

# Die Bedeutung von Bäumen und Sträuchern in der Tierproduktion der Tropen und Subtropen

**Trees and shrubs in animal production at tropical and subtropical areas.**

von **Christine Klusmann** \*)

## 1 Einführung

Die Nutzung von Bäumen und Sträuchern in Weidesystemen ist in vielen Teilen der Welt, besonders aber in den Tropen und Subtropen, verbreitet. Als ein Teilbereich der Agroforstwirtschaft wird hier häufig von silviopastoralen Systemen gesprochen. Nach EGGER und ROTTACH (1983) kann es sich dabei sowohl um eine traditionell gewachsene als auch um eine konstruierte bedürfnis- und standortorientierte Landnutzungsform handeln, die Tiere, Weide und Holzpflanzen verbindet.

Das Interesse an Bäumen und Sträuchern auf Weiden ist ein neues Phänomen das Gros der wissenschaftlichen Arbeiten auf diesem Gebiet ist kaum älter als 20 Jahre. Lange Zeit wurde, um den Graswuchs zu fördern, der Zerstörung von Bäumen und Sträuchern auf Naturweiden die Hauptaufmerksamkeit geschenkt. Den ökologischen Funktionen und vielseitigen Nutzungsmöglichkeiten wurde nur mangelhaft Bedeutung zugemessen. Noch im Jahr 1958 sah die FAO die Anlage von Baum- und Buschpflanzungen für Futterzwecke als sehr unwahrscheinlich an.

Dabei ist es von großem ökonomischem Wert, für die Tierproduktion der Trockengebiete, daß Holzpflanzen Proteine und Mineralien zur Verfügung stellen können, wenn diese in trockenen Jahreszeiten knapp sind. Zusätzlich können Bäume und Sträucher durch Bereitstellung von Schutz und Schatten für die Tiere und durch die mögliche Verbesserung des Unterwuchses unter den Kronen verbesserte Bedingungen für die Tierproduktion schaffen.

---

\*) Christine Klusmann, Dipl. Ing. agr., Unter den Weinbergen 9, D-3430 Witzenhausen 1

## 2 Büsche und Bäume als Futterpflanzen

Die englische Sprache differenziert zwischen „grazing“ und „browsing“. „Grazing“ ist das Abweiden relativ kurzer Pflanzen, wie Gräser, während „browsing“ das Fressen von Busch- und Baumteilen bedeutet. DAYTON (1931) definiert „browsing“ als: „Shoots or sprouts, specially tender twigs and stems of woody plants with their leaves which are cropped to a varying extent by domestic and wild animals“. Die Schoten und Früchte sollten nach TORRES (1982) in den Begriff integriert werden. Ihr Futterwert kann höher sein als der des Blattwerks.

Im folgenden wird statt des sperrigen Begriffs der Baum- und Buschweide vorwiegend das englische Wort „browse“ verwandt und baum- und buschweidende Tiere werden als „browsers“ bezeichnet.

Die Jahreszeitlichen Schwankungen im Futterwert der Browsepflanzen sind laut Untersuchungen von WALTER (1954), die in Südafrika durchgeführt wurden, viel geringer als bei der Grasweide. Trockenzeiten wirken sich auf die Buschweide weniger stark aus. Die Reservestoffe wandern dann nicht, wie bei den Gräsern, in die unterirdischen Teile ab, sondern bleiben in Zweigen und Sproßspitzen tierverfügbar. Selbst in den dort ungünstigen Monaten Oktober und November beträgt der Anteil an verdaulichem Eiweiß in Zwergsträuchern zwischen 3 und 4%, bei Sträuchern ist er sogar mehr als doppelt so hoch. Bei den Gräsern hingegen ist mit zunehmender Reife eine Abnahme des Rohproteingehaltes und eine Zunahme des Rohfasergehaltes zu verzeichnen. Ausgetrocknete Grasvegetationen haben selten Rohproteingehalte von mehr als 2 bis 3% der Trockensubstanz. Auch der Phosphatgehalt liegt in trockenen Gräsern zumeist deutlich unter dem zu fordernden Minimum. Es handelt sich dann um „stehendes Heu“ geringer Qualität, das nur sehr zurückhaltend gefressen wird (WALTER, 1954).

Die potentielle Produktivität der Gras-Krautschicht ist höher als die der Holzpflanzen. Aufgrund der starken Beeinflußbarkeit der Gras-Krautschicht vor allem durch Niederschlagsschwankungen ist die Baum und Strauchvegetation jedoch die zuverlässigere Futterquelle.

LE HOUEROE (1980) hat Browsepflanzen in Westafrika untersucht und bewertet sie generell als reicher im Protein- und Mineralgehalt als die tropischen Gräser (ausgenommen den Proteingehalt junger Gräser).

In ariden und semiariden Weidegebieten ist Protein der stärkste limitierende Faktor in der Tierernährung. In der Trockenzeit, wenn die reifen Gräser sehr geringe bis überhaupt keine verdaulichen Proteingehalte, praktisch kein Karotin und sehr wenig Phosphor enthalten, sind Browsepflanzen ein notwendiger und adäquater Ersatz für Gräser.

