Niederschläge ist ein weiteres Charakteristikum des Klimas. Jahre sehr hoher bis exzessiver Niederschläge wechseln mit ausgeprägten Trockenjahren.

Der geologische Untergrund der Region besteht überwiegend aus Gesteinen, die kein Grundwasser speichern. Der Grundwasserspiegel schwankt jahreszeitlich stark bzw. ist während der langen Trockenzeit überhaupt nicht mehr erkennbar. Dies prägte die Besiedlung und Landnutzung. Für die Bewässerung sowie für Trink- und Brauchwasser wurde schon während der altsinghalesischen Königreiche (bis 1250 n. Chr.) der saisonale Wasserabfluß der Täler in kleinen Wasserreservoirs, sogenannten "Tanks", gespeichert³. Diese Tanks führen zur Ausbildung eines lokalen Grundwasserspiegels.

Die Böden der Trockenzone weisen einen mittleren bis guten Nährstoffgehalt auf. Mangel liegt bei Humus, Stickstoff und Phosphor vor. Problematisch ist ihre geringe nutzbare Wasserkapazität und ihre schlechte Bearbeitbarkeit. Sie sind in trockenem Zustand sehr hart und zähklebrig in feuchtem Zustand. Die Zeit leichter Bearbeitbarkeit ist kurz ("Minutenböden"). An den Oberhängen findet sich zuweilen ein stark kieshaltiger Unterboden, der den Wurzelraum begrenzt.

Die Topographie der Region ist flachwellig mit kleinen Tälern, deren Hänge durchschnittlich 3 bis 4 Prozent Neigung besitzen. Böden, Grundwasserregime und Landnutzung der Trockenzone folgen häufig einem typi-

³ Die meisten Tanks verfielen nach dem Niedergang der altsinghalesischen Königreiche. Erst im 19. und vor allem im 20. Jahrhundert wurden einige von ihnen wieder instand gesetzt und andere neu angelegt. Die Trockenzone wurde wieder dichter besiedelt.

schen Catena-Muster. Von der Wasserscheide bis zum Talboden lassen sich fünf Abschnitte unterteilen (vgl. Abeyratne 1956 und Abb. IV.1):

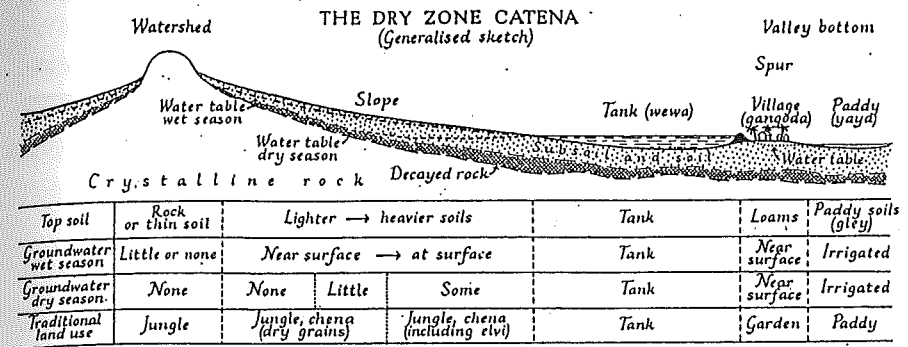
- I. Die Wasserscheide mit felsigen, flachgründigen Böden. Dieses Gelände wird nur als marginale Weide und als Brennholzlieferant genutzt.
- II. Oberhänge und Mittelhänge mit leichten rotbraunen bis braunen Böden ("reddish-brown earths", Rhodustalfts). Diese Zone wird im Regenfeldbau mit zahlreichen Feldfrüchten (v.a. Mais, Chillies, Fingerhirse und Hülsenfrüchten) bebaut. Die so bestellten Felder werden dann als "Goda-Chena" bezeichnet.
- III. Unterhänge mit oberflächennahem Grundwasserspiegel und schwereren graubraunen bis grauen Böden. Auf diesem Land, dann "Wi-Chena" genannt, wird häufig Trockenreis ("elvi") angebaut.
- IV. Das Dorfgebiet, meist neben oder unterhalb des Staudamms ("Gangoda"). Da durch den Tank der Grundwasserspiegel ziemlich konstant bleibt, werden hier in kleinen Fruchtgärten zahlreiche Baumkulturen, Knollenfrüchte und Gemüse angepflanzt.
- V. Der bewässerbare Talgrund ("Yaya"). Auf saisonal überschwemmtem Land mit grauen, hydromorphen Böden ("low-humic gleys") wird NaBreis je nach Wasserverfügbarkeit in beiden Regenzeiten oder nur in der Maha-Saison angebaut.

Das unbewässerte "Highland" (II. und III. Abschnitte) wurde früher vollständig und wird heute teilweise im "Chena"-System bewirtschaftet. Das Chena-System ist eine Form tropischer Landwechselwirtschaft mit ehemals langer Buschbrache von 10 bis 20 Jahren, Brandrodung und ein- bis zweijähriger Nutzung. Dies entspricht einem R-Wert⁴ von 4,8 bis 17 Prozent. Heute hat sich die Brachzeit aufgrund des gestiegenen Bevölkerungsdrucks drastisch verkürzt und die Anbauzeit verlängert.

⁴ Der R-Wert ist nach Ruthenberg (1971) definiert als das in Prozent ausgedrückte Verhältnis von Anbauperiode zur Gesamtdauer des Brache-Anbau-Zyklus.

Im Gebiet um die Forschungsstation Maha Illuppallama wird die aktuelle Situation vereinfacht wie in Tabelle IV.1 dargestellt eingeschätzt⁵.

Abb. IV.1: Typische Catena der Trockenzone Sri Lanka's



Quelle: Farmer (1954), S. 24

⁵ In anderen Quellen ist die Situation wie folgt dargestellt: Auf vier Jahre Brache vier bis fünf Jahre Anbau (R = 50 bis 56). Zu ähnlichen Werten kommt auch Wickramasinghe (1989) in einem Survey in drei Dörfern nahe von Maha Illuppallama. Von 25 Bauern praktizierten 12 noch eine Brache mit einem durchschnittlichen R-Wert von 58. Kotschi und Adelhelm (1984) zitieren Angaben der Research Division of the Department of Agriculture, nach denen sich ein R-Wert von 22 bis 38 errechnen läßt.

Tab. IV.1.1: Das Anbau-Brache-Verhältnis in der Untersuchungsregion

Zustand	Anbaudauer	Brachedauer	R=	Anteil der Betriebe in Prozent
I	3 Jahre	12 Jahre	20	15
II	3 Jahre	6 Jahre	33	50
III	permanent	keine	100	35

I: Stabile Feld-Brache-Wirtschaft
 II: Degradierete Feld-Brache-Wirtschaft
 III: Permanenter Anbau

Quelle: Adelhelm et al. (1990), S.II/2

Anhang IV.2: Modellbetriebe und ihre Flächen

IV.2.1 Landwirtschaftliche Betriebe und Haushalte

Betriebsgrößen. In der Projektregion überwiegen kleinbäuerliche Betriebe. Die durchschnittliche Betriebsgröße sank im Anuradhapura-Distrikt zwischen 1973 und 1982 von 1,59 ha auf 1,24 ha, obwohl sich die gesamte kultivierte Fläche im gleichen Zeitraum um 11,7 Prozent ausdehnte (Kotschi und Adelhelm 1984 nach Departement of Census and Statistics 1984). Die Betriebsgrößenverteilung in der Untersuchungsregion weist auf eine sehr ungleiche Landverteilung hin (vgl. Tabelle IV.2.1).

Tab. IV.2.1: Betriebsgrößenverteilung 1982

Betriebsgrößen- klasse (ha)	Anuradhapura		Kurunegala		Sri Lanka	
	% der Betr.	% der Fläche	% der Betr.	% der Fläche	% der Betr.	% der Fläche
"Small Holding" Sektor < 8 ha						
< 0,4 ha	9,9	1,5	29,0	4,6	42,5	4,9
0,4-0,8 ha	20,4	8,2	26,0	11,3	21,5	8,7
0,8-1,2 ha	17,5	12,2			13,5	9,7
1,2-1,6 ha	52,2	74,4	26,8	24,2	8,6	8,9
1,6-2,8 ha			11,7	19,9	9,4	14,6
2,8-4,0 ha			3,2	8,6	2,1	5,4
4,0-8,0 ha			2,3	8,9	1,5	6,3
Zwischensumme	100,0	96,4	98,9	77,5	99,5	63,3
"Estate" Sektor						
> 8,0 ha	0,0	3,6	1,1	22,5	0,5	37,7

In den verwendeten Quellen lagen unterschiedliche Klasseneinteilungen vor. Alle Daten basieren aber auf dem Census of Agriculture 1982
 Quellen: Anuradhapura: Ministry of Rural Industrial Development und GTZ (1988). Kurunegala: Adelhelm et al. (1990). Sri Lanka: Department of Census and Statistics (1984)

In der Region ist ein dreiteiliges Betriebssystem, bestehend aus Naßreisflächen, Hausgarten und Regenfeldbauflächen, die z.T. als Chena

genutzt werden, typisch. Die jeweiligen Anteile dieser Flächen wurden von Gooneratne et al. (1980) in zwei Dorfgruppen des Anuradhapura-Distrikts erhoben (vgl. Tabelle IV.2.2). In der Dorfgruppe I ist die Landverfügbarkeit im Regenfelddbau noch relativ groß, in der Dorfgruppe II dagegen ist schon deutliche Landknappheit zu spüren. Einige Betriebe besitzen kein Bewässerungsland und sind damit vollständig auf den Regenfelddbau angewiesen. Dementsprechend sind die im Regenfelddbau kultivierten Flächen in der Dorfgruppe mit den kleineren Bewässerungsflächen größer. Der Anteil der Betriebe, die Chena-Flächen mit mehrjähriger Brache nutzen, nimmt mit zunehmender Landknappheit ab. Alle Betriebe nutzen einige Flächen bereits permanent ("Upland"). Der Trend zur permanenten Landnutzung wird sich seit 1975/76, als die Untersuchung durchgeführt wurde, verstärkt haben.

Tab. IV.2.2: Landnutzungsstruktur in zwei Dorfgruppen mit unterschiedlicher Landverfügbarkeit im Anuradhapura Distrikt

Landnutzungsform ^{b)}	Dorfgruppe I ^{a)}		Dorfgruppe II ^{a)}	
	A %	B ha	A %	B ha
Naßreis	92	1,82	69	0,89
Chena (Maha-Saison)	75	0,93	50	1,30
Chena (Yala-Saison)		0,77		1,01
"Upland" ^{c)}	100	0,69	100	0,85

A: Anteil der Betriebe, die die Landnutzungsform ausüben.

B: Durchschnittliche Fläche in den Betrieben, die diese Landnutzungsform ausüben.

a) In den Jahren 1975/76 wurden zwei jeweils aus mehreren benachbarten Dörfern bestehende Dorfgruppen ("Cluster") untersucht. Die Dorfgruppe I repräsentiert ein Gebiet mit relativ guter Landverfügbarkeit, Dorfgruppe II ein Gebiet mit großer Landknappheit. Sämtliche Haushalte der Dörfer wurden befragt (101 bzw. 144).

b) Das Hausgartenland, die "gangoda", ist von unbedeutender Flächenausdehnung und wird daher vernachlässigt.

c) Unter "Upland" wird hier dauernd genutztes unbewässertes Land verstanden, im Gegensatz zu Chena-Land.

Quelle: Gooneratne et al. (1980)

Bodenverfassung. Das Naßreisland, "Yaya", wird nach den Fallstudien von Gooneratne et al. (1980) im Anuradhapura-Distrikt überwiegend als Eigentum bewirtschaftet, kleinere Flächen (jeweils ca. 1/10) auch als Pachtland oder ohne legalen Titel ("encroached"). Bei den permanent genutzten "Upland"-Flächen ist nach diesen Angaben der Anteil des im Eigentum bewirtschafteten Landes weit geringer (43 bis 47 Prozent). Fast ebenso groß ist die ohne Landtitel überwiegend auf Staatsland genutzte Fläche (38 bis 47 Prozent). Weitere 10 bis 15 Prozent sind Pachtland. Chena-Flächen werden meist auf dem Dorfwald angelegt, der offiziell Staatsland ist. Obwohl eine Erlaubnis zum Roden des Waldes notwendig ist, wird diese häufig nicht eingeholt. Auf dem unbewässerten Land, den Chena- und den "Upland"-Flächen dürfte die unsichere Bodenrechtssituation vieler Bauern ein Hinderungsgrund für längerfristige Investitionen sein.

Arbeitskräfteausstattung. Im Durchschnitt leben 5,5 bis 6,6 Personen oder 2,5 bis 3,7 AK in einem Haushalt (Gooneratne et al., 1980 für die o.g. Dorfgruppen). Die Ausstattung der Betriebe mit Arbeitskräften bestimmt wesentlich den Umfang der bearbeiteten Fläche (Sikurajapathy, 1983). Reichere Betriebe setzen allerdings auch verstärkt Lohnarbeit ein, u.a. für den Anbau von Chillies als Cash-Crop. Die Arbeitsspitze liegt im Oktober.

Viehhaltung. Die Viehhaltung spielt in den Betrieben der Projektregion nur eine untergeordnete Rolle. Nur rund 30 Prozent der Betriebe halten überhaupt Tiere. Rinder- und Büffelhaltung herrschen vor. Die Rinder werden überwiegend zur Milchproduktion und die Büffel als Arbeitstiere im Reisanbau genutzt. Schweine, Ziegen und Geflügel werden in sehr geringem Umfang und nur für die Selbstversorgung gehalten.

Einkommen und Vermarktung. Es liegen nur wenige Angaben zur Zusammensetzung des Einkommens vor. In der Studie von 1975/76 (Gooneratne et al. 1980) ergab sich für die zwei Dörfer ein Anteil des nichtlandwirtschaftlichen Einkommens am Gesamteinkommen von 11 bzw. 23 Prozent.

Der Anteil der Marktproduktion variiert stark je nach Feldfrucht. Hohe Subsistenzanteile wurden für Fingerhirse, Cowpea, Gemüse, Mungbohne und in geringerem Umfang auch für Reis ermittelt. Zum überwiegenden Teil verkauft werden Chillies, Sesam und Urbohnen (black gram), während der Verkaufsanteil von Mais in den Betrieben sehr unterschiedlich ist (Wickramasinghe 1989).

Feuerholzverfügbarkeit. Der tägliche Feuerholzbedarf beträgt ca. 1,35 kg je Person (Adelhelm und Kotschi 1984). Die Verfügbarkeit von Feuerholz variiert stark zwischen den Betrieben. Während es einige Betriebe immer noch in ihrer Nachbarschaft finden, müssen es andere aus einem Umkreis von 20 bis 30 km heranschaffen.

IV.2.2 Modellbetriebe

Für unsere Modellberechnungen definieren wir zwei typische Betriebe im Projektgebiet. In Anlehnung an Adelhelm et al. (1990) sind ihre Anbauflächen, sonstige Ressourcenausstattung und Flächennutzung in Tabelle IV.2.3 zusammengestellt.

In der Yala-Saison werden 50 Prozent der Fläche mit Sesam (*Sesamum indicum*) bestellt. Für die Nutzung der Regenfelddbauflächen nehmen wir folgende drei Situationen an, um die unterschiedliche Landverfügbarkeit zu repräsentieren (vgl. auch Tabelle IV.1.1):

R-Wert	Anbaujahre	Brachedauer	
20	3 Jahre	12 Jahre	nachhaltige Feld-Brache-Wirtschaft
33	3 Jahre	6 Jahre	degradierte Feld-Brache-Wirtschaft
100	permanent	-----	permanenter Anbau

Tab. IV.2.3: Anbauflächen und Ressourcenausstattung und Flächennutzung der Modellbetriebe

	Kleinbetrieb	mittlerer Betrieb
Regenfelddbau (ha)	0,3	2,8
Naßreis (ha)	0,4	0,8
Hausgarten (ha)	0,1	0,4
Kokosnuß (ha)	0,1	---
Gesamtfläche (ha)	0,8	4,0
Vieh: Büffel	---	2
(Ziegen mit Nachzucht	4	10)
AK-Ausstattung	2	3
=====		
Flächennutzung im Regenfelddbau (Maha-Saison)	Kleinbetrieb ha (%)	mittlerer Betrieb ha (%)
Mais	0,1 (25)	0,7 (25)
Fingerhirse	0,1 (25)	0,7 (25)
Chillies	0,1 (25)	0,6 (22)
Cowpea ¹	0,05 (12,5)	0,4 (14)
Mungbohne	0,05 (12,5)	0,4 (14)

¹ Normalerweise versteht man unter cowpea die Augenbohne (*Vigna unguiculata* ssp. *unguiculata*). Hausherr (1971) und Agricola (1978) sprechen aber von *Vigna catieng*, d.h. der Katjangbohne (*Vigna unguiculata* ssp. *cylindrica*). Für beide wird hier der englische Name verwandt. Ansonsten werden stets die lateinischen und deutschen Namen nach Rehm und Espig (1984) benutzt.
Quelle: In Anlehnung an Adelhelm et al. (1990)

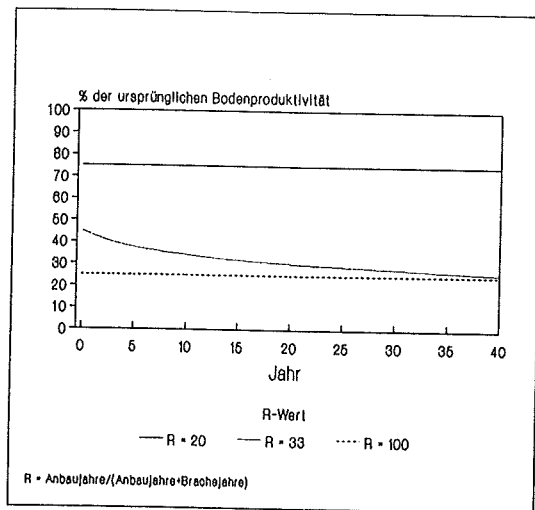
Anhang IV.3: Annahmen zur Ertragsentwicklung

IV.3.1 Ertragsentwicklung ohne Ressourcenschutz

In Abb. IV.3.1 ist die angenommene Ertragsentwicklung im Regenfeldbau dargestellt. Bei Feld-Brache-Wirtschaft ($R=20$ bzw. $R=33$) wird das Niveau der Durchschnittserträge der dreijährigen Anbauperiode nach der Brache dargestellt, d.h. die durch die Brache hervorgerufenen Ertragsschwankungen wurden nicht ausgewiesen und gehen in die nachfolgenden Berechnungen auch nicht ein. Folgende Annahmen werden getroffen:

- Bei $R=20$ reicht die Brachedauer zum Erhalt der Bodenfruchtbarkeit aus. Die Erträge liegen während der dreijährigen Anbauperiode nach Brandrodung auf einem durchschnittlichen Niveau von rund 75 Prozent der jungfräulichen Bodenfruchtbarkeit.
- Bei $R=33$ degradiert das System. Die Durchschnittserträge der Anbauperiode nehmen ausgehend von 45 Prozent der jungfräulichen Bodenfruchtbarkeit erst schnell dann langsam ab.
- Bei $R=100$ wird angenommen, daß der Boden schon stark degradiert ist und daher das Stadium gleichbleibend geringer Bodenfruchtbarkeit erreicht hat. Obwohl die Erosion weitergeht, bleiben die Erträge auf einem niedrigen Niveau von ca. einem Viertel der jungfräulichen Bodenfruchtbarkeit stabil. Diese Annahme ist nur auf tiefgründigen Böden realistisch. Auf flachgründigen Böden oder solchen mit einem skelettreichen Unterboden würde die Bodenfruchtbarkeit weiter abnehmen.

Abb. IV.3.1: Angenommene Ertragsentwicklung ohne Alley-Cropping bei unterschiedlichem Anbau-Brache-Verhältnis (R-Wert)



IV.3.2 Die Ertragswirkung von Alley Cropping⁶

Die Hecken üben zweierlei Ertragswirkungen aus, einerseits konkurrieren sie mit den Kulturen um Standraum, Licht, Wasser und Nährstoffe, andererseits fördern sie das Wachstum der Kulturpflanzen durch Freisetzung von Nährstoffen aus dem Schnittgut, Unkrautunterdrückung, Verbesserung der Bodenstruktur, Verringerung von Oberflächenabfluß und Verdunstung. Je nach Management der Hecken und Art der angebauten Kulturen überwiegen positive oder negative Auswirkungen.

Verlässliche Angaben zur Ertragswirkung von Alley Cropping in der Versuchsregion sind selten, da bis heute nur wenige Versuchsergebnisse

⁶ Wenn im folgenden von Erträgen bei Alley-Cropping die Rede ist, so ist stets der Ertrag bezogen auf die Gesamtfläche eines Felds gemeint, d.h. einschließlich der von den Hecken beanspruchten Fläche.

