

Produktivität verschiedener Grasnarbenhöhenbereiche (Patches) auf extensiven Rinderstandweiden unter dem Einfluss von unterschiedlichen Beweidungsintensitäten

D. Ebeling, B. Tonn und J. Isselstein

Georg-August-Universität Göttingen, Abteilung Graslandwissenschaft, Department
für Nutzpflanzenwissenschaften, von-Siebold-Straße 8, 37075 Göttingen

dorothee.ebeling@agr.uni-goettingen.de

Einleitung und Problemstellung

Beweidung beeinflusst eine Grasnarbe durch Entblätterung, Tritt und Nährstofftransport (CURLL und WILKINS, 1983). In extensiven Weidesystemen führt „Patch grazing“ zu einer Mosaikstruktur bestehend aus kurzen (häufige Entblätterung) und langen (seltene Entblätterung) Patches (DUMONT *et al.*, 1995; DUMONT *et al.*, 2007; SAHIN DEMIRBAG *et al.*, 2008). Es resultiert aus einer Präferenz der Tiere für junges, qualitativ hochwertiges Pflanzenmaterial (DUMONT *et al.*, 2012). Die Beweidungsintensität bestimmt den Anteil an kurzen und langen Patches auf der Weidefläche und ist ausschlaggebend für die Produktivität einer Weidefläche (SAHIN DEMIRBAG, 2005; SAHIN DEMIRBAG *et al.*, 2008). Auf einem langjährigen extensiven Weideversuch (Rinderstandweide) mit drei Beweidungsintensitäten (Zielnarbenhöhen 6, 12 und 18 cm – moderat, extensiv und sehr extensiv) wurde die Produktivität von drei Patch-Typen (kurz, mittel, lang) untersucht. Es wurde davon ausgegangen, dass Patches differenzierter Grasnarbenhöhen unterschiedliche oberirdische Produktivitäten aufweisen. Die Hypothesen lauteten, dass kurze Patches produktiver sind als lange Patches (Hypothese 1) und dass die Beweidungsintensität die Produktivität der Patches beeinflusst (Hypothese 2).

Material und Methoden

Das Experiment wurde auf einem langjährigen extensiven Weideversuch in Relliehausen (51°46'N, 9°42'E, 250 m a.s.l.), Niedersachsen, durchgeführt. Mehr als 12 Jahre ist keine Düngung oder Herbizidanwendung erfolgt. Die annuelle Tagesmitteltemperatur beträgt 8.2°C, die Niederschlagsmenge 879 mm (Standort Dassel; 1961-1990, Deutscher Wetterdienst). Der Boden-typ ist ein Braunerde-Pelosol, die Pflanzengesellschaft ein *Lolium-Cynosuretum*. Seit 2005 werden drei verschiedene Beweidungsintensitäten verglichen: eine moderate, eine extensive und eine sehr extensive Beweidungsvariante, mit 6, 12 und 18 cm Zielnarbenhöhe (compressed sward height (CSH)), basierend auf zweiwöchentlichen Narbenhöhenmessungen (50 Messungen pro Weidefläche) mittels Rising-Plate-Meter (CASTLE, 1976). Durch entsprechendes Auf- und Abtreiben der Tiere wird die Zielnarbenhöhe konstant gehalten. Der Versuch ist in einem randomisierten Blockdesign angelegt und beinhaltet drei Wiederholungen (insgesamt 9 Weideflächen à 1 ha).

Im Jahre 2013 wurden drei unterschiedliche Patch-Typen anhand ihrer CSH definiert: kurz (<0,33-Quantil der Narbenhöhenmessungen), mittel (mittleres Quantil) und lang (>0,67-Quantil). Von April bis Oktober 2013 wurde je 1 Weidekorb (2*1 m) pro Patch-Typ und Weidefläche regelmäßig versetzt, sodass sich 6 Wachstumsperioden von 24 bis 40 Tagen (angepasst an das saisonale Biomassewachstum) ergaben. Innerhalb eines Weidekorbes wurde die CSH vor und nach der Wachstumsperiode auf zwei Quadratflächen (je 0,25 m²) durch je vier Rising-Plate-Meter-Messungen ermittelt. Für die Kalibration von CSH und Biomasse ist an 5 Terminen von April bis Oktober 2013 auf zwei Quadratflächen (0.25 m²) pro Weidefläche und Patch-Typ oberirdisches Pflanzenmaterial geerntet worden. Mittels linearer Regression konnten Modelle für die Vorhersage von stehender Biomasse bei gegebener CSH für jede Kombination von Block und Messzeitpunkt erstellt werden ($r^2_{\text{adjustiert}} = 0.7054$). Die

Gesamtwachstumsrate wurde als Summe aller (positiven) Differenzen stehender Biomasse zwischen zwei Messzeitpunkten berechnet.

Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Programm R 3.0.2 (R CORE TEAM, 2013). Die Effekte der Faktoren Beweidungsintensität und Patch-Typ auf die jährliche Biomasseproduktion wurden mittels zweifaktorieller ANOVA bestimmt. Der Block wurde als zufälliger Effekt berücksichtigt. Mittelwertvergleiche wurden mittels Post-hoc-Test (Methode: Tukey) durchgeführt.

Ergebnisse und Diskussion

Mittlere Produktivitäten sind in Tabelle 1 gezeigt. Da die Interaktion der beiden Effekte nicht signifikant war, wurde das Modell um diese reduziert. Die Ergebnisse der zweifaktoriellen ANOVA zeigen einen signifikanten Unterschied in der Biomasseproduktion zwischen den Patch-Typen ($p = 0.001$) und zwischen den Beweidungsintensitäten ($p = 0.025$).

Produktivität verschiedener Patch-Typen

Entgegen der Hypothese 1 zeigten sich lange Patches am produktivsten ($87.1-106.7 \text{ g m}^{-2}$), wohingegen kurze Patches den geringsten Biomassezuwachs aufwiesen ($47.9-65.6 \text{ g m}^{-2}$), obgleich sich der Aufwuchs in den kurzen Bereichen durch wiederkehrende Entblätterung dauerhaft in einem frühen phänologischen Stadium befindet (RICHARDS *et al.*, 1962). Dies widerspricht auch den Ergebnissen von SAHIN DEMIRBAG *et al.* (2008), welche auf selbigen Weideflächen eine höhere Produktivität für kurze Patches im Jahr 2004 gefunden hatten. Eine Begründung hierfür könnte eine in den neun Jahren (2004 bis 2013) entstandene Verarmung an Bodennährstoffen in den häufig entblätterten Bereichen sowie eine räumliche Verlagerung der Nährstoffe hin in die langen Patches sein. DUMONT *et al.* (2012) sowie TONN *et al.* (2013) konnten eine Stabilität im Vegetationsmuster aufgrund von wiederkehrenden Fressaktivitäten in den gleichen Patch-Typen finden, was besonders auf Weiden mit geringem Weidedruck zutraf und somit die Hypothese der Nährstoffverlagerung stützt. Der Anteil an abgestorbenem und generativem Pflanzenmaterial in langen Patches wird zwar mit zunehmendem Bestandesalter größer (SAHIN DEMIRBAG *et al.*, 2008) und der „Ceiling yield“ (Ertragsobergrenze) wird erreicht (PARSONS und CHAPMAN, 2000), jedoch wurde dies in unserem Versuch durch eine hohe Biomasseproduktion der Phase stärkeren Biomassewachstums kompensiert.

Einfluss der Beweidungsintensität

Die moderate Beweidungsvariante hatte für jeden Patch-Typ eine signifikant höhere Produktivität gegenüber den beiden extensiven Varianten und bestätigt damit die Hypothese 2. Eine mögliche Erklärung hierfür ist die zunehmend homogenere Nährstoffrückführung bei zunehmend stärkerem Weidedruck (MOIR *et al.*, 2011), wodurch das Biomassewachstum gefördert wird und der Anteil grünen Pflanzenmaterials höher ist (TUNON *et al.*, 2014).

Tabelle 1: Produktivität oberirdischer Biomasse (g m^{-2}) verschiedener Patch-Typen und Beweidungsintensitäten vom 19. April bis 30. Oktober 2013.

Gezeigt sind Mittelwerte und Standardabweichungen von je drei Wiederholungen (Blöcken). Verschiedene Kleinbuchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen Patch-Typen, verschiedene Großbuchstaben signifikante Unterschiede zwischen Beweidungsintensitäten (95 % Konfidenzintervall). Beweidungsintensitäten: Moderate Beweidung (6 cm compressed sward height (CSH)), extensive Beweidung (12 cm CSH), sehr extensive Beweidung (18 cm CSH). Patch-Typen: kurz (<0,33-Quantil der Narbenhöhenmessungen), mittel (mittleres Quantil), lang (>0,67-Quantil).

