

Saisonaler Verlauf des Graswachstums und Vergleich der Futterqualität von Weide- und Eingrasflächen

L. Kneubühler¹, F. Akert¹, H.-J. Frey², H. Schmid², B. Reidy¹

¹ Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL, Zollikofen, Schweiz

² Berufsbildungszentrum Natur und Ernährung BBZN, Hohenrain / Schüpfheim, Schweiz

Einleitung und Problemstellung

Die klimatischen Bedingungen ermöglichen im Schweizer Mittelland bei einer intensiven Nutzung der Wiesen und Weiden sehr hohe Flächenerträge und qualitativ hochwertiges Wiesenfutter zu ernten. Wie diese Futterquelle effizient und nachhaltig zur Erzeugung von Milch und Fleisch genutzt werden kann, ist eines der Themen des aktuell laufenden Forschungsprojektes „Optimierung von Milchproduktionssystemen mit frischem Wiesenfutter – Systemvergleich Hohenrain II“ (Hofstetter *et al.* 2014b). Dabei werden auf dem Schulgutsbetrieb des Berufsbildungszentrums Natur und Ernährung (BBZN) in Hohenrain (LU, Schweiz) drei graslandbasierte Milchproduktionssysteme während drei Jahren parallel geführt. Die Leistungen der Vollweideherde (VW) mit saisonaler Abkalbung auf Kurzrasenweide und zweier Herden, deren Ration aus Weide (als Mähweide bewirtschaftete Standweide) und im Stall zugefüttertem Frischgras besteht, verglichen. Die Rationen dieser beiden Herden werden mit unterschiedlichen Mengen an Krafftutter (EG150: 150 kg Krafftutter pro Kuh und Jahr; EG1000: 1'000 kg Krafftutter pro Kuh und Jahr) ergänzt. Ergebnisse zum saisonalen Verlauf des Graswachstums am Standort Hohenrain und der Futterqualität auf den Weide- und Eingrasflächen der ersten beiden Vegetationsperioden stehen nun bereit.

Material und Methoden

Versuchsstandort

Die Erhebungen wurden auf den Wiesen (Flächenanteile der Naturwiesen: Kurzrasenweiden 82.6 %, Weiden EG-Herden 46.5 %, Eingrasflächen 10.4 %) des an einer südexponierten Hangterrasse gelegenen Schulgutsbetriebes auf 620 m ü. M. durchgeführt. Der Standort ist mit rund 240 Vegetationstagen, einer Jahresdurchschnittstemperatur von 9.7° C (2008-2013) und gleichmässig über das Jahr verteilten 1'113 mm Niederschlag (2008-2013) sehr gut für die futterbauliche Nutzung geeignet. Die Böden sind mässig bis tiefgründige, grund- und hangwasserbeeinflusste Braunerden und Braunerde-Gleye. Sie werden als mittelschwer, schwach humos, sandiger Lehm bis Lehm bezeichnet. Die Nährstoffversorgung der Eingrasflächen liegt in den Versorgungsklassen D (Vorrat) bis E (angereichert) für Phosphor und C (genügend) bis E für Kalium und Magnesium.

Erhebung des Graswachstums mit modifizierter Methode nach Corral und Fenlon

Die Ermittlung der Graswachstumskurve erfolgte im Grundsatz nach Corral und Fenlon (1978) und Mosimann (2001). Die beiden Versuchsanlagen wurden auf den Kurzrasenweiden der VW-Herde implementiert. Aufgrund gemachter Erfahrungen im Rahmen des ersten Systemvergleichs Hohenrain (Hofstetter *et al.* 2014a), wurde diese Methode im aktuellen Projekt angepasst (Abb. 1). Die ausschliessliche Schnittnutzung der Erhebungspartellen auf den Weideflächen führte über die Dauer des Versuches zu einer Veränderung des Pflanzenbestandes und damit potenziell zu einer Verfälschung der erhobenen Futtererträge. Zudem wurden die Erhebungspartellen wiederholt durch Mäuse befallen. Um im aktuellen Versuch dies zu verhindern, wurden die Erhebungspartellen im Laufe der Vegetationsperiode regelmässig gewechselt. Nebst einem besser mit der Weidenutzung vergleichbaren Pflanzenbestand, hatte dies zusätzlich den Vorteil, dass auch die Nährstoffrückführung über die Ausscheidungen der Kühe optimal abgebildet werden konnte.

