

# Der Einfluß verminderter N-Düngung auf Pflanzenbestand, Schnittgutertrag und Mineralstoffentzüge einer Gebrauchsrasenmischung

C. Mehnert und F. Mädler, Freising-Weihenstephan

The influence of reduced application of nitrogen on plant population, grass yield and mineral deficiency in turf mixtures for ordinary use

L'influence de la diminution des fumures azotées sur le peuplement, les coupes d'herbe et les exportations en éléments minéraux d'un mélange à gazon utilitaire

## Summary

An experiment, during which increasing nitrogen quantities were applied, revealed that in a formerly dense sward which was free of weeds there was a high proportion of herbs and white clover within a period of two years when no nitrogen was applied. When no nitrogen was applied, every square meter was deprived, annually, of approximately 6 g N, 1 g P and 4 g of lime. The green matter on the plot, where no nitrogen was applied, had increased by 900 g per year. The grass yield increased per 10 g of nitrogen per square meter by approximately 500 to 600 g per year. When no nitrogen was applied, the sward had to be clipped four to five times per year, however, when 30 to 40 grams of nitrogen were applied per square meter, the turf had to be clipped from 12 to 15 times per year.

## Résumé

On put constater dans un essai mettant en oeuvre des doses croissantes d'azote qu'une pelouse préalablement nette, dense et libre de plantes adventives fut envahie sans avoir reçu de l'azote par des herbes et du trèfle blanc en quantité importante. Sans fumure azotée les exportations minérales se situent autour de 6 g d'azote (N), de 1 g phosphore (P) et de 4 g de potassium (K) par m<sup>2</sup> et par an. — La croissance annuelle fut de 900 g de matière végétale pour les parcelles non-azotées; pour chaque 10 g par m<sup>2</sup> et par an apportés en plus, les rendements en herbe augmentèrent d'à peu près 500 à 600 g. Sans azote on dut effectuer 4 à 5 coupes par an; avec 30—40 g d'azote par m<sup>2</sup> et an 12 à 15 coupes devinrent nécessaires.

## Zusammenfassung

In einem N-Steigerungsversuch wurde festgestellt, daß eine vorher dichte, unkrautfreie Grasnarbe durch fehlende N-Düngung innerhalb von zwei Jahren hohe Anteile an Kräutern und Weißklee aufweist. Ohne N-Düngung wurden jährlich je m<sup>2</sup> etwa 6 g N, 1 g P und 4 g K entzogen. — Der Jahreszuwachs betrug auf der nicht mit N gedüngten Variante 900 g Grünmasse, je 10 g N/m<sup>2</sup> × Jahr steigerte sich der Schnittgutertrag um etwa 500—600 g. Ohne N-Düngung waren 4—5 Schnitte, bei 30—40 g N/m<sup>2</sup> × Jahr immerhin 12—15 Schnitte pro Jahr notwendig.

## I. Einleitung und Problemstellung

Die zunehmende Verteuerung von N-Düngern aufgrund steigender Energie- und Erdölpreise macht es erforderlich, sich Gedanken über das unbedingt notwendige Maß an N-Düngung vor allem in Gebrauchsrasenflächen zu machen. Nachdem wegen des immer stärker aufkommenden Umweltschutzdenkens auch der Begriff „Rasenaspekt“ und seine Bewertung zur Diskussion gestellt werden, ist unter „schönem Rasen“ heute sowohl ein Blumenrasen als auch ein krautfreier Zierrasen alter Prägung zu verstehen. Die Düngungs- und Pflegeansprüche beider Extreme sind aber grundlegend verschieden. In einem N-Steigerungsversuch sollte deshalb folgendes geprüft werden:

1. Welchen Einfluß hat die Höhe der jährlichen N-Düngung auf die Einwanderungsgeschwindigkeit (erwünschter) ausdauernder Kräuter in einen Gebrauchsrasen?
2. Mit welchen Schnittguterträgen und mit welcher Zahl an Mähgängen ist auf extensiv gepflegten Gebrauchsrasenflächen zu rechnen?
3. Wie verändern sich mit verringerter N-Düngung die Entzüge an N, P, K und Ca?

## II. Material und Methoden

### 2.1. Versuchsstandort, -anlage und -durchführung

Der Versuch wurde auf einem schwach sandigen Lößlehm auf dem Versuchsfeld des Lehrstuhls für Grünlandlehre in Freising-Weihenstephan angelegt. Der Boden war, wie Tab. 1 verdeutlicht, während des Versuchszeitraums stets hoch bis sehr hoch mit Phosphat und Kali versorgt, auch Magnesium war ausreichend vorhanden.

Frau M.-L. Ott sei für die gewissenhafte Durchführung der Feldarbeiten herzlich gedankt.

Tab. 1: Bodenuntersuchungsergebnisse in den einzelnen Düngungsvarianten. Die Probenahme erfolgte jeweils Ende Oktober aus 0—7 cm Tiefe.

Jahr	Variante	pH-Wert in 0,01 m CaCl <sub>2</sub> -Lbs.	mg/100 g Boden		
			K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> CaL	Mg
1973	Kontrolle	7,0	33	52	15
	1	7,0	30	49	15
	2	7,0	26	50	15
	3	6,9	26	50	15
	4	6,6	26	46	15
1974	Kontrolle	6,8	38	51	
	1	6,8	32	46	
	2	6,7	25	47	
	3	6,7	24	43	
	4	6,5	23	42	

Der Versuch wurde in Blockanlage mit 4 Wdh. durchgeführt. Die Parzellengröße betrug 5 m<sup>2</sup>. Der Lageplan ist in Abb. 1 wiedergegeben.

