

Einfluss von Weidesystem und Beweidungsintensität auf die Produktivität von natürlichen Graslandbeständen der Inneren Mongolei/ China

P. Schönbach¹, A. Schiborra¹, M. Gierus¹, K. Müller² und F. Taube¹

¹Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung - Grünland und Futterbau/ Ökolog. Landbau - CAU Kiel

²Institut für Tierernährung und Stoffwechselphysiologie - CAU Kiel

Einleitung und Problemstellung

Die Degradierung der natürlichen Grünlandbestände im chinesischen Hochland als Folge intensiver landwirtschaftlicher Nutzung und klimatischer Veränderungen 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 Steppenklimate aus. Der Jahresniederschlag liegt bei durchschnittlich 340 mm und die mittlere Jahrestemperatur bei 1,7°C. Das Teilprojekt P3 (AG Grünland und Futterbau /Ökologischer Landbau, Universität Kiel) führt 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. Dem Versuch liegt die Annahme zugrunde, dass ein jährlicher Wechsel zwischen Weide- und Heufläche (Mixed System) im Vergleich zu kontinuierlicher Beweidung (Traditional System) mittelfristig höhere Erträge erzielt. Die gemessenen Größen sollen außerdem als Anzeiger kritischer Bestandsveränderungen fungieren. Im vorliegenden Beitrag werden erste Ergebnisse des Weideversuchs aus 2005 und 2006 vorgestellt.

Material und Methoden

Der Weideversuch umfasst eine Fläche von rund 160 ha und ist als Split-Block Anlage konzipiert. Aufgrund naturräumlicher Heterogenitäten in der *Leymus chinensis* und *Stipa grandis* dominierten Fläche, ist der Versuch in zwei Blöcke (Slope und Flat) gegliedert. Es werden zwei Nutzungssysteme (Mixed System und Traditional System) mit jeweils sieben Intensitäten (0/ 1,5/ 3/ 4,5/ 6/ 7,5/ 9 Schafe ha⁻¹) untersucht. Jede Beweidungsintensität besteht aus zwei mindestens 2 ha großen Flächen, wovon eine als Weide (Beweidungstage 2005: 97 Tage, 2006: 87 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.

Die Beprobung der oberirdischen Biomasse fand in vierwöchigen Abständen während der Vegetationsperiode (Mai bis September) statt. Für die Ermittlung des Trockenmasseertrages der beweideten Flächen wurden an drei Beprobungspunkten 2 x 3 m große Weidekäfige aufgestellt. Es wurden jeweils innerhalb und außerhalb der installierten Weidekäfige Proben bis zu einer Stoppelhöhe von 1 cm geschnitten (3 x 0,5 m²). Um neben dem Jahresertrag auch monatliche Zuwachsraten bestimmen zu können, wurden die Käfige im Zuge der vierwöchigen Beprobungszyklen standortnah umgesetzt. 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 Trockenmassegehalt.

Die varianzanalytische Auswertung der Trockenmasseerträge erfolgt mit Mixed Modell (Proc Mixed, SAS 9.0). Block- und Dreifachinteraktionen wurden bei der Auswertung der Jahreserträge nicht berücksichtigt. Bei signifikantem F-Test ($P < 0,05$) erfolgte die Prüfung der Werte mittels Student t-Test und anschließender Bonferroni-Holm Korrektur.

Ergebnisse und Diskussion

Die Varianzanalyse ergab für das Jahr 2005 Effekte des Prüffaktors System (S). Bei der Auswertung des Jahres 2006 zeigte die Varianzanalyse Effekte aller Hauptfaktoren (System, Block und Intensität). Interaktionseffekte ergaben sich weder in 2005 noch in 2006. In Tab. 1 sind die Erträge für 2005 und 2006 in Abhängigkeit der Besatzdichten gemittelt dargestellt. Die Produktivität nimmt systemunabhängig mit zunehmendem Beweidungsdruck ab. Demnach führen höhere Beweidungsintensitäten zu abnehmenden jährlichen Trockenmasseerträgen. Der gefundene Zusammenhang zwischen Beweidungsintensität und Trockenmasseertrag wird u. a. auch von PARSONS & JOHNSON (1985) dokumentiert. Im Gegensatz dazu wiesen SCHIBORRA et al. (2006) in einem simulierten Weideversuch in der Inneren Mongolei Ertragszunahmen mit zunehmender Nutzungshäufigkeit nach. Der Versuch war dem in diesem Beitrag vorgestellten Weideexperiment vorausgegangen. Die unterschiedlichen Ergebnisse zwischen dem Vorversuch und dem Weideexperiment lassen vermuten, dass die Schnitthäufigkeit nicht unmittelbar die Weidesituation wiedergibt.

