

Sonderdruck aus „Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch“, 47. Jahrgang, Heft 2/1970

Mykosiende im Pflanzenbe-
stand innerhalb der Koppeln
Vollrath, 1970

Aus dem Institut für Grünlandlehre der Technischen Hochschule München
in Freising-Weihenstephan

Direktor: Prof. Dr. G. Voigtländer

Unterschiede im Pflanzenbestand innerhalb der Koppeln von Umtriebsweiden

Von Heinrich Vollrath

Einleitung und Problemstellung

Die enorm starke Trittbelastung durch die Weidetiere am Koppeltor nimmt mit wachsender Entfernung vom Koppelleingang zunächst rasch, dann immer langsamer bis zu den entlegensten Teilen der Koppeln ab. Erst unmittelbar vor dem Ende der Koppel erfolgt meist nochmals eine rasche und starke Zunahme des Tritteinflusses entsprechend der bekannten Gewohnheit des Viehs, den Koppelzäunen entlangzulaufen. Die Partie um den Koppelleingang wird durch die Düngungs- und Pflegemaßnahmen auch einer weit höheren Fahrbelastung ausgesetzt.

MOTT (1968) wies nach, daß infolge der Nährstoffrücklieferung im Harn und Kot das vordere Koppeldrittel mehr Nährstoffe als das hintere erhält; er stellte um 5,4 mg (= 15%) mehr P_2O_5 und um 8,7 mg (= 29%) mehr K_2O pro 100 g Boden im Durchschnitt von vier Betrieben (37 Koppeln, 2 Versuchsjahre) fest. Wegen des Abkotens beim Auf- und Abtrieb und bei den Gängen zur Tränke, die sich häufig in der Nähe des Koppeltores befindet, ferner wegen des Jauche- und Mistfahrens muß wohl an den Koppeltoren noch eine wesentlich stärkere Nährstoffkonzentration, auch an Stickstoff, angenommen werden.

Es war also zu erwarten, daß sich um die Koppeltore eine Art THÜNENSCHER Kreise des abnehmenden Tritt- und Nährstoffeinflusses ausbilden, die an der Vegetation, dem besten Indikator für die Summe aller ökologischen Faktoren, abzulesen sein mußten; ähnliche Zonationen fand PIETSCH auf den bundesdeutschen Fußballplätzen.

Dies auf den Intensivweiden der Umgebung von Freising zu untersuchen ist eine der Aufgaben, die wir den Weihenstephaner Landwirtschaftsstudenten in den „Übungen zur Grünlandsoziologie“ seit Jahren gestellt haben und die sich zur Praktizierung der „Arbeit in kleinen Gruppen“ als hervorragend geeignet erwiesen hat. Über die vorläufigen zusammengefaßten Ergebnisse soll hier berichtet werden. Die erste Übung wurde auf einer Koppel des Staatlichen Lehr- und Versuchsgutes Dürnast des Instituts für Wirtschaftslehre des Landbaues durchgeführt, die wegen ihrer Homogenität besonders dafür geeignet erschien. Im Jahre 1965 wurden die Dürnaster Weiden, die, wie aus dem Bodenprofil ersichtlich, auch früher unter Ackernutzung lagen, umgebrochen, so daß von nun an auf die nach Bodenunterlage, Bodenwasserverhältnisse und Pflanzenbestand weniger

homogenen des Versuchsgutes Veitshof des Milchwissenschaftlichen Instituts¹⁾ ausgewichen werden mußte. Beide Güter liegen im Stadtkreis Freising.

Methodisch wurde so vorgegangen: Auf einer Profillinie durch eine Koppel vom Tor bis zu ihren entlegenen Teilen wurde in jeder erkennbaren Vegetationszone — deren Breite nahm mit der Entfernung vom Koppeltor erheblich zu — eine möglichst homogene Fläche analysiert. Dies ergab vier oder fünf Vegetationsaufnahmen je Profillinie. Es wurden die Massenanteile der einzelnen Arten in % an der Gesamtmasse geschätzt (Methode KLAPP-STÄHLIN). Für Arten unter $\frac{1}{2}\%$ steht +. Die vier Aufnahmen von Dürnast und insgesamt 17 vom Veitshof wurden dann zu je einer Tabelle zusammengestellt, die ähnlich wie pflanzensoziologische Tabellen redigiert wurden.

Die Standorte

Die wichtigsten Standortfaktoren weist Tab. 1 aus. Bodennährstoffe, organische Substanz (Humus) und Wasserstoffionenkonzentration der Krumenschicht wurden im Zuge anderer Untersuchungen festgestellt. Auf den Weiden des Veitshofes wurden etwa in der Mitte der Koppeln II und III aus 0—7 cm Tiefe Proben gezogen; auf Dürnast erfolgte die Probeentnahme aus 0—5 cm Tiefe auf einer den untersuchten Flächen benachbarten Koppel.

Die Untersuchungsergebnisse

Betrachten wir zunächst die Verhältnisse auf den Weiden des Veitshofes. Es wurden vier Aufnahmeprofile untersucht:

A1—A5 am 24. 6. 65 auf Koppel III (sw Offenstall)

B1—B4 am 12. 7. 67 auf der langgezogenen Koppel V zwischen der Mauka und dem Flutgraben („Zwischen der Moosach“)

C1—C4 am 6. 7. 67 auf der sehr intensiven Koppel II (ö Offenstall)

D1—D4 am 4. 7. 68 ebenfalls auf Koppel II.

