

Mitt. Bot. LINZ 4/2,53—65

Aus der Landwirtschaftlich-chemischen Bundesversuchsanstalt Linz,
Direktor: wirklicher Hofrat Dipl.-Ing. Dr. H. Schiller

MINERALSTOFFGEHALTE (N, P, K) EINIGER WIESENPFANZEN

von JOSEF GUSENLEITNER und ALFRED KUMP

Einleitung

Im Jahre 1969 wurden an der Landwirtschaftlich-chemischen Bundesversuchsanstalt Linz erstmals einjährige Gefäßversuche mit Grünlandpflanzen in Monokulturen angelegt. Sie sollten bei 9 Gras- und 3 Kleearten einen Einblick in den Mineralstoffgehalt der Ernten geben. Soweit genügend Material vorhanden war (die ersten Schnitte mußten wegen zu wenig Substanz verworfen werden), wurde der N-, P- und K-Gehalt der Pflanzen analysiert.

Versuchsdurchführung

Die Versuche wurden in Mitscherlich-Gefäßen - für 6 kg Boden - mit 3 Wiederholungen angelegt. Als Substrat diente eine Mischung von Sand zu Torf zu Lehm wie 3:2:0,75 (pH in 0,1 n/KCl 7,0; 0,6% CaCO_3 ; 2 mg P_2O_5 und 3 mg K_2O in 100 g Boden, bestimmt nach der DL-Methode). Vor der Aussaat wurden pro Topf je 1,0 g N als Nitramoncal 26% und K_2O als 40%iges Kalisalz, sowie 0,75 g P_2O_5 als Superphosphat 18% als Grunddüngung verabreicht. Eine Kopfdüngung wurde am 1.7. und 1.8. - jeweils 0,5 g N - in der Form von Nitramoncal 26% gegeben. Die Wasserkapazität des Bodens wurde während der Versuchsdauer auf 70% konstant gehalten. Pflanzenschutzmittel wurden nicht verwendet.

Folgende Versuchspflanzen wurden geprüft:

- | | |
|---------------------------------|--------------------|
| 1) <i>Lolium perenne</i> | Englisches Raygras |
| 2) <i>Poa pratensis</i> | Wiesen-Rispe |
| 3) <i>Arrhenatherum elatius</i> | Hoher Glatthafer |
| 4) <i>Trisetum flavescens</i> | Goldhafer |
| 5) <i>Dactylis glomerata</i> | Gemeines Knaulgras |
| 6) <i>Phleum pratense</i> | Wiesen-Lieschgras |
| 7) <i>Agrostis</i> sp. | Straußgras |
| 8) <i>Festuca rubra</i> | Rot-Schwingel |
| 9) <i>Festuca pratensis</i> | Wiesen-Schwingel |
| 10) <i>Trifolium repens</i> | Weißklee |

- | | | |
|-----|---------------------------|--------------------------|
| 11) | <i>Trifolium hybridum</i> | Schweden-Klee |
| 12) | <i>Lotus corniculatus</i> | Gemeiner Hornschotenklee |

Die Aussaat erfolgte am 18. 4. 1969; an den folgenden Daten wurden Schnitte entnommen: 12.5.; 2.6.; 17.6.; 10.7.; 28.7. und 26.8. Von den Leguminosen wurde infolge der schwachen Anfangsentwicklung der 1. Schnitt erst am 2.6. entnommen.

Bei der chemischen Analyse wurde generell der 1. Schnitt wegen zu geringer Substanz verworfen. Aus diesem Grunde entsprechen die Gesamtentzüge der einzelnen Mineralstoffe nur den ausgewerteten Schnittproben.

Die statistische Auswertung erfolgte nach der Varianzanalyse, wobei in den einzelnen Tabellen die Grenzdifferenz von 5% (GD 5%) angegeben wird.

