

Ansätze zur Verbesserung der Milchbüffelfütterung in Pakistan

Feeding of Milk buffaloes in Pakistan and proposed improvements

Von Udo ter Meulen*, Georg Nothelle und E.A. El-Harith

1 Einführung

Der Begriff Büffel ist im deutschen Sprachgebrauch ein Sammelbegriff für sehr verschiedene Tiergattungen wie z.B. den Wasserbüffel (*Bubalus bubalus*), den Afrikanischen Büffel (*Syncerus caffer caffer*) und den amerikanischen Bison (*Bison bison*). Untereinander sind diese Tiere jedoch nicht verwandt. Sie unterscheiden sich in Aussehen, Verhalten und Chromosomensatz (TOMUTA, 1984).

Die Wasserbüffel werden grob in zwei Haupttypen unterteilt, und zwar in den Sumpfbüffel und den Fluß- oder Milchbüffel.

Der Sumpfbüffel ist typisch für die Länder Ost- und Südostasiens. Seine Hauptnutzung liegt in der Arbeit. Milch und Fleisch sind nur Nebenprodukte (FISCHER, 1983). Die Haut des Sumpfbüffels ist grau. Seine Körperform ist gedrungen bei einem schweren Körperbau. Die Angaben über sein mittleres Körpergewicht schwanken zwischen 300 kg und 1000kg (MASON, 1974).

Der Milchbüffel hat seine Hauptverbreitung auf dem indischen Subkontinent. Die größten Populationen sind in Indien und Pakistan zu finden. Milch- und Sumpfbüffel unterscheiden sich vorwiegend in ihrer Nutzungsrichtung. Schwerpunkt in der Nutzung beim Milchbüffel ist, wie der Name schon eindeutig anklingen läßt, die Milchproduktion. Aber auch als Fleischlieferant spielt der Milchbüffel eine gewisse Rolle. Die Arbeitsleistung, z.B. Ziehen von schweren Baumstammkarren, hat bei ihm dagegen keine so große Bedeutung wie beim Sumpfbüffel.

* Prof.Dr. Udo ter MEULEN, Tierernährung in den Tropen und Subtropen, Institut für Tierphysiologie und Tierernährung der Georg-August-Universität Göttingen, Oskar-Kellner-Weg 6, 37077 Göttingen

Es liegt wohl an seiner hervorragenden Milchleistung, daß beim Milchbüffel einzelne Formen so sorgfältig selektiert worden sind, daß man sie als eigenständige Rassen bezeichnen kann. Der aus dem südlichen Teil des Punjab stammende Murrah-Büffel hat sich wegen der guten Milchleistung über ganz Indien verbreitet. Sein Euter ist gut entwickelt, der Rumpf ist tief und massig, während Kopf und Hals als fein zu bezeichnen sind. Die Hörner sind spiralförmig nach oben gebogen. Im Durchschnitt wiegt er 450 kg bis 550 kg. Seine Milchleistung liegt bei 1500-2500 kg während einer Laktationsperiode von 8-10 Monaten. Surti-Büffel sind kleiner und ihr Futterbedarf ist geringer (BECK, 1983). Ihre Herkunft wird mit der nördlichen Provinz Gujarat in Indien angegeben. Ihre Milchleistung liegt bei 1700 kg mit einem etwas höheren Fettgehalt als beim Murrah-Büffel (MASON, 1974).

Die vorherrschenden Büffelryassen in Pakistan sind der Nili-Ravi-Büffel und der Kundi-Büffel. Die Nili-Ravi-Büffel sind hauptsächlich im Norden anzutreffen, vor allem im landwirtschaftlichen Zentrum Pakistans, der Provinz Punjab. Ihre Farbe ist überwiegend schwarz, jedoch kommen auch einige braune Tiere vor. Im Durchschnitt wiegen sie 450 bis 600 kg. Weiße Abzeichen an Kopf und Extremitäten sowie seltsame Pigmentierung der Augen tauchen auf und sind auch als Rassezeichen erwünscht. Die durchschnittliche Milchleistung liegt bei 2000 bis 2700 kg, kann aber auch 4000 kg erreichen (WAHID, 1973)

Der Kundi-Büffel hingegen ist im Süden Pakistans angesiedelt. Ihn findet man vor allem im nördlichen Teil der Provinz Sindh am Indus-Lauf. Normalerweise ist seine Farbe schwarz, aber ca. 15% sind braune Tiere. Selbst von einigen weißen Tieren wird berichtet (MASON, 1974). Von der Körpergröße her ist der Kundi-Büffel kleiner als die anderen Rassen, sein durchschnittliches Körpergewicht liegt nur bei 320 bis 450 kg.

Die Milchleistung der Büffel wird in Pakistan im allgemeinen als gering eingestuft, was jedoch nicht als Unvermögen der Tiere im Hinblick auf mangelhafte genetische Veranlagung für Milchproduktion gesehen werden sollte, sondern neben fehlender Selektion auf Milchleistung mehr eine Folge einer unausgewogenen und nicht bedarfsgerechten Fütterung ist. In der vorliegenden Arbeit wird die Fütterungssituation in einem ausgewählten Gebiet des bewässerten Punjab Pakistans beschrieben und es werden Vorschläge zur Verbesserung diskutiert.