Der Versuch wurde im Juni 1972 angesät. Die Ansaatmischung bestand aus:

65 % *Poa pratensis* MERION  
25 % *Festuca rubra commutata* TOPIE  
10 % *Agrostis tenuis* BARDOT

100 %

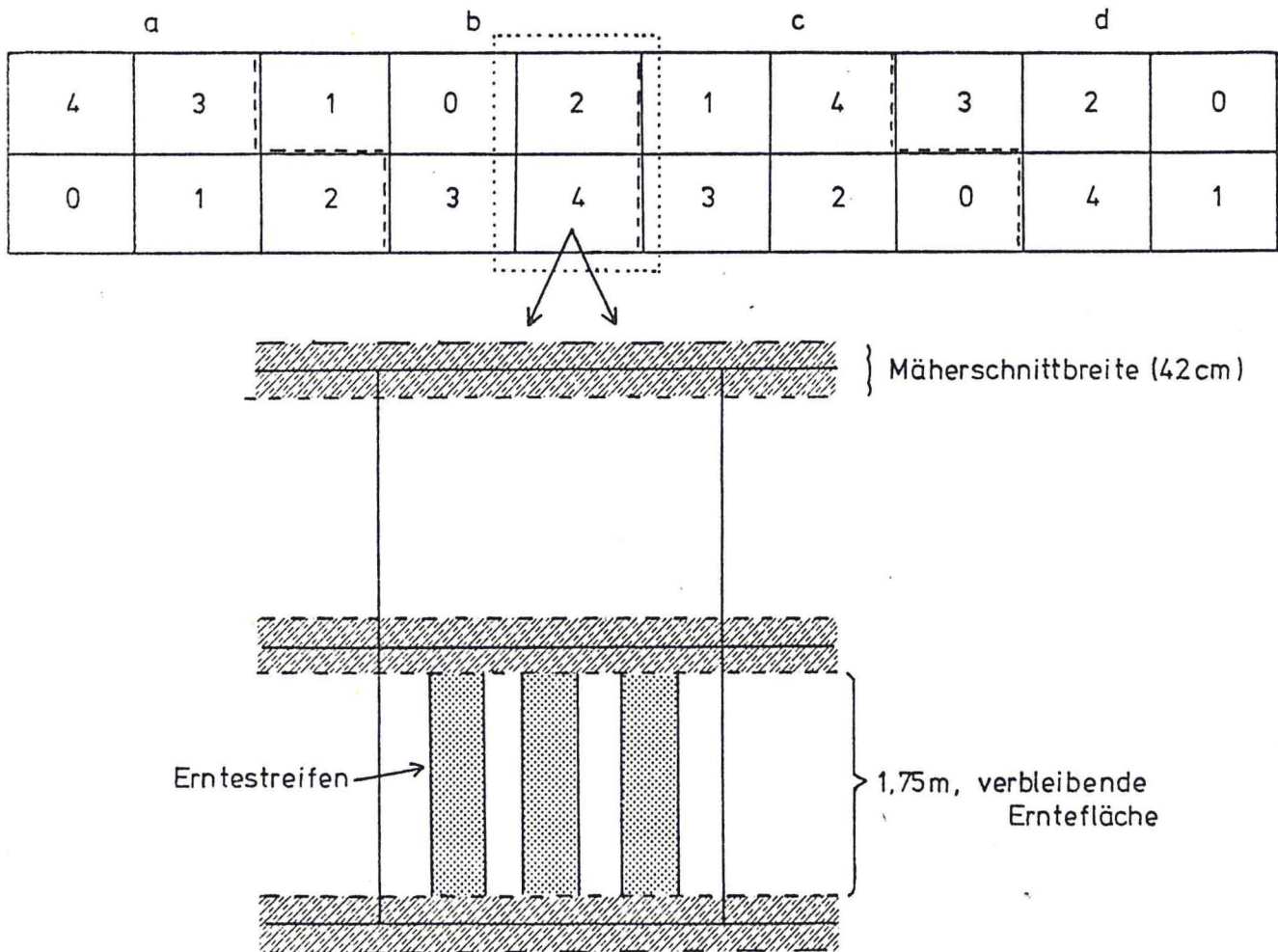
Die Ansaatmenge betrug 15 g/m<sup>2</sup>.

Im Ansaatjahr erhielt der Rasen 12 g N/m<sup>2</sup> als Schwefelsaures Ammoniak [(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>]. Alle Varianten wurden im Ansaatjahr einheitlich gepflegt und gegen Unkräuter mit 6 l/ha BANVEL M (Wirkstoff: MCPA + Dicamba) behandelt.

Jährlich erhielt die gesamte Rasenfläche je m<sup>2</sup> 9 g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> und 25 g K<sub>2</sub>O in Form von Rhe-Ka-Phos 15/25 und 50er Kali als Grunddüngung zu Vegetationsbeginn.

Die jährliche N-Menge wurde unabhängig von ihrer Höhe in 5 gleich großen Gaben während der Vegetationszeit

Abb. 1: Lageplan und Ernteverfahren



ausgebracht. Die Düngungsvarianten sind in Tab. 2 aufgeführt. Als N-Düngung wurde Schwefelsaures Ammoniak eingesetzt, das mit einem Streuwagen gleichmäßig über jede Parzelle verteilt wurde. Die Düngung erfolgte in den Varianten 1 und 2 nach jeweils 2 Schnitten, in den Varianten 3 und 4 nach jeweils 3 Schnitten. Die erste Gabe erhielten alle Varianten einheitlich Anfang April.

