

2

Beobachtungen an Dauerquadraten auf Mähweiden unter Mehrschnittnutzung

G. VOIGTLÄNDER und H. VOLLRATH

Sonderdruck aus der Zeitschrift „Das wirtschaftseigene Futter“ — Heft 1/1970

Beobachtungen an Dauerquadraten auf Mähweiden unter Mehrschnittnutzung

G. VOIGTLÄNDER und H. VOLLRATH

Einleitung und Problemstellung

Die arbeitswirtschaftliche Überlegenheit des Weideganges über die Sommerstallhaltung von Kühen und Rindern war lange Zeit für arrondierte und teilarrondierte Grünlandbetriebe unbestritten, wird aber infolge der technischen Fortschritte in der Innen- und Außenwirtschaft unter bestimmten Voraussetzungen in Frage gestellt. Den Futterproduzenten, der nur auf Dauergrünland angewiesen ist, muß aber noch mehr interessieren: Wie verhält sich die Grasnarbe unter dauernder, jährlich vier- bis fünfmaliger Schnittnutzung, wie groß sind Futteraufnahme, Futterverluste und Flächenbedarf und welche Nährstoffträge werden mit beiden Methoden erzielt? Eine vier- bis fünfmalige Schnittnutzung ist erforderlich, damit überhaupt eine Futterqualität erzeugt werden kann, die der des Weidefutters ähnlich ist. Nur unter dieser Prämisse kann ein Vergleich Weidegang — Sommerstallfütterung durchgeführt werden.

Zur Klärung der Frage, wie sich die Grasnarbe beim Übergang zur Mehrschnittnutzung verhält, sind drei Möglichkeiten zu unterscheiden:

1. Eine *Weidenarbe* wird nicht mehr beweidet, sondern nur noch durch Mehr- bzw. Vielschnitt genutzt;
2. Eine *Mähweidenarbe* wird nur noch geschnitten;
3. Eine *Wiese* (zwei bis drei Schnitte) wird vier- bis fünfmal geschnitten.

Für Weidelgrasweiden liegen einige Versuchsergebnisse aus neuerer Zeit vor. So stellte ZÜRN (1965) in einer über zehnjährigen Untersuchung keine wesentlichen Veränderungen unter Schnitt- im Vergleich zu gleichhäufiger Weidenutzung fest. Vierjährige Ergebnisse von PAHL (1968) auf einer typischen Weidelgras-Weißklee-*narbe* zeigten keine Veränderungen durch sieben bis acht Schnitte pro Vegetationszeit, wenn mit 200/150/200 kg NPK/ha gedüngt wurde. Dagegen wurde bei einer Düngung von 150/200 kg PK/ha bei gleichem Schnittrhythmus eine Zunahme des Klee- und Kräuteranteils ermittelt. In beiden Fällen deutete sich aber ein Rückgang der Trockenmasseerträge vom 3. Jahr ab an.

Zur Mehrschnittnutzung von Wiesen sei auf Untersuchungen von THÖNI (1964) verwiesen. Danach ist Vielschnitt auf gut gedüngten Wiesenflächen bei guter Wasserversorgung auf die Dauer möglich, ohne daß der Bestand stärker verunkrautet. Dagegen wurde bei schlechter Nährstoffversorgung des Bodens der Kräuteranteil durch häufigen Schnitt angehoben. KLAPP (1956) weist darauf hin, daß in weniger graswüchsigen Lagen jede Grasnarbe unter Vielschnitt zugrundegehe.

KLAPP (1966) macht auch auf die Bedeutung der Nutzungshäufigkeit beim Vergleich von Schnitt- und Weidenutzung aufmerksam. Narbenauflockerung bei Zweischnitt und „Parkraseneffekt“ bei mehr als zehnmalem Schnitt sind häufig festgestellt worden; dagegen lassen sich bei mittlerer Nutzungshäufigkeit Schnitt- und Weidewirkungen schwerer herausarbeiten.

Nach dem Voraufgegangenen scheinen die Wasser- und Nährstoffversorgung sowie die Zahl der Nutzungen von besonderer Bedeutung für die Erhaltung guter Grasnarben ohne Beweidung zu sein. Dabei spielt die Nährstoffversorgung eine besondere Rolle. Auf jeden

Fall wirken mangelnde Düngung und schlechte Nährstoffversorgung des Bodens bei Mahd schädlicher als bei Beweidung, weil die Nährstoffrücklieferung durch Exkremete fehlt.

Im folgenden soll das Verhalten einer Grasnarbe untersucht werden, auf der ab 1964 die Mähweidenutzung durch viermalige Schnittnutzung zur Gewinnung von Trockengrünfutter ersetzt wurde. Die Untersuchungen erstrecken sich lediglich auf die botanische Zusammensetzung der Bestände und auf die Qualität des geernteten Grünfutters.

Material und Methoden

In dem 70 ha großen Mähweidebetrieb Burkwang bei Isny wurden im Jahre 1964 drei Dauerquadrate ausgesteckt. Jedes Quadrat sollte für einen der drei Schläge des reinen Grünlandbetriebes repräsentativ sein. Die Schläge wie auch die Dauerquadrate werden mit A, B und C bezeichnet. Die Flächen waren typische Mähweiden, die in ihrer floristischen Zusammensetzung ungefähr in der Mitte zwischen reiner Weide und reiner Wiese standen. Solche Bestände sind zwar in der pflanzensoziologischen Literatur als „Übergänge“ kaum beschrieben, doch im Allgäu weit verbreitet.

