

Einfluss von Weidesystem und Beweidungsintensität auf die Ertragsbildung und die Futterqualität von natürlichen Graslandbeständen der Inneren Mongolei, VR China

P. Schönbach¹, A. Schiborra¹, M. Gierus¹, K. Müller², B.M. Tas², A. Susenbeth², F. Taube¹

¹Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung - Grünland und Futterbau/ Ökolog. Landbau - Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Christian-Albrechts-Platz 4
D-24118 Kiel, Germany CAU Kiel; Email: pschoenbach@email.uni-kiel.de

²Institut für Tierernährung und Stoffwechselphysiologie - CAU Kiel

Einleitung und Problemstellung

Die Degradierung der natürlichen Grünlandbestände im chinesischen Hochland als Folge intensiver landwirtschaftlicher Nutzung hat weit reichende ökologische und sozioökonomische Konsequenzen. Vor diesem Hintergrund führt die aus zehn Teilprojekten bestehende DFG-Forschergruppe MAGIM (Matter fluxes in grasslands of Inner Mongolia as influenced by stocking rate – www.magim.net) seit 2004 Feldversuche in der Inneren Mongolei/ China durch. Der Standort (116°42' E, 43°38' N) ist auf dem mongolischen Plateau 1200 m ü. NN gelegen und zeichnet sich durch ein semi-arides Steppenklima aus. Der Jahresniederschlag liegt bei durchschnittlich 340 mm und die mittlere Jahrestemperatur bei 0,7°C. Als Teilprojekt P3 (AG Grünland und Futterbau /Ökologischer Landbau, Universität Kiel) führen wir in Kooperation mit dem Teilprojekt P4 (AG Tierernährung und Stoffwechselphysiologie, Universität Kiel) seit 2005 einen groß angelegten Beweidungsversuch mit Schafen am eingangs beschriebenen Standort durch. Ziel ist die Überprüfung von Mechanismen, die zur Degradierung von natürlichen Grünlandbeständen in der Inneren Mongolei führen. Dabei wird der Einfluss unterschiedlicher Weidesysteme und Beweidungsintensitäten auf die Parameter Ertragsbildung und Futterqualität quantifiziert. Zentral ist die Frage, mit welcher Beweidungsintensität und zeitlichen Verzögerung eine kritische Beweidungsstärke erreicht wird. Die gemessenen Größen sollen außerdem als Anzeiger kritischer Bestandsveränderungen fungieren. Dem Versuch liegt die Annahme zugrunde, dass ein jährlicher Wechsel zwischen Weide- und Heufläche (Mixed System) im Vergleich zu kontinuierlicher Beweidung (Traditional System) höhere Erträge erzielt. Im vorliegenden Beitrag werden Ergebnisse des Weideversuchs aus den ersten beiden Versuchsjahren 2005 und 2006 vorgestellt. Dementsprechend wird der Einfluss des Weidesystems und der Beweidungsintensität in kurzfristiger Perspektive untersucht.

Material und Methoden

Der Weideversuch umfasst eine Fläche von rund 160 ha und ist als Split-Block Anlage konzipiert, wobei die Blockbildung in 'slope' und 'flat' mögliche Unter-

schiede zwischen Ebene und Hang berücksichtigt. Es werden zwei Nutzungssysteme (Mixed System und Traditional System) mit jeweils sechs Intensitäten (1,5/ 3/ 4,5/ 6/ 7,5/ 9 Schafe ha⁻¹) plus Kontrolle untersucht. Jede Beweidungsintensität besteht aus zwei mindestens 2 ha großen Flächen, wovon eine als Weide (Beweidungstage 2005: 98 Tage, 2006: 90 Tage) und eine dem Heuschnitt dient. Die Flächen der geringsten Beweidungsintensität (1,5 Schafe ha⁻¹) sind 4 ha groß, so dass mit einem Minimum von sechs Schafen ha⁻¹ eine Beweidungsintensität von 1,5 Schafen ha⁻¹ gewährleistet ist. Im Traditional System erfolgen die Beweidung und die Schnittnutzung in allen Versuchsjahren jeweils auf denselben Flächen. Das Mixed System zeichnet sich dagegen durch einen jährlichen Wechsel zwischen Weide und Heufläche aus. In beiden Systemen erfolgt der Heuschnitt Mitte August. Im vorliegenden Beitrag werden allerdings ausschließlich Ergebnisse der Weiden vorgestellt.

