

Beziehungen zwischen Ackerbau und Tierhaltung in traditionellen Landnutzungssystemen im tropischen Afrika

Relations between cropping and livestock-keeping in traditional land-use systems in tropical Africa

von Wolfgang Bayer¹ und Ann Waters-Bayer²

1 Einleitung

Ein wichtiger Aspekt der europäischen Agrarentwicklung im 18. und 19. Jahrhundert war die Integration von Futterpflanzen in die Fruchtfolge. Durch die bessere Futtermittellieferung konnten mehr Tiere gehalten und die Produktion pro Tier erhöht werden. Die vermehrte Dungproduktion und die Verbesserung der Bodenstruktur durch die Futterpflanzen führten wiederum zu einer Erhöhung der Erträge im Ackerbau (HUGGETT, 1975; MÜLLER-SÄMANN, 1986).

In den Tropen kommt diese Form der integrierten Wirtschaftsweise selten vor: die meisten Kleinbauern bauen keine Futterpflanzen an und halten wenig oder keine Großtiere. In vielen Gebieten werden Ackerbau und Großviehhaltung von jeweils darauf spezialisierten ethnischen Gruppen betrieben. Deshalb neigen manche europäisch-orientierten Beobachter zu dem Schluß, es gäbe eine „strikte Trennung von Ackerbauern und Viehzüchtern“ (PÄTZOLD, 1978).

Tatsächlich bestehen seit langem zahlreiche Verknüpfungen zwischen Ackerbau und Tierhaltung in den Tropen, die sich jedoch von denen in den gemäßigten Breiten unterscheiden. Organisatorisch sind Ackerbau und Tierhaltung in den Tropen miteinander verbunden durch:

- Vereinbarungen zwischen Ackerbauern und Hirten, wobei diese häufig verschiedenen ethnischen Gruppen angehören, wie z. B. die Fulbe-Pastoralisten und die Hausa-Ackerbauern in Westafrika (FAO, 1983; VAN RAAY, 1975);

¹ Dr. Wolfgang Bayer, Rohnsweg 56, 3400 Göttingen,

² Dr. Ann Waters-Bayer, Ileia, Kastanjelaan 5, P.o. Box 64, 3830 AB Leusdan, The Netherlands

- Interaktionen zwischen verschiedenen Betriebszweigen innerhalb einer Großfamilie, wie bei Agropastoralisten in Somalia, wo ein Teil der Familie sich vorwiegend im Ackerbau beschäftigt, während andere Familienmitglieder sich um die großen Herden kümmern und mit den Tieren auch weite Wanderungen unternehmen (BEHNKE und KERVEN, 1984);
- Interaktionen innerhalb kleiner Ackerbaubetriebe, in denen auch einige Rinder, kleine Wiederkäuer, Schweine oder Geflügel gehalten werden.

Die räumliche Integration zwischen Ackerbau und Tierhaltung wird auch dadurch deutlich, daß vielerorts die Viehdichte parallel zur Kultivationsdichte ansteigt (BOURN und MILLIGAN, 1983; HENDY, 1977).

Tierhaltung und Ackerbau können wie folgt miteinander verknüpft sein (MCCOWN, HAALAND und DE HAAN, 1979):

- durch Nahrung: fast alle Tierhalter, einschließlich Nomaden, verzehren Ackerbauprodukte; und viele Ackerbauern verzehren Fleisch und Milchprodukte;
- durch Investition: Einkommen aus dem Ackerbau wird genutzt, um Tiere zu kaufen, und Tiere werden verkauft, um Ausgaben für den Ackerbau zu finanzieren;
- durch Mistwirtschaft: Dung wird dazu verwandt, bestellte Felder und Hausgärten zu düngen;
- durch Futterwirtschaft: Ernterückstände und Brachflächen werden als Viehfutter bzw. Weide genutzt;
- durch Zugkraft: tierische Zugkraft wird zur Bodenbearbeitung und zum Transport u. a. von Betriebsmitteln für Pflanzenbau und dessen Produkte benutzt;
- durch Arbeitsverhältnisse: Pastoralisten hüten Tiere für Ackerbauern, oder Mitglieder einer Bauernfamilie werden von Pastoralisten als Hirten angestellt.

In traditionellen Landnutzungssystemen in den Tropen erfüllen die Beziehungen zwischen Ackerbau und Tierhaltung folgende Funktionen:

- Stärkung der Subsistenzsicherheit durch Diversifizierung der landwirtschaftlichen Aktivitäten der Familien;
- Transfer von Nährstoffen und Energie zwischen Weide- und Ackerflächen über Dung und Futterwirtschaft und über die Nutzung von Zugtieren;
- Veränderung der Vegetation zum Vorteil der Tier- und Pflanzenproduktion und der Menschen;
- Erhöhung der humanökologischen Tragfähigkeit.

2 Funktionen der Interaktionen Ackerbau/Tierhaltung

2.1 Stärkung der Subsistenzsicherheit

Im Hinblick auf die starken saisonalen Schwankungen der Milchleistungen in den Tropen und auf das im Vergleich zu den gemäßigten Breiten geringe Wachstum der Tiere ist es praktisch ausgeschlossen, daß sich Hirtenvölker ausschließlich von tierischen Produkten ernähren. Tierische Produkte werden verkauft, um pflanzliche Produkte zu kaufen, oder gegen pflanzliche Produkte getauscht. Diese sind für praktisch alle Tierhalter Grundnahrungsmittel. Deren Erwerb, sowie der Kauf anderer Güter des täglichen Bedarfs, machen auch für nomadische Viehzüchter, selbst in ariden Gebieten, zumindest zeitweise Kontakte mit sesshaften Gruppen notwendig (MONOD, 1975). Es wird sogar bezweifelt, ob sich jemals eine Tierhaltergruppe über lange Zeit nur von der Milch und dem Fleisch ihrer Herden ernähren konnte (HERZOG, 1989).