Die „Tabellenarbeit“ ergab sechs Gesellschaftseinheiten (Tab. 2), die gleichzeitig Zonen abnehmenden Tritt- und Nährstoffeinflusses darstellen und zunächst neutral benannt werden sollen:

1. Zone: *Polygonum aviculare*-*Matricaria matricarioides*-Einheit
2. Zone: *Poa annua*-Einheit
3. Zone: *Rumex obtusifolius*-Einheit
4. Zone: *Poa pratensis*-Einheit
5. Zone: *Lolium perenne*-Einheit
6. Zone: *Trifolium pratense*-Einheit

Die Einheiten sind charakterisiert teils durch Trennartengruppen (z. B. *Achillea millefolium*- und *Trifolium pratense*-Gruppe), teils durch die Massenentfaltung wichtiger Bestandesbildner (z. B. *Poa pratensis*, *Lolium perenne*, *Rumex obtusifolius* und *Poa annua*), die auch in anderen Zonen (mit geringerer Dominanz) vorkommen. Pflanzensoziologisch gehört Einheit 1 zum *Lolio-Plantaginetum* (Trittwegerich-Gesellschaft), Einheit 2 zum „*Poetum annuae*“ KNAPP, die Einheiten 5 und 6 zum

¹⁾ Den Direktoren der Institute, Herrn Prof. Dr. P. RINTELEN (Wirtschaftslehre des Landbaues) und Herrn Prof. Dr. F. KIERMEIER (Milchwissenschaft), ferner den Administratoren der Versuchsgüter, Herrn G. MAIXNER (Dürnast) und Herrn J. LOHNER (Veitshof) sei auch an dieser Stelle für ihr freundliches Entgegenkommen herzlich gedankt.

Tabelle 1:

Lage und Standortfaktoren der Weideflächen der Versuchsgüter Dürnast und Veitshof

	Dürnast	Veitshof
Naturraum	Donau-Isar-Hügelland	Münchener Ebene
Neigung und Expos.	4,5° (8%) NNO	alle Koppeln eben
Geolog. Untergrund	Jungpleistozäne Lößlehmdecke über sandig ausgebildeter Oberer Süßwassermolasse (Miozän)	Auelehm des jüngeren Holozän (Lerchenfeldstufe)
Bodenart	humoser, schluffiger Lehm über kräftigem Lehm	(sehr) stark humoser, kalkhaltiger, feinsandiger Lehm
Bodentyp	Schwach pseudovergleyte Ackerbraunerde (schwach erodierte Parabraunerde unter Ackernutzung)	teils Kalkgley mit fossilisiertem Horizont, teils künstl. überdecktes Anmoor mit Faulschlammunterlage. Gelegentlich von Moosach überschwemmt
Humus	6,2%	Kopp. II 10,5% Kopp. III 11,5—11,8%
Bodennährstoffe (mg/100 g Boden)	P ₂ O ₅ 13	Kopp. II 12—14 Kopp. III 14—27
	K ₂ O 39	Kopp. II 13—20 Kopp. III 6—16
Bodensäure	pH = 5,2	pH = 7,4
Seehöhe	470 m	444 m
Jahresniederschlag	800 mm (1958—1967) ¹⁾ 770 mm (1891—1940) ¹⁾	862 mm (1958—1967) —
Jahrestemperatur	7,7° C (1931—1960) ¹⁾	7,9° C ²⁾
Art der Nutzung	Umtriebsweide	Umtriebsweide, mit Elektrozaun als Portionsweide genutzt

¹⁾ Werte für Weihestephan (469 m).

²⁾ Auf 444 m reduzierter Weihestephaner Wert.

Bodenuntersuchungsergebnisse mit Koppelbezeichnungen für Veitshof, Niederschlagshöhen 1958—1967 nach MAAF (Diss. Weihestephan 1969); Bodenuntersuchungsergebnisse für Dürnast nach PAHL (Diss. Weihestephan 1968).

Lolio-Cynosuretum typicum (Typische Weidelgras-Weißkleeweide); Einheit 3 wäre pflanzensoziologisch als *Rumex obtusifolius*- und Einheit 4 als *Poa pratensis*-Fazies des *Lolio-Cynosuretum typicum* zu bezeichnen. Die Zonen 1 bis 4 sind nach dem Aspekt sofort deutlich unterscheidbar, die Zonen 4, 5 und 6 erst bei näherer Betrachtung. Eine Mooschicht ist in keiner Zone vorhanden.

Die beteiligten Pflanzenarten lassen sich in neun Gruppen anordnen (vgl. Tab. 2).

Gruppe I kommt nur am Koppeltor vor (1. und 2. Zone). Auf völlig zertretenem Boden können sich hier einige wertlose nitrophile Arten der Klasse *Chenopodietea* (Hackfruchtunkraut- und Ruderalgesellschaften) behaupten, die, wohl mit dem Mist, auch in die anderen Zonen eingeschleppt werden und gelegentlich auflaufen, dort aber selten über das Keim- oder Jungpflanzenstadium (in Tab. 2 mit dem Zusatz „k“ bzw. „j“ gekennzeichnet) hinauskommen. Aus der Klasse der *Plantaginetea* (Tritt- und Flutrasen) ist lediglich *Juncus tenuis* in Spuren vorhanden.

Tabelle 2:

Die Weidengesellschaften dreier Koppeln des Veitshofes

Gesellschaft bzw. Zone			1		2		3		4			5			6									
Laufende Nr.			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17					
Profilschnitt			A	D	C	B	A	C	A	D	B	A	D	B	C	C	D	B	A					
Aufnahme-Nr.			1	1	1	1	2	2	3	2	2	4	3	3	3	4	4	4	5					
Entfernung vom Koppeltor (m)				4		6				18	18		58	63			130	360						
Deckung (‰)			30	60	50	45	70	95	95	95	99	97	99	99	95	95	99	99	98					
Größe der Aufnahme-Fläche (m ²)			50	25	20	25	60	50	35	25	60	50	40	100	100	100	50	100	100					
Massenanteil (‰)	Gr		45	45	82	91	60	47	84	94	76	79	81	79	67	70	75	64	75					
		Kr	55	55	18	9	33	47	8	5	9	8	9	6	13	8	10	6	15					
		Leg	+	+	+	+	7	6	8	1	15	13	10	15	20	20	15	30	10					
Bestandeswertzahl (× 100)		321	282	491	472	442	431	747	762	719	746	752	755	692	687	744	755	658						
Artenzahl		14	11	19	12	17	18	15	15	14	16	16	19	33	30	20	26	29						
	tZ	NZ	Ges.	WZ																				
I	<i>Chenopodium glaucum</i>	—	—	Ch	0	+	1			+											+	j	+	k
	<i>Echinochloa crus-galli</i>	—	—	Ch	—	1	+	+																
	<i>Glyceria plicata</i>	—	—	Ph	4			6	1															
	<i>Atriplex patula</i>	—	—	Ch	—			+	j	+														
	<i>Juncus tenuis</i>	—	—	Pl	1	+																		
II	<i>Polygonum aviculare</i>	—	4	Pl	1	29	20	2	3	3	+	1	+	+						+				
	<i>Matricaria matricarioides</i>	—	—	Pl	0	10	10	6	3	3	+	1	+											
III	<i>Poa annua</i>	5	5	Pl	5	30	44	50	87	47	10	2	2	5	3	(+)	2	5	2					
	<i>Plantago major</i>	5	4	Pl	2	14	16	5	2	11	8	3	1	6	1	2	2	3	1	1	1	+		
	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	—	4	Ch	1		3	1	+	+	2	1	1	1	2	+	+	+	+	1	+	+	1	
IV	<i>Poa pratensis</i>	4	4	C'ion	8	10	+	1	1	10	11	79	79	41	46	24	30	25	24	8	19	23		
	<i>Rumex obtusifolius</i>	4	5	s	1	1		2		14	32	+	1	+	+	(+)	+	1	+	+	+	+		
	<i>Agrostis stolonifera</i>	4	4	Pl	7	4	1	14	+	+	10		1		2	1	6	5	5	5	1	1		
	<i>Stellaria media</i>	—	4	Ch	2	+		+	+	1	1	+		1	+	+	+	+	+	+	+	+		
	<i>Ranunculus repens</i>	4	4	Pl	2			1	1		1				1	+	1	1	1	1	+	1		
	<i>Potentilla anserina</i>	—	4	Pl	2			+	2	+		+					3	2						
V	<i>Trifolium repens</i>	5	4	MA'etea	8	+	+	+	+	7	6	8	1	15	13	10	15	20	22	15	30	10		
	<i>Lolium perenne</i>	5	5	C'ion	8		+	10	2	1	7	1	8	20	25	42	35	13	17	47	21	11		
	<i>Taraxacum officinale</i>	4	5	A'alia	5	1		+		2	1	1	2	2	4	6	4	2	1	8	5	3		
	<i>Dactylis glomerata</i>	4	5	A'alia	7	+				2		+	4	1	3	6	1	1	5	1	4	13		
	<i>Agropyron repens</i>	4	5	Pl	6						5		+	7	2	2	5	6	4	5	2	1		
	<i>Poa trivialis</i>	4	5	MA'etea	7						4		(+)	2		+	3	+	8	3	4	3		

Die *Phragmitetea*-(Röhricht-)Art *Glyceria plicata* ist an die feuchte Zone 2 gebunden.

In den Gruppen II und III überwiegen Plantaginetea-Arten, wobei die Arten der Gruppe III auch unter etwas weniger starkem Tritt noch konkurrenzfähig sind, so daß sie ihre Massenfaltung wie ihr Einzelvorkommen um je zwei Zonen weiter ausdehnen können als Gruppe II. *Poa annua* erreicht ihr Optimum in der feuchteren Zone 2, *Plantago major* in den trockeneren Zonen 1 und 3. *Polygonum aviculare* und *Matricaria matricarioides* bevorzugen die trockene, stärkst betretene Zone 1. Außer der niederliegenden, ertragsarmen und m. E. mit der WZ 5 zu hoch bewerteten *Poa annua* sind alle Arten wirtschaftlich wertlos bis minderwertig.

In Gruppe IV sind Arten mit Schwerpunkt in den mittleren Zonen oder ohne besonderen Schwerpunkt (*Ranunculus repens* und *Potentilla anserina*) zusammengefaßt. Es sind überwiegend *Plantaginetea*-Arten, von denen nur *Agrostis stolonifera* für hochwertig (nach KLAPP WZ 7) gehalten wird. Hierzu muß allerdings bemerkt werden, daß *Agrostis stolonifera* in den Varietäten *stolonifera* (Stengel aufrecht oder aufsteigend) und *prorepens* (Flechtstraußgras; Stengel niederliegend, weit kriechend, wurzelnd) auftritt. KÖNIG (1955) gibt der *var. prorepens* nur die WZ 3. Nach meinen Beobachtungen sind die beiden Varietäten, die von manchen Autoren sogar für Unterarten gehalten werden, durch Zwischenglieder verbunden und sind deshalb vielleicht nur als Standortmodifikationen zu werten. Übergangsformen finden sich auch auf den Veitshofkoppeln, wo gerade an den Koppelingängen die mehr oder weniger kriechenden, wirtschaftlich minderwertigen Pflanzen dominieren.

Auf die recht hohe Wertzahl (8) von *Poa pratensis ssp. pratensis* und ihre Vorherrschaft in der Zone 4 gründen sich die hohen Bestandeswertzahlen der *Poa pratensis*-Einheit. Die ungemein trittfeste *Poa pratensis ssp. pratensis* gilt allgemein (z. B. bei OBERDORFER 1962) als Klassencharakterart der *Molinio-Arrhenatheretea* (Wirtschaftsrasen). Nach meinen Beobachtungen muß aber die in Rede stehende Rasse mit kurzem, breitem Blatt als Charakterart des Verbandes *Cynosurion*

Erklärung zu Tabelle 2:

- tZ Trittfestigkeitszahl nach ELLENBERG; 1 = trittfliehende Arten, 5 = Trittpflanzen
 NZ Stickstoffzahl nach KLAPP; 1 = fast nur auf stickstoffarmen Böden vorkommend, 5 = auf übermäßig stickstoffreichen Böden gut gedeihend
 Ges. Gesellschaftsanschluß nach KLAPP und eigenen Beobachtungen
 MA'etea Klasse Molinio-Arrhenatheretea Ch Klasse Chenopodietea
 M'alia Ordnung Molinietales Pl Klasse Plantaginetea
 A'alia Ordnung Arrhenatheretalia Ph Klasse Phragmitetea
 A'ion Verband Arrhenatherion s sonstige Arten
 C'ion Verband Cynosurion
 WZ Wertzahl nach KLAPP; von —1 (Giftpflanzen) bis 8 (höchstwertige Arten)
 I Nur am Koppeltor (1. und 2. Zone)
 II Schwerpunkt am Koppeltor (1. Zone), bis in die 4. Zone vordringend
 III Schwerpunkt nahe dem Koppeltor (1.—3. Zone), bis in die 6. Zone vordringend
 IV Schwerpunkt in den mittleren Zonen oder ohne besonderen Schwerpunkt
 V Schwerpunkt in der 3.—6. Zone
 VI Schwerpunkt in der 5. und 6. Zone
 VII Nur in der 5. und 6. Zone
 VIII Nur in der 6. Zone
 IX Arten, die zu wenig stet sind, um einen Schwerpunkt erkennen zu lassen.