Tab. IV.3.1: Ertragswirkungen von Alley Cropping - eine Zusammenstellung von Versuchsergebnissen

A	B	B/A	Quelle; Anmerkung
ohne	mit	x 100	
AC	AC		
kg/ha	kg/ha		
a) Mais			
1677	2472	147	Sri Lanka Wijewardene & Weerakon 1982; Leucaena 2m Abstand, in 0,5m Höhe geschnitten
1163	1373	118	Sri Lanka Handawela 1983; Glyricidia 5x3m gepflanzt, Ertrag für 1980, ohne Mineraldünger
680	1561	230	Sri Lanka Handawela 1983; Glyricidia 5x3m gepflanzt, Ertrag für 1981, ohne Mineraldünger
579	728	126	Sri Lanka Weerakon & Seneviratne 1982; Leucaena, Dürrejahr
1957	3789	194	Nigeria Ngambeki 1985, Leucaena, 1981, 1. Saison, ohne Mineraldünger und Herbizide
758	2486	328	Nigeria Ngambeki 1985, Leucaena, 1981, 2. Saison, ohne Mineraldünger und Herbizide, Dürre
2159	3141	145	Nigeria Ngambeki 1985, Leucaena, 1982, 1. Saison, ohne Mineraldünger und Herbizide
1740	2013	116	Nigeria Kang et al. 1981a, ohne N, 5t FW/ha Leucaenablatt als Mulch, 1. Saison 1979
1740	1855	107	Nigeria Kang et al. 1981a, ohne N, 10t FW/ha Leucaenablatt als Mulch, 1. Saison 1979
2678	3114	116	Nigeria Kang et al. 1981a, ohne N, 5t FW/ha Leucaenablatt als Mulch, 1. Saison 1978
2676	3488	130	Nigeria Kang et al. 1981a, ohne N, 10t FW/ha Leucaenablatt als Mulch, 1. Saison 1978
1040	1910	184	Nigeria Kang et al 1984, Leucaena, ohne Mineraldünger, 1980
480	1210	252	Nigeria Kang et al 1984, Leucaena, ohne Mineraldünger, 1981, Dürrejahr
610	2100	344	Nigeria Kang et al 1984, Leucaena, ohne Mineraldünger, 1980
260	1920	738	Nigeria Kang et al 1984, Leucaena, ohne Mineraldünger, 1980
2699	3037	113	Nigeria Kang et al 1984, Gliricidia, ohne Mineraldünger
2800	4400	157	Nigeria Kang et al 1984, Gliricidia, ohne Mineraldünger, Kontrolle war "Natural regrowth"
1100	2300	209	Nigeria IITA/ILCA 1986, Gliricidia, degradierter Boden
1100	3250	295	Nigeria IITA/ILCA 1986, Leucaena, degradierter Boden
1860	2170	117	Nigeria Reynolds & Atta-Krah 1986, Jahr 1983
2170	3060	141	Nigeria Reynolds & Atta-Krah 1986, Jahr 1984
2130	2410	113	Nigeria Reynolds & Atta-Krah 1986, Jahr 1985, 1. Saison
930	1700	183	Nigeria Reynolds & Atta-Krah 1986, Jahr 1985, 2. Saison
1977	2543	129	Nigeria Yamoah et al. 1986, Gliricidia, ohne Mineraldünger, 1. Saison
1891	2177	115	Nigeria Yamoah et al. 1986, Gliricidia, ohne Mineraldünger, 2. Saison
2190	2550	116	Nigeria Atta-Krah et al. 1986, Leucaena, 1. Saison 1983
2550	3590	141	Nigeria Atta-Krah et al. 1986, Leucaena, 1. Saison 1984
1160	1360	117	Nigeria Atta-Krah et al. 1986, Leucaena, 2. Saison 1984, Mais/Cowpea-Mischkultur
2490	2830	114	Nigeria Atta-Krah et al. 1986, Leucaena, 1. Saison 1985
1039	1732	167	Nigeria Kang & Duguna 1985, 10 t FW/ha Gliricidia-Mulch breitwürfig
1040	1910	184	Nigeria Wilson et al. 1986, derselbe Versuch wie Kang et al. 1985, nur 1. Saison 1980
480	1210	252	Nigeria Kang et al. 1985, Leucaena-Schnittgut entfernt/belassen, 1. Saison 1981, Dürre
610	2100	344	Nigeria Kang et al. 1985, Leucaena-Schnittgut entfernt/belassen, 1. Saison 1982
260	1920	738	Nigeria Kang et al. 1985, Leucaena-Schnittgut entfernt/belassen, 1. Saison 1983
3720	4180	112	Nigeria Atta-Krah & Sunberg 1988, Gliricidia, degr. Boden, 1. Saison 1984, 80 kg N/ha
1970	2460	125	Nigeria Atta-Krah & Sunberg 1988, Gliricidia, degr. Boden, 2. Saison 1984, 45 kg N/ha
2420	2970	123	Nigeria Atta-Krah & Sunberg 1988, Gliricidia, degr. Boden, 1. Saison 1985, 45 kg N/ha
1740	2420	139	Nigeria Atta-Krah & Sunberg 1988, Gliricidia, degr. Boden, 2. Saison 1985, 45 kg N/ha
b) Cowpea			
590	439	74	Sri Lanka Wijewardene & Weerakon (1982); Leucaena 2m Abstand, in 0,5m Höhe geschnitten
499	424	85	Sri Lanka Weerakon & Seneviratne 1982; Leucaena, Dürrejahr
623	576	92	Nigeria Ngambeki 1985, Leucaena, 1982, 2. Saison, ohne Mineraldünger und Herbizide
738	818	111	Nigeria Kang et al 1984, Gliricidia, ohne Mineraldünger
840	830	75	Nigeria Kang et al 1984, Gliricidia, ohne Mineraldünger, Kontrolle war "Natural regrowth"
660	470	71	Nigeria Atta-Krah et al. 1986, Leucaena, 2. Saison 1984, Mais/Cowpea-Mischkultur
790	780	99	Nigeria Kang et al. 1985, Leucaena-Schnittgut entfernt/belassen, 2. Saison 1981
590	610	103	Nigeria Kang et al. 1985, Leucaena-Schnittgut entfernt/belassen, 2. Saison 1982
570	450	79	Nigeria Kang et al. 1985, Leucaena-Schnittgut entfernt/belassen, 2. Saison 1983

publiziert wurden. Ergebnisse aus anderen Regionen (z.B. Nigeria) sind oft nur schwer vergleichbar, da die Versuchsanstellungen z.T. stark variieren.

Ausgewählte Versuchsergebnisse zur Ertragswirkung von Alley Cropping sind in Tabelle IV.3.1 dargestellt. Generell zeichnen sich folgende Tendenzen ab (Gaiser 1988):

- Hochwüchsige und/oder stickstoffliebende Kulturen wie z.B. Mais reagieren i.A. mit Ertragssteigerungen, niedrigwüchsige und/oder stickstoffbindende Kulturen wie z.B. Cowpea eher mit Ertrags-einbußen. Bei Cowpea wurden von Lal (1989a) auch Hinweise auf allelopathische Effekte von eingearbeitetem Leucaena- und Gliricidia-Laub beobachtet.
- Für Mais gilt: Je höher das Ertragsniveau im bestehenden Anbausystem etwa durch Mineraldüngung gesteigert wird, um so geringer sind die Ertragszuwächse durch Alley Cropping (vgl. Torres 1983). Auf degradierten Böden sind die relativen Ertragszuwächse besonders hoch. Die Grenzerträge der Mineraldüngung waren auf einem degradierten Boden unter Alley Cropping erheblich höher, als auf weniger degradierten Böden (Kang und Reynolds 1986, S.13a; vgl. Kang und Duguma 1985, S.279).

Aus Sri Lanka sind bisher nur wenige Versuchsergebnisse bekannt. Wijewardene und Weerakon (1982 zit. n. Wijewardene und Waidyanatha 1984) stellen fest, daß der Maisertrag durch Alley Cropping mit Leucaena (2 m Heckenabstand, 0,5 m Schnitthöhe) um 47 Prozent und 795 kg/ha erhöht wird, während der Ertrag von Cowpea um 26 Prozent und 151 kg sinkt.

Interessanter erscheinen die Ergebnisse von Handawela (1986) mit weitgestellter Gliricidia maculata zu sein (vgl. Tabelle IV.3.2). Der Versuch wurde auf degradiertem Gelände in der Nähe der Versuchstation Maha Illuppallama durchgeführt. Die Versuchsflächen waren bereits vor über 50 Jahren gerodet und seitdem permanent genutzt worden. 1977

wurden die ersten Gliricidia-Bäume aus Stecklingen im Abstand von 5 mal 5 m gepflanzt. 1980 wurde der Reihenabstand durch Nachpflanzen auf 5 mal 1 m verringert. 1980 waren die Bäume noch nicht sehr produktiv. Die Mulchmenge und die durch sie erzielte Ertragssteigerung war gering. Bereits 1981 verbesserten sich die Ertragsleistungen wesentlich.

Tab. IV.3.2: Ertragswirkung von Alley Cropping mit weitgestellter Gliricidia auf Mais

Behandlung	ohne AC	--- mit Alley Cropping ---		
	Ertrag kg/ha	Mulch kg/ha	Ertrag kg/ha	Mehrertrag kg/ha %
<u>1980:</u> Gliricidia 5x5 m gepflanzt				
ohne Mineraldünger	1163	561	1373	210 18
+ PK	-	663	1841	- -
+ N	-	579	3002	- -
<u>1981:</u> Gliricidia 5x1 m gepflanzt				
ohne Mineraldünger	680	2811	1561	881 130
+ N	1385	3129	1921	536 39
+ NP	1251	2986	2476	1225 98
+ NPK	1354	2963	2728	1374 101

N: 60 kg/ha N; P: 60 kg/ha P₂O₅; K: 60 kg/ha K₂O

Quelle: Handawela (1986)

Der Versuch zeigt folgendes:

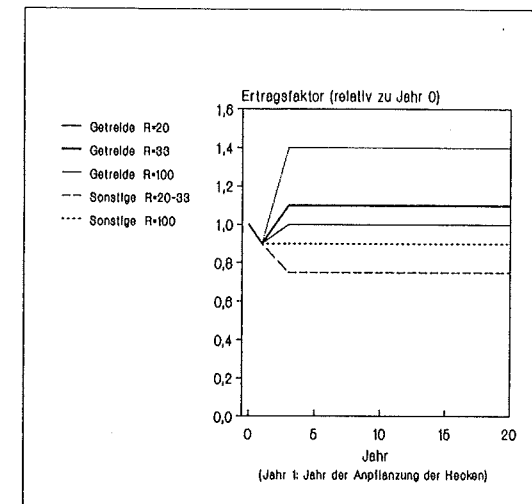
- Die Erträge an Gliricidia-Mulch scheinen nicht vom Düngungsniveau abzuhängen. Dies widerspricht Chadhokars (1982) Aussage, das Wachstum von Gliricidia maculata sei auf gutgedüngten, fruchtbaren Böden deutlich besser.

- Etwa drei Tonnen Trockenmasse Gliricidia-Mulch mit ca. 108 kg N, (davon nur 1/3 bis 1/2 in derselben Saison verfügbar) haben eine weit bessere Ertragswirkung als 60 kg Mineral-N ohne oder mit P und K auf Feldern ohne Alley Cropping. Dies zeigt, daß die Ertragswirkung von Alley Cropping über den reinen N-Beitrag des Mulchs hinausgeht.
- Der Ertrag unter Alley Cropping läßt sich durch N-Düngung allein nur begrenzt, durch NPK-Düngung aber erheblich steigern. Dies zeigt, daß hier die N-Versorgung an die zweite Stelle der ertragsbegrenzenden Faktoren rückt. Weiterhin läßt sich ableiten, daß Alley Cropping auch auf höheren Düngungsniveaus noch deutlich ertragssteigernd wirkt.
- Bodenuntersuchungen zeigten unter Alley Cropping bereits 1980 leicht erhöhte C- und N-Gehalte. Die Bearbeitbarkeit des Bodens, gemessen als "soil strength" war 1981 deutlich verbessert.

IV.3.3 Ertragsentwicklung mit Alley Cropping

Unter Berücksichtigung der Versuchsergebnisse werden die in Abb. IV.3.2 und Tabelle IV.3.3 dargestellten Annahmen für die Ertragswirkung von Alley Cropping unterstellt. Dabei wird nach einer Etablierungsphase mit zeitweiligen Ertragsverlusten von 10 Prozent für die Getreidearten Mais und Fingerhirse ein nach dem Ausgangsniveau der Bodenfruchtbarkeit (d.h. dem R-Wert) abgestufter Ertragszuwachs von 0 bis 40 Prozent angenommen, für die anderen Kulturpflanzen dagegen ein Ertragsverlust von 25 Prozent bei R=33 und R=20, und von 10 Prozent bei R=100.

Abb. IV.3.2: Angenommene Ertragsentwicklung unter Alley Cropping nach Kulturpflanzengruppen und Anbau-Brache-Verhältnissen



Zur Nachhaltigkeit der Erträge unter Alley Cropping gibt es noch keine brauchbaren Versuchsergebnisse. Zwei am IITA in Nigeria über sechs Jahre durchgeführte Versuche kommen zu einander widersprechenden Ergebnissen. Beide sind mit methodischen Schwächen behaftet. Im ersten Versuch (Kang et al. 1981b, Kang et al 1985, Kang und Duguma 1985, Wilson et al. 1986) wurde als Kontrollvariante nicht ein Feld ohne Leucaena gewählt, sondern nur das Schnittgut zwischen den Hecken entfernt. Dadurch kamen in der Kontrollvariante die negativen Konkurrenzeffekte ohne die entsprechenden positiven Mulcheffekte der Hecken zum Ausdruck. Dort sanken die Maiserträge ständig (bis auf unter 0,5 t/ha), während auf den Mulchvarianten die Erträge auf relativ hohem Niveau (ca. 2 t/ha) stabil blieben.

Tab. IV.3.3: Grundannahmen zur Ertragsentwicklung ohne und mit Alley Cropping

Ertragsentwicklung (Anpflanzung der Hecken in Jahr 1)							
	Jahr 0	Jahr 1	Jahr 3	Jahr 5	Jahr 10	Jahr 20	Jahr 40
1. R=20							
a) ohne Alley Cropping							
Mais, Fingerhirse	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
andere Kulturpflanzen	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
b) mit Alley Cropping							
Mais, Fingerhirse	1.00	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
andere Kulturpflanzen	1.00	0.90	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
2. R=33							
a) ohne Alley Cropping							
Mais, Fingerhirse	1.00	0.95	0.88	0.83	0.75	0.66	0.58
andere Kulturpflanzen	1.00	0.95	0.88	0.83	0.75	0.66	0.58
b) mit Alley Cropping							
Mais, Fingerhirse	1.00	0.90	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10
andere Kulturpflanzen	1.00	0.90	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
3. R=100							
a) ohne Alley Cropping							
Mais, Fingerhirse	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
andere Kulturpflanzen	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
b) mit Alley Cropping							
Mais, Fingerhirse	1.00	0.90	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40
andere Kulturpflanzen	1.00	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Arbeitszeitbedarf							
Rodung	(AKh)	Unkrautbekämpfung					
nach 6jähriger Brache	300	Bei R=20%, ohne Alley Cropping 60%					
nach 12jähriger Brache	300	Bei R=33%, ohne Alley Cropping 80%					
		Alley Cropping (wie bei R=20%, ohne Alley-Cropping)					
Ausgangsniveau der Erträge							
100% bei R=20							
80% bei R=33							
33% bei R=100							

Im zweiten von Lal (1989a) veröffentlichten sechsjährigen Versuch gehen die Maiserträge mit und ohne Alley Cropping deutlich zurück. Nach unserer Ansicht kann es sich dabei allerdings um einen Artefakt handeln, da die Erträge in den Anfangsmonaten der letzten zwei

Versuchsjahre erheblich unter Dürre gelitten hatten⁷. Auch die geringfügige Verringerung der Maiserträge durch Alley Cropping in diesem Versuch ist wenig aussagekräftig, da das gesamte Ertragsniveau durch kräftige Mineraldüngergaben von 120 kg N, 26 kg P, 30 kg K ziemlich hoch lag (ca. 3,5 t Kornertrag/ha) und daher die Stickstoffzufuhr durch die Leguminosenblattmasse keinen merklichen Einfluß mehr hatte.

Die Versuchsergebnisse zur Bodenverbesserung und Erosionsminderung durch Alley Cropping stützen die Annahme langfristig stabiler Erträge durch Alley Cropping (vgl. Young 1989). Der einzige Grund für eine spätere Ertragsdepression sind Nährstoffentzüge von vor allem P, K und Ca, die nicht durch den Nährstoffaufschluß aus tieferen Bodenschichten ausgeglichen werden können⁸. Sie sind gegebenenfalls durch eine ergänzende Mineraldüngung auszugleichen.

IV.3.4 Ökologische Wirkungen von Alley Cropping

Die Bodenerosion wird durch Alley Cropping wesentlich verringert. Lal (1989b, S.103) ermittelte auf Versuchsflächen in Nigeria einen Rückgang des Bodenabtrags um 92 bzw. 86 Prozent bei eingearbeitetem Schnittgut von Leucaena bzw. Gliricidia gegenüber konventionell bestellten (gepflügten) Kontrollflächen. Bei Anwendung des Schnittguts als Mulch ist mit einer noch stärkeren Erosionsminderung zu rechnen, wie zahlreiche Feldversuche mit Mulch als Erosionsschutz belegen (z.B. Dharmasena 1989 und Roose 1981).

⁷ Auch die von Lal gemessenen Erträge von Cowpea sind nicht verwertbar, da das Auflaufen der Saat durch die kurz zuvor eingearbeitete Leguminosenblattmasse - vermutlich wegen allelopathischer Effekte - erheblich beeinträchtigt war.

⁸ Young (1989) zitiert eine mündliche Mitteilung von Weerakon, daß nach mehrjährigem Alley Cropping in Sri Lanka die Bodenstickstoffgehalte konstant blieben, während Phosphormangel spürbar wurde.

Zur Größenordnung des Bodenabtrags in der Untersuchungsregion liegen noch kaum Meßergebnisse vor. Die Meßwerte eines Jahres liegen in der Maha-Saison bei 3 bzw. 7 t/ha und in der Yala-Saison bei 1,5 bzw. 4,2 t/ha (jeweils auf Meßflächen von 20 m² mit 2 Prozent bzw. 5 Prozent Hangneigung; Dharmasena 1989). Dies summiert sich auf einen jährlichen Bodenabtrag von 4,5 bzw. 11,2 t/ha. Werden diese Werte um 90 Prozent durch Alley Cropping reduziert, liegen sie auf jeden Fall unterhalb eines relevanten T-Wertes.

Verschiedene Bodenparameter, insbesondere die Gehalte von Humus, Stickstoff und verfügbarem Phosphor sowie die Kationenaustauschkapazität werden durch Alley Cropping verbessert (vgl. Agboola et al. 1984 zit. n. Atta-Krah und Sumberg 1988). Yamoah et al. (1986) wiesen Verbesserungen bodenphysikalischer und bodenbiologischer Parameter wie Porenvolumen, Wasserspeichervermögen und Bodenbiomasse) nach. Auch speziell für Sri Lanka wird von der Erhaltung oder Verbesserung des Stickstoffgehalts, der Gehalte an organischer Substanz und der Bodenstruktur berichtet (vgl. Handawela 1986 und Weerakon, pers. Mitt., zit. n. Young 1989, S.187).

Anhang IV.4: Produktionsverfahren Chillie (Maha-Saison)

Tab. IV.4: Produktionsverfahren Chillie

	Preis Rs/kg	R=20		R=33		R=100	
		kg/ha	Rs/ha	kg/ha	Rs/ha	kg/ha	Rs/ha
Rohertrag							
Chillies (tr.) Gr. 1	45.0	240.00	10800	144.00	6480	79.20	3564
Chillies (tr.) Gr. 2	40.0	60.00	2400	36.00	1440	19.80	792
Summe Rohertrag			13200		7920		4356
Variable Kosten							
Saatgut	200.0	1.20	240	1.20	240	1.20	240
Mineraldünger	7.0	60.00	420	60.00	420	60.00	420
Summe Variable Kosten			660		660		660
Deckungsbeitrag (Rs/ha)			12540	Deckungsbeitrag (Rs/ha)		7260	3696
Arbeitszeitaufwand			Akh/ha	Arbeitszeitaufwand		Akh/ha	Akh/ha
Januar	Ernte + Nachernte		76	Ernte + Nachernte		46	25
Februar	Ernte + Nachernte		170	Ernte + Nachernte		102	56
März	Ernte + Nachernte		132	Ernte + Nachernte		79	44
April			0			0	0
Mai			0			0	0
Juni			0			0	0
Juli			0			0	0
August	Rodung		100	Rodung		100	0
September	Feldvorb. + Saatbeet		500	Feldvorb. + Saatbeet		500	500
Oktober	Auspflanzen		317	Auspflanzen		317	317
November	Unkrauthacke		96	Unkrauthacke		128	160
Dezember	Unkrauthacke		90	Unkrauthacke		120	150
Jahr			1481			1392	1252
Deckungsbeitrag (Rs/Akh)			8.5	Deckungsbeitrag (Rs/Akh)		5.2	3.0
Biomasse (Korn:Stroh=1:1.5)		% TM	kg TM/ha	Biomasse (Korn:Stroh=1:1.5)		kg TM/ha	kg TM/ha
Chillies, Korn		30.0	90.0	Chillies, Korn		54.0	29.7
Chillies, Stroh		85.0	382.5	Chillies, Stroh		229.5	126.2
Summe Trockenmasse			472.5	Summe Trockenmasse		283.5	155.9

Quellen. Produktionsverfahren nach Adelhelm et al. (1990). Die Preise basieren u. a. auf Studien des Agricultural Training and Research Institutes sowie des Ministry of Agriculture Development and Research, ausgewertet von Adelhelm et al. (1990). Bei Chillie wurde auf die Berechnung der Energie- und Eiweißwerte verzichtet, da es sich um ein Gewürz handelt, das nur unwesentlich zur Ernährung beiträgt. Die oberirdische Biomasse setzt sich aus dem Frucht- und dem Krautertrag (kg TM/ha) zusammen. Das Frucht-Kraut-Verhältnis sowie Trockensubstanzgehalte wurden mit Hilfe von Beispielen aus der Literatur geschätzt (FAO 1981).

Erläuterungen und Annahmen. Chillie (*Capsicum annuum*) ist eine wichtige Verkaufskultur, die in den vergangenen Jahren eine starke Ausdehnung der Anbaufläche erfahren hat (1971 bis 1986 um 95 Prozent im Kurunegala-Distrikt, Adelhelm et al. 1990). Insbesondere wohlhabendere Bauern lassen von Lohnarbeitern "Chillie-Chenas" roden und bebauen.

Chillie wird zuerst in ein Saatbeet gesät und nach 35 bis 45 Tagen in Reihen auf das Feld verpflanzt. Im Gegensatz zu den anderen Produktionsverfahren wird für diese Cash-crop eine mineralische Grunddüngung von 60 kg NPK (12-12-9) auch auf dem Produktionsniveau "niedrig" angenommen. Nach drei Monaten werden die ersten Schoten gepflückt, für zwei Tage im Haus zur Fermentation aufgehäuft, anschließend sieben Tage in der Sonne getrocknet und dann verpackt. 6 bis 8 Pflückgänge verteilen sich auf drei Erntemonate. Als Ertrag (bei R=20) werden unter diesen Bedingungen 300 kg/ha getrocknete Chillies angenommen, und zwar zu 80 Prozent von erster Qualität (grade 1) und zu 20 Prozent von zweiter Qualität (grade 2).