Pastoralisten betreiben häufig selbst Ackerbau. Dadurch können sie Tiere „sparen“, d. h. sie müssen dann nicht so viele Tiere gegen pflanzliche Produkte tauschen. Sogar in ariden Gebieten mit hohem Ertragsrisiko für Getreidebau, ist dies in Verbindung mit Wiederkäuerhaltung rational. Wenn nicht genügend Regen für die Kornbildung fällt, aber Getreide noch aufläuft, ist Futter meist knapp und von hohem Wert. Das unreife Getreide kann entweder als Futter verkauft oder selbst genutzt werden, so daß sich auch in solchen Jahren ein Einkommen aus dem Ackerbau ergibt und das Risiko der Tierhaltung reduziert wird. In Jahren mit gutem Regenfall erbringt diese „Ackerbau-Lotterie“ sowohl Getreide für Nahrung, als auch Stroh, das als Futter verwendet werden kann.

Für Kleinbauern, die vorwiegend von Ackerbau leben, steigt die Bedeutung der Tierhaltung mit zunehmendem Ertragsrisiko, d. h. mit zunehmender Aridität. Tiere sind ein Puffer gegenüber den Ertragsschwankungen im Ackerbau: Tiere können verkauft oder für den Eigenkonsum geschlachtet werden, wenn die Getreideerträge den Bedarf der Familie nicht decken.

Unabhängig davon, ob Tierhaltung der primäre oder sekundäre Betriebszweig ist, dienen Tiere als Sparkasse, mit Verzinsung in Form von Nachkommen. Tiere werden verkauft, wenn Bargeld für bestimmte Zwecke gebraucht wird, wie für den Kauf eines Fahrrads, Schulgeld, oder für Dünger und Saatgut. So verkaufen Bauern in Zentralnigeria häufig Ziegen, um den Kauf von Mineraldünger zu finanzieren (BAYER, 1986b).

Ackerbauern können ihre Risikominderungsstrategie über den Mischanbau hinaus erweitern, indem sie Richtung Tierhaltung diversifizieren. Ebenfalls können Pastoralisten ihre Risikominderungsstrategie über die Haltung von gemischten Herden (z. B. Rinder und Schafe) hinaus erweitern, indem sie Richtung Ackerbau diversifizieren. Diese Diversifizierung trägt zur Stärkung der ökonomischen Stabilität der Betriebe bei. Das Verteilen des Risikos auf Ackerbau und Tierhaltung mag die Produktivität der einzelnen Sektoren senken, aber die Gesamtproduktion pro Flächeneinheit kann sogar gesteigert werden, wenn Erträge aus sowohl Pflanzenproduktion als auch Tierhaltung von den selben Flächen erwirtschaftet werden.

2.2 Transfer von Nährstoffen und Energie

Interaktionen zwischen Tierhaltung und Pflanzenbau sind ein Schlüssel zur ökologischen Stabilität, weil durch sie der Energiefluß und der Nährstoffzyklus intensiviert werden.

Ernterückstände sind eine wichtige Futterressource in kleinbäuerlichen Betriebssystemen. In der frühen Trockenzeit verbringen Rinder in Nordnigeria bis zu 80% ihrer Weidezeit auf abgeernteten Feldern (BAYER, 1986a). In Bezug auf Verdaulichkeit und Gehalt an Rohprotein und Phosphor sind zu dieser Jahreszeit Ernterückstände deutlich besser als Naturweide (POWELL, 1986a).

Für Kleinbetriebe in Kenia wird geschätzt, daß 40% der gesamten Futterenergie aus Ernterückständen, hauptsächlich Maisstroh, stammt (STOTZ, 1983). Zudem werden Unkräuter, ausgedünnte Pflanzen und die unteren Blätter, z. B. von Mais, verfüttert. Ernterückstände werden oft gehandelt und ihr Geldwert kann annähernd so hoch wie der des geernteten Getreides sein.

Bei der Passage durch den Tiermagen und über Dung werden Nährstoffe rascher umgesetzt als durch natürliche Zersetzung der Vegetation. Deshalb werden durch die Produktion von Mist zwar keine neuen Nährstoffe gebildet, der Nährstoffzyklus wird aber beschleunigt.

Die Mistwirtschaft in den Tropen unterscheidet sich von der in gemäßigten Breiten, wo Stallhaltung mit Einstreu den wesentlichen Beitrag zur konventionellen Mistwirtschaft geleistet hat. In Westafrika z. B. werden Rinder während der Trockenzeit auf den Feldern über Nacht gekraalt, um so den Mist *in situ* abzusetzen. Dies bedeutet, daß nur ein Teil des Kotes als Mist genutzt wird. Zudem ist der Mist nicht, wie in den gemäßigten Zonen, feucht, sondern wird meist als trockene, pulverige Masse in den Boden eingearbeitet.

