

Sonderdruck aus „Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch“, 54. Jahrgang, Heft 2/77

Wirkung von Ein- und Mehrnährstoffdüngern auf den Trockenmasseertrag von zwei Weidelgras-Weißkleeweiden

Von V. Lang¹⁾, G. Voigtländer²⁾ und F. Mädel²⁾

Zusammenfassung

1. Auf 2 Weidestandorten wurden verschiedene Mehrnährstoffdünger bei Nährstoffgleichheit mit Einnährstoffdüngern verglichen. Mit 2 MND (15/15/15 und 15/9/5/5) wurden gleiche N-Mengen, aber geringere P_2O_5 - und K_2O -Gaben ausgebracht. Außerdem wurde die Verteilung der PK-Gaben (Frühjahr bzw. gleichzeitig mit der N-Düngung während der Vegetationszeit) und die Frage „Physiologisch saure bzw. alkalische N-Dünger“ mit in den Versuchsplan einbezogen.
2. Die MND waren den ED auf beiden Standorten deutlich und z. T. signifikant überlegen. Die Ursachen konnten nicht geklärt werden. Auf einem Standort brachte der chloridfreie, auf dem anderen der chloridhaltige höhere Erträge.
3. Auf dem Standort mit hohem pH-Wert war die physiologisch saure N-Düngung (PK im Frühjahr) den MND nahezu gleichwertig.
4. Der Einfluß der verschiedenen Düngungsmaßnahmen auf die Futterqualität soll in einer weiteren Veröffentlichung behandelt werden.

Eingang des Manuskripts: 7. 3. 77

Einleitung

Von verschiedenen Autoren wird über eine bessere Wirkung von Mehrnährstoff- im Vergleich zu Einnährstoffdüngern bei gleichen Reinnährstoffmengen berichtet (zit. STAHLER und STEUERER-FINCKH, 1965). Wir selbst (VOIGTLÄNDER und MÄDEL, 1970) fanden in dreijährigen Versuchen zwar keine signifikanten Ertragsunterschiede durch Einnährstoffdünger (ED) bzw. Mehrnährstoffdünger (MND), aber doch im dritten Versuchsjahr die Tendenz einer Überlegenheit des chloridfreien MND gegenüber den anderen Varianten. Es erschien deswegen lohnend, auf 2 verschiedenen Weidestandorten nachzuprüfen, wieweit solche Ergebnisse reproduzierbar sind und ob

sie eventuell durch die Verteilung aller Nährstoffe auf mehrere Gaben während der Vegetationszeit bedingt sind. Außerdem schien es sinnvoll zu sein, den Versuchsplan auf die Fragen „Physiologisch saure oder alkalische Stickstoffdünger?“ und „Chloridfreie oder chloridhaltige Mehrnährstoffdünger?“ auszudehnen.

Material und Methoden

Die Versuche wurden in Dorfacker, etwa 5 km westlich von Freising, und auf dem Spitalhof am Stadtrand von Kempten/Allgäu durchgeführt. Boden- und Klimadaten sind in den Tab. 1 und 2 enthalten.

Tabelle 1: Angaben über den Versuchsstandort Dorfacker

Höhenlage:	480 m über NN
Naturraum:	Donau-Isar-Hügelland
Geologische Unterlage:	Lößlehmauflage über feinsandiger Oberer Süßwassermolasse
Bodentyp:	Braunerde
Bodenart:	sandiger Lehm
Pflanzengesellschaft:	Wiesenrispenfazies einer Weidelgras-Weißkleeweide

¹⁾ Landwirtschaftliche Forschung Hanninghof der Ruhrstickstoff AG, Versuchsgruppe Süd

²⁾ Lehrstuhl für Grünlandlehre der Technischen Universität München.

Jahrestemperatur:	7,7° C
April bis September:	13,8° C
Jährliche Niederschläge:	814 mm
April bis September:	527 mm
Jährliche	
Sonnenscheindauer:	1786 Stunden
April bis September:	1264 Stunden

Tabelle 2: Angaben über den Versuchsstandort Spitalhof

Höhenlage:	720 m über NN
Naturraum:	Voralpines Hügel- und Moorland
Geologische Unterlage:	Jungmoräne der Würmeiszeit
Bodentyp:	Braunerde
Bodenart:	humoser sandiger Lehm
Pflanzenbestand:	Weidelgras-Weißkleeweide
Mittlere	
Jahrestemperatur:	6,7° C
April bis September:	11,5° C
Jährliche	
Niederschlagssumme:	1287 mm
April bis September:	857 mm
Jährliche	
Sonnenscheindauer:	1705 Stunden
April bis September:	1157 Stunden

Der Versuchsplan war für beide Standorte gleich und ist in Tab. 3 zusammengestellt.

