

## Effekte von Grasnarbenzusammensetzung und Weidetierart auf Futterqualität und –Produktivität

M. Seither<sup>1</sup>, N. Wrage<sup>2</sup>, J. Isselstein<sup>3</sup>

<sup>1</sup> LANDWIRTSCHAFTLICHES ZENTRUM BADEN-WÜRTTEMBERG (LAZBW),  
D-88326 Aulendorf, melanie.seither@lazbw.bwl.de

<sup>2</sup> RHINE-WAAL UNIVERSITÄT DER ANGEWANDTEN WISSENSCHAFTEN,  
D-47533 Kleve

<sup>3</sup> UNIVERSITÄT GOETTINGEN, DEPARTMENT FÜR NUTZPFLANZENWISSENSCHAFTEN,  
D-37075 Goettingen

### 1. Einleitung und Problemstellung

In experimentellen Grünlandstudien wurde häufig eine Zunahme der Biomasseproduktion (HECTOR *et al.* 1999; TILMAN und DOWNING 1994) und (VAN RUIJVEN und BERENDSE 2005) durch eine Erhöhung der pflanzlichen Diversität festgestellt. Diese Effekte wurden auf räumliche und zeitliche Komplementarität der Ressourcennutzung unterschiedlicher Pflanzenarten zurückgeführt. Weidetiere beeinflussen durch selektive Futterraufnahme (WALLIS DEVRIES und DALEBOUDT 1994) und die Verteilung der Exkrememente (ROOK und TALLOWIN 2003) die Vegetationsstruktur und –Zusammensetzung und könnten hierdurch auch die Produktivität und Futterqualität des Aufwuchses beeinflussen. Die gleichmäßigere Verteilung der Exkrememente bei Schafen könnte zu einer besseren Nutzung dieser Nährstoffe durch den Pflanzenbestand und einer entsprechend höheren Biomasseproduktion führen. Schafe weiden selektiver als Rinder (GRANT *et al.* 1987) und benötigen eine höhere Futterqualität (ROOK *et al.* 2004). Beweidung durch Schafe im Vergleich mit Rindern könnte daher zu höherer Abnahme der Futterqualität im Laufe der Beweidung führen.

In landwirtschaftlich genutztem Grünland gibt es bisher nur wenige Untersuchungen des Zusammenhangs von Pflanzendiversität und Produktivität sowie dem Beweidungseffekt von getrennt und gemeinsam weidenden Schafen und Rindern auf die Produktivität und Futterqualität des Bestands. In einer dreijährigen Studie wurden diese Effekte in einem semi-natürlichen Grasland untersucht. Bei der Vegetation handelte es sich um ein moderat artenreiches *Lolio-Cynosuretum* sowie dessen durch den Einsatz selektiver Herbizide Gras-dominierten Variante. Die Hypothesen waren:

1. Die Biomasseproduktion und Futterqualität der artenreicheren Variante ist höher als die der Gras-dominierten Variante.
2. Beweidung mit Schafen führt zu höherer Biomasseproduktion und zu einer höheren Abnahme der Futterqualität als Beweidung mit Rindern.

### 2. Material und Methoden

Die Untersuchungsfläche ist ein moderat artenreiches Grasland im Solling-Mittelgebirge (51°46'47" N, 9°42'11" E), das der Pflanzenassoziation *Lolio-Cynosuretum* zuzuordnen ist. Beim Bodentyp handelt es sich um ein Pelosol mit lehmig-schluffiger Textur. Der durchschnittliche Jahresniederschlag liegt bei 879 mm, die Jahresdurchschnittstemperatur bei 8.2 °C (1961–1990, Deutscher Wetterdienst). 2006 wurde die Hälfte der natürlichen Vegetation („diverse Variante“; 13.8 ± 3.7 Arten/ 9 m<sup>2</sup> in 2007) mit den Herbiziden Starane und Duplosan KV (Wirkstoffe