Arbeitszeitanforderungen (in Klammern AKh/ha bei R=20). In den September fällt das Säubern des Felds von Unkraut und Ernterückständen (70), zweimaliges Umgraben des Felds (280), sowie Einrichtung (50), Unkrautjäten (30) und Bewässerung (70) des Saatbeets. Im Oktober werden zum Verpflanzen die Linien markiert (7), die Setzlinge aus dem Saatbeet

entnommen und auf das Feld gebracht (160) und ausgepflanzt (150). In diesen Monat fällt auch die Grunddüngung (47). Im November wird eine erste Unkrauthacke mit Anhäufeln der Reihen durchgeführt (160), im Dezember eine zweite (150). Mit verkürzten Brachezyklen nimmt der Aufwand für Unkrautbekämpfung beträchtlich zu. Die Ernte- und Nacherntearbeiten⁹ verteilen sich auf die Monate Januar bis März: Pflücken (300), Transport zu Fuß vom Feld zum Hof (21), Fermentieren und Trocknen (38), Sortieren ("grade") und Verpacken (19). Bei niedrigeren Erträgen (bei R=33 und R=100) nimmt der Aufwand für Ernte- und Nacherntearbeiten proportional ab.

⁹ Bei den Arbeitszeitanforderungen für die Ernte- und Nacherntearbeiten wird vereinfachend angenommen, daß sie proportional zur Erntemenge variieren. Die angegebenen Zahlen gelten im folgenden stets für den zuvor genannten Ertrag ("sustainable yield without fertilizer").

Anhang IV.5: Produktionsverfahren Mais (Maha-Saison)

Tab. IV.5: Produktionsverfahren Mais

	Preis Rs/kg	R=20 kg/ha	R=20 Rs/ha	R=33 kg/ha	R=33 Rs/ha	R=100 kg/ha	R=100 Rs/ha
Rohertrag							
Mais, Korn	7.0	800.00	5600	480.00	3360	264.00	1848
Variable Kosten							
Saatgut	7.0	20.00	140	20.00	140	20.00	140
Deckungsbeitrag (Rs/ha)			5460		3220		1708
Arbeitszeitaufwand			Akh/ha		Akh/ha		Akh/ha
Januar		Ernte	47		28		15
Februar		Ernte	47		28		15
März		Nachernte	101		61		33
April			0		0		0
Mai			0		0		0
Juni			0		0		0
Juli			0		0		0
August		Rodung	100		100		0
September		Feldvorbereitung	230		230		230
Oktober		Saat	90		90		90
November		Unkrauthacke	126		168		210
Dezember		Unkrauthacke	60		80		100
Jahr			801		785		693
Deckungsbeitrag (Rs/Akh)			6.8		4.1		2.5
Energie Mais	kJ/kg		MJ/ha		MJ/ha		MJ/ha
	15251.5		10371.0		62222.7		3422.4
Elweiss Mais	kg Prot/kg		kg/ha		kg/ha		kg/ha
	0.100		68.0		40.8		22.4
Biomasse (Korn:Stroh=1:1.7)	% TM		kg TM/ha		kg TM/ha		kg TM/ha
Mais, Korn	89.6		716.9		430.1		236.5
Mais, Stroh	84.1		1143.8		686.3		377.4
Summe Trockenmasse			1860.7		1116.4		613.9

Quellen. Produktionsverfahren nach Adelhelm et al. 1990. Die Preise basieren u.a. auf Studien des Agricultural Training and Research Institutes sowie des Ministry of Agriculture Development and Research, ausgewertet von Adelhelm et al. (1990). Zur Berechnung der Energie- und Eiweißgehalte wurden Tabellenwerte für ganze Kolben einer gelben Maisvarietät zugrunde gelegt (FAO 1968). Die oberirdische Biomasse setzt sich aus den Korn- und Stroherträgen zusammen. Der Strohertrag wurde aus dem in der Literatur verfügbaren Korn-Stroh-Verhältnis errechnet (GTZ 1989), die Trockensubstanzgehalte aus FAO (1968 und 1981).

Erläuterungen und Annahmen. Im Kurunegala-Distrikt hat sich die Anbaufläche von Mais in der Zeit zwischen 1971 und 86 um 87 Prozent erhöht. Damit hat Mais die Fingerhirse von ihrer Position als wichtigstes Getreide im Trockenfeldbau verdrängt.

Mais wird in Linien (Abstand 0,6 m) mit 30 cm Abstand in der Reihe gesät. Außer der zweimaligen Unkrauthacke fallen keine weiteren Pflegearbeiten an. Nach der Ernte wird der Mais von Hand gedroschen und getrocknet. Auf diese Weise kann ein Ertrag (bei R=20) von 800 kg Mais (Korn) erzielt werden.

Arbeitszeitansprüche (in Klammern AKh/ha bei R=20). Nach der Feldvorbereitung im September (Säubern des Felds (70) und einmaliges Umgraben (160)) werden im Oktober die Reihen markiert (10) und es wird ausgesät (80). Die erste Unkrauthacke und das Ausdünnen fällt in den November (126), die zweite (60) findet vier Wochen später statt. Mit der Verkürzung der Brachezyklen nimmt der Arbeitsaufwand für die Unkrautbekämpfung beträchtlich zu (vgl. Tabelle IV.5). Im Januar und Februar wird geerntet und die Ernte zum Hof getragen (94). Nacherntearbeiten im März fallen wie folgt an: Dreschen von Hand, Reinigen und Trocknen (101). Aufgrund der geringeren Erträge bei verkürzten Brachezyklen verringern sich Ernte- und Nacherntearbeiten entsprechend.

Anhang IV.6: Produktionsverfahren Cowpea

Tab. IV.6: Produktionsverfahren Cowpea

	Preis Rs/kg	R=20 kg/ha	Rs/ha	R=33 kg/ha	Rs/ha	R=100 kg/ha	Rs/ha
Rohhertrag							
Cowpea, Korn	14.0	400.00	5600	240.00	3360	132.00	1848
Variable Kosten							
Saatgut	14.0	30.00	420	30.00	420	30.00	420
Deckungsbeitrag (Rs/ha)			5180	2940		1428	
Arbeitszeitaufwand			Akh/ha	Akh/ha	Akh/ha		
Januar		Ernte	44		26		15
Februar		Ernte	44		26		15
März		Nachernte	72		43		24
April			0		0		0
Mai			0		0		0
Juni			0		0		0
Juli			0		0		0
August		Rodung	100		100		0
September			0		0		0
Oktober		Feldvorbereitung	270		270		270
November		Saat	140		140		140
Dezember		Unkrauthacke	126		168		210
Jahr			796		773		674
Deckungsbeitrag (Rs/Akh)			6.5	3.8		2.1	
Energie Cowpea	kJ/kg		MJ/ha		MJ/ha		MJ/ha
	14162.2		4815.1		2889.1		1589.0
Eiweiß Cowpea	kg Prot/kg		kg/ha		kg/ha		kg/ha
	0.225		76.5		45.9		25.2
Biomasse (Korn:Stroh=1:0.8)	% TM		kg TM/ha		kg TM/ha		kg TM/ha
Cowpea, Korn	90.0		360.0		216.0		118.8
Cowpea, Stroh	86.2		275.8		165.5		91.0
Summe Trockenmasse			635.8		381.5		209.8

Quellen. Produktionsverfahren wurden nach Adelhelm et al. (1990) spezifiziert. Die Preise basieren u.a. auf Studien des Agricultural Training and Research Institutes sowie des Ministry of Agriculture Development and Research, und wurden von Adelhelm et al. (1990) ausgewertet. Energie- und Eiweißwerte wurden ermittelt nach Angaben aus FAO (1968) für trockene Cowpeasamen. Für Verluste, die durch Lagerung und Wiederverwendung als Saatgut entstehen, wurden 15 Prozent des Hektarertrags abgezogen. Die oberirdische Biomasse setzt sich aus den Samen- und Stroherträgen zusammen. Die Stroherträge wurden aus den in der Literatur verfügbaren Samen-Stroh-Verhältnissen (GTZ 1989; ICAR 1969) berechnet. Die Trockensubstanzgehalte stammen aus FAO (1968 und 1981).

Erläuterungen und Annahmen. Der Anbau von Cowpea (*Vigna unguiculata*) hat enorm zugenommen. Im Kurunegala-Distrikt weitete sich die Anbaufläche in den Jahren 1971 bis 86 um das 28-fache aus. Damit ist sie dort die zweitwichtigste annuelle Anbaufrucht.

Cowpea ist eine der späten Früchte in der Maha-Saison. Es werden schnellreifende Varietäten (2,5 Monate Wuchsdauer) erst im November in Reihen ausgesät. Eine einmalige Unkrauthacke ist alles, was zur Bestandespflege getan wird. Es wird ein Körnerertrag von 400 kg/ha (bei R=20) angegeben.

Arbeitszeitanprüche (in Klammern AKh/ha bei R=20). Erst im Oktober wird das Feld gesäubert (70) und umgegraben (200). In den November fallen Reihenmarkierung (10) und Aussaat (130), in den Dezember die Unkrautbekämpfung und das Anhäufeln der Reihen (126). Mit verkürzten Brachezyklen nimmt der Aufwand für die Unkrautbekämpfung beträchtlich zu. Im Januar und Februar werden die Schoten gepflückt (80) und vom Feld zum Hof transportiert (8), im März sind Drusch (36), Reinigen (20) sowie Trocknung und Verpackung (16) zu erledigen. Bei niedrigeren Erträgen (R=33 und R=100) nimmt der Aufwand für Ernte- und Nacherntearbeiten ab.

Anhang IV.7: Produktionsverfahren Fingerhirse (Maha Saison)

Tab. IV.7: Produktionsverfahren Fingerhirse

	Preis Rs/kg	R=20 kg/ha	Rs/ha	R=33 kg/ha	Rs/ha	R=100 kg/ha	Rs/ha
Rohrertrag Fingerhirse, Korn	6.0	500.00	3000	300.00	1800	165.00	990
Variable Kosten Saatgut	6.0	12.00	72	12.00	72	12.00	72
Deckungsbeitrag (Rs/ha)			2928	1728		918	
Arbeitszeitaufwand			Akh/ha	Akh/ha	Akh/ha		
Januar		Ernte	108	65	36		
Februar		Ernte + Nachernte	96	58	32		
März			0	0	0		
April			0	0	0		
Mai			0	0	0		
Juni			0	0	0		
Juli			0	0	0		
August		Rodung	100	100	0		
September		Feldvorbereitung	270	270	270		
Oktober		Saat	99	107	115		
November		Unkrauthacke	96	128	160		
Dezember		Unkrauthacke	99	107	115		
Jahr			868	835	728		
Deckungsbeitrag (Rs/Akh)			3.4	2.1	1.3		
Energie Fingerhirse	kJ/kg		MJ/ha	MJ/ha	MJ/ha		
	13785.1		5858.7	3515.2	1934.0		
Eiweiß Fingerhirse	kg Prot/kg		kg/ha	kg/ha	kg/ha		
	0.074		31.5	18.9	10.4		
Biomasse (Korn:Stroh=1:5.0)	% TM		kg TM/ha	kg TM/ha	kg TM/ha		
Fingerhirse, Korn	89.1		445.5	267.3	147.0		
Fingerhirse, Stroh	95.0		2375.0	1425.0	783.8		
Summe Trockenmasse			2820.5	1692.3	930.8		

Quellen. Die Produktionsverfahren wurden nach Adelhelm et al. (1990) spezifiziert. Die Preise basieren u.a. auf Studien des Agricultural Training and Research Institutes sowie des Ministry of Agriculture Development and Research, die von Adelhelm et al. (1990) ausgewertet wurden. Für die Berechnung der Energie- und Eiweißwerte wurde eine Fingerhirsensvarietät mit mittleren Nährstoffgehalten (FAO 1968) zugrunde gelegt. Lagerungsverluste und die Wiederverwendung als Saatgut wurden auch hier mit 15 prozentigem Abzug vom Hektarertrag berücksichtigt. Die oberirdische Biomasse setzt sich aus dem Korn- und dem Strohertrag (kg TM/ha) zusammen. Stroherträge wurden aus den in der Literatur verfügbaren Korn-Stroh-Verhältnissen (ICAR 1969) ermittelt. Die Trockensubstanzgehalte stammen aus FAO (1968 und 1981).

Erläuterungen und Annahmen. Früher war Fingerhirse (*Eleusine coracana*), lokal Kurakkan genannt, das wichtigste Getreide im Regenfeldbau und eine typische Chena-Frucht. Die Anbaufläche ging jedoch stark zurück, möglicherweise auch, weil lange Zeit keine ertragreicheren Sorten verfügbar waren.

In Reihen (Abstand 30cm x 15 cm) wird Saatgut einer Varietät mit viermonatigem Zyklus gesät. Da die Anfangsentwicklung schwach ist, erfolgt schon im frühen Stadium eine intensive manuelle Unkrautkontrolle zusammen mit dem Ausdünnen (3 Wochen nach dem Auflaufen). Im Monat vor der Ernte müssen dann Vögel verscheucht werden, da diese sonst erhebliche Schäden anrichten. Die Ausreifung ist ungleichmäßig. Zur Ernte werden in 10-tägigen Abständen die reifen Ähren mit dem Messer aus dem Bestand geschnitten. Es kann mit einem Ertrag (bei R=20) von 500 kg/ha gerechnet werden.

Arbeitszeitanprüche (in Klammern AKh/ha bei R=20). Im September wird das Feld gesäubert (70) und einmal flach gehackt (200). Markieren der Reihen und Saat, sowie das Ausdünnen mit der ersten Unkrauthacke erfolgen im Oktober (99). Im November und Dezember beansprucht die Unkrautkontrolle 96 bzw. 24 AKh/ha. Mit verkürzten Brachezyklen nimmt

der Aufwand für Unkrautbekämpfung beträchtlich zu. Im Dezember wie auch im ersten Erntemonat Januar muß mit jeweils 75 AKh/ha für das Verscheuchen der Schadvögel gerechnet werden. An Erntearbeiten (Januar/Februar) fallen an: Das Schneiden der Ähren (25/42) und der Transport zum Hof (8) sowie das Trocknen der Ähren (15). Noch im Februar erfolgen Drusch (25) sowie Reinigen und Verpacken (14). Bei niedrigeren Erträgen (bei R=33 und R=100) nimmt der Aufwand für Ernte- und Nacherntearbeiten entsprechend ab.

Anhang IV.8: Produktionsverfahren Mungbohne (Maha Saison)

Tab. IV.8: Produktionsverfahren Mungbohne

	Preis Rs/kg	R=20 kg/ha	Rs/ha	R=33 kg/ha	Rs/ha	R=100 kg/ha	Rs/ha
Rohertrag							
Mungbohne, Korn	20.0	500.00	10000	300.00	6000	165.00	3300
Variable Kosten							
Saatgut	20.0	30.00	600	30.00	600	30.00	600
Deckungsbeitrag (Rs/ha)			9400		5400		2700
Arbeitszeitaufwand			Akh/ha		Akh/ha		Akh/ha
Januar		Ernte	64		39		21
Februar		Ernte + Nachernte	99		60		33
März			0		0		0
April			0		0		0
Mai			0		0		0
Juni			0		0		0
Juli			0		0		0
August		Rodung	100		100		0
September			0		0		0
Oktober		Feldvorbereitung	270		270		270
November		Saat	140		140		140
Dezember		Unkrauthacke	261		303		345
Jahr			934		912		809
Deckungsbeitrag (Rs/Akh)			10.1		5.9		3.3
Energie Mungbohnr	kJ/kg		MJ/ha		MJ/ha		MJ/ha
	14287.9		6072.4		3643.4		2004.6
Elweiss Mungbohne	kg Prot/kg		kg/ha		kg/ha		kg/ha
	0.235		99.9		59.9		33.0
Biomasse (Korn:Stroh=1:1.0)	% TM		kg TM/ha		kg TM/ha		kg TM/ha
Mungbohne, Korn	90.0		450.0		270.0		148.5
Mungbohne, Stroh	86.2		431.0		258.6		142.2
Summe Trockenmasse			881.0		528.6		290.7

Quellen. Produktionsverfahren nach Adelhelm et al. 1990. Die Preise basieren u.a. auf Studien des Agricultural Training and Research Institute sowie Ministry of Agricultural Development and Research, ausgewertet von Adelhelm et al. (1990). Energie- und Eiweißwerte wurden nach Angaben aus FAO (1968) für trockene Samen von Mungbohnen ermittelt. Für Lagerungsverluste und Saatgut wurden 15 Prozent des Hektarertrags abgezogen. Die oberirdische Biomasse setzt sich aus den Samen- und Stroherträgen (kg TM/ha) zusammen. Stroherträge wurden aus den in der Literatur verfügbaren Samen-Stroh-Verhältnissen (ICAR 1969) berechnet, die Trockenmassegehalte stammen aus FAO (1968 und 1981).

Erläuterungen und Annahmen. Die Mungbohne (*Vigna radiata*, im englischen Green gram) hat in den vergangenen Jahren eine enorme Expansion erfahren: Nach einer Steigerung der Anbaufläche zwischen 1971 und 86 um das Zehnfache ist sie nun die wichtigste annuelle Kultur im Regenfeldbau. Sie wird in beiden Regenzeiten angebaut.

Im Projektgebiet wird eine Varietät mit dreimonatiger Vegetationsdauer angebaut. Das Produktionsverfahren ähnelt dem der Cowpea, nur erfolgt zusätzlich ein Ausdünnen des Bestandes im Dezember. Zur Ernte wird im Januar und Februar 2 bis 3 mal durch den Bestand gegangen, und die reifen Schoten werden gepflückt. Der Körnerertrag (bei R=20) ist mit 500 kg/ha etwas höher als bei Cowpea.

Arbeitszeitanprüche (Akh/ha in Klammern). Säubern des Feldes (70) und Umgraben (200) werden erst im Oktober erledigt, da auch hier wieder spät gesät wird (140 inkl. Reihenmarkierung im November). Im Dezember erfolgen Unkrautkontrolle mit Anhäufeln der Reihen und Ausdünnen des Bestands (261), im Januar/Februar dann die Ernte- und Nacherntearbeiten Pflücken (39/61), Transport zum Hof (3/5), Trocknen, Drusch der Schoten und Reinigen der Körner (22/33). Mit verkürzten Brachezyklen nimmt der Aufwand für die Unkrautbekämpfung beträchtlich zu, dagegen nehmen die Erträge und mit ihnen die Aufwendungen für die Ernte und Nachernte proportional ab.

Anhang IV.9: Produktionsverfahren Sesam (Yala Saison)

Tab. IV.9: Produktionsverfahren Sesam

	Preis Rs/kg	R=20 kg/ha	Rs/ha	R=33 kg/ha	Rs/ha	R=100 kg/ha	Rs/ha
Rohrertrag							
Sesam, Korn	20.0	500.00	10000	300.00	6000	165.00	3300
Variable Kosten							
Saatgut	9.5	4.00	38	4.00	38	4.00	38
Deckungsbeitrag (Rs/ha)			9962		5962		3262
Arbeitszeitaufwand			Akh/ha		Akh/ha		Akh/ha
Januar			0		0		0
Februar			0		0		0
März		Feldvorbereitung	270		270		270
April		Saat + Unkrauthacke	166		198		230
Mai		Unkrauthacke	48		64		80
Juni		Pflanzenschutz	150		150		150
Juli		Ernte	166		100		55
August		Nachernte	74		44		24
September			0		0		0
Oktober			0		0		0
November			0		0		0
Dezember			0		0		0
Jahr			874		826		809
Deckungsbeitrag (Rs/Akh)			11.4		7.2		4.0
Energie Sesam							
		kJ/kg	MJ/ha		MJ/ha		MJ/ha
		23380.2	9936.6		5962.0		3280.2
Elweiss Sesam							
		kg Prot/kg	kg/ha		kg/ha		kg/ha
		0.179	76.1		45.6		25.1
Biomasse							
(Korn:Stroh=1:2.0)		% TM	kg TM/ha		kg TM/ha		kg TM/ha
Sesam, Korn		94.8	474.0		284.4		156.4
Sesam, Stroh		85.0	850.0		510.0		280.5
Summe Trockenmasse			1324.0		794.4		436.9

Quellen. Die Produktionsverfahren wurden nach Adelhelm et al. (1990) spezifiziert. Die Preise basieren u.a. aus Studien des Agricultural Training and Research Institutes sowie des Ministry of Agriculture Development and Research, die von Adelhelm et al. (1990) ausgewertet wurden. Die Energie- und Eiweißwerte wurden nach FAO (1968) berechnet. Für Lagerungsverluste und Saatgut wurden 15 Prozent des Ertrags abgezogen. Die oberirdische Biomasse setzt sich aus den Samen- und Kornerträgen zusammen. Die Stroherträge und Trockensubstanzgehalte wurden mit Hilfe von Literaturhinweisen (FAO 1968 und 1981) geschätzt.

Erläuterungen und Annahmen. Sesam (*Sesamum indicum*, Lokalname Ginglely) ist die typische Kultur der unregelmäßigen kleinen Regenzeit (Yala), da ihr Wasserbedarf gering ist. Auch der Sesamanbau hat im Kurunegala Distrikt mit einer Steigerung um 338 Prozent von 1971 bis 86 eine starke Ausdehnung zu verzeichnen. Sesam wird zur Gewinnung von Speiseöl angebaut. Varietäten mit weißen Samen werden wegen ihres höheren Ölgehalts und ihrer besseren Ölqualität besonders geschätzt.