2 Ernährungsphysiologie

Wasserbüffel gelten als bessere Grundfutterverwerter als Rinder, weil sie bei schlechterer Fütterung, d.h. größerem Anteil an Rauhfutter und minderwertigen Futterbestandteilen besser gedeihen (MACGREGOR, 1941; IWANOWW et al., 1960). Es ist noch nicht eindeutig geklärt, worauf dies zurückzuführen ist, jedoch gibt es durchaus Erklärungsmöglichkeiten.

76-78% der Schleimhautoberfläche des Büffelpansens sind mit insgesamt 310.000 Zotten bedeckt bei einer Zottendichte von 55,7 bis 71,3 Zotten pro cm^2 (HEMMODA et al., 1980). Beim Rind sind dagegen 80 bis 85% der Pansenschleimhaut mit insgesamt nur 250.000 Zotten bei einer Dichte von 10 bis 60 Zotten pro cm^2 bedeckt (SCHNORR et al., 1967). Durch die Zotten vergrößert sich beim Büffel die Pansenoberfläche um den Faktor 13,7 (HEMMODA et al., 1980), beim Rind dagegen nur um 7 (SCHNORR et al., 1967). Das Gewicht des Pansens ist beim Büffel signifikant höher als beim Rind, während beim Blättermagen und Dickdarm die Verhältnisse umgekehrt sind (AB-DALLAH et al., 1982).

Bei gleicher Fütterung ist beim Büffel die Protozoenzahl im Pansensaft gleich der beim Zeburind, die Bakterienzahl ist jedoch höher. Vor allem die durchschn. Gesamtzahl an *Oscillospira guilliermondii*, die zu den Eiweißbildnern zählen, ist deutlich erhöht, was eine stärkere Proteinsynthese im Pansen des Büffels gegenüber dem Zebu bewirkt und eine bessere Grundfutterverwertung erklären könnte (PANT et al., 1970).

Verdaulichkeitsversuche mit Pansensaft *in vitro* haben gezeigt, daß der Büffel Grundfutter vor allem minderer Qualität besser verdaut als Zebu- bzw. Holstein-Frisian-Rinder (BATISTA et al., 1982). Auch Untersuchungen von SHARMA et al. (1966, 1981), WALLI et al. (1981) und OTANI et al. (1980) wiesen den Büffel als besseren Grundfutterverwerter aus. Je schlechter die Qualität des Futters wird, desto besser scheint die Verdaulichkeit von Zellulose beim Büffel im Vergleich zum Rind zu werden (ICHHPONANI et al., 1971). Auch Schafe verwerten minderwertiges Grundfutter gegenüber dem Büffel schlechter (EL-SHERAFY et al., 1980).

3 Erhebungsgebiet

Die hier gemachten Angaben stützen sich auf Ergebnisse und Versuche, die im "GTZ-Pattoki Livestock Production Project (PLPP)", einem Projekt der pakistanisch-deutschen Zusammenarbeit, durchgeführt wurden. Seit 1984 arbeitet dieses Projekt in der ländlichen Region der pakistanischen Provinz Punjab im Nordosten Pakistans mit dem Schwerpunkt auf der Büffelproduktion, um vor allem den Kleinbauern eine zusätzliche Einkommensquelle zu erschließen.

Das Projektgebiet liegt etwa 80 km südwestlich von Lahore und umfaßte zum Zeitpunkt der Erhebung ca. 35.000 acre bewässerte Nutzfläche. Um die Füttersituation zu erfassen, wurde die Fütterung auf 30 verschiedenen Betriebe mit einer durchschnittlichen Größe von 12,5 acre durch insgesamt 581 Rationsmessungen in regelmäßigen Abständen übers Jahr analysiert. Aus den verfütterten Rationen wurden Proben gezogen, die auf die Weender Rohnährstoffe (959 Analysen; Methodenbuch, 1983) und auf die Verdaulichkeit (943 Analysen; HF-Test; DLG, 1983) hin untersucht wurden, um den Rohprotein- und Energiegehalt der verfütterten Rationen zu ermitteln. Weitere

Einzelheiten zur Untersuchungsmethode sind zu finden bei NOTHELLE (1992). - Alle Betriebe erzeugten ihr Grundfutter selbst.