Fluroxypyr und Mecoprop-P) behandelt, woraus eine Gras-dominierte „Gras-Variante“ ( $9.2 \pm 2.5$  Arten/  $9 \text{ m}^2$  in 2007; Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung, MW  $\pm$  sd) resultierte. Beide Varianten wurden entweder mit Kühen und Kälbern der Rasse Deutsches Fleckvieh, mit Leine- und Schwarzkopf-Schafen und Lämmern in jeweils ähnlichen Anteilen oder mit Schafen und Rindern gemeinsam (Mischbeweidung) beweidet. Die sechs Varianten (2 Graslanddiversitäten x 3 Beweidungsvarianten) wurden in dreifacher Wiederholung (in Blöcken) angelegt, die in Rotation (insgesamt drei Mal pro Jahr) beweidet wurden (Parzellengröße  $0.5 \text{ ha}$ ). Die Besatzdichte lag im Mittel über die Jahre und Varianten bei  $13.4 \pm 1.4$ ,  $14.3 \pm 1.7$  und  $8.4 \pm 0.4 \text{ GV ha}^{-1}$  ( $1\text{GV} = 500 \text{ kg}$ ) für die drei Umtriebe. Bei jedem Auf- und Abtrieb auf die Parzellen wurden 50 Narbenhöhenmessungen je Parzelle durchgeführt und an 4 Stellen bekannter Narbenhöhe die Biomasse bestimmt. Für jeden jeweiligen Auftriebs- und Abtriebstermin wurde (über alle Varianten und Wiederholungen hinweg) eine Regressionsgleichung berechnet und die aufstehende Biomasse ermittelt. Die bei  $60^\circ \text{ C}$  für 48h getrockneten Biomasseproben wurden anschließend zur Untersuchung von Futterqualitätsparametern (u. a. Rohprotein, XP und saure Detergentienfaser, ADF) durch Nahinfrarotspektroskopie (NIRS) genutzt, basierend auf diesen wurde die Metabolisierbare Energie des Futters (GFE 2008) berechnet. Die jährlich akkumulierte Futterproduktion wurde basierend auf der Futtermasse (FM) vor und nach Beweidung ( $\text{FM}_v$  und  $\text{FM}_n$ ) als Summe der Futtermasse zum 1. Auftrieb ( $\text{FM}_{v1}$ ) sowie der Futtermasse-Differenz vor- und nach Beweidung der Umtriebe zwei und drei berechnet: Jährliche Futterakkumulation =  $\text{FM}_{v1} + (\text{FM}_{v2} - \text{FM}_{n2}) + (\text{FM}_{v3} - \text{FM}_{n3})$ .

### 3. Ergebnisse und Diskussion

Trotz Unterschieden in der Artenzahl und zunehmender Unterschiede in der Bestandeszusammensetzung der Grasnarben-Varianten durch die Zunahme von Kräutern in der diversen Variante, unterschieden sich Gras- und diverse Variante nicht in ihrer Produktivität (Tab. 1). Dies könnte mit der relativ hohen Artenzahl der Gras-Variante zusammenhängen (9, 12 und 15 Arten pro  $9 \text{ m}^2$  in 2007, 2008 und 2009), wodurch auch in dieser Variante komplementäre Effekte zwischen Arten von Bedeutung gewesen sein könnten. Des Weiteren wiesen beide Varianten ähnliche Anteile der hoch produktiven Gräser Deutsches Weidelgras und Knautgras auf (diese machten gemeinsam jeweils 37 u. 32 % in 2008 und 2009 in der diversen und 38 % in beiden Jahren in der Gras-Variante aus). Der Bedeutung der Leguminosen für die N-Fixierung war auch in der diversen Variante vergleichsweise niedrig (Daten nicht gezeigt). Die Weidetierart hatte keinen Einfluss auf die Biomasseproduktion: zum einen stellte BETTERIDGE *et al.* (2010) fest, dass der Urin von Schafen und Rindern ähnlich ungleichmäßig verteilt ist (50% des Urins waren auf 14 bzw. 16 % der Fläche bei Schafen bzw. Rindern verteilt), des Weiteren könnten komplementäre Effekte infolge der hohen Nährstoffrückführung durch Exkremete in beiden Grasnarben-Varianten generell von vergleichsweise geringer Bedeutung gewesen sein.