Vor der Umstellung wurden 1,9 RiGV je ha gehalten. Es fanden jährlich im allgemeinen zwei Mähe- und zwei bis drei Weidenutzungen statt. Das Winterfutter wurde mit leichteren Schleppern geschnitten und teils als Langheu, teils als Silage konserviert. Die anfallende Gülle wurde verschlaucht.

Im Jahre 1963 wurde der Rindviehbestand bis auf 30 Mutterkühe mit Nachzucht verkauft, so daß nur noch 0,4 GV/ha LN übrigblieben. Der Betrieb ging zu einer flächenunabhängigen Schweine- und Hühnerhaltung über, während die Grünlandflächen hauptsächlich zur Bereitung von Grünmehl als Verkaufsfrucht herangezogen werden. Im Winter werden 30 Kälber geboren, die gegen Ende April mit ihren Müttern auf die Vorweide, anschließend auf die Alpe (60 ha) und im Herbst wieder in den Talbetrieb zur Nachweide kommen. Die Jährlinge werden den Winter über gemästet und verkauft, ehe für die Kühe und die nächste Kälbergeneration wieder der Austrieb beginnt. Für die Vor- und Nachweide ist ein Drittel der Fläche des Talbetriebes ausreichend; sie wird stets auf Schlag C durchgeführt, da bei den beiden anderen Schlägen die Straße überquert werden müßte. Die Flächen werden seit der Umstellung durchschnittlich viermal geschnitten, der vor- und nachbeweidete Schlag meist dreimal. Dieser Schlag kommt mit dem Grünschnitt stets zuletzt an die Reihe, 1966 wegen schlechter Befahrbarkeit erst Ende Juni. Da die Vorweide noch vor Beginn des Grünmehlschnitts erfolgt, bewirkt sie nur eine minimale Reduktion der Aufwuchshöhe; die Bestände des Schlags C sind deshalb, wenn keine Verzögerungen auftreten, beim Schnitt schon überständig. Zu ein und demselben Aufnahmetermin (4. 6. 64, 25. 6. 66) ist deshalb der 2. Aufwuchs auf C höher als auf A und B, wo bereits eine Schnittnutzung stattgefunden hatte.

Das Grünland erhält jährlich aus Mineral- und Wirtschaftsdüngern ca. 200 kg N, 125 kg P₂O₅ und 150 kg K₂O je ha. Hierin sind enthalten die Nährstoffe aus dem Mist von 1000 Mastschweinen, die ständig im Betrieb vorhanden sind, und von den 30 Mutterkühen mit Nachzucht. Der Mist von nunmehr 40 000 Hühnern wurde in den ersten Jahren nach der Betriebsumstellung auf die Weiden gebracht. Wegen seiner großen Menge, der hohen Nährstoffkonzentration und der schlechten Verteilbarkeit entstanden Narben- und Überdüngungsschäden, so daß eine andere Ver-

wertung erforderlich wurde. Der größte Teil des Hühnermistes wird deshalb heute künstlich getrocknet und verkauft.

Zur Werbung des Grünfutters für die Trocknung sowie zur Heu- und Silagegewinnung für den Rest-Viehbestand ist ein 65 PS Unimog mit einem Schlegel-Seitenhäcksler (Schnittbreite 110 cm) und Häckselwagen mit 2,5 bis 3 t Ladung eingesetzt. Die Grünlandflächen werden dabei einem enormen Fahrdruck unterworfen, da das Gewicht der Zugmaschine mit Häcksler $31 \text{ dz} + 5 \text{ dz} = 3,6 \text{ t}$, das eines halb beladenen Häckselwagens $12 \text{ dz} + 14 \text{ dz} = 2,6 \text{ t}$ beträgt.

Durch wiederholte Bestandsaufnahmen mit sorgfältiger Schätzung der Massenanteile der einzelnen Arten auf den Dauerquadraten sollte festgestellt werden, ob der Vielschnitt zusammen mit dem erheblichen Fahrdruck den Tritt des Viehs zu ersetzen vermag, oder ob der Bestand sich in Richtung „Wiese“ verändert. Für die Praxis heißt das: Kann damit gerechnet werden, daß der qualitativ hochwertige Mähweidebestand durch Jahre erhalten bleibt, oder erleidet er eine Umwandlung in einen weniger hochwertigen Wiesenbestand? Bei dieser Untersuchung traten auch einige interessante andere Probleme zutage, etwa die Verschiebung der Massenanteile der einzelnen Arten im Verlaufe der Vegetationsperiode oder die Tatsache, daß eine vollständige Artenliste auf Mähweidebeständen bei nur einmaliger Aufnahme auch nicht annähernd zu erreichen ist.

Die Dauerquadrate A und B lagen über Niederterrassenschotter, Quadrat C über Jungmoräne, alle 710–720 m ü. NN am Ostrand des würmeiszeitlichen Rheingletschers. Kaum 2 km weiter östlich steigt die bewaldete Adelegg mit Konglomeraten der Oberen Süßwassermolasse wallartig steil bis über 1100 m an. Durch sie wird ein gewisser Regenvorstau verursacht. Mittlere jährliche Niederschlagshöhe und Jahrestemperatur von Burkwang dürften recht genau den Werten von Isny (721 m) entsprechen, das 2 km westlich liegt (1406 mm; $7,4^{\circ} \text{C}$). Quadrat A war eben, B 1° nach O und C 4° nach OSO exponiert.