Ertragsanalysen

Die in Tabelle 1 angeführten Werte sind die Durchschnittserträge pro Topf in Gramm Trockensubstanz. Zu beachten ist die Reaktion der einzelnen Arten, die zum Teil im Laufe der Entwicklung mit zunehmender Schnitzzahl einen Anstieg der Erträge brachten - z.B. 10) *Trifolium repens* - , während bei anderen Arten - z.B. 4) *Trisetum flavescens* - eine Abnahme des Ertrages zu beobachten war. Eine dritte Gruppe (charakterisiert durch 1) *Lolium perenne*) hält ihre Erträge während der gesamten Versuchsdauer annähernd konstant, ausgenommen die Wirkung der nach jedem zweiten Schnitt gegebenen Stickstoff-Düngung.

In den Gesamterträgen sind die Arten *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Festuca rubra* und *Trifolium repens* die führenden Sorten. Die Art *Phleum pratense* ist die, die als nächste anzuführen wäre; sie liegt, bereits gesichert, ertragsmäßig hinter den beiden erstgenannten führenden Sorten *Lolium perenne* und *Dactylis glomerata*.

Gemeinsam mit *Arrhenatherum elatius* könnte die zuletzt erwähnte Art als Mittelgruppe bezeichnet werden, während alle anderen geprüften Pflanzen einen gesicherten Minderertrag im Vergleich mit den o.a. Gräsern bzw. Leguminosen aufweisen.

In diesem Zusammenhang ist interessant, daß KÖNIG *Festuca rubra* als Anzeiger für Nährstoffarmut anführt. Im vorliegenden Versuch ist die Pflanze sowohl ertragsmäßig als auch, wie später zu sehen sein wird, in den Entzugszahlen der Hauptnährstoffe als intensiv anzusehen. Dieses Ergebnis wird durch unsere Beobachtungen auf einem

Tabelle 1

Durchschnittserträge pro Topf in Gramm Trockensubstanz

Schnitt am	12.5.	2.6.	17.6.	10.7.	28.7.	26.8.	Gesamt	Reihung
<i>Lolium perenne</i>	2,36	10,36	6,66	6,26	4,80	9,33	40,13	1
<i>Poa pratensis</i>	1,76	10,70	3,06	4,10	5,13	4,66	29,43	8
<i>Arrhenatherum elatius</i>	1,83	8,76	6,76	5,03	5,20	7,46	35,06	7
<i>Trisetum flavescens</i>	1,50	9,76	5,20	5,13	4,26	3,40	29,26	9
<i>Dactylis glomerata</i>	2,30	10,26	7,60	6,13	5,60	8,13	40,03	2
<i>Phleum pratense</i>	1,93	10,46	5,30	6,33	5,73	7,00	36,76	6
<i>Agrostis</i> sp.	1,46	10,33	2,10	3,56	6,06	5,36	29,03	10
<i>Festuca rubra</i>	1,86	10,66	6,63	5,66	6,70	7,06	38,60	4
<i>Festuca pratensis</i>	2,33	9,90	7,50	6,73	4,66	8,33	39,46	3
<i>Trifolium repens</i>		9,66	4,33	8,73	7,03	8,70	38,46	5
<i>Trifolium hybridum</i>		7,03	2,80	5,90	5,30	6,83	27,86	11
<i>Lotus corniculatus</i>		4,90	1,30	4,06	5,23	6,53	22,03	12
GD 5%	0,34	1,25	1,14	1,29	0,92	1,83	3,74	

unserer Grünland-Düngungsversuche indirekt bestätigt; der Rot-Schwengel spricht sowohl auf die Mineraldünger als auch, in Kombination, auf Wirtschaftsdünger gut an, wird aber durch Konkurrenzdruck von *Dactylis*, *Poa pratensis* und *P. trivialis* und anderen Arten unterdrückt. Damit stimmen wir mit den Angaben von RAUSCHERT überein; auch HESS u. Mitarb. geben als Standort "meist gedüngte, frische bis feuchte Böden" an.