(Weißkleeweiden) bezeichnet werden; sie ist fast ausschließlich auf nährstoffreichen Weiden zu finden²⁾.

In den Gruppen V und VI stehen Arten, die ihren Schwerpunkt in der 3.—6. bzw. in der 5. und 6. Zone haben. Es sind überwiegend hochwertige Arten der Wirtschaftsrasen, also Charakterarten der *Molinio-Arrhenatheretea* und der untergeordneten Einheiten *Arrhenatheretalia* (Frische Wirtschaftsrasen) und *Cynosurion*. Aus der Klasse der *Plantaginea* sind nur noch zwei verhältnismäßig wertvolle Arten vorhanden (*Agropyron repens*, *Leontodon autumnalis*), aus den *Chenopodietea* gar keine mehr.

Ein Wort muß noch zum Gänseblümchen *Bellis perennis* gesagt werden. Es wird von den einen für eine schwache *Cynosurion*-Art, von den anderen für eine *Arrhenatheretalia*-Art gehalten. Wir schließen uns der letzteren Meinung aus folgenden Gründen an: 1. Es kommt in Wiesen mit hoher Stetigkeit vor; beim Vergleich von sorgfältig erhobenem eigenem Aufnahmемaterial mit fremdem ergab sich wiederholt, daß es wegen seiner Kleinheit und seines meist spurenweisen Vorkommens in Wiesen oft übersehen wird. 2. Die wichtigste Lebensbedingung ist nicht der Tritt, sondern die Lichtstellung, was sein Massenvorkommen in Zierrasen erklären mag. Das zeigt sich auch in seiner starken Entfaltung unter den Koppelzäunen, also auf Standorten, die zwar stark befressen werden, aber gar nicht trittbeeinflusst sind und von den Koppeln stark abweichende Bestände beherbergen, die als „Weidezaungesellschaften“ bezeichnet werden sollen.

Die Gruppen VII und VIII (nur in der 5. und 6. bzw. in der 6. Zone) enthalten gar keine *Plantaginea*-Arten mehr. Auch der Anteil der *Cynosurion*-Arten nimmt bereits wieder ab. Das Hauptkontingent stellen die gegen Beweidung indifferenten *Arrhenatheretalia*-Arten³⁾ sowie die *Molinio-Arrhenatheretea*-Arten, über deren Weidefestigkeit nichts ausgesagt ist, die aber meist indifferent bis schwach beweidungsfeindlich sind. Erstmals tauchen auch die gegen Beweidung empfindlichen Arten der *Molinietalia* (Feuchtwiesen) und des *Arrhenatherion* (Haferwiesen) auf. Daraus folgt, daß sich die Arten der Gruppen VII und VIII durch intensive Beweidung zurückdrängen lassen, wie etwa *Bromus mollis* und *Ranunculus acer* auf den Veitshof-Koppeln. Auf diese Weise lassen sich auch *Heracleum* und *Anthriscus*, die hier nur in Spuren vorkommen, auf den übergüllten Mähweiden des Vor-alpengebietes unter Kontrolle halten. Nach diesen Beobachtungen müßte auch die Rasenschmiele *Deschampsia caespitosa* durch starke Beweidung zurückdrängbar oder zumindest an einer Ausbreitung zu hindern sein. Als ein steter Vertreter der Gruppe VIII ist *Trifolium pratense* geeignet, uns anzuzeigen, daß die Möglichkeiten der Intensivierung einer Weide noch nicht voll ausgeschöpft sind. Die Wertzahlen liegen bei den Vertretern der Gruppen VII und VIII überwiegend im mittleren Bereich; die einzige Giftpflanze ist *Ranunculus acer*.

In Gruppe IX stehen Arten, die zu vereinzelt auftreten, um einen Verbreitungsschwerpunkt erkennen zu lassen. Meist handelt es sich um verschleppte Ar-

²⁾ Als *Festuco-Brometea*-(Kalktrockenrasen-)Art darf auch nur die eine Rasse der *ssp. angustifolia* mit sehr langem, schmalem, von unten an streng gefaltetem Blatt bezeichnet werden. Alle übrigen Rassen der *ssp. pratensis* und *ssp. angustifolia*, über deren Zuordnung zu den beiden Subspezies z. T. Zweifel bestehen können, werden zweckmäßig zunächst als *Molinio-Arrhenatheretea*-Arten geführt. Die WZ 8 darf m. E. nur der „Weide-Rasse“ von *ssp. pratensis* zugebilligt werden; die „*Festuco-Brometea*-Rasse“ von *ssp. angustifolia* dürfte mit WZ 6, die übrigen Rassen mit WZ 7 gut bedient sein.

³⁾ Das Verhalten gegen Beweidung dient in der pflanzensoziologischen Systematik zur Untergliederung der *Arrhenatheretalia*; durch Beweidung geförderte Arten kommen ins *Cynosurion*, beweidungsempfindliche ins *Arrhenatherion*, die indifferenten bleiben bei den *Arrhenatheretalia*.

ten der *Chenopodietea* oder der sonstigen Begleiter, ferner Vertreter der *Plantaginea* oder des *Arrhenatherion* mit geringer Stetigkeit.