In Zentralnigeria wird geschätzt, daß ein Rind über Nacht ca. 1 kg Misttrockenmasse in der Trockenzeit und ca. 2 kg in der Regenzeit absetzt (POWELL, 1986a). Hier lassen sich je nach Jahreszeit verschiedene Arten der Mistausbringung unterscheiden:

- Während der Trockenzeit wird Mist durch Kraalen der Rinder auf Ackerflächen über Nacht ausgebracht. Eine 50-köpfige Rinderherde (die durchschnittliche Herdengröße der dort ansässigen Fulbe-Pastoralisten) deckt pro Nachtlager eine Fläche von etwa 4 ar ab. Der Standort des Lagers wird nach 5 Tagen gewechselt. Die Periode dieser Art der Düngung dauert 4–5 Monate, so daß eine Fläche von 1,5–2 ha jährlich gedüngt werden kann. Das Lager wird nicht eingezäunt; die Bewegungsfreiheit der Tiere wird durch paarweises Zusammenbinden an den rechten Vorderbeinen eingeschränkt.
- Während der frühen Regenzeit wird etwa 2–3 Monate lang der Platz des Nachtlagers alle 2–3 Tage gewechselt. Lagergröße und Beschränkungen der Bewegungsfreiheit der Tiere sind wie während der Trockenzeit, so daß eine Fläche von 1,2–2 ha jährlich auf diese Art gedüngt werden kann.
- Für den Rest des Jahres wird ein festes Lager eingerichtet, dessen Standort 2–3mal gewechselt wird. Das Lager ist mit 5–6 ar etwas größer als während der Trockenzeit und ist

normalerweise eingezäunt. Der dort angesammelte Mist wird z. T. für Gartenbau abtransportiert. Ehemalige Kraals werden entweder von den Pastoralisten oder von Bauern auch direkt als Gärten genutzt. Dieser Mist kommt jährlich etwa 1 ha Land zugute.

Insgesamt kann also eine Herde von 50 Rindern jährlich 4–5 ha mit Mist versorgen. Bei dem in Zentralnigeria üblichen dreijährigen Zyklus (POWELL, 1986), entspricht dies einer Gesamtfläche von 12–15 ha. Pro km² werden ganzjährig am Untersuchungsort etwa 25 Rinder gehalten; die Kultivationsdichte beträgt 20%. Daraus folgt, daß die Rinder der seßhaften Fulbe etwa 1/3 der Ackerfläche regelmäßig mit Mist versorgen können. Die Nachfrage nach Mist ist ein Grund, warum den Bauern während der Trockenzeit auch transhumante Rinderhalter willkommen sind. In vielen Teilen Westafrikas ist die Nachfrage nach Mist so groß, daß die Ackerbauern den Pastoralisten für Mist Getreide, Futter (Ernterückstände) oder Geld bezahlen und Landnutzungsrechte (einschließlich Ackerbaurechte) und Wasserrechte einräumen (FAO, 1983; POWELL u. WATERS-BAYER, 1985; VAN RAAJ, 1975; TOULMIN 1983).

Neben dem Mist der Großtiere wird auch der Dung von kleinen Wiederkäuern im Ackerbau genutzt. Zum Beispiel werden in Zentralnigeria Ziegen während der Regenzeit über Nacht in Hütten gehalten. Der sich dort ansammelnde Kot wird mit Asche gemischt und zur Düngung von Hirsesaatbeeten genutzt.

Bauern halten jedoch selten genügend Tiere, um mit deren Mist alle ihre Felder düngen zu können, und Pastoralisten, die auch Ackerbau betreiben, bauen selten genügend Land an, um ihre Tiere ausreichend von „eigenen“ Ernterückständen versorgen zu können. Deshalb ist die räumliche Nähe der jeweils anderen Gruppe für Bauern und Pastoralisten von Vorteil.

In traditionellen Landnutzungssystemen wird Futter hauptsächlich von nicht ackerfähigem Land (Wegeränder; staunasse Gebiete; flachgründiges, felsiges Gelände; steile Hänge) und von vorübergehend nicht kultiviertem Land (Brachland; abgeerntete Felder) gewonnen. Bei Nutzung von Ernterückständen und Feldunkräutern als Futter werden über Mist Nährstoffe auf den Feldern umverteilt. Zudem werden bei Nutzung von Brachflächen und nicht ackerfähigem Land Nährstoffe von diesen Flächen auf Ackerland transferiert.

Wo Tiere für Zuganspannung genutzt werden, wird die durch Beweidung von Naturweide und zeitweilig nicht kultivierten Flächen gewonnene Energie für den Pflanzenbau eingesetzt. Bauern können mit Hilfe von Zugtieren größere Flächen kultivieren als mit reiner Hackkultur. Da Pflüge und Geschirr normalerweise lokal angefertigt werden können, benötigt Tieranspannung wesentlich weniger externe Inputs als Traktoren. Der Einsatz von Traktoren ist abhängig von Importen von Mineralöl und Ersatzteilen; sie müssen häufig auch selbst importiert werden. Ein weiterer Vorteil von Zugtieren ist, daß sie Mist produzieren. Die ökologische Wirkung der Zugtiere ist aber standortspezifisch: ihre Haltung kann zu Überweidung und Degradation der Vegetation in der Umgebung der Dörfer führen (MCCOWN; HAALAND und DE HAAN, 1979).

Die Wechselwirkungen zwischen Ackerbau und Tierhaltung zur Stärkung der Subsistenzsicherheit und beim Transfer von Nährstoffen und Energie wird in Abb. 1 dargestellt.