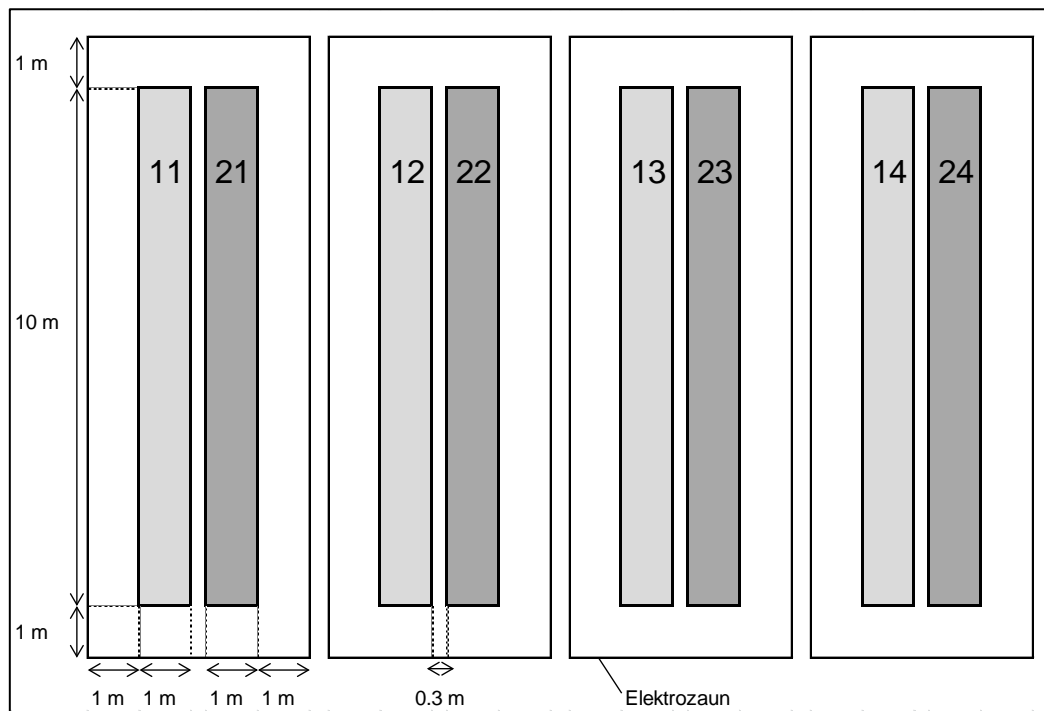


Abb. 1: Schematische Darstellung des Schnitt- und Erhebungsregimes zur Erhebung des Graswachstums basierend auf der modifizierten Versuchsanlage nach Corral und Fenlon (1978) und Mosimann (2001).

Die Erhebungen begannen Anfang April in Feld 11 (z. B. 1. April). Dazu wurde die Fläche mit dem Balkenmäher mit einer Schnittbreite von einem Meter geschnitten. Zwei Wochen später (z. B. 15. April) wurde für die Erhebung Feld 21 geschnitten. Für die beiden Felder wiederholte sich die Erhebung nochmals vier Wochen später. Zeitgleich wurde auf der Weide, an einem angrenzenden Standort, das Feld 12 ausgezäunt und mit dem Motormäher auf dieselbe Höhe geschnitten. Das Erntegut auf Feld 12 wurde dabei nicht erhoben. Zwei Wochen später gleiches Vorgehen mit den Feldern 21 und 22. Feld 12 wurde dann vier Wochen nach dem Auszäunen das erste Mal erhoben (z. B. 27. Mai). Während der Vegetation (Anfang April bis Mitte November) wurde die Versuchsanlage drei Mal versetzt (total ca. 16 Erhebungen). Das Erntegut wurde direkt auf dem Feld gewogen und eine repräsentative Futterprobe zur TS-Bestimmung gestochen.