Die oberirdische Biomasse wurde monatlich während der Weideperiode (Mai bis September) beprobt. Um den Jahresertrag bestimmen zu können, wurde der Trockenmasseertrag (TM-Ertrag) auf den beweideten Flächen mittels monatlich umgesetzten Weidekäfigen (2 x 3 m) erhoben. Es wurden jeweils innerhalb und außerhalb der installierten Weidekäfige Proben bis zu einer Stoppelhöhe von 1 cm geschnitten (3 x 0,5 m²). Anschließend wurden die drei Einzelproben gewogen, zu einer Mischprobe vermengt und 24 h bei 60°C getrocknet. Die angegebenen Erträge beziehen sich auf einen bei 60°C ermittelten und anschließend auf 105°C korrigierten TM-Gehalt. Die Biomasseproben wurden außerdem auf diverse Futterqualitätsparameter hin untersucht. Für diese Studie wurden sämtliche Qualitätsparameter anhand von Nah-Infrarot-Spektroskopie (NIRS) ermittelt. Lediglich zur Kalibration (2005: n = 138, 2006: n = 44) und Validation (2005: n = 25, 2006: n = 10) wurden chemische Laboranalysen durchgeführt. Die angegebenen Gehalte an Rohprotein (XP), Faserfraktionen (NDF, ADF, ADL) und Energie (ME) beziehen sich auf die TM, wohingegen die in-vitro Verdaulichkeit (CDOM) die organische Substanz als Zielgröße hat.

Die varianzanalytische Auswertung erfolgte im Mixed Modell von SAS 9.1 und wurde für die Jahre 2005 und 2006 getrennt angewendet. Bei signifikantem F-Test ($P < 0,05$) erfolgte die Prüfung der Werte mittels Student t-Test und anschließender Bonferroni-Holm Korrektur. Alle angegebenen Werte sind LS Means.

Ergebnisse und Diskussion

Die Varianzanalyse ergab für beide Versuchsjahre Effekte des Prüffaktors Intensität auf den Ertrag, wobei weder in 2005 noch in 2006 Systemeffekte oder Interaktionseffekte auftraten. In Tabelle 1 sind die Erträge nach Jahren gegliedert aufgeführt. Demnach nimmt die Produktivität mit zunehmendem Beweidungsdruck ab. Die niedrigsten Erträge wurden in beiden Jahren auf den am stärksten beweideten Flächen realisiert. Im Vergleich dazu waren die Erträge auf den geringsten Intensitäten signifikant höher.

Neben dem Ertrag sind in Tabelle 1 ausgewählte Futterqualitätsparameter in ihrer Beeinflussung durch die Beweidungsintensität dargestellt. Die in der Tabelle angegebenen Ergebnisse der ANOVA zeigen, dass weder System noch die Interaktion zwischen System und Intensität die Futterqualität der untersuch-

Workshop 3
Effiziente Weidenutzung

ten Bestände beeinflusste. Dagegen hatte die Intensität einen deutlichen Einfluss auf die Futterqualität, obgleich lediglich XP-Gehalte in beiden Jahren konsistente Reaktionen auf variierende Intensitäten zeigte. So wurde auf den am stärksten beweideten Flächen (9 Schafe ha⁻¹) der höchste Gehalt an XP nachgewiesen. Im Vergleich dazu wiesen die gering beweideten Flächen (1.5 Schafe ha⁻¹) signifikant niedrigere XP-Gehalte auf.

Tab.1: Jahresertrag und Futterqualität von natürlichen Graslandbeständen der Inneren Mongolei in Abhängigkeit der Beweidungsintensität.

Intensität	df	2005					2006					
		TM	XP†	NDF†	CDOM‡	ME†	TM	XP†	NDF†	CDOM‡	ME†	
Schaf ha ⁻¹		g m ⁻²	g kg ⁻¹					g m ⁻²	g kg ⁻¹			
0		108.0bc	91.1ab	702.7b	599.7a	8.3ab	112.7ab	116.5b	675.0a	634.5a	8.9a	
1.5		156.5a	85.5b	719.1a	585.6a	8.1b	167.7a	113.8b	687.9a	624.4a	8.8a	
3		123.6abc	95.8a	718.5a	592.2a	8.1ab	145.8a	116.0b	683.8a	626.3a	8.8a	
4.5		93.6c	97.7a	715.5ab	603.7a	8.3a	132.3ab	138.0ab	680.6a	640.8a	9.0a	
6		138.4ab	93.6ab	721.9a	588.2a	8.1ab	136.0ab	127.2ab	684.2a	632.7a	8.7a	
7.5		109.3c	97.4a	722.9a	596.5a	8.2ab	112.7ab	150.4ab	671.5a	659.4a	9.2a	
9		97.7c	99.8a	723.5a	600.7a	8.3a	76.8b	157.3a	670.5a	657.7a	9.1a	
SE		7.4	1.7	2.6	3.4	0.1	11.8	7.6	7.2	7.7	0.1	

ANOVA

Prüffaktoren	df	System	Block	Intensität	Sys*Int	Kovariablen
System	1	NS	NS	NS	NS	NS
Block	1	***	***	***	***	***
Intensität	6	***	***	**	*	**
Sys*Int	6	NS	NS	NS	NS	NS
Kovariablen	1	***	***	***	***	*

† Werte beziehen sich auf TM (g kg⁻¹ TM).