INNES (1965) bestimmte die Proteingehalte von Gräsern und Holzpflanzen an 2 Savannenstandorten in Ghana. In der küstennahen Savanne waren die Rohproteingehalte bei Browse 18,1%, bei Gräsern 5,8%. Im Landesinneren wurde für Browse 15,1% und

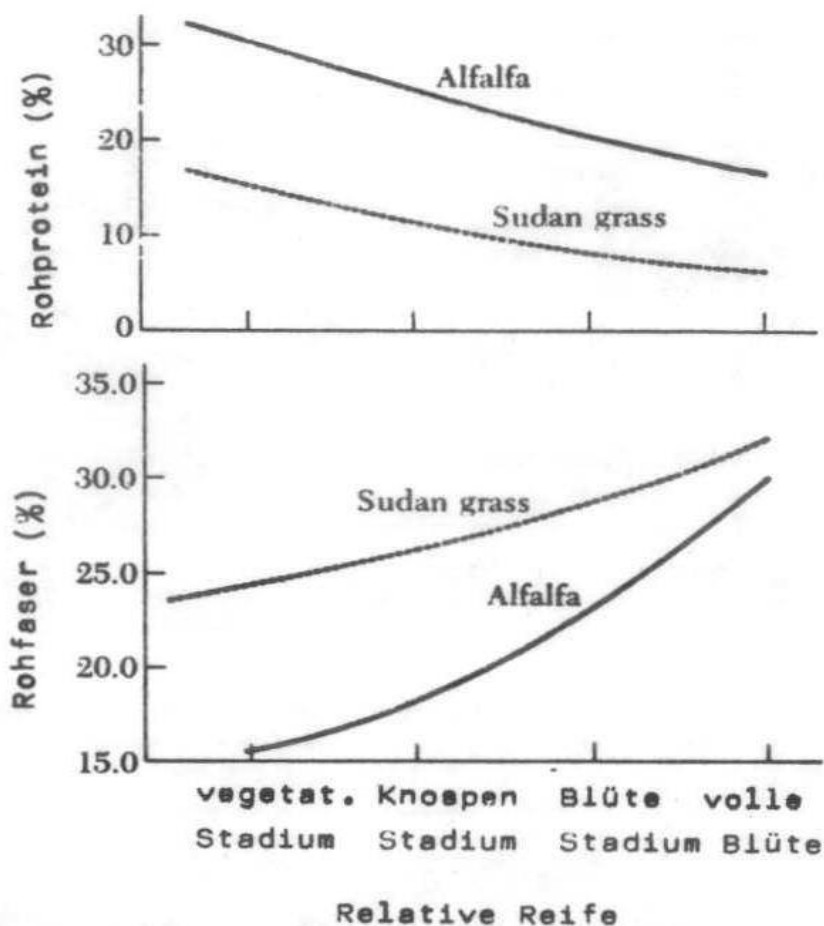


Abb. 1: Das Verhältnis zwischen relativer Reife und Rohprotein- und Rohfasergehalt in Alfalfa und Sudangras

Quelle: FREEMAN (1974)

Tab. 1: Saisonale Schwankungen in der Zusammensetzung der Gras/Krautschicht in Rhodesien (in % der Trockensubstanz)

Gras/Krautschicht	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul
Rohprotein	7,6	6,33	4,73	3,73	1,95	1,89	1,92
Rohfaser	32,23	38,0	43,67	43,67	42,71	44,67	44,31
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,43	0,49	0,33	0,24	0,30	0,15	0,16
CaO	0,59	0,48	0,42	0,34	0,42	0,39	0,39

Quelle: WHYTE (1959)

für Gräser 4,8% Rohprotein festgestellt. Der Grasproteingehalt war generell geringer, sie erreichten nur 50% der Proteingehalte der Holzpflanzen.

Für Ostafrika liegen vergleichende Untersuchungen einheimischer Futterpflanzen nach Inhaltsstoffen von DOUGAL und DRYSDALE (1964) vor. Leguminosen zeigten hier den höchsten Rohprotein- und den geringsten Rohfaseranteil (Tab. 2).

Tab. 2: Die durchschnittliche chemische Zusammensetzung kenianischer Weidefutterpflanzen (in % der Trockensubstanz)

Bestandteil	Gräser	Leguminosen	Browse	
			leguminös	nicht leguminös
Asche	10,85	11,12	8,60	11,73
Rohprotein	11,51	21,86	14,77	12,70
Rohfaser	30,34	21,90	29,54	29,27
N-freie Extrakte	45,01	43,28	45,25	43,75
Stickstoff	1,84	3,50	2,36	2,03
Silizium	4,95	1,18	0,56	1,46
SiO <sub>2</sub> -freie Asche	5,90	9,91	8,04	10,27
Kalzium	0,42	1,17	1,82	1,82
Phosphor	0,234	0,228	0,186	0,212
Natrium	0,031	0,028	0,066	0,047
Kalium	2,54	3,08	1,19	2,13
N/P Verhältnis	7,87	12,14	12,70	9,58
Ca/P Verhältnis	1,79	4,06	9,78	8,58
SiO <sub>2</sub> /Asche Verhältnis	0,456	0,106	0,065	0,124

Quelle: DOUGAL und DRYSDALE (1964)

Tab. 3: Rohprotein- und Rohfasergehalt von Futterpflanzen in Afrika

Futterquelle	Rohprotein %	Rohfaser %
Gräser		
Annuelle Gräser (Trockenzeit Sudan/Sahel)	2,5 - 3,0	35 - 45
Perennierende Gräser (Trockenzeit) Sudan/Sahel	3,5 - 4,0	35 - 40
Gräser Ghana/Savanne	3,5 - 4,5	30 - 40
Browse:		
Ost Afrika	13 - 14	25 - 30
West Afrika	12 - 13	15 - 20
Leguminosen Ost Afrika	14 - 15	25 - 30
Leguminosen West Afrika	16 - 17	20 - 25
Ghana/Savanne	14 - 15	18 - 22

Quelle: TORRES (1981)

Tabelle 3 gibt allgemeinen Aufschluß über den Rohprotein- und Rohfasergehalt verschiedener Futterpflanzen in unterschiedlichen Teilen Afrikas.