Die mittleren Trittfestigkeits-, Stickstoff- und Wertzahlen (Tab. 3) zeigen von Arten-Gruppe I bis VIII gesetzmäßige Änderungen. Gruppe IX darf hier nicht berücksichtigt werden, da sie sich aus Elementen verschiedener Wertigkeit zusammensetzt. Für die meisten Vertreter der Gruppen I und II sind bei ELLENBERG

Tabelle 3:

Mittlere Trittfestigkeits-, Stickstoff- und Wertzahlen der Artengruppen III bis VIII
(vgl. Tab. 2)

	III	IV	V	VI	VII	VIII
Trittfestigkeitszahl (tZ)	5,0	4,0	4,3	3,8	3,7	2,7
Stickstoffzahl (NZ)	4,7	4,2	4,8	3,8	3,7	3,6
Wertzahl (WZ)	2,7	3,7	6,8	5,8	3,7	3,8

(1952) bzw. KLAPP (1965) keine Trittfestigkeits- bzw. Stickstoffzahlen angegeben; man sieht sofort, daß sie sämtlich bei 5 und 4 lägen, doch wurden sie, um der Gefahr einer „Manipulierung“ der Ergebnisse vorzubeugen⁴⁾, nicht ergänzt, sondern es werden die Gruppen I und II ebenfalls außer Betracht gelassen.

Die Trittfestigkeitszahlen nehmen von Gruppe III bis VII langsam, dann zur Artengruppe VIII nochmals stark ab. Die Stickstoffzahlen liegen in den Gruppen III und V am höchsten; auffällig ist, daß von der VII. zur VIII. Gruppe hin keine nennenswerte Abnahme stattfindet. Dies kann wohl so gedeutet werden, daß in den entlegensten Koppelteilen der Tritteinfluß zwar stark, die N-Versorgung wegen der ziemlich gleichmäßigen Verteilung der Wirtschafts- und mineralischen Stickstoffdünger über die ganze Koppel aber nur schwach nachläßt. Die Wertzahlen steigen bis zur Artengruppe V, in der einige der wichtigsten und hochwertigsten Weidepflanzen (*Trifolium repens*, *Lolium perenne* und *Dactylis glomerata*) stehen, zunächst an und fallen dann zusammen mit der Zunahme von oft minderwertigen Wiesenpflanzen in der Gruppe VIII wieder erheblich ab.

Die sechs Vegetationseinheiten bzw. Zonen lassen sich folgendermaßen charakterisieren (Tab. 4, s. auch Tab. 2):

1. Die *Polygonum aviculare*-*Matricaria matricarioides*-Einheit deckt kaum die Hälfte des stark zertretenen Bodens. Der Aspekt wird bestimmt durch die Fruchtstände von *Plantago major* und *Matricaria matricarioides* (= *M. discoidea* = *M. suaveolens*), die Blätter von *Plantago major* und die Sprosse von *Polygonum aviculare*. Außer den genannten Arten können nur *Poa pratensis* ssp. *pratensis* und *Agrostis stolonifera* nennenswerte Anteile einnehmen. *Rumex obtusifolius*, *Trifolium repens* und, was im Hinblick auf den Namen der Assoziation (*Lolio-Plantaginetum*) hervorgehoben werden muß, auch *Lolium perenne* können sich nur in Spuren behaupten. Die Gesellschaft umgibt im Abstand von etwa 4 m vom Koppeltor eine völlig vegetationslose Zone am unmittelbaren Eingang. Die Bestandeswertzahl liegt um 3.

⁴⁾ Aus demselben Grund wurden die Zahlen nicht verändert, obwohl dies bei manchen Arten geraten erschien; z. B. ist nach unseren Beobachtungen *Heracleum sphondylium* weniger trittempfindlich als *Anthriscus silvestris*, und die „Weide-Rasse“ von *Poa pratensis* ssp. *pratensis* müßte die tZ 5 erhalten, wie auch *Rumex obtusifolius*.

Tabelle 4:

**Einige Charakteristika der sechs Gesellschaftseinheiten auf den Weideflächen
des Veitshofes**

(hinter der Artenzahl ist die für deren Beurteilung wichtige mittlere Größe der
Aufnahmefläche in m² in Klammern beigefügt)

Gesellschaft	Bestandes- wertzahl	Massenprozentage			Deckung %	Artenzahl
		Gr	Kr	Leg		
1	3,02	45	55	0	45	12,5 (38)
2	4,82	86	14	0	48	15,5 (23)
3	4,36	54	40	6	83	17,5 (55)
4	7,40	85	7	8	96	14,7 (40)
5	7,51	79	8	13	98	17,0 (63)
6	7,07	71	10	19	97	27,6 (90)

- Die *Poa annua*-Einheit ersetzt die vorige auf nasseren Standorten⁵⁾, ist fast ebenso lückig und wird im Aspekt von der dominierenden hellgrünen *Poa annua* bestimmt. Die Entfernung vom Koppeltor liegt bei etwa 6 m. Die Feuchtezeiger *Glyceria plicata* und *Agrostis stolonifera* können, wie *Lolium perenne*, bedeutendere Anteile erreichen. Das Vorkommen von *Glyceria plicata* zeigt, daß die Gesellschaft dem *Glycerietum plicatae* (Faltsüßgras-Röhricht) nahesteht, das wir außer an nährstoffreichen Wassergräben auch häufig in den Tritt- und Fahrspuren am Eingang in Naßweiden antrafen. Die stellenweise höheren Dominanzprozentage von *Agrostis stolonifera* deuten eine Verwandtschaft auch zum *Rumici-Alopecuretum geniculati* (Knickfuchsschwanzrasen) an. Die Wertzahl der wirtschaftlich eigentlich wertlosen Bestände wird durch die u. E. zu hoch eingestuften Gräser *Poa annua* und *Agrostis stolonifera* bis gegen 5 angehoben. Infolge der tiefen Trittsuren und der Verschmutzung ist in den Einheiten 1 und 2 eine Ausnutzung auch der wirklich hochwertigen Gräser *Poa pratensis* ssp. *pratensis* bzw. *Lolium perenne* nicht möglich.
- Die *Rumex obtusifolius*-Zone schiebt sich zwischen die *Poa annua*- und die *Poa pratensis*-Einheit. Sie liegt teils auf Standorten der ersteren (A2), teils mehr auf solchen der letzteren (C2) und kann danach in zwei Untergesellschaften gegliedert werden. Wird *Rumex obtusifolius* bekämpft, kann die Zone zeitweise verschwinden; dies geschah im Jahre 1967 auf Koppel II, wo sie am 6. 7. 67 noch erfaßt wurde (C2), am 4. 7. 68 jedoch nicht mehr. *Plantago major* und *Poa annua* behalten noch erhebliche Bestandesanteile, *Trifolium repens* taucht erstmals in einem nennenswerten Anteil auf. Die Vegetation bedeckt bereits 83% des Bodens. Der Aspekt wird in der inneren Unterzone und auf feuchteren Standorten besonders durch *Poa annua* bestimmt, in der äußeren Unterzone durch die glänzenden Blätter von *Rumex obtusifolius*. Die Wertzahl ist hauptsächlich wegen des wertlosen *Rumex obtusifolius* (WZ 1) um 1/2 Stufe niedriger als die der *Poa annua*-Gesellschaft. Die Entfernung vom Koppeltor beträgt etwa 10—15 m.
- In der *Poa pratensis*-Einheit gelangt die „Weide-Rasse“ der Wiesenrispe (WZ 8) zur absoluten Vorherrschaft. Mit einer Bestandeswertzahl von 7,4, die sich fast