Probenahme und Analyse der Futterqualität

Repräsentative Frischgrasproben wurden alle zwei Wochen von den beweideten Flächen und vom eingegrasteten Wiesenfutter nach dem Abladen in der Futterterne entnommen. Die Proben wurden gleich anschliessend im Trockenschrank auf dem Hof während 24 Stunden getrocknet. Zur TS-Bestimmung wurden die Proben bei 105° C und für die Qualitätsanalysen bei 55° C getrocknet. Die Fraktionen zur Bestimmung der Futterqualität wurden im Labor von Agroscope Posieux mit der NIRS-Methode bestimmt. Die Zuckerfraktion enthält den ethanollöslichen Zucker. Die Werte NEL, APDE und APDN wurden mit Regressionen nach in sauren Detergenzien unlöslichen Fasern (ADF) berechnet.

Messung der Bestandeshöhen und Vegetationsaufnahmen

Während der Beweidung wurden die Bestandeshöhen der Weiden wöchentlich mit dem Rising Plate Meter (RPM) gemessen. Für die Umrechnung auf die Bestandeshöhe in Zentimeter (DM) wurden folgende Regressionen verwendet, welche im Rahmen des ersten Systemvergleichs entwickelt wurden (Frey 2010): Bis Ende Juni $y=0.4423x+2.9702$ bzw. ab Anfang Juli $y=0.8164x-0.0575$. Wobei DM (y) und Anzahl Clicks des RPM (x).

Die botanische Zusammensetzung wurde an vier Zeitpunkten (7. Aug. 2014, 30. April 2015, 3. Juli 2015, 23. Okt. 2015) erhoben. Für die Aufnahmen wurde die Methode nach Daget und Poissonet (1969) verwendet.

Ergebnisse und Diskussion

Verlauf des Graswachstums

Die im Rahmen des Systemvergleichs Hohenrain von 2008 bis 2010 erhobene Graswachstumskurve beschreibt den für diese Region typischen Verlauf (Abb. 2). Die Wachstumsspitze Mitte Mai wird von einer Wachstumsdepression in der zweiten Junihälfte abgelöst. Nach einer erneuten Wachstumszunahme im Juli bleibt der Verlauf anschliessend bis September konstant und stoppt dann Ende November.

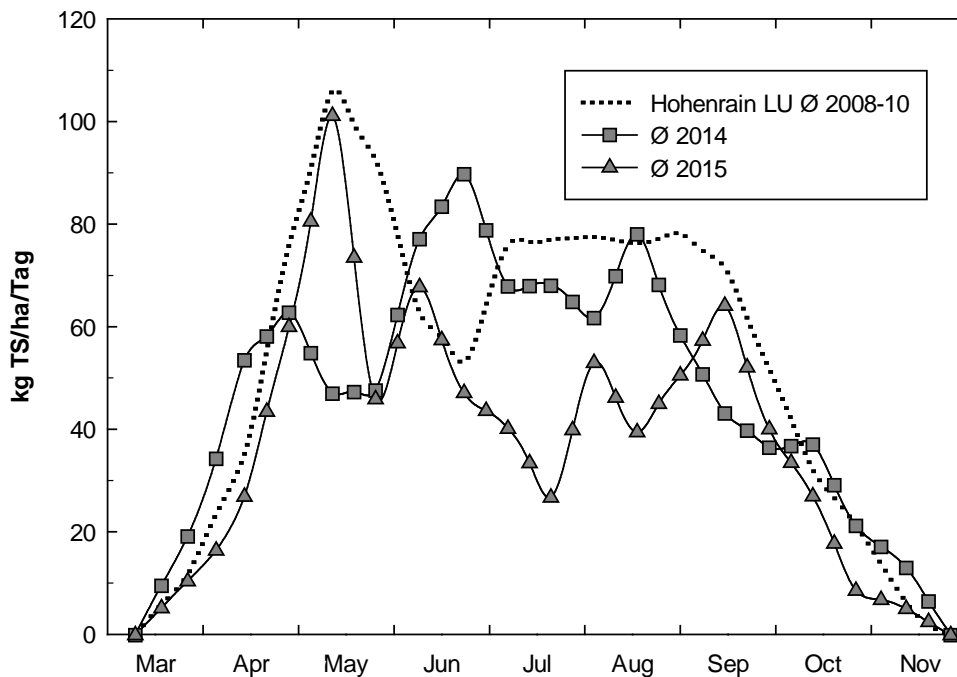


Abb. 2: Verlauf des Graswachstums in Hohenrain (LU, Schweiz) von 2008 bis 2010 nach Corral und Fenlon (1978) und Mosimann (2001) im Vergleich zu den Projektjahren 2014 und 2015 nach der modifizierten Methode.

