Dynamik der Futterqualität in Abhängigkeit von der Beweidungsintensität und Heterogenität der Grasnarbe auf extensiven Standweiden

F. Clausecker[1], J. Isselstein[1,3], K. Obermeyer[1,2], M. Komainda[1]
[1]Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Graslandwissenschaft, Georg-August-Universität Göttingen
[2]Landwirtschaftliches Zentrum für Rinderhaltung, Grünlandwirtschaft, Milchwirtschaft, Wild und Fischerei Baden-Württemberg (LAZBW), Fachbereich Grünlandwirtschaft und Futterbau
[3]Zentrum für Biodiversität und Nachhaltige Landnutzung, Göttingen
Franziska.clausecker@uni-goettingen.de

Einleitung und Problemstellung

Extensive Beweidungsformen richten sich vornehmlich nach Zielen des Naturschutzes, müssen gleichzeitig aber auch das Wohlbefinden der Weidetiere sicherstellen. Extensive Beweidung von Grünlandflächen führt zu einer ungleichmäßigen Verteilung in der Grasnarbenstruktur mit unterschiedlich hochwachsenden Bereichen - sogenannten Patches (z.B. Rook und Tallowin, 2003). Auf Standweiden sind Patches das Resultat von räumlich expliziter und langfristig stabiler Futterselektion (Tonn et al. 2019). Diese Patches spiegeln sich in entsprechend regelmäßig befressene und nicht befressene Bereiche. Patches werden oft nach ihrer durchschnittlichen Grasnarbenhöhe in Klassen eingeteilt (z.B. <5 cm für kurze Patches und ≥10,5 cm für hohe Patches) (Ludvíková et al. 2015). Die Anteile der verschiedenen Patch-Typen einer Weidefläche hängen von der Beweidungsintensität ab. Der Zusammenhang zwischen dem Anteil hoher unbeweideter Patches und der Beweidungsintensität ist negativ. Es ist zu erwarten, dass kurze Patches aufgrund des regelmäßigen Verbisses über die Zeit konstant junges, vegetatives Pflanzenmaterial mit hoher Futterqualität aufweisen. Im Gegensatz dazu ist anzunehmen, dass hohe, nicht beweidete Patches, insbesondere zum Sommer und Herbst hin, die Futterqualität von Weideflächen verschlechtern. Unterschiede zwischen Patches in der Futterqualität müssten sich folglich im Zeitablauf einer Weideperiode verstärken. Bei langjährig extensiver Beweidung resultieren zwischen den Patch-Typen Unterschiede in ihrer botanischen Zusammensetzung und der Pflanzenartenvielfalt (z. B. Obermeyer et al. 2022). Es treten folglich Interaktionen zwischen der Botanik der Grasnarbe und dem Patch auf, die sich auf die Futterqualität auswirken können (z. B. Pavlů et al. 2021). Aufgrund dieser kleinräumigen Variation der Grasnarbenzusammensetzung von Weideflächen bedarf es für eine präzise Vorhersage der Futterqualität im zeitlichen Verlauf der Weidesaison der Berücksichtigung der Patch-Struktur innerhalb von Weideflächen. Es ist zu erwarten, dass die Variabilität der Patches innerhalb einer Weide eine zentrale Rolle für die Futterqualität der gesamten Fläche spielt und damit auch für die Leistung und das Wohlbefinden der Tiere. Dieser Effekt ist möglicherweise größer als der der Beweidungsintensität. Ein Verständnis über den Einfluss der Grasnarbenzusammensetzung in Form von Patches ist deshalb elementar für die Bewertung der Nachhaltigkeit langjährig extensiver Weideflächen.

Diese Studie konzentriert sich folglich auf zwei zentrale Hypothesen:

1. Die Futterqualität des Grünlandaufwuchses variiert innerhalb von Weideflächen stärker als zwischen Weideflächen mit unterschiedlicher Weideintensität aufgrund des Vorhandenseins von Patches.
2. Der Kontrast in der Futterqualität zwischen Patches verstärkt sich im Jahresablauf.