Patch-Typ	Beweidungsintensität									$\alpha=0,05$
	Moderat			Extensiv			Sehr extensiv			
Kurz	393.8	±	28.2	321.4	±	122.4	287.2	±	82.8	a
Mittel	589.8	±	24.2	407.9	±	28.9	366.9	±	169.9	b
Lang	640.3	±	191.0	524.5	±	43.1	554.2	±	138.9	c
$\alpha=0,05$	A			B			B			

Schlussfolgerungen

In unserem Versuch waren verschiedene Grasnarbenhöhenbereiche (Patches) unterschiedlich produktiv (lang > mittel > kurz) und die Beweidungsintensität hat die Produktivität der Grasnarbe beeinflusst (moderat > extensiv / sehr extensiv). Bei einer langjährigen extensiven Beweidung muss man von einer Nährstoffverlagerung aus den kurzen, häufig entblätternen Patches hin zu den langen, selten entblätternen Patches ausgehen. Es sollten auch Stickstoffanalysen des Aufwuchses aus den verschiedenen Grasnarbenhöhenbereichen durchgeführt werden, um diese Hypothese prüfen zu können.

Literatur

- CASTLE, M.E. (1976): A simple disc instrument for estimating herbage yield. *Journal of the British Grassland Society* 31, 37-40.
- CURLL, M.L. und WILKINS, R.J. (1983): The comparative effects of defoliation, treading and excreta on a *Lolium perenne*-*Trifolium repens* pasture grazed by sheep. *Journal of Agricultural Science* 100, 451-460.
- DUMONT, B., ROSSIGNOLA, N., LOUCOUGARAYC, G., CARRÈREB, P., CHADOEUF, J., FLEURANCEA, G., BONIS, A., FARRUGGIA, A., GAUCHERAND, S., GINANE, C., LOUAULT, F., MARION, B., MESLÉARD, F. & YAVERCOVSKIG, N. (2012): When does grazing generate stable vegetation patterns in temperate pastures? *Agriculture, Ecosystems and Environment* 153, 50-56.
- DUMONT, B., GAREL, J.P., GINANE, C., DECUQ, F., FARRUGGIA, A., PRADEL, P., RIGOLOT, C., & PETIT, M. (2007): Effect of cattle grazing a species-rich mountain pasture under different stocking rates on the dynamics of diet selection and sward structure. *Animal* 1:7, 1042-1052.
- DUMONT, B., D'HOOR, P. & PETIT, M. (1995): The usefulness of grazing tests for studying the ability of sheep and cattle to exploit reproductive patches of pastures. *Applied Animal Behaviour Science* 45, 79-88.
- MOIR, J.L., CAMERON, K.C., DI, H.J. & FERTSAK, U. (2011): The spatial coverage of dairy cattle urine patches in an intensively grazed pasture system. *Journal of Agricultural Science*, 149, 473-485.
- PARSONS, A.J. und CHAPMAN, D.F. (2000): The principles of pasture growth and utilization. In: Hopkins, A. (ed.): *Grass: Its Production and Utilization*. 3. Auflage. *Blackwell Science, Oxford, UK*, 31-79.
- R CORE TEAM (2013) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.
- RICHARDS, C.R., HAENLEIN, G.F.W., CALHOUN, M.C., CONNOLLY, J.D. & WEAVER, H.G. (1962): Date of cut vs. the combination of crude fiber and crude protein as estimators of forage quality. *Journal of Animal Science*, 21, 844-847.
- SAHIN DEMIRBAG, N., RÖVER, K.-U., WRAGE, N., HOFMANN, M. & ISSELSTEIN, J. (2008): Herbage growth rates on heterogeneous swards as influenced by sward height classes. *Grass and Forage Science*, 64, 12-18.
- SAHIN DEMIRBAG, N. (2005): Vegetationsentwicklung und Weideleistung von Grasland bei extensiver Beweidung mit Ochsen. *Dissertation*. Universität Göttingen.
- TONN, B., WIRSIG, A., KAYSER, M., WRAGE-MÖNNIG, N. & ISSELSTEIN, J. (2013): Patch-differentiation of vegetation and nutrient cycling in an extensive pasture system. Proceedings of the 22nd International Grassland Congress, 15.-19. September 2013, Sydney, 921-924.
- TUNON, G., KENNEDY, E., HORAN, B., HENNESSY, D., LOPEZ-VILLALOBOS, N., KEMP, P., BRENNAN, A. & O'DONOVAN, M. (2014): Effect of grazing severity on perennial ryegrass herbage production and sward structural characteristics throughout an entire grazing season. *Grass and Forage Science*, 69, 104-118.