Die Dauerquadrate waren $8 \text{ m} \times 8 \text{ m} = 64 \text{ m}^2$ groß; ihre Ecken wurden zunächst durch senkrecht eingesetzte Dränrohre markiert, in die Pfähle gesteckt wurden, die zum Schnitt vorübergehend entfernt werden konnten. Es zeigte sich, daß die Markierungspfähle bald umgebrochen oder abgefahren waren. Die Dränrohre zerbrachen durch den gewaltigen Fahrdruck, auch wenn keine Pfähle eingesteckt wurden und obwohl sie mit der Oberkante etwas unter die Erdoberfläche eingesetzt wurden. Geometerrohre, die zwar fester, aber von geringerem Durchmesser sind, und die durch dünne Fluchtstäbe gekennzeichnet wurden, waren bald unauffindbar tief in den infolge hoher Niederschläge häufig recht weichen Boden eingedrückt. Diese Kalamitäten führten schließlich 1966 zu einem Verlust der Dauerquadrate. Immerhin handelt es sich bei den je 4 Aufnahmen der Quadrate A und B um genau dieselbe Fläche. Das Quadrat C ging offenbar infolge seiner etwas stärkeren Neigung schon nach der 3. Aufnahme verloren und wurde danach etwa 8 m weiter südlich neu angelegt. Schiene es nach diesen Erfahrungen zweckmäßig, die Dauerquadrate auf derartig genutzten Flächen durch kräftige, eventuell mit einem Eisenstab verbundene, tief eingetriebene, den Bestand deutlich überragende Pfähle mit auffallendem Farbanstrich zu markieren, die zum Freimähen mit Sense oder Einachs-Motormäher zwingen, so ist doch zu bedenken, daß dadurch wenigstens auf Teilen der Flächen der Fahrdruck weggefallen wäre; damit wären Bedingungen entstanden, die nicht mehr der Versuchsfrage entsprochen hätten.

Ergebnisse der Untersuchung

I. Bestandesveränderungen

Die 34 Blütenpflanzen, die auf den 3 Dauerquadraten insgesamt nachgewiesen wurden, wurden zu 3 Gruppen geordnet: Arten, die ihren Verbreitungsschwerpunkt im Arrhenatherion einschließlich Trisetion haben; Arten mit Verbreitungsschwerpunkt im Cynosurion; Indifferente, d. h. in Wiesen und Weiden etwa gleich häufige Arten. Zur Einordnung wurde nicht nur die soziologische Zugehörigkeit berücksichtigt, sondern auch eigene Erfahrungen in verschiedenen Arbeitsgebieten. Im Zweifel wurde die Tabelle von KLAPP 1965 (S. 348—361) herangezogen, in welcher für rund 460 Arten das Vorkommen in den einzelnen Grünlandgesellschaften als ein Produkt aus Stetigkeit und Ertragsanteil angegeben ist. Es ergeben sich deshalb gewisse Unterschiede gegenüber einer rein pflanzensoziologischen Bewertung. Die Arrhenatherion-, Cynosurion- und indifferenten Arten wurden in 3 Gruppen in *Tab. 1* zusammengestellt. Die Massenprozentage dieser Gruppen dürften ein ziemlich getreues Bild der Stellung des Bestandes zwischen Wiese und Weide geben. Es ist festzustellen, daß während der Versuchsdauer auf allen drei Quadraten eine Abnahme der Arrhenatherion-Arten und eine Zunahme der Cynosurion-Arten stattfand (*Tab. 2*). Die Indifferenten blieben ungefähr gleich stark. Mit dieser Verschiebung der soziologischen Gruppen ging eine Zunahme der Gräser und Abnahme der Kräuter einher. Der Bestand hat sich also aus einer Mittelstellung zwischen Wiese und Weide heraus der Weidelgras-Weißkleeweide (*Lolio-Cynosuretum*) genähert. Die Mehrschnittnutzung mit dem Befahren mit schweren Maschinen zu jeder Nutzung kam in ihrer Wirkung also einer reinen Weidenutzung näher als vordem die Mähweidenutzung mit abwechselnder Beweidung und Mähen mit leichtem Gerät!

Tabelle 2: Jahresdurchschnittswerte einiger Bestandsmerkmale auf den Dauerquadraten bei Burkwang

		1964	1965	1966	1967
Massenanteil (‰)	Arrhenatherion	25	23	20	7
	Indifferente	54	44	44	52
	Cynosurion	21	33	36	37
Massenanteil (‰)	Gräser	62	61	63	83
	Kräuter	32	33	30	13
	Leguminosen	6	6	7	4
Bestandswertzahl		6,37	6,27	6,39	7,18

Zu Mittelwerten verrechnet wurden

- 1964 je 2 Werte der Quadrate A, B und C
- 1965 je 1 Wert der Quadrate A und B
- 1966 je 1 Wert der Quadrate A, B und C
- 1967 je 2 Werte des Quadrats C

Die Mittelwerte für 1965 und besonders 1967 sind weder untereinander noch mit denen von 1964 und 1966 streng vergleichbar, da nicht alle Quadrate zu gleichen Anteilen verrechnet werden konnten.