Tab. 2: Bezeichnung der Düngungsvarianten

Varianten-Bezeichnung	g N/m <sup>2</sup> . Jahr
Kontrolle (K)	-
1	10
2	20
3	30
4	40

Jede Variante wurde unabhängig von den anderen bei einer Wuchshöhe der Gräser von 6—8 cm mit einem Sichelmäher mit Grasfangkorb geschnitten. Die Schnitthöhe war auf 3,5 cm festgelegt. Vor jeder Probenahme wurden die Ränder der Längsseite der Parzellen gemäht, das Schnittgut während des Mähens gesammelt und dann verworfen. Um die Fläche für die Ertragsfeststellung in jeder Parzelle in der gleichen Größe zu erhalten,

wurde der Rasenmäher entlang von Schnüren so geführt, daß der Mäher exakt jeweils zur Hälfte in der Parzelle arbeitete. Wie in Abb. 1 auch angedeutet ist, wurde aus dem verbleibenden Rasenrechteck in einer jeden Parzelle in drei sich nicht berührenden Mähbahnen das Schnittgut geerntet.

Die gesamte Grünmasse wurde gewogen und von einer 500 g schweren Teilprobe der TS-Gehalt festgestellt. War weniger als 500 g Schnittgut in einer Parzelle angefallen, so wurde die gesamte Grünmasse eingewogen und getrocknet.

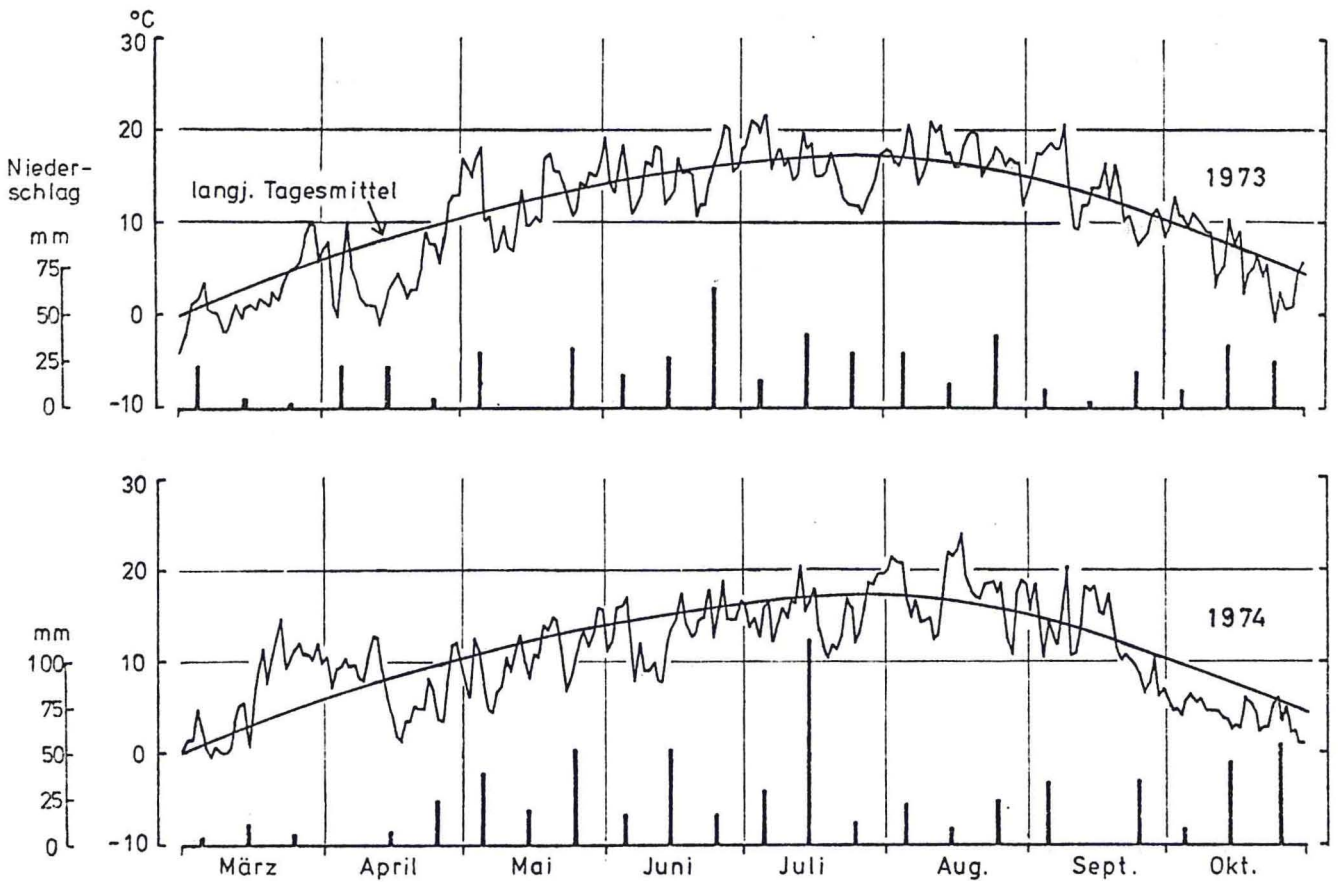
## 2.2 Laboruntersuchungen

Die Mineralstoffgehalte wurden nur im Erntegut der Varianten „Kontrolle“, „2“ und „4“ ermittelt. 1973 wurden von jeder Wiederholung, aus später dargestellten Gründen 1974 nur noch aus einer Mischprobe vom Erntegut der 4 Wiederholungen eines jeden Schnittes die Gehalte an N, P, K und Ca analysiert. Die Analysen erfolgten nach den Methoden des VDLUFA.