Der Wert von Browsepflanzen wird entscheidend von der Stabilität und dem zeitlichen Auftreten der blatttragenden Periode bestimmt. Während viele Browse-Arten wenig Fluktuation im Nährstoffgehalt zeigen (z. B. *Prosopis cineraria*) sind in anderen saisonalen Schwankungen in Nährstoffqualität und -gehalt ausgesprochen stark (*Dendrocalamus hamiltonii*).

Von besonderem Wert sind solche Browse-Pflanzen, die, wie *Acacia albida*, in der Trockenzeit eine aktive Vegetationsperiode haben und sich nur während der futterreichen Regenzeit entlauben.

Die Produktivität von Browse-Pflanzen ist nach Pflanzenart, Unterart und Standort recht unterschiedlich. Le HOUEROU (1982) untersuchte 4 Browsearten im Mittelmeerraum auf Blatt- und Stengelproduktion. *Acacia cyclops* hatte mit 3243 kg/Baum den höchsten Wert. *Atriplex nummularia*, lag mit 2330 kg/Baum im Mittel. Die geringste Produktivität gab es bei *Periploca loevigata* mit 136 kg. Wesentlich für die Nutzung von Bäumen und Sträuchern zu Futterzwecken ist es, daß sie von den Tieren erreicht werden können, d. h. im Höhenwachstum begrenzt sind. TROLLOPE (1981) schätzt, daß von den beweidbaren Holzpflanzen etwa 33 – 76% in erreichbarer Höhe für die Tiere liegen.

Eine Untersuchung über Futterbevorzugung des Viehs in ariden Gebieten Nord-Kenias, durchgeführt von LUSIGI et al. (1984), zeigte, daß Bäume und Sträucher von vielen Tierarten ausgesprochen stark genutzt werden (Tab. 4). Rinder sind die zurückhaltendsten Browser. Ihre Hauptnahrung besteht aus mehrjährigen Gräsern. Während der Regenzeit werden mehr als 50% der Bäume von Kamelen und Ziegen beweidet. Da die meisten im Untersuchungsgebiet vorkommenden Bäume in der Trockenzeit ihre Blätter verlieren, spielen sie dann für die Tierernährung eine geringere Rolle. Kleine Büsche sind ein wichtiger Bestandteil der Ernährung von Kamelen und Ziegen. Schafe und Rinder fressen schätzungsweise 22 bzw. 6% dieser Pflanzenkategorie. Zwergbüsche werden ganzjährig von Ziegen und Kamelen genutzt. Schafe und Rinder beweideten sie in futterknappen Perioden.

Ebenfalls im ariden Nordkenia führte FIELDS, 1979 eine Studie über das Freßverhalten kleiner Wiederkäuer durch. Während der Regenzeit war eine Futteraufnahme von 26% Browse bei Schafen und von 45% Browse bei Ziegen zu beobachten. Der Browseverzehr nahm bei beiden Tierarten in der Trockenzeit zu und betrug dann bei Schafen 38% und bei Ziegen sogar 57% der Nahrungsaufnahme. Als wichtigste Browsepflanze wird *Indigofera spinosa* genannt, ein Zwergstrauch, der 22% der Nahrung von Schafen, bzw. 40% der Nahrung von Ziegen ausmachte.

Bei unterschiedlichen Präferenzen für Futterpflanzen zwischen den Tierarten liegt es auf der Hand, daß die Weide je nach Fressverhalten des Viehs unterschiedlichen Beeinflussungen unterliegt.

Tab. 4: Annehmbarkeitsgrade verschiedener Pflanzenarten nach Tierarten (in %)

	Regenzeit				Trockenzeit			
	SE	E	M	NE	SE	E	M	NE
<b>Kamele</b>								
Bäume und große								
Sträucher	2	26	29	43	2	24	14	60
Sträucher	6	33	17	44	-	17	22	61
Zwergsträucher	6	41	15	38	3	41	29	27
ausdauernde Gräser	-	-	14	86	-	-	18	82
Kräuter	3	16	10	71	2	4	9	85
einjährige Gräser	-	-	5	95	5	-	24	71
andere	7	43	29	21	14	-	-	86
<b>Schafe</b>								
Bäume und große								
Sträucher	-	-	-	100	-	5	11	84
Sträucher	-	5	17	78	-	-	11	89
Zwergsträucher	-	23	15	62	-	12	35	53
ausdauernde Gräser	5	86	5	4	82	9	9	-
Kräuter	3	12	20	63	3	2	10	85
einjährige Gräser	10	74	16	-	8	74	13	5
andere	21	29	14	36	-	14	-	86
<b>Ziegen</b>								
Bäume und große								
Sträucher	5	34	13	48	2	21	27	50
Sträucher	6	22	33	39	-	11	33	56
Zwergsträucher	7	33	18	42	1	28	42	29
ausdauernde Gräser	-	36	23	41	-	23	36	41
Kräuter	4	24	32	40	-	4	16	78
einjährige Gräser	-	11	42	47	-	21	32	47
andere	14	50	14	22	15	22	-	63
<b>Rinder</b>								
Bäume und große								
Sträucher	-	-	-	100	-	-	3	97
Sträucher	-	-	6	94	-	5	12	83
Zwergsträucher	-	3	9	75	-	12	29	59
ausdauernde Gräser	4	86	5	5	-	86	5	9
Kräuter	3	5	13	79	3	2	10	85
einjährige Gräser	10	75	13	2	9	61	24	6
andere	-	36	-	64	-	7	14	79