Tabelle 1: Der Pflanzenbestand auf den Dauerquadraten bei Burkwang

Dauerquadrat			A				B				C						
Aufnahme- datum	} Jahr Monat Tag		64	64	65	66	64	64	65	66	64	64	66	67	67		
			6.	10.	8.	6.	6.	10.	8.	6.	6.	10.	6.	7.	10.		
			4.	16.	19.	25.	4.	16.	19.	25.	4.	16.	25.	5.	16.		
Autoren der Aufnahme			bde.	Vth	bde.	bde.	bde.	Vth	bde.	bde.	bde.	Vth	bde.	Vth	Vth		
Auf- wuchs	} Wievielter Höhe (cm)		2.	4.	3.	2.	2.	4.	3.	2.	2.	4.	2.	3.	4.		
			nd.	nd.	21	39	mitt.	hch.	24	40	s. hch.	mitt.	55	22	15		
Gesamtdeckung (%)			98	95	99	100	100	100		100	100	95	100	96	65		
Massen- anteil (%)	} Gräser Kräuter Leguminosen		53	45	58	54	50	55	64	59	76	93	78	75	91		
			39	50	37	38	37	40	28	32	18	7	19	20	7		
			8	5	5	8	13	5	8	9	6	0	3	5	2		
Artenzahl (ohne Moose)			21	22	22	22	21	16	23	18	22	18	19	23	17		
Artenzahl-Defizit			7	6	6	6	3	8	1	6	3 (8)	7 (12)	7 (11)	3 (7)	9 (13)		
			WZ														
Arrhenatherion	I	Heracleum sphondylium	5	17	14	20	13	15	17	9	8	10	6	12	12	2	
		Anthriscus sylvestris	4	7	10	3	5	8	10	4	4	3	1	3	2	1	
		Ranunculus acris ¹⁾	—1	2	4	3	2	3	2	3	2	1	+	1	1	+	
		Trifolium pratense	7	2	+	1	2	2	+	1	1	2					
	II	Trisetum flavescens	7		1		1	1	+	2	2		4	+	1		
		Centaurea pseudophrygia	3		+		+					+					
		Rumex acetosa	4		+		+										
	III	Alopecurus pratensis	7		1		1					+		2	3	2	
		Veronica chamaedrys	2		+	+	+			+		+					
Indifferente	I	Dactylis glomerata	7	17	20	25	16	12	28	23	16	27	55	26	18	34	
		Poa trivialis	7	15	14	12	5	8	3	6	7	12	8	7	2	1	
		Poa pratensis	8	12	10	3	10	8	10	5	9	11	8	15	28	10	
		Taraxacum officinale	5	6	6	5	4	7	6	4	5	3	+	2	2	3	
		Carum carvi	5	6	3	2	7					1	+	+	1	+	
		Plantago lanceolata	6	+	1	2	1	1	1	1	1			+			
	III	Achillea millefolium	5	+	+	+	1	+	1	+	+	+	+	+	+	+	
		Cardamine pratensis	—1	+	1	+		+		+		+	+	+	+		
		Alchemilla vulgaris coll. ²⁾	5	+	+	+				+		+	+	+	+		
		Cerastium vulgatum	3					+		+							
		IV	Festuca pratensis	8			+						+				4

Cynosurion	I	<i>Lolium perenne</i>	8	8	10	18	19	16	14	25	20	16	18	26	23	40																																											
		<i>Trifolium repens</i>	8	6	5	4	6	11	5	7	8	4	+	3	5	2																																											
		<i>Rumex obtusifolius</i>	1	+	1	1	4	1	3	+	11	+		1	2	1																																											
		<i>Ranunculus repens</i>	2	1	+	1	1	2	+	+	1	+	+	+	+	+																																											
	II	<i>Bellis perennis</i>	2	+	+	+		+	+	+	+	+			+	+																																											
	III	<i>Cynosurus cristatus</i>	6				2	4			3	4	1		2																																												
		<i>Poa annua</i>	5					1				1																																															
		<i>Veronica serpyllifolia</i>	1			+		+		+			+			+																																											
	IV	<i>Agrostis tenuis</i>	5	+												+																																											
		<i>Plantago major</i>	2				+						+																																														
		<i>Prunella vulgaris</i>	2								+																																																
		<i>Capsella bursa-pastoris</i> ³⁾	1													+	+																																										
		<i>Polygonum lapathifolium</i> s. lat.	1													+																																											
		<i>Matricaria spec.</i> ⁴⁾	0													+																																											
	Massen-																																																										
	Anteil (‰)			<table border="0"> <tr> <td rowspan="3">}</td> <td><i>Arrhenatherion</i></td> <td>29</td> <td>29</td> <td>27</td> <td>24</td> <td>29</td> <td>29</td> <td>19</td> <td>17</td> <td>25</td> <td>11</td> <td>18</td> <td>19</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td><i>Indifferente</i></td> <td>56</td> <td>55</td> <td>49</td> <td>44</td> <td>36</td> <td>49</td> <td>39</td> <td>38</td> <td>54</td> <td>71</td> <td>50</td> <td>51</td> <td>52</td> </tr> <tr> <td><i>Cynosurion</i></td> <td>15</td> <td>16</td> <td>24</td> <td>32</td> <td>35</td> <td>22</td> <td>42</td> <td>45</td> <td>21</td> <td>18</td> <td>32</td> <td>30</td> <td>43</td> </tr> </table>														}	<i>Arrhenatherion</i>	29	29	27	24	29	29	19	17	25	11	18	19	5	<i>Indifferente</i>	56	55	49	44	36	49	39	38	54	71	50	51	52	<i>Cynosurion</i>	15	16	24	32	35	22	42	45	21	18	32	30
}	<i>Arrhenatherion</i>	29	29	27	24	29	29	19	17	25	11	18	19	5																																													
	<i>Indifferente</i>	56	55	49	44	36	49	39	38	54	71	50	51	52																																													
	<i>Cynosurion</i>	15	16	24	32	35	22	42	45	21	18	32	30	43																																													
Bestandswertzahl			6,26 6,02 6,25 6,22 6,00 6,16 6,29 6,05 6,65 7,11 6,91 7,00 7,37																																																								

Moose: In A am 16. 10. 64 *Pohlia annotina*, *Phascum acaulon* und *Bryum spec.*; in B am 19. 8. 65 *Brachythecium spec.* Alle nur in Spuren. Det. A. v. Hübschmann-Bad Godesberg.