Material und Methoden

Die dieser Studie zugrundeliegenden Daten wurden in den Weidesaisons (April-Oktober) der Jahre 2019, 2020 und 2021 erhoben und stammen aus dem Langzeitweideversuch "FORBIOBEN", der sich auf dem Versuchsgut der Universität Göttingen befindet. Der Versuch wird seit 2005 in seiner jetzigen Form betrieben und untersucht den Einfluss extensiver Mutterkuhbeweidung mit tragenden Fleckviehkühen auf unterschiedliche Zielgrößen. Die Effekte in der Grasnarbe sind das Resultat der Beweidungsregime. Es findet keine Düngung oder Narbenverbesserung statt. Das Grünland weist einen mittleren Artenreichtum auf (>11 Pflanzenarten/0,25 m^2) und wird seit Beginn des Versuchs mit Rindern beweidet. Bei dem Versuch handelt es sich um ein einfaktorielles Experiment mit randomisiertem Blockdesign und drei Wiederholungen á 1 ha Weidepaddocks.

Als Testfaktor werden drei Beweidungsintensitäten (GI) verglichen, die als moderat (M), extensiv (L) und sehr extensiv (VL) definiert sind. Sie werden nach einer durchschnittlichen Zielnarbenhöhe in der Weidesaison beweidet. Die Zielnarbenhöhen sind 6 cm (M), 12 cm (L) und 18 cm (VL) komprimierte Grasnarbnehöhe (CSH). In der Weideperiode wird alle 14 Tage an 50 Stellen je Paddock die CSH mittels Rising-Plate-Meter (Castle 1976) gemessen, um den Weidedruck zu steuern. Kühe werden bei Überschreiten der Narbenhöhe aufgetrieben und bei Unterschreiten abgetrieben. Für die vorliegende Studie wurden einmal je Monat, an vier bis acht Stellen je Paddock, nach dem Messen der CSH, Biomasseproben der stehenden oberirdischen Biomasse mittels manueller Schnitte gewonnen (innerhalb eines 30 cm Rahmen), um das stehende Futterangebot zu bestimmen. Jede Probenahmestelle wurde nachträglich einem Patchtyp zugeordnet, wobei ein kurzer Patch eine CSH von < 5 cm, ein mittlerer Patch von 5 - ≤ 10,5 cm und ein hoher Patch > 10,5 cm umfasste (Ludvikova et al. 2015). Die Frisch- und Trockenmasse der Proben wurden anschließend im Labor erfasst. Getrocknet wurden die Proben bei 60°C für 48 Stunden, im Anschluss auf 1mm Größe vermahlen und mittels Nahinfrarot-Reflexionsspektroskopie (NIRS) (Phoenix 5000, Bluesun Scientific, USA) wurden in jeder Probe die Rohnährstoffkonzentrationen Rohprotein (CP), wasserlöslische Kohlenhydrate (WSC), aschefreie Säure-Detergenzien-Faser (ADF) und aschefreie Neutral-Detergenzien-Faser (NDF) in einer Doppelbestimmung untersucht und die verdauliche organische Masse (dOM) berechnet. Alle Probenahmetermine in den drei Jahren waren Jahreszeiten zugeordnet, wobei der Zeitraum von Kalenderwoche (KW) 15 – 23 als Frühjahr, von KW 24 – 35 als Sommer und Termine danach als Herbst klassifiziert wurden. Alle statistischen Analysen wurden mit der Software R Studio (Version 4.3.2) (R Core Team 2023) unter Zuhilfenahme linearer-gemischter Modelle durchgeführt. Hierbei diente die Beweidungsintensität in Interaktion mit dem Patchtyp und der Saison (Frühjahr, Sommer, Herbst) als fixe Einflussgrößen und der Paddock genestet im Block bzw. genestet im Jahr wurde als Zufallseffekt modelliert. Posthoc wurden Vergleiche der Mittelwerte mittels Tukey's HSD Test durchgeführt.

