

Aus dem Institut für Grünlandlehre der Technischen Hochschule München  
in Weihenstephan

(Direktor: Prof. Dr. Voigtländer)

## Wirkungen mineralischer und organischer Düngung auf einer Zweischnittwiese<sup>1)</sup>

Von G. Voigtländer

### Standort und Versuchsplan

Seit 1953 wird von der Landwirtschaftlichen Beratungsstelle der Thomasphosphatfabriken auf dem Versuchsgut Wildschwaige des Instituts für Tierzucht der Technischen Hochschule München ein Nährstoffmangelversuch auf einer Zweischnittwiese durchgeführt.

Die Versuchsfläche liegt 455 m über NN, jährlich fallen 770 mm Niederschläge und die Jahresdurchschnittstemperatur beträgt 7,7° C. Der Boden ist aus einem basenreichen Anmoor entstanden. Das Profil zeigt eine 60—80 cm mächtige, stark humose Lehmschicht über Kalkschotter. Der CaCO<sub>3</sub>-Gehalt ist gering, weil die sonst in den angrenzenden Niedermoorgebieten häufig vorkommenden Almbildungen hier fehlen. Der Grundwasserstand zeigt im Verlauf des Jahres starke Schwankungen. Überschwemmungen im Frühjahr und Vorsommer und Austrocknung der durchwurzelten Schicht im Hochsommer kommen häufig vor. Der Standort kann also als wechselfeucht bis wechselfrocken bezeichnet werden. Daher hat sich auch auf der Versuchsfläche eine Kohldistel-Glatthaferwiese ausgebildet. Die Glatthafergruppe ist auf allen Parzellen mit hoher Dominanz und Stetigkeit vertreten, die Kohldistelgruppe und andere Feuchtezeiger etwas weniger, aber trotzdem sind sie mit *Cirsium oleraceum*, *Angelica silvestris*, *Lychnis flos-cuculi*, *Ranunculus repens* u. a. stets zugegen.

Der Versuchsplan ist in Tabelle 1 wiedergegeben. Er enthält in systematischer Verteilung und in vierfacher Wiederholung einen Nährstoffmangelversuch und eine einfache Phosphorsäuresteigerung mit Prüfung der Phosphorsäurenachwirkung. Außerdem wird die Wirkung der organischen Düngung mit Kartoffelkraut, Stallmist und Schafpferch bei variiert mineralischer Düngung geprüft.

### Ergebnisse

Der Pflanzenbestand zeigte nach elf Jahren große Unterschiede im Massenvuchs und in der Zusammensetzung. Für die Untersuchung der Veränderungen war es nachteilig, daß die Entwicklung der Bestände auf den verschiedenen gedüngten Parzellen von 1953—1963 nicht verfolgt werden konnte, da Pflanzenbestandsaufnahmen in dieser Zeit nicht durchgeführt wurden. Genauere bota-

<sup>1)</sup> Herrn Dr. K. STOCKER gewidmet, verbunden mit dem Dank des Verfassers für die Versuchsunterlagen, die ihm für eine vorläufige Auswertung zur Verfügung gestellt wurden.

Tabelle 1:

**Plan für den Wiesendüngungsversuch auf dem Lehr- und Versuchsgut Wildschwaige  
des Instituts für Tierzucht der TH München**

**Jährliche Mineraldüngermengen kg/ha: 40 N, 120 P, 200 K;  
P<sub>2</sub> bis 1960 240 kg/ha, ab 1961 nur Nachwirkung**

K	PK	NPK	NK	NP	NP <sub>2</sub> K	—	P	2.—4. Wiederholung →
D				Schafpferch 1 Schaf/1 qm/1 Nacht				Jahr der org. Düngung 1954, 1957, —
C				Stallmist 235 dz/ha				1954, 1957, 1960
B				Kartoffelkraut 150 dz/ha				1954, 1959, 1960
A				Ohne Wirtschaftsdünger				

nische Untersuchungen im Sommer 1964 bestätigen jedoch die Erfahrung, daß innerhalb eines Kulturrasens echte soziologische Veränderungen durch Düngungsmaßnahmen trotz starker Beeinflussung der Erträge und der Anteile der Massenbildner nur schwer zu erzielen sind. Auf jeden Fall sind die Unterschiede feiner als auf Ödlandrasen, wo bekanntlich Düngung und Nutzung eine tiefgreifende Änderung des Standorts und damit auch der soziologischen Einstufung der

Tabelle 2:

**Massenanteile von Gräsern, Leguminosen und Kräutern  
auf den verschieden gedüngten Parzellen der a-Wiederholung  
in %**

	O	K	NK	P	NP	PK	NPK	NP <sub>2</sub> K	M	
Gräser	A	47	45	46	51	50	45	47	48	
	B	45	50	38	54	53	47	55	50	
	C	41	50	37	36	41	51	53	45	
	D	46	53	38	60	51	49	51	49	50
	M	45	49,5	40	50	49	51	49	51	48
Kräuter und Grasartige	A	50	45	49	44	44	46	46	45	
	B	47	47	59	41	45	41	47	46	
	C	53	42	53	59	53	41	40	48	
	D	44	44	58	35	47	43	43	45	
	M	48,5	44,5	55	45	47	41	44	43	46
Leguminosen	A	3	10	5	5	6	9	7	7	
	B	8	3	3	5	2	5	6	4,6	
	C	6	8	10	5	6	8	7	7	
	D	10	3	4	5	2	8	6	5,5	
	M	7	6	5,5	5	4	8	7	6	

Pflanzenbestände bewirken können. Für eine feinere Untergliederung der Pflanzengesellschaft auf der Versuchsfläche reichen jedenfalls die vorliegenden Aufnahmen noch nicht aus. Hierüber wird nach weiteren Erhebungen zu einem späteren Zeitpunkt zu berichten sein.

An dieser Stelle folgen nur einige Zusammenfassungen von Ergebnissen der bisher durchgeführten Untersuchungen (Tabellen 2 und 5).

Der Grasanteil ist auf den NK-Parzellen am geringsten, der Kräuteranteil aber am höchsten, wohl deswegen, weil die P-Verarmung bei NK-Düngung so weit fortgeschritten ist, daß dadurch das Gedeihen der flachwurzelnden Gräser bereits eingeschränkt wird. Auf den PK- und NPK-Parzellen finden wir etwa gleichhohe Grasanteile, weil offenbar der Bodenstickstoff auf den PK-Parzellen für ein gutes Gedeihen der Gräser ausreicht. Aus dem gleichen Grund liegt der Leguminosenanteil auf den PK-Parzellen nicht wesentlich höher als auf den NPK-Parzellen, so daß die erzielten Heuerträge auch in qualitativer Hinsicht gut vergleichbar sind. Das wird durch die P-Gehalte in der Trockenmasse und durch die Wertzahlen der Pflanzenbestände bestätigt (Tabellen 3 und 4).

Tabelle 3:

**P-Gehalte im Heu und P-Entzüge im Mittel der Jahre 1953 bis 1962, Reihe A**

Düngung	O	K	NK	P	NP	PK	NPK	NP <sub>2</sub> K
	P-Gehalte in %							
1. Schnitt	0,29	0,28	0,29	0,56	0,58	0,55	0,52	0,57
2. Schnitt	0,32	0,30	0,31	0,62	0,64	0,57	0,57	0,68
	P-Entzüge kg/ha							
1. und 2. Schnitt	11,4	13,5	13,6	31,8	40,0	44,3	49,0	54,3

Hier zeigen sich kaum Unterschiede im P-Gehalt zwischen PK und NPK; wir finden sogar auf NP<sub>2</sub>K die höchsten Gehalte und Entzüge.

Aus Tabelle 4 kann man entnehmen, daß die Wertzahlen bei PK-Düngung nur unwesentlich, wenn auch regelmäßig höher lagen als bei beiden NPK-Varianten. Hieraus ergibt sich ebenfalls eine gute Vergleichbarkeit der Erträge von den PK- bzw. NPK-Parzellen und damit eine wesentliche Erleichterung in der Versuchsauswertung.

Tabelle 4:

**Wertzahlen der Pflanzenbestände 1964**

	O	K	NK	P	NP	PK	NPK	NP <sub>2</sub> K	M
A	4,47	5,68	5,44	4,99	5,44	<b>6,17</b>	5,76	5,93	5,48
B	5,16	5,48	4,73	5,63	5,48	<b>5,88</b>	5,34	5,71	5,43
C	5,28	6,00	5,56	5,33	5,54	5,95	5,96	<b>6,01</b>	5,70
D	5,09	5,59	5,18	5,66	5,35	<b>5,93</b>	5,63	5,78	5,53
M	5,00	5,69	5,23	5,40	5,45	<b>5,98</b>	5,67	5,86	5,54