Auf beiden Standorten wurden 5 Weidenutzungen pro Vegetationszeit vorgesehen und, mit Ausnahme des trockenen

Tabelle 3: Plan für beide Versuche

Var.	Reinnährstoffe kg/ha und Jahr					Düngerart	Var.
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	Na ₂ O		
1	—	200 F	323 F			ED Superphosphat, KAS Kali 50% ASS KAS	1
2	—	200 V	323 V				2
3	200	200 F	323 F				3
4	200	200 F	323 F				4
5	200	200 V	323 V				5
6	200	200	323			MND 13/13/21 (chloridhaltig)	6
7	200,	200	323	33		MND 12/12/17/2 Kalimagnesia zum Aufstocken (chloridfrei)	7
8	200	200	200			MND 15/15/15	8
9	200	120	67	67	53	MND Weidevollkorn (WVK) 15/9/5/5 + 4% Na ₂ O + 0,1% Cu	9

Anm.: F = Eine Düngergabe im Frühjahr
 V = Düngung in 5 Gaben während der Vegetationszeit
 ED = Ein-nährstoffdünger
 MND = Mehr-nährstoffdünger
 KAS = Kalkammonsalpeter
 ASS = Ammoniumsulfat

Sommers 1972 in Dorfacker, auch durchgeführt. Unmittelbar vor jedem Auftrieb wurde jede Parzelle zur Hälfte zur Probenahme und Ertragsfeststellung gemäht und der Rest der Versuchsfläche anschließend mit hohem Besatz abge-

weidet. Danach wurden die festen Exkrementen entfernt.

Beide Grasnarben wurden von jeher als Mähweiden verhältnismäßig intensiv genutzt. Es handelt sich um Weidelgras-Weißkleeweiden, in Dorfacker mit einem

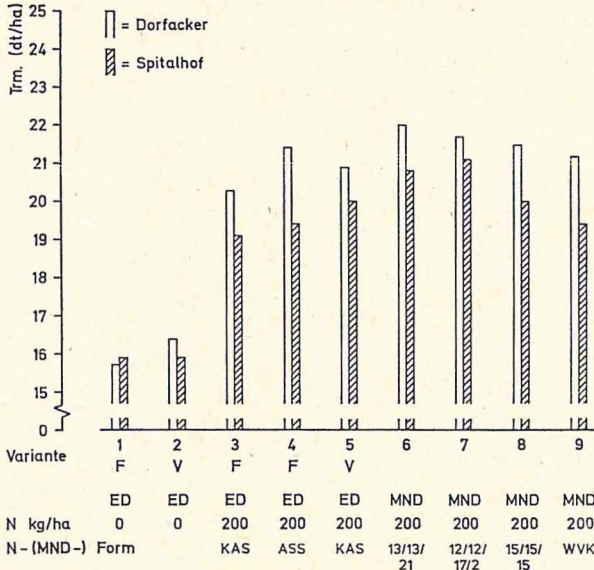


Abb. 1:
Trm.-Erträge im Durchschnitt aller
Schnitte und Versuchsjahre,
getrennt nach Varianten und
Standorten

hohen Anteil von Wiesenrispe (20—40%), auf dem Spitalhof von Deutschem Weidelgras (30—60%).

Neben den Ertragsermittlungen wurden folgende Untersuchungen durchgeführt: Pflanzenbestandsaufnahmen, Weender Analyse, Mineralstoffe, Kupfer und Mangan von allen Schnitten und Varianten, Bodenuntersuchung jeweils im Herbst von den Varianten 3, 4, 5 und 9³⁾.

Im folgenden soll nur die Düngerwirkung auf die Erträge, die Zusammensetzung der Grasnarben und auf die Nährstoffgehalte des Bodens dargelegt werden. Auf die Beeinflussung der Futterqualität soll in einer folgenden Arbeit eingegangen werden.