- 1) Kleinarten nicht berücksichtigt; nach A. Neumann-Schönbrunn b. Wien ssp. *frieseanus* oder zwischen ssp. *acris* und ssp. *frieseanus* stehende Rasse.
- 2) Kleinarten nicht berücksichtigt; in allen Quadraten scheint *A. monticola* und z. T. noch eine andere Art vorhanden zu sein.
- 3) Am 16. 10. 67 nur als Keimpflanzen.
- 4) Jungpflanzen von herabgesetzter Vitalität.

Erklärung der Abkürzungen: bde. = beide Autoren; Vth = VOLLRATH; nd. = niedrig; mit. = mittelhoch; hch. = hoch; s.hch. = sehr hoch.

Nomenklatur nach W. ROTHMALER, Exkursionsflora, Kritischer Ergänzungsband — Gefäßpflanzen.
Bedeutung der Ziffern I, II, III und IV s. Text, Abschnitt III.

Dies wird auch durch die Entwicklung der Bestandeswertzahlen bestätigt; sie sind während der Versuchsdauer im Durchschnitt gleichgeblieben. Für das Jahr 1967 ergab sich sogar eine Zunahme; diese allerdings ist lange nicht so groß, wie es die Durchschnittswertzahl von 1967 (7,18) gegenüber der für 1966 (6,39) ausweist, da ja für 1967 nur der schon von Anfang an bedeutend höherwertige Bestand im Quadrat C verrechnet wurde. Seine höhere Bestandeswertzahl beruht vor allem auf dem kleineren Anteil an den geringerwertigen Umbelliferen Bärenklau (*Heracleum sphondylium*) und Wiesenkerbel (*Anthriscus sylvestris*) und einem höheren an den hochbewerteten Gräsern Wiesenrispe (*Poa pratensis*), Deutsches Weidelgras (*Lolium perenne*) und Knaulgras (*Dactylis glomerata*). Auffällig ist auch, daß die Umbelliferen auf allen drei Schlägen durch die neue Bewirtschaftungsweise etwas zurückgedrängt wurden. Sorge könnte allerdings der während der Versuchsdauer rasch gewachsene Massenanteil des Stumpfbältrigen Ampfers (*Rumex obtusifolius*) bereiten. Im Quadrat A stieg er von Spuren auf 4 ‰, im Quadrat B von knapp 1 ‰ sogar auf 11 ‰. Das Absinken der Bestandeswertzahl im Quadrat B von 6,29 auf 6,05 von 1965 bis 1966 beruht auf dieser Zunahme des Ampferanteils. 1968 zeigte sich, daß der Ampfer besonders in den der Einfahrt nähergelegenen Teilen der Koppeln (besonders von Koppel B) überhand genommen hatte, während in den entlegeneren Koppelteilen der Bärenklau den Aspekt bestimmte. Will man einer raschen weiteren Verschlechterung vorbeugen, muß *Rumex obtusifolius* mit herbiziden Wuchsstoffmitteln bekämpft werden.

II. Qualität des Grünmehls

Aus den Jahren 1965—67 liegen Analysen auf Rohprotein-, Rohfaser-, Sand- und Wassergehalte des Grünmehls vor. Die Rohprotein- und Rohfasergehalte sind nach