4 Traditionelle Futtermittellversorgung

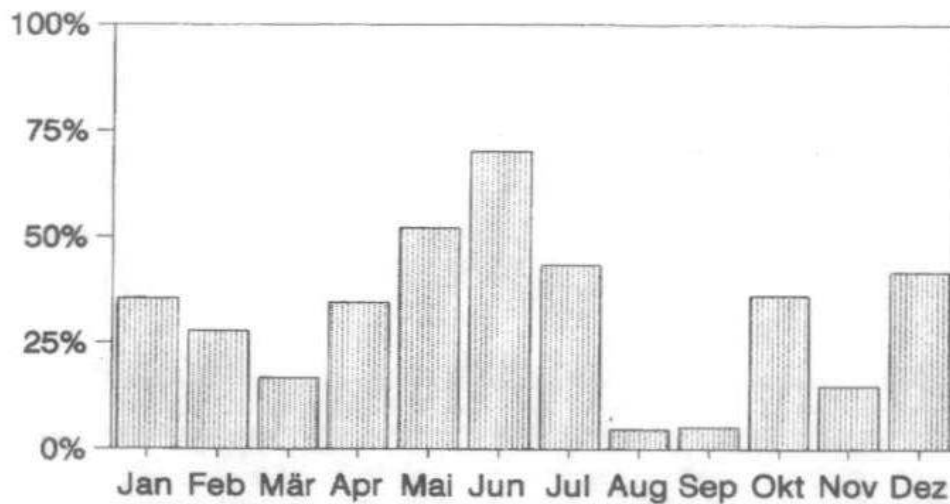
Die gesamte Futtermittellversorgung erfolgt auf den Untersuchungsbetrieben in der Hauptsache durch den Feldfütterbau. Zukauf von Kraftfutter geschieht normalerweise nur zu einem geringen Teil. Falls Kraftfutter gefüttert wird, handelt es sich fast ausschließlich um Baumwollsaatkuchen, der direkt vor dem Melken in Wasser eingeweicht in einer Menge von bis zu ca. 2 kg/Tier+Tag verabreicht wird. Eine Verfütterung von Nebenprodukten bis auf Stroh erfolgt im allgemeinen nicht (TER MEULEN, 83, 91, 92).

Im Projektgebiet ist es üblich, bei der Weizenernte anfallendes Stroh, das sogenannte Boursa, sofort auf dem Feld in ca. 2 cm lange Partikel zu häckseln und für Perioden knappen Frischfütterangebotes in einfachen Mieten zu lagern. Der Anteil des Strohs an der Gesamtration schwankt über das Jahr erheblich. Bei der durchgeführten Untersuchung ergab sich das in Abbildung 1 wiedergegebene Bild. Diese Abbildung spiegelt deutlich die über das Jahr wechselnden Anteile der Strohfütterung wider. Ausschlaggebend für diese wechselnden Anteile sind wohl 2 Faktoren: Zum einen die Verfügbarkeit von Frischfütter. In Zeiten guter Verfügbarkeit von Grünfütter wie Berseem (November bis März) oder Mais (August, September) ist der Anteil an Stroh mengenmäßig und prozentual niedriger. Zum anderen spielt die Verfügbarkeit von Stroh eine Rolle. Nach der Weizenernte im April sind die Vorräte sehr groß, deswegen werden auch größere Mengen verfüttert. Insgesamt gesehen ist die Strohfütterung in den Monaten Mai bis Juli sowie im Dezember, wenn durch die tieferen Temperaturen die Grünmasseerträge zurückgehen, am stärksten vertreten. Zu beachten ist bei der Abb. 1, daß die Werte Mittelwerte über alle untersuchten Betriebe darstellen. Es gibt durchaus Betriebe, die z.B. im Juni zu 100% Stroh füttern.

Werden die verfütterten Rationen auf ihren Rohprotein- und Energiegehalt hin untersucht, so ist das Protein/Energie-Verhältnis im Frühjahr von Februar bis April am weitesten, von Juni bis September am engsten (siehe Abb. 2, Tab. 1). Vor allem in der Zeit, in der Berseem verfüttert wird, ist das Verhältnis sehr weit, dies hängt mit dem relativ hohen Rohproteingehalt dieser Leguminose zusammen.

Geht man von einem optimalen Rohprotein/Energie-Verhältnis (g Rohprotein / MJ ME²) von 13:1 und einem Minimum für Erhaltung von 10:1 aus, so erhält man das in Abb. 2 wiedergegebene Bild der Bedarfsdeckung. Das Rohprotein/Energie-Verhältnis verzeichnet über das Jahr um das Optimum einen sinusförmigen Kurvenverlauf.

² MJ ME: Mega Joule Umsetzbare Energie



Anteil TS Stroh in %	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Standardabweichung ±	6,6	6,2	3,8	9,3	31,8	42,6	18,0	1,5	1,6	17,7	4,7	16,4

■ TS aus Stroh in %

Abb. 1: Prozentualer Anteil der Trockenmasse aus Stroh an der verfütterten Gesamttrockenmasse