## 2.3 Witterung im Versuchszeitraum

Der Witterungsverlauf während der Vegetationszeit ist für die Versuchsjahre in Abb. 2 angegeben. Im Temperaturverlauf zeigt sich, daß das Jahr 1973 ab Mai dem langjährigen Mittel entsprach, während das Jahr 1974 deutlich kühler war. Die Niederschläge reichten in beiden Jahren für ein optimales Wachstum aus; zusätzliche Beregnung war nicht notwendig.

Abb. 2: Verlauf von Tagesdurchschnittstemperatur und Niederschlägen (Dekadenmittel) in den Vegetationsperioden 1973 und 1974 am Standort Weihenstephan.



### III. Ergebnisse

#### 3.1. Frischmasse, Trockenmasse und TS-Gehalt, Schnitthäufigkeit

Die Schnittgutmengen waren abhängig von der Höhe der N-Düngung. Um die Grünmasseerträge mit den Trm.-Erträgen vergleichen zu können, sind diese in Tab. 2 aufgeführt. Die Unterschiede zwischen den Düngungsvarianten sind auf die Grünmasse bezogen, wesentlich deutlicher, als wenn die Trm.-Erträge zum Vergleich herangezogen werden.

Tab. 3: Schnittgutmenge in g Grünmasse/m<sup>2</sup> × Jahr von den verschiedenen Düngungsvarianten.

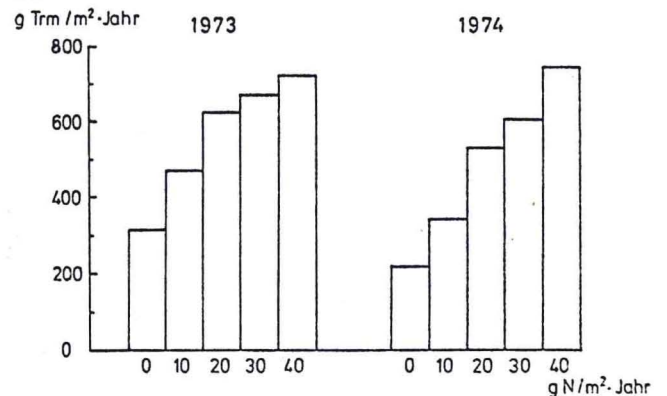
Variante	g Grünmasse/m <sup>2</sup> ·Jahr		$\bar{x}$
	1973	1974	
Kontrolle	1092,8	713,9	903,4
1	1733,2	1192,1	1462,6
2	2367,2	1968,7	2168,0
3	2723,0	2385,4	2554,2
4	3000,1	3107,9	3054,0

Die Schnittgutmengen erhöhen sich bei 20 g N/m<sup>2</sup> × Jahr gegenüber der ungedüngten Variante um mehr als das Doppelte, während weitere 20 g N/m<sup>2</sup> × Jahr die Schnittgutmenge zusätzlich nur noch um etwa 50% mehr.

Auch im Vergleich der geernteten Trm. zeigt sich der abnehmende Ertragszuwachs bei Düngermengen über 20 g N/m<sup>2</sup> × Jahr (Abb. 3). Ähnliche Ergebnisse fanden auch

SKIRDE und KERN (1971) sowie LEYER und SKIRDE (1980).

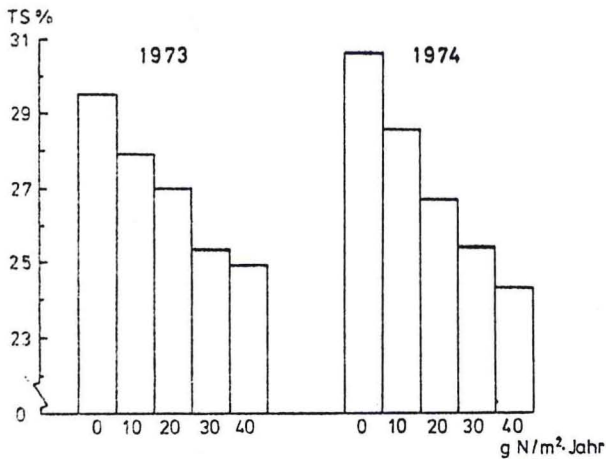
Abb. 3: Trm.-Ertrag/m<sup>2</sup> × Jahr einer Gebrauchsrasenfläche in Abhängigkeit von der Höhe der N-Düngung.



Ursache für den gegenüber dem Grünmasseertrag wesentlich geringeren Anstieg des Trm.-Ertrags ist der in Abb. 4 dargestellte unterschiedliche Trockensubstanzgehalt bei steigender N-Düngung. Mit zunehmender N-Düngung steigt der Wassergehalt im Schnittgut stark an.