SE = sehr erwünscht, E = erwünscht, M = mittel, NE = nicht erwünscht

Quelle: LUSIGI (1984)

STAPLES (1942) beobachtete ein beweidetes semiarides Weidegebiet in Tansania auf Beeinträchtigung durch Rinder und Ziegen. Nach 4 Jahren zeigte sich das durch Ziegen beweidete Gebiet als recht stabil. Die Ziegen hatten alle erreichbaren Büsche und Bäume und höhere Gräser beweidet, jedoch kein Pflanzenmaterial bis an die Boden-

oberfläche angegriffen, so daß ein hoher Bodenbedeckungsgrad erhalten blieb. Junge Bäume, die ihre Äste außer Reichweite strecken konnten, wuchsen erfolgreich heran.

Im Gegensatz hierzu konzentrierten sich die Rinder auf die Beweidung der Grasvegetation, schmälert deren Konkurrenzkraft gegenüber den Holzpflanzen und kompaktierten den Boden stark. Sie schufen gute Bedingungen für die Bildung von Dickichten mit geringer Bodenbedeckung. Die Tragfähigkeit der Rinderweide verringerte sich stetig und die Erosionsanfälligkeit nahm zu. STAPLES (1942) schloß daraus, daß die Ziegen, weit davon entfernt Untiere zu sein, der Ökologie der Buschländer ausgezeichnet angepaßt sind. Ziegenbeweidung in bewaldeten Grasländern erhält bei angepaßter Besatzstärke eine gute Weidequalität, wirkt bei hohen Besatzstärken jedoch zerstörerisch auf die Holzvegetation.

Bäume und Sträucher können als weidestabilisierende Faktoren betrachtet werden. Sie bieten zumeist das ganze Jahr hindurch Nahrung, werden in der Regel aber nur dann intensiv genutzt, wenn andere Futterquellenlimitiert sind.

Die Rolle der Browsepflanzen für die Tierernährung muß in Relation zu ihrer Konkurrenz mit evt. nahrhafteren Pflanzen abgewogen werden. Der Verzehr von Browsepflanzen stimuliert oder reduziert den Appetit der Tiere auf andere Futterquellen.

Browsepflanzen werden unter folgenden Aspekten bewertet (GOODIN, 1979):

- Nährstoffgehalt
- Verdaulichkeit
- Salz- und Trockenheitsresistenz
- Widerstandsfähigkeit gegen Beweidung
- Langlebigkeit
- Wuchs, (Form und Geschwindigkeit)
- Wurzelausbreitungssystem
- Giftigkeit
- Akzeptanz durch die Tiere
- Insektenbefallsresistenz.

Bezüglich der Schmackhaftigkeit äußern HARRINGTON und WILSON (1980) über australische Browsepflanzen: "There are no browsespecies of both high quality and high platability and perhaps we should not expect them to be ... (because they will succumb to overgrazing)".

Die relativ geringe Produktivität und Schmackhaftigkeit desproteinreichen Futters vieler Holzpflanzen schreibt ihnen in der Regel eine ergänzende Rolle in der Tierernährung zu.

Zur Einschätzung des Wertes von Browse auf Naturweiden reicht ein Kurzzeitstadium der Futteraufnahme, Verdaulichkeit und Tierzunahmen nicht aus. Die Funktionen von Bäumen und Sträuchern müssen über lange Zeiträume unter unterschiedlichen Bedingungen beobachtet werden.

In Nordafrika sind Holzpflanzen mindestens zu 35 – 40% an der Tierernährung beteiligt (im tropischen Afrika zu 20%). Durch jahrzehntelange Überstockung der Viehzahlen sind die nutzbaren mehrjährigen Gräser und Leguminosen rar geworden. Es gibt nur wenige grasdominante Ökosysteme. Der Großteil der nordafrikanischen Naturweiden ist von Büschen bestimmt, wovon die meisten beweidet werden. Die Nahrung der Weidetiere setzt sich durchschnittlich aus 30 – 40% einjährigen Gräsern, 55 – 65% Büschen und Bäumen und höchstens zu 5% aus mehrjährigen Gräsern zusammen. Diese Zahlen variieren nach Art der Naturweiden, der Niederschlagsmengen und von Jahr zu Jahr stark. Mittlerweile wurden schätzungsweise eine halbe Millionen Hektar Weideland in Nordafrika mit Bäumen, Büschen und Kakteen bepflanzt, was wohl derzeit den größten, künstlich angelegten Browsebestand der Welt darstellt. Hauptsächlich wurden *Acacia* und *Atriplex*, der in Australien als Futterpflanze von Bedeutung ist, etabliert (LE HOUEROU, 1980).

### 3 Einfluß der Holzpflanzenvegetation auf Weideproduktivität und -qualität

Die möglichen ökologischen Funktionen und Wirkungen von Holzpflanzen sind vielfältig. Hierzu zählen die Vermehrung der organischen Substanz im Boden, die Verbesserung der Bodenstruktur und des Bodenwasserhaushaltes, ihre Wirkung als Nährstoffpumpe und die Erzeugung eines für das Pflanzenwachstum günstigen Mikroklimas unter Baumkronen.

Die Vegetation wird durch Baum- und Buschbeschattung beeinflusst, kann aber auch durch die Konkurrenzkraft der Holzpflanzen beeinträchtigt werden. So zeigen sich geringe Bestandsdichten von *Zizyphus* in Trockengebieten Indiens als förderlich für den Unterwuchs.