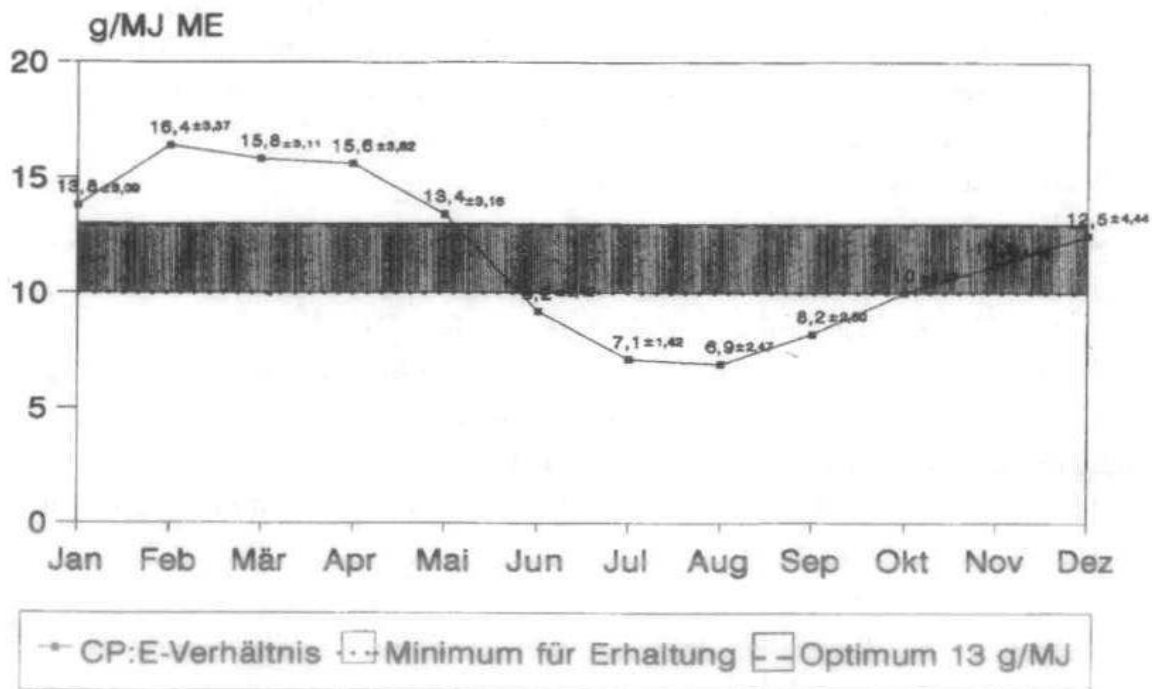


Abb. 2: Übersicht über das durchschnittl. Roprotein:Ennergie-Verhältnis der Futterration in Relation zu Bedarf und Erhaltungsminimum

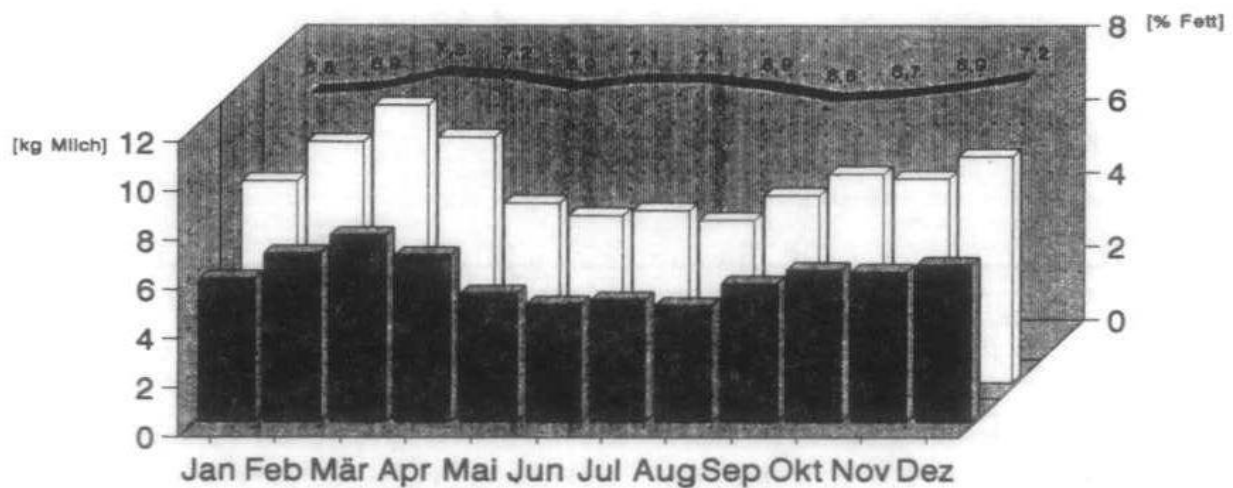
Tab. 1: Verfüttertes CP/ME-Verhältnis pro Vieheinheit

Monat	N	Mittelwert	Varianz	Standardabweichung	Standardfehler
Januar	33	13,8	9,54	±3,09	0,54
Februar	34	16,4	11,39	±3,37	0,58
März	48	15,8	9,68	±3,11	0,45
April	46	15,6	14,59	±3,82	0,56
Mai	43	13,4	10,01	±3,16	0,48
Juni	52	9,2	5,86	±2,42	0,34
Juli	83	7,1	2,00	±1,42	0,15
August	96	6,9	6,11	±2,47	0,25
September	32	8,2	6,28	±2,50	0,44
Oktober	40	10,0	15,76	±3,97	0,63
November	33	11,2	19,69	±4,44	0,77
Dezember	41	12,5	19,73	±4,44	0,69

Im Frühjahr ist das Verhältnis durch die starke Berseemfütterung sehr weit, im Sommer von Juni bis Oktober sehr eng und weit unter dem Optimum. Diesen Kurvenverlauf, mit abgeschwächtem Peak nach oben im Frühjahr, könnte man auch als stellvertretend für die Fütterungsverhältnisse überhaupt über das Jahr annehmen. Von Februar bis August/September sinkt die Qualität der Fütterung ständig. Von September bis Januar verbessert sich dann die Futterqualität kontinuierlich, bis dann im darauffolgenden Jahr sich der gleiche Zyklus wiederholt. Die Abb. 2 zeigt sehr deutlich, daß in keiner Weise nach Bedarf gefüttert wird.