In Tabelle 5 sind die Artenzahlen und die Deckung der Moosschicht zusammengestellt. Den Erfahrungen entsprechend, ist die Artenzahl bei den ungedüngten und Mangelparzellen am größten, bei NPK-Düngung am geringsten (vgl. die Kolonnen!). Die mittlere Artenzahl ist bei den Parzellen ohne organische Düngung und bei Abdeckung mit Kartoffelkraut am größten (vergleiche die Zeilen!). Die Differenz zwischen der Gesamt- und der mittleren Artenzahl ist jedoch bei Kartoffelkraut und Stallmist größer als bei Schafpferch und „ohne Wirtschaftsdünger“. Offenbar erhöhten die vom Acker eingeschleppten Arten auf diesen Versuchsreihen die Gesamtartenzahl deutlich, während die durchschnittliche Artenzahl weniger beeinflußt wurde, weil die eingeschleppten Arten in wenigen Exemplaren ungleichmäßig über die einzelnen Parzellen verteilt sind.

Tabelle 5:

**Artenzahlen und Deckung der Moosschicht (a-Wiederholung)**

M = Mittlere Artenzahl, G = Gesamtartenzahl

**Artenzahl**

	O	K	NK	P	NP	PK	NPK	NP <sub>2</sub> K	M	G	Dif.
A	39	45	44	40	43	37	35	33	39,5	60	20,5
B	44	43	39	46	37	34	34	31	38,5	67	28,5
C	39	38	35	37	35	31	35	32	35	63	28
D	42	38	37	40	38	30	26	31	35	55	20
M	41	41	38	41	38	33	32,5	32	37		
G	58	56	54	56	57	48	50	47		82	
Diff.	17	15	16	15	19	15	17,5	15			

**Deckung der Moosschicht (%)**

	O	K	NK	P	NP	PK	NPK	NP <sub>2</sub> K	M
A	15	4	+	3	+	2	+	1	3
B	8	5	+	5	1	1		+	4
C	10	10	3	6	3	+	+	2	4
D	4	1	3	4	6	+	+	+	2
M	9	5	2	5	3	1	+	1	3

Die Deckung der Moosschicht nahm von „ungedüngt“ bis NPK ab, bei NP<sub>2</sub>K und Stallmist jedoch wieder deutlich zu. Offenbar war in der Konkurrenz mit einem hohen, üppigen Bestand von Obergräsern und Kräutern die bodenbedeckende Schicht von Untergräsern und niedrigen Kräutern weniger dicht ausgebildet, so daß sich einige Moose wieder etwas ausdehnen konnten.

**Die Heuerträge**

Die Gesamterträge im Mittel der Jahre 1953—1963 sind in Abbildung 1 dargestellt.

Hier zeigt sich eine gute Wirkung der mineralischen Düngung, während die organische Düngung nur auf den Mangelparzellen gut angeschlagen hat. Ledig-

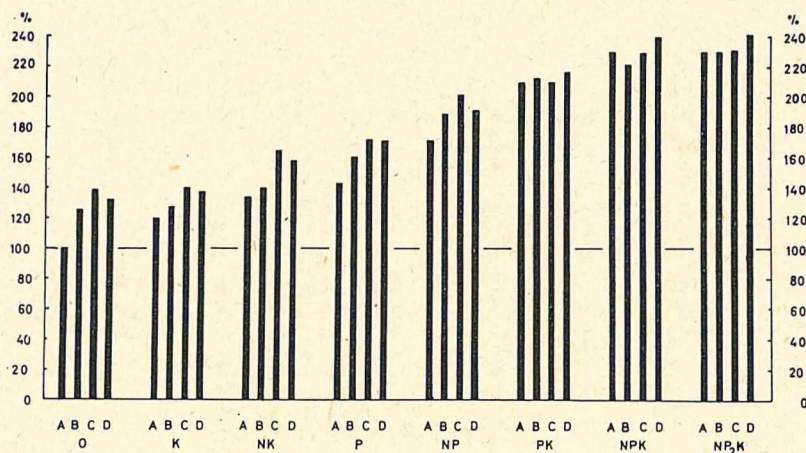


Abb. 1: Die Heuerträge im Mittel der Jahre 1953 bis 1963 in Relativwerten (ohne organische und mineralische Düngung = 39,3 dz/ha = 100). A = ohne organische Düngung, B = Kartoffelkraut, C = Stallmist, D = Schafpferch

lich der Schafpferch brachte bei PK- und NPK-Düngung noch geringe Mehrerträge. Freilich könnten durch einen etwas früheren ersten Schnitt und durch Dreischnittnutzung, wenigstens in günstigen Jahren, noch etwas bessere Wirkungen der organischen Düngung erwartet und vielleicht auch etwas höhere mineralische Stickstoffmengen mit Erfolg angewandt werden.