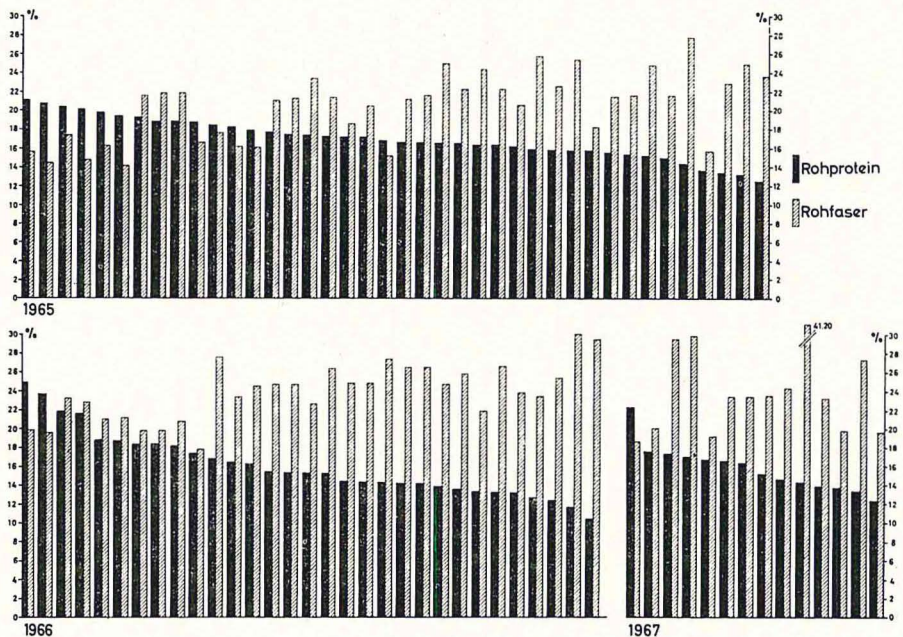


Abb. 1: Rohprotein- u. Rohfasergehalte des Trockengrüns

fallenden Rohproteingehalten geordnet in *Abb. 1* dargestellt. Es fällt auf, daß mit sinkendem Rohproteingehalt der Rohfaseranteil nicht immer im selben Maße ansteigt. Die verhältnismäßig großen Schwankungen in den qualitätsbestimmenden Fraktionen erklären sich daraus, daß besonders zur Zeit des höchsten Massenwachses im Vorsommer ein Teil der Bestände etwas zu alt wird, weil die Schlagkraft des Betriebes auf einen durchschnittlichen Futteranfall abgestimmt ist. So wurden eventuell vorhandene jahreszeitliche Unterschiede durch das unterschiedliche physiologische Alter des Aufwuchses beim Schnitt überdeckt. Aus demselben Grund lassen die Rohprotein- und Rohfasergehalte während der drei Versuchsjahre (*Tab. 3*) keinen Schluß darauf zu, daß sich die Futterqualität, soweit sie an diesen Maßstäben gemessen werden kann, in Abhängigkeit von der veränderten Nutzungsweise und Bestandeszusammensetzung verändert hätte.

Tabelle 3: Rohprotein-, Rohfaser-, Wasser- und Sandgehalte im Grünmehl in den Versuchsjahren 1965—67

	1965			1966			1967		
	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.
Rohprotein (% in TS)	12,3	17,0	21,1	10,5	16,1	23,7	12,3	15,8	22,1
Rohfaser (% in TS)	14,0	20,5	27,8	17,8	23,9	30,1	18,6	23,9	41,2
Wasser (%)	2,9	6,4	12,2	1,7	4,7	8,4	2,5	6,3	10,9
Sand (%)	4,0	7,9	18,7	2,2	6,7	12,3	5,6	8,3	12,2

Die Wassergehalte liegen häufig unter dem im Hinblick auf die Verdaulichkeit gewünschten Mindestwert von 8 %. Die Sandgehalte sind verhältnismäßig hoch. In einigen Untersuchungen wurde ein auffällig hoher Xanthophyllgehalt festgestellt (*Tab. 4*). Das Untersuchungsergebnis vom März 1967 zeigt auch ohne Verwendung eines Stabilisators nach einer Lagerungszeit von etwa einem halben Jahr noch verhältnismäßig hohe Werte.

Tabelle 4: Xanthophyll- und β -Carotingehalte des Grünmehls (mg/kg)

Datum der Untersuchung	X. 1965	XI. 1965	III. 1967
Xanthophyll	521	552	350
β -Carotin	271	194	229

III. Methodologische Auswertung

Die Vegetationsaufnahmen auf den Dauerquadraten lassen neben der wirtschaftlichen Beurteilung der Grünlandflächen des Betriebes und der Lösung der gestellten Versuchsfrage auch eine methodologische Auswertung zu. Zunächst zeigt sie, daß in artenarmen Mähweidebeständen selbst bei sorgfältiger Arbeitsweise mit nur einer Vegetationsaufnahme ein erstaunlich hoher Prozentsatz von Arten nicht erfaßt wird. Dafür kommen folgende Gründe in Frage:

1. Sie wurden nur unbewußt wahrgenommen;
2. Sie wurden zwar aktiv ins Bewußtsein aufgenommen, aber nicht notiert;
3. Sie wurden übersehen;

4. Sie wurden nicht erkannt, da sie in ihren sichtbaren Organen anderen, erfaßten Arten sehr ähnlich sind;
5. Sie waren z. Z. der Aufnahme oberirdisch nicht sichtbar, treiben aber aus Überdauerungsorganen oder Samen wieder aus;
6. Sie haben z. Z. der Aufnahme tatsächlich in der Aufnahmefläche gefehlt; danach sind sie aktiv von Nachbarstandorten her mit Ausläufern oder durch Ansamung eingewandert oder wurden passiv beispielsweise mit Wirtschaftsdüngern eingeschleppt und dann in einer späteren Aufnahme erfaßt.

Bei den beiden ersten Gruppen handelt es sich erfahrungsgemäß oft um Arten, die in der Aufnahmefläche mit recht großem Massenanteil vorhanden sind. Nicht notierte hat man besonders in artenreichen Beständen, wenn der Autor durch die Fülle der gleichzeitig zu sehenden Arten überfordert ist. Bei der vorliegenden Untersuchung scheinen derartige Fälle nicht eingetreten zu sein. Fälle von übersehenen Arten sind häufig, besonders bei kleinen und niederliegenden Gewächsen; bei den vorliegenden Aufnahmen wurden z. B. *Centaurea pseudophrygia*, *Cerastium vulgatum*, *Bellis perennis* und *Veronica serpyllifolia* öfter übersehen. Nicht erkannt werden naturgemäß meist Gräser, hier *Trisetum flavescens*, *Alopecurus pratensis*, *Festuca pratensis*, *Cynosurus cristatus*, *Agrostis tenuis* und *Poa annua*, wenn sie nicht blühen. Übersehen oder nicht erkannt werden im Gegensatz zu den zwei erstgenannten Gruppen besonders Arten mit geringem Massenanteil. Zeitweise nicht sichtbar vorhanden ist z. B. *Cardamine pratensis* im Sommer; in anderen Gesellschaften werden etwa *Ranunculus ficaria*, *Anemone nemorosa* und zahlreiche Therophyten nur im Frühjahr erfaßt.

Tatsächlich gefehlt haben dürften im Quadrat C *Capsella bursa-pastoris*, *Polygonum lapathifolium* und *Matricaria*, die höchstwahrscheinlich erst durch die Düngung mit Hühnermist eingeschleppt worden sind und wohl wieder verschwinden werden. Auch die Moose fliegen rasch an und gehen bei dichter werdendem Bestand ebenso schnell wieder zugrunde. Es kann natürlich nicht in jedem Fall mit Sicherheit der Grund angegeben werden, warum eine Art gerade nicht erfaßt wurde.