Inhaltsstoffe und Entzugszahlen

a) Stickstoff

Aus der Tabelle 2 (N% i.d.TS) ist zu entnehmen, daß die Pflanzen während der gesamten Versuchsanstellung optimal mit Stickstoff versorgt waren. Die Werte liegen zwischen 2,3% und 5,7%; dieser Bereich wird auch von FINCK und NEUBERT u. Mitarb. als ausreichend für ein optimales Wachstum bei Gräsern und Leguminosen angegeben. Es ist ganz interessant, wie die Wirkung der N-Düngung, jeweils beim 1. Schnitt nach der Verabreichung, durch den Anstieg des N-Gehaltes sichtbar wird. Die Werte liegen rund 50% höher als beim 2. Schnitt nach der Verabreichung. Die Streubreite innerhalb der einzelnen Arten ist demgegenüber wesentlich geringer, obwohl auch hier gesicherte Unterschiede deutlich zu erkennen sind.

Der durchschnittliche Stickstoff-Entzug pro Topf wird in Tabelle 3 in mg angeführt. Auch hier ist einerseits die Wirkung der Düngung ersichtlich, andererseits sind wieder gesicherte Unterschiede zwischen den Arten. Diese Differenz ist sowohl ertrags- als auch gehaltsbedingt. Am N-Gesamtentzug sind die Arten *Festuca pratensis*, *Dactylis glomerata* und *Festuca rubra* führend. Der starke Abfall bei *Trifolium hybridum* und *Lotus corniculatus* ist vor allem, obwohl sie im N-Gehalt sehr hoch liegen, auf den niederen Ertrag zurückzuführen. Es ist interessant, daß die beiden Arten auch von ELLENBERG hinsichtlich der N-Standortsansprüche in der Gruppe "gering" angeführt werden. Es sei jedoch hier darauf hingewiesen, daß die vom genannten Autor angegebene "N-Zahl" eher als Maß für eine höhere Gabe an Wirtschaftsdüngern (Jauche, Stallmist) aufzufassen ist.

b) Phosphor

Nach den uns zur Verfügung stehenden Vergleichszahlen wurden die Versuche auch mit optimaler Phosphor-Versorgung durchgeführt. So geben FINCK und NEUBERT u. Mitarb. bei Gräsern und Leguminosen für

Tabelle 2
N% in der Trockensubstanz

Schnitt am	2.6.	17.6.	10.7.	28.7.	26.8.
<i>Lolium perenne</i>	3,90	2,50	4,88	2,47	3,15
<i>Poa pratensis</i>	4,10	3,21	4,85	3,34	4,32
<i>Arrhenatherum elatius</i>	4,15	3,56	4,89	2,49	3,41
<i>Trisetum flavescens</i>	3,66	3,64	4,63	3,27	4,90
<i>Dactylis glomerata</i>	3,68	3,19	4,30	2,72	3,48
<i>Phleum pratense</i>	3,51	3,63	4,31	2,44	3,96
<i>Agrostis</i> sp.	4,33	3,59	5,51	3,04	4,61
<i>Festuca rubra</i>	4,14	3,06	4,45	2,31	3,68
<i>Festuca pratensis</i>	4,40	3,09	5,13	2,27	3,43
<i>Trifolium repens</i>		4,84	4,73	3,53	4,21
<i>Trifolium hybridum</i>		4,59	4,87	3,65	4,35
<i>Lotus corniculatus</i>		4,57	5,67	3,45	4,37
GD 5%	0,24	0,55	0,35	0,38	0,51

Tabelle 3

Durchschnittlicher N₂-Entzug in mg/Topf

Schnitt am	2.6.	17.6.	10.7.	28.7.	26.8.	Gesamt	Reihung
<i>Lolium perenne</i>	404	170	306	118	294	1292	4
<i>Poa pratensis</i>	440	98	199	171	202	1109	10
<i>Arrhenatherum elatius</i>	364	240	246	130	254	1234	7
<i>Trisetum flavescens</i>	357	190	237	140	164	1125	9
<i>Dactylis glomerata</i>	378	242	265	153	283	1321	2
<i>Phleum pratense</i>	367	193	273	140	278	1251	5
<i>Agrostis</i> sp.	454	75	196	184	245	1155	8
<i>Festuca rubra</i>	441	203	252	155	254	1307	3
<i>Festuca pratensis</i>	435	233	343	106	284	1402	1
<i>Trifolium repens</i>		211	415	246	366	1239	6
<i>Trifolium hybridum</i>		129	287	194	298	908	11
<i>Lotus corniculatus</i>		61	231	179	282	753	12
GD 5%	38	57	66	31	66	129	