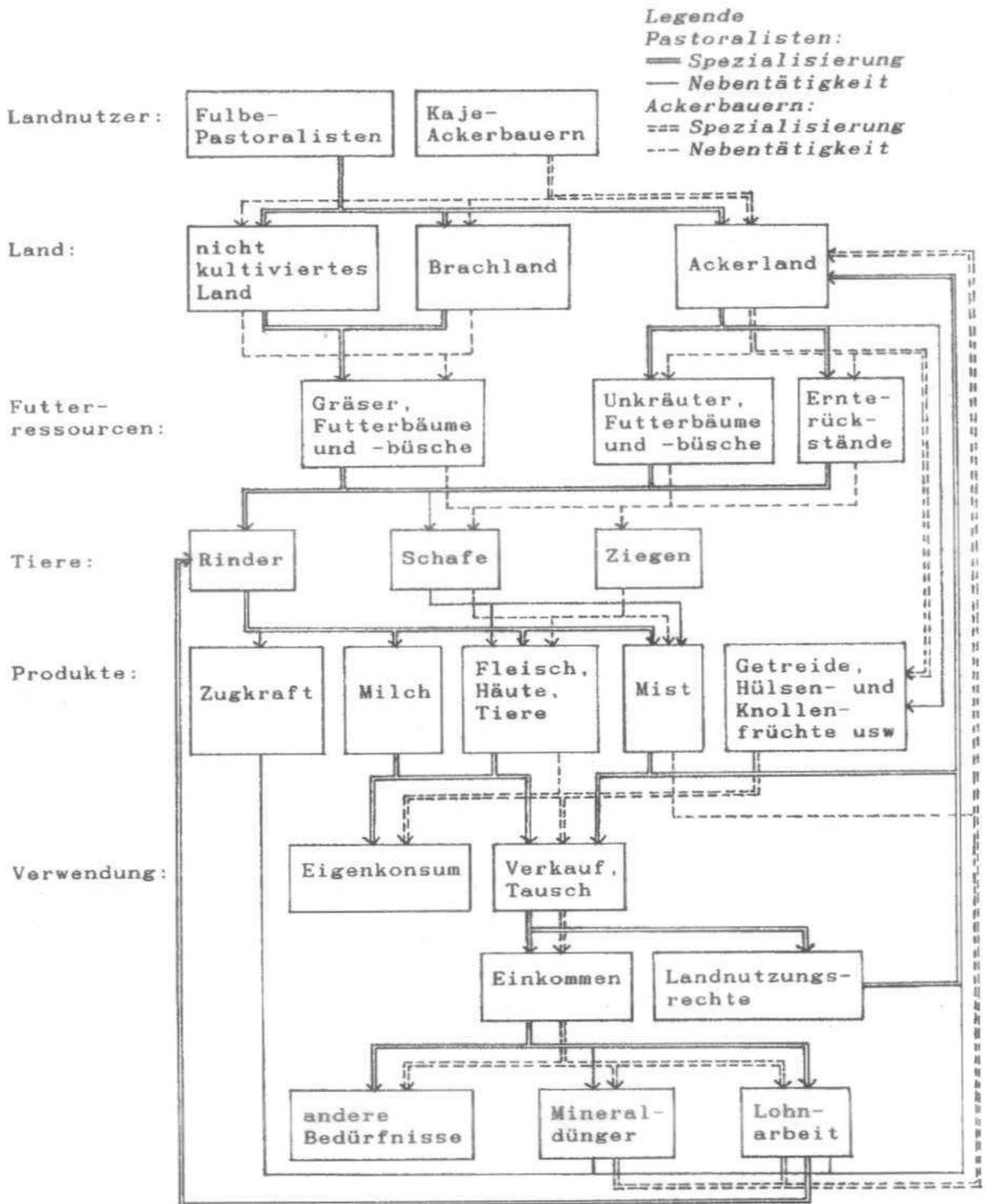


Abb. 1: Vereinfachte Darstellung der Wechselwirkungen zwischen Ackerbau und Tierhaltung bei Landnutzung durch sich spezialisierende Produzenten in Zentralnigeria.

In Zentralnigeria wird das Land gemeinsam von seßhaften Fulbe, die sich auf Tierhaltung spezialisieren und etwas Ackerbau betreiben und Kaje-Ackerbauern, die auch einige Ziegen und Schafe halten, genutzt. Die Fulbe in Westafrika stehen in ähnlicher Form mit einer Vielzahl von Ackerbaugruppen in Beziehung.

2.3 Veränderungen der Vegetation

Von Menschen verursachte Veränderungen der Vegetation, wie Roden für Ackerbau, verbessern oft auch die Bedingungen für die Tierhaltung. Durch Roden von dichtem Busch entsteht eine offene Landschaft, in der Hüten leichter ist als in der Natursavanne. Der höhere Grasertrag auf Brachflächen führt zu einem höheren Futterertrag als Natursavanne (POWELL und WATERS-BAYER, 1985). Das Roden in afrikanischer Baum- oder Buschsavanne zerstört das Habitat der Tsetsefliege, dem Vektor der Trypanosomiasis. Roden kontrolliert die Verbreitung von Tsetsefliegen wesentlich effektiver als Sprühkampagnen (RUTHENBERG, 1980).

Zumindest in Westafrika bedeutet das traditionelle Roden nicht das Entfernen aller Bäume. Bauern in Zentralnigeria belassen etwa 30–50 Bäume/ha auf den Feldern und zwar ausgesuchte Arten wie *Parkia biglobosa*, *Khaya senegalensis*, *Daniellia oliveri*, *Butyrospermum paradoxum* oder *Vitex doniana*. Diese Bäume spielen eine wichtige wirtschaftliche Rolle. Sie liefern Brennholz, wilde Früchte und Medikamente und dienen zur Bienenhaltung. Sie liefern auch wertvolles Futter, vor allem in der späten Trockenzeit, wenn anderes hochwertiges Grünfutter nicht verfügbar ist. Dem kommt entgegen, daß in den subhumiden Savannen Afrikas die späte Trockenzeit für viele Bäume die Hauptwachstumszeit ist, so daß den Tieren weiche, junge Blätter als Futter zur Verfügung stehen.