Wird während oder nach dem Mähen das Schnittgut sofort aufgenommen, so hängt die abzufahrende Menge sehr stark auch vom Wassergehalt des Grüngutes ab. Es kann deshalb im Einzelfall durchaus lohnend sein, das Schnittgut nicht sofort aufzunehmen, sondern erst stark anwelken zu lassen. Die zu bewegende Wassermenge ist

Abb. 4: TS-Gehalt von Rasenschnittgut in Abhängigkeit von der Höhe der N-Düngung.



gerade auf hoch mit N gedüngten Flächen recht beträchtlich.

Die Schnitthäufigkeit ist bei reduzierter N-Düngung erheblich eingeschränkt. Mit 4—5 Schnitten pro Jahr waren die Blumenrasen der „Kontrolle“ kurz zu halten, während auf den Varianten mit 30 bzw. 40 g N/m² x Jahr je nach Jahreswitterung 12—15 Schnitte notwendig waren. Eine verringerte N-Düngung half also Schnittkosten sparen, völlig abgesehen von den ebenfalls geringeren Düngungskosten.

### 3.2 Verlauf der Trm.-Produktion während der Vegetationszeit

Die Höhe des täglichen Zuwachses ist auf Rasenflächen primär von der Zusammensetzung der Grasnarbe abhän-

gig. Ergeben sich hierin zwischen den Varianten keine Unterschiede, so ist die Höhe der N-Düngung die maßgebliche Größe für die tägliche Stoffproduktion. Vor allem während der günstigsten Wachstumszeit von etwa Ende Mai bis Mitte August erhöht sie das Ausmaß des Blattwachstums sehr stark. Zu Beginn und gegen Ende der Vegetationszeit ist die Auswirkung einer N-Steigerung auf die Schnittguterträge weniger stark ausgeprägt. Der höchste Tageszuwachs ist am Standort Weihenstephan im Zeitraum Juni/Juli zu verzeichnen. Die sehr hohen Tageszuwachsrate Anfang 1973 sind auf einen verspäteten Beginn der Schnittmaßnahmen zurückzuführen. Kühle Witterung während der Hauptvegetationszeit führte umgekehrt zu einem starken Rückgang in der Wachstumsgeschwindigkeit und dadurch auch zu einer deutlich verringerten Stoffproduktion (Abb. 5).

### 3.3 Mineralstoffgehalte und -entzüge

Im Gegensatz zu den Zuwachsfeststellungen wurden die Mineralstoffgehalte nur aus den Varianten „Kontrolle“, „2“ und „4“ bestimmt. Nachdem in der Arbeit von MÜHLSCHLEGEL und MEHNERT (1974) bereits ausführlich über die Nährstoffverhältnisse im Rasenschnittgut von demselben Standort berichtet worden ist, sollten hier nur die Entzüge bei unterschiedlicher N-Düngung herausgestellt werden (Abb. 6).

#### 3.3.1 N-Gehalt

Mit steigendem N-Angebot stieg auch der Gesamt-N-Gehalt im Schnittgut an. Er schwankte in der Kontrollvariante um 2% N i. d. Trm. und stieg in Variante 4 auf bis zu 4,2% an. Der N-Entzug pro Jahr betrug in der ungedüngten Fläche etwa 6 g N/m², in Variante 2 etwa 18 g N

Abb. 5: Zeitreihe und Höhe der Tageszuwachsrate eines Gebrauchsrasens in Abhängigkeit von der Höhe der N-Düngung; April bis Oktober 1973 und 1974.