Aus der Abbildung 1 ist nicht ersichtlich, wie sich die Erträge in den einzelnen Versuchsjahren verhalten haben. Daher wurden in Abbildung 2 die Heuerträge für zwei Zeitabschnitte, und zwar im Mittel der Jahre 1953—1957 bzw. 1958—1963 getrennt zusammengestellt.

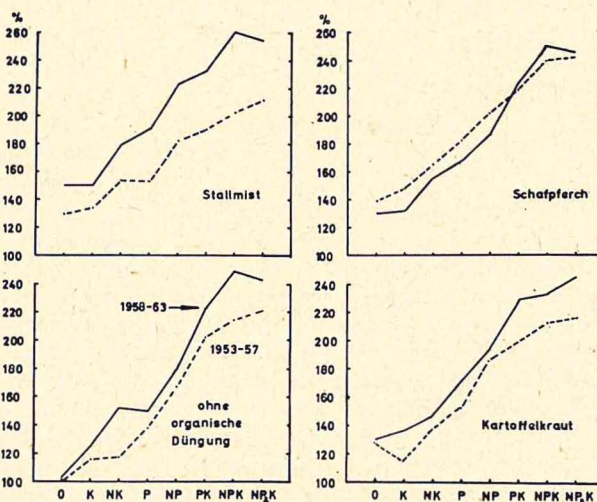


Abb. 2: Die Heuerträge im Mittel der Jahre 1953 bis 1957 und 1958 bis 1963 in Relativwerten (ohne organische und mineralische Düngung 1953—57 = 38,8 dz je ha = 100)

Die Darstellung zeigt, daß die Erträge im zweiten Zeitraum regelmäßig höher lagen als im ersten. Diese Mehrerträge müssen auf eine Nachwirkung der mineralischen und der organischen Düngung zurückgeführt werden, da die Erträge beider Zeiträume ohne jede Düngung und bei Kartoffelkraut ohne mineralische Düngung praktisch auf gleicher Höhe lagen. Besonders auffallend ist die gute Stallmistnachwirkung und die Nachwirkung reiner Handelsdüngung auf den NPK-Parzellen. Bei der Versuchsreihe D (Schafpferch) ist zu beachten, daß im zweiten Zeitraum nicht mehr gepfercht wurde und daß trotzdem auf allen Parzellen sehr gute Nachwirkungen erzielt wurden, wiederum allerdings in besonderem Maße bei PK- und NPK-Düngung. Aber auch hier zeigt sich wieder, daß der Unterschied zwischen „ohne“ und „mit Wirtschaftsdünger“ bei PK- und NPK-Düngung nicht mehr sehr groß ist.

Von Interesse ist auch der Anteil der ersten und zweiten Schnitte am Gesamtertrag. Er ist in Tabelle 6 zusammengestellt.

Tabelle 6:

**Die Heuerträge im 1. und 2. Schnitt (in dz/ha und in % vom Jahresertrag) im Mittel zweier Zeiträume und aller Versuchsglieder, getrennt für die Versuchsreihen A—D mit verschiedener organischer Düngung**

Zeitraum		A			B		
		1. Schnitt	2. Schnitt	Gesamt	1. Schnitt	2. Schnitt	Gesamt
1953—1957	dz/ha	34,9	26,9	61,8	37,3	28,1	65,4
	%	56,5	43,5	100,0	57,1	42,9	100,0
1958—1963	dz/ha	37,6	31,4	69,0	40,4	31,9	72,3
	%	54,5	45,5	100,0	55,9	44,1	100,0

Zeitraum		C			D		
		1. Schnitt	2. Schnitt	Gesamt	1. Schnitt	2. Schnitt	Gesamt
1953—1957	dz/ha	37,7	28,0	65,7	44,6	29,9	74,5
	%	57,3	42,7	100,0	59,8	40,2	100,0
1958—1963	dz/ha	45,1	34,5	79,6	39,1	32,9	72,0
	%	56,7	43,3	100,0	54,3	45,7	100,0

Der Anteil des zweiten Schnittes ist im zweiten Zeitraum auf allen Versuchsreihen größer als im ersten. Er liegt zwischen 43 und 46%, im ersten Zeitraum dagegen nur zwischen 40 und 43,5%. Die gute Düngernachwirkung, auf die bereits bei der Besprechung der Darstellung 2 verwiesen wurde, ist demnach in erster Linie auf höhere Erträge im zweiten Schnitt zurückzuführen. Diese können durch eine bessere Nährstoffversorgung der Versuchsfläche bedingt sein in dem Sinne, daß dem zweiten Schnitt im zweiten Versuchszeitraum vom ersten Schnitt mehr Nährstoffe „übriggelassen“ wurden als im ersten Versuchszeitraum.