Als Ergebnis dieser unausgewogenen Fütterung zeigt sich eine stark schwankende Milchleistung (Abb. 3, Tab. 2), die nicht schwerpunktmäßig von dem Zyklus der Laktation bestimmt wird, sondern von dem unausgeglichene Futterangebot. Von Januar bis Mai enthält die Ration - bezogen auf den Trockensubstanzgehalt - mehr Grünfutter als Stroh (siehe Abb. 1), der Anteil an Protein in der Ration im Vergleich zur Energie ist relativ hoch (vergl. Abb. 2). Demzufolge zeigt sich eine relative hohe Milchleistung (vergl. Abb. 3), die ihren Peak im März erreicht, dann kontinuierlich abfällt und im Juni, wenn auch das Rohprotein/Energie-Verhältnis (Abb.: 2) den Optimumbereich verläßt, sehr tief absinkt. Der absolute Tiefpunkt in bezug auf die Milchleistung wird im August erreicht (6,6 kg FCM³/Tier+Tag). Dieses Ergebnis deckt sich auch mit den Betriebserhebungen im Bereich Rationsgestaltung und der Analyse der Rationen (im August: Rohprotein/Energie-Verhältnis = 6,9:1; Abb.: 2). Ab September erhöht sich die durchschnittl. tägliche Milchleistung allmählich, dies ist

³ FCM: fettkorrigierte Milch, 4% Fett



FCM/Tag+Tier	8,2	9,8	11,3	10	7,3	6,8	7	6,6	7,6	8,5	8,3	9,2
Milchmenge/Tag+Tier	5,83	6,86	7,6	6,79	5,23	4,8	4,96	4,73	5,61	6,18	6,11	6,4
Anzahl Messungen	42	74	107	103	124	106	147	177	105	96	81	84

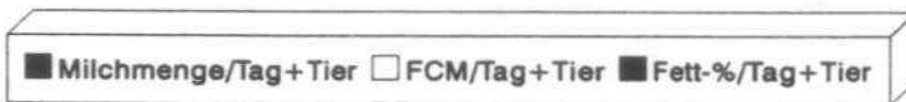


Abb. 3: Ergebnisse der Milchleistungsmessung im Untersuchungsgebiet (Die Angaben sind jeweilige Durchschnittszahlen pro Tier + Tag)

Tab. 2: Ergebnisse der Milchleistungsmessung nach Monaten im Jahr

Monat	n1	Ø Milchmenge/Tier + Tag (kg)	n2	Ø FCM/Tier+Tag (kg)	Ø Fettgehalt/Tier +Tag (%)
Januar	42	5,83 ± 2,35	42	8,16 ± 3,27	6,8 ± 1,01
Februar	74	6,86 ± 2,61	74	9,76 ± 4,21	6,9 ± 1,33
März	107	7,60 ± 3,12	107	11,29 ± 5,02	7,3 ± 1,31
April	103	6,79 ± 2,66	102	10,03 ± 4,15	7,2 ± 1,08
Mai	124	5,23 ± 2,09	119	7,26 ± 2,67	6,9 ± 1,39
Juni	106	4,80 ± 1,98	99	6,79 ± 2,51	7,1 ± 1,45
Juli	147	4,96 ± 1,99	141	7,03 ± 2,90	1,7 ± 1,78
August	177	4,73 ± 1,82	174	6,58 ± 2,37	6,9 ± 1,74
September	105	5,61 ± 2,63	104	7,56 ± 3,15	6,6 ± 2,63
Oktober	96	6,18 ± 2,97	96	8,52 ± 4,12	6,7 ± 1,42
November	81	6,11 ± 3,12	81	8,33 ± 4,22	6,9 ± 1,41
Dezember	84	6,40 ± 3,11	84	9,24 ± 4,58	7,2 ± 1,41
Total	1246		1233		

n(1) = Anzahl berücksichtigter Milchmessungen, n(2) = Anzahl berücksichtigter Fettmessungen
s = Standardabweichung

aber wohl weniger die Folge einer besseren und ausgewogeneren Rationsgestaltung, sondern mehr den jetzt vermehrt einsetzenden Kalbungen.

5 Verbesserte Futtermittellversorgung

Wie oben ausgeführt, setzt sich die Futtermittellration für Büffel im Untersuchungsgebiet bei den Bauern, die das benötigte Grundfutter selbst erzeugen, in der Hauptsache aus den Komponenten Stroh und Grünfutter zusammen. Es ist durchaus bekannt, daß Grünfutter mehr Milch bringt als wenn nur Stroh gefüttert wird, jedoch fehlt bei den meisten Bauern die Einsicht, Grünfutter nach Bedarf zu erzeugen. Auf Grund der günstigen klimatischen Verhältnisse und der kontinuierlichen Wasserversorgung sind die Bauern in der Lage, das ganze Jahr über Grünfutter zu erzeugen. Jedoch erfordert dies ein gewisses Management und Kenntnisse, welche Futterpflanzen in welcher Jahreszeit angebaut werden, wie lange die Vegetationszeit der einzelnen Futterpflanzen und mit welchen Erträgen zu rechnen ist. Es muß im Rotationsverfahren gearbeitet werden, neben Flächen, die gerade bestellt werden, gibt es andere, auf denen Futterpflanzen wachsen bzw. gerade geerntet werden. Da die Bauern zur Futtermittellkonservierung, wie Silage- bzw. Heuherstellung bislang nicht zu überreden waren, muß im Bereich Futtermittellanbau Beratungsarbeit geleistet werden.