Höhere Lignin-Gehalte der Gräser resultierten in höhere Rohfasergehalte der Gras-Variante, während die Kräuter- und Leguminosenanteile der diversen Variante in manchen Fällen zu höheren Rohproteingehalten als in der Gras-Variante führten (Tab. 1). Die Unterschiede in Futterqualitätsparametern führten jedoch nur zum zweiten Auftrieb 2007 zu einer höheren Metabolisierbaren Energie des Futters in der diversen Variante ( $9.8 \pm 0.3$  vs.  $10.2 \pm 0.3$ , MW  $\pm$  sd).

Tab. 1: Futterakkumulation, ADF- und XP-Gehalt sowie Metabolisierbare Energie des Aufwuchses (vor Auftrieb der Tiere) pro Jahr bzw. je Umtrieb (U1, U2, U3) der Gras- und diversen Rinder- (R), Schaf- (S) und Misch-beweideter Parzellen (RS) sowie statistische Kennwerte der ANOVAs (ns: nicht signifikant). Innerhalb einer Grasnarben-Variante Diversität gab es keine Unterschiede zwischen Beweidungsvarianten.

Diversität (D)	Gras			Divers			ANOVA, Signifikanz F-Wert			
	Beweidung (B)	R	RS	S	R	RS	S	D	B	D × B
<b>Futterakkumulation, t ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup></b>										
2007	5.7 ± 1.1	5.7 ± 1.0	5.9 ± 1.4	5.7 ± 0.8	6.2 ± 1.6	7.2 ± 0.4	ns	ns	ns	
2008	7.1 ± 1.5	7.0 ± 2.0	6.7 ± 2.3	5.7 ± 2.8	6.4 ± 2.1	6.7 ± 1.3	ns	ns	ns	
2009	3.7 ± 1.0	4.1 ± 0.5	3.6 ± 0.7	3.5 ± 0.5	4.0 ± 0.5	3.8 ± 1.0	ns	ns	ns	
<b>ADF, g kg<sup>-1</sup></b>										
2008, U1	297.6 ± 37.8	289.8 ± 34.8	305.2 ± 42.4	291.7 ± 31.4	288.9 ± 25.7	297.6 ± 27.4	ns	ns	ns	
2008, U2	316.3 ± 38.1	331.6 ± 26.4	331.3 ± 71.1	298.3 ± 52.4	335.4 ± 47.5	316.3 ± 34.1	ns	ns	ns	
2008, U3	345.0 ± 21.6	281.6 ± 9.4b	296.0 ± 9.2b	279.8 ± 21.1	256.8 ± 17.9	345.0 ± 27.6	ns	0.017	0.020	
<b>XP, g kg<sup>-1</sup></b>										
2008, U1	99.9 ± 6.1	124.8 ± 40.3	109.3 ± 16.6	114.3 ± 17.2	115.8 ± 3.6	99.9 ± 15.9	ns	ns	ns	
2008, U2	90.3 ± 14.9	92.1 ± 11.5	119.6 ± 62.1	110.5 ± 5.2	87.2 ± 3.4	90.3 ± 4.5	ns	ns	ns	
2008, U3	86.5 ± 1.7	98.3 ± 6.2	94.5 ± 22.8	119.7 ± 28.0	136.7 ± 13.3	86.5 ± 33.7	0.019	ns	ns	
<b>Metabolisierbare Energie, MJ kg<sup>-1</sup></b>										
2008, U1	10.5 ± 0.5	10.4 ± 0.4	10.4 ± 0.4	10.5 ± 0.7	10.6 ± 0.3	10.5 ± 0.5	ns	ns	ns	
2008, U2	9.4 ± 0.8	9.2 ± 0.4	9.0 ± 1.0	9.8 ± 0.5	9.4 ± 0.6	9.4 ± 0.2	ns	ns	ns	
2008, U3	8.9 ± 0.7	9.8 ± 0.5	9.8 ± 0.2	9.9 ± 0.5	10.1 ± 0.2	8.9 ± 0.4	ns	ns	0.022	