Insgesamt gesehen ist der Anteil des zweiten Schnittes am Gesamtertrag mit 40—46% vergleichsweise sehr hoch. Das kann darin begründet sein, daß die Versuchsfläche beim Heranwachsen des ersten Schnittes oft noch zu bodennaß und

damit zu kalt ist; dagegen findet der zweite Schnitt bei sinkendem Grundwasserstand oft optimale Wärme- und Feuchteverhältnisse vor. Höhere Erträge werden dann nur durch den Entwicklungsrhythmus der Massenbildner, insbesondere der Gräser, verhindert.

Abbildung 3 enthält die Mehr- bzw. Mindererträge durch organische Düngung bei verschiedener Mineraldüngung.

Für diese Darstellung wurden nur die Erträge im Anwendungsjahr und in den ersten beiden Nachwirkungsjahren der organischen Düngung verwendet. Während auf allen Mangelparzellen in allen Jahren deutliche Mehrerträge durch organische Düngung erzielt wurden, trifft das bei PK- und NPK-Düngung im wesentlichen nur für die Anwendungsjahre zu. Die Ursachen für die Rückschläge, besonders im ersten Nachwirkungsjahr, konnten an Hand des vorliegenden Materials nicht geklärt werden.

Schließlich ist noch die Leistung je kg Reinnährstoff und die Leistung je dz organisches Düngemittel von Interesse, um Vergleiche mit Ergebnissen anderer Standorte durchführen zu können. Die entsprechenden Zahlen sind in Tabelle 7 aufgeführt.

Die Leistungen je kg N, P bzw. K sind in den Versuchsreihen A bis D ziemlich gleichmäßig und nur bei P und K in der Versuchsreihe A (ohne organische Düngung) etwas höher als in den Versuchsreihen mit organischer Düngung. Bei P und K liegen die Leistungen im zweiten Versuchszeitraum regelmäßig etwas höher als im ersten. Bei N trifft das nur für Versuchsreihe A zu.

Die Leistungen je kg N liegen im Vergleich zu den Ergebnissen, die von anderen Autoren angeführt werden, verhältnismäßig hoch, nicht zuletzt deswegen, weil verhältnismäßig geringe Stickstoffgesamtmenge gegeben wurden. Dagegen könnten die Leistungen je kg P und K wesentlich höher sein, wenn nicht

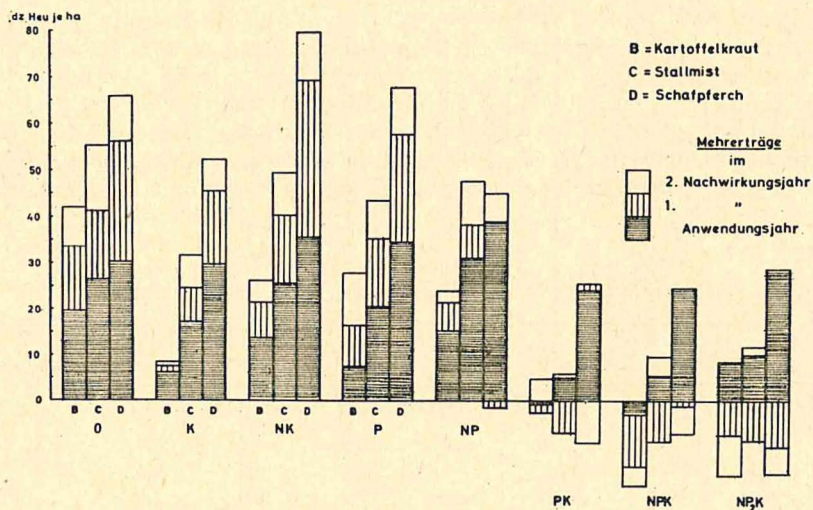


Abb. 3: Mehr- bzw. Mindererträge in dz Heu je ha durch Kartoffelkraut, Stallmist und Schafpferch im Vergleich zu „ohne organische Düngung“ bei verschiedener Mineraldüngung

Tabelle 7:

Die Leistung je kg Reinnährstoff in den Versuchsreihen A—D, errechnet aus den Differenzen von je 3 Versuchsgliederpaaren (für N aus P-NP, K-NK, PK-NPK usw.)