Ergebnisse

In Abb. 1 sind die durchschnittlichen Trm.-Erträge aller Schnitte und Versuchsjahre nach Varianten und Standorten getrennt dargestellt. Wir meinen,

daß mit dieser Methode die Jahreseinflüsse — insbesondere Witterung und Nutzungsintervalle — am besten ausgeschaltet werden können. Damit werden auch die Nachwirkungen von einer Nutzung zur anderen ausgeglichen, die innerhalb eines Jahres in Abhängigkeit von der Ertragshöhe des jeweils vorhergehenden Schnittes ganz beträchtlich sein können.

Es fällt auf, daß der Standort Dorfacker in allen Varianten höhere Erträge bringt. Die Ursachen dürften in der etwas längeren Vegetationszeit, in den höheren Durchschnittstemperaturen, vor allem aber im Nutzungsrhythmus zu suchen sein. Während die Beweidung in Dorfacker mit hohem Besatz meistens an einem Tag abgeschlossen war, dauerte sie auf dem Spitalhof bei geringerer Besatzdichte in der Regel mehrere Tage. Auf diese Weise wurde der Nachwuchs bei jeder Nutzung verzögert.

Die Stickstoffwirkung war auf beiden Standorten eindeutig. Unter den N-Varianten brachten die Mehrnährstoff-

³⁾ Herrn WR Dr. L. Reiner danken wir für seine Anregungen und für die Durchführung der Rechenarbeiten.

dünger 13/13/21 und 12/12/17/2 deutlich höhere Erträge als alle übrigen. Die Aufteilung der PK-Düngung bewirkte im Vergleich zu einer Gabe im Frühjahr keine besondere Ertragssteigerung, in Verbindung mit N jedoch etwas mehr als ohne N. Die wesentlich bessere MND-Wirkung muß also noch andere Ursachen haben als die an die N-Düngung gekoppelte Verteilung der PK-Gaben.

Unter den MND fiel Variante 9 etwas ab, weil mit großer Wahrscheinlichkeit die geringen Kalimengen den Ertrag begrenzten. Hierbei muß berücksichtigt werden, daß dieser Dünger auf die Rücklieferung aller Nährstoffe mit Stallmist, Kot und Harn abgestimmt ist. Aus Gründen einer möglichst exakten Versuchsdurchführung wurde jedoch der Kot nach der Beweidung entfernt und auf eine Stallmist- und Jauchedüngung ganz verzichtet.

Zwischen chloridfreien und chloridhaltigen MND zeigten sich kaum Unterschiede, während Ammonsulfatsalpeter in Dorfacker besser wirkte als Kalkammonsalpeter. Er erreichte hier in Kombination mit Superphosphat und Kali 50% fast die Erträge der beiden MND (Var. 6 und 7). Die Ursache liegt

im Vergleich zum Spitalhof sicher in den höheren Ausgangs-pH-Werten.

In Abb. 2 ist der durchschnittliche jahreszeitliche Ertragsverlauf für die Varianten 1, 2, 3, 5 und 6 aufgezeichnet. Hier tritt nur die N-Wirkung gegenüber den Varianten ohne N (1 und 2) eindeutig zutage. Weiterhin fällt auf, daß in der 1. Nutzung MND-rot und ED mit KAS und PK-V stets höhere Erträge brachten als ED mit KAS und PK-F. Die Gründe hierfür ließen sich mit unserer Versuchsanstellung nicht erfassen. Auf beiden Standorten wurde in den letzten Nutzungen die Weidereife (15—25 dt Trm/ha) mit PK-Düngung allein nicht mehr erreicht.

In Abb. 3 sind die mittleren Jahreserträge pro Schnitt für beide Standorte dargestellt, in den Abb. 4 und 5 Niederschläge und Temperaturen nach LOSSNITZER (1950). Der Einfluß der Witterung läßt sich durch einen Vergleich der Abbildungen deutlich erkennen. In Dorfacker brachten die Jahre 1970 und 1971 die höchsten Erträge, also in Jahren mit Niederschlägen von 530 bis 620 mm von April bis September bei Temperatursummen von knapp 1400 bis gut 1500° C. In diesen Jahren waren schon bis Ende