Andere Arten, wie *Acacia aneura* im semiariden Australien, haben selbst bei sehr geringen Bestandsdichten eine auffällig ungünstige Wirkung auf die Weideproduktivität.

In semiariden Gebieten haben Holzpflanzen eher eine vorteilhafte Wirkung auf die Vegetation der unmittelbaren Umgebung.

Für Ferlo im Senegal bewertet KLUG (1983) die Holzpflanzenvegetation durchweg positiv. Für sie gilt: „Je dichter die Gehölzbestände, desto höher auch die Produktivität der Weide, bedingt durch steigende Anteile der hochproduktiven Krautvegetation im Baumschatten.“ (KLUG, 1983)

Durch Beschattung wird der Boden vor Sonneneinstrahlung und strahlungsbedingter Verdunstung geschützt, und zwar umso effektiver je näher am Boden, je ausladender und dichter belaubt die Krone ist und je länger die beblätterte Phase dauert. Im Sahel liefert die Gras/Krautvegetation auf mit Gehölzen bestandenen Flächen etwa dreimal soviel Biomasse pro Hektar wie auf offenem Grasland. Im Kronenschattengebiet von Bäumen steht oft höheres Gras, welches deutlich länger grün bleibt als auf Freiflächen (KLUG, 1983).



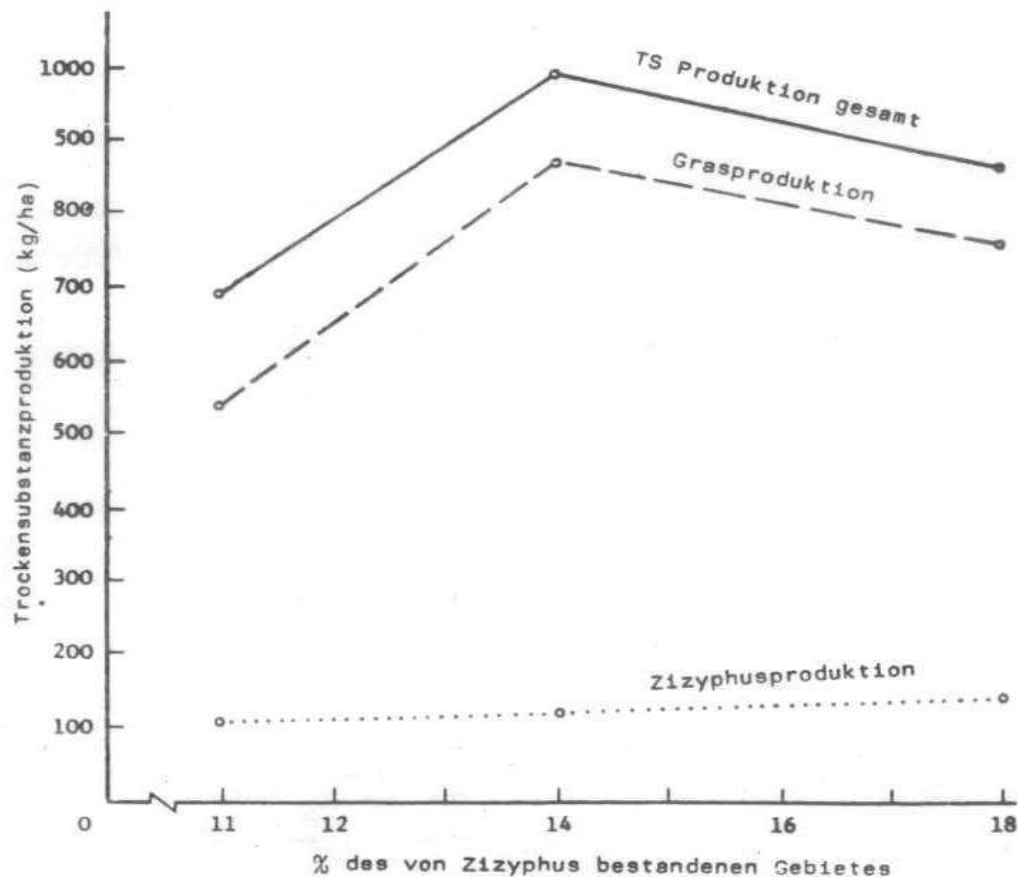


Abb. 2: Auswirkung von Zizyphusbestandsdichten auf die Futterproduktion pro Hektar (in kg)

Quelle: KAUL (1963) in ROBINSON (1983)

Nach ROBINSON (1983) kann ein gewisses Maß an Beschattung die Wettbewerbskraft von Leguminosen gegenüber Gräsern verbessern, was ausgesprochen wünschenswert wäre, da Stickstoff für die Produktivität der meisten tropischen und subtropischen Gebiete, auch der semiariden, ein begrenzender Faktor ist.

Da die Verdaulichkeit der Gräser umgekehrt proportional zu ihrem Reifestadium ist, wäre jeder Umweltfaktor, der ihre Vegetationsphase verlängert und die Blüte verzögert als vorteilhaft für die Weidequalität zu bewerten. Aufgrund verbesserter Feuchtigkeitsverhältnisse durch Beschirmung kann die Wachstumsphase früher starten und länger in die Trockenzeit hineinreichen.

Die Ergebnisse von Tabelle 5 wurden auf Böden von geringer Fruchtbarkeit, unter Bäumen der Arten *Brachystegia spiciformis* und *Julbernardia globiflora* für das Gras *Panicum maximum* ermittelt.