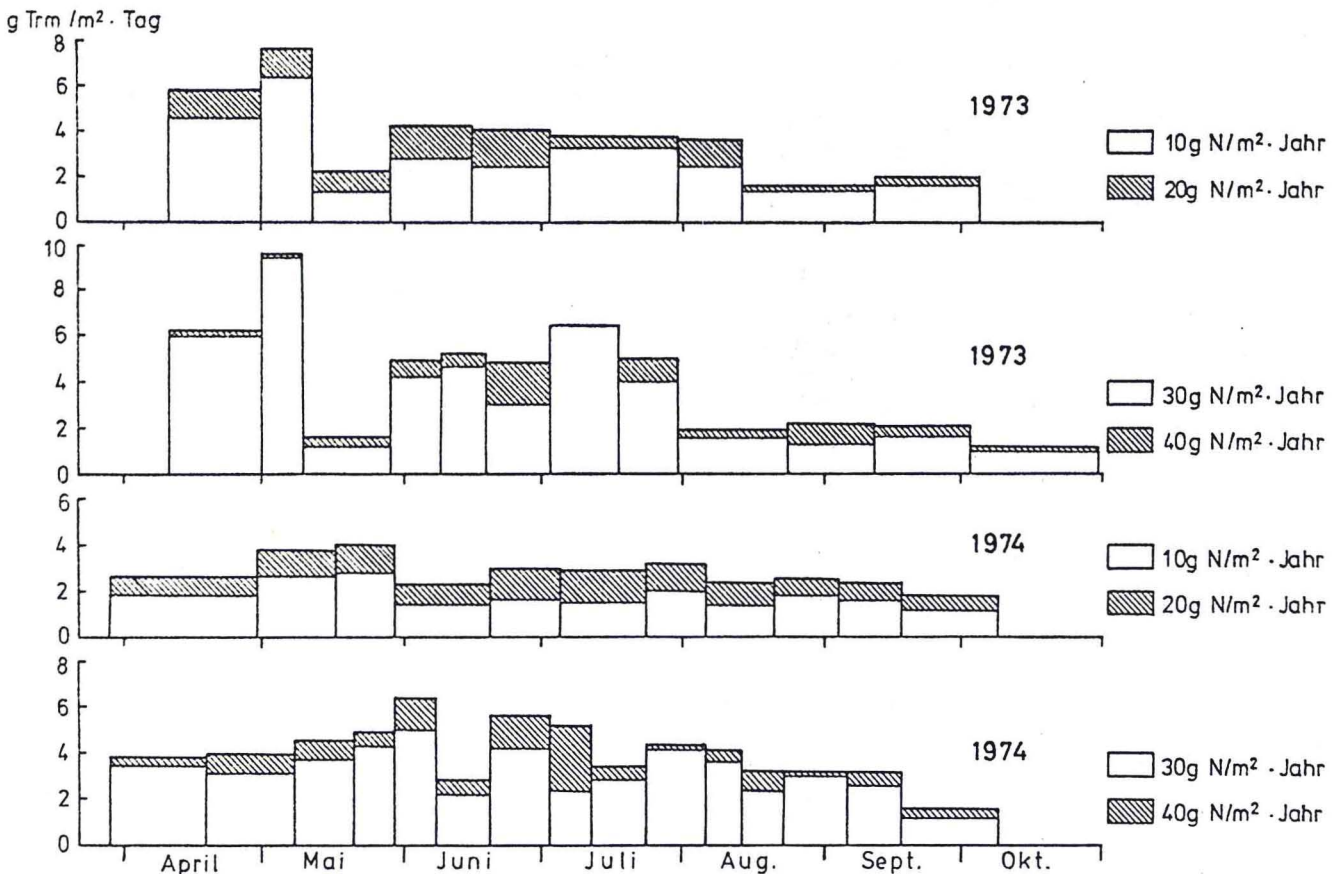
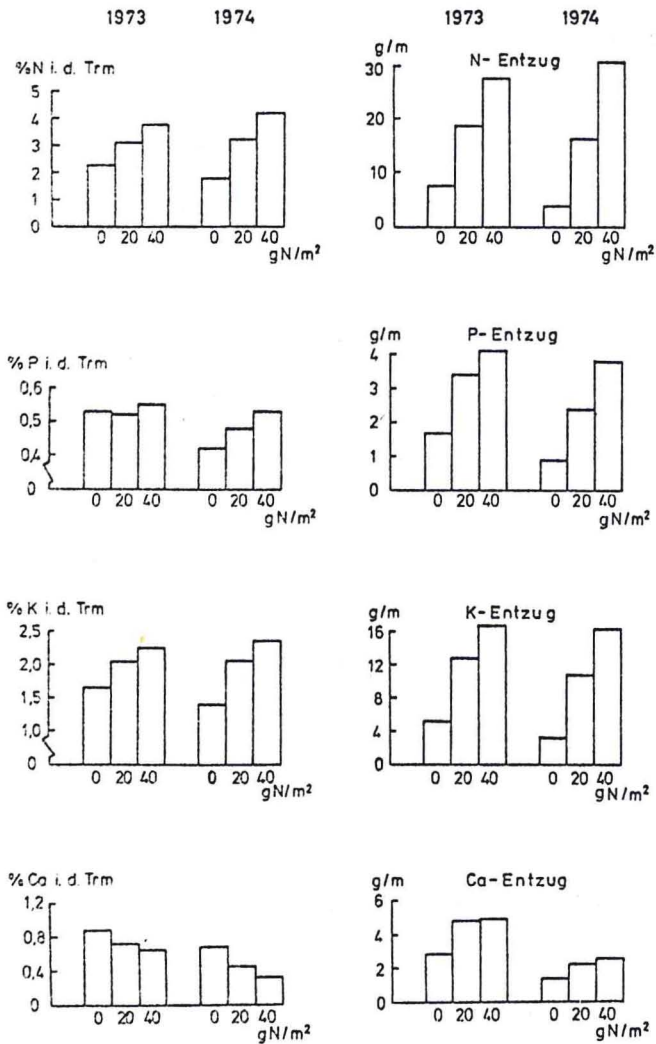


Abb. 6: Gehalte in % der TM und Entzüge/m<sup>2</sup> an N, P, K und Ca in Abhängigkeit von der Höhe der N-Düngung, festgestellt an Rasenschnittgut von einer Gebrauchsrasenfläche.



und in Variante 4 knapp 30 g N/m<sup>2</sup>. Die Ausnutzung der N-Düngung kann mit einem Wirkungsgrad von etwa 60 % als zufriedenstellend bezeichnet werden.

### 3.3.2 P-Gehalt

Eine erhöhte N-Düngung führt auch zu einem höheren P-Gehalt in den Blatttrieben der Graspflanze. So unterscheiden sich die ungedüngten Flächen von den Flächen mit der höchsten N-Gabe um etwa 0,1 % P i. d. Trm. Der jährliche P-Entzug liegt im Bereich von 1 g P/m<sup>2</sup> in der Kontrollparzelle und 4 g P/m<sup>2</sup> in Variante 4.