Entgegen der eingangs formulierten Hypothese liegen die mittleren Trockenmasseerträge im Traditional System in beiden Jahren deutlich über den Erträgen im Mixed System (vgl. Tab. 1). Das unterschiedliche Ertragsniveau ist allerdings weniger auf Behandlungseffekte als vielmehr auf Flächenheterogenitäten zurückzuführen. So zeichnen sich einige Flächen im Block Flat des Traditional Systems aufgrund ihrer Gunstlagen durch eine besonders hohe Produktivität aus.

Weitere statistische Analysen sind daher notwendig, um den Einfluss naturräumlicher Störgrößen zu minimieren. Eine Möglichkeit stellt der Vergleich der Erträge zwischen den Jahren 2005 und 2006 dar. Die relative Differenz verdeutlicht die flächenbezogene Entwicklung in den untersuchten Systemen (vgl. Abb. 1). Im Gegensatz zu den in Tab. 1 dargestellten Ergebnissen, ergab die statistische Auswertung der Differenzen keine Effekte der Prüffaktoren System, Block und der Interaktion S*I. Unter Berücksichtigung der monatlichen Erträge wirken die Faktoren Periode (P) und Intensität (I) signifikanten Einfluss auf den Ertrag aus. Ebenso lässt sich ein Effekt der Interaktionen S*P, S*I*P und S*B dokumentieren. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass sich die Erträge im Traditional System zu Beginn der Vegetationsperiode (Juni und Juli) besser entwickelt haben als im Mixed System. Allerdings lässt sich das nur für geringe und mittlere Beweidungsintensitäten feststellen. So weisen die im Mixed System bewirtschafteten

Flächen in der zweiten Hälfte der Vegetationsperiode eine bessere Ertragsentwicklung auf. Das gilt vor allem für die hohen Besatzdichten (>7,5 Schafe ha⁻¹).

Tab. 1: Ertrag [g TM m⁻²] in den Jahren 2005 und 2006 in Abhängigkeit des Systems und der Beweidungsintensität

Intensität	Mittel	1,5	3,0	4,5	6,0	7,5	9,0
Ertrag 2005 [g TM m⁻²]							
Mixed System	99,1 ^b	121,4	105,9	84,9	96,8	98,8	86,5
Traditional System	140,6 ^a	191,6	141,3	102,2	179,8	119,8	108,8
Mittel beider Systeme		156,5 ^a	123,6 ^a	93,6 ^a	138,4 ^a	109,3 ^a	97,7 ^a
Ertrag 2006 [g TM m⁻²]							
Mixed System	114,8 ^b	123,6	139,1	125,4	103,9	120,0	76,7
Traditional System	142,3 ^a	211,9	152,5	139,3	168,0	105,4	76,8
Mittel beider Systeme		167,7 ^a	145,8 ^a	132,4 ^a	136,0 ^a	112,7 ^{ab}	76,8 ^b

^{a, b} unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen Signifikanzen bei $P < 0,05$