TORRES (1983) Ergebnisse favorisieren offene Baumkronen. Zu starke Beschattung schmälert hier nicht nur die Produktivität der Gräser, sondern verringert auch ihren Gehalt an löslichen Kohlenhydraten, Ca und P und erhöht den Lignin- und Zelluloseanteil.

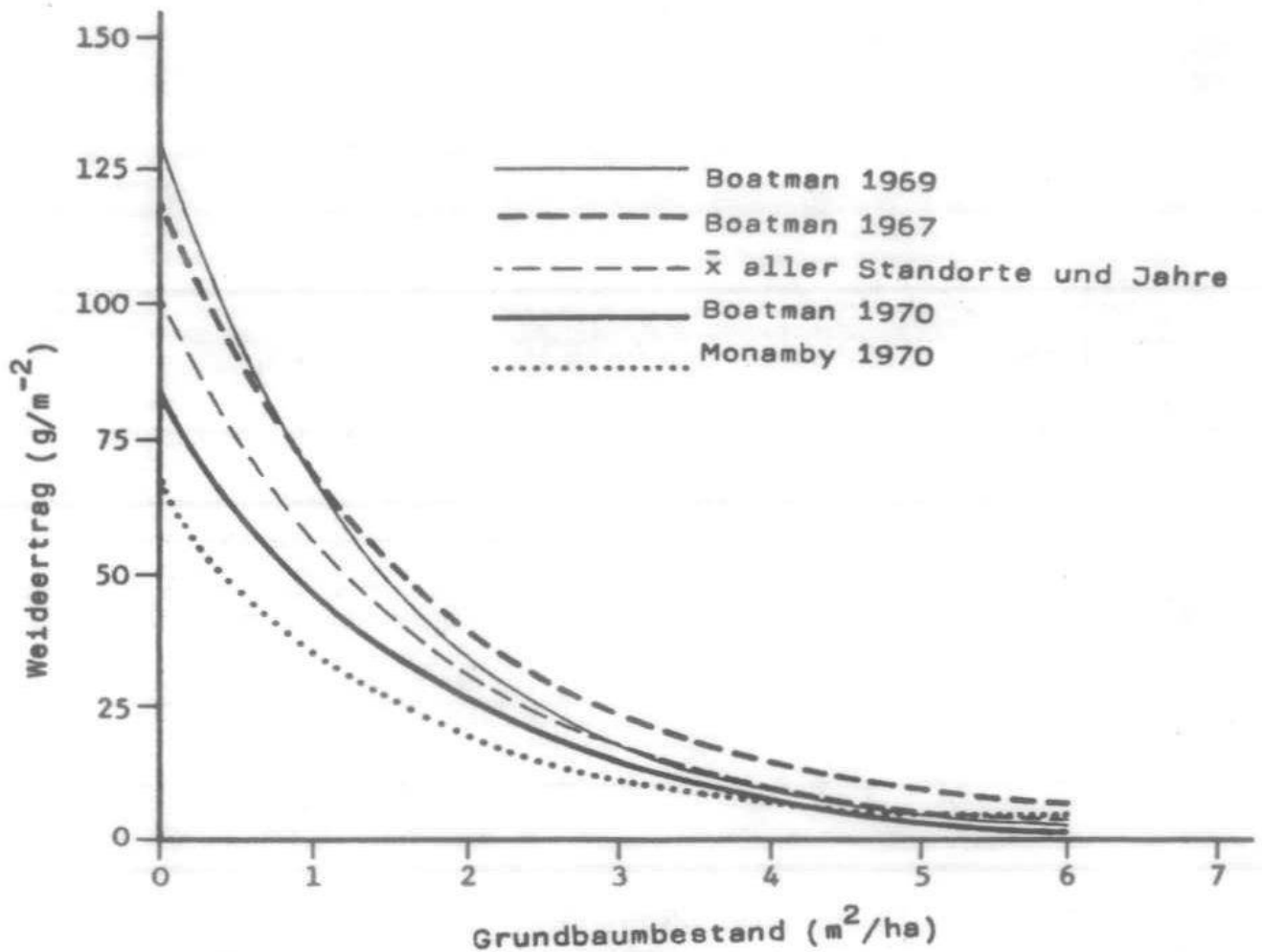


Abb. 3: Beziehung zwischen Weideproduktivität ( $\text{g/m}^2$ ) und Baumbestand ( $\text{m}^2/\text{ha}$ ) von *Acacia aneura* im semiariden Australien

Quelle: BEALE (1963) in ROBINSON (1983)

Tab. 5: Effekt von Baumkronendichte auf Graswachstum

Dichte	Trocken- masse ( $\text{g/m}^2$ )	Licht- intensität Lux in 10000	Boden- temperatur ( $^{\circ}\text{C}$ )
geschlossene Krone	276	3,9	23,1
offene Krone	447	5,8	24,6
offenes Grasland	302	15,8	30,2

Quelle: TORRES (1983)

Auf Standorten unter Baumkronen sind folgende Faktoren verändert: Erhöhung der Infiltrationsrate des Wasserhaltevermögens, des Anteils austauschbaren Magnesiums, Calciums, Kaliums und Kohlenstoffs im Boden, Verringerung der Lichtintensität und der durchschnittlichen Bodentemperatur (TORRES, 1982).