⁵⁾ Aufn. D1 liegt am nördlichen = trockeneren, Aufn. C1 am südlicheren = nasserem Eingang in Koppel II.

ganz auf den hohen Wiesenrispenanteil gründet, ist diese Gesellschaft zusammen mit der folgenden die wirtschaftlich wertvollste. Die minderwertigen Arten aus den *Plantaginetea* sind stark zurückgegangen. *Trifolium repens* und *Lolium perenne* bleiben noch immer auf einige Prozente beschränkt, mit Ausnahme der Aufnahme B2, die bereits zur *Lolium perenne*-Zone vermittelt. *Poa pratensis*-Sprosse bestimmen den Aspekt. Die Deckung erreicht, wie bei den folgenden Gesellschaften, fast 100%. Die Entfernung vom Koppeltor liegt um 15—25 m.

5. Die *Lolium perenne*-Einheit ist durch den ausgewogenen und hohen Anteil der drei wertvollsten Weidepflanzen gekennzeichnet: 34% *Lolium perenne*, 33% *Poa pratensis ssp. pratensis*, 13% *Trifolium repens*. Die Bestandeswertzahl erreicht mit 7,5 ihr Maximum von allen sechs untersuchten Einheiten. Minderwertige bis wertlose Arten, die meist der *Plantaginetea*-Klasse angehören, sind kaum vorhanden. Die *Lolium perenne*-Zone erstreckt sich von etwa 25 m Entfernung vom Koppeltor an auf intensiv bewirtschafteten Koppeln (II) bis über die Koppelmittle, auf Koppeln mit geringerer Leistung (V) wird sie bereits vor der Mitte von der folgenden Einheit abgelöst.
6. Die *Trifolium pratense*-Einheit hat einen noch höheren *Trifolium repens*-Anteil (19%); die Anteile von *Lolium perenne* und *Poa pratensis ssp. pratensis* mit je 22% sind gegenüber der vorigen Zone aber bereits deutlich abgesunken. An ihre Stelle sind nicht höchstwertige (*Alopecurus pratensis*, *Trisetum flavescens*) bis geringerwertige (*Holcus lanatus*, *Bromus mollis*) Gräser getreten. Auch der Kräuteranteil hat sich durch das Hinzukommen von *Ranunculus acer* in unerwünschter Weise verändert. Die Bestandeswertzahl liegt bereits wieder $\frac{1}{2}$ Stufe unter dem der *Lolium perenne*-Einheit. In Zusammensetzung und Wertzahl fand eine Annäherung an einen Wiesenbestand statt.

Die Verschiebungen in den Massenanteilen der landwirtschaftlichen Artengruppen in den sechs Einheiten (Zonen) sind aus Tab. 4 abzulesen: Die Leguminosen nehmen kontinuierlich von Spuren bis zu fast $\frac{1}{5}$ des Bestandes zu. Die Gräser erreichen zwei Maxima: In der 2. Zone durch *Poa annua* und in der 4. Zone durch *Poa pratensis ssp. pratensis*. Die Kräuter schließlich haben drei Maxima: In der 1. Zone durch drei *Plantaginetea*-Arten, in der 3. Zone durch *Rumex obtusifolius* und *Plantago major* und in der 6. Zone durch einen allmählichen Anstieg der auf den Wiesen weiterverbreiteten Arten.

Die Artenzahlen nehmen im allgemeinen von der 1. bis zur 6. Zone zu, besonders stark beim Übergang von der 5. zur 6. Zone. In der 4. Zone scheint jedoch ein starker Konkurrenzdruck von *Poa pratensis* zu herrschen, der sich in einer verminderten Artenzahl bemerkbar macht; vielleicht sind auch die durchschnittlich etwas kleineren Aufnahmeflächen daran beteiligt. In den Zonen 1 und 2 besteht infolge der geringen Deckungsgrade die Möglichkeit zur Ansammler gesellschafterfremder *Chenopodietea*-Arten.

In Dürnast haben wir nur ein Profil untersucht (E1—E4). Die Aufnahmen lagen in der Diagonalen einer etwa quadratischen Koppel. Die sehr lückige Gesellschaft am Koppeltor wurde hier (bewußt) nicht erfaßt, so daß E1 bereits in der davon scharf abgesetzten Ampferzone lag. E4 dürfte ungefähr in der am wenigsten betretenen Partie der Koppel liegen. Die Aufnahmeflächen waren sämtlich rund 50 m² groß.