Bäume erfüllen auch eine wichtige Rolle im Nährstoffkreislauf, da sie Nährstoffe aus tieferen Bodenschichten transportieren, die Wasserabsorption des Bodens verbessern und gegen Wind- und Wassererosion schützen. Die vielseitige Nutzung von Bäumen in kleinbäuerlichen Betriebssystemen trägt zur ökonomischen Stabilität der Systeme bei und bietet Ansatzpunkte für die Weiterentwicklung einer ökologisch verträglichen Agro-Futter-Forstwirtschaft.

Beweidung verändert ebenfalls die Vegetation. In subhumiden Räumen wachsen Gräser, wie *Andropogon gayanus*, sehr hoch und trocknen nach Ende der Regenzeit rasch aus. Beweidung während der Regenzeit in der Umgebung der Dörfer verringert dort die brennbare Biomasse und vermindert die Gefahr von unkontrollierten Bränden. Dies ist ein Grund, warum Pastoralisten in Zentralnigeria den Bauern auch während der Regenzeit in der Nähe der Dörfer willkommen sind (WATERS-BAYER und TAYLOR-POWELL, 1986).

Auf die Zusammensetzung und Struktur der Vegetation hat auch Feuer einen starken Einfluß, und seine Verwendung wurde in den letzten Jahren z. T. stark kritisiert (MÜLLER-SÄMANN, 1986). Traditionell wird Feuer häufig beim Roden von Busch im Wanderfeldbau eingesetzt. Die ökologischen Wirkungen sind komplex und standortspezifisch. Regelmäßiges Brennen reduziert die Bodenbedeckung und kann deshalb zu einer Verstärkung der Wind- und Wassererosion beitragen. Andererseits sind ausdauernde Gräser in den humiden und subhumiden

Tropen sehr gut an die sauren, wenig fruchtbaren Böden angepaßt, und wegen der starken Nährstoffverdünnung während des Wachstums wird ihr Futterwert trotz des hohen Biomasseangebots so gering, daß sie schon gegen Ende der Regenzeit nicht mehr den Erhaltungsbedarf der Weidetiere decken können. Überständige, ausdauernde Gräser werden wegen der geringen Nährstoffkonzentration auch sehr langsam biologisch abgebaut. Streu kann sich aufbauen, Nährstoffe binden und das Wachstum der Gräser hemmen (WEST, 1965). Feuer mineralisiert dieses Streu, hebt den pH des Bodens etwas an und schafft daher günstigere Bedingungen für den Pflanzenbau.

Abbrennen stimuliert auch während der Trockenzeit neuen, qualitativ guten Aufwuchs und verbessert dadurch die Futterqualität. Außerdem werden durch Feuer die Populationen von Zecken, Insekten und anderen Schädlingen vermindert (WEST, 1965). Die verschiedenen Wirkungen von Feuer an einem Standort müssen sehr gut verstanden werden, bevor der Versuch unternommen werden kann, die Anwendung von Feuer seitens der Bauern und Pastoralisten zu beeinflussen.

2.4 Erhöhung der humanökologischen Tragfähigkeit

Die Wechselwirkungen zwischen Ackerbau und Tierhaltung sind notwendig für eine intensive Nutzung der lokalen Ressourcen und für die soziale, ökonomische und ökologische Stabilität kleinbäuerlicher Betriebssysteme.

Die enge räumliche Integration von Ackerbau und Tierhaltung in traditionellen Landnutzungssystemen, wie das Beweiden von Brachflächen auch in unmittelbarer Nachbarschaft von bebauten Feldern, wird durch Hütehaltung bzw. Tüdem von den Tieren ermöglicht. Schon dieser Aspekt der komplementären Landnutzung führt zu einer höheren Nahrungsmittelproduktion pro Flächeneinheit als bei räumlicher Trennung der beiden Sektoren. Durch die bereits erwähnten Beziehungen über Mist und Ernterückstände, von der Ackerbau bzw. Tierhaltung zusätzlich profitieren, wird die Produktion pro Flächeneinheit weiter gesteigert. Dies bedeutet, daß die Integration von Ackerbau und Tierhaltung die humanökologische Tragfähigkeit entsprechend erhöht. Im Hinblick auf das rasche Bevölkerungswachstum und die dadurch notwendig gewordene Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion kommt deshalb der Integration von Ackerbau und Tierhaltung besondere Bedeutung zu.

Zudem erlaubt die räumliche Nähe von Hirten und Ackerbauern einen leichteren Austausch tierischer und pflanzlicher Produkte. Hirten profitieren auch von der Infrastruktur, wie Straßen, Schulen oder Krankenstationen, die primär für die zahlreichere, seßhafte Bauernbevölkerung gebaut wurden. Dies trägt zur Verbesserung der Lebensqualität der Hirten bei und ist ein Grund für ihr spontanes Seßhaftwerden (WATERS-BAYER und TAYLOR-POWELL, 1986).

3 Konkurrenz und Konflikte

Bei der Betrachtung der Interaktionen zwischen Ackerbau und Tierhaltung in tropischen Landnutzungssystemen dürfen potentielle Konkurrenzbeziehungen und Konflikte nicht ver-

nachlässigt werden. Innerhalb einer bäuerlichen Familie konkurrieren die beiden Sektoren bezüglich Arbeit. Bei Agropastoralisten in Zentralnigeria ist ein Grund für den späten Beginn des Weidetages der Rinder während der Regenzeit, daß Hirten morgens auf den Feldern arbeiten müssen (BAYER und OTCHERE, 1985). Gleichfalls wegen der Feldarbeit treiben die Ackerbauern ihre Ziegen oft sehr spät aus, um sie auf Brachflächen zu tüdem (BAYER, 1986). In dichtbesiedelten Gebieten besteht zwischen Ackerbau und Tierhaltung auch Konkurrenz bezüglich Landnutzung, vor allem während der Regenzeit.