In Tabelle 1 ist mit römischen Ziffern angegeben, wie oft die einzelnen Arten in den Dauerquadraten A und B nicht erfaßt wurden:

- I. Stets erfaßt;
- II. Meist erfaßt, d. h. in 5 bis 7 von 8 möglichen bzw. in 3 von 4 möglichen Fällen;
- III. Oft nicht erfaßt, d. h. in 3 bis 4 von 8 möglichen bzw. 2 von 4 möglichen Fällen;
- IV. Nur selten erfaßt, d. h. in 1 bis 2 von 8 möglichen bzw. in 1 von 4 möglichen Fällen.

Obschon beide Verfasser für jede Aufnahme 30 Minuten zur Anfertigung der Präsenzliste und 15 Minuten zur Massenschätzung verwandten, wurde noch nicht die Hälfte (15) aller Arten (31) der Quadrate A und B stets erfaßt; 4 Arten wurden meist, 8 oft nicht, 4 nur selten erfaßt. Wenn wir voraussetzen, daß mit den vier — gut auf die Jahreszeiten verteilten — Aufnahmen je Quadrat wirklich der Artengesamtbestand erfaßt wurde, dann ergeben sich für Quadrat A zu den ein-

zelnen Aufnahmen Artendefizite von 7, 6, 6 und 6, für B von 3, 8, 1 und 6. Von einem wahren Bestand von wenigstens 28 (24) Arten sind demnach bei nur einmaliger Aufnahme im Durchschnitt 6,25 (4,5) Arten nicht erfaßt worden bzw. der Artengesamtbestand lag um 29% (23%) über der durchschnittlichen Artenzahl der einzelnen Aufnahmen.

Übrigens lassen sich bei Frischwiesen trotz höherer Artenzahlen vollständigere Präsenzlisten als bei den vorliegenden Mähweidebeständen erzielen, wie wir aus wiederholten Aufnahmen von unseren Wiesendüngungsversuchen wissen. Hierfür dürften drei Gründe maßgebend sein: Die Wiesen werden nach Möglichkeit kurz vor dem Schnitt, also in einem älteren Entwicklungsstadium aufgenommen; die einzelnen Arten sind dann besser erkennbar. Ferner sind die Wiesen im allgemeinen untergrasärmer, erlauben also einen besseren Durchblick zu den Niederliegenden. Schließlich scheint in Mähweidebeständen ein höherer Prozentsatz von Arten nur in Spuren vorzukommen.

Eine geringfügige Verschiebung der Aufnahmefläche (Quadrat C) innerhalb eines soziologisch durchaus einheitlichen Bestandes hat ein nochmaliges bedeutendes Anwachsen des Artendefizits zur Folge (hier auf durchschnittlich 10,2 Arten). Dies zeigt erstens, daß auch auf diesen artenarmen Mähweidebeständen (oder vielleicht gerade da?) das Minimalareal mit 64 m² noch lange nicht erreicht ist und deshalb die Aufnahmeflächen größer gewählt werden sollten, zweitens, daß man an die Übereinstimmung von Aufnahmen soziologisch gleichartiger Bestände keine zu strengen Maßstäbe anlegen darf.

Eine Aufschlüsselung der Artendefizite nach dem 1. bis 4. Aufwuchs und nach der Höhe der aufgenommenen Bestände zeigt, daß die vollständigsten Aufnahmen bei einem halbhohen 3. Aufwuchs zu erzielen sind. Bei hohen und infolgedessen

Tabelle 5: Die Massenanteile wichtiger Arten und der Artengruppen in der 1. Hälfte (1. + 2. Aufwuchs) und in der 2. Hälfte (3. + 4. Aufwuchs) der Vegetationsperiode

Arten bzw. Artengruppen	Massenanteil (%)	
	1. + 2. Aufwuchs	3. + 4. Aufwuchs
<i>Heracleum sphondylium</i>	12,5	11,4
<i>Anthriscus sylvestris</i>	5,0	4,4
<i>Carum carvi</i>	3,8	1,2
Kräuter gesamt	30,5	27,0
<i>Poa trivialis</i>	9,0	6,6
- <i>pratensis</i>	10,8	10,6
<i>Lolium perenne</i>	17,5	21,1
<i>Dactylis glomerata</i>	19	29
Gräser insgesamt	61,7	68,7
<i>Trifolium repens</i>	6,3	4,0
- <i>pratense</i> (ohne C)	1,8	0,6
Leguminosen gesamt	7,8	4,3

dichten Beständen ist der Durchblick zu den Niederliegenden (*Veronica serpyllifolia*, Rosetten von *Cardamine pratensis*) erschwert. Beim 4. Aufwuchs werden besonders Gräser, wie *Trisetum flavescens*, der frühschossende *Alopecurus* und auch der wenig charakterisierte *Cynosurus cristatus* leicht übersehen.

Die auf den Dauerquadraten nachgewiesenen Verschiebungen im Massenanteil wichtiger Bestandsglieder und landwirtschaftlicher Artengruppen (*Tab. 5*) entsprechen in den meisten Fällen nicht dem von der Zweischnittwiese her gewohnten Bild, wonach im 1. Aufwuchs die Obergräser dominieren und die Kleearten erst im 2. Aufwuchs ihr Maximum erreichen. Es findet im Gegenteil eine auffällige Abnahme des Leguminosenanteils und eine starke Zunahme von *Dactylis* von der 1. zur 2. Hälfte der Vegetationsperiode statt. *Heracleum* nimmt im 3. und 4. Aufwuchs, zur Zeit seines Blühaspekts auf den Wiesen also, weniger Masse als im 1. und 2. Aufwuchs ein.