Der typische Futterberg im Mai blieb 2014 wegen fehlenden Niederschlägen und sehr warmen Temperaturen im Frühling, unterbrochen durch einen Kälteeinbruch Ende März, aus. Mit den erneut einsetzenden Niederschlägen nahm das Wachstum ab Ende Mai wieder deutlich zu. Dieser ungewöhnliche Wachstumsverlauf war insbesondere für die Flächenplanung der Weideherde eine Herausforderung. Der Jahresertrag war 2014 mit 133 dt TS/ha etwas unter dem Durchschnitt der Jahre 2008 bis 2010 (142 dt TS/ha), dies trotz den warmen Temperaturen. Die ausgeprägten Temperaturschwankungen könnten die Bestände jedoch gestresst haben. Zudem lag die Niederschlagsmenge mit 1'075 mm etwas unter dem Mittel der Jahre 2008 bis 2010 (1'171 mm). Im zweiten Erhebungsjahr belief sich der Ertrag auf nur 109 dt TS/ha. Die geringen Niederschläge ab Mitte Jahr führten zu einer unterdurchschnittlichen Jahresniederschlagsmenge von 918 mm. Die Jahresdurchschnittstemperatur lag 1.4° C über dem Mittel der Jahre 2008 bis 2010. Die extremen klimatischen Bedingungen traten dabei vor allem in den Monaten Juli und August auf.

Jahreseinfluss auf die Futterqualität

Die meteorologischen Bedingungen der beiden Erhebungsjahre waren sehr unterschiedlich. Der trockene Frühling 2014 wurde von einem niederschlagsreichen Sommer abgelöst. Im 2015 war die erste Jahreshälfte durch hohe Niederschlagsmengen geprägt, während es in der zweiten Jahreshälfte zumeist sehr trocken war. Dies beeinflusste die Nutzung der Eingrasbestände und dadurch die Qualität des Wiesenfutters relativ stark. Die nasse Witterung machte es im Sommer 2014 schwierig, geeignete Zeitfenster für die Futterkonservierung zu finden. Entsprechend konnten die Grasbestände auf den Eingrasflächen nicht rechtzeitig geerntet werden. So musste des Öfteren Wiesenfutter, welches das angestrebte Nutzungsstadium (Schossen der Gräser) bereits

überschritten hatte, den Kühen vorgelegt werden. Im Sommer 2015 war die angestrebte Nutzung des Wiesenfutters im gewünschten Entwicklungsstadium der Gräser weitgehend realisierbar. Daraus resultierte eine höhere durchschnittliche Futterqualität als im Vorjahr (Tab. 1). Die Faserkomponenten waren etwas tiefer, der Gehalt an Rohprotein (RP), die Verdaulichkeit (vOS) und der Energiegehalt (NEL) höher. Mit Ausnahme der in neutralen Detergenzien unlöslichen Fasern (NDF) waren die Schwankungen der Futterqualität 2015 weniger ausgeprägt.

Tab. 1: Mittelwert (\bar{x}) und Standardabweichung (σ) der einzelnen Qualitätsparameter des Wiesenfutters, welches den drei Herden Vollweide (VW), Eingrasen mit tiefem (EG150) und hohem Kraffutterniveau (EG1000) frisch verfüttert wurde.

Parameter	Einheit	Weidegras VW				Weidegras EG150				Weidegras EG1000				Eingrasen EG150/EG1000			
		2014		2015		2014		2015		2014		2015		2014		2015	
		\bar{x}	σ	\bar{x}	σ	\bar{x}	σ	\bar{x}	σ	\bar{x}	σ	\bar{x}	σ	\bar{x}	σ	\bar{x}	σ
RP	g/kg TS	236	31	257	31	227	26	243	41	220	26	242	42	168	35	192	28
RF	g/kg TS	183	23	174	20	182	21	180	21	189	24	182	25	231	31	209	30
RA	g/kg TS	113	11	115	9	117	10	115	13	112	9	112	10	114	23	111	18
ADF	g/kg TS	227	24	214	19	228	24	219	17	235	28	223	24	283	33	255	30
NDF	g/kg TS	405	32	415	36	393	24	421	28	405	30	422	39	437	42	411	48
Zucker	g/kg TS	101	27	91	27	103	24	90	27	104	24	90	31	96	17	107	21
RL	g/kg TS	49	4	53	6	48	4	51	7	47	4	51	7	38	7	41	5
vOS	g/kg TS	79.5	1.3	80.4	0.8	79.3	1.4	80.1	0.9	78.7	1.7	79.7	1.5	72.0	4.9	76.4	2.6
NEL	MJ/kg TS	6.6	0.2	6.7	0.1	6.5	0.2	6.6	0.1	6.5	0.2	6.6	0.2	5.7	0.5	6.2	0.3