Beweidung mit Schafen oder Rindern führte zu signifikanten Unterschieden in der Veränderung der Futterqualität des Aufwuchses vor und nach Beweidung: in der Gras-Variante war bei Rinder- und Mischbeweidung aufgrund der höheren Aufnahme von gealtertem Futter durch Rinder (DUMONT *et al.* 1995) eine geringere Zunahme des ADF-Gehalts als bei Schaf-Beweidung zu verzeichnen. In der diversen Variante kam es im Zusammenhang mit einer stärkeren Abnahme der Leguminosen (SEITHER *et al.* 2010) zur stärkeren Abnahme des XP-Gehalts in Schaf- u. Misch-beweideten verglichen mit Rinder-beweideten Parzellen.

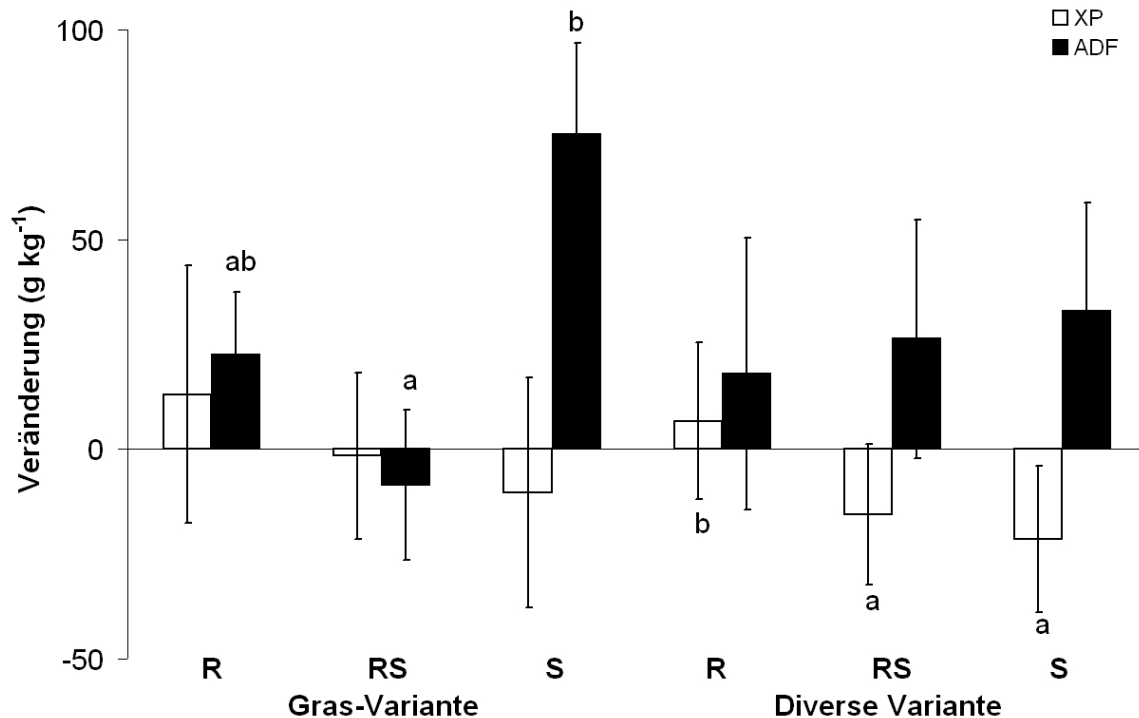


Abb. 1: Veränderung in der Konzentration (g kg<sup>-1</sup>) von Rohprotein (XP) und saurer Detergenzienfaser (ADF) vor und nach Beweidung im Futter von Rinder- Schaf- und Mischbeweideten (R, S, RS) Parzellen der Gras- und diversen Variante (3. Umtrieb, 2007). Unterschiede zwischen Beweidungsvarianten innerhalb einer Grasnarbe haben unterschiedliche Buchstaben ( $P \leq 0.01$  bei XP und  $P \leq 0.05$  bei ADF).