Die Abb. 4 zeigt den "Traditionellen Futtermittellanbauplan", der vom PLPP für die Situation im Gesamtprojekt erarbeitet wurde und in seinen Aussagen etwas abweicht von den Erhebungsergebnissen, die hier zur Diskussion stehen. Dennoch wird sehr deutlich, daß es Zeiten mit ausreichender Grünfuttellversorgung gibt und andere, wo Grünfutter im Mangel ist. Das Projekt hat daraufhin für die Region einen "Verbesserten Futtermittellanbauplan" (Abb. 5) entwickelt aus dem ersichtlich ist, daß durch einen gezielten Anbau von bestimmten Futterpflanzen die Möglichkeit geschaffen wird, das ganze Jahr über Grünfutter zu erzeugen und verfügbar zu haben. Es wird deutlich, daß mindestens 4 verschiedene Flächen mit Futterpflanzen bestellt werden müssen, während man beim "Traditionellen Futtermittellanbauplan" mit max. 3 Futtermittellanbauflächen auskommt. Mit Grünfutter allein läßt sich eine ausgewogene Ration für Milchbüffel schwerlich erstellen, es ist jedoch ein ausgezeichnetes Ausgangsmaterial für die Rationsgestaltung. Ausschließliche Berseemittellfütterung, wie dies zum Beispiel im Erhebungsgebiet in den Wintermonaten vereinzelt anzutreffen ist, ist ernährungsphysiologisch nicht sinnvoll ebenso wie ausschließliche Strohfütterung.

Damit eine Ration für Büffel dem Bedarf entsprechend zusammengestellt werden kann, sind neben den einzelnen Futtermittellkomponenten das Wissen um die Bedarfswerte und die entsprechenden Analysendaten notwendig, um die Futtermittell vom Nährwert her zu erfassen. Dabei reicht es nicht aus, wenn nur die Rohnährstoffe über das Weender Analysenverfahren bestimmt werden, sondern es ist ferner die Bestimmung der Verdaulichkeit der eingesetzten Futtermittellkomponenten unerläßlich. Die Bestimmung der Verdaulichkeit ist, wenn sie in-vivo erfolgt, ein sehr aufwendiges Verfahren, aber