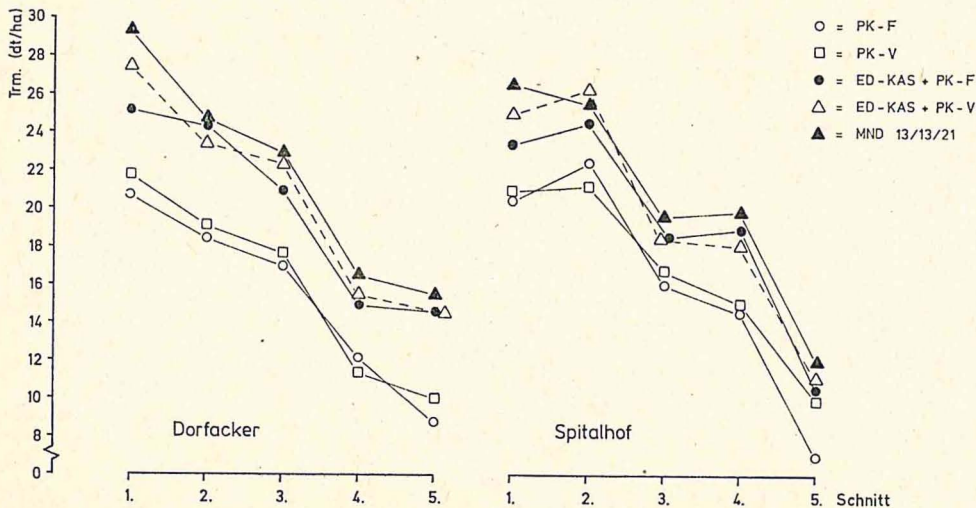


Abb. 2: Trm.-Erträge im Mittel aller Versuchsjahre, getrennt nach Standorten, Varianten und Schnitten

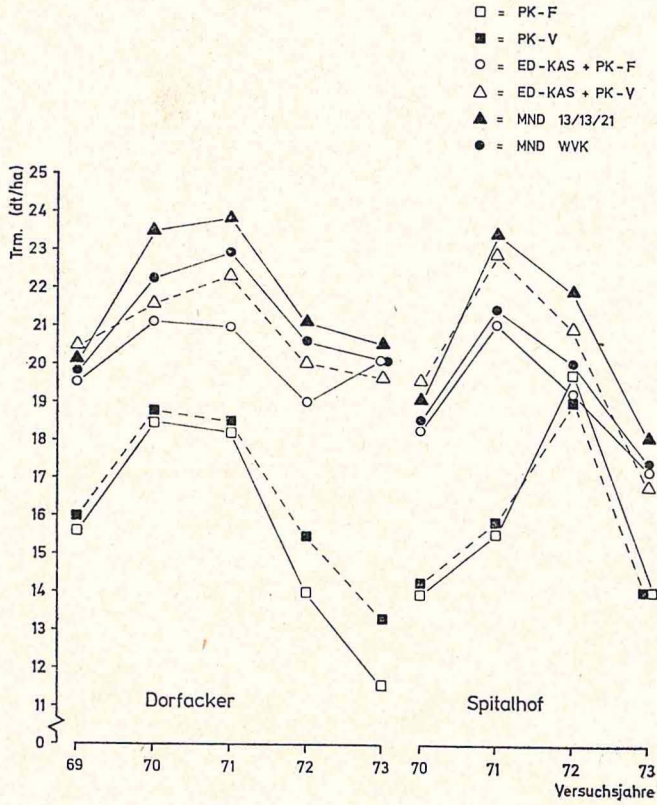


Abb. 3: Trm-Erträge im Mittel aller Schnitte, getrennt nach Standorten, Varianten und Versuchsjahren