Im Produktionsverfahren ist die Aussaat einer "weißen" Varietät mit etwa 80 Tagen Wuchsdauer (Reihensaat, Abstand 30 x 20 cm) unterstellt. Das Saatbeet muß dazu besonders fein sein und wird daher zweimal gehackt. Eine frühe manuelle Unkrautkontrolle mit Ausdünnen des Bestands drei Wochen nach der Keimung, eine zweite Unkrauthacke sowie das Verscheuchen von Schadvögeln sind weitere Maßnahmen der Bestandespflege. Zur Ernte werden die ganzen Pflanzen mit der Sichel geschnitten, gebündelt, aufgehäuft und mit "gunnies" bedeckt. Auf diese Weise werden sie sieben Tage auf dem Feld gelagert, bis die Blätter abfallen und die Schoten braun werden. Die Bündel werden zum Hof getragen. Werden sie dort dann der Sonne ausgesetzt, platzen die Schoten auf. Mit einem Stock erfolgt schließlich der vollständige Ausdrusch. Es wird mit einem Ertrag an Sesamkörnern (bei R=20) von 500 kg/ha gerechnet.

Arbeitszeitanprüche (Akh/ha in Klammern für R=20). Das Säubern des Felds (70) und die Grundbodenbearbeitung mit der Hacke (200) werden

im März erledigt. Reihenmarkierung, Aussaat und erste Unkrauthacke mit Ausdünnen erfolgen im April (166). Im Mai schließt sich die zweite Hacke an (48). Mit verkürzten Brachezyklen nimmt der Aufwand für die Unkrautbekämpfung beträchtlich zu. Im Juni ist die Hauptaufgabe das Verscheuchen der Schadvögel (150), im Juli erfolgen die Erntearbeiten: Schneiden und Bündeln (94), Aufhäufen und Bedecken (47) und der Transport zum Hof (25). Folgende Nacherntearbeiten werden im August durchgeführt: Drusch (38), Reinigen (15) sowie Sortieren ("grade") und Verpacken (21). Bei niedrigeren Erträgen (bei R=33 und R=100) nimmt der Aufwand für Ernte und Nacherntearbeiten proportional ab.

Anhang IV.10: Das Verfahren Alley Cropping

Darstellung des Verfahrens. Eine vielversprechende Anbaumethode, die im Rahmen des Conservation Farming Programms in Maha Illuppallama seit mehreren Jahren erforscht wird, ist das "Alley Cropping". Mitunter wird sie auch als Avenue Cropping (Wijewardene und Waidyanatha 1984) oder Hedgerow Intercropping (Young 1989) bezeichnet. Einen eingeführten deutschen Begriff gibt es nicht, Heckenmulchwirtschaft erscheint passend.

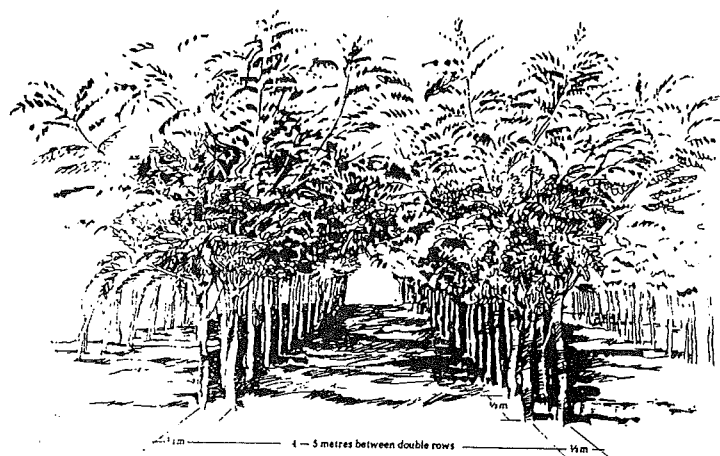
Alley Cropping ist ein Anbausystem, das das zeitliche Nacheinander von Buschbrache und Ackerbau in ein räumliches Nebeneinander verwandelt (Wijewardene und Waidyanatha, 1984). Es wurde bisher überwiegend am IITA in Nigeria entwickelt und erforscht.

Feldfrüchte und mehrjährige, schnell wachsende Bäume und Sträucher werden auf einem Flächenareal nebeneinander angebaut (vgl. Abb. IV.10). Bäume und Sträucher sind in Heckenstreifen angepflanzt, die zueinander einen Abstand von mehreren Metern (meist 2 bis 4 m) haben. In Sri Lanka setzen sich die Hecken vornehmlich aus den stickstofffixierenden Strauchleguminosen *Gliricidia sepium* und *Gliricidia maculata* zusammen.

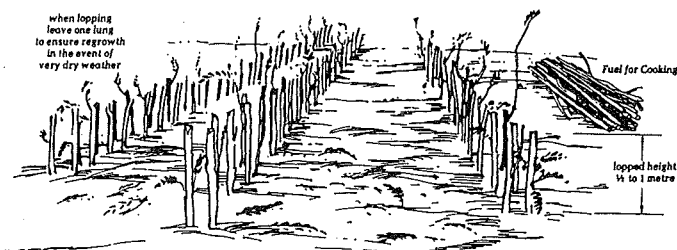
Zu Beginn der Regenzeit, nach Aussaat der Feldfrucht werden die Hecken zurückgeschnitten. Das Schnittmaterial wird zerkleinert und zu einer Mulchauflage zwischen den Saatreihen der Feldfrucht gleichmäßig verteilt¹⁰. Die Feldfrüchte wachsen im Mulch, der als Verdunstungs- und Erosionsschutz dient und dem Boden Humus und Nährstoffe zuführt.

¹⁰ Bei einigen Experimenten am IITA wurde das Schnittgut auch zerkleinert und eingearbeitet, was sich positiv auf die Erträge der Feldkulturen auswirkte (Kang et al. 1981a).

Abb. IV.10: Schematische Darstellung eines Alley Cropping-Systems im Verlauf einer Anbausaison (nach Wijewardene und Waidyanatha 1984)



Double-hedge rows planted in *Gliricidia* or *Leucaena* forming dense shade over the avenues during dry (non-farming) season



Hedgerows lopped, and mulch laid on avenues



Crops growing in the avenues in light shade from the hedgerows which are then lopped periodically during the growing season for "top dressing" mulch and to provide optimum light for the maturing crop.

Ein ungehindertes Wachstum der Hecken führt zu früher Beschattung der Feldfrüchte. Die Hecken werden daher regelmäßig zurückgeschnitten. Nach der Ernte der Feldfrüchte wachsen die Hecken ungehindert, beschatten den Boden und unterdrücken das Unkrautwachstum. Zu Beginn der nächsten Anbausaison erfolgt der nächste Rückschnitt. Damit ist der Zyklus geschlossen (vgl. Abb.IV.10).

Biomasseerträge der Hecken. Für die Wirtschaftlichkeitsrechnungen wird in Anlehnung an Adelhelm et al. (1990) folgendes Produktionsverfahren definiert:

- Anzucht der *Gliricidia*-Setzlinge im Betrieb. Anpflanzung der Hecken mit *Gliricidia sepium*¹¹ entlang von Konturlinien im Abstand von 4 mal 0,5 m.
- Der Anbau zwischen den Hecken ist in beiden Anbauperioden Maha und Yala möglich.
- Die Hecken werden in Maha dreimal, in Yala zweimal zurückgeschnitten. Bei den Anbausystemen mit R=20 und R=33 wird mit folgenden Erträgen gerechnet: Im ersten Jahr insgesamt mit 10 t/ha Grünmasse (25 Prozent TM), in den Folgejahren mit 20 t/ha. Bei R=100 wird eine langsamere Aufbauphase aufgrund der geringeren Bodenfruchtbarkeit wie folgt angenommen: Im Jahr 1 mit 5 t/ha, im Jahr 3 mit 10 t/ha und erst im Jahr 5 mit 20 t/ha Grünmasse.

Die Holzerträge sind bei dem dreimonatigen Abstand zwischen den Schnitten unbedeutend. Erst bei einem sechsmonatigen Abstand fallen signifikante Holzmengen an (vgl. Duguma et al. 1988). Im definierten Produktionsverfahren ist daher nur zum Beginn der Maha-Saison mit einem geringen Holzertrag zu rechnen, der vernachlässigt wird.

Variable Kosten. Es wird angenommen, daß die *Gliricidia*-Setzlinge im eigenen Betrieb gezogen werden. Weitere Kosten fallen nicht an.

¹¹ Die bisherigen Untersuchungsergebnisse lassen noch keine wesentlichen Unterschiede in der Ertragswirkung zwischen *Leucaena* und *Gliricidia* erkennen (vgl. Anhang IV.3.2).

Tab. IV.10: Arbeitswirtschaft von Alley Cropping mit Gliricidia sepium

Kultur:	Gliricidia sepium, Leguminosenbusch für Produktion von Biomasse in Alley-Cropping. Trockenmasse = 25%, Rohfaser = 28%, Rohelweiss = 28%, Verdaulichkeit = 53%.					
Anbautechnik:	Anpflanzung in Reihenabstand von 4.0m x 0.5m; Stutzen der Bäume 5x pro Jahr; Handbearbeitung.					
Location:	Kurunegala District, Sri Lanka AER: DL1					
Gliricidia	Wachstumsperioden					
	Anpflanz.	(Jahr 1/Reife)		(Jahr 2-10)		
	Anzahl kg/ha	Preis Rs/kg	Summe Rs	Anzahl kg/ha	Preis Rs/kg	Summe Rs
Rohertrag						
Gliricidia(Biomasse):			0			0
Grünmasse(GM)	10000		0	20000		0
Holz			0			0
Summe Rohertrag			0			0
Variable Kosten						
Saat/Pflanzmat.: eigen			0			0
Zukauf			0			0
Mineraldünger: Grunddg.			0			0
Kopfdg.			0			0
Pflanzenschutz:			0			0
Maschinen: gemietet			0			0
eigen			0			0
Fremdarbeit			0			0
Summe Variable Kosten			0			0
Deckungsbeitrag (Rs/ha)			0			0
Arbeitsaufwand			Akh			Akh
Januar	3. Schnitt		45			100
Februar			70			
März			20			
April	4. Schnitt					100
Mai			20			
Juni	5. Schnitt					100
Juli						
August						
September			280			
Oktober	Nachpflanz		230			50
November	1. Schnitt		30			50
Dezember	2. Schnitt		75			100
Jahr			770			500
Deckungsbeitrag (Rs/ha)			0.00			0.00

Arbeitszeitanprüche (vgl. Tabelle S.10.1). Es wird zwischen dem ersten Jahr der Heckenanpflanzung und den Folgejahren unterschieden. Im ersten Jahr sind die folgenden Arbeitsgänge zu erledigen (in Klammern AKh/ha):

- Feldvorbereitung vor der Maha-Saison: Entfernen der Ernterückstände und Unkräuter (35), Ausmessen der Konturlinien (15) Markieren (30) und Graben (350) der Pflanzlöcher.
- Anpflanzung: Anziehen (70) und Bewässern (40) der Setzlinge in "pots", Auspflanzen (80) und Nachpflanzen von Fehlstellen (10).
- Unkrautkontrolle: Zweimalige Hacke mit Anhäufeln (50).
- Seitlicher Erziehungsschnitt mit dem Messer (90).

In den folgenden Jahren sind dann nur noch 100 AKh/ha und Schnitt für den fünfmaligen Rückschnitt der Hecken in den Monaten Oktober bis Januar sowie April und Juni anzusetzen. Hinzu kommen 54 AKh/ha im Oktober für das jährliche Nachpflanzen von 10 Prozent der Sträucher.

Wie Weerakon und Seneviratne (1982) nachwiesen, ist der Unkrautbesatz unter Alley Cropping deutlich verringert. Dadurch sind die Arbeitszeitanprüche für die Unkrauthacke geringer. Es wird angenommen, daß sie den Arbeitszeitanprüchen der stabilen Feld-Brache-Wirtschaft mit R=20 entsprechen. Sie liegen damit bei 60 Prozent des Niveaus bei permanentem Anbau (vg. Tabelle IV.3.3)¹².

¹² Zum Vergleich: Hoekstra (1986) nimmt eine Arbeitszeiterparnis in Höhe von 80 AKh/ha infolge Unkrautunterdrückung an. Ernst-Karle (1990) berichtet aus Benin, daß durch Alley Cropping ein Arbeitsgang beim Jäten des Unkrauts eingespart wird.

Anhang IV.11: Produktionsverfahren Ziegenhaltung

Tab. IV.11.1: Herdenprojektion für 1 Milchziege mit Nachzucht

Herdenentwicklung	Leb- end- gew. kg		Bestand in Stck. Ablauf d.Jahres	Bestand in Stck. Ende des Jahres	Verkauf kg
Mutterziege: Beginn des Jahres			1.0000		
Auslese/Verkauf	35	20	0.2000		7.00
Sterberate		3	0.0240		
Mutterziege: Alttiere Ende d.J.				0.7760	
Jungtiere Ersatz			0.7650		
Mutterziege: Gesamtbest. Ende d.J.			1.5410		
Verkauf/Zunahme	35		0.5410		18.94
Jungtiere, Geburtsrate:		170	1.7000		
männlich			0.8500		
weiblich			0.8500		
Sterberate:					
Alter: 0.0-1.0 männl.		10	0.0850	0.7650	
1.0 männl. Verkauf	35		0.7650		26.78
0.0-1.0 weibl.		10	0.0850	0.7650	
1.0 weibl. Ersatz			0.7650		
			0.0000		
			0.0000	0.0000	
			0.0000	0.0000	
			0.0000	0.0000	
			0.0000	0.0000	
Mutterziegen während des Jahres			2.3060		
Mutterziegen am Ende des Jahres				1.0000	
Ziegenbock: Bock zu Mutterziegen = 1:20			0.0500		
Auslese/Verkauf	40	20	0.0100		0.40
Sterberate		3	0.0015		
Ziegenbock: Ende des Jahres				0.0385	
Mutterziegen und Bock am Ende des Jahres				1.0385	
Gesamtertrag (kg/Jahr)					53.11

Tab. IV.11.2: Produktionsverfahren Ziegenhaltung
- Fütterung mit Gliricidia -

Produktionsverfahren	Einheit	Anzahl Stück	Preis Rs/Stck.	Summe Rs
1. Rohertrag				
Fleisch (Lebendgewicht)	kg	53	33.0	1749
Milch	kg	60	12.0	720
Summe Rohertrag				2469
2. Variable Kosten				
Kraftfutter	kg			0
Mineralstoffe (Gesamtsumme)	Rs			50
Veterinärkost. (Gesamtsumme)	Rs			70
Allgemeinkosten	Rs			30
Hirte	Jahr			0
Stall:				
Abschreibung/Zinsen (je 10%)	Rs			60
Reparatur (10%)	Rs			40
Summe variabler Kosten				250
Variable Kosten, Gliricidia	ha	1.00	0	0
Deckungsbeitrag pro Vieheinheit	Rs/VE			2219
Arbeitszeitaufwand				
pro Tag (Durchschnitt)	Akh			0.2
pro Jahr (x 365 Tage)	Akh			73.0
Deckungsbeitrag pro Arbeitsstd.	Rs/Akh			30.4

Quellen. Produktionsverfahren nach Adelhelm et al (1990) und eigenen Berechnungen. Die Preise für Ziegenfleisch wurden ebenfalls von Adelhelm et al. (1990) übernommen. Zur Berechnung der Energie- und Eiweißbeiträge aus Ziegenfleisch können die folgenden Annahmen gelten (W. Bayer mündl. Mitteilung): Der Ausschlagungsgrad beträgt 45 bis 50 Prozent, davon müssen ca 20 Prozent Knochen abgezogen werden, andererseits können für den Verzehr von Innereien und Haut wieder 20 Prozent zugeschlagen werden, so daß mit einer Verwertung von 47,5 Prozent zu rechnen ist. Davon entfallen auf Eiweiß 20 Prozent, auf Fett 10 Prozent und auf Wasser 70 Prozent. Bezüglich der Energieausbeute ergeben sich für Eiweiß 5 kcal/g TM und für Fett 9 kcal/g TM. Für 1 l Milch wurden 5 Prozent Fett und 4 Prozent Eiweiß angenommen. Dies ergibt eine Energieausbeute von 3.782 KJ/kg.

Erläuterungen: In den Betrieben werden traditionell keine Ziegen gehalten, wohl aber im Projektgebiet. Anstelle der Verwertung von Gliricidia-Blättern als Mulchaufgabe im Trockenfelddbau (vgl. Anhänge IV.3 und IV.10) wird alternativ die Verfütterung der Grünmasse an Ziegen vorgeschlagen. Anstelle der extensiven Haltung wird Ziegenhaltung unter verbesserten Haltungsbedingungen angenommen. Dies bedeutet im wesentlichen ganztägige Stallhaltung und Futterbau. Die Herdenprojektion ist der Tabelle IV.11.1 zu entnehmen. Die Parameter sind aus Adelhelm et al. (1990 Vol. II, Appendix D, Tabelle LPAR1) übernommen. Am Ende des Jahres werden die männlichen und überzähligen weiblichen Jungtiere verkauft, so daß sich wieder ein Bestand per Mutterziege von 1.0 ergibt. Für kleine Herden mit 4 bis 20 Mutterziegen wird ein Ziegenbock angenommen.

Der Futterbedarf beträgt 1,7 kg TM pro Ziegeinheit und Tag oder 620 kg pro Jahr. In Tabelle IV.14.3 liegt das Trockenmasseangebot im Jahr 3 bei rund 3 t und reicht damit knapp für 5 Ziegeinheiten. Es setzt sich zusammen aus 2,4 t TM Gliricidia und 0,6 t TM Ernterückstände. Gliricidia (Trockenmasse 25 Prozent, Rohfaser 28 Prozent, Rohprotein 28 Prozent und Verdaulichkeit ca 53 Prozent) hat nur einen

Fortsetzung Tab. IV.12.1: Regenfeldbau traditionell (R=20)

	Fläche ha	Jahr 0	Jahr 1	Jahr 3	Jahr 5	Jahr 10	Jahr 20	Jahr 40
Energie	kJ/kg	MJ/ha	MJ/ha	MJ/ha	MJ/ha	MJ/ha	MJ/ha	MJ/ha
Wais	0.25	15251.5	2592.8	2592.8	2592.8	2592.8	2592.8	2592.8
Fingerhirse	0.25	13785.1	1464.7	1464.7	1464.7	1464.7	1464.7	1464.7
Chillies	0.20							
Copepa	0.15	14162.2	722.3	722.3	722.3	722.3	722.3	722.3
Mungbohne	0.15	14287.9	910.9	910.9	910.9	910.9	910.9	910.9
Sesam	0.50	23380.2	4968.3	4968.3	4968.3	4968.3	4968.3	4968.3
Sunne		10658.8	10658.8	10658.8	10658.8	10658.8	10658.8	10658.8
Eivleiss	kg Prot/kg	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha
Wais	0.25	0.100	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00
Fingerhirse	0.25	0.074	7.86	7.86	7.86	7.86	7.86	7.86
Chillies	0.20							
Copepa	0.15	0.225	11.48	11.48	11.48	11.48	11.48	11.48
Mungbohne	0.15	0.235	14.98	14.98	14.98	14.98	14.98	14.98
Sesam	0.50	0.179	38.04	38.04	38.04	38.04	38.04	38.04
Sunne		89.36	89.36	89.36	89.36	89.36	89.36	89.36

Tab. IV.12.2: Regenfeldbau traditionell (R=33)

	Fläche	Preise	Jahr 0	Jahr 1	Jahr 3	Jahr 5	Jahr 10	Jahr 20	Jahr 40
	ha	Rs/kg	kg	Rs	kg	Rs	kg	Rs	kg
Rohertrag									
Wais, Korn	0.25	7.0	120.00	840	114.00	798	105.60	739	99.50
Fingerhirse, Korn	0.25	6.0	75.00	450	71.30	428	66.00	396	62.30
Chillies (tr.) Gr.1	0.20	45.0	28.80	1296	27.40	1233	25.30	1139	23.90
Chillies (tr.) Gr.2	0.20	40.0	7.20	288	6.80	272	6.30	252	6.00
Copepa, Korn	0.15	14.0	36.00	504	34.20	479	31.70	444	29.90
Mungbohne, Korn	0.15	20.0	45.00	900	42.80	856	39.50	790	37.40
Sesam, Korn	0.50	20.0	150.00	3000	142.50	2850	132.00	2640	124.50
Sunne Rohertrag (Rs/ha)			7278	6916	6400	6042	5660	5460	4806
Variable Kosten									
Saatgut Wais	0.25	7.0	5.00	35	5.00	35	5.00	35	5.00
Saatgut Fingerhirse	0.25	6.0	3.00	18	3.00	18	3.00	18	3.00
Saatgut Chillies	0.20	200.0	0.24	48	0.24	48	0.24	48	0.24
Dünger Chillies	0.20	7.0	12.00	84	12.00	84	12.00	84	12.00
Saatgut Copepa	0.15	14.0	4.50	63	4.50	63	4.50	63	4.50
Saatgut Mungbohne	0.15	20.0	4.50	90	4.50	90	4.50	90	4.50
Saatgut Sesam	0.50	9.5	2.00	19	2.00	19	2.00	19	2.00
Sunne Variable Kosten (Rs/ha)			357	357	357	357	357	357	357
Deckungsbeitrag (Rs/ha)			6921	6558.6	6042.5	5685.4	5102.8	4448.6	3865.3
DB (Jahr 0 = 100)			100.0	94.8	87.3	82.1	73.7	64.3	55.8
Arbeitszeitaufwand			Akh/ha	Akh/ha	Akh/ha	Akh/ha	Akh/ha	Akh/ha	Akh/ha
Januar			42	40	37	35	32	28	24
Februar			55	52	48	45	41	36	32
März			173	171	168	166	163	160	157
April			99	99	99	99	99	99	99
Mai			32	32	32	32	32	32	32
Juni			75	75	75	75	75	75	75
Juli			50	47	44	41	37	33	29
August			122	121	119	118	117	115	113
September			225	225	225	225	225	225	225
Oktober			194	194	194	194	194	194	194
November			142	142	142	142	142	142	142
Dezember			141	141	141	141	141	141	141
Jahr			1350	1339	1324	1313	1298	1280	1263
Deckungsbeitrag (Rs/Akh)			5.1	4.9	4.6	4.3	3.9	3.5	3.1
Arbeitsprod. (Jahr 0 = 100)			100.0	95.5	89.0	84.5	76.7	67.8	59.7

Fortsetzung Tab. IV.12.3: Regenfeldbau traditionell (R=100)