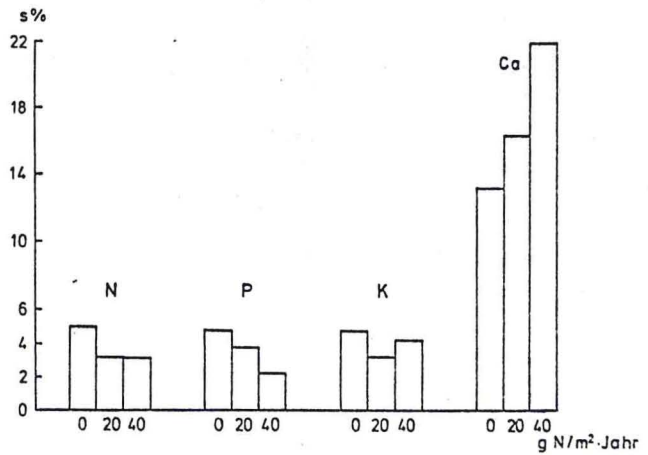
### 3.3.3 K-Gehalt

Auch der K-Gehalt in der Graspflanze steigt mit zunehmender N-Düngung an. Mehr als 2% K i. d. Trm. weisen jedoch nur die Düngungsstufen 20 bis 40 g N/m<sup>2</sup> auf. Im Schnittgut der Kontrollvariante werden nur etwa 1,5% K i. d. Trm. erreicht. Der jährliche K-Entzug bewegt sich zwischen 4 und 16 g K/m<sup>2</sup>, wenn die Kontrollfläche mit Variante 4 verglichen wird.

### 3.3.4 Ca-Gehalt

Mit steigender N-Düngung geht der Ca-Gehalt im untersuchten Rasenschnittgut zurück. Die Gehaltswerte schwanken zwischen etwa 0,8 und 0,3% Ca i. d. Trm. Die Ca-Entzüge zeigen große Schwankungen zwischen den

Abb. 7: Variationskoeffizienten der N-, P-, K- und Ca-Gehaltswerte im Versuchsjahr 1973.



Jahren; diese sind nicht ausschließlich auf Ertragsunterschiede zurückzuführen.

### 3.3.5 Variationskoeffizienten

Um das Ausmaß der Abweichung der Einzelproben in ihrem Mineralstoffgehalt festzustellen, wurden die Variationskoeffizienten (s%) zum Mittelwert der 4 Wiederholungen errechnet. Aus Abb. 7 ist zu ersehen, daß der Variationskoeffizient der N-, P-, K-Gehaltswerte zwischen 3 und 5% liegt. Wegen dieser nur geringfügigen Abweichung der Einzelwerte vom Mittelwert wurden 1974 nicht mehr die Einzelproben, sondern Mischproben aus den jeweiligen Wiederholungen untersucht. Lediglich bei Ca war die Streuung der Einzelwerte sehr groß, hier hätte das Schnittgut weiterhin einzelprobenweise analysiert werden müssen.

### 3.4 Veränderung des Pflanzenbestandes

Die Pflanzenbestände der 5 Versuchsvarianten unterschieden sich nach Beendigung des Versuchs vor allem in der Zusammensetzung des Grasbestandes und in der Verkrautung. Mit zunehmender N-Düngung reduzierte sich der Anteil von *Festuca rubra* und *Agrostis tenuis*. *Poa pratensis* nahm dagegen bei Erhöhung der jährlichen N-Düngermenge um 10 g/m<sup>2</sup> um etwa 10% im Bestandsanteil zu. Obwohl alle Varianten im Ansaatjahr gleich behandelt worden waren und die Grasnarbe bis zum Ende der Vegetationszeit völlig geschlossen war, wanderten in die Kontrollparzellen rasch Kräuter ein und dehnten sich dort auch zügig aus. Bereits mit 10 g N/m<sup>2</sup> × Jahr wurde die Verkrautung der Fläche deutlich verlangsamt (Tab. 4).

Tab. 4: Pflanzenbestandszusammensetzung in den einzelnen N-Düngungsvarianten am Ende des Versuchszeitraumes.

Art	N-Düngungsvariante (g N/m <sup>2</sup> ·Jahr)				
	ungedüngt	10	20	30	40
<i>Festuca rubra</i>	58	68	65	59	48
<i>Agrostis tenuis</i>	35	21	14	11	14
<i>Poa pratensis</i>	2	10	21	30	38
<i>Poa annua</i>			+	+	+
<i>Trifolium repens</i>	2	1	+		
<i>Bellis perennis</i>	1				+
<i>Medicago lupulina</i>	1				
<i>Cerastium holost.</i>		+			
<i>Taraxacum off.</i>	1				

#### IV. Diskussion

Die Umwandlung von intensiv gepflegten Zierrasenflächen in Blumenrasen geht relativ schnell und ohne Kräuternachsaat vor sich. Durch unterlassene oder nur sehr geringe N-Düngung lockert sich auch eine völlig geschlossene Grasnarbe in wenigen Monaten auf und bietet so Kräutern und Leguminosen günstige Entwicklungsmöglichkeiten. Auch nicht rosettenbildende Kräuter werden durch die drastisch verringerte Schnitthäufigkeit auf wenig mit N gedüngten Flächen ebenfalls gefördert. Besonders rasch wanderte *Trifolium repens* ein und bedeckte in kurzer Zeit größere Flächenanteile.

Das Ausmaß der Kräutereinwanderung wird sehr deutlich durch die Zusammensetzung der Grasnarbe reguliert. In diesem Versuch dominierten mit *Festuca rubra* und *Agrostis tenuis* zwei ausläufertreibende Arten, welche nicht nur sehr dichte Narben bilden, sondern sich auch auf mageren Standorten als sehr wüchsig erweisen. Die Auflockerung der Narbe und damit die Verringerung der Konkurrenzkraft der Gräser erfolgte deshalb nur relativ langsam. Hätten z.B. *Poa pratensis* und *Lolium perenne* dominierende Anteile eingenommen, so wäre das Ausmaß der Verkrautung nach 2 Jahren vermutlich wesentlich höher gewesen. Die Anpassungsfähigkeit von Grasarten an extensive Pflegebedingungen sollte deshalb auch bei der Zusammensetzung von „Blumenwiesenmischungen“ berücksichtigt werden.