Zwischen den beiden Erhebungsjahren waren auch beim Weidegras Unterschiede feststellbar. Bei der Kurzrasenweide der VW-Herde dürfte die Erklärung für die leicht höheren Werte vordergründig die intensivere Nutzung im zweiten Erhebungsjahr sein. Der ungewohnte Wachstumsverlauf des Weidegrases und die fehlenden Schönwetterperioden für die Futterkonservierung im ersten Erhebungsjahr führten dazu, dass die Bestandeshöhe mit durchschnittlich 7.5 cm tendenziell zu hoch war. Die angestrebten Werte von 6 – 7 cm im Frühling und 7 – 8 cm im Sommer konnten 2015 mit durchschnittlich 6.6 cm zufriedenstellend erreicht werden. Wobei im Frühling die Bestandeshöhe mit 6.5 cm ideal war. Bedingt durch die Wachstumsdepression konnte im Sommer 2015 die Zielhöhe von 7 – 8 cm nicht mehr erreicht werden (6.8 cm). Die Qualität des Weidegrases entwickelte sich bei beiden EG-Herden sehr ähnlich wie bei der VW-Herde. Jedoch war die Entwicklung der Bestandeshöhen gegenläufig. Im 2014 wurden bei der Herde EG150 7.5 cm und im 2015 8.2 cm gemessen. Bei der Herde EG1000 beliefen sich die Bestandeshöhen im 2014 auf 8.7 cm und 2015 auf 9.2 cm. Bei den Faserkomponenten stieg einzig der Gehalt an NDF vom ersten zum zweiten Erhebungsjahr. Nebst dem Weidemanagement übten somit weitere Faktoren einen Einfluss auf die Futterqualität aus. Das im Jahr 2015 trocken gewachsene Futter war offensichtlich gehaltreicher. Die botanische Zusammensetzung der Weiden der VW- und EG-Herden unterschied sich kaum. In der Tendenz fand sich auf der Kurzrasenweide der VW-Herde einen etwas höheren Anteil an Leguminosen (21.8 % bzw. 19.6 %) und einen tieferen Anteil an Gräsern (67.4 % bzw. 74.3 %).

Entwicklung der Futterqualität im Vegetationsverlauf

Grundsätzlich war der Verlauf der Rohnährstoffgehalte des Wiesenfutters sehr ähnlich, unabhängig von den Herden und Nutzungsarten. Die Herden bzw. die Nutzungsarten unterschieden sich jedoch im Niveau sowie in der Ausprägung der kurzfristigen Schwankungen. Diese allgemeinen Beobachtungen treffen auch für den Gehalt an RP zu (Abb. 3). So zeigten die Weidebestände stets höhere Gehalte als das Eingrasfutter. Dies dürfte mit dem früheren Nutzungsstadium auf den Weiden zusammenhängen. Der höhere Leguminosenanteil auf den Eingrasflächen (20.4 % bzw. 34.4 %) schien den Nachteil des späteren Nutzungszeitpunktes demnach nicht kompensieren zu können. Im Vergleich zur Kurzrasenweide wiesen die Weideflächen der EG150/EG1000 einen etwas geringeren RP-Gehalt auf. Der allgemein relativ hohe RP-Gehalt stieg nach einem leichten Rückgang bis Ende Mai in allen Beständen bis zum Vegetationsende stetig an. Die Resultate bestätigen die allgemein hohen RP-Gehalte, die auch im Systemvergleich 2008 bis 2010 gemessen wurden.