Energie	Fläche ha	kJ/kg	Jahr 0	Jahr 1	Jahr 3	Jahr 5	Jahr 10	Jahr 20	Jahr 40
			MJ/ha	MJ/ha	MJ/ha	MJ/ha	MJ/ha	MJ/ha	MJ/ha
Mais	0.25	15251.5	535.3	535.3	535.3	535.3	535.3	535.3	535.3
Fingerhirse	0.25	13785.1	231.6	231.6	231.6	231.6	231.6	231.6	231.6
Chillies	0.20								
Cowpea	0.15	14162.2	298.5	298.5	298.5	298.5	298.5	298.5	298.5
Mungbohne	0.15	14287.9	300.7	300.7	300.7	300.7	300.7	300.7	300.7
Sesam	0.50	23380.2	1640.1	1640.1	1640.1	1640.1	1640.1	1640.1	1640.1
Summe			3006.2	3006.2	3006.2	3006.2	3006.2	3006.2	3006.2
Elveiss		kg Prot/kg	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha
Mais	0.25	0.100	3.51	3.51	3.51	3.51	3.51	3.51	3.51
Fingerhirse	0.25	0.074	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24	1.24
Chillies	0.20								
Cowpea	0.15	0.225	4.74	4.74	4.74	4.74	4.74	4.74	4.74
Mungbohne	0.15	0.235	4.95	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94
Sesam	0.50	0.179	12.56	12.55	12.55	12.55	12.55	12.55	12.55
Summe			26.99	26.98	26.98	26.98	26.98	26.98	26.98

Anhang IV.13: Produktionssystem Regenfeldbau mit Alley Cropping

Tab. IV.13.1: Regenfeldbau mit Alley Cropping (R=20)

Roherttrag	Fläche ha	Preise Rs/kg	Jahr 0		Jahr 1		Jahr 3		Jahr 5		Jahr 10		Jahr 20		Jahr 40	
			kg	Rs	kg	Rs	kg	Rs	kg	Rs	kg	Rs	kg	Rs	kg	Rs
Mais, Korn	0.25	7.0	200.0	1400	180.0	1260	200.0	1400	200.0	1400	200.0	1400	200.0	1400	200.0	1400
Fingerhirse, Korn	0.25	6.0	125.0	750	112.5	675	125.0	750	125.0	750	125.0	750	125.0	750	125.0	750
Chillies (tr.) Gr.1	0.20	45.0	48.0	2160	43.2	1944	36.0	1620	36.0	1620	36.0	1620	36.0	1620	36.0	1620
Chillies (tr.) Gr.2	0.20	40.0	12.0	480	10.8	432	9.0	360	9.0	360	9.0	360	9.0	360	9.0	360
Cowpea, Korn	0.15	14.0	60.0	840	64.0	756	45.0	630	45.0	630	45.0	630	45.0	630	45.0	630
Mungbohne, Korn	0.15	20.0	75.0	1500	67.5	1350	56.3	1126	56.3	1126	56.3	1126	56.3	1126	56.3	1126
Sesam, Korn	0.50	20.0	250.0	5000	250.0	5000	250.0	5000	250.0	5000	250.0	5000	250.0	5000	250.0	5000
Gilicidia, Grünma.	1.00	0.00	0.0	0	10000.0	0	20000.0	0	20000.0	0	20000.0	0	20000.0	0	20000.0	0
Summe Roherttrag (Rs/ha)			12130		11417		10886		10886		10886		10886		10886	
Variable Kosten																
Saatgut Mais	0.25	7.0	5.0	35	5.0	35	5.0	35	5.0	35	5.0	35	5.0	35	5.0	35
Saatgut Fingerhirse	0.25	6.0	3.0	18	3.0	18	3.0	18	3.0	18	3.0	18	3.0	18	3.0	18
Saatgut Chillies	0.20	200.0	0.2	48	0.2	48	0.2	48	0.2	48	0.2	48	0.2	48	0.2	48
Dünger Chillies	0.20	7.0	12.0	84	12.0	84	12.0	84	12.0	84	12.0	84	12.0	84	12.0	84
Saatgut Cowpea	0.15	14.0	4.5	63	4.5	63	4.5	63	4.5	63	4.5	63	4.5	63	4.5	63
Saatgut Mungbohne	0.15	20.0	4.5	90	4.5	90	4.5	90	4.5	90	4.5	90	4.5	90	4.5	90
Saatgut Sesam	0.50	9.5	2.0	19	2.0	19	2.0	19	2.0	19	2.0	19	2.0	19	2.0	19
Summe Variable Kosten (Rs/ha)			357		357		357		357		357		357		357	
Deckungsbeitrag (Rs/ha)			11773		11060		10529		10529		10529		10529		10529	
DB (Jahr 0 = 100)			100.0		93.9		89.4		89.4		89.4		89.4		89.4	
Arbeitszeitaufwand			Akh/ha		Akh/ha		Akh/ha		Akh/ha		Akh/ha		Akh/ha		Akh/ha	
Januar			70		108		162		162		162		162		162	
Februar			91		152		77		77		77		77		77	
März			198		211		188		188		188		188		188	
April			83		83		183		183		183		183		183	
Mai			24		44		24		24		24		24		24	
Juni			75		75		175		175		175		175		175	
Juli			83		75		62		62		62		62		62	
August			137		133		128		128		128		128		128	
September			225		505		225		225		225		225		225	
Oktober			192		422		296		296		296		296		296	
November			117		147		167		167		167		167		167	
Dezember			116		191		216		216		216		216		216	
Jahr			1411		2146		1903		1903		1903		1903		1903	
Deckungsbeitrag (Rs/Akh)			8.3		5.2		5.5		5.5		5.5		5.5		5.5	
Arbeitsprod. (Jahr 0 = 100)			100.0		61.8		66.3		66.3		66.3		66.3		66.3	

Fortsetzung Tab. IV.13.1: Regenfeldbau mit Alley Cropping (R=20)

Fläche ha		Jahr 0	Jahr 1	Jahr 3	Jahr 5	Jahr 10	Jahr 20	Jahr 40
Energie				MJ/ha	MJ/ha	MJ/ha	MJ/ha	MJ/ha
	kJ/kg							
Wais	0.25	15251.5	2592.8	2333.5	2592.8	2592.8	2592.8	2592.8
Fingerhirse	0.25	13785.1	1464.7	1318.2	1464.7	1464.7	1464.7	1464.7
Chillies	0.20		722.3	650.0	541.7	541.7	541.7	541.7
Coupea	0.15	14162.2	910.9	819.8	683.7	683.7	683.7	683.7
Mungbohne	0.15	14287.9	910.9	819.8	683.7	683.7	683.7	683.7
Sesam	0.50	23380.2	4968.3	4968.3	4968.3	4968.3	4968.3	4968.3
Sunne			10658.8	10089.8	10251.1	10251.1	10251.1	10251.1
Eiweiss				kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha
	kg Prot/kg							
Wais	0.25	0.100	17.00	15.30	17.00	17.00	17.00	17.00
Fingerhirse	0.25	0.074	7.86	7.86	7.86	7.86	7.86	7.86
Chillies	0.20		10.33	8.61	8.61	8.61	8.61	8.61
Coupea	0.15	0.225	11.48	13.48	11.24	11.24	11.24	11.24
Mungbohne	0.15	0.235	14.98	13.48	11.24	11.24	11.24	11.24
Sesam	0.50	0.179	38.04	38.04	38.04	38.04	38.04	38.04
Sunne			89.36	84.22	82.75	82.75	82.75	82.75

Tab. IV.13.2: Regenfeldbau mit Alley Cropping (R=33)

Fläche	Preise	Jahr 0		Jahr 1		Jahr 3		Jahr 5		Jahr 10		Jahr 20		Jahr 40	
		kg	Rs	kg	Rs	kg	Rs	kg	Rs	kg	Rs	kg	Rs	kg	Rs
Roherttrag	ha														
Wais, Korn	0.25	7.0	120.0	840	108.0	756	132.0	924	132.0	924	132.0	924	132.0	924	132.0
Fingerhirse, Korn	0.25	6.0	75.0	450	67.5	405	82.5	495	82.5	495	82.5	495	82.5	495	82.5
Chillies (tr.) Gr.1	0.20	45.0	28.8	1296	25.9	1166	21.6	972	21.6	972	21.6	972	21.6	972	21.6
Chillies (tr.) Gr.2	0.20	40.0	7.2	288	6.5	260	5.4	216	5.4	216	5.4	216	5.4	216	5.4
Coupea, Korn	0.15	14.0	36.0	504	32.4	454	27.0	378	27.0	378	27.0	378	27.0	378	27.0
Mungbohne, Korn	0.15	20.0	45.0	900	40.5	810	33.8	676	33.8	676	33.8	676	33.8	676	33.8
Sesam, Korn	0.50	20.0	150.0	3000	135.0	2700	112.5	2250	112.5	2250	112.5	2250	112.5	2250	112.5
Gilricidia, Grünne.	1.00	0.0	0.0	0	10000.0	0	20000.0	0	20000.0	0	20000.0	0	20000.0	0	20000.0
Sunne Roherttrag (Rs/ha)			7278		6550		5911		5911		5911		5911		5911
Variable Kosten															
Saatgut Wais	0.25	7.0	5.0	35	5.0	35	5.0	35	5.0	35	5.0	35	5.0	35	5.0
Saatgut Fingerhirse	0.25	6.0	3.0	18	3.0	18	3.0	18	3.0	18	3.0	18	3.0	18	3.0
Saatgut Chillies	0.20	200.0	0.2	48	0.2	48	0.2	48	0.2	48	0.2	48	0.2	48	0.2
Dünger Chillies	0.20	7.0	12.0	84	12.0	84	12.0	84	12.0	84	12.0	84	12.0	84	12.0
Saatgut Coupea	0.15	14.0	4.5	63	4.5	63	4.5	63	4.5	63	4.5	63	4.5	63	4.5
Saatgut Mungbohne	0.15	20.0	4.5	90	4.5	90	4.5	90	4.5	90	4.5	90	4.5	90	4.5
Saatgut Sesam	0.50	9.6	2.0	19	2.0	19	2.0	19	2.0	19	2.0	19	2.0	19	2.0
Sunne Variable Kosten (Rs/ha)			357		357		357		357		357		357		357
Deckungsbeitrag (Rs/ha)			6921		6193		5554		5554		5554		5554		5554
DB (Jahr 0 = 100)			100.0		89.5		80.2		80.2		80.2		80.2		80.2
Arbeitszeitaufwand			Akh/ha		Akh/ha		Akh/ha		Akh/ha		Akh/ha		Akh/ha		Akh/ha
Januar			42		83		140		140		140		140		140
Februar			55		119		49		49		49		49		49
März			173		189		168		168		168		168		168
April			99		83		183		183		183		183		183
Mai			32		44		24		24		24		24		24
Juni			75		75		175		175		175		175		175
Juli			50		45		37		37		37		37		37
August			122		11		9		9		9		9		9
September			225		505		225		225		225		225		225
Oktober			194		422		296		296		296		296		296
November			142		147		167		167		167		167		167
Dezember			141		191		216		216		216		216		216
Jahr			1350		1914		1689		1689		1689		1689		1689
Deckungsbeitrag (Rs/Akh)			5.1		3.2		3.3		3.3		3.3		3.3		3.3
Arbeitsprod. (Jahr 0 = 100)			100.0		63.1		64.1		64.1		64.1		64.1		64.1

Fortsetzung Tab. IV.13.2: Regenfeldbau mit Alley Cropping (R=33)

	Fläche ha	Jahr							
		0	1	3	5	10	20	40	
Energie									
	kJ/kg	MJ/ha	MJ/ha	MJ/ha	MJ/ha	MJ/ha	MJ/ha	MJ/ha	MJ/ha
Maïs	0.25	15251.5	1555.7	1400.1	1711.2	1711.2	1711.2	1711.2	1711.2
Fingerhirse	0.25	13785.1	878.8	790.9	966.7	966.7	966.7	966.7	966.7
Chillies	0.20								
Corpea	0.15	14162.2	433.4	390.0	325.0	325.0	325.0	325.0	325.0
Mungbohne	0.15	14287.9	546.5	491.9	410.4	410.4	410.4	410.4	410.4
Sesam	0.50	23380.2	2981.0	2682.9	22363.2	22363.2	22363.2	22363.2	22363.2
Sonne									
		6395.3	5755.8	25776.5	25776.5	25776.5	25776.5	25776.5	25776.5
Einweise									
	kg Prot/kg	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha
Maïs	0.25	0.100	10.20	9.18	11.22	11.22	11.22	11.22	11.22
Fingerhirse	0.25	0.074	4.72	4.25	5.19	5.19	5.19	5.19	5.19
Chillies	0.20								
Corpea	0.15	0.225	6.89	6.20	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16
Mungbohne	0.15	0.235	8.99	8.09	6.75	6.75	6.75	6.75	6.75
Sesam	0.50	0.179	22.82	20.54	17.14	17.14	17.14	17.14	17.14
Sonne									
		53.61	48.25	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46	45.46

Tab. IV.13.3: Regenfeldbau mit Alley Cropping (R=100)

	Fläche	Preise	Jahr															
			0		1		3		5		10		20		40			
Rohertrag	ha	Rs/kg	kg	Rs	kg	Rs	kg	Rs	kg	Rs	kg	Rs	kg	Rs	kg	Rs		
Maïs, Korn	0.25	7.0	66.0	462	59.4	416	92.4	647	92.4	647	92.4	647	92.4	647	92.4	647		
Fingerhirse, Korn	0.25	6.0	41.3	248	37.1	223	57.8	347	57.8	347	57.8	347	57.8	347	57.8	347		
Chillies (tr.) Gr.1	0.20	45.0	15.8	711	14.3	844	14.3	844	14.3	844	14.3	844	14.3	844	14.3	844		
Chillies (tr.) Gr.2	0.20	40.0	4.0	160	3.6	144	3.6	144	3.6	144	3.6	144	3.6	144	3.6	144		
Corpea, Korn	0.15	14.0	19.8	277	17.8	249	17.8	249	17.8	249	17.8	249	17.8	249	17.8	249		
Mungbohne, Korn	0.15	20.0	24.8	496	22.3	446	22.3	446	22.3	446	22.3	446	22.3	446	22.3	446		
Sesam, Korn	0.50	20.0	82.5	1650	74.3	1486	74.3	1486	74.3	1486	74.3	1486	74.3	1486	74.3	1486		
Giricidia, Grünna.	1.00	0.0	0.0	0	5000.0	0	10000.0	0	20000.0	0	20000.0	0	20000.0	0	20000.0	0		
Sonne Rohertrag (Rs/ha)			4004		3607		3962		3962		3962		3962		3962			
Variable Kosten																		
Saatgut Maïs	0.25	7.0	5.0	35	5.0	35	5.0	35	5.0	35	5.0	35	5.0	35	5.0	35		
Saatgut Fingerhirse	0.25	6.0	3.0	18	3.0	18	3.0	18	3.0	18	3.0	18	3.0	18	3.0	18		
Saatgut Chillies	0.20	200.0	0.2	48	0.2	48	0.2	48	0.2	48	0.2	48	0.2	48	0.2	48		
Dünger Chillies	0.20	7.0	12.0	84	12.0	84	12.0	84	12.0	84	12.0	84	12.0	84	12.0	84		
Saatgut Corpea	0.15	14.0	4.5	63	4.5	63	4.5	63	4.5	63	4.5	63	4.5	63	4.5	63		
Saatgut Mungbohne	0.15	20.0	4.5	90	4.5	90	4.5	90	4.5	90	4.5	90	4.5	90	4.5	90		
Saatgut Sesam	0.50	9.5	2.0	19	2.0	19	2.0	19	2.0	19	2.0	19	2.0	19	2.0	19		
Sonne Variable Kosten (Rs/ha)			357		357		357		357		357		357		357			
Deckungsbeitrag (Rs/ha)			3647		3250		3605		3605		3605		3605		3605			
DB (Jahr 0 = 100)			100.0		89.1		98.9		98.9		98.9		98.9		98.9			
Arbeitszeitaufwand			Akh/ha		Akh/ha		Akh/ha		Akh/ha		Akh/ha		Akh/ha		Akh/ha			
Januar			20		66		127		127		127		127		127			
Februar			30		97		33		33		33		33		33			
März			155		174		158		158		158		158		158			
April			115		83		183		183		183		183		183			
Mai			40		44		24		24		24		24		24			
Juni			75		75		175		175		175		175		175			
Juli			27		25		25		25		25		25		25			
August			12		11		11		11		11		11		11			
September			225		605		225		225		225		225		225			
Oktober			196		422		296		296		296		296		296			
November			167		147		167		167		167		167		167			
Dezember			167		191		216		216		216		216		216			
Jahr			1229		1840		1640		1640		1640		1640		1640			
Deckungsbeitrag (Rs/Akh)			3.0		1.8		2.2		2.2		2.2		2.2		2.2			
Arbeitsprod. (Jahr 0 = 100)			100.0		59.5		74.1		74.1		74.1		74.1		74.1			

Fortsetzung Tab. IV.14.1: Regenfeldbau mit Alley Cropping und Ziegenhaltung (R=20)

		Jahr 0	Jahr 1	Jahr 3	Jahr 5	Jahr 10	Jahr 20	Jahr 40
Energie	Fläche ha							
	kJ/kg							
Mais	MJ/ha							
	MJ/ha							
	MJ/ha							
	MJ/ha							
	MJ/ha							
	MJ/ha							
	MJ/ha							
	MJ/ha							
	MJ/ha							
	MJ/ha							
VE	kJ/kg							
Ziegen, Fleisch	MJ/VE							
Ziegen, Milch	MJ/VE							
Sunne	MJ/VE							
Eiweiss	Fläche ha							
	kg Prot/kg							
Mais	kg/ha							
	kg/ha							
	kg/ha							
	kg/ha							
	kg/ha							
	kg/ha							
	kg/ha							
	kg/ha							
	kg/ha							
	kg/ha							
VE	kg Prot/kg							
Ziegen, Fleisch	kg/VE							
Ziegen, Milch	kg/VE							
Sunne	kg/VE							

Tab. IV.14.2: Regenfeldbau mit Alley Cropping und Ziegenhaltung (R=33)

		Jahr 0		Jahr 1		Jahr 3		Jahr 5		Jahr 10		Jahr 20		Jahr 40		
Rohrertrag	Fläche ha	Preise		kg		kg		kg		kg		kg		kg		
		Rs/kg	kg	Rs	kg	Rs	kg	Rs	kg	Rs	kg	Rs	kg	Rs	kg	
Mais, Korn	0.25	7.0	120.0	840	108.0	756	132.0	924	132.0	924	132.0	924	132.0	924	132.0	924
Fingerhirse, Korn	0.25	6.0	75.0	450	67.5	405	82.5	495	82.5	495	82.5	495	82.5	495	82.5	495
Chillies (tr.) Gr.1	0.20	45.0	28.8	1296	25.9	1186	21.6	972	21.6	972	21.6	972	21.6	972	21.6	972
Chillies (tr.) Gr.2	0.20	40.0	7.2	288	6.5	260	5.4	216	5.4	216	5.4	216	5.4	216	5.4	216
Cowpea, Korn	0.15	14.0	36.0	504	32.4	454	27.0	378	27.0	378	27.0	378	27.0	378	27.0	378
Mungbohne, Korn	0.15	20.0	45.0	900	40.5	810	33.8	676	33.8	676	33.8	676	33.8	676	33.8	676
Sesam, Korn, Yala	0.50	20.0	150.0	3000	135.0	2700	112.5	2250	112.5	2250	112.5	2250	112.5	2250	112.5	2250
Gilircidia, Grünm.	1.00	0.0	0	10000.0	0	20000.0	0	20000.0	0	20000.0	0	20000.0	0	20000.0	0	20000.0
Sunne Rohrertrag (Rs/ha)			7278		6550		6911		5911		5911		5911		5911	
Variable Kosten																
Saatgut Mais	0.25	7.0	5.0	35	5.0	35	5.0	35	5.0	35	5.0	35	5.0	35	5.0	35
Saatgut Fingerhirse	0.25	6.0	3.0	18	3.0	18	3.0	18	3.0	18	3.0	18	3.0	18	3.0	18
Saatgut Chillies	0.20	200.0	0.2	48	0.2	48	0.2	48	0.2	48	0.2	48	0.2	48	0.2	48
Dünger Chillies	0.20	7.0	12.0	84	12.0	84	12.0	84	12.0	84	12.0	84	12.0	84	12.0	84
Saatgut Cowpea	0.15	14.0	4.5	63	4.5	63	4.5	63	4.5	63	4.5	63	4.5	63	4.5	63
Saatgut Mungbohne	0.15	20.0	4.5	90	4.5	90	4.5	90	4.5	90	4.5	90	4.5	90	4.5	90
Saatgut Sesam	0.50	9.5	2.0	19	2.0	19	2.0	19	2.0	19	2.0	19	2.0	19	2.0	19
Sunne Variable Kosten (Rs/ha)			357		357		357		357		357		357		357	
Deckungsbeitrag, Kulturen (Rs/ha)																
			6921		6193		6554		5554		5554		5554		5554	
Viehhaltung-Ziegen																
Rohrertrag	Anzahl		Preise		Jahr 0		Jahr 1		Jahr 3		Jahr 5		Jahr 10		Jahr 40	
	Viehein.		Rs/kg		kg		kg		kg		kg		kg		kg	
Fleisch (Lebendgew.)	5		33.0		53		0.0		265.0		8745		265.0		8745	
Milch	5		12.0		60		0.0		300.0		3600		300.0		3600	
Sunne Rohrertrag					0		12345		12345		12345		12345		12345	
Variable Kosten																
Mineraist., Vet.etc.	5		0		0		150		150		150		150		150	
Stallkosten	5		0		0		100		500		100		500		100	
Sunne Variable Kosten			0		0		1250		1250		1250		1250		1250	
Deckungsbeitrag, Viehhaltung																
Gesamtdeckungsbeitrag			0		11095		11095		11095		11095		11095		11095	
DB (Jahr 0 = 100)			6921		17288		16649		16649		16649		16649		16649	
			100.0		249.8		240.6		240.6		240.6		240.6		240.6	
Arbeitszeitaufwand																
	Akh/ha		Akh/ha		Se.Akh		Akh/ha		Se.Akh		Akh/ha		Se.Akh		Akh/ha	
	Ziegen		Rfb.		Rfb.		Rfb.		Rfb.		Rfb.		Rfb.		Rfb.	
Januar	30		42		83		140		140		140		140		140	
Februar	30		55		119		49		49		49		49		49	
März	30		173		189		168		168		168		168		168	
April	70		99		83		183		183		183		183		183	
Mai	30		32		44		24		24		24		24		24	
Juni	30		75		75		175		175		175		175		175	
Juli	30		50		45		37		37		37		37		37	
August	65		122		11		9		9		9		9		9	
September	30		225		505		225		225		225		225		225	
Oktober	30		194		422		296		296		296		296		296	
November	30		142		147		167		167		167		167		167	
Dezember	30		141		191		216		216		216		216		216	
Jahr	435		1350		1350		1914		2349		1689		2124		1689	
Deckungsbeitrag (Rs/Akh)																
Arbeitsprod. (Jahr 0 = 100)			5.1		7.4		7.8		7.8		7.8		7.8		7.8	
			100.0		143.6		152.9		152.9		152.9		152.9		152.9	