einen P-Mangel Werte unter 0,2% an. Die ausreichende Versorgung liegt zwischen 0,35% und 0,80%. Als Vergleich seien die Gehalte der Ernten oberösterreichischer Wiesen, wie sie SCHILLER u. Mitarb. anführen, wiedergegeben:

1. Schnitt 0,16 - 0,40% P
2. Schnitt 0,20 - 0,51% P.

In der Tabelle 4 werden die in unserem Versuch gefundenen Durchschnittswerte an P% i.d.TS angeführt und es ist zu ersehen, daß auch bei der P-Aufnahme gesicherte Unterschiede zwischen den einzelnen Arten vorhanden sind.

Der Gesamt-P-Entzug, wie er in Tabelle 5 vorgestellt wird, konnte leider bei *Poa pratensis*, *Agrostis* sp. und *Lotus corniculatus* nicht angeführt werden, da bei der Ernte vom 17.6. zu wenig Substanz für diese und auch für die K-Analyse vorhanden war. Nach der Bodenuntersuchung und der verabreichten Düngermenge standen im Durchschnitt pro Topf den Pflanzen rd. 400 mg P zur Verfügung. Die Entzugszahlen zeigen, daß nur rund ein Drittel dieser Menge ausgenützt wurde.

Die beiden Schwingel-Arten (*Festuca pratensis* und *F. rubra*) und *Lolium perenne* hatten gesichert höhere P-Entzüge, wovon besonders der Wiesen-Schwingel mit deutlichem Abstand die Spitze einnimmt. *Trisetum flavescens* und *Trifolium hybridum* brachten hingegen die geringsten P-Entzüge, gefolgt von *Trifolium repens*.

c) Kalium

Am Gehalt an Kali in d.TS, in Tabelle 6, ist zu erkennen, daß mit zunehmender Erntezahl die im Boden zur Verfügung stehende Kalimenge infolge des Entzuges (das Durchfließwasser wurde wieder zurückgegeben) stark abnahm und die Pflanzen teilweise bei den Schnitten am 28.7. und 26.8. keine ausreichende Versorgung mehr vorfanden. Eine ausreichende Versorgung ist nämlich nach FINCK, NEUBERT u. Mitarb. dann gegeben, wenn die K-Werte in Gräsern und Leguminosen zwischen 2% und 4% liegen. Diese ist bis zur 4. Ernte, am 10.7., gegeben.

Zum Vergleich werden wieder die Werte von SCHILLER u. Mitarb. für die Ernten von oberösterreichischen Wiesen angeführt:

1. Schnitt 1,37 - 3,76% K
2. Schnitt 1,59 - 4,67% K.

Es trat demnach eine K-Erschöpfung ein und es ist nur interessant, daß einer nach der Bodenuntersuchung und durch die Düngung zur Verfügung stehenden Menge von rd. 1000 mg K teilweise Entzugszahlen von über 1000 mg gegenüberstehen.

Tabelle 4
P% in der Trockensubstanz

Schnitt am	2.6.	17.6.	10.7.	28.7.	26.8.
<i>Lolium perenne</i>	0,30	0,55	0,48	0,38	0,36
<i>Poa pratensis</i>	0,45		0,47	0,40	0,39
<i>Arrhenatherum elatius</i>	0,37	0,50	0,44	0,35	0,42
<i>Trisetum flavescens</i>	0,30	0,43	0,44	0,34	0,56
<i>Dactylis glomerata</i>	0,23	0,48	0,43	0,37	0,33
<i>Phleum pratense</i>	0,38	0,53	0,44	0,36	0,38
<i>Agrostis</i> sp.	0,40		0,53	0,39	0,42
<i>Festuca rubra</i>	0,45	0,48	0,40	0,32	0,36
<i>Festuca pratensis</i>	0,37	0,64	0,52	0,45	0,33
<i>Trifolium repens</i>		0,54	0,40	0,40	0,40
<i>Trifolium hybridum</i>		0,68	0,48	0,44	0,41
<i>Lotus corniculatus</i>			0,78	0,40	0,44
GD 5%	0,03	0,11	0,16	0,03	0,16