Ergebnisse und Diskussion

Die Varianzanalyse ergab signifikante Effekte des Patches ($p < 0{,}0001$) und der Jahreszeit ($p < 0{,}01$) auf das stehende Futterangebot, die ADF-Konzentration und dOM. Die Jahreszeit beeinflusste auch die WSC-Konzentration signifikant ($p < 0{,}05$). Es konnte kein signifikanter Einfluss der Beweidungsintensität (GI) auf die Futterqualität festgestellt werden. Die Interaktion von Patch x Jahreszeit wirkte sich signifikant auf die CP- und die NDF-Konzentration aus ($p < 0{,}05$) (Tabelle 1). Dies steht im Gegensatz zu anderen Studien (Hofmann et al. 2001; Pavlů et al. 2006), die höhere CP- und dOM-Konzentrationen und niedrigere Faserkonzentrationen in intensiv beweideten Weiden im Vergleich zu extensiv beweideten Weiden fanden. Außerdem war in unserer Studie die Interaktion Patch x Jahreszeit für die Konzentrationen von CP und ADF signifikant. Dies deutet darauf hin, dass sich die Variabilität innerhalb der Weide viel stärker auf die Futterqualität auswirkt, als die Intensität der Beweidung. Daher können wir unsere Hypothese 1 bestätigen, dass die Variation innerhalb von Weideflächen größer ist als zwischen unterschiedlich intensiv beweideten Weideflächen. Berücksichtigt man jedoch, dass mäßig beweidete Paddocks mehr kurze Patches aufweisen (Obermeyer et al. 2022), wird sich die Beweidungsintensität aufgrund des Vorhandenseins und der Anteile verschiedener Patchtypen auf die Grasqualität im Weideland indirekt auswirken.

Tab. 1: Ergebnisse der Varianzanalyse für das Futterangebot und Merkmale der Futterqualität. Dargestellt sind p-Werte für die Haupteffekte und Interaktionen ($p < 0,05$) von Patch, GI und Jahreszeit. GI: Beweidungsintensität, CP: Rohprotein, WSC: wasserlösliche Kohlenhydrate, ADF: Säure-Detergenzien-Faser, NDF: Neutral-Detergenzien-Faser, dOM: verdauliche organische Masse.

	Futter-angebot	CP	WSC	ADF	NDF	dOM
	p-Wert	p-Wert	p-Wert	p-Wert	p-Wert	p-Wert
Patch	**<0,0001**	**<0,0001**	0,0966	**0,0001**	**<0,0001**	**0,0017**
GI	0,5645	0,4926	0,2322	0,0754	0,1377	0,0581
Jahreszeit	**0,0047**	**0,0365**	**<0,0001**	**<0,0001**	**<0,0001**	**<0,0001**
Patch x GI	0,2503	0,5826	0,1335	0,1912	0,2811	0,0664
Patch x Jahreszeit	0,5054	**0,0183**	0,1262	0,1029	**0,0026**	0,2396
GI x Jahreszeit	0,3148	0,9870	0,4981	0,8667	0,1908	0,6026
Patch x GI x Jahreszeit	0,8925	0,4963	0,1666	0,5702	0,4602	0,3100

Im Frühjahr waren die hohen Patches noch grün, wurden im Laufe des Jahres zunehmend braun und bauten mehr Streu auf. Wir erwarteten daher eine Wechselwirkung zwischen Futterqualität und Jahreszeit, sodass Grasnarben, die überwiegend aus hohen Patches bestehen, ab einem bestimmten Zeitpunkt im Jahr nicht mehr zur Versorgung der Tiere geeignet sein könnten. Der Mittelwertvergleich von CP und NDF in Abhängigkeit von Patch x Jahreszeit zeigt signifikante Unterschiede mittlerer und hoher Patches im Jahresverlauf sowie eine signifikante Zunahme von NDF in kurzen Patches (Tab. 2), sodass wir unsere Hypothese 2 bestätigen können. Dies stimmt mit Koidou et al. (2019) und Pavlů et al. (2006) überein, die darauf hinweisen, dass der Zeitpunkt der Beweidung einer der Schlüsselfaktoren für die Qualität und Quantität des Futters ist. Die Deckung des Energie- und Nährstoffbedarfs von Hochleistungstieren ist im Frühjahr, wenn junger Pflanzenaufwuchs wächst, viel einfacher zu realisieren. Im Sommer, wenn die Wasserversorgung der Grasnarben knapp ist und im Herbst, wenn das Pflanzenwachstum abnimmt, wird dies zunehmend schwieriger (Wilkinson et al. 2020).