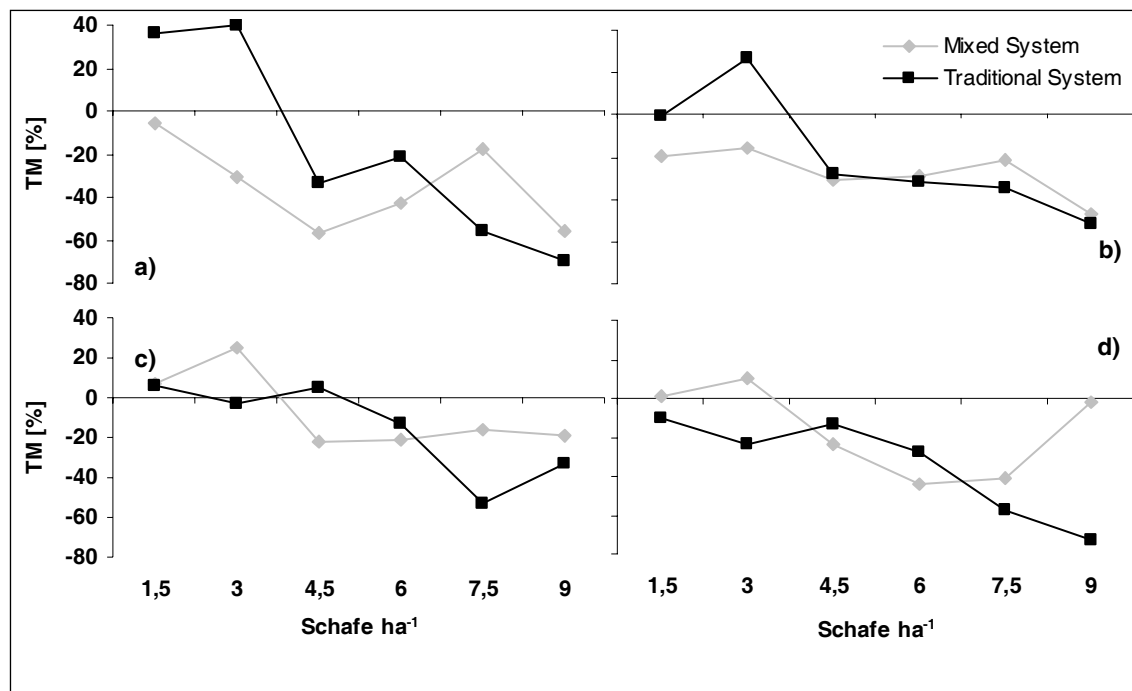
F-Werte 2005: S = 11,61*, B = 6,35 n.s., I = 2,69 n.s., S*I = 0,88 n.s.

F-Werte 2006: S = 10,36*, B = 13,06*, I = 8,83*, S*I = 3,36 n.s.

SE 2005: System = 8,61, Intensität = 14,92

SE 2006: System = 6,04, Intensität = 10,47

Um den Einfluss naturräumlicher Störgrößen weiter zu reduzieren, wird der Einsatz weiterer statistischer Verfahren geprüft. Beispielsweise sollen durch eine räumliche Korrektur (Nachbarschaftsanalyse) die unterschiedlichen Umweltbedingungen bzw. Produktivitäten der Versuchsfläche berücksichtigt werden. Darüber hinaus ist geplant, naturräumliche Parameter (z. B. Bodenfeuchte) als Kovariable heranzuziehen.



F-Werte: S = 0,00 n.s., B = 2,12 n.s., I = 4,84**, P = 6,82**, S*I = 1,23 n.s., S*P = 3,49*, S*B = 4,05*, S*I*P = 1,64*

a) Juni (SE = 18,91), b) Juli (SE = 15,52), c) August (SE = 15,52), d) September (SE = 19,40)

Abb. 1: Relative Entwicklung der monatlichen Trockenmasseerträge [%] im Jahr 2006 im Vergleich zum Jahr 2005 in den Systemen Mixed und Traditional

Schlussfolgerungen

Die statistische Auswertung der Jahreserträge zeigt den Einfluss der Beweidungsintensität auf die Produktivität. Beim Vergleich der untersuchten Systeme liefert die Auswertung aufgrund der angesprochenen Flächenheterogenitäten nur unzureichende Informationen. Für den Systemvergleich sind die relativen Ertragsentwicklungen nach zwei Versuchsjahren (Differenzerträge) aussagekräftiger. Es wird davon ausgegangen, dass die Behandlungseffekte mit zunehmender Versuchsdauer deutlicher zum Tragen kommen. Diese Annahme wird durch die Varianzanalyse gestützt, die im zweiten Versuchsjahr (2006) deutlich höhere F-Werte der Haupteffekte (Block und Intensität) sowie des Interaktionseffektes (S*I) ergab (vgl. Tab. 1).

Literatur

PARSONS, A. J. UND JOHNSON, I. R. (1985): The Physiology of Grass Growth under Grazing. In: Frame, J., 1985: Grazing. Occasional Symposium 19, *British Grassland Society*.

SCHIBORRA A., GIERUS M., WAN H.W., BAI Y.F. UND TAUBE F. (2006): Einfluss der Nutzungshäufigkeit auf Leistungsparameter einer *Leymus chinensis/Stipa grandis*-Pflanzengesellschaft in der Inneren Mongolei – Ergebnisse aus der DFG-Forschergruppe MAGIM. *Mitteilung der AG Grünland und Futterbau* Band 8, 71-75.