Fortsetzung Tab. IV.14.2: Regenfeldbau mit Alley Cropping und Ziegenhaltung (R=33)

			Jahr 0	Jahr 1	Jahr 3	Jahr 5	Jahr 10	Jahr 20	Jahr 40
Energie	Fläche ha								
			MJ/ha	MJ/ha	MJ/ha	MJ/ha	MJ/ha	MJ/ha	MJ/ha
Mais	0.25	15251.5	1555.7	1400.1	1711.2	1711.2	1711.2	1711.2	1711.2
Fingerhirse	0.25	13785.1	878.8	790.9	966.7	966.7	966.7	966.7	966.7
Chillies	0.20								
Cowpea	0.15	14182.2	433.4	390.0	325.0	325.0	325.0	325.0	325.0
Mungbohne	0.15	14287.9	546.5	491.9	410.4	410.4	410.4	410.4	410.4
Sesam	0.50	23380.2	2991.0	2682.9	2236.3	2236.3	2236.3	2236.3	2236.3
	VE								
Ziegen, Fleisch	5.00	10056.0	0.0	2664.8	2664.8	2664.8	2664.8	2664.8	2664.8
Ziegen, Milch	5.00	2765.4	0.0	829.6	829.6	829.6	829.6	829.6	829.6
Sunne			6395.3	9250.2	9144.1	9144.1	9144.1	9144.1	9144.1
Erlaiss	Fläche ha								
			kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha
Mais	0.25	0.100	10.20	9.18	11.22	11.22	11.22	11.22	11.22
Fingerhirse	0.25	0.074	4.72	4.25	5.19	5.19	5.19	5.19	5.19
Chillies	0.20								
Cowpea	0.15	0.225	6.89	6.20	5.16	5.16	5.16	5.16	5.16
Mungbohne	0.15	0.235	8.39	8.09	6.75	6.75	6.75	6.75	6.75
Sesam	0.50	0.179	22.82	20.54	17.12	17.12	17.12	17.12	17.12
	VE								
Ziegen, Fleisch	5.00	0.200	0.00	53.00	53.00	53.00	53.00	53.00	53.00
Ziegen, Milch	5.00	0.040	0.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
Sunne			53.61	113.25	110.44	110.44	110.44	110.44	110.44

Tab. IV.14.3: Regenfeldbau mit Alley Cropping und Ziegenhaltung (R=100)

			Jahr 0		Jahr 1		Jahr 3		Jahr 5		Jahr 10		Jahr 20		Jahr 40	
Rohrertrag	Fläche	Preise	kg	Rs	kg	Rs	kg	Rs	kg	Rs	kg	Rs	kg	Rs	kg	Rs
	ha	Rs/kg														
Mais, Korn	0.25	7.0	66.0	462	59.4	416	92.4	647	92.4	647	92.4	647	92.4	647	92.4	647
Fingerhirse, Korn	0.25	6.0	41.3	248	37.1	223	57.8	347	57.8	347	57.8	347	57.8	347	57.8	347
Chillies (tr.) Gr.1	0.20	45.0	15.8	711	14.3	844	14.3	644	14.3	644	14.3	644	14.3	644	14.3	644
Chillies (tr.) Gr.2	0.20	40.0	4.0	160	3.6	144	3.6	144	3.6	144	3.6	144	3.6	144	3.6	144
Cowpea, Korn	0.15	14.0	19.8	277	17.8	249	17.8	249	17.8	249	17.8	249	17.8	249	17.8	249
Mungbohne, Korn	0.15	20.0	24.8	496	22.3	446	22.3	446	22.3	446	22.3	446	22.3	446	22.3	446
Sesam, Korn, Yala	0.50	20.0	82.5	1650	74.3	1486	74.3	1486	74.3	1486	74.3	1486	74.3	1486	74.3	1486
Girifloída, Grünh.	1.00	0.0	0.0	0	5000.0	0	10000.0	0	20000.0	0	20000.0	0	20000.0	0	20000.0	0
Sunne Rohrertrag (Rs/ha)				4004		3607		3962		3962		3962		3962		3962
Variable Kosten																
Saatgut Mais	0.25	7.0	5.0	35	5.0	35	5.0	35	5.0	35	5.0	35	5.0	35	5.0	35
Saatgut Fingerhirse	0.25	6.0	3.0	18	3.0	18	3.0	18	3.0	18	3.0	18	3.0	18	3.0	18
Saatgut Chillies	0.20	200.0	0.2	48	0.2	48	0.2	48	0.2	48	0.2	48	0.2	48	0.2	48
Dünger Chillies	0.20	7.0	12.0	84	12.0	84	12.0	84	12.0	84	12.0	84	12.0	84	12.0	84
Saatgut Cowpea	0.15	14.0	4.5	63	4.5	63	4.5	63	4.5	63	4.5	63	4.5	63	4.5	63
Saatgut Mungbohne	0.15	20.0	4.5	90	4.5	90	4.5	90	4.5	90	4.5	90	4.5	90	4.5	90
Saatgut Sesam	0.50	9.5	2.0	19	2.0	19	2.0	19	2.0	19	2.0	19	2.0	19	2.0	19
Sunne Variable Kosten (Rs/ha)				357		357		357		357		357		357		357
Deckungsbeitrag, Kulturen (Rs/ha)				3647		3250		3605		3605		3605		3605		3605
Viehhaltung-Ziegen (1)																
Rohrertrag	Anzahl	Preise	kg	Rs	kg	Rs	kg	Rs	kg	Rs	kg	Rs	kg	Rs	kg	Rs
	Vieheinh.	Rs/kg	kg/VE													
Fleisch (Lebendgew.)	5	33.0	53	0.0	0	0.0	0	265.0	8745	265.0	8745	265.0	8745	265.0	8745	
Milch	5	12.0	60	0.0	0	0.0	0	300.0	3600	300.0	3600	300.0	3600	300.0	3600	
Sunne Rohrertrag				0		0		12345		12345		12345		12345		12345
Variable Kosten																
Mineralst., Vet.etc.	5		0	0	0	0	150	750	150	750	150	750	150	750	150	750
Stalkkosten	5		0	0	0	0	100	500	100	500	100	500	100	500	100	500
Sunne Variable Kosten				0		0		1250		1250		1250		1250		1250
Deckungsbeitrag, Viehhaltung				0		0		11095		11095		11095		11095		11095
Gesamtdeckungsbeitrag				3647		3250		14700		14700		14700		14700		14700
DB (Jahr 0 = 100)				100.0		89.1		403.1		403.1		403.1		403.1		403.1
Arbeitszeitaufwand			Akh/ha	Akh/ha	Se.Akh	Akh/ha	Se.Akh	Akh/ha	Se.Akh	Akh/ha	Se.Akh	Akh/ha	Se.Akh	Akh/ha	Se.Akh	Akh/ha
Ziegen			Rfb.	Rfb.	Rfb.	Rfb.	Rfb.	Rfb.	Rfb.	Rfb.	Rfb.	Rfb.	Rfb.	Rfb.	Rfb.	Rfb.
Januar	30		20		66		127		127		127		127		127	
Februar	30		30		97		33		33		33		33		33	
März	30		155		174		158		158		158		158		158	
April	70		115		83		183		183		183		183		183	
Mai	30		40		44		24		24		24		24		24	
Juni	30		75		75		175		175		175		175		175	
Juli	30		27		25		25		25		25		25		25	
August	65		12		11		11		11		11		11		11	
September	30		225		505		225		225		225		225		225	
Oktober	30		196		422		296		296		296		296		296	
November	30		167		147		167		167		167		167		167	
Dezember	30		167		191		216		216		216		216		216	
Jahr (Se.Ziegen + Regenfeldba)	435		1229		1840		1640		2075		1640		2075		1640	
Deckungsbeitrag (Rs/Akh)				3.0		1.8		7.1		7.1		7.1		7.1		7.1
Arbeitsprod. (Jahr 0 = 100)				100.0		59.5		238.7		238.7		238.7		238.7		238.7

Fortsetzung Tab. IV.14.3: Regenfeldbau mit Alley Cropping und Ziegenhaltung (R=100)

Energie	Fläche ha	kJ/kg	Jahr 0	Jahr 1	Jahr 3	Jahr 5	Jahr 10	Jahr 20	Jahr 40
			MJ/ha	MJ/ha	MJ/ha	MJ/ha	MJ/ha	MJ/ha	MJ/ha
Mais	0.25	15251.5	855.6	770.2	1198.0	1198.0	1198.0	1198.0	1198.0
Fingerhirse	0.25	13785.1	483.9	484.6	677.2	677.2	677.2	677.2	677.2
Chillies	0.20			214.3	214.3	214.3	214.3	214.3	214.3
Cowpea	0.15	14162.2	238.3	214.3	214.3	214.3	214.3	214.3	214.3
Mungbohne	0.15	14287.9	301.1	270.9	270.9	270.9	270.9	270.9	270.9
Sesam	0.50	22380.2	1570.0	1413.3	1413.3	1413.3	1413.3	1413.3	1413.3
VE		kJ/kg							
Ziegen, Fleisch	5.00	10056.0	0.0	0.0	2664.8	2664.8	2664.8	2664.8	2664.8
Ziegen, Milch	5.00	2765.4	0.0	0.0	829.6	829.6	829.6	829.6	829.6
Sunne			3416.9	3103.3	7268.2	7268.2	7268.2	7268.2	7268.2
Elweiss	Fläche ha	kg Prot/kg	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha
Mais	0.25	0.100	5.61	5.05	7.86	7.86	7.86	7.86	7.86
Fingerhirse	0.25	0.074	2.60	2.33	3.64	3.64	3.64	3.64	3.64
Chillies	0.20				3.41	3.41	3.41	3.41	3.41
Cowpea	0.15	0.225	3.79	3.41	3.41	3.41	3.41	3.41	3.41
Mungbohne	0.15	0.235	4.95	4.46	4.46	4.46	4.46	4.46	4.46
Sesam	0.50	0.179	12.56	11.30	11.30	11.30	11.30	11.30	11.30
VE		kg Prot/kg							
Ziegen, Fleisch	5.00	0.200	0.00	0.00	53.00	53.00	53.00	53.00	53.00
Ziegen, Milch	5.00	0.040	0.00	0.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
Sunne			29.50	28.55	95.66	95.66	95.66	95.66	95.66

Anhang IV.15: Farmbudget des Kleinbetriebs (1.0 ha)

Tab. IV.15.1: Farmbudget mit Regenfeldbau bei R=20

Anbau-Saison	Fläche ha	Jahr 0 Rs	traditionell				Alley Cropping			Alley Crop. & Ziegenhaltung		
			Jahr 3 Rs	Jahr 5 Rs	Jahr 20 Rs	Jahr 3 Rs	Jahr 5 Rs	Jahr 20 Rs	Jahr 3 Rs	Jahr 5 Rs	Jahr 20 Rs	
Pflanzverfahren												
Reis (bewässert)	Maha	0.40	4699	4699	4699	4699	4699	4699	4699	4699	4699	4699
Reis (bewässert)	Yala	0.10	908	908	908	908	908	908	908	908	908	908
Mais (Regenfeldbau)	Maha	0.10	546	546	546	546	546	546	546	546	546	546
Fingerhirse (Regenfeldbau)	Maha	0.10	293	293	293	293	293	293	293	293	293	293
Chillies (Regenfeldbau)	Maha	0.10	1254	1254	1254	1254	924	924	924	924	924	924
Cowpea (Regenfeldbau)	Maha	0.05	259	259	259	259	189	189	189	189	189	189
Mungbohne (Regenfeldbau)	Maha	0.05	470	470	470	470	345	345	345	345	345	345
Sesam (Regenfeldbau)	Yala	0.20	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992	1992
Hausgarten	Maha	0.10	499	499	499	499	499	499	499	499	499	499
Hausgarten	Yala	0.10	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450
Sunne Maha Saison		0.80	8020	8020	8020	8020	7496	7496	7496	7496	7496	7496
Sunne Yala Saison		0.40	3350	3350	3350	3350	3350	3350	3350	3350	3350	3350
Kokosnuss		0.10	710	710	710	710	710	710	710	710	710	710
Girolidia, Grünmasse		0.40	0	0	0	0	***** Milch	*****	*****	*****	*****	*****
Sunne pflz. Produktionsverfahren		1.40	12080	12080	12080	12080	11555	11555	11555	11555	11555	11555
Tierhaltung Anzahl												
Ziegen mit Nachzucht											4	
Sunne tierische Produktionsverfahren												8876 8876 8876
Sunne Deckungsbeitrag			12080	12080	12080	12080	11555	11555	11555	20431	20431	20431
Feste Kosten			2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400
Farmeinkommen			9680	9680	9680	9680	9155	9155	9155	18031	18031	18031
zusätzliche Einkommen												
Familieneinkommen			9680	9680	9680	9680	9155	9155	9155	18031	18031	18031
Deckungsbeitrag (Rs/ha)			12080	12080	12080	12080	11555	11555	11555	20431	20431	20431
Arbeitszeitaufwand Akh/Jahr												
Januar			55	55	55	55	92	92	92	116	116	116
Februar			107	107	107	107	102	102	102	126	126	126
März			182	182	182	182	178	178	178	202	202	202
April			135	135	135	135	175	175	175	230	230	230
Mai			97	97	97	97	105	105	105	121	121	121
Juni			68	68	68	68	108	108	108	132	132	132
Juli			54	54	54	54	46	46	46	70	70	70
August			104	104	104	104	100	100	100	152	152	152
September			243	243	243	243	243	243	243	277	277	277
Oktober			334	334	334	334	375	375	375	401	401	401
November			119	119	119	119	139	139	139	163	163	163
Dezember			95	95	95	95	135	135	135	159	159	159
Jahr			1593	1593	1593	1593	1798	1798	1798	2149	2149	2149
Deckungsbeitrag (Rs/Akh)			7.6	7.6	7.6	7.6	6.4	6.4	6.4	9.5	9.5	9.5
Nahrungsproduktion												
Energie (Megajoule)			26545	26545	26545	26545	26545	26545	26545	29177	29177	29177
Elweiss (kg)			149	149	149	149	149	149	149	179	179	179

Anhang IV.16: Farmbudget des mittelgroßen Betriebs (4,0 ha)

Tab. IV.16.1: Farmbudget mit Regenfeldbau bei R=20

	Anbau- Saison	Fläche ha	traditionell				Alley Cropping			Alley Crop. & Ziegenhaltung		
			Jahr 0 Rs	Jahr 3 Rs	Jahr 5 Rs	Jahr 20 Rs	Jahr 3 Rs	Jahr 5 Rs	Jahr 20 Rs	Jahr 3 Rs	Jahr 5 Rs	Jahr 20 Rs
Pflanzverfahren												
Reis (bewässert)	Maha	0.80	10678	10678	10678	10678	10678	10678	10678	10678	10678	10678
Reis (bewässert)	Yala	0.20	2136	2136	2136	2136	2136	2136	2136	2136	2136	2136
Wais (Regenfeldbau)	Maha	0.70	3822	3822	3822	3822	3822	3822	3822	3822	3822	3822
Fingerhirse (Regenfeldbau)	Maha	0.70	2050	2050	2050	2050	2050	2050	2050	2050	2050	2050
Chillies (Regenfeldbau)	Maha	0.60	7524	7524	7524	7524	5544	5544	5544	5544	5544	5544
Cowpea (Regenfeldbau)	Maha	0.40	2072	2072	2072	2072	1912	1912	1912	1912	1912	1912
Mungbohne (Regenfeldbau)	Maha	0.40	3760	3760	3760	3760	2763	2763	2763	2763	2763	2763
Sesan (Regenfeldbau)	Yala	1.40	13947	13947	13947	13947	13947	13947	13947	13947	13947	13947
Hausgarten	Maha	0.40	1996	1996	1996	1996	1996	1996	1996	1996	1996	1996
Hausgarten	Yala	0.40	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800
Sunne Maha Saison		4.00	31902	31902	31902	31902	28765	28765	28765	28765	28765	28765
Sunne Yala Saison		2.00	17882	17882	17882	17882	17882	17882	17882	17882	17882	17882
Gliricidia, Grünmasse		2.80	0	0	0	0	*****Milch*****	*****Milch*****	*****Milch*****	***Verwert. d. Ziegen***	***Verwert. d. Ziegen***	***Verwert. d. Ziegen***
Sunne pflz. Produktionsverfahren		6.00	49784	49784	49784	49784	46647	46647	46647	46647	46647	46647
Tierhaltung												
Ziegen mit Nachzucht	Anzahl											
Büffel	10									22190	22190	22190
Sunne tierische Produktionsverfahren	2		4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290
Sunne Deckungsbeitrag												
Feste Kosten			2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400
Arbeiter	1		10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
Farneinkommen			41674	41674	41674	41674	38537	38537	38537	60727	60727	60727
zusätzliche Einkommen												
Familieneinkommen			41674	41674	41674	41674	38537	38537	38537	60727	60727	60727
Deckungsbeitrag (Rs/ha)			13519	13519	13519	13519	12734	12734	12734	18282	18282	18282
Arbeitszeitaufwand												
Januar			233	233	233	233	491	491	491	551	551	551
Februar			390	390	390	390	351	351	351	411	411	411
März			750	750	750	750	722	722	722	782	782	782
April			402	402	402	402	682	682	682	822	822	822
Mai			220	220	220	220	220	220	220	280	280	280
Juni			261	261	261	261	541	541	541	601	601	601
Juli			264	264	264	264	206	206	206	266	266	266
August			461	461	461	461	435	435	435	565	565	565
September			909	909	909	909	909	909	909	969	969	969
Oktober			1035	1035	1035	1035	1326	1326	1326	1386	1386	1386
November			452	452	452	452	536	536	536	596	596	596
Dezember			417	417	417	417	697	697	697	757	757	757
Jahr			5794	5794	5794	5794	7116	7116	7116	7986	7986	7986
Deckungsbeitrag (Rs/Akh)			9.3	9.3	9.3	9.3	7.2	7.2	7.2	9.2	9.2	9.2
Nahrungsproduktion												
Energie (Megajoule)			74406	74406	74406	74406	73264	73264	73264	80253	80253	80253
Eiweiss (kg)			452	452	452	452	434	434	434	508	508	508

Tab. IV.16.2: Farmbudget mit Regenfelddbau bei R=33

	Anbau- Saison	Fläche ha	traditionell				Alley Cropping			Alley Crop. & Ziegenhaltung		
			Jahr 0 Rs	Jahr 3 Rs	Jahr 5 Rs	Jahr 20 Rs	Jahr 3 Rs	Jahr 5 Rs	Jahr 20 Rs	Jahr 3 Rs	Jahr 5 Rs	Jahr 20 Rs
Pflanzverfahren												
Reis (bewässert)	Maha	0.80	10678	10678	10678	10678	10678	10678	10678	10678	10678	10678
Reis (bewässert)	Yala	0.20	2136	2136	2136	2136	2136	2136	2136	2136	2136	2136
Wais (Regenfelddbau)	Maha	0.70	2254	1978	1854	1453	2489	2587	2587	2587	2587	2587
Fingerhirse (Regenfelddbau)	Maha	0.70	1210	1058	997	781	1336	1336	1336	1336	1336	1336
Chillies (Regenfelddbau)	Maha	0.60	4356	3777	3552	2745	3168	3168	3168	3168	3168	3168
Cowpea (Regenfelddbau)	Maha	0.40	1176	1016	949	720	840	840	840	840	840	840
Mungbohne (Regenfelddbau)	Maha	0.40	2160	1867	1715	1344	1563	1563	1563	1563	1563	1563
Sesam (Regenfelddbau)	Yala	1.40	8347	7339	6919	5491	6247	6247	6247	6247	6247	6247
Hausgarten	Maha	0.40	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998
Hausgarten	Yala	0.40	1798	1798	1798	1798	1798	1798	1798	1798	1798	1798
Summe Maha Saison		4.00	23832	22372	21742	19719	22072	22170	22170	22170	22170	22170
Summe Yala Saison		2.00	12280	11272	10852	9424	10180	10180	10180	10180	10180	10180
Gliricidia, Grünmasse		2.80	0	0	0	0	*****Mulch*****	***Verwert. d. Ziegen***				
Summe pflzl. Produktionsverfahren		6.00	36112	33644	32595	29144	32252	32350	32350	32350	32350	32350
Tierhaltung		Anzahl										
Ziegen mit Nachtzucht		10							22190	22190	22190	
Büffel		2	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	
Summe tierische Produktionsverfahren			4290	4290	4290	4290	4290	4290	26480	26480	26480	
Summe Deckungsbeitrag			40402	37934	36885	33434	36542	36640	36640	58830	58830	58830
Feste Kosten			2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	
Arbeiter		1	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	
Farmeinkommen			28002	25534	24485	21034	24142	24240	24240	46430	46430	
zusätzliche Einkommen												
Familieneinkommen			28002	25534	24485	21034	24142	24240	24240	46430	46430	
Deckungsbeitrag (Rs/ha)			10101	9484	9221	8358	9136	9160	9160	14708	14708	14708
Arbeitszeitaufwand		Akh/Jahr										
Januar			155	141	135	115	429	429	429	489	489	489
Februar			289	269	261	236	272	272	272	332	332	332
März			680	666	661	644	666	666	666	726	726	726
April			447	447	447	447	682	682	682	822	822	822
Mai			243	243	243	243	220	220	220	280	280	280
Juni			261	261	261	261	541	541	541	601	601	601
Juli			172	155	147	124	136	136	136	196	196	196
August			419	410	407	399	102	102	102	232	232	232
September			909	909	909	909	909	909	909	969	969	969
Oktober			1040	1040	1040	1040	1326	1326	1326	1386	1386	1386
November			522	522	522	522	592	592	592	652	652	652
Dezember			487	487	487	487	697	697	697	757	757	757
Jahr			5624	5550	5520	5427	6572	6572	6572	7442	7442	7442
Deckungsbeitrag (Rs/Akh)			7.2	6.8	6.7	6.2	5.6	5.6	5.6	7.9	7.9	7.9
Nahrungsproduktion												
Energie (Megajoule)			59857	58015	57262	54658	60379	60379	60379	67368	67368	67368
Eiweiss (kg)			339	323	316	293	329	329	329	403	403	403