Tab. 6: Nährstoffverbrauch in Böden unter Bäumen (*Prosopis cineraria*) in ariden und semiariden Gebieten

Element		Unter Baumkronen	offen
C (%)	0-30 cm	0,37	0,25
	31-60 cm	0,11	0,04
N (%)	0-30 cm	0,045	0,038
	31-60 cm	0,020	0,010
P (mg/100g)	0-30 cm	3,82	1,52
	31-60 cm	1,95	1,23
K (mg/100g)	0-30 cm	12,20	7,52
	31-60 cm	9,31	6,36

Quelle: TORRES (1983)

Zahlreiche Forschungsarbeiten aus verschiedenen semiariden Gebieten haben gezeigt, daß bei einem lichten Schirm von Bäumen (ca. 10% der Fläche) die gesamte jährliche Biomasseproduktion im Vergleich zu baumlosen Flächen eindeutig höher lag (MAYDELL, 1983). Eine besondere Rolle zur Bodenverbesserung kommt den Leguminosenbäumen zu.

#### 4 Wirkungen von Windschutz und Schatten auf die Tiere

Je harscher das Klima, desto größer ist die Notwendigkeit, für Weidetiere Schutz vor extremen Temperaturen und starken Winden bereitzustellen. In den Trockengebieten Australiens (Alice Springs) herrscht eine Durchschnittstemperatur von 29 – 40°C im Schatten im heißesten Monat. In der Sonne liegen die Temperaturen um 6 – 18°C höher. Schattenmangel führt zur Erhöhung der aufzuwendenden Respirationenergie und zu verstärkten Körperwasserverlusten. Der Schattenbedarf ist abhängig von Tierart und Rasse. So haben die Merinoschafe z.B. eine höhere Hitze- und Trockenresistenz, als die später in Australien Peingeführten britischen Rassen (HALL, 1972).

Die Auswirkungen der Hitzestressverminderung durch Bäume auf die Tierproduktion sind folgende:

1. verlängerte Weidezeiten
2. geringerer Wasserverbrauch
3. verbesserter Gewichtszuwachs, Milchertrag und höhere Wollproduktion
4. erhöhte Reproduktionsrate durch:
  - früheres Eintreten der Pubertät
  - regelmäßigere fruchtbare Perioden
  - längeres reproduktionsfähigeres Leben
  - weniger Embryoverluste

- weniger männliche Decktiere nötig
- 5. höhere Überlebenschancen für den Nachwuchs weil:
  - Muttertier in besserer Kondition
  - leichtere Geburten
  - höhere Milchproduktion
- 6. evtl. Erhöhung der Krankheitsresistenz (ROBINSON, (1983))

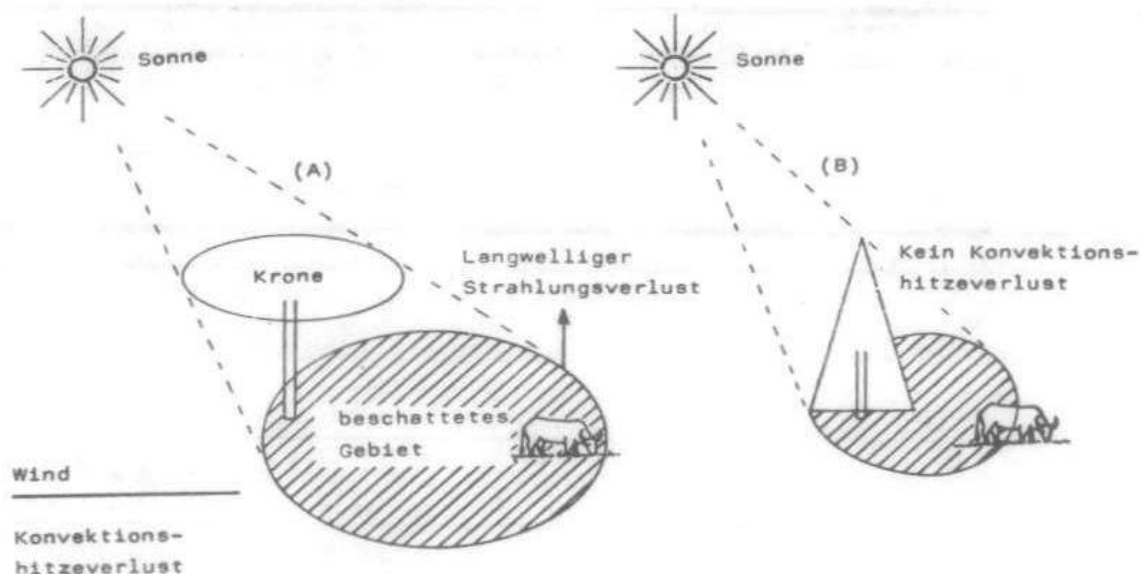


Abb. 4: Die Rolle von Baumformen zur Hitzestressverminderung

Quelle: ROBINSON (1983)

Der Wärmeaustausch zwischen Tier und Umgebung erfolgt hauptsächlich durch kurzwellige Einstrahlung, langwellige Ab- bzw. Rückstrahlung und Konvektion. Bäume die der Form A entsprechen, reduzieren stark die kurzwellige Einstrahlung, ermöglichen eine Verminderung der langwelligen Abstrahlung (Tiere reagieren positiv auf langwellige Abstrahlungsminderung durch Schatten) und lassen den Wind hindurch, der die Konvektionswärme reduziert.

Bäume der Umrißform B schützen nur wenig vor der kurzwelligen Einstrahlung. In Tierhöhe wird die Windgeschwindigkeit herabgesetzt, was zu Temperaturerhöhungen führen kann (ROBINSON, 1983).

Bereitstellung von Schutz vor extremen Winden wirkt sich in Gebieten, in denen kalte oder heiße Winde vorherrschen, positiv auf die Lebensbedingungen der Weidetiere aus. Die unter Windeinfluß zum Erhalt der Körpertemperatur aufzubringende Energie verringert das Futterumsatzvermögen des Viehs.