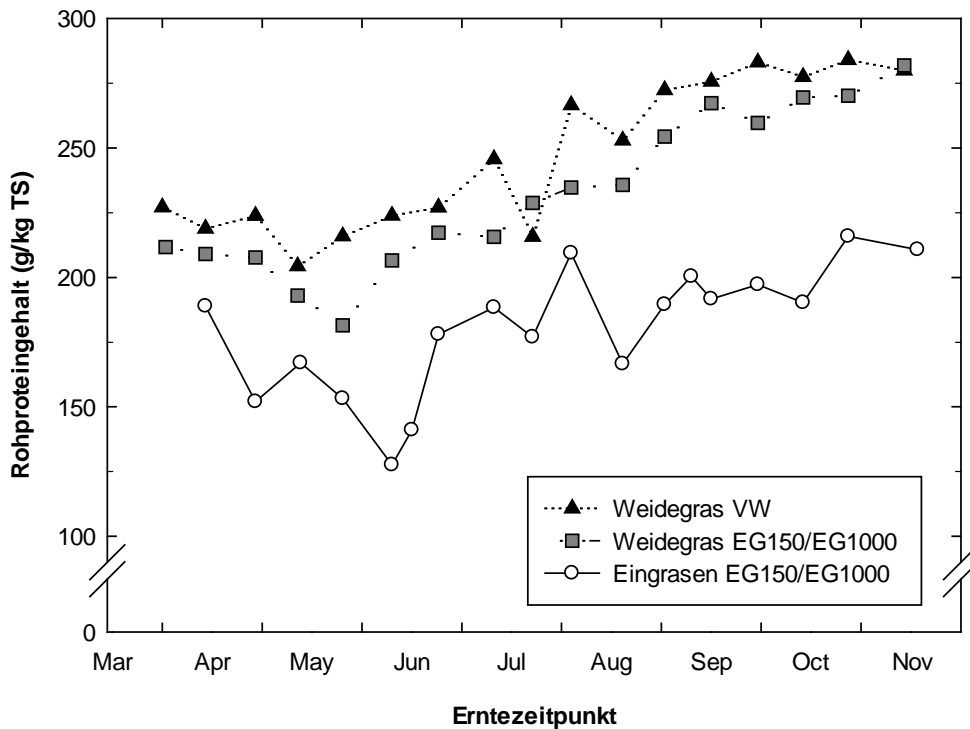


Abb. 3: Verlauf des Rohproteingehalts (Mittelwerte der Erhebungsjahre 2014 und 2015) im Vegetationsverlauf von Anfang April bis Mitte November nach Nutzungsart des Wiesenfutters.

Bei der Energie unterschied sich der Gehalt des eingegrasteten Futters deutlich vom Weidefutter, wobei der Vergleich der beiden Weidesysteme im ganzen Vegetationsverlauf leichte Vorteile für die Kurzrasenweide der VW-Herde zeigte (Abb. 4). Der Rückgang des Energiegehaltes während den Sommermonaten und dem anschließenden Anstieg im Herbst war auf den Weiden weniger ausgeprägt.