Tabelle 5:

Die Weidegesellschaften einer Koppel von Dürnast

		Gesellschaft bzw. Zone						
Aufnahme-Nr.		E		3	4	4	5	
				1	2	3	4	
Massenanteil (‰)		Gr		60	75	85	70	
		Kr		37	20	7	10	
		Leg		3	15	8	20	
Bestandeswertzahl				4,55	6,83	6,99	7,32	
Artenzahl				14	13	18	19	
	tZ	NZ	Ges.	WZ				
I	<i>Polygonum aviculare</i>	—	4	Pl	1	+		
	<i>Matricaria matricarioides</i>	—	—	Pl	0	+		
II	<i>Poa annua</i>	5	5	Pl	5	35		+
	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	—	4	Ch	1	2	+	+
	<i>Rumex obtusifolius</i>	4	5	s	1	14	5	1
	<i>Plantago major</i>	5	4	Pl	2	20	4	4
III	<i>Lolium perenne</i>	5	5	C'ion	8	24	9	15
	<i>Ranunculus repens</i>	4	4	Pl	2	1	+	+
	<i>Rumex crispus</i>	4	5	Pl	1	+		+
IV	<i>Agropyron repens</i>	4	5	Pl	6	1	15	20
	<i>Poa trivialis</i>	4	5	MA'etea	7	+	20	(?)
	<i>Dactylis glomerata</i>	4	5	A'alia	7	+	5	12
	<i>Poa pratensis ssp. pratensis</i>	4	4	C'ion	8		15	24
	<i>Festuca pratensis</i>	4	4	MA'etea	8		8	6
	<i>Agrostis stolonifera</i>	4	4	Pl	7			2
	<i>Carum carvi</i>	3	4	C'ion	5			+
V	<i>Trifolium repens</i>	5	4	MA'etea	8	3	15	8
	<i>Taraxacum officinale</i>	4	5	A'alia	5	+	1	2
VI	<i>Phleum pratense</i>	3	4	C'ion	8		3	6
	<i>Agrostis tenuis</i>	3	3	s	5			+
	<i>Symphytum officinale</i>	2	4	M'alia	2			+
VII	<i>Achillea millefolium</i>	4	4	A'alia	5			
	<i>Plantago lanceolata</i>	3	3	MA'etea	6			+
	<i>Ranunculus acer</i>	4	3	MA'etea	—1			+
	<i>Bellis perennis</i>	4	4	A'alia	2			+
	<i>Leontodon autumnalis</i>	4	3	Pl	5			+

Erklärung zu Tabelle 5:

- I nur am Koppeltor
 - II Schwerpunkt am Koppeltor
 - III ohne erkennbaren Schwerpunkt
 - IV Schwerpunkt in den mittleren Zonen
 - V Schwerpunkt in den äußeren Zonen
 - VI Nur in den äußeren Zonen
 - VII Nur in der äußersten Zone
- Übrige Abkürzungen s. Erklärung zu Tabelle 2!

In Tab. 5 erfolgte die Artengruppierung unabhängig von Tab. 2. Es ergaben sich sieben Artengruppen, die denen von Tab. 2 — in Klammern beigegefügt! — etwa folgendermaßen entsprechen: I (II), II (III), III + IV (IV), V (V), VI (VI), VII (VII). Bei einzelnen Arten ergeben sich natürlich gewisse, durch den andersartigen Standort und den Zufall bedingte Abweichungen, doch stimmen die Ergebnisse, auch was die Gesellschaftszugehörigkeit, Trittfestigkeits-, Stickstoff- und Wertzahlen der Artengruppen betrifft, im wesentlichen mit den auf dem Veits-

hof gewonnenen überein. Von einer eingehenden Besprechung wird deshalb abgesehen.

Die Aufnahme E1 gehört zur *Rumex obtusifolius*-Einheit, E2 und E3 zur *Poa pratensis*-Einheit und E4 zur *Lolium perenne*-Einheit. Da die Koppel sehr intensiv bewirtschaftet wurde, tritt hier die *Trifolium pratense*-Einheit nicht in Erscheinung.

Die Bestandeswertzahlen, landwirtschaftlichen Artengruppen und Artenzahlen der Einheiten 3, 4 und 5 zeigen mit den Kennzahlen der entsprechenden Einheiten des Veitshofes eine hervorragende Übereinstimmung.

Zu unserem Thema gehören auch die Weidezauengesellschaften, auf die abschließend noch kurz eingegangen werden soll. Die Weidetiere treten nur auf etwa 20 cm an die stacheldrahtbewehrten Weidezäune heran, so daß sich unter ihnen — von den beidseitigen Trampelpfaden scharf abgesetzt — ein um 40 cm breiter Streifen herausbildet, auf den grundlegend andere biotische Faktoren einwirken. Der Kontrast zu den betretenen Koppelteilen ist bei intensivster Bewirtschaftung natürlich am stärksten. Der Streifen erhält weder Harn und Kot der Weidetiere noch nennenswerte Mengen an Wirtschafts- und Mineraldüngern. Der fehlende Tritteinfluß läßt den Streifen mehrere Zentimeter über die betretenen Koppelteile hinauswachsen. Andererseits wird der Streifen mit Vorliebe befreiten. Es herrschen somit ähnliche Verhältnisse wie auf einem schlecht gedüngten Zierrasen, was sich auch in einer verwandten floristischen Struktur äußert. Im folgenden sei ein Aufnahme-Beispiel von Dürnast gegeben (Artmächtigkeitsschätzung nach BRAUN-BLANQUET):

Ort: Dürnast, Nordrand der Koppel mit den Weideschnittversuchen. Größe der Aufnahmefläche: 10 m × 40 cm = 4 m². Artenzahl: 32. Aufgenommen am 27. 4. 65 von H. VOLLRATH und J. RIEDER. Wegen der frühen Jahreszeit vielleicht noch nicht alle Arten (Gräser) erfaßt.

Gräser:

- 2 *Poa pratensis* ssp. *angustifolia*
- 2 *Agropyron repens*
- 1 *Holcus lanatus*
- 1 *Dactylis glomerata*

Grasähnliche:

- 1 *Carex hirta*
- (+) *Luzula campestris*

Kräuter:

- 2 *Bellis perennis*
- 2 *Cerastium caespitosum*
- 2 *Achillea millefolium*
- 2 *Taraxacum officinale*
- 2 *Carum carvi*
- 1 *Sagina procumbens*
- 1 *Prunella vulgaris*
- 1 *Veronica serpyllifolia*
- 1 *Potentilla anserina*
- 1 *Ranunculus repens*

- 1 *Leontodon autumnalis*
- 1 *Galium mollugo*
- + *Plantago lanceolata*
- + — *major*
- + *Capsella bursa-pastoris*
- + *Ranunculus acer*
- + *Rumex acetosella*
- +^o *Hypericum* cf. *perforatum*
- (+) *Plantago media*

Leguminosen:

- 2 *Trifolium repens*
- 1 — cf. *minus*

Moose:

- 3 *Catharinea undulata*
- 1 *Brachythecium rutabulum*
- 1 *Eurhynchium swartzii*
- + *Ceratodon purpureus*
- + *Mnium undulatum*

Der Aspekt wurde durch vereinzelte Blüten von *Bellis* bestimmt. Der Bestand war sehr arm an Masse. Die Deckung der Feldschicht betrug 80%, die der Mooschicht 35% und die Gesamtdeckung 90%; diese Zahlen besagen, daß besonders die von der höheren Vegetation freien Stellen von Moosen bedeckt waren. Das Mikrorelief war uneben.