Auch um Weideflächen können die Pastoralisten und Ackerbauern miteinander konkurrieren. Bauern, die ihre Ersparnisse in Wiederkäuer investieren, halten diese häufig in der Nähe ihrer Höfe – auf Flächen, die bislang den Pastoralisten als Trockenzeitweiden dienten. Die zunehmende Investition in Tiere seitens seßhafter Bauern in semiariden Gebieten, wie dem Sahel, ist auch einer der Gründe für die dortigen Konflikte zwischen Pastoralisten und Bauern.

Ein häufiger Grund für Konflikte sind Flurschäden durch Weide- bzw. Haustierte. Managementtechniken wie Hüten, Tüdem oder Nachtkraalen wurden auch deshalb entwickelt, um Tiere während der Wachstumsperiode aus den Feldern herauszuhalten. Die Gefahr von Flurschäden ist ein Hauptgrund dafür, daß z. B. in Nordnigeria die Beziehungen zwischen Ackerbauern und Pastoralisten während der Wachstumsperiode sehr gespannt sein können (VAN RAAJ, 1975), sich aber nach der Ernte sehr verbessern, wenn die Bauern versuchen, Mist für ihre Felder zu bekommen und die Pastoralisten Ernterückstände für ihre Tiere.

Konflikte entstehen auch aufgrund von Änderungen, die von außen in die Landnutzungssysteme hineingetragen werden. Wenn Weidereservate seitens der Regierung in Gebieten etabliert werden, wo Bauern traditionelle Nutzungsrechte haben und nicht entsprechend entschädigt werden, dann ist es wahrscheinlich, daß sich die Spannungen zwischen Ackerbauern und Hirten verstärken. Mechanisierter Ackerbau in großem Maßstab kann die Verfügbarkeit von Weideflächen vermindern. Durch „modernes“ Roden wird auch die Zahl von Futterbäumen reduziert. Das Einführen von Bewässerungstechniken, die Ackerbau auch während der Trockenzeit erlauben, kann aber gleichzeitig zum Verlust von wertvollen Trockenzeitweiden führen und damit zum Zusammenbruch der bisherigen pastoralen Landnutzungssysteme.

Nicht nur Änderungen der Landnutzung, sondern auch die Förderung der Verwendung externer Betriebsmittel kann Konflikte zwischen Hirten und Bauern verstärken, bzw. die Bindungen zwischen Ackerbau und Tierhaltung schwächen. So kann z. B. die Subventionierung von Mineraldünger dazu führen, daß Bauern die traditionelle Anwendung von Mist aufgeben, mit ernsten Folgen nicht nur für die Beziehungen zwischen Bauern und Hirten, sondern auch für die Bodenstruktur und -fruchtbarkeit und dadurch die Nachhaltigkeit des Ackerbaus. Die Anwendung von Herbiziden kann eine Futterressource vernichten, wenn bisher Unkräuter während der Wachstumsperiode an Vieh verfüttert oder nach der Ernte beweidet wurden.

In Gebieten Westafrikas, in denen seit langem unterschiedliche ethnische Gruppen das gleiche Land für verschiedene Zwecke nutzen, bestehen effektive traditionelle Mechanismen, die unvermeidlichen Konflikte zwischen den Gruppen zu lösen (WATERS-BAYER und TAYLOR-PO-

WELL, 1986). Entwicklungsprogramme, die die traditionellen Bindungen zwischen Hirten und Bauern nicht berücksichtigen, können hier beträchtlichen Schaden anrichten.

4 **Schlußfolgerungen**

Die oben angeführten Beispiele sind nicht als Argumente gegen jegliche Veränderung der Landnutzung oder gegen die Förderung von externen Betriebsmitteln gedacht. Das Ziel ist vielmehr, die Sensibilität gegenüber den vielschichtigen Auswirkungen von Interventionen auf die komplexen Beziehungen zwischen Ackerbau und Tierhaltung zu erhöhen. Für eine standortgerechte Agrarentwicklung müssen die ökologischen und ökonomischen Wirkungen der bestehenden Praktiken erkannt werden. Die Wechselwirkungen zwischen Ackerbau und Tierhaltung werden häufig erst offensichtlich, wenn man Interventionen in Zusammenarbeit mit den Bauern und Pastoralisten in der Praxis erprobt. Deshalb ist es wichtig, die Wirkungen von Projektaktivitäten genau zu verfolgen, um gegebenenfalls die Interventionen so ändern zu können, daß Konflikte minimiert werden und die Integration von Ackerbau und Tierhaltung gestärkt wird.

Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten zur nachhaltigen Integration von Ackerbau und Tierhaltung sollten nicht primär auf die Entwicklung völlig neuer Techniken gerichtet sein, sondern vielmehr auf ein Verstehen und Verstärken der bestehenden Beziehungen zwischen Ackerbau und Tierhaltung. So sollte die Effizienz der traditionellen Anwendung organischer Düngung untersucht werden, bevor Änderungen in der Düngewirtschaft vorgeschlagen werden. Nur so lassen sich darauf aufbauend Anwendungsformen von Mineraldünger entwickeln, die das bisherige Management der organischen Substanz ergänzen. Ein gutes Management der organischen Substanz im Boden ist eine wichtige Voraussetzung für eine dauerhafte Agrarwirtschaft und die effiziente Anwendung von mineralischem Dünger (KOTSCHI, WATERS-BAYER, ADELHELM und HOESLE, 1989).