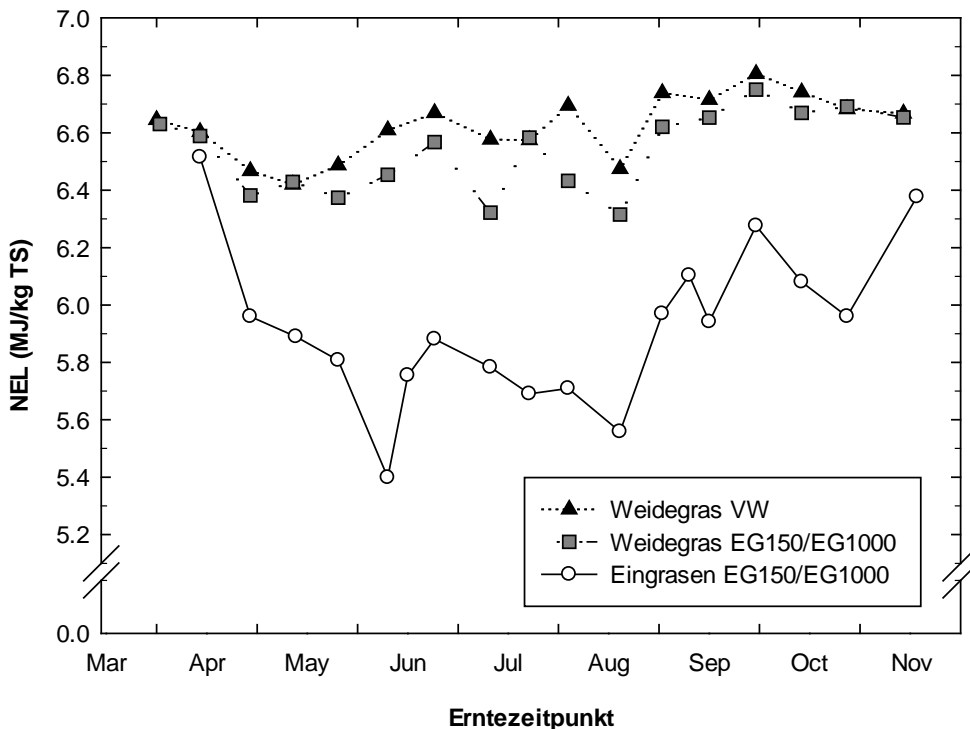


Abb. 4: Verlauf des Energiegehaltes berechnet nach ADF (Mittelwerte der Jahre 2014 und 2015) im Vegetationsverlauf von Anfang April bis Mitte November nach Nutzungsart des Wiesenfutters.

Die Futterqualität wurde durch die Witterung und indirekt über die Nutzung wie oben erwähnt beeinflusst. Davon schien das Eingrasfutter stärker betroffen als das Weidefutter. Durch die Verfütterung des eingegrasteten Futters waren die EG-Herden grösseren Qualitätsschwankungen ausgesetzt, als dies für die VW-Herde der Fall war. Bedingt durch die intensive Nutzung auf der Kurzrasenweide erhielt die VW-Herde das Wiesenfutter mit der höchsten Futterqualität. Das Weidegras der EG-Herden wies zwar ähnlich hohe Werte auf. Die Ergänzung mit Eingrasfutter führte jedoch zu einer insgesamt reduzierten Qualität des aufgenommenen Wiesenfutters.

Schlussfolgerungen

Die Weidenutzung erlaubt den Tieren, Wiesenfutter mit einem sehr hohen Energiegehalt aufzunehmen. Qualitativ ist das Weidefutter höher einzustufen, als das frisch geschnittene Futter, welches beim Eingrasen den Kühen vorgelegt wird. Die Qualität des Eingrasfutters wird stark durch das Nutzungsmanagement beeinflusst. Kann das Futter nicht im gewünschten Stadium geerntet werden, sinkt die Qualität des Wiesenfutters rasch und kann zu ausgeprägten Schwankungen in der Qualität führen. Das Erreichen einer optimalen Futterstaffelung stellt folglich beim Eingrasen eine grosse Herausforderung dar. Eine im Rahmen des Systemvergleichs Hohenrain II gestartete Untersuchung auf den Pilotbetrieben soll nun zeigen, wie ausgeprägt diese Qualitätsschwankungen in der Praxis sind.

Literatur

- CORRAL AJ UND FENLON JS, 1978. A comparative method for describing the seasonal distribution of production from grasses. *Journal of Agricultural Science*, 91, 61–67.
- DAGET P UND POISSONET J, 1969. Analyse Phytologique des Prairies. Application Agronomique. Document no. 48. Montpellier, France: CNRS.
- FREY HJ, 2010. Regressionen zur Umrechnung RPM-Doppelmeter. Interne Unterlagen, unveröffentlicht, Berufsbildungszentrum Natur und Ernährung BBZN, Hohenrain/Schöpfheim.
- HOFSTETTER P, FREY HJ, GAZZARIN C, WYSS, U, KUNZ P, 2014a. Dairy farming: indoor v. pasture-based feeding. *Journal of Agricultural Science*, 152 (06), 994-1011.
- HOFSTETTER P, AKERT F, KNEUBÜHLER L, KUNZ P, FREY HJ, ESTERMANN J, GUT W, HÖLTSCHI M, MENZI H, PETERMANN R, SCHMID H, REIDY B, 2014b. Optimierung von Milchproduktionssystemen mit Eingrasen. Systemvergleich Hohenrain II. In: REIDY B, GREGIS B, THOMET P (Hrsg.), 2014. Grasland- und weidebasierte Milchproduktion. Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau Band 16. Internationale Weidetagung vom 21. bis 22. August 2014, Zollikofen, Schweiz. Jordi AG, Belp, Schweiz, 27-31.
- MOSIMANN E, 2001. Croissance des herbages. Méthodes de mesure et applications pratiques. *Revue suisse d'agriculture*. 33, (4), 163-167.