LYNCH und MARSHALL (1969) führten in New South Wales (Australien) Versuche mit künstlichem Windschutz aus Eisenplattenzäunen durch, die verbesserte Tiergewichtszunahme auf vor kalten Winden geschützten Flächen ergaben, was jedoch hauptsächlich der erhöhten Weideproduktivität im Zaunbereich zugeschrieben wurde.

Die Lämmersterblichkeit konnte in New South Wales (Australien) durch den Schutz vor kalten Winden von 17,5% auf 8,9%, bei Zwillingsgeburten von 51,3% auf 35,8% gesenkt werden (ALEXANDER, (1980).

Windschutzpflanzungen können neben direktem Windschutz auch Schatten, Futter und Zaunersatz bieten.

## 5 Zusammenfassung

Bäume und Sträucher sind wichtige Bestandteile vieler Naturweiden. Ob natürlich vorhanden oder künstlich etabliert können sie eine entscheidende Verbesserung der Tierproduktion, besonders in tropischen Trockengebieten, bewirken.

Neben der Fähigkeit in Trockenzeiten, wenn der Gras/Krautbestand sehr arm an Nährstoffen ist, Futter bereitzustellen, wirken sich einige Büsche und Bäume auffallend positiv auf Quantität und Qualität des Unterwuchses aus.

Die Bereitstellung von Schutz vor extremen Temperaturen und starken Winden trägt in nicht geringem Maße zur Verbesserung der Tierproduktion bei.

## Summary

Forage trees and shrubs play an important and multiple role in the balance of many range ecosystems exploited by higher animals and people. First of all, trees and shrubs provide fodder, which is of great importance during periods of nutritional stress in the dry seasons when the nutritional value of dormant grasses and forbs is low. Other benefits of ligneous plants for animal husbandry are the provision of shade and acting as a microclimate for plants, animals and soil.

## Literaturverzeichnis

1. ALEXANDER, G. und LYNCH, I., 1980: Reduction of lamb mortality by means of grass windbreaks: results of a 5 year study. Proc. Austr. Soc. Anim. Prod. 113, 329 – 332
2. DAYTON, 1931: entnommen aus TORRES, F., 1982
3. DOUGAL, H.W.; DRYSDALE, V.M.; GLOVER, P.E., 1964: The chemical composition of Kenya browse and pasture herbage. E. Afr. Wildl. 2, 82 – 125
4. EGGER, E.; ROTTACH, P., 1983: Methoden des Ecofarming in Ruanda. Der Tropenlandwirt 84, 168 – 185
5. FIELD, C.R.; LAMPREY, H.F.; HERLOCKER, D.J., 1980: Report on the state of knowledge on browse in East Africa. In: LE HOUEROU, H.N., 1980
6. FREEMAN, 1974: Animal agriculture – the biology of domestic animals and their use by man. Ed. Cole, H.H. und Ronning, M., San Francisco
7. GOODIN, J.R., 1979: The forage potential of *Atriplex canescens* in: Arid land plant resources. International Centre of Arid and Semiarid Land Studies, Lubbock, Texas

8. HALL, N., 1972: The use of trees and shrubs in the dry country of Australia. Australian Government Publishing Service, Canberra
9. HARRINGTON, G.N.; WILSON, A.O., 1980: Nutritive value of Australian plants. In: LE HOUEROU, H.N., 1980
10. INNES, 1965: entnommen aus: TORRES, F., 1982
11. KLUG, S., 1983: Grundlagen und Aspekte aus der Sicht ökologischer Forschung. In: MAYDELL, H.J. U.A., 1983
12. LE HOUEROU, H.N., 1980: Browse in Africa – the current state of knowledge. Selbstverlag International livestock centre for Africa, Addis Abeba, Äthiopien
13. LUISGI, W.J.; NKURUNZIZA, E.R.; MASHETI, S., 1984: Forage preferences of livestock in the arid lands of northern Kenya. *Journal of Range Management*, 37, 542 – 549
14. LYNCH; MARSHALL, 1969: entnommen aus: TORRES, F., 1982
15. MAYDELL, H.J., 1983: Agroforstliche Landnutzung im Einzugsbereich zentraler Orte im Sahel; Fallbeispiel Nord Senegal. Forschungsberichte des BMZ Nr. 47, Weltforum Verlag Köln
16. MAYDELL, H.J., 1983a: Agroforstwirtschaft – Beiträge von Bäumen und Sträuchern zur Nahrungsmittelversorgung in den Tropen. *Der Tropenlandwirt* 84, 157 – 167
17. ROBINSON, P., 1983: The role of silviopastoralism in small farming systems. In: Proceedings of an ICRAF/BAT workshop held in Nairobi Sept. 82
18. STAPLES, 1942: entnommen aus: FIELD u.a., 1980
19. TORRES, F., 1981: entnommen aus: ROBINSON, P., 1983
20. TORRES, F., 1982: Role of woody perennials in animal agroforestry. *Agroforestry Systems* 82, 131 – 163
21. TORRES, F., 1983: Agroforestry – concepts and practices. In: Proceeding of an ICRAF/BAT workshop held in Nairobi Sept. 82
22. TROLLOPE, W., 1981: The growth of shrubs and trees and their reaction to treatment entnommen aus TORRES, 1982
23. WALTER, H., 1954: Grundlagen der Weidewirtschaft in Südwestafrika. Verlag Eugen Ulmer, Ludwigsburg
24. WHYTE, R.O.; NOIR, T.R.G.; COOPER, J.P., 1959: Grasses in Agriculture. *FAO Studies*, FAO Rom