#### 4. Schlussfolgerungen

In dieser Untersuchung hatte weder die Bestandeszusammensetzung noch die Weidetierart einen Einfluss auf die Höhe der Biomasseproduktion. In manchen Fällen wiesen Futterqualitätsparameter auf höhere Futterqualität der diversen Variante hin; dies resultierte jedoch nur bei einem von neun untersuchten Aufwüchsen zu höherer Metabolisierbaren Energie des Futters. Beweidung mit Schafen oder Rindern beeinflusste die Entwicklung des XP- und ADF-Gehalts während der Beweidung in Folge höherer Selektivität der Schafe. Der Effekt der Mischbeweidung auf die Futterqualität ähnelte entweder dem der Rinder- oder dem der Schaf-Beweidung.

#### Literatur

- BETTERIDGE, K., COSTALL, D., BALLADUR, S., UPSDELL, M., und UMEMURA, K., 2010, Urine distribution and grazing behaviour of female sheep and cattle grazing a steep New Zealand hill pasture: *Animal Production Science*, V. 50, p. 624–629.
- DUMONT, B., D'HOOR, P., und 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*, V. 45, p. 79-88.
- GFE, Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie. 2008, New equations for predicting metabolisable energy of grass and maize products for ruminants: *Proceedings of the Society of Nutrition Physiology*, V. 17, p. 191 - 198.

## Posterbeiträge: Sektion Weide

- GRANT, S.A., TORVELL, L., SMITH, H.K., SUCKLING, D.E., FORBES, T.D.A., und HODGSON, J., 1987, Comparative studies of diet selection by sheep and cattle: Blanket bog and heather moor: *Journal of Ecology*, V. 75, p. 947-960.
- HECTOR, A., SCHMID, B., BEIERKUHNLEIN, C., CALDEIRA, M.C., DIEMER, M., DIMITRAKOPOULOS, P.G., FINN, J.A., FREITAS, H., GILLER, P.S., GOOD, J., HARRIS, R., HÖGBERG, P., HUSS-DANEL, K., JOSHI, J., JUMPPONEN, A., KÖRNER, C., LEADLEY, P.W., LOREAU, M., MINNS, A., MULDER, C.P.H., O'DONOVAN, G., OTWAY, S.J., PEREIRA, J.S., PRINZ, A., READ, D.J., SCHERER-LORENZEN, M., SCHULZE, E.-D., SIAMANTZIOURAS, A.-S.D., SPEHN, E.M., TERRY, A.C., TROUMBIS, A.Y., WOODWARD, F.I., YACHI, S., und LAWTON, J.H., 1999, Plant diversity and productivity experiments in European grasslands: *Science*, V. 286, p. 1123-1127.
- ROOK, A.J., und TALLOWIN, J.R.B., 2003, Grazing and pasture management for biodiversity benefit: *Animal Research*, V. 52, p. 181-189.
- ROOK, A.J., DUMONT, B., ISSELSTEIN, J., OSORO, K., WALLISDEVRIES, M.F., PARENTE, G., und MILLS, J., 2004, Matching type of livestock to desired biodiversity outcomes in pastures - a review: *Biological Conservation*, V. 119, p. 137-150.
- SEITHER, M., PETERSEN, U., WRAGE, N., und ISSELSTEIN, J., 2010, Effect of mono- and mixed grazing of cattle and sheep on grassland diversity patterns: *Grassland Science in Europe*, V. 15, p. 752-754.
- TILMAN, D., und DOWNING, J.A., 1994, Biodiversity and stability in grasslands: *Nature*, V. 367, p. 363-365.
- VAN RUIJVEN, J., und BERENDSE, F., 2005, Diversity-productivity relationships: Initial effects, long-term patterns, and underlying mechanisms: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, V. 102, p. 695-700.
- WALLIS DEVRIES, M.F., und DALEBOUDT, C., 1994, Foraging strategy of cattle in patchy grassland: *Oecologia*, V. 100, p. 98-106.