‡ Werte beziehen sich auf OM (g kg⁻¹ OM). Nach erfolgter Bonferroni-Holm Korrektur konnten keine signifikanten Unterschiede mehr zwischen den Beweidungsintensitäten nachgewiesen werden.

a, b, c, d Werte innerhalb einer Spalte, die durch unterschiedliche kleine Buchstaben gekennzeichnet sind, zeigen signifikante Unterschiede ($P < 0.05$).

*, **, *** Signifikanzen ergeben sich bei Irrtumswahrscheinlichkeiten von 0.05, 0.01, 0.001.

Entgegen der eingangs formulierten Hypothese ergaben sich kurzfristig, also nach zwei Versuchsjahren, (noch) keine Haupteffekte des Systems, bzw. Interaktionseffekte zwischen System und Intensität. Allerdings reagieren die Bestände deutlich auf variierende Beweidungsintensitäten. Im Bezug auf den Ertrag konnte bereits im ersten Versuchsjahr eine signifikante Abnahme des Jah-

resertrages auf den intensiv beweideten Flächen (7.5 und 9 Schafe ha⁻¹) im Vergleich zur geringen Beweidung festgestellt werden. Dementsprechend scheinen die Bestände bei einem Beweidungsdruck von >7.5 Schafe ha⁻¹ bereits nach kurzer Beweidungsdauer geringere Erträge zu generieren. Gao (2007) hat im Untersuchungsgebiet ebenfalls reduzierte Produktivitäten stark beweideter Flächen festgestellt. Allerdings handelte es sich dabei um langfristig beweidete Flächen.

Unter den vorgestellten Futterqualitätsparametern kommt vor allem der XP-Gehalt als ein potenzieller Indikator für den Zustand der natürlichen Graslandbestände in der Inneren Mongolei in Frage. Ausschlaggebend für die höheren Proteingehalte der stark beweideten Behandlungen dürfte u. a. die Tatsache sein, dass mit intensiver werdender Beweidung das phenologische Stadium der Pflanzen durch ständigen und intensiven Verbiss beeinflusst wird. Dementsprechend verlangsamt der intensive Beweidungsdruck den Reifeprozess der Pflanzen und damit eine Abnahme der XP-Gehalte (BUXTON 1996). Außerdem reagieren unter Beweidungsstress stehende Pflanzen mit einer verstärkten N-Translokation von den Wurzeln zu der verbliebenen bzw. neugebildeten Blattmasse (NOY-MEIR 1993). Der positive Effekt von Kot- und Harnstoff Einträgen in den Boden infolge intensiver Beweidung auf Pflanzen N-Gehalte, wird ebenfalls in der Literatur diskutiert (MC NAUGHTON *et al.* 1997).

Schlussfolgerungen

Die statistische Auswertung zeigt den Einfluss der Beweidungsintensität auf die Produktivität und auf die Futterqualität von natürlichen Graslandbeständen in der Inneren Mongolei. Demnach ergeben sich bereits innerhalb der ersten beiden Versuchsjahre deutliche Auswirkungen auf den Ertrag und den Qualitätsparameter XP. Während der Ertrag auf den höchsten Intensitäten in beiden Jahren signifikant niedriger lag im Vergleich zur geringsten Beweidungsstärke, war es beim Gehalt an XP genau umgekehrt. Die Parameter Ertrag und XP-Gehalt eignen sich als Anzeiger kurzfristiger, beweidungsbedingter Bestandsveränderungen. Die ersten zwei Versuchsjahre reichten allerdings nicht aus, um einen Einfluss des Weidesystems auf Ertrag oder Futterqualität festzustellen.

Literatur

- BUXTON, D.R. (1996): Quality-related characteristics of forages as influenced by plant environment and agronomic factors. *Animal Feed Science Technology* (Netherlands). 59(1-3). 37-49.
- GAO, Y., 2007. INFLUENCES OF DIFFERENT LAND USE MANAGEMENT ON NET PRIMARY PRODUCTIVITY AND BELOWGROUND CARBON ALLOCATION IN A SEMI-ARID INNER MONGOLIA STEPPE. DISSERTATION. KIEL.
- MCNAUGHTON S.J., BANYIKWA F.F., MCNAUGHTON M.M., 1997. Promotion of the cycling of diet-enhancing nutrients by African grazers. *Science* 278.1798–1800.