Tabelle 5

Durchschnittlicher P-Entzug in mg/Topf

Schnitt am	2.6.	17.6.	10.7.	28.7.	26.8.	Gesamt	Reihung
<i>Lolium perenne</i>	31,1	36,9	30,1	18,2	33,6	150,0	2
<i>Poa pratensis</i>	47,5		19,4	20,5	18,0		
<i>Arrhenatherum elatius</i>	32,4	34,0	22,1	18,4	31,3	138,3	5
<i>Trisetum flavescens</i>	29,1	22,4	22,4	14,6	16,0	104,6	8
<i>Dactylis glomerata</i>	24,0	36,6	26,6	20,7	27,0	134,8	6
<i>Phleum pratense</i>	39,5	28,3	27,8	20,8	26,4	143,0	4
<i>Agrostis</i> sp.	41,5		18,7	33,3	22,6		
<i>Festuca rubra</i>	47,7	32,0	22,8	21,6	24,9	150,0	2
<i>Festuca pratensis</i>	36,2	47,9	34,8	20,9	27,5	167,3	1
<i>Trifolium repens</i>		23,5	35,0	28,2	34,4	121,2	7
<i>Trifolium hybridum</i>		17,9	28,0	23,1	28,0	97,1	9
<i>Lotus corniculatus</i>			28,8	20,6	28,6		
GD 5%	5,4	7,3	4,4	3,4	6,0	10,0	

Tabelle 6
K% in der Trockensubstanz

Schnitt am	2.6.	17.6.	10.7.	28.7.	26.8.
<i>Lolium perenne</i>	3,61	3,10	2,99	2,32	2,00
<i>Poa pratensis</i>	3,68		2,95	2,60	2,22
<i>Arrhenatherum elatius</i>	4,12	3,57	2,61	1,92	2,15
<i>Trisetum flavescens</i>	3,59	3,43	3,24	2,23	2,68
<i>Dactylis glomerata</i>	3,99	3,41	2,60	1,80	1,43
<i>Phleum pratense</i>	3,51	3,30	2,75	2,19	2,04
<i>Agrostis</i> sp.	3,97		3,07	2,26	1,98
<i>Festuca rubra</i>	3,79	3,07	2,52	1,42	1,89
<i>Festuca pratensis</i>	3,99	4,03	3,28	2,67	1,90
<i>Trifolium repens</i>		2,93	2,57	2,05	1,35
<i>Trifolium hybridum</i>		3,14	2,63	2,28	1,84
<i>Lotus corniculatus</i>			3,69	2,43	2,01
GD 5%	0,21	0,20	0,37	0,23	0,39

Tabelle 7

Durchschnittlicher K-Entzug in mg/Topf

Schnitt am	2.6.	17.6.	10.7	28.7.	26.8.	Gesamt	Reihung
<i>Lolium perenne</i>	374	208	186	111	187	1066	2
<i>Poa pratensis</i>	395		121	133	103		
<i>Arrhenatherum elatius</i>	361	241	132	101	160	994	5
<i>Trisetum flavescens</i>	351	178	179	95	86	889	7
<i>Dactylis glomerata</i>	410	260	159	104	116	1049	3
<i>Phleum pratense</i>	367	175	174	126	142	984	6
<i>Agrostis</i> sp.	382		109	137	105		
<i>Festuca rubra</i>	405	203	143	117	132	1000	4
<i>Festuca pratensis</i>	395	301	219	124	157	1197	1
<i>Trifolium repens</i>		127	223	145	117	613	8
<i>Trifolium hybridum</i>		89	153	120	126	488	9
<i>Lotus corniculatus</i>			148	127	127		
GD 5%	36	45	32	24	25	76	