Nährstoff	Zeitraum	Versuchsreihe			
		A	B	C	D
N	1953—1957	17	28	24	25
	1958—1963	22	10	24	19
P	1953—1957	24	18	14	18
	1958—1963	26	24	22	21
K	1953—1957	8	5	4	5
	1958—1963	11	7	5	8

Die Leistung je dz Wirtschaftsdünger in kg Heu in 3 Jahren <sup>1)</sup>

Org. Dünger	O	K	NK	P	NP	PK	NPK	NP <sub>2</sub> K
Kart.-Kraut	27,1	5,5	16,9	17,9	15,5	1,3	—	—
Stallmist	23,5	13,4	21,1	18,5	20,3	—	—	1,2
Schafpferch	157	125	190	156	103	39	42	29

<sup>1)</sup> Vergleichsbasis „ohne organische Düngung“

die PK-Düngung mit 120 (240) bzw. 200 kg je ha reichlich hoch bemessen worden wäre. Diese hohen Gaben konnten nicht in vollem Umfang in Mehrerträge umgesetzt werden, wie auch die Anreicherung des Bodens mit P und K sogar bei NPK-Düngung zeigt. (s. Tabelle 8).

Es erschien von besonderem Interesse und an Hand dieses langjährigen Versuches auch möglich, die Einflüsse der Witterung auf die Heuerträge etwas genauer zu untersuchen. Bei näherer Betrachtung zeigte es sich jedoch, daß der Einfluß der Niederschläge und der Lufttemperatur nur richtig beurteilt werden kann, wenn man zugleich die Höhe der Grundwasserstände während der Vegetationszeit kennt; denn je nach der Höhe des Grundwasserstandes kann dieselbe Niederschlagsmenge einmal von Nachteil und ein anderes Mal von Vorteil sein. Ähnliches gilt für die Lufttemperatur, da ja die für das Pflanzenwachstum wich-

Tabelle 8:

Ergebnisse der Bodenuntersuchung (1953, 1959), Reihe A

Düngung	pH(KCl)	0—5 cm		5—10 cm Bodentiefe		
		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sup>1)</sup>	K <sub>2</sub> O <sup>1)</sup>	pH	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sup>1)</sup>	K <sub>2</sub> O <sup>1)</sup>
O (1953)	6,6	2,8	8,0	—	—	—
O (1959)	6,5	6,5	14,2	6,4	3,8	3,2
NK (1959)	6,2	5,5	50,0	6,4	4,6	29,0
NP (1959)	6,6	41,2	7,5	6,5	7,0	3,6
NPK (1959)	6,6	35,9	26,5	6,6	5,6	4,0

<sup>1)</sup> mg/100 g Boden

tigen Temperaturen im Boden und in Bodennähe durch den Grundwasserstand entscheidend beeinflusst werden können.

Messungen der Grundwasserstände wurden bis 1963 nicht durchgeführt, so daß eine Auswertung in dieser Richtung nicht möglich war. Seit Frühjahr 1964 werden jedoch in Grundwassermeßrohren, die in den Boden eingelassen wurden, die Grundwasserstände im Hinblick auf spätere Auswertungen regelmäßig gemessen.

### Diskussion

In den vorliegenden Versuchen wurde die Qualität der Pflanzenbestände, gemessen an den Wertzahlen, durch Düngung deutlich verbessert (Tabelle 4). Die größten Verbesserungen wurden in der Reihe ohne organische Düngung durch mineralische PK- und NPK-Düngung im Vergleich zu „ohne Mineraldüngung“ erzielt. Die festgestellten Wertzahlen stimmen sehr gut mit denen überein, die AUFHAMMER und Mitarbeiter (1) auf Niedermoor in Roggenstein/Obb. bei gleicher Düngung ermittelt haben. Über dieselben Versuche berichteten schon früher SIMON (5) und STURM (6), daß nach sechs- bzw. zehnjähriger Versuchsdurchführung die minderwertigen Arten von 42 auf 8% abgenommen und die wertvollen entsprechend zugenommen hätten.