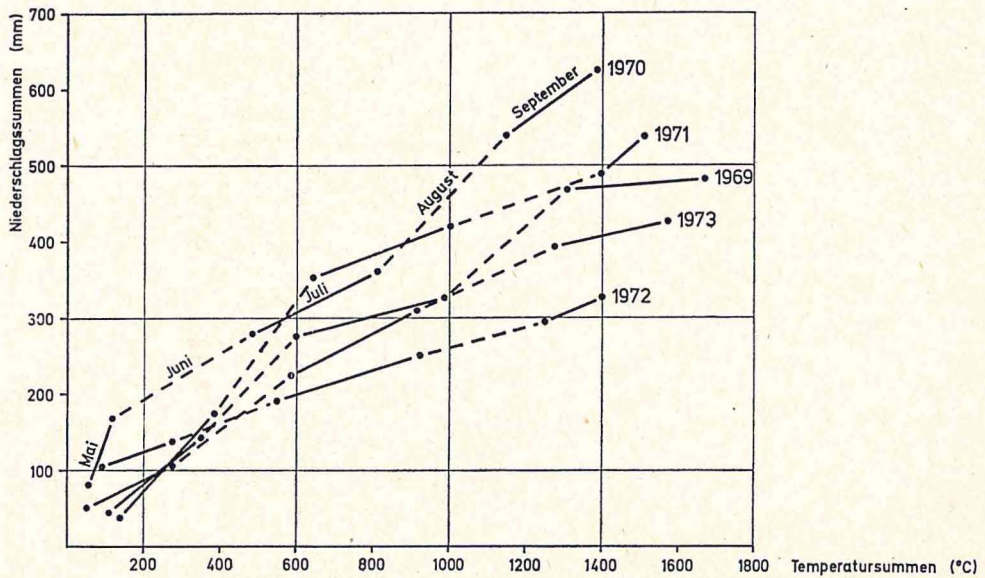


Abb. 4: Niederschläge (mm) und Temperatursummen (> 5°C) von April bis September für den Standort Dorfacker, 1969-1973 (nach LOSSNITZER)

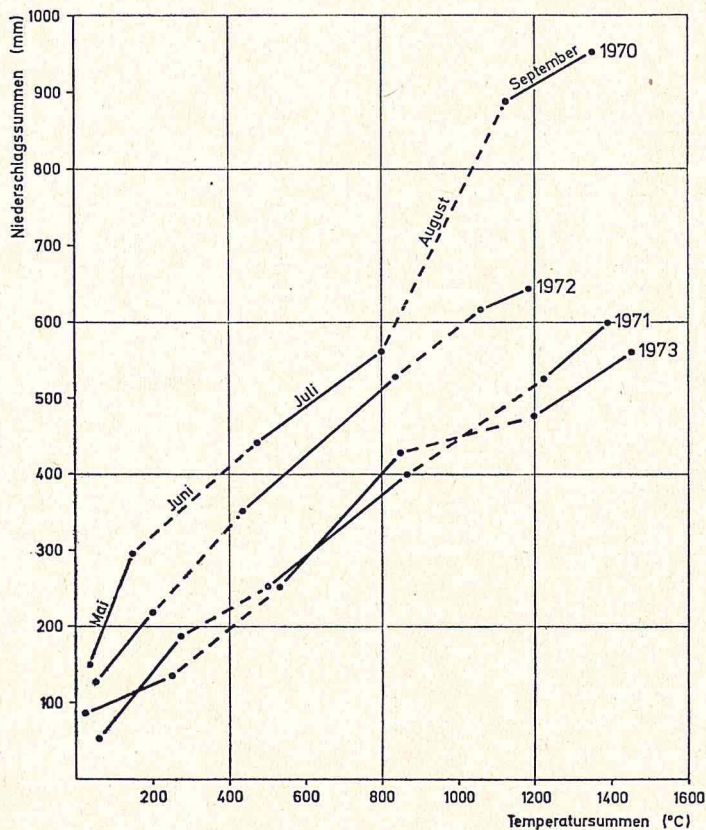


Abb. 5:
Niederschläge (mm) und Temperatursummen (> 5° C) von April bis September für den Standort Spitalhof, 1970—1973 (nach LOSSNITZER)

Juli durch reichlich Niederschläge gute Voraussetzungen für die späteren Schnitte gegeben. Dagegen fielen die Erträge der Jahre 1969, 1972 und 1973 erheblich ab, weil die Niederschläge bis Juli wesentlich geringer waren und ab Juli für hohe Erträge im 4. und 5. Schnitt nicht mehr ausreichten. 1969 konnten hohe Niederschläge im August das Defizit vom Juli und September offenbar nicht ausgleichen.

Auf dem Spitalhof wurden die höchsten Erträge 1971 und 1972 erzielt, bei Niederschlägen von 600 bzw. 650 mm und Temperatursummen von etwa 1400 bzw. 1200° C. Extrem hohe bzw. niedrige Niederschläge im August waren maßgebend für den Ertragsabfall in den Jahren 1970 und 1973.

Die Unterschiede in den mittleren Erträgen je Schnitt und Variante zwischen Dorfacker und Spitalhof dürften u. a. auf die Temperaturdifferenzen zurückzuführen sein (1400—1670° C zu 1350—1450° C).