Tab. 2: Mittelwerte ± Standardfehler für CP (g kg-1 TM) und NDF (g kg-1 TM) in Abhängigkeit von der Interaktion von Patch x Jahreszeit für die Jahre 2019-2021. Hochgestellte Kleinbuchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede innerhalb einer Zeile (zwischen Patches pro Jahreszeit) und hochgestellte Großbuchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede innerhalb einer Spalte (zwischen Jahreszeiten pro Patches) ($p<0,05$). CP: Rohprotein, NDF: Neutral-Detergenzien-Faser.

Parameter		Kurze Patches	Mittlere Patches	Hohe Patches
CP	Frühling	164 ± 4.7^{aA}	142 ± 3.0^{bA}	123 ± 3.8^{cA}
	Sommer	141 ± 10.5^{aA}	122 ± 2.6^{aB}	113 ± 2.4^{bB}
	Herbst	154 ± 10.0^{aA}	129 ± 4.9^{aAB}	110 ± 5.3^{bAB}
NDF	Frühling	264 ± 7.1^{aA}	294 ± 4.7^{bA}	301 ± 5.8^{bA}
	Sommer	332 ± 14.6^{abB}	343 ± 3.9^{aB}	366 ± 3.6^{bB}
	Herbst	327 ± 13.4^{aB}	367 ± 6.6^{bC}	391 ± 7.2^{cC}

Schlussfolgerungen

Die Qualität des Grünlandaufwuchses auf extensiv bewirtschafteten Weideflächen ist ein komplexes Zusammenspiel verschiedener Faktoren, darunter die Höhe der Grasnarbe, die botanische Zusammensetzung, die Weideintensität und daraus resultierend variierende Anteile unterschiedlicher Patchtypen. Eine optimale Futterqualität des Grünlandaufwuchses für Weidetiere ist in kurzen Patches das ganze Jahr über zu finden. Das Vorhandensein von hohen Patches verringert zwar die Futterqualität, trägt aber stattdessen zu weiteren Ökosystemleistungen von Grünland bei.

Literatur

Castle, M.E. (1979): A simple disc instrument for estimating herbage yield. Journal of the British Grassland Society 31, 37-40.

Hofmann, M., Kowarsch, N., Bonn, S., Isselstein, J. (2001): Management for biodiversity and consequences for grassland productivity. Grassland Science in Europe 6, 113–116.

Koidou, M., Mountousis, I., Dotas, V., Zagorakis, K., Yiakoulaki, M. (2019): Temporal variations of herbage production and nutritive value of three grasslands at different elevation zones regarding grazing needs and welfare of ruminants. Archives Animal Breeding 62, 215–226.

Ludvíková, V., Pavlů, V., Pavlů, L., Gaisler, J., Hejcman, M. (2015): Sward-height patches under intensive and extensive grazing density in an Agrostis capillaris grassland. Folia Geobotanica 50, 219–228.

Obermeyer, K., Komainda, M., Kayser, M., Isselstein, J. (2022): Exploring the potential of rising platemeter techniques to analyse ecosystem services from multi-species grasslands. Crop & Pasture Science, A-N.

Pavlů, K., Kassahun, T., Pavlů, V.V., Pavlů, L., Blazˇek, P., Homolka, P. (2021): The effects of first defoliation and previous management intensity on forage quality of a semi-natural species-rich grassland. PLoS ONE 16(3): e0248804.

Pavlů, V., Hejcman, M., Pavlů, L., Gaisler, J., Nezˇerková, P. (2006): Effect of continuous grazing on forage quality, quantity and animal performance. Agriculture, Ecosystems and Environment 113, 349–355.

Rook, A.J. & Tallowin, J.R.B. (2003): Grazing and pasture management for biodiversity benefit. Animal Research 52, 181-189.

Tonn, B., Raab, C., Isselstein, J. (2019): Sward patterns created by patch grazing are stable over more than a decade. Grass and Forage Science 74, 104-114.

Wilkinson, J.M., Lee, M.R.F., Rivero, M.J., Chamberlain, A.T. (2020): Some challenges and opportunities for grazing dairy cows on temperate pastures. Grass Forage Science 75, 1–17.