Auch die Erträge (Tabelle 9) zeigen eine auffallende Übereinstimmung: dort wie bei uns eine gute, mit den Jahren zunehmende PK-Wirkung und eine leicht abnehmende, nicht befriedigende N-Wirkung. Das gleiche sagen die 62 Jahresernten von SIEBOLD (4) in Düngungsversuchen auf bayerischen Niedermoorwiesen aus.

Tabelle 9:

#### Ergebnisse verschiedener Autoren in Düngungsversuchen auf Niedermoorwiesen

Ort bzw. Autor	Ver- suchs- jahre	Düngung NPK	O		Heuerträge PK		NPK		NPK: PK %
			dz/ha	%	dz/ha	%	dz/ha	%	
Simon	6	50/70/120	35,1	100	66,3	189	74,2	212	112
Sturm	10	50/70/120	32,8	100	69,1	211	77,1	235	112
Aufhammer	15	50/70/120	24,2	100	65,8	272	71,5	295	109
Simon	6	50/70/120	34,3	100	74,3	217	81,0	236	109
Sturm	10	50/70/120	35,6	100	80,5	226	87,4	246	108
Aufhammer	15	50/70/120	31,9	100	81,3	255	86,2	270	106
Siebold	62	50/70/150	41,1	100	83,9	204	90,5	220	108
Wildschwaige	11	40/120/200	39,3	100	82,6	210	90,5	230	110
Wildschwaige	11	+ Kart.- Kraut	50,0	100	83,9	168	90,2	180	108
Wildschwaige	11	+ Stall- mist	54,5	100	82,8	152	90,9	167	110
Wildschwaige	11	+ Pferch	52,0	100	85,5	164	94,8	182	111
Baumann und Koriath		60/44/120	44,3	100	69,8	158	103,0	232	148
Baden und Janner		60/80/150	41,6	100	80,1	192	100,0	240	125
Husemann		60/100/150	41,4	100	71,4	172	88,1	213	123

Die Ertragssteigerung durch PK-Düngung gegenüber „ungedüngt“ lag in allen bisher aufgeführten Versuchen zwischen 50 und 250%, manchmal auch noch darüber, während die durch PK erzielten Erträge durch zusätzliche N-Gaben nur noch um 6 bis 12% übertroffen werden konnten. Im Gegensatz hierzu wurden von BADEN und JANNER (zit. 7), BAUMANN und KORIATH (zit. 7) und HUSEMANN (zit. 7) wesentlich bessere N-Wirkungen auf Niedermoor mitgeteilt. Auch ZÜRN (7) berichtet von Ertragssteigerungen um 54 bzw. 62% durch NPK gegenüber PK-Düngung, allerdings im 1. Nutzungsjahr einer Neuansaat.

Wenn auch bei BAUMANN und KORIATH eine niedrige P-Düngung (44 kg/ha) mit zu diesem Ergebnis beigetragen haben dürfte, so müssen doch grundsätzliche Unterschiede in der N-Lieferung der verglichenen Niedermoorböden bestehen, die hier nicht aufgeklärt werden können.

Nicht ganz übereinstimmend sind die Stallmistwirkungen in diesen Versuchen. SIMON (5) errechnete für die ersten sechs Jahre in Roggenstein 12,2 kg Heu je dz Stallmist; für die ganze Versuchsdauer kann man aus den Ergebnissen von AUFHAMMER (1) 10 kg Heu je dz Stallmist ermitteln, und zwar zusätzlich zur PK- und NPK-Düngung. Nicht so günstig schneidet der Stallmist in den Versuchen von KÖNIG (3) auf Niedermoor mit 7,2 kg Heu je dz Stallmist ab. Auch JÜLG (2) erzielte mit 1 dz Stallmist im Mittel nur 6 kg Heu bei einer Grunddüngung von 130 kg  $P_2O_5$  und 220  $K_2O$ . In Einzelfällen traten aber auch erhebliche Mindererträge durch Stallmistdüngung auf. Hier ergeben sich Parallelen zu den Untersuchungen auf der Wildschwaige, die nur bei mineralischer Mängeldüngung gute Stallmistwirkungen zeigten. Bei PK- und NPK-Düngung standen Mehrerträgen in den Anwendungsjahren Mindererträge in den Nachwirkungsjahren gegenüber, so daß bei PK- und NPK-Düngung praktisch kein Erfolg mit Stallmist erzielt werden konnte.