Der Anteil der Gräser war nach Artenzahl und Artmächtigkeit sehr gering. *Poa pratensis* ssp. *pratensis* ist ganz durch die ssp. *angustifolia* ersetzt. Von den Kräutern herrschten Niederliegende und Rosettenpflanzen vor; von ihnen waren besonders *Bellis perennis*, *Cerastium caespitosum*, *Sagina procumbens*, *Veronica serpyllifolia*, *Prunella vulgaris* und *Trifolium repens* charakteristisch. Die Magerkeitszeiger *Luzula campestris*, *Rumex acetosella*, *Plantago media*, *Hypericum* cf. *perforatum* und *Prunella vulgaris* wurden mit den Aufnahmen der Tab. 5 nicht erfaßt und dürften, mit Ausnahme vielleicht der letzteren Art, den betretenen Koppelteilen fehlen. Sehr bezeichnend ist die starke Deckung der Mooschicht, in der *Catharinaea undulata* dominiert. Den betretenen Teilen der Dürnaster Koppeln fehlen Moose völlig, haben sich jedoch auf den neben der Aufnahmefläche liegenden Weideschnittversuchen bis zur Artmächtigkeit 2 eingenistet (nur *Brachythecium rutabulum*). Die Artenzahl liegt mit 32 auf nur 4 m² sehr viel höher als selbst auf den weniger betretenen Teilen der eigentlichen Weidefläche.

Es wäre wünschenswert, wenn die Weidezaungesellschaften, auf die m. W. noch niemand aufmerksam gemacht hat, näher untersucht würden. Sie dürften eine von Ort zu Ort stärker wechselnde Struktur haben als die stärker abgeleiteten Tritt- und Weidegesellschaften. So konnte sich auf Dürnast bei einem pH-Wert von 5,2 der Säurezeiger *Rumex acetosella* einstellen, was unter den Weidezäunen des Veitshofes bei einem pH von 7,4 nicht möglich ist. Derartige Differenzierungen können unter der Trittbelastung und Nährstoffzufuhr auf den übrigen Teilen der Koppeln natürlich nicht stattfinden.

Die pflanzensoziologische Arbeitsweise erlaubt also eine genaue Beurteilung des Standortes und seiner Bewirtschaftung, auch wenn eigene Bodenuntersuchungen mit einer „Eichung“ der Vegetationseinheiten auf die einzelnen Standortfaktoren unterbleiben müssen. Dieses vereinfachte Verfahren, das sich auf die bekannte Gesellschaftszugehörigkeit und die ökologischen Kennzahlen der einzelnen Arten stützt, darf besonders bei stark abgeleiteten Gesellschaften, die extremen ökologischen Bedingungen ausgesetzt sind, angewandt werden, wie bei den vorliegenden Tritt- und Weidegesellschaften. Bei den mehr vom Klima abhängigen naturnahen (Wälder) oder weniger stark abgeleiteten (Wiesen) Gesellschaften ist dagegen mit der Übertragung von Erkenntnissen, die in anderen Arbeitsgebieten gewonnen wurden, große Vorsicht geboten. Die vereinfachte soziologische Arbeitsweise erfordert geringen Zeitaufwand; die Geländearbeiten zu der vorstehenden Studie wurden von jeweils etwa zwölf nicht geübten Studenten unter Anleitung durch meist zwei Lehrpersonen in insgesamt fünf Stunden erhoben.

Zusammenfassung

Das Nährstoff- und Trittgefälle vom Eingang der Koppeln bis zu ihren entlegensten Teilen findet seinen Ausdruck in sechs verschiedenen Vegetationszonen:

1. Zone des Vogelknöterichs und der Strahllosen Kamille
2. Zone des Einjährigen Rispengrases
3. Zone des Stumpfblättrigen Ampfers
4. Zone des Wiesenrispengrases
5. Zone des Deutschen Weidelgrases
6. Zone des Wiesenrotklees.

Die einzelnen Einheiten wurden nach ihrer floristisch-soziologischen Zusammensetzung, ihren Bestandeswertzahlen und ökologischen Merkmalen charakterisiert.

Literaturverzeichnis

- Ellenberg, H.: Wiesen und Weiden und ihre standörtliche Bewertung. Stuttgart 1952.
- Klapp, E.: Grünlandvegetation und Standort nach Beispielen aus West-, Mittel- und Süddeutschland. Berlin und Hamburg 1965.
- Knapp, R.: Die Ruderal-Gesellschaften in Halle an der Saale und seiner Umgebung. Halle (Saale) 1945. Vervielfältigtes Manuskript.
- König, F.: Die Sprache der Grünlandpflanzen. Hannover 1955.
- Maaf, M.: Untersuchungen über Pflanzenbestände und Leistungen des Dauergrünlandes auf dem Versuchsgut Veitshof. Diss. Weihenstephan 1969.
- Mott, N.: Nährstoffvorrat im Boden von Portionsweiden und Rückschlüsse auf die Düngung. Niederschrift der 22. Sitzung des Ausschusses für Grünland und Futterbau in der DLG am 3. Sept. 1968 in Erbach/Odw.
- Oberdorfer, E.: Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland. 2. Aufl. Stuttgart 1962.
- Pietsch, R.: Der künstliche Standort und der Pflanzenbestand der Fußballplätze im Bundesgebiet. Pflanzensoziologie und Landschaftsökologie. Bericht über das Internationale Symposium in Stolzenau/Weser 1963. S. 336—347. Den Haag 1968.
- Thünen, J. H. v.: Der isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie. 3. Aufl. Berlin 1875.