Vergleicht man die Erträge mit den Ergebnissen der Bodenuntersuchung (Tab. 4), dann zeigen sich ebenfalls Zusammenhänge. In Dorfacker fielen die K-Gehalte 1970 und 1971 in den Varianten 3 und 5 infolge der hohen Erträge ab, während sie 1972 und 1973 bei geringeren Erträgen anstiegen. In Variante 9 gingen sie infolge der geringen K-Düngung auf die Hälfte zurück. Die P-Gehalte veränderten sich mit Ausnahme von 1970 wenig.

Tabelle 4: P_2O_5 - und K_2O -Gehalte im Boden der Versuchsfleichen Dorfacker und Spitalhof für die Jahre 1969 bzw. 1970—1973 von 0—7 cm

Jahr	Var. 3		Var. 5		Var. 9	
	K_2O	P_2O_5	K_2O	P_2O_5	K_2O	P_2O_5
Dorfacker						
1969	34	16	48	21	31	16
1970	31	7	34	9	19	7
1971	30	11	30	16	13	8
1972	45	19	38	18	15	12
1973	41	17	37	19	16	12
Spitalhof						
1970	11	9	15	9	11	9
1971	17	14	21	19	10	12
1972	18	23	20	26	10	17
1973	22	26	22	31	11	18

Auf dem Spitalhof wurden in den Varianten 3, 5 und 9 steigende P- und K-Gehalte festgestellt, lediglich in Variante 9 hielten sich die K-Gehalte auf gleicher Höhe. Die auffallenden Unter-

schiede zu den Bodenwerten in Dorfacker dürften eng mit den höheren Erträgen in Dorfacker zusammenhängen.

Ergebnisse der Varianzanalyse

Getrennt für jeden Jahresertrag und jeden Standort wurden Varianzanalysen gerechnet. Die Anzahl der signifikanten Differenzen ist in den Tab. 5 und 6 angegeben. Die Ergebnisse entsprechen denen in Abb. 1. Warum in Dorfacker MND 13/13/21 und auf dem Spitalhof MND 12/12/17/2 den meisten übrigen Varianten häufig überlegen war, kann nicht eindeutig beantwortet werden. Auf dem Gehalt an Mg und Spurenelementen dürfte die Überlegenheit von MND 12/12/17/2 jedenfalls nicht beruhen, weil in dieser Hinsicht Standortsmängel auf dem Spitalhof nicht bestehen.

Tabelle 5: In den Versuchsjahren 1969—1973 in Dorfacker festgestellte signifikante Ertragsdifferenzen zwischen den Varianten 3—9 (möglicher Höchstwert 5)

Rangfolge	ED-F KAS	ED-V KAS	MND WVK	ED-F ASS	MND 15/15/15	MND 12/12/17/2	MND 13/13/21
1 MND 13/13/21	3	3	—	2	1	—	—
2 MND 12/12/17/2	2	—	—	—	—	—	—
3 MND 15/15/15	3	—	—	—	—	—	—
4 ED-F ASS	3	—	1	—	—	—	—
5 MND WVK	2	—	—	—	—	—	—
6 ED-V KAS	—	—	—	—	—	—	—
7 ED-F KAS	—	—	—	—	—	—	—

Tabelle 6: In den Versuchsjahren 1970—1973 auf dem Spitalhof festgestellte signifikante Ertragsdifferenzen zwischen den Varianten 3—9 (möglicher Höchstwert 4)

Rangfolge	ED-F KAS	ED-F ASS	MND WVK	ED-V KAS	MND 15/15/15	MND 13/13/21	MND 12/12/17
1 MND 12/12/17/2	3	3	3	1	1	—	—
2 MND 13/13/21	2	2	2	1	—	—	—
3 MND 15/15/15	1	1	1	—	—	—	—
4 ED-V KAS	2	—	—	—	—	—	—
5 MND WVK	—	—	—	—	—	—	—
6 ED-F ASS	—	—	—	—	—	—	—
7 ED-F KAS	—	—	—	—	—	—	—

Düngung und Pflanzenbestände

Tab. 7 zeigt die Zusammensetzung der Pflanzenbestände auf dem Versuch Dorfacker in 3 Versuchsjahren auf den Varianten 1, 5 und 9. In den Wertzahlen unterscheiden sich die Varianten sowohl zu Versuchsbeginn als auch in der Entwicklung der Bestände während der Versuchsdauer kaum. Die Verschlechterung der Wertzahlen ist hauptsächlich auf die Abnahme des Weißkleees und die Zunahme mittelwertiger Gräser zu-

rückzuführen. Der Anteil der hochwertigen Gräser blieb ziemlich konstant. Es fand lediglich eine deutliche Umschichtung statt; Deutsches Weidelgras und Wiesenschwingel nahmen auf allen 3 Varianten stark ab, dafür nahm aber der Wiesenrispenanteil entsprechend zu. Die Abnahme des Weidelgrasanteiles ist wahrscheinlich eine Folge des schneereichen und langanhaltenden Winters 1969/70 mit stark wechselnden Temperaturen im Frühjahr.