Von Interesse ist noch der Einfluß der PK-Düngung auf den Nährstoffgehalt des Bodens. Während auf der Wildschwaige eine Anreicherung in Abhängigkeit von den jeweiligen Düngungskombinationen mit 120 kg  $P_2O_5$  und 200 kg  $K_2O$ /ha festgestellt werden konnte, beobachtete ZÜRN (7) zwar eine starke Zunahme des P-Gehaltes bei einer Düngung von 80 kg  $P_2O_5$ /ha, aber nur eine sehr geringe des K-Gehaltes bei 80 bzw. 160 kg  $K_2O$ /ha, wobei die geringe Sorptionsfähigkeit dieses Niedermoorbodens für Kali berücksichtigt werden muß. Außerdem war die Bilanz zwischen Düngung und Entzug bei  $P_2O_5$  positiv und bei  $K_2O$  negativ. Dagegen stellten SIMON (5) und STURM (6) übereinstimmend fest, daß 70 kg  $P_2O_5$  und 120  $K_2O$  je ha nicht ausreichen, um den Nährstoffmangel bei den hohen Erträgen auf den PK- und NPK-Düngungspartellen zu beheben.

### Zusammenfassung

Seit 1953 wird auf dem Versuchsgut Wildschwaige des Instituts für Tierzucht der Technischen Hochschule München ein Nährstoffmangel- und Phosphatsteigerungsversuch auf einer Zweischnittwiese durchgeführt. Gleichzeitig wird die düngende Wirkung von Kartoffelkraut, Stallmist und Schafpferch geprüft.

Auf basenreichem Anmoor mit stark wechselndem Grundwasserspiegel zeigt der Pflanzenbestand die Merkmale einer Kohldistel-Glatthaferwiese.

Düngungsbedingte Änderungen des Standortes und der Pflanzengesellschaft konnten nicht festgestellt werden, wohl aber deutliche Verbesserungen der Futterqualität durch PK- und NPK-Düngung.

Die Heuerträge wurden durch PK- und NPK-Düngung um 110 bis 140% gegenüber „ungedüngt“ gesteigert, und die Qualität, gemessen an den Wertzahlen und dem P-Gehalt des Futters, deutlich verbessert.

Die Leistungen je kg Reinnährstoff lagen bei N zwischen 10 und 28, bei P zwischen 14 und 26 und bei K zwischen 4 und 11 kg Heu.

Der Nährstoffgehalt des Bodens wurde durch eine Düngung mit 120 kg  $P_2O_5$  und 200 kg  $K_2O$  je ha gegenüber P- bzw. K-freier Düngung stark erhöht.

Die Wirtschaftsdüngung steigerte die Erträge sehr eindeutig nur auf den Mangelparzellen, bei PK- und NPK-Düngung war ihre Wirkung nicht mehr sicher; Mehrerträgen im Anwendungsjahr standen auf diesen Parzellen Rückschläge in den Nachwirkungsjahren gegenüber.

Der Anteil des zweiten Schnittes war mit 40—46% am Gesamtertrag ziemlich hoch. Das ist wahrscheinlich auf die verhältnismäßig günstigen Wachstumsbedingungen dieses Standortes im Sommer zurückzuführen.

#### Literatur

1. Aufhammer, G., Günzel, G., und Knobloch, W., 1965: Ergebnisse fünfzehnjähriger Wiesendüngungsversuche auf Niederungsmoorböden. Bayer. Landw. Jb. 42, 259—295.
2. Jülg, G., 1958: Untersuchungen über die Wirkung organischer Düngung auf Wiesen unter besonderer Berücksichtigung von Stallmist bei verschiedener Anwendungszeit, Menge und Form. Diss. Hohenheim.
3. König, F., 1950: Die Rolle der Nährstoffversorgung bei der Leistungssteigerung der Wiese. Bayer. Landw. Jb. 27, Sonderheft.
4. Siebold, M., 1958: Der Einfluß langjähriger statischer Düngung auf Pflanzenbestand, Ertrag und Futterwert von Dauerwiesen. Bayer. Landw. Jb. 35, Sonderheft 3.
5. Simon, U., 1955: Düngerwirkungen auf oberbayerischen Niedermoorwiesen. Phosphorsäure 15, 80—97.
6. Sturm, H., 1959: Die Wirkung langjähriger Düngung auf oberbayerischen Niedermoorwiesen. Phosphorsäure 19, 141—156.
7. Zürn, F., 1962: Wiesenenerträge in einem 25jährigen Dauerdüngungsversuch auf Niedermoor. Bayer. Landw. Jb. 39, 480—497.