Tab. IV.16.3: Farmbudget mit Regenfelddbau bei R=100

	Anbau- Saison	Fläche ha	traditionell				Alley Cropping			Alley Crop. & Ziegenhaltung		
			Jahr 0 Rs	Jahr 3 Rs	Jahr 5 Rs	Jahr 20 Rs	Jahr 3 Rs	Jahr 5 Rs	Jahr 20 Rs	Jahr 3 Rs	Jahr 5 Rs	Jahr 20 Rs
Pflanzverfahren												
Reis (bewässert)	Maha	0.80	10678	10678	10678	10678	10678	10678	10678	10678	10678	10678
Reis (bewässert)	Yala	0.20	2136	2136	2136	2136	2136	2136	2136	2136	2136	2136
Wais (Regenfelddbau)	Maha	0.70	1196	1196	1196	1196	1714	1714	1714	1714	1714	1714
Fingerhirse (Regenfelddbau)	Maha	0.70	644	644	644	644	921	921	921	921	921	921
Chillies (Regenfelddbau)	Maha	0.60	2217	2217	2217	2217	1968	1968	1968	1968	1968	1968
Cowpea (Regenfelddbau)	Maha	0.40	571	571	571	571	496	496	496	496	496	496
Mungbohne (Regenfelddbau)	Maha	0.40	1083	1083	1083	1083	949	949	949	949	949	949
Sesam (Regenfelddbau)	Yala	1.40	4567	4567	4567	4567	4108	4108	4108	4108	4108	4108
Hausgarten	Maha	0.40	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998
Hausgarten	Yala	0.40	1798	1798	1798	1798	1798	1798	1798	1798	1798	1798
Summe Maha Saison		4.00	18371	18386	18386	18386	18724	18724	18724	18724	18724	18724
Summe Yala Saison		2.00	8500	8500	8500	8500	8041	8041	8041	8041	8041	8041
Gliricidia, Grünmasse		2.80	0	0	0	0	*****Mulch*****	***Verwert. d. Ziegen***				
Summe pflzl. Produktionsverfahren		6.00	26871	26887	26887	26887	26765	26765	26765	26765	26765	26765
Tierhaltung		Anzahl										
Ziegen mit Nachtzucht		10							22190	22190	22190	
Büffel		2	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	4290	
Summe tierische Produktionsverfahren			4290	4290	4290	4290	4290	4290	26480	26480	26480	
Summe Deckungsbeitrag			31161	31177	31177	31177	31055	31055	31055	53245	53245	53245
Feste Kosten			2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	
Arbeiter		1	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	
Farmeinkommen			18761	18777	18777	18777	18655	18655	18655	40845	40845	
zusätzliche Einkommen												
Familieneinkommen			18761	18777	18777	18777	18655	18655	18655	40845	40845	
Deckungsbeitrag (Rs/ha)			7790	7794	7794	7794	7764	7764	7764	13311	13311	13311
Arbeitszeitaufwand		Akh/Jahr										
Januar			43	43	43	43	393	393	393	453	453	453
Februar			219	219	219	219	227	227	227	287	287	287
März			633	633	633	633	638	638	638	698	698	698
April			492	492	492	492	682	682	682	822	822	822
Mai			265	265	265	265	220	220	220	280	280	280
Juni			261	261	261	261	541	541	541	601	601	601
Juli			108	108	108	108	102	102	102	162	162	162
August			111	111	111	111	108	108	108	238	238	238
September			909	909	909	909	909	909	909	969	969	969
Oktober			1046	1046	1046	1046	1326	1326	1326	1386	1386	1386
November			592	592	592	592	592	592	592	652	652	652
Dezember			560	560	560	560	697	697	697	757	757	757
Jahr			5239	5239	5239	5239	6435	6435	6435	7305	7305	7305
Deckungsbeitrag (Rs/Akh)			5.9	6.0	6.0	6.0	4.8	4.8	4.8	7.3	7.3	7.3
Nahrungsproduktion												
Energie (Megajoule)			52976	52976	52976	52976	55304	55304	55304	62293	62293	62293
Eiweiss (kg)			278	278	278	278	288	288	288	362	362	362

Anhang IV.17: Literatur zum Projekt "Conservation Farming Sri Lanka"

- Abeyratne, E.L.F. (1956): Dry Land Farming in Ceylon. *Tropical Agriculturist* Vol. 112, No. 3, 191-229.
- Abeyratne, E.L.F. (1968): Some Problems of Agricultural Development in the Dry Zone. In: Peiris, O.S. (ed.): *The Development of Agriculture in the Dry Zone. Proceedings of a Symposium*, 125-129, Colombo.
- Adelhelm, R. and J. Kotschi (1984): Case Study: Conservation Farming Project Sri Lanka. Manuskript.
- Adelhelm, R. et al. (1990): Status Report Kurunegala District, Volume I und II. Draft. Ministry of Agriculture Development and Research, Council for Agricultural Research Policy. Colombo.
- Agrawal, R.C. et al. (1987): Impact of Cattle Distribution from Government Livestock Farms on Smallholders in Sri Lanka. Schriftenreihe des Fachbereiches Internationale Agrarentwicklung, TU Berlin, Nr. 110. Berlin.
- Agricola (1978): Handbook for the Ceylon Farmer. Colombo.
- Agricultural Research Station Maha Illuppallama (1983): Half Yearly Report Yala-1983. Maha Illuppallama.
- AFC (o.J.): Förderung der Ziegenhaltung in Sri Lanka. Studie PN 77.2143.4-01.104. GTZ, Eschborn.
- Alles, W.S. (1958): Some Studies on Runoff and Infiltration. *Tropical Agriculturist* 114, 197-202.
- Alles, W.S. (1968): Soil and Water Conservation in the Dry Zone. In: Peiris, O.S. (ed.): *The Development of Agriculture in the Dry Zone. Proceedings of a Symposium*, 39-53, Colombo.
- Ariyakumar, V. and R.M. Swoboda (1984): Sri Lanka - German Goat Development Project, Department of Animal Production and Health: Basic Survey. Peradeniya.
- Atta-Krah, A.N. et al. (1986): Leguminous Fodder Trees in the Farming System: An Overview of Research at the Humid Zone Programme of ILCA in Southwestern Nigeria. In: Haque, I. et al. (ed.): *Potentials of Forage Legumes in Farming Systems of Sub-Saharan Africa*. 307-329. ILCA, Addis Abeba.
- Atta-Krah, A.N. and P.A. Francis (1987): The Role of On-Farm Trials in the Evaluation of Composite Technologies: The Case of Alley Farming in Southern Nigeria. *Agricultural Systems*, 23, 133-152.

- Atta-Krah, A.N. and J.E. Sumberg (1988): Studies with *Gliricidia Sepium* for Crop/Livestock Production Systems in West Africa. *Agroforestry Systems*, 6, 97-118.
- Bogahawatte, C. (1984): Evaluating Crop-Livestock Based Farming Systems: A Village Level Study in the Dry Zone Rainfed District of Sri Lanka. *Agricultural Systems*, 14, 4, 199-212.
- Central Bank of Ceylon Research Library (1968): A Select Bibliography on the Development of Agriculture in the Dry Zone of Ceylon. In: Peiris, O.S. (ed.): *The Development of Agriculture in the Dry Zone. Proceedings of a Symposium*. 219-236, Colombo.
- Chadhokar, P.A. (1982): *Gliricidia Maculata* - A Promising Legume Fodder Plant. *World Animal Review*, 44, 37-43.
- Department of Census and Statistics, Ministry of Plan Implementation, (1984): Sri Lanka Census of Agriculture 1982. Small Holding Sector, Based on Ten Percent Sample Tabulation. Colombo.
- Dharmasena, P.B. (1989): Progress Report of Soil Conservation Research. In: Weerakon, W.L. and R. Schall: *Conservation Farming Activities 1978 to 1989*, 102-111, Maha Illuppallama.
- Domrös, M. (1976): Sri Lanka. Die Tropeninsel Ceylon. *Wissenschaftliche Länderkunden* 12. Darmstadt.
- Duguma, B. et al. (1988): Effect of Pruning Intensities of Three Woody Leguminous Species Grown in Alley Cropping with Maize and Cowpea on an Alfisol. *Agroforestry Systems*, 6/1, 19-35.
- El-Swaify, S. (1983): Soil Erosion by Water. In: *Natural Systems for Development*, 99-161.
- Ernst-Karle, R. (1990): Mündl. Mitteilung.
- FAO (1968): Food Composition Table for Use in Africa. FAO Rom.
- FAO (1981): Tropical Feeds - Feed Information Summaries and Nutritive Values. *Animal Production and Health Series No. 12*. FAO Rom.
- Farmer, B.H. (1954): Problems of Land Use in the Dry Zone of Ceylon. *Geographical Journal*, 120, 21-33.
- Farmer, B.H. (1957): *Pioneer Peasant Colonisation in Ceylon*. Oxford.
- Fernando, M.H.J. et al. (1983): Sri Lanka - Canada Dry Zone Project: Technical Report. Maha Illuppallama Research Station.

- Gaiser, T. (1988): Biomasse- und Stickstoffträge von *Cassia siamea* Lam., *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. und *Cajanus cajan* (L.) Millsp. in einem Alleenbausystem in der Guineasavanne Westafrikas sowie ihre Auswirkung auf Mais als Zwischenkultur. Diplomarbeit Hohenheim.
- Gooneratne, W. et al. (1980): Rainfed Farming in the Dry Zone of Sri Lanka. *Agrarian Research and Training Institute, Research Study No. 36*. Colombo.
- GTZ (1989): Beispiele von Mengengerüsten. Arbeitsunterlagen für Projekte im ländlichen Raum. Unveröffentlichter Entwurf Juni 1989. Eschborn.
- Handawela, J. (1986): Effect of Trees on Upland Annual Agriculture in the Low Country Dry Zone of Sri Lanka. In: Prinsley, R.T. and M.J. Swift (ed.): *Amelioration of Soil by Trees: a Review of Current Concepts and Practices*. 145-154. Commonwealth Sciences Council, London.
- Hausherr, K. (1971): Traditioneller Brandrodungsfeldbau (Chena) und moderne Erschließungsprojekte in der "Trockenzone" im Südosten Ceylons. In: *Landschaftsökologische Untersuchungen auf Ceylon*, 169-204, Heidelberg.
- Herath, H.M.G. (1982): Shadow Pricing of Selected Agricultural Commodities in Sri Lanka. *Journal of the National Agricultural Society of Ceylon*, 19, 99-110.
- Herath, H.M.G. (1983): An Empirical Determination of Shadow Wage in the Agricultural Sector in Sri Lanka. *Sri Lanka Journal of Agricultural Sciences*, 20, 19-26.
- Hoekstra, D. (1986): Concepts and Methods for the Economic Analysis of Agroforestry Systems. USAID, Washington.
- ICAR (1969): *Handbook of Agriculture*. Indian Council of Agricultural Research. New Delhi.
- Kang, B.T. et al. (1981a): *Leucaena* Prunings as a Nitrogen Source for Maize. *Fertilizer Research*, 2, 279-287.
- Kang, B.T. et al. (1981b): Alley Cropping Maize and *Leucaena* in Southern Nigeria. *Plant and Soil*, 63, 165-179.
- Kang, B.T. et al. (1984): Alley Cropping - a Stable Alternative to Shifting Cultivation. IITA, Ibadan.
- Kang, B.T. et al. (1985): Alley Cropping Sequentially Cropped Maize and Cowpea with *Leucaena* on a Sandy Soil in Southern Nigeria. *Plant and Soil*, 85, 267-277.

- Kang, B.T. et al. (1986): Alley Farming for Food Crop Production in Humid and Subhumid Tropics. Paper presented at the Alley Farming Workshop, March 13-15, IITA, Ibadan, Nigeria.
- Kang, B.T. and B. Duguma (1985): Nitrogen Management in Alley Cropping Systems. In: Kang, B.T. and J. van der Heide (ed.): Nitrogen Management in Farming Systems in Humid and Subhumid Tropics, 269-284, Inst. Soil Fertility, Haren.
- Kang, B.T. and L. Reynolds (1986): Alley Farming in the Humid and Subhumid Tropics (State of the Art, Research, Training and Collaboration). IITA/ILCA, Ibadan.
- Keerthisana, R.S.K. (1989): Alley Cropping Experiment Reports Yala '88. In: Weerakon, W.L. and R. Schall: Conservation Farming Activities 1987 to 1989. 233-238. Maha Illuppallama.
- Kotschi, J. and R. Adelhelm (1984): Appraisal Report: Conservation Farming in Sri Lanka. GTZ, Eschborn.
- Krämer, B. and A. Fernando (o.J.): Towards Determination of Benefits of Agricultural Research for Individual Farms: Labour Coefficients and Enterprise Profiles, Kurunegala District. Working Document, Sri Lanka Council for Agricultural Research Policy, Colombo.
- Lal, R. (1989a): Agroforestry Systems and Soil Surface Management of a Tropical Alfisol. I: Soil Moisture and Crop Yields. Agroforestry Systems 8, 7-29.
- Lal, R. (1989b): Agroforestry Systems and Soil Surface Management of a Tropical Alfisol. II: Water Runoff, Soil Erosion and Nutrient Loss. Agroforestry Systems 8, 97-111.
- Lal, R. (1989c): Potential of Agroforestry as an Sustainable Alternative to Shifting Cultivation: Concluding Remarks. Agroforestry Systems 8, 239-242.
- Ministry of Rural Industrial Development and GTZ (1988): Sri Lanka Livestock Statistics 1986/87.- o.o.
- Nanayakkara, H.E. (1955): A Survey of Agricultural Conditions in the North-Central Division. Tropical Agriculturist, 111, 4-11.
- Ngambeki, D.S. (1985): Economic Evaluation of Alley Cropping Leucaena with Maize-Maize and Maize-Cowpea in Southern Nigeria. Agricultural Systems, 17, 243-258.
- Perera, B.M.K. et al. (1983): Chena Development Experiment - Pain dikulama. Norsk Geogr. Tidsskr., 37, 187-196.

- Peiris, O.S. (ed.) (1968): The Development of Agriculture in the Dry Zone. Proceedings of a Symposium. Colombo.
- Pinney, A.J. (1986): Alley Cropping: A Consideration of Some Tree/Crop Interfaces. M.Sc. Thesis, University of Reading.
- Ranaweera, N.F.C. (1983): Case Studies on Crop Livestock Integration in Sri Lanka. Paper presented at the Asian Cropping Systems Network Crop-Livestock Research Workshop, April 25-28, 1983, IRRI, Los Banos.
- Rehm, S. and G. Espig (1984): Die Kulturpflanzen der Tropen und Subtropen. 2. Aufl., Stuttgart.
- Reynolds, L. and A.N. Atta-Krah, (1986): Alley Farming with Livestock. Paper prepared for International Workshop on 'Alley Farming for Humid and Subhumid Regions of tropical Africa', IITA, Ibadan.
- Roose, E.J. (1977): Application of the Universal Soil-Loss Equation of Wischmeier and Smith in West Africa. In: Greenland, D.J. and R. Lall (ed.): Soil Conservation and Management in the Humid Tropics, 177-187. Chichester.
- Roose, E.J. (1981): Dynamique actuelle de sols ferallitiques et ferrugineux tropicaux d'Afrique Occidentale. Travaux et documents de l'ORSTOM, 130, Paris.
- Rosayro, R.A. de (1949): Some Aspects of Shifting Cultivation in Ceylon. Tropical Agriculturist, 105, 2, 51-59.
- Sievers, A. (1964): Ceylon - Gesellschaft und Lebensraum in den orientalischen Tropen. Eine sozialgeographische Landeskunde. Wiesbaden.
- Sikurajapathy, M. (1983): Crop-Livestock Integration: A Background Paper for the Dry Zone of Sri Lanka. Paper presented at the Crop Livestock Research Workshop, April 25-28, IRRI, Los Banos.
- Silva, W.P.T. de (1987): Chena-Paddy Interrelationships. In: Farmer, B.H. (ed.): Green revolution? 85-91.
- Singh, R.P. et al. (1986): Alley Farming in the Semi-Arid Regions of India. In: Kang, B.T. and L. Reynolds (ed.): Alley Farming in the Humid and Subhumid Tropics. Proceedings of an international Workshop held at Ibadan, Nigeria, 10-14 March 1986. 108-122. IDRC, Ottawa.
- Ssekabembe, C.K. (1985): Perspectives of Hedgerow Intercropping. Agroforestry Systems, 3, 339-356.

- Sumberg, J.E. and A.N. Atta-Krah (1988): The Potential of Alley Farming in Humid West Africa: a Re-evaluation. *Agroforestry Systems*, 6, 2, 163-168.
- Torres, F. (1983): Potential Contribution of Leucaena Hedgerows Intercropped with Maize to the Production of Organic Nitrogen and Fuelwood in the Lowland Tropics. *Agroforestry Systems*, 1, 323-333.
- Weerakon, W.L. and A.M. Seneviratne (1982): Managing a Sustainable Farming System. Proceedings of the 1982 British Crop Conference - Weeds, 2, 689-696.
- Weeraratna, C.S. (1984): The Effect of Shifting Cultivation in the Tropics on Some Soil Properties. *Beiträge zur tropischen Landwirtschaft und Veterinärmedizin*, 22, 2, 135-139.
- Wickramasinghe, Y.M. (1989): A Baseline Survey Report on Socio-Economic Factors of the New Settlement Pahalamawathawewa in the District of Anuradapura. In: *Conservation Farming Activities 1987 to 1989*, Agricultural Research Station Maha Illuppallama, Sri Lanka.
- Wickramasinghe, Y.M. (1989): A Baseline Survey Report on Socio-economic Factors for Conservation Farming Measures in the Anuradhapura District. Evaluation Report on the Survey Carried out in June 1988. In: Weerakon, W.L. AND R. Schall: *Conservation Farming Activities 1987 to 1989*. 147-181. Maha Illuppallama.
- Wijewardene, R. and P. Waidyanatha (1984): *Conservation Farming. Systems, Techniques and Tools*. Department of Agriculture, Sri Lanka, Colombo.
- Wilson, G.F. et al. (1986): Alley Cropping: Trees as a Source of Green-Manure and Mulch in the Tropics. *Biological Agriculture and Horticulture*, 3, 251-267.
- Yamoah, C.F. et al. (1986a): Soil Properties as Affected by the Use of Leguminous Shrubs for Alley Cropping with Maize. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 18, 167-177.
- Yamoah, C.F. et al. (1986b): Nutrient contribution and maize performance and maize performance in alley cropping systems. *Agroforestry systems*, 4, 247-254.
- Young, A. (1989): *Agroforestry for Soil Conservation. Science and Practice in Agroforestry*, 4. ICRAF/C.A.B. International, Wallingford.