Zusammenfassung

1. Nach Übergang von der Mähweide zur Vierschnittnutzung veränderte sich die Mähweidenarbe in Richtung einer Weidenarbe, da offenbar der Bodendruck der schweren Erntemaschinen und Grünfutterfuhren stärker war als bei der Mähweidenutzung der Tritt der Weidetiere und der Fahrdruck der leichteren Maschinen und Fahrzeuge bei der Ernte von Heu und siloreifem Futter.
2. Die Futterwertzahlen blieben auf zwei Dauerquadraten etwa gleich, wobei die Qualitätsverbesserung infolge Vermehrung hochwertiger Weidepflanzen durch eine Erhöhung des Ampferanteils kompensiert wurde. Auf dem dritten Dauerquadrat wurden die Futterwertzahlen deutlich erhöht. An der Qualität des erzeugten Grünmehls ließen sich die geringfügigen Bestandesveränderungen nicht nachweisen.
3. Trotz der Artenarmut der Bestände ist eine einigermaßen vollständige Artenliste auf Mähweiden nur durch wiederholte Aufnahme zu erreichen, da mehrere Arten bei nur einmaliger Aufnahme aus verschiedenen Gründen nicht erfaßt werden können. An die floristische Übereinstimmung soziologisch gleichartiger Bestände dürfen daher keine zu strengen Maßstäbe angelegt werden.
4. An Dauerquadraten lassen sich mit geringem finanziellem Aufwand wirtschaftlich und theoretisch interessante Beobachtungen und Untersuchungen anstellen.

Summary

Observations made on experimental plots of square design after changing from mixed management (grazing and haying) to frequent cutting

1. Changing from the practice grazing and haying (hay pasture) to frequent cutting at four cuts per year shifted the botanical composition towards the pasture type, apparently because the load imposed by the heavy machinery used was greater than that resulting from the lighter machinery used for the occasional hay or silage cut in combination with treading by stock.
2. Feeding value indices remained about the same on two plots as the improvement in quality following increase in high-value pasture species was compensated by an increase in docks. On the third plot the feeding value indices increased significantly. It was not possible to detect any change in the quality of dried grass meal due to the slight changes in the sward.

3. Despite the fact that the swards of hay pasture are made up of few species, complete botanical analysis would only be possible with repeated sampling as, for various reasons, some species will not be identified by sampling on one occasion only. Less significance should therefore be attached to the botanical similarity between swards of the same phytosociological nature.
4. These plots of square design on farmers grassland enable observations and investigations of economic and scientific interest to be made with minimum financial outlay.

Résumé

Observations sur carrés d'essai dans des pâturages fauchés utilisés ultérieurement à raison de plusieurs coupes par an

1. Après passage de l'exploitation alternée du pâturage (fauche et pacage) à quatre coupes par an, la composition botanique de l'herbage s'est modifiée dans le sens de la composition typique d'un pâturage. Ce résultat est apparemment dû au fait que les lourdes machines de récoltes et le poids des chargements de fourrage ont exercé une plus forte influence sur la composition botanique que le pacage et la circulation de machines et de véhicules plus légers dans le cas de l'exploitation alternée.
2. Les chiffres exprimant la valeur fourragère sont restés approximativement les mêmes dans deux carrés, l'amélioration de la qualité consécutive à la multiplication des bonnes plantes fourragères ayant été compensée par un accroissement de la proportion des oseilles. Dans un troisième carré, ces chiffres ont donné des résultats nettement meilleurs. Les minimales modifications subies par la composition botanique ne se sont pas traduites par des différences de qualité de la farine de fourrage vert produite.
3. Malgré le peu d'espèces représentées, il n'a pas été possible d'établir une liste quelque peu complète des espèces qu'après plusieurs analyses botaniques; pour différentes raisons, on n'a pas pu comprendre dans l'analyse certaines espèces au cours d'une seule détermination. Il ressort de ce qui précède qu'il ne faut pas appliquer des exigences trop strictes quant à la concordance botanique entre différents herbages ayant la même structure phytosociologique.
4. Il est possible de faire d'intéressantes constatations et recherches sur des carrés d'essai à fort peu de frais, tant sur le plan économique que scientifique.

Literatur

KLAPP, E., 1956: Wiesen und Weiden, 3. Aufl. Parey, Berlin und Hamburg. — KLAPP, E., 1965: Grünlandvegetation und Standort. Parey, Berlin und Hamburg. — KLAPP, E., 1966: Weidegang oder Sommerstallhaltung? Vortrag Gießen, Niederschrift der Futter- und Grünlandabteilung der DLG. — PAHL, E., 1968: Jahreszeitliche Schwankungen der Futterproduktion auf einigen Weiden und ihre Abhängigkeit von der Evapotranspiration und von Witterungsfaktoren. Diss. Weihenstephan. — THÖNI, E., 1964: Über den Einfluß von Düngung und Schnitthäufigkeit auf den Pflanzenbestand und den Mineralstoffgehalt des Ertrages einer feuchten Fromentalwiese. Diss. Zürich — ZÜRN, F., 1965: Vielschnittnutzung auf Weideansaat an Stelle von Weidenutzung. In: Tier und Weide, 3. Grünlandsymposium, Leipzig.

eingegangen am 29. 10. 1969