Der Schnittgutanteil war auf den nur wenig mit N gedüngten Varianten relativ gering. Es wäre bei 4–5 Schnitten pro Jahr sicherlich nicht notwendig gewesen, das Schnittgut abzufahren. Dies gilt vor allem dann, wenn an den Aspekt einer Rasenfläche keine besonde-

ren Anforderungen gestellt werden und die Tatsache genügt, daß es sich um eine grüne Pflanzendecke handelt, die betreten werden darf. Während der Vegetationszeit ist die Benutzbarkeit eines Blumenrasens nämlich wesentlich besser als die einer zweimal geschnittenen Blumenwiese.

Die Nährstoffentzüge, vor allem an N, P und K, sind zwar in den ungedüngten Parzellen sehr gering, eine ständige Schnittgutabfuhr wird aber doch zu einer zunehmenden Nährstoffauszehrung des Bodens führen. Vor allem die Gräser leiden schnell unter N-Mangel, so daß das Liegenlassen des Schnittgutes als teilweiser Ersatz für die Düngung anzusprechen ist. Von der Pflegekostenseite her ist es zudem billiger, das Schnittgut liegen zu lassen, als es abzufahren, zu kompostieren und die Düngernährstoffe in einem eigenen Arbeitsgang wieder zuzuführen.

#### Literatur

- LEYER, C. und W. SKIRDE, 1980: Belastbarkeit von Sportrasen unter besonderer Berücksichtigung der Stickstoffdüngung. *Z. f. Vegetationstechnik* 3, 25–31.
- MÜHLSCHLEGEL, F. und C. MEHNERT, 1974: Untersuchungen zur Ermittlung des Phosphat- und Kalibedarfs von Gebrauchsrasen. *Rasen-Turf-Gazon* 5, 52–55.
- SKIRDE, W. und J. KERN, 1971: Untersuchungen über Zuwachs, Nährstoffgehalt und Bestandsbildung von Rasenansaat unter dem Einfluß verschieden hoher Stickstoffgaben. *Rasen-Turf-Gazon* 2, 118–123.

---

Verfasser: Dr. C. MEHNERT und F. MÄDEL, TU München, Lehrstuhl für Grünlandlehre, 8050 Freising-Weihenstephan

---

## Biologische Grundlagen und technische Verfahren bei der Trocknung von Grassamen

A. M. Steiner, Hohenheim

#### Zusammenfassung

Es wird ein Überblick über die biologischen und physikalischen Grundlagen sowie die technischen Verfahren der Trocknung von Grassamen gegeben.

#### The biological basis and the technical procedures for the drying of grass seed

##### Summary

A review is given on the biological and physical basis as well as the technical procedures for the drying of grass seed.

#### Le base biologique et les pratiques technologiques du séchage des semences des graminées

##### Résumé

Le base biologique et physique aussi bien que les pratiques technologiques du séchage des semences des graminées sont passées en revue.

Bei der Trocknung von Grassamen sind biologische, agrartechnische und betriebswirtschaftliche Gesichtspunkte zu beachten. Im folgenden werden die biologischen Grundlagen und agrartechnischen Verfahren angesprochen, deren Kenntnis und Berücksichtigung die Voraussetzungen sind für den Erhalt der Keimfähigkeit bei der Trocknung und mithin auch für betriebswirtschaftliche Überlegungen.

Grassamen haben in mitteleuropäischen Klimaten beim Mähdrusch artspezifisch und witterungsbedingt im allgemeinen Feuchtigkeitsgehalte zwischen 25–45 %, in seltenen Fällen bei Weidelgras sogar bis zu 55 %. Bei der Trocknung ist der natürlicherweise im Verlauf der Samenreife langsam ablaufende Prozeß des Feuchtigkeitsverlusts nun so nachzuvollziehen, daß die Keimfähigkeit nicht vermindert wird. Nach der Ernte ist deshalb jede Erhitzung infolge der Atmung der Samen selbst und/oder infolge von Pilz- und Bakterienbefall und

Wachstum zu verhindern, bei der nachfolgenden Trocknung ist eine Schädigung der Gewebe sowie der Membransysteme und funktionellen Proteine der Zellen zu vermeiden.

Grundlegend für den Trocknungsvorgang ist die Einstellung des Feuchtigkeitsgleichgewichts zwischen Saatgut und Luft (Abb. 1). Bei einem Feuchtigkeitsgehalt der Grassamen von mehr als etwa 20 % wird bei der Trocknung, d.h. der Desorption, das frei absorbierte Wasser durch Kapillarkräfte an die Samenoberfläche gebracht, die Ort der Verdunstung ist. Die Trocknungsgeschwindigkeit hängt in diesem Bereich vom Wasseraufnahmevermögen und der Geschwindigkeit der Trocknungsluft ab, die Trocknung kann relativ rasch erfolgen. Fortschreitend bis zu einem Feuchtigkeitsgehalt von etwa 5 % verlagert sich der Trocknungsspiegel von der Samenoberfläche zunehmend in den Samen hinein, die abnehmende Trocknungsgeschwindigkeit ist hier abhän-