A n h a n g V: Tabellen zum Modellprojekt

Tab. V.1: Entwicklung der Flächennutzung bei traditioneller Wirtschaftsweise und optimistischen Annahmen über die Bodendegradation

	Flächentyp R20		Flächentyp R33		Flächentyp R100		Zusätzlicher Flächenbedarf durch Bevölkerungswachstum		Gesamt ha	Zeit in Jahren
	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha		
Gesamtfläche	37 500	75 000	75 000	17 500	17 500	130 000	-		130 000	t ₀
genutzte Fläche	7 500	25 000	25 000	17 500	17 500	50 000	(0)		50 000	t ₅
Gesamtfläche	0	100 288	100 288	29 712	29 712	130 000	(13 141)		130 000	t ₁₀
genutzte Fläche	0	33 429	33 429	29 712	29 712	63 141	(13 141)		63 141	t ₁₅
Gesamtfläche	0	77 988	77 988	52 012	52 012	130 000	(28 008)		130 000	t ₂₀
genutzte Fläche	0	25 996	25 996	52 012	52 012	78 008	(28 008)		78 008	t ₂₅
Gesamtfläche	0	52 755	52 755	77 245	77 245	130 000	(44 830)		130 000	t ₃₀
genutzte Fläche	0	17 585	17 585	77 245	77 245	94 830	(44 830)		94 830	t ₃₅
Gesamtfläche	0	24 207	24 207	105 793	105 793	130 000	(63 862)		130 000	t ₄₀
genutzte Fläche	0	8 069	8 069	105 793	105 793	113 862	(63 862)		113 862	t ₄₅
Gesamtfläche	0	0	0	130 000	130 000	130 000	(85 394)		130 000	t ₅₀
genutzte Fläche	0	0	0	130 000	130 000	135 394	(85 394)		135 394	t ₅₅

Verfügbare Regenfeldbaufläche bleibt hinter dem Flächenbedarf der wachsenden Agrarbevölkerung zurück

Tab. V.2: Regionale Einkommensentwicklung bei traditioneller Wirtschaftsweise und optimistischen Annahmen über die Bodendegradation

	Zeit in Jahren						
	t ₀	t ₅	t ₁₀	t ₁₅	t ₂₀	t _{23,804}	
Einkommen	Mio Rs	290	292	333	378	430	474
genutzte Fläche	tsd ha	50	63	78	95	114	130
Arbeitskräfte	tsd AK	50	63	78	95	114	130
φ Flächenproduktivität	Rs/ha	5.793	4.628	4.264	3.989	3.777	3.645
φ Arbeitsproduktivität	Rs/AK	5.793	4.628	4.264	3.989	3.777	3.645

Tab. V.4: Regionale Einkommensentwicklung bei einer sich beschleunigenden Einführung von Alley Cropping und pessimistischen Annahmen über die Bodendegradation

	Zeit in Jahren						
	t ₀	t ₅	t ₁₀	t ₁₅	...	t _{27,58}	
Einkommen	Mio Rs	290	332	387	425		842
genutzte Fläche	tsd ha	50	58	65	71		111
Arbeitskräfte	tsd AK	50	63	78	95		148
φ Flächenproduktivität	Rs/ha	5.793	5.740	5.946	5.978		7.604
φ Arbeitsproduktivität	Rs/AK	5.793	5.261	4.955	4.483		5.703

Tab. V.3: Entwicklung der Flächennutzung bei einer sich beschleunigenden Einführung von Alley Cropping und pessimistischen Annahmen über die Bodendegradation

	Alley Cropping auf R20-Fläche			traditionelle Wirtschaftsweise auf R33-Fläche			R100-Fläche			nutzungs- unwürdige Fläche	Gesamt	nutzungs- würdige Fläche	Zeit in Jahren	auf Alley Cropping stellen um
	Fläche	Fläche	Fläche	Fläche	Fläche	Fläche	Fläche	Fläche	Fläche					
Gesamtfläche	ha	0	0	0	37 500	75 000	17 500	0	130 000	130 000		t ₀		
genutzte Fläche	ha	0	0	0	7 500	25 000	17 500	-	50 000	50 000				1/3 der trad. ¹⁾
Bevölkerung	AK	0	0	0	7 500	25 000	17 500	-	50 000	50 000				1/3 des Zuwachses ³⁾
Gesamtfläche	ha	7 348	6 250	2 188	0	95 055	10 409	8 750	130 000	121 250		t ₅		1/2 der trad. ¹⁾
genutzte Fläche	ha	7 348	6 250	2 188	0	31 685	10 409	-	57 880	57 880				1/2 der Abwärenden ²⁾
Bevölkerung	AK	9 797	8 333	2 917	0	31 685	10 409	-	63 141	63 141				2/3 des Zuwachses ³⁾
Gesamtfläche	ha	7 348	28 864	2 810	0	71 241	2 255	17 500	130 000	112 500		t ₁₀		1/1 der trad. ¹⁾
genutzte Fläche	ha	7 348	28 864	2 810	0	23 747	2 255	-	65 006	65 006				1/1 der Abwärenden ²⁾
Bevölkerung	AK	9 797	38 462	3 747	0	23 747	2 255	-	78 008	78 008				1/1 des Zuwachses ³⁾
Gesamtfläche	ha	7 348	60 518	3 257	0	39 569	149	19 159	130 000	110 841		t ₁₅		1/1 der trad. ¹⁾
genutzte Fläche	ha	7 348	60 518	3 257	0	0	0	-	71 123	71 123				1/1 der Abwärenden ²⁾
Bevölkerung	AK	9 797	80 690	4 343	0	0	0	-	94 830	94 830				1/1 des Zuwachses ³⁾
Gesamtfläche	ha	46 917	60 518	3 257	0	0	0	19 308	130 000	110 692				1/1 des Zuwachses ³⁾
genutzte Fläche	ha	46 917	60 518	3 257	0	0	0	-	110 692	110 692		t _{27,58}		
Bevölkerung	AK	62 556	80 690	4 343	0	0	0	-	147 589	147 589				

1) der traditionell Wirtschaftenden auf jeweils genutzter Fläche
 2) der infolge Bodendegradation Abwärenden auf bestmöglicher Fläche
 3) des Zuwachses durch Bevölkerungswachstum auf bestmöglicher Fläche

4) des Zuwachses durch Bevölkerungswachstum auf der zu R20-Fläche regenerierten R33-Fläche

Tab. V.5: Entwicklung der Flächennutzung bei einer ad hoc Einführung von Alley Cropping und vollständiger Erneuerung der Bodenfruchtbarkeit und optimistischen Annahmen über die Bodendegradation

	traditionelle Wirtschaftsweise auf			R100-Fläche		Zeit in Jahren
	ALley Cropping auf R20-Fläche	R20-Fläche	R33-Fläche	R100-Fläche	Gesamt	
Gesamtfläche	37 500	0	75 000	17 500	130 000	t_0
genutzte Fläche	37 500	0	0	0	37 500	
Bevölkerung	50 000	0	0	0	50 000	
Gesamtfläche	112 500	0	0	17 500	130 000	$t_{28,071}$
genutzte Fläche	112 500	0	0	0	112 500	
Bevölkerung	150 000	0	0	0	150 000	
Gesamtfläche	130 000	0	0	0	130 000	$t_{32,54}$
genutzte Fläche	130 000	0	0	0	130 000	
Bevölkerung	173 333	0	0	0	173 333	

Tab. V.6: Regionale Einkommensentwicklung bei einer ad hoc Einführung von Alley Cropping und vollständiger Erneuerung der Bodenfruchtbarkeit und optimistischen Annahmen über die Bodendegradation

	Zeit in Jahren		t_0	t_5	t_{10}	t_{15}	...	$t_{32,54}$
	Mio Rs	tsd ha						
Einkommen			395	499	616	749	..	1 369
genutzte Fläche			38	47	59	71	..	130
Arbeitskräfte			50	63	78	95	↗	173
ϕ Flächenproduktivität			10.528	10.528	10.528	10.528	..	10.528
ϕ Arbeitsproduktivität			7.896	7.896	7.896	7.896	↘	7.896

LITERATUR

Ackello-Ogutu, C., Paris, Q. and W.A. Williams (1985): Testing a von Liebig Crop Response Function against Polynomial Specifications. In: American Journal of Agricultural Economics, Vol 67/4, 873-880.

ADB (1988): Environmental Planning and Management and the Project Cycle. Asian Development Bank Environment Paper No. 1.

Adelhelm, R. et al. (1990): Status Report Kurunegala District. Volume I and II, Draft. Ministry of Agriculture, Development and Research, Council for Agricultural Research Policy. Colombo.

Agrarordner der GTZ (1986): Materialien zur Erfassung und Bewertung der Umweltwirkungen von Vorhaben der wirtschaftlichen Zusammenarbeit. Manuskript Eschborn.

Allan, W. (1965): The African Husbandman. London, Oliver and Boyd.

Anthony, K.R.M. and Willimott, S.G. (1956): A Study of Soil Fertility in Zandeland. Emp. J. Agric., 24, 75-88.

Arrow, K.J. and A.C. Fisher (1974): Environmental Preservation, Uncertainty and Irreversibility. Quarterly Journal of Economics, Vol 88/2, 312-319.

Bramble-Brodahl, M., Fosberg, M.A., Walker, D.J. and A.L. Falen (1985): Changes in Soil Productivity Related to Changing Topsoil Depths on Two Idaho Palouse Soils. In: American Society of Agricultural Engineers (ed.): Erosion and Soil Productivity, Proceedings of the National Symposium on Erosion and Soil Productivity.

Busacca, A.J., McCool, D., Papendick, R.I. and D.L. Young (1985): Dynamic Impacts of Erosion Processes on Productivity of Soils in the Palouse. In: American Society of Agricultural Engineers (ed.): Erosion and Soil Productivity 1985, Proceedings of the National Symposium on Erosion and Soil Productivity.

Charter, C.F. (1940): A reconnaissance survey of the soils of British Honduras. pp31 Belize. Zit. in: Nye, P.H. and D.J. Greenland (1960): The soil under Shifting Cultivation. Commonwealth Bureau of Soils, Techn. Comm., No 51, Farnham Royal: Commonwealth Agricultural Bureau.

Dabbert, S. (1990): Ökonomik der Bodenfruchtbarkeit. Unveröffentlichtes Manuskript, Hohenheim 1990.

- de Schlippe, P. (1956): Shifting Cultivation in Africa. London, Routledge.
- Eckholm, E.P. (1976): Losing Ground. Oxford, New York.
- El-Swaify, S.A., Arsyad, S. and P. Krishnarajah (1983): Soil Erosion by Water. In: R.A. Carpenter (ed.): Natural Systems for Development: What Planners need to know. New York.
- El-Swaify, S.A., Arunin, S.S. and I.P. Abrol (1983): Soil Salinization: Development of Salt-Affected Soils. In: R.A. Carpenter (ed.): Natural Systems for Development: What Planners need to know. New York.
- FAO (1979): A Provisional Methodology of Soil Degradation Assessment. 73p, FAO, Rom.
- Fischer, B. (1983): Bewertungsansätze für ökologische Belange in der räumlichen Planung. Schriftenreihe des Instituts für Raumordnung und Entwicklungsplanung der Universität Stuttgart, Band 7.
- Gittinger, J.P. (1982): Economic Analysis of Agricultural Projects. Second Edition Completely Revised and Expanded. Baltimore.
- Griliches, Z. (1957): Hybrid Corn: An Exploration in the Economics of Technical Change, *Econometrica* 25, 501-522.
- Grist, D.H. (1953): Rice. Longmans, pp.331, London.
- Harza Engineering (1980): Environmental Design Considerations For Rural Development Projects. United States Agency for International Development, Washington D.C.
- Heidhues, F. und G. Weinschenck (1986): Cameroon: Rural Finance Sector Study (1986). In: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn.
- Hodge, I. (1984): Uncertainty, Irreversibility and the Loss of Agricultural Land. In: *Journal of Agricultural Economics*, Vol 35, 191-202.
- Kotschi, J. und R. Adelhelm (1984): Standortgerechte Landwirtschaft zur Entwicklung kleinbäuerlicher Betriebe in den Tropen und Subtropen. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ). Eschborn.

- Kratz, K.L. (1989): Die ökonomische Bewertung von Umwelteffekten landwirtschaftlicher Entwicklungsprojekte. Wirtschafts- und strukturpolitische Schriften, Gießen.
- Krutilla, J.V. and A.C. Fisher (1975): The Economics of Natural Environments. Studies in the Valuation of Commodity and Amenity Resources. Resources for the Future, Washington.
- Lal, R. (1981): Soil Erosion Problems on Alfisols in Western Nigeria, VI. Effects of Erosion on Experimental Plots. *Geoderma* 25, 215-230.
- Lanzer, E.A. and Q. Paris (1981): A New Analytical Framework for the Fertilization Problem. In: *American Journal of Agricultural Economics*, Vol 63/1, 93-103.
- Lanzer, E.A., Paris, Q. and W.A. Williams (1987): A Nonsubstitution Dynamic Model for Optimal Fertilizer Recommendations. In: Giannini Foundation Monograph Number 41, Mai 1987.
- Loewenstein G. and R.H. Thaler (1989): Anomalis - Intertemporal Choice. In: *Journal of Economic Perspectives*, Vol 3/4, 181-193.
- Magrath, W. and P. Arens (1989): The Costs of Soil Erosion on Java: A Natural Resource Accounting Approach. In: The World Bank Policy Planning and Research Staff, Environment Department Working Paper No. 18.
- Mannering, J.V. (1981): The Use of Soil Loss Tolerances as a Strategy for Soil Conservation. In: Morgan (ed.): *Soil Conservation: Problems and Prospects*. J. Wiley, Chichester.
- Maragos, J.E., Soegiarto, A., Gomez, E.D. and M.A. Dow (1983): Development Planning for Tropical Coastal Ecosystems. In: R.A. Carpenter (ed.): *Natural Systems for Development: What Planners need to know*. New York.
- McConnell, K.E. (1983): An Economic Model of Soil Conservation. In: *American Journal of Agricultural Economics*, Vol 65/1, 83-89.
- McCormack, D.E. and K.K. Young (1981): Technical and Societal Implication of Soil Loss Tolerance. In: Morgan (ed.): *Soil Conservation: Problems and Prospects*. J. Wiley, Chichester.
- Mueller-Dombois, D., Kartawinata, K. and L.L. Handley (1983): Conservation of Species and Habitats: A Major Responsibility in Development Planning. In: R.A. Carpenter (ed.): *Natural Systems for Development: What Planners Need to Know*. New York.

- Nye, P.H. and D.J. Greenland (1960): The Soil under Shifting Cultivation. Commonwealth Bureau of Soils, Techn. Comm., No 51, Farnham Royal: Commonwealth Agricultural Bureau.
- Nye, P.H. and D. Stephens (1960): Agriculture and Landuse in Ghana.
- Obi, J.K. (1957): A Review of the Standard D.N.P.K. Experiment. Dept. of Agric. N. Nigeria (Cyclostyled).
- Page, T. (1977): Conservation and Economic Efficiency. An Approach to Materials Policy. Resources for the Future, Washington.
- Pfuhl, A. (1986): Umweltwirkungen von Vorhaben der Zusammenarbeit im Agrarbereich. Forschungsstelle für internationale Agrarentwicklung e.V. und Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), Heidelberg/Eschborn.
- Pigou, A.C. (1962): The Economics of Welfare. London.
- Rawls, J. (1971): A Theory of Justice. Oxford.
- Ruthenberg, H. and V.-C. Lehmann (1980): The Economic Loss through Soil Erosion (An Example). In: Quarterly Journal of International Agriculture, Vol 19/3, 300-303.
- Schröder, D. (1974): Beziehungen zwischen Kornertrag und Löbmächtigkeit bei Weizen und Hafer in einem Trockenjahr. In: Zeitschrift für Acker und Pflanzenbau 138, 232-238.
- Siband, P. (1972): Etude de l'evolution des sols sous cultures traditionell en Haute Casamance. Principeaux resultats. L'agron. Trop., vol XXVII, no 5.
- State of the World (1988): A Worldwatch Institute Report on Progress Toward a Sustainable Society. Brown, L.R. et al. (ed.), New York.
- Stürmer, H., Becher, H.H. und U. Schwertmann (1982): Ertragsbildung bei Mais auf erodierten Hängen. In: Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau 152, 315-321.
- Thaer, A. (1810): Grundsätze der rationellen Landwirtschaft, Teil I und II. Wien.
- Werner, R. (1989): Methoden und Modelle zur Optimierung der Intensität der Landschaftsnutzung durch Landwirtschaft und erste Ergebnisse. Landwirtschaft und Umwelt, Schriften zur Umweltökonomik, Band 4, hrsg. von H. de Haen, Kiel.

- Wilson, E.O. (1988): Biodiversity. Washington D.C.
- Wischmeier, W.H. (1976): Use and Misuse of the Universal Soil Loss Equation. Journal of Soil and Water Conservation, 31, 5-9.
- Wischmeier, W.H. and D.D. Smith (1960): A Universal Soil Loss Equation to Guide Conservation Farm Planning. Trans. 7th Int. Congr. Soil Sci., 1, 418-425.
- Young, A. (1976): Tropical Soils and Soil Survey. Cambridge, Cambridge University Press, 467p.
- Young, A. and A.C.S. Wright (1979): Rest Period Requirements of Tropical and Subtropical Soils under Annual Crops. Consultant's Working Paper No.6 AGLS, FAO, Rom.
- Young, D.L., Taylor, D.B. and R.I. Papendick (1985): Separating Erosion and Technology Impacts on Winter Wheat Yields in the Palouse: A Statistical Approach. In: American Society of Agricultural Engineers (ed.): Erosion and Soil Productivity 1985, Proceedings of the National Symposium on Erosion and Soil Productivity.
- Young, T. and P. G. Allen (1986): Methods for Valuing Countryside Amenity: An Overview. In: Journal of Agricultural Economics, Vol 37/3, 349-364.

Forschungsberichte des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit

- A. Schweitzer/W. Schaefer-Kehner
Ansatzmöglichkeiten zur Förderung des landwirtschaftlichen Kreditwesens im karibischen Raum
1986, XIII, 196 S., DM 30,- ISBN 3-8039-0321-1 (Nr. 73)
- Deutscher Forstverein
Erhaltung und nachhaltige Nutzung tropischer Regenwälder
1986, XII, 246 S., DM 30,- ISBN 3-8039-0323-8 (Nr. 74)
- J. Riedel/Ch. Pollak
Recht und Entwicklung
1986, IX, 314 S., DM 35,- ISBN 3-8039-0325-4 (Nr. 75)
- D. Schwefel
Fernmeldewesen und Entwicklung
1986, XV, 226 S., DM 30,- ISBN 3-8039-0330-0 (Nr. 76)
- H. Keppler
Die Bedeutung des Dienstleistungssektors für die Entwicklungsländer
1986, X, 137 S., DM 25,- ISBN 3-8039-0329-7 (Nr. 77)
- B. Fischer
Sparkapitalbildung in Entwicklungsländern
1986, XVI, 494 S., DM 35,- ISBN 3-8039-0335-1 (Nr. 78)
- K. V. Beck/A. J. Halbach
Rohtoffverarbeitung und Rohtoffvermarktung in der Süd-Süd-Kooperation
1986, XIII, 344 S., DM 35,- ISBN 3-8039-0339-4 (Nr. 79)
- Glasauer/Friedrich-Kaiser/Leitzmann
Nahrungsmittelhilfe in Form von Milchprodukten
1986, XVII, 204 S., DM 30,- ISBN 3-8039-0338-6 (Nr. 80)
- L. Köllner
Rüstung und Entwicklung
1986, III, 308 S., DM 35,- ISBN 3-8039-0345-9 (Nr. 81)
- F. Fodors
Handelspolitik und weltwirtschaftliche Integration von Entwicklungsländern
1987, XVII, 175 S., DM 25,- ISBN 3-8039-0346-7 (Nr. 82)
- G.J. Astor/R. V. Graichen/P. Kohorst
Aufklärung und Akzeptanz im Rahmen von Trinkwasserversorgungs- und Sanitärproblemen
1987, IX, 143 S., DM 25,- ISBN 3-8039-0349-1 (Nr. 83)
- G. Martius von Harder/R.M. Schneider/P. Wagner
Die wirksamere Einbeziehung von Frauen in Projekte der Entwicklungszusammenarbeit mit islamischen Staaten Nordafrikas
1987, VIII, 233 S., DM 30,- ISBN 3-8039-0351-3 (Nr. 84)
- K. Fröhlich/M.A. Geyh/B.Th. Verhagen
Isotopenhydrologische Methoden zur Begutachtung von Grundwasser in Trockengebieten
1987, VIII, 179 S., DM 30,- ISBN 3-8039-0352-1 (Nr. 85)
- B. J. Kaltwasser/H. Merks
Praktische Möglichkeiten zur Verbesserung von öffentlichen Wasserzapfstellen in Entwicklungsländern
1988, X, 168 S., DM 25,- ISBN 3-8039-0357-2 (Nr. 86)

- H.-U. Mann/M. Zachal/B. Götz/H.-D. Hartmann
Verbesserung der Prognoseverfahren für die Verkehrsnachfrage in ländlichen Räumen afrikanischer Länder
1988, XXX V-IX, 141 S., DM 25,- ISBN 3-8039-0360-2 (Nr. 87)
- D. Berg-Schlösser/R. Siegler
Politische Stabilität und Entwicklung
Eine vergleichende Analyse der Bestimmungsfaktoren und Interaktionsmuster in Kenia, Tansania und Uganda
1988, V-XIV, 267 S., DM 30,- ISBN 3-8039-0361-0 (Nr. 88)
- Klaus Pertz
Nutzung erneuerbarer Energiequellen in Entwicklungsländern
1988, V-IX, 106 S., DM 25,- ISBN 3-8039-0363-7 (Nr. 89)
- Hans F. Illy/E. Kaiser/K. Schmitzke
Lokale Verwaltungsinstitutionen und Selbsthilfemaßnahmen in Entwicklungsländern
1988, V + VI, 173 S., DM 25,- (Nr. 90)
- A. J. Halbach/R. Osterkamp
Die Rolle des Tauschhandels für die Entwicklungsländer
1988, V-XI, 234 S., DM 30,- ISBN 3-8039-0367-X (Nr. 91)
- Jürgen Oesterreich
Ländliche Entwicklung und Selbsthilfeförderung
1989, V-VIII, 167 S., DIN A5, DM 25,- ISBN 3-8039-0369-6 (Nr.92)
- Zech/Eiz/Pancel/Drechsel
Auswirkungen und Erfolgsbedingungen von Aufforstungsvorhaben in Entwicklungsländern
1989, V-VIII, 332 S., DM 35,- ISBN 3-8039-0371-8 (Nr. 93)
- J. Reinhard/O. Shamleh/ Ch. Uhlig
Der Dienstleistungssektor ausgewählter Entwicklungsländer: Entwicklungs- und handelspolitische Aspekte
1989, V-XXIII, 291 S., DM 30,- ISBN 3-8039-0372-6 (Nr. 94)
- Adrian/Bitner/Knors/Reisch
Berufliche Reintegration ehemaliger Entwicklungshelfer
1989, V-XII, 213 S., DM 30,- ISBN 3-8039-0374-2 (Nr. 95)
- Helmut Digel/Peter Fornoff
Sport in der Entwicklungszusammenarbeit
1989, V-XIII, 413 S., DM 35,- ISBN 3-8039-0378-5 (Nr. 96)
- R. J. Langhammer/R. Schweickert/D. Spinanger/
V. Stüven
Die 'Preferential Trade Area in Eastern and Southern Africa' (PTA)
Ein Einstieg zur ersten großen Freihandelszone in Schwarzafrika?
1990, V - X, 167 S., DM 25,- ISBN 3-8039-0387-4 (Nr. 97)
- H.-P. Müller/C. Kock/A. v. Dittfurth
Kulturelles Erbe und Entwicklung: Indikatoren zur Bewertung des sozio-kulturellen Entwicklungsstandes
1990, V - X, 276 S., DM 30,- ISBN 3-8039-0390-4 (Nr. 98)

Weltforum Verlag



Weltforum Verlagsgesellschaft mbH für Politik und Auslandskunde
Marienburger Str. 22 · D-5000 Köln 51 (Marienburg) – Telefon (0221) 3 76 95-0

BMZ Forschungsbericht Nr. 99

Johannes Kotschi, Günther Weinschenck, Rolf Werner:

Ökonomische Bewertungskriterien für die Beurteilung von Beratungsvorhaben
zur standortgerechten Landnutzung in bäuerlichen Familienbetrieben