Tabelle 7: Die Pflanzenbestände auf den Versuchspartellen der Varianten 1, 5 und 9; Dorfacker 1969, 1970 und 1973; Artenanteile in % des Gesamtertrages geschätzt

Variante	1			5			9		
Jahr	69	70	73	69	70	73	69	70	73
Gräser	51	47	61	66	57	74	57	53	78
Leguminosen	32	34	17	18	25	7	25	30	6
Kräuter	17	19	22	16	18	19	18	17	16
WZ Gräser									
8 <i>Lolium perenne</i>	17	8	8	20	7	6	21	11	7
8 <i>Festuca pratensis</i>	13	11	4	15	14	6	14	12	5
8 <i>Poa pratensis</i>	3	8	18	9	17	31	7	14	38
8 <i>Phleum pratense</i>	2	3	3	2	2	4	2	2	5
7 <i>Dactylis glomerata</i>	6	5	6	8	5	11	5	4	10
7 <i>Poa trivialis</i>	2	3	1	4	2	1	2	4	1
7 — <i>angustifolia</i>	+			+	+		+	+	
7 <i>Agrostis stolonifera</i>	4	+	+	3	1	1	4	1	
7 — <i>gigantea</i>		2	1		1	+		1	1
6 <i>Agropyron repens</i>	2	2	3	3	4	9	+	+	2
5 <i>Poa annua</i>	1	2	3	2	3	3	1	2	4
5 <i>Festuca rubra</i>	+	+	4	+	+	1	+	1	1
5 <i>Agrostis tenuis</i>	1	3	10	+	1	1	1	1	4
5 weitere Grasarten mit +									
Leguminosen									
8 <i>Trifolium repens</i>	32	34	17	18	25	7	25	30	6
Kräuter									
6 <i>Plantago lanceolata</i>	+	1	1	+	+	+	1	1	+
5 <i>Taraxacum officinale</i>	13	11	12	13	11	10	14	12	12
5 <i>Leontodon autumnalis</i>	1	1	1	+	+	+	1	+	+
5 <i>Carum carvi</i>	1	2	2	+	2	2	+	+	1
5 <i>Heracleum sphondylium</i>	+	1	1		+	+			
5 <i>Achillea millefolium</i>	+	+	1	+	+	1	+	+	+
3 <i>Cerastium caespitosum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3 <i>Convolvulus arvensis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2 <i>Plantago major</i>	2	1	1	1	1	+	2	1	+
2 <i>Bellis perennis</i>	+	1	2	2	2	2	+	2	2
2 <i>Ranunculus repens</i>	+	1	1	+	1	3	+	1	1
1 <i>Rumex crispus</i>	+	+	+	+	1	+	+	+	+
1 — <i>obtusifolius</i>		+	+		+	1			+
-1 <i>Ranunculus acris</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
20 weitere Kräuter mit +									
Wertzahl	7,21	7,11	6,58	7,31	7,21	6,78	7,24	7,16	7,0

Tabelle 8: Die Pflanzenbestände auf den Versuchspartellen der Varianten 1, 5 und 9; Spitalhof 1970 und 1973; Artenanteile in % des Gesamtertrages geschätzt