Trotzdem ging der K-Entzug, in Tabelle 7, nicht in dem Ausmaß wie der Gehalt an Kali mit der Anzahl der Schnitte zurück. Das heißt, daß es immer noch zu einer beträchtlichen Ertragsbildung, trotz errechneter Erschöpfung gekommen ist. Demnach muß es zu einer Mobilisierung des bei der Bodenuntererschung nicht erfaßten Kaliums gekommen sein, ein Faktor, der immer wieder bei gewissen Mangelsituationen zu beobachten ist. Der Versuch mußte wahrscheinlich, bedingt durch diesen Kalimangel, infolge eines ungenügenden Zuwachses nach dem letzten Schnitt, am 26.8., abgebrochen werden. Leider ist es uns heute nicht mehr möglich festzustellen, ob durch zusätzliche K-Gaben ein weiterer Ertragsanstieg erwartet werden hätte können.

Im Gesamtentzug während der Versuchsdauer führen wieder *Festuca pratensis*, *Lolium perenne* und *Dactylis glomerata*, während die Leguminosen (*Trifolium repens*, *Trifolium hybridum*) mit Abstand den geringsten K-Entzug aufweisen.

Zusammenfassung

In einem Gefäßversuch wurden 9 Grasarten und 3 Leguminosen des Grünlandes bezüglich ihres Entzuges an Stickstoff, Phosphor und Kali geprüft. Innerhalb der Versuchsdauer zeigten *Festuca pratensis*, *Dactylis glomerata* und *Festuca rubra* den höchsten Stickstoff-Entzug. Der Phosphor-Entzug war bei *Festuca pratensis*, *F. rubra* und *Lolium perenne* und der Kali-Entzug bei *Festuca pratensis*, *Lolium perenne* und *Dactylis glomerata* am stärksten. In den geernteten Trockensubstanzmengen führten *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata* und *Festuca pratensis*. Die erhaltenen Werte wurden auch mit der zur Verfügung stehenden Literatur verglichen.

Literaturverzeichnis:

- ELLENBERG, H. (1952): Wiesen und Weiden und ihre standörtliche Bewertung. Landw. Pflanz. Bd. II, Stuttgart.
- FINCK, A. (1969): Pflanzenernährung in Stichworten. Kiel.
- HESS, H.E. u. Mitarb. (1967): Flora der Schweiz. Bd. I. Basel.
- KÖNIG, F. (1955): Die Sprache der Grünlandpflanzen. Hannover.
- NEUBERT, P. u. Mitarb. (1970): Tabellen zur Pflanzenanalyse. Jena.
- MAUSCHERT, S. (1972): Wiesen- und Weidepflanzen. Radebeul.
- SCHILLER, H. u. Mitarb. (1962): Fruchtbarkeitsstörungen bei Rindern im Zusammenhang mit dem Mineralstoffgehalt des Wiesenfutters und einiger Faktoren der Wirtschaftsführung. Eine Untersuchung im Tertiärgebiet des Inn- und Hausruckviertels. Veröff. der BVA Linz, LXIII/5.

SCHILLER, H. u. Mitarb. (1967): Fruchtbarkeitsstörungen bei Rindern im Zusammenhang mit dem Mineralstoffgehalt des Wiesenfutters und einiger Faktoren der Wirtschaftsführung. Eine Untersuchung im Kristallin des Mühlviertels. Veröff. der BVA Linz Bd. 7.

Anschrift der Verfasser: Dr. JOSEF GUSENLEITNER, Dr. ALFRED KUMP,
Landwirtschaftlich-chemische Bundes-
versuchsanstalt, Wieningerstraße 8,
A-4020 Linz

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Linzer biologische Beiträge](#)

Jahr/Year: 1972

Band/Volume: [0004_1_2](#)

Autor(en)/Author(s): Gusenleitner Josef Alois, Kump Alfred

Artikel/Article: [Mineralstoffgehalte \(N, P, K\) einiger Wiesenpflanzen. 53-65](#)