Die Bodenfruchtbarkeit kann auch durch eine verbesserte Brache, z. B. durch Ansaat von Futterleguminosen erhöht werden. Dies erfordert nur wenige externe Betriebsmittel. Die Leguminosenbrache hat gut dokumentierte positive Wirkungen auf Bodenstruktur und -fruchtbarkeit (MCCOWN, JONES und PEAKE, 1985; MOHAMED-SALEEM, 1986). Kleinbauern und Pastoralisten sind eher in der Lage, diese bodenerhaltenden und -verbessernden Maßnahmen anzuwenden, wenn sich auch ein kurzfristiger ökonomischer Nutzen, wie Futter, ergibt.

Die Integration von Ackerbau und Tierhaltung sollte durch Forschung und Projektmaßnahmen in folgenden Bereichen gefördert werden:

- Weiterentwicklung von Zweinutzungspflanzen, die nicht nur einen höheren Kornertrag erbringen, sondern auch Futter. Der Futterwert der neuen Sorten sollte den der bisher verwendeten zumindest nicht unterschreiten;
- Weiterentwicklung von verbesserter Brache;

- Erhalten der traditionellen Baumschutzmaßnahmen auf Feldern und Pflanzen zusätzlicher Bäume und Büsche, wobei vor allem das ökologische und ökonomische Potential einheimischer Pflanzen genutzt werden sollte;
- Einsatz von Zugtieren anstelle von Traktoren;
- Verbesserung des Verständnisses seitens der Wissenschaft für tropische Agroökosysteme, insbesondere der Mechanismen und der Wirkung des Nährstofftransfers, der Rolle von Feuer und der Auswirkungen einer Änderung der Zusammensetzung und Struktur der Vegetation auf Bodenfruchtbarkeit und Pflanzen- und Tierproduktion.

5 Zusammenfassung

Zwischen Ackerbau und Tierhaltung bestehen im tropischen Afrika verschiedene Bindungen, entweder zwischen Pastoralisten und Ackerbauern oder zwischen den zwei Sektoren innerhalb einer Familie oder eines Betriebes. Die zahlreichen Verknüpfungen, z. B. über Nahrung, Investition, Dung, Futter, Zugkraft und Arbeitsverhältnisse, haben folgende Hauptfunktionen: Stärkung der Subsistenzsicherheit, Nährstoffaustausch zwischen Ackerland und Futterflächen, Modifikation der Vegetation zum gegenseitigen Vorteil der zwei Sektoren, und Erhöhung der humanökologischen Tragfähigkeit eines Gebietes.

Der Subsistenzsicherheit dient die Diversifizierung der Ackerbauern in die Tierhaltung und der Pastoralisten in den Ackerbau, sowie die Verwendung der Tiere als Sparkasse. Der Transfer von Energie und Nährstoffen über Ernterückstände zur Tierhaltung und über Dung zum Ackerbau dient der Intensivierung des Energieflusses und des Nährstoffzyklus. Veränderungen der Vegetation durch Roden erleichtern das Hüten, tragen zur Tsetsekontrolle bei und steigern den Futterertrag. Beweidung in Dorfnähe während der Regenzeit reduziert das Brandrisiko in der Trockenzeit. Diese Interaktionen, zusammen mit der räumlichen Integration von Ackerbau und Tierhaltung, steigern die Nahrungsproduktion pro Flächeneinheit.

Konkurrenz zwischen Ackerbau und Viehhaltung besteht bezüglich Arbeit und Landnutzung, vor allem während der Regenzeit. Konflikte entstehen durch Flurschäden verursacht durch die Haus- bzw. Weidetiere, aber auch durch Interventionen von außen, wie die Einführung von großflächigem Ackerbau oder die Schaffung von Weidereservaten ohne angemessene Entschädigung der Bauern.

Forschung und Projektmaßnahmen zur nachhaltigen Integration von Ackerbau und Tierhaltung sollten auf ein Verstehen und Verstärken der bestehenden Beziehungen zwischen den beiden Sektoren in traditionellen Landnutzungssystemen zielen.

Summary

In tropical Africa, cropping and livestock husbandry are linked in various ways, either between arable farmers and pastoralists or between the two sectors within a family or farm. The numerous linkages, e. g. via food, investment, manure, forage, draught power and employ-

ment, have the following main functions: reinforcement of subsistence security, transfer of nutrients and energy between cropland and forage areas, modification of vegetation to mutual benefit of both sectors, and raising the human support capacity of the land.

Diversification of farmers into livestock-keeping and of pastoralists into cropping, and the use of livestock as a savings account, enhance subsistence security. The transfer of energy and nutrients via crop residues to livestock and via manure to cropland intensifies energy flow and nutrient cycling. Changes of vegetation through clearing facilitate herding, contribute to tsetse control, and lead to higher forage yields. Grazing close to villages during the rainy season reduces fire risk in the dry season. These interactions, together with spatial integration of cropping and animal husbandry, raise the food production per unit area.

Cropping and livestock husbandry compete with respect to labour and land use, particularly during the growing season. Conflicts arise on account of crop damage by livestock, but also through interventions from outside, such as the introduction of large-scale cropping or the creation of grazing reserves without adequate compensation for the farmers.

Research and project activities for the sustainable integration of cropping and livestock husbandry should be aimed at understanding and strengthening the existing links between the two sectors in traditional landuse systems.