Variante	1		5		9	
Jahr	70	73	70	73	70	73
Gräser	72	53	89	82	87	89
Leguminosen	16	30	2	1	2	+
Kräuter	11	17	9	17	11	11
WZ Gräser						
8 <i>Festuca pratensis</i>						
8 <i>Lolium perenne</i>	23	33	62	66	61	66
8 <i>Poa pratensis</i>	12	3	6	2	3	3
8 <i>Phleum pratense</i>	2	1		1		1
7 <i>Dactylis glomerata</i>	16	4	10	5	11	5
7 <i>Poa trivialis</i>	12	10	8	5	10	7
7 <i>Agrostis stolonifera</i>	3		+		1	
7 <i>Trisetum flavescens</i>	1		1	+		+
6 <i>Agropyron repens</i>			1			
6 <i>Cynosurus cristatus</i>						1
5 <i>Poa annua</i>	2	1	1	3		3
5 <i>Festuca rubra</i>	1					+
5 <i>Agrostis tenuis</i>		+		+	1	+
4 <i>Holcus lanatus</i>	1		+			+
3 <i>Anthoxanthum odoratum</i>	+	1	+	+	+	3
Leguminosen						
8 <i>Trifolium repens</i>	15	30	2	1	1	+
7 — <i>pratense</i>	1		+		1	
Kräuter						
6 <i>Plantago lanceolata</i>	1	2	1	1	2	2
5 <i>Taraxacum officinale</i>	5	8	6	10	5	3
5 <i>Heracleum sphondylium</i>	+			2	2	2
5 <i>Achillea millefolium</i>	1	+	+	1	+	+
5 <i>Alchemilla vulgaris</i>	+	1	+		+	
5 <i>Carum carvi</i>	1	+		+		+
5 <i>Leontodon autumnalis</i>		+				
4 <i>Rumex acetosa</i>	+	+	+	+	+	1
2 <i>Bellis perennis</i>	+	2	+	1	+	1
2 <i>Ranunculus repens</i>	+	1	1	1	1	+
1 <i>Veronica serpyllifolia</i>	+	1		+		1
1 <i>Rumex obtusifolius</i>		1				+
-1 <i>Ranunculus acris</i>	3	1	1	1	1	1
11 weitere Kräuter mit +						
Wertzahlen	7,04	7,06	7,41	7,45	7,34	7,17

Auf dem Spitalhof (Tab. 8) haben sich die Wertzahlen im Verlaufe des Versuchs wenig geändert. Es stehen jedoch nur die Mittelwerte für 2 Aufnahmen zur Verfügung (Versuchsbeginn und -ende). Eine sehr schnelle Reaktion auf die Düngung konnte insofern festgestellt werden, als schon am Ende des 1. Versuchsjahres Deutsches Weidelgras auf der PK-Parzelle stark abgenommen und dafür der Weißklee entsprechend zugenommen hatte. Da beide dieselbe Wertzahl haben, kam diese Umschich-

tung in der Bestandeswertzahl nicht zum Ausdruck.

Diskussion

Die schon mehrfach festgestellte Überlegenheit von Mehr- gegenüber Ein-nährstoffdüngern bei gleichen Nährstoffmengen wurde auf beiden Standorten bestätigt, obgleich die Böden mittel bis sehr gut mit P_2O_5 und K_2O versorgt waren. Lediglich der MND-Weidevollkorn brachte gegenüber den übrigen

MND und ED-V-KAS auf dem Spitalhof geringere Erträge, weil die durch den Versuchsplan bedingte geringere Kalizufuhr nicht — wie in Dorfacker — durch sehr hohe K_2O -Gehalte im Boden ausgeglichen werden konnte.

Da in Dorfacker der chloridhaltige, auf dem Spitalhof der chloridfreie (mit Mg und Spurenelementen) überlegen war, konnte ein Unterschied zugunsten des chloridfreien MND nicht nachgewiesen werden, ebensowenig wie die Ursachen für die allgemeine Überlegenheit der MND über die ED.

Schließlich ist noch die gute Wirkung der Kombination ED-F mit ASS in Dorfacker hervorzuheben, die für die häufig

empfohlene Anwendung physiologisch sauer wirkender N-Dünger auf Boden mit hohem pH-Wert spricht.

Literaturverzeichnis

1. *Lossnitzer, H.*, 1950: Das Klima in der Landschaftskunde. Jahresber. mit Abh. des Bad. Landeswetterdienstes, Freiburg, 53—57.
2. *Stahler, H.* und *Steuerer-Finckh, B.*, 1965: Grünlandwirtschaft und Feldfutterbau. Bayer. Landwirtschaftsverlag München—Basel—Wien.
3. *Voigtländer, G.* und *Mädel, F.*, 1970: Wirkungen von Ein- und Mehrnährstoffdüngern (NPK) auf Ertrag und Qualität von Mähweidefutter. Landwirtsch. Forsch. 23, 333—344.