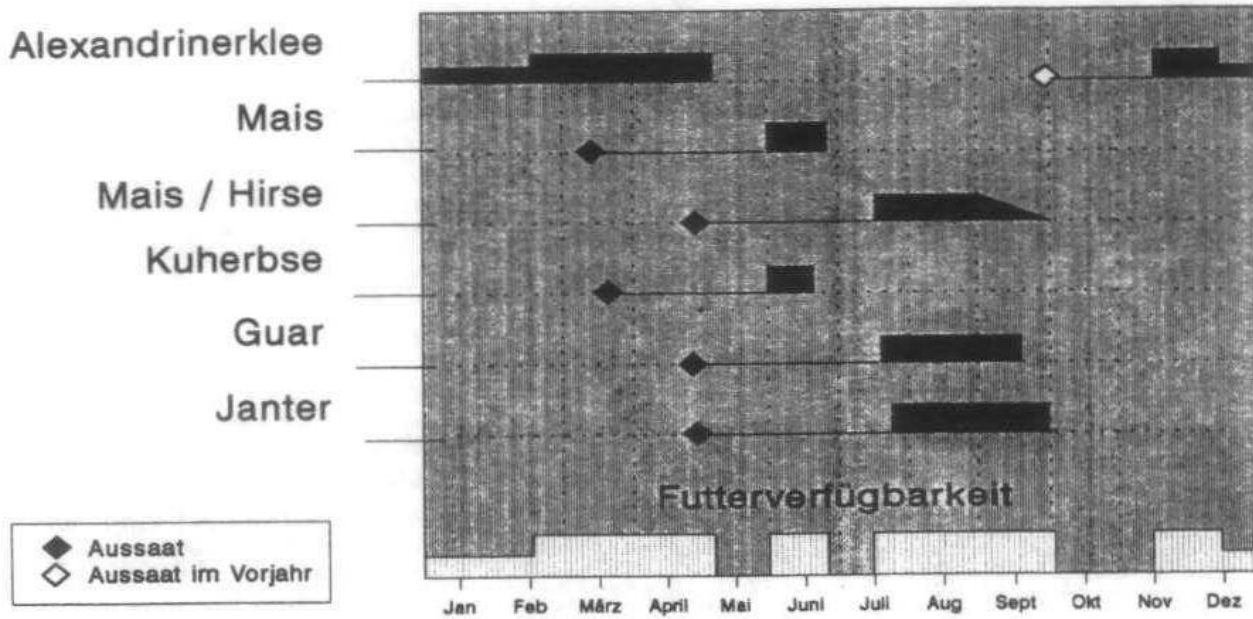


Abb. 4: Traditioneller Futteranbauplan

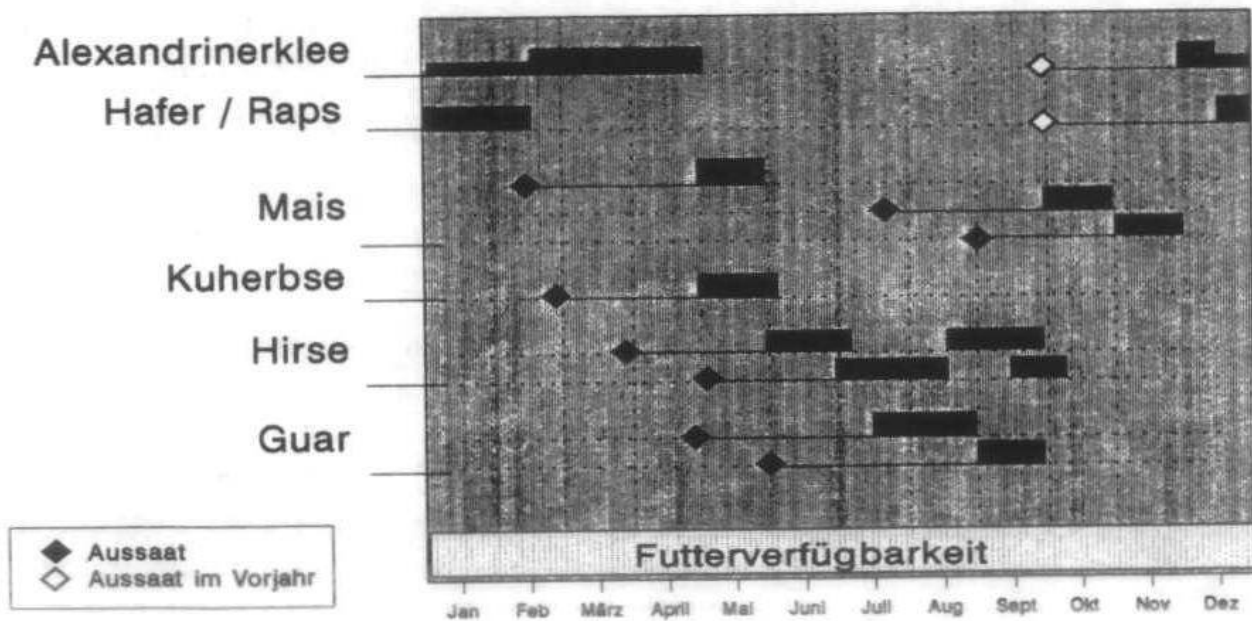


Abb. 5: Verbessertes Futteranbauplan

auch die in-vitro-Bestimmung erfordert bestimmte Voraussetzungen und hat sich bei weitem noch nicht durchgesetzt. Ohne entsprechende Verdaulichkeitswerte kann der Nährwert eines Futtermittels nur sehr grob geschätzt werden; deshalb ist die Erarbeitung einer Futterwerttabelle mit Verdaulichkeiten unerlässlich. Neben der Beratungsarbeit im Grünfütteranbau muß Training durchgeführt werden im Bereich Rationsgestaltung und bedarfsgerechte Fütterung unter Berücksichtigung von eventuell zugekauften Kraftfuttermitteln.

Zusammenfassung

An Hand der Ergebnisse einer Feldstudie an 30 landwirtschaftlichen Betrieben, die über ein Jahr kontinuierlich im 14tägigen Abstand im Punjab Pakistans erhoben wurden, wird die Fütterungssituation für den Bereich Rohprotein und Umsetzbare Energie der Nili-Ravi-Büffel beschrieben. Es wird festgestellt, daß auf Grund der unregelmäßigen Grünfütterversorgung und der z.T. extrem hohen Strohütterung eine ausgewogene Fütterung nicht erfolgt. Daraus resultiert übers Jahr in der Ration ein stark schwankendes Rohprotein/Energie-Verhältnis und starke Schwankungen in der Milchproduktion. Mit Hilfe eines verbesserten Futterpflanzenanbaukalenders wäre es möglich, daß ganze Jahr über kontinuierlich Grünfütter zu erzeugen. Mit Hilfe von Futterwerttabellen, die neben den Rohnährstoffen auch die Verdaulichkeit der Futterkomponenten enthalten, könnten bedarfsgerechte Rationen errechnet und zusammengestellt werden. Ein gewisser Zukauf von Kraftfütter wäre notwendig. Um hier zum Ziel zu kommen, sind neben der Erstellung einer vollwertigen Futterwerttabelle intensive Beratungen nötig.

Summary

The feeding situation of Nili-Ravi-buffalo is described in this report using the results of a field study. This study, which has been undertaken in 30 farms of the Punjab province in Pakistan, was performed continuously over a year with 14-days intervals. The results have shown that due to the irregular supply of basic feed and due to the current extremely high straw feeding, no balanced feeding is done in this area. Consequently there is considerable fluctuation in the milk production over the year. With the introduction of an improved fodder cropping pattern, green fodder can be produced continuously. This, together with the use of feed value tables which contain the digestibility of the feed components in addition to the crude nutrients, it is possible to compose rations which supply the requirements of the animals adequately. Combined with an intensive extension service, these recommendations could produce better results.

Danksagung

Wir bedanken uns bei der 'Europäischen Gemeinschaft (EU)' und der 'Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ)' für die finanzielle Unterstützung.

Literaturverzeichnis

1. ABDALLAH, O.Y., K.A.SHAHIM, M.G.A. LATIF, 1982: Allometric growth patterns of the alimentary tract in water buffalo and Frisian cross-bred cattle. *Indian J.Anim.Sci.*,52,506
2. BATISTA, H.A.M., K.H. ANTREY, W. TIESENHAUSEN, 1982: Comparative in vitro digestibility of forages by buffalo, zebu and Holstein cattle. *J.Dairy Sci.* 65,746
3. BECK, E.,1983: Wirtschaftliche Bedeutung der wichtigsten Rinder- und Wasserbüffelrassen Indiens. *Tierärztl. Umschau* 38,602
4. DLG, 1993: Methode zur Schätzung des NEL-Gehaltes im Milchleistungsfutter. *DLG-Forschungsbericht Nr. 538022*, 2. Aufl.
5. EL-SHERAFY, A:M:, SOLIMAN, ASHERY, ALLAM, GOERING, 1980: Comparative intake and digestibility of water hyacinth hay and silage by water buffalo steers and sheep. *J.Anim. Sci.*51, Suppl.1,235
6. FISCHER, H., 1983: Der Wasserbüffel als Arbeitstier. *Z.Entwicklung u. ländl. Raum*, 17, 3
7. HEMMODA, A.S.K., R. BERG, 1980: Anatomische Untersuchungen an der Pansenschleimhaut von ägyptischen Wasserbüffeln nach Berseem- und Tibs-Fütterung. *Mhft. Vet. Med.* 35, 510
8. ICHPONANI, J.S., MAKKAR, SIDHI, 1971: Studies on the biochemical process in the rumen. VI. In vitro digestion of cellulose in buffalo and cattle. *Indian Vet.J.* 48, 267
9. IWANOV, P.,S; J. SACHARIEV, 1960: Biologische Eigenschaften und Wirtschaftlichkeit der Büffel in Bulgarien. *Z.Tierzucht. Biol.*,74, 340
10. MACGREGOR, R, 1941: The domestic buffalo. *Vet.Rec.*53,443. *Methodenbuch*, (1983). Die chemische Untersuchung von Futtermitteln, Band III Verlag J. Neumann-Neudamm, Berlin
11. MASON, I.L.1974: Species, types and breeds. In: ROSS COCKRILL "The husbandry and the health of the domestic buffalo", FAO, Rome
12. *Methodenbuch*, (1983). Die chemische Untersuchung von Futtermitteln, Band III, Verlag J. Neumann-Neudamm, Berlin
13. TER MEULEN, U., E.A. EL-HARITH, 1983: Einsatz ungenutzter Ressourcen für die Ernährung landwirtschaftlicher Nutztiere am tropischen und subtropischen Standort. *Der Tropenlandwirt*, 19, 50
14. TER MEULEN, U., 1991: Verbesserte Nutzung vorhandener Ressourcen für die tierische Produktion am Beispiel Pakistans. *Göttinger Beiträge zur Land- und Forstwirtschaft in den Tropen und Subtropen*, 60, 147
15. TER MEULEN, U., 1992: Möglichkeiten und Grenzen der Nutzung von Nebenprodukten als Futtermittel in den Tropen - Ressourcen. *Göttinger. Beiträge zur Land- und Forstwirtschaft in den Tropen und Subtropen*, 71, 95

16. NOTHELLE, G.,1992: Einfluß der Fütterung auf das Fruchtbarkeitsgeschehen beim weiblichen Nili-Ravi-Büffel in der Provinz Punjab, Pakistan. Diss. FB Agrarwiss., Uni. Göttingen
17. OTANI, T.,MASUKO, AWAYA, TAKAHASCHI, 1980: Comparison studies on the utilisation of roughage in young water buffaloes and Holstein heifers. J.Agric. Sci. 25, 82
18. PANT, H.C., A. ROY, 1970: Studies on the rumen microbial activity of buffalo and Zebu-cattle. Indian J. Anim.Sci., 40, 600
19. SCHNORR, B.,B. VOLLMERHAUS, 1967: Das Oberflächenrelief der Pansenschleimhaut bei Rind und Ziege. Zbl. Vet. Med. A,14,93
20. SHARMA, D.D., V.D. MUDGAL, 1966: Studies on the lignin and cellulose content of fodder crops and effect of lignification on cellulose digestion. Indian J. Dairy Sci.19, 100
21. SHARMA, D.D., V.D. MUDGAL,1981: Performanceof lactating Zebu cattle and water buffaloes on different levels of urea in the ration. Indian J. Anim. Sci.51,599
22. TOMUTA, S.,1984: Die wirtschaftliche Bedeutung des Wasserbüffels. Diss. Hannover
23. WAHID, A., 1973: Pakistani buffaloes. World Animal Rev.7,22
24. WALLI, T.K., V.D. MUGDAL, 1981: Nitrogen and sulphur balance - studies in cattle and buffaloes fed urea based diet with or without sulphur supplementation. Indian J. Anim. Sci., 52, 1019