Literaturverzeichnis

1. BAYER, W., 1986a: Developing livestock and grazing resources to maintain human support capacity in African drylands. In: KOTSCHI, J. (Hrsg.), *Towards Control of Desertification in African Drylands: Problems, Experiences, Guidelines*. GTZ Sonderpublikation Nr. 168, Eschborn, 115-163
2. BAYER, W., 1986b: Traditional small ruminant production in the subhumid zone of Nigeria. In: VON KAUFMANN, R.; BLENCH, R.; CHATER, S (Hrsg.), *Livestock Systems Research in Nigeria's Subhumid Zone*. ILCA, Addis Abeba, 141-166
3. BAYER, W.; E. O. OTCHERE, 1985: Effect of livestock-crop integration on grazing time of cattle in a subhumid African savanna. In: TOTHILL, J. C.; J. MOTT, (Hrsg.), *Ecology and Management of the World's Savannas*. Australian Academy of Science, Canberra, 256-259
4. BEHNKE, R.; C. KERVEN, 1984: Herd management strategies among agropastoralists in the Bay region, Somalia. Bay Region Socio-Economic Baseline Study, Mogadischu, Somalia (unveröffentlicht)
5. BOURN, D.; K. MILLIGAN, 1983: *The Dynamics of Cattle Distribution in the Nigerian Subhumid Zone*. Report to ILCA Subhumid Zone Programme, Kaduna
6. DAHL, G.; A. HJORT, 1976: *Having Herds: Pastoral Herd Growth and Household Economy*. University of Stockholm, Stockholm
7. FAO, 1983: *Integrating Crops and Livestock in West Africa*. Animal Production and Health Paper 41. FAO, Rome
8. HENDY, C. R. C., 1977: *Animal Production in Kano State and the Requirements for Further Study in the Kano Close Settled Zone*. Land Resource Report 21. Ministry of Overseas Development, Surbiton, England

9. HERZOG, R., 1989: Geographische Verbreitung und Geschichte des Nomadismus. In: BAUM, E. (Hrsg.), Nomaden und ihre Umwelt im Wandel. Der Tropenlandwirt, Beiheft 38, 7-15
10. HUGGET, F. E., 1975: The Land Question and European Society. Thames und Hudson, London
11. KOTSCHI, J.; A. WATERS-BAYER; R. ADELHELM; U. HOESLE, 1989: Ecofarming in Agricultural Development. Tropical Agroecology 2. Margraf, Weikersheim
12. McCOWN, R. L.; G. HAALAND; C. DE HAAN, 1979: The interaction between cultivation and livestock production in semi-arid Africa. In HALL, A. E.; G. H. CANNELL; H. W. LAWTON (Hrsg.), Agriculture in Semi-Arid Environments, Springer, Berlin, 297-332
13. McCOWN, R. L.; R. K. JONES; D. C. I. PEAKE, 1985: Evaluation of a no-till, tropical legume ley-farming strategy. In: MURCHOW, R. C. (Hrsg.), Agro-Research for the Semi-Arid Tropics: North-West Australia. University of Queensland Press, St. Lucia, 450-469
14. MOHAMED-SALEEM, M. A., 1986: Integration of forage legumes into the cropping systems of Nigeria's subhumid zone. In: VON KAUFMANN, R.; S. CHATER; R. BLENCH (Hrsg.), Livestock Systems Research in Nigeria's Subhumid Zone. ILCA, Addis Abeba, 304-325
15. MONOD, T., 1975: Pastoralism in Tropical Africa. Oxford University Press, London
16. MÜLLER-SÄMANN, K. M., 1986: Bodenfruchtbarkeit und standortgerechte Landwirtschaft. Schriftenreihe der GTZ No. 195, Eschborn
17. PÄTZOLD, H., 1978: Nutzpflanzen der Tropen und Subtropen. Bd. III. Grasland und Feldfutterbau. Hirzel Verlag, Leipzig
18. POWELL, J. M., 1986a: Crop-livestock interactions in the subhumid zone of Nigeria. In: VON KAUFMANN, R.; S. CHATER; R. BLENCH (Hrsg.), Livestock Systems Research in Nigeria's Subhumid Zone. ILCA, Addis Abeba, 268-303
19. POWELL, J. M., 1986b: Manure for cropping: A case study from central Nigeria. Experimental Agriculture 22, 15-24
20. POWELL, J. M.; A. WATERS-BAYER, 1985: Interactions between livestock husbandry and cropping in a West African savanna. In: TOTHILL, J. C.; J. J. MOTT (Hrsg.), Ecology and Management of the World's Savannas. Australian Academy of Science, Canberra, 252-255
21. VAN RAAY, H. G. T., 1975: Rural Planning in a Savannah Region. Rotterdam University Press, Rotterdam
22. RUTHENBERG, H. 1980: Farming Systems in the Tropics. 3. Aufl. Clarendon Press. Oxford
23. STOTZ, D., 1983: Production Techniques and Economics of Smallholder Livestock Production Systems in Kenya. Farm Management Handbook of Kenya, Vol. IV Ministry of Livestock Development, Nairobi
24. TOULMIN, C., 1983: Herders and farmers or farmer-herders and herder-farmers? Pastoral Development Network Paper 15d. Overseas Development Institute, London.
25. WATERS-BAYER, A.; E. TAYLOR-POWELL, 1986: Settlement and land use by Fulani pastoralists in case study areas. In: VON KAUFMANN, R.; S. CHATER; R. BLENCH (Hrsg.), Livestock Systems Research in Nigeria's Subhumid Zone. ILCA, Addis Abeba, 213-226
26. WEST, O., 1965: Fire in Vegetation and its Use in Pasture Management with Special Reference to Tropical and Subtropical Africa. Publ. No. 1/1965. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal.