

RASEN

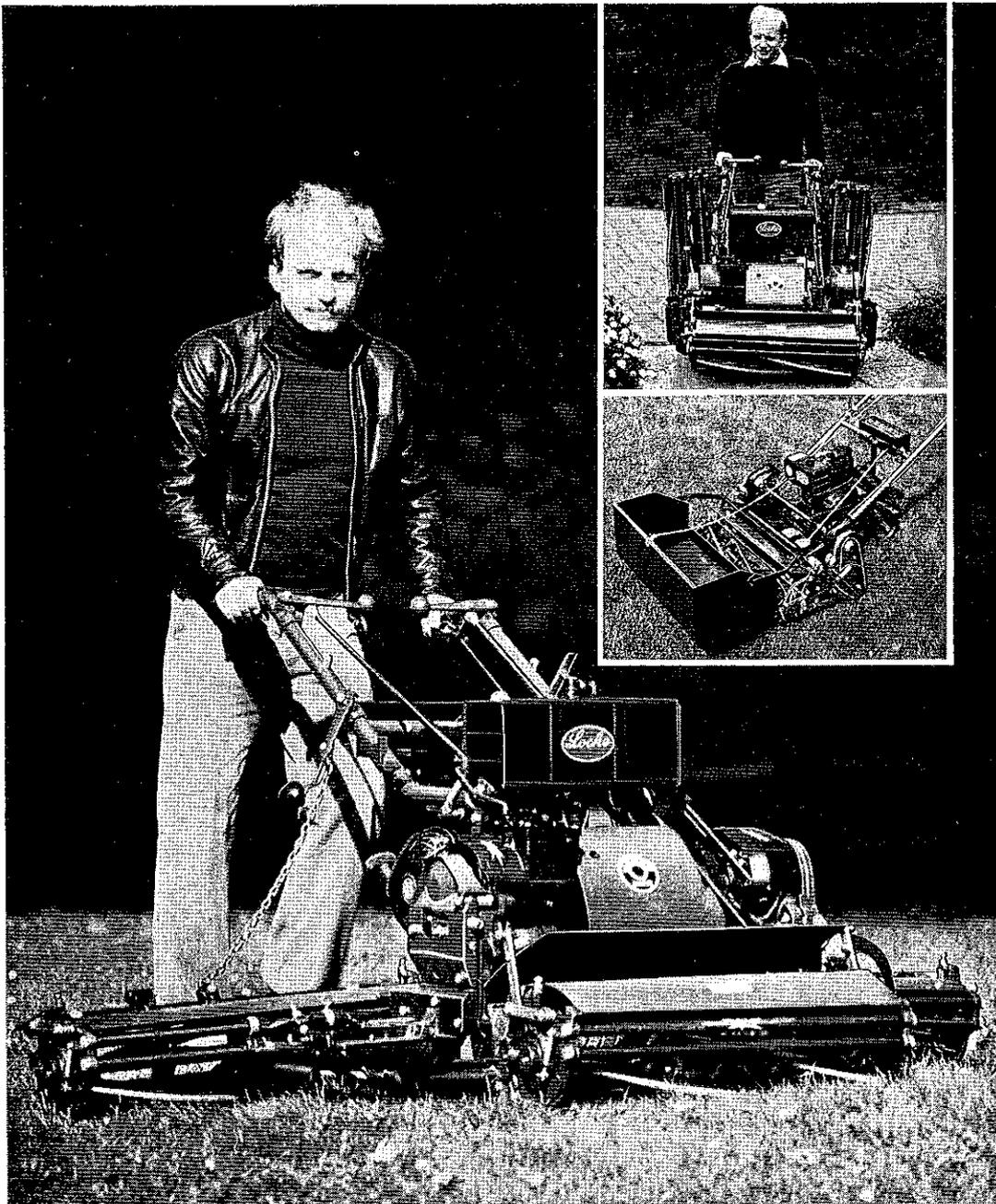
TURF | GAZON

GRÜNFLÄCHEN BEGRÜNNUNGEN

4

80

Internationale Zeitschrift für Vegetationstechnik
im Garten-, Landschafts- und Sportstättenbau
für Forschung und Praxis



Perfekt und leise- Locke Spindelmäher

Der scharfe Schnitt, die erstaunliche Laufruhe, die mühelose Handhabung und die grosse Leistungsfähigkeit machen Locke zum bevorzugten Spindelmäher.

Grünflächen, an die höchste Ansprüche gestellt werden, wie Golf- und Sportplätze sowie die schönsten Parkanlagen, werden mit Locke-Spindelmäheren geschnitten. Dank ihrer Laufruhe sind sie die bevorzugten Mäher für Grünanlagen von Schulen, Friedhöfen, Krankenhäusern, Sanatorien und Kurparks. Immer häufiger werden sie aber auch auf Privat-Rasenflächen eingesetzt.

Locke-Spindelmäher überzeugen mit ihren technischen Vorteilen. Sie eignen sich speziell für den

Rasenerstschnitt. Dank dem differentialen Walzenantrieb sind sie leicht zu führen. Die freischwebenden und abgefederten Mäheinheiten hinterlassen keine Spuren und verhindern Messerschäden und Antriebsdefekte. Locke-Spindelmäher gibt es von 64 bis 178 cm Schnittbreite mit und ohne Grasfangkorb.

ORAG INTER LTD 

Europäische Verkaufsorganisation für Rasenpflegemaschinen
CH-5401 Baden,
Telefon 056/83 21 77, Telex 53734

Die aufgeführten Firmen demonstrieren Ihnen den Locke Spindelmäher gerne:

Belgien
Saint Hubert S.C.
Steenweg op Sint-Truiden 252
3300 Tirlemont
Tel. 016/81 27 72

Dänemark
A. Hansens Maskinimport A/S
Krogager 9, Ågerup
P.O. Box 45
4000 Roskilde
Tel. 03/387211

Deutschland
Christian Metzger GmbH & Co.
Heiligenwiesen 6
7000 Stuttgart-60-Wangen
Tel. 0711/40 01 41

Gebrüder Rau GmbH & Co. KG
Postfach 320140
Königswintererstrasse 524
5300 Bonn 3
Tel. 02221/44 10 11

Carl Friedrich Meier
Bankplatz 2
3300 Braunschweig
Tel. 0531/44 66 1

Georg Mamerow GmbH & Co. KG
Berliner Str. 9
1000 Berlin 37
Tel. 0311/811 20 66

England
Marshall Concessionaires Ltd.
Oxford Road
Brackley, Northants. NN13 5EF
Tel. 0280/70 31 34

Finnland
Oy Labor AB
Postbox 44
Traktörvägen 2-4
00701 Helsinki 70
Tel. 35 43 44

Frankreich
MARLY ORAG S.A.
117 RN 20 Saint Germain
F-91290 Arpajon
Tel. 490 25 90

Holland
H. van der Lienden B.V.
Wetevreden 24
De Bilt
Tel. Utrecht 76 36 11

Irland
Th. Lenehan & Co. Ltd.
Capel Street 124
Dublin 1
Tel. 74 58 41

Italien
Fratelli Franchi S.p.A.
Via San Bernardino 120
I-24100 Bergamo
Tel. 35/24 20 23

Norwegen
Reinhardt Maskin A/S
Postbox 219
4801 Kristiansand S
Tel. 042/2 60 20

Österreich
Franz Zimmer
Carlberggasse 66
Industriezone
1232 Wien-Liesing
Tel. 0222/86 26 06

Portugal
Silvia Sociedad Ltd.
Avda. Infante Santo 53
R/C Esq., Lisbon 3
Tel. 674-132

Schweden
Vilhelmsen & Co AB
Box 1132
S-14123 Huddinge
Tel. 08/711 26 40

Schweiz
Otto Richei AG
Postfach
5401 Baden
Tel. 056/83 14 44

Spanien
Coprima Ltda.
Zurbano 56
Madrid 10
Tel. 419-8350

Jahr für Jahr:

Erfolgreiche Problemlösungen für das öffentliche Grün

- 1965** Die ersten Scotts-Spezial-Rasendünger mit Langzeitwirkung kommen auf deutschen Großgrünflächen zum Einsatz.
- 1966** Der erste von der Biologischen Bundesanstalt zugelassene Rasendünger mit Unkrautvernichter findet Eingang im öffentlichen Grün. Er ist heute noch das führende Produkt dieser Art.
- 1967** Das erste funktionsorientierte Saatgutprogramm, dessen genetische und technische Qualität schon damals den heutigen Bestimmungen der Regelsaatgutmischung und DIN-Norm entsprach.
- 1968** Die ersten nach dem mehrstufigen Polyform-Verfahren hergestellten Langzeit-Rasendünger.
- 1972** Der nach dem Scotts-HD-Verfahren hergestellte Olympia-Rasendünger 1232.
- 1973** Der Spezial-Starter-Rasendünger für die Neuansaat.
- 1976** Präsentation der neu entwickelten Regenerations-Systeme anlässlich des 3. Internationalen Rasenseminars in San Francisco.
Die ersten Beispielanlagen werden erstellt.
- 1977** Das erste Kombinationsprodukt zur Düngung und Unkrautkontrolle in Rosenbeeten und Gehölzgruppen.
Mit dem neu entwickelten EUROGREEN-Rasenperforator werden nach dem neuen System bereits einige hundert Rasen-Sportplätze in ganz Europa regeneriert.
- 1978** Einführung von Nitrogen 41, Rasendünger mit Moosvernichter und Greens-Fertilizer Nr. 1239.
- 1979** Entwicklung neuer Verfahrenstechniken für die Tiefenlockerung.
Das erste Rasenfungizid in Form eines streufähigen Granulats.
- 1980** Vorstellung des ersten Kombinationsgerätes zur Tiefenlockerung und Besandung mit Selbstladeeinrichtung.



Im Dienst des öffentlichen Grüns

EUROGREEN-Zentrale Postf. 869 5240 Betzdorf/Sieg Tel. 027 41/28 12 41 Telex 0875302

**Grün kuriert
unsere Städte.
Wir machen Grün grün.**

**Perrot – die Quelle
für die grüne Welle.**



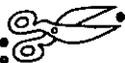
**Perrot-U:
Regen
aus dem
Untergrund.
Versenk-
beregnung
für eine
bessere
Umwelt.**

**Perfekte Perrot-Technik
bringt Ihnen handfeste Vorteile:**

**Perrot-Versenkregner-Anlagen sind
Lebensadern für Pflanzen. Sie erhalten
den Städten die Grünanlagen.
Sie dienen dem Sport. Sie machen
Firmen-Außenanlagen repräsentativ.**

**Europas größtes Regnerwerk hält für Sie
eine interessante Broschüre bereit.
Einfach anfordern!**

C.A.W. – VP 80



Bitte schicken Sie uns Informationen über Technik, Funktion, Einsatz und Nutzen von Perrot-Versenkregner-Anlagen. Natürlich kostenlos und unverbindlich.

Name, Adresse

An Perrot-Regnerwerk GmbH & Co.
Postfach 1352, D-7260 Calw
(Telefon 0 70 51/162-1, Telex 07 26 128)

**SELTEN
war ein
Prospekt
so wichtig**

**Perrot-Versenkregner
in Europa und Übersee**

optimax[®] Zuchtsorten-Rasen

aus den weltbesten Rasen-
gräsern neuester Züchtung!
optimale Schnitt- und Pflege-
armut, Unkrautverdrängung
maximale Schönheit, dauer-
hafte Narbe. Prospekte von

optimax Saatenvertriebs GmbH
7410 Reutlingen Postfach 233

Anzeigenschluß für
die Ausgabe 1/81 von

RASEN GRÜNFLÄCHEN BEGRÜNUNGEN

ist am 27. Februar 1981

HORTUS VERLAG GmbH,
Rheinallee 4 b,
5300 Bonn 2,
Tel.: (02 28) 35 30 30

ALZODIN[®]

**der neue Stickstoff-Langzeitdünger
für den Rasen**

- * Verringerter Arbeitsaufwand durch Langzeitwirkung und gebremsten Grasaufwuchs
- * Erhöht die Strapazierfähigkeit
- * Deshalb der richtige Stickstoffdünger für alle Grünanlagen sowie Spiel- und Sportflächen



**SKW
TROSTBERG**

Der Problemlöser.

Es wäre schade, wenn Sie jetzt einen neuen Großflächenmäher kaufen würden, ohne daß Sie vorher unsere aufsehenerregende Neuentwicklung kennenlernen. Der neue SABO Kontinent 1500 D. Fordern Sie doch einfach unseren neuen ausführlichen Prospekt an.

Der neue SABO Kontinent 1500 D. Technischer Fortschritt von hohem Nutzen. Gegen steigende Kosten.

Ein Großflächen-Sichelmäher, der neue Maßstäbe setzt. Eine Neuentwicklung auf der Basis fortschrittlicher Technologie und eine echte Alternative für den universellen Großflächeneinsatz. Für

alle, die besonders wirtschaftlich arbeiten wollen.

Erstens: Weil er mit einer Schnittleistung von 1,80 m eine hervorragende Flächenleistung garantiert. Zweitens: Weil das

vorauslaufende, pendelnd aufgehängte Schneidwerk so robust und unerschütterlich ist, daß es problemlos Zierrasen wie auch schwierige Flächen mäht. Drittens: Weil der neue 1500 D Ausputzen ohne Maschinenwechsel und zusätzliche Personalkosten garantiert. Viertens: Weil er ungemein wendig ist, was die Arbeitszeit verkürzt und große Putzkolonnen einspart. Fünftens: Weil sein Arbeitsplatz nach ergonomischen Erkenntnissen gestaltet ist. Das bedeutet leichtes Arbeiten und steigert die Leistung.

Das alles können wir Ihnen beweisen. In der Praxis. Bei einer Vorführung auf dem Gelände Ihrer Wahl.



Profi-Qualität, die sich rentiert.
Für den, der mehr verlangt.



SABO Maschinenfabrik,
Postfach 310105, 5270 Gummersbach 31.

Der neue KONTINENT 1500 D und andere SABO Profi-Maschinen interessieren uns. Bitte senden Sie uns den

Spezialprospekt KONTINENT 1500 D
Prospekte und Informationen über das komplette SABO-Roberline Programm

Name _____

Abschnitt _____

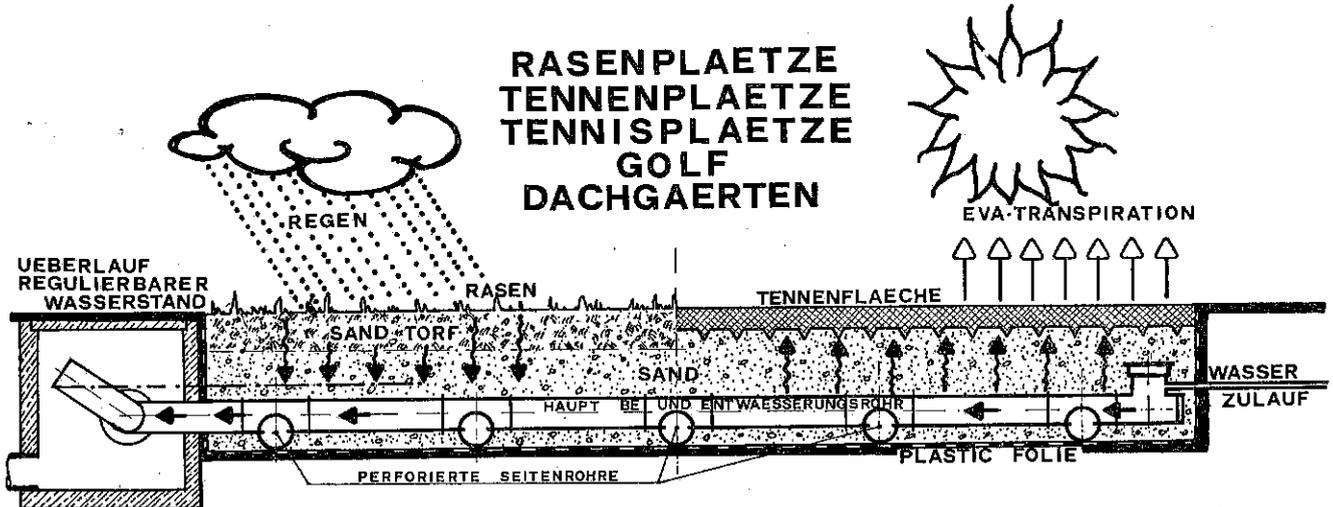
Anschrift _____

WELT WEIT
UEBER 500 000 M²



CELLSYSTEM[®]

UNTERIRDISCHES BE- UND ENTWAESSERUNGSSYSTEM



CELLSYSTEM ANLAGEN WERDEN VON FACHSPEZIALISIERTEN LIZENZNEHMERFIRMEN AUSGEFUEHRT

Hans Blank KG	8553 Ebermannstadt	09194/8102
Jean Bratengeier Baugesellschaft mbH	6000 Frankfurt am Main	0611/733014
Sportbau Dannich GmbH	7292 Baiersbronn I	07442/3287
Gribner & Holzhauser O.H.G.	3103 Bergen I	05051/654
Otto Hübel GmbH	7604 Appenweiler	07805/2054
Carl Hütwohl GmbH & Co.KG	8000 München	089/174091
Kurt Pohl	1000 Berlin 37	030/8151071
Gebr. Pusch O.H.G.	5603 Wülfrath	02128/2055
Tiefbau Lemförde GmbH	4500 Osnabrück	0541/127011
TS Tennis + Sportplatzbau GmbH	2071 Ammersbek I	040/6051055
Weindl Sportplatzbau	8311 Bodenkirchen 2/Thal	087/45212
Martin Zimmer GmbH & Co.KG	7800 Freiburg	0761/54045+52902

VERLANGEN SIE UNSERE DOKUMENTATION / REFERENZLISTEN / LIZENZNEHMERADRESSEN

CELLSYSTEM

CH 4685 Oftringen
Winkelstrasse 19
Tel. 062-521888
Telex 68974 cell.ch

- TECHNISCHE DOKUMENTATION
- REFERENZLISTE
- LIZENZNEHMERADRESSEN

ADRESSE

RASEN TURF GAZON GRÜNFLÄCHEN BEGRÜNUNGEN

Dezember 1980 - Heft 4 - Jahrgang 11
Hortus Verlag GmbH - 5300 Bonn 2

Herausgeber: Professor Dr. P. Boeker, Bonn

Veröffentlichungsorgan für:

Deutsche Rasengesellschaft e. V., Godesberger Allee
142-148, 5300 Bonn 2

Proefstation, Sportaccomodaties van de Nederlandse
Sportfederatie, Arnhem, Nederland

Institut für Grünraumgestaltung und Gartenbau an der
Hochschule für Bodenkultur, Peter Jordan-Str. 82, Wien

The Sports Turf Research Institute
Bingley - Yorkshire / Großbritannien

Institut für Pflanzenbau der Rhein. Friedrich-Wilhelms-
Universität - Lehrstuhl für Allgemeinen Pflanzenbau,
Katzenburgweg 5, Bonn 1

Institut für Landschaftsbau der TU Berlin, Lentzeallee
76, Berlin 33 (Dahlem)

Landesanstalt für Pflanzenzucht und Samenprüfung,
Rinn bei Innsbruck/Österreich

Institut für Landschaftsbau der Forschungsanstalt Gei-
senheim, Geisenheim, Schloß Monrepos

Société Nationale d'Horticulture de France Section
"Gazons", 84 Rue de Grenelle, 75007 Paris

Aus dem Inhalt:

- 78** Einfluß mehrjähriger Anwendung von Rasen-
düngern auf Gebrauchsrasen
III. Wirkung synthetisch-organischer
Düngemittel
E. A. Hemmersbach, Bonn
- 84** Cultivar Separation of Red Fescue by Quanti-
tative Analysis of Anthocyanin
W. A. Torello, C. R. Skogley, D. T. Duff, Kingston
- 86** Zur Wirkung verschiedener Harnstoff-Aldehyd-
Kondensations-Produkte in Abhängigkeit vom
N-Aufwand auf Gebrauchsrasen
W. Opitz von Boberfeld, Bonn

- 92** Grasnarben auf den Böschungen und Sohlen
von Entwässerungsgräben - Ergebnisse vier-
jähriger Vegetationsuntersuchungen in Nord-
deutschland
H. Hiller, Berlin

105 Berichte - Mitteilungen - Informationen

106 Aus der Internationalen Literatur

Diese Zeitschrift nimmt fachwissenschaftliche Beiträge in
deutscher, englischer oder französischer Sprache sowie
mit deutscher, englischer und französischer Zusammen-
fassung auf.

Verlag, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: HORTUS
VERLAG GMBH, Postfach 20 05 50, Rheinallee 4 b,
5300 Bonn 2 Telefon (02 28) 35 30 30. Verlagsleitung
und Redaktion: R. Dörmann.

Gültig ist die Anzeigenpreisliste Nr. 5 vom 1. 10. 1979
Erscheinungsweise: jährlich vier Ausgaben.

Bezugspreis: Einzelheft DM 10,-, im Jahresabonnement
DM 36,- zuzüglich Porto und 6,5 % MwSt. Abonnements

verlängern sich automatisch um ein weiteres Jahr, wenn
nicht 12 Wochen vor Ablauf der Bezugszeit durch Ein-
schreiben gekündigt wurde.

Druck: Rheinische Verlagsanstalt, 53 Bonn-Bad Godes-
berg. Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nach-
drucks, der fotomechanischen Wiedergabe und der
Übersetzung, vorbehalten. Aus der Erwähnung oder
Abbildung von Warenzeichen in dieser Zeitschrift kön-
nen keinerlei Rechte abgeleitet werden. Artikel, die mit
dem Namen oder den Initialen des Verfassers gekenn-
zeichnet sind, geben nicht unbedingt die Meinung von
Herausgeber und Redaktion wieder.

Einfluß mehrjähriger Anwendung von Rasendüngern auf Gebrauchsrasen

III. Wirkung synthetisch-organischer Düngemittel

E. A. Hemmersbach, Bonn

Zusammenfassung

In der dritten Düngergruppe des III. Rasendüngungsversuches der DEUTSCHEN RASENGESELLSCHAFT wurde die Wirkung synthetisch-organischer Dünger, sog. Langzeitdünger, auf die Eigenschaften einer Rasennarbe geprüft.

Die langsam verfügbar werdende Stickstoffquelle dieser Düngemittel entfaltete erst ab der zweiten Vegetationsperiode ihre volle Wirksamkeit. Auf die Ausbildung der Narbenfarbe und Narbendichte wurde durch die Düngergabe ein günstiger Einfluß ausgeübt. Die Versuchsflächen verunkrauteten im Verlaufe der Jahre an den einzelnen Orten unterschiedlich stark. Eine Überlegenheit der Langzeitdüngemittel im Vergleich zu den Standarddüngern Ammonsulfatsalpeter/Superphosphat/50er Kali und Blauvolddünger konnte im Hinblick auf ihre unkrautverdrängende Wirkung nicht festgestellt werden.

Die Zuwachsraten aller drei Düngergruppen zeigten sich umweltabhängig und wiesen Schwankungen zwischen den einzelnen Jahren auf. Eine Spätdüngung mit Langzeitdüngern erwies sich für die Narbenqualität als vorteilhaft.

The influence of turf fertilizer on ordinary turf when applied over a number of years.

III. The effect of synthetic-organic fertilizers

Summary

During the third experiment carried out by the German Turf Society on the fertilization of turf, a third group of fertilizers was tested, viz. synthetic-organic fertilizers, so-called slow-acting fertilizers, regarding their effect on the properties of the turf sward.

The nitrogen contained in these fertilizers, which is supplied only gradually, is only fully effective from the second growing season onwards. These fertilizers influenced favourably colour and density of the sward.

Weed infestation of the experimental plots varied in the course of the years at the various places. The slow acting fertilizers were not superior to the standard fertilizers, such as ammonium sulfa-nitrate/superphosphate/50 per cent potash and blue complete fertilizer when the killing of weeds was concerned.

The rate of growth depended, for the three groups of fertilizers, on the environment. There were fluctuations from one year to the next. When applied later, the slow-acting fertilizers influenced favourably the quality of the sward.

L'effet d'applications pluriannuelles d'engrais-gazon sur des pelouses utilitaires.

III. L'effet d'engrais organo-synthétiques

Résumé

L'étude effectuée sur le troisième groupe de fertilisants étudiés dans le cadre du IIIème essais de la DEUTSCHE RASENGESELLSCHAFT sur la fumure des gazons vise à comparer l'effet des engrais organo-synthétiques — dit engrais à action lente et progressive — sur une pelouse.

Cet azote très lentement libéré ne se traduit qu'à partir de la deuxième période de végétation par un effet bénéficiaire sur la densité et la couleur du gazon.

Au cours des années les parcelles furent selon les emplacements plus ou moins envahies par les mauvaises herbes, sans que l'on puisse constater un effet anti-adventices supérieur des engrais à action lente par rapport aux engrais de référence nitrosulphate ammoniacal/superphosphate/chlorure de potassium et ternaire.

Les taux de croissance des pelouses observés pour les trois groupes d'engrais dépendent du milieu et varient selon les années. Un apport tardif d'engrais à action lente conserva un effet favorable sur la qualité des pelouses.

1. Einleitung

Seit einer Reihe von Jahren sind synthetisch-organische Düngemittel — sog. Langzeitdünger — im Handel. Die Dünger dieser Gruppe enthalten einen Teil ihres Stickstoffes in schwer löslicher Form u. a. als Kondensationsprodukt von Harnstoff und Formaldehyd (DE HAAN und WERKHOVEN, 1975). Die Umsetzung des gebundenen Stickstoffes erfolgt langsam und gleichmäßig und ist abhängig von der Temperatur, den Niederschlägen und dem pH-Wert des Bodens (ANSORGE, 1955; KUNTZE, 1959; STÄHLIN, 1967; SIEBER, 1969; VERTRAETE et al., 1973), wobei ein niedriger pH-Wert die N-Freisetzung fördert (POPOWA, 1978). Da die Wirkung der Langzeitdünger nicht sofort nach der Applikation eintritt (JUNG, 1961), erscheint für den Vergleich verschiedener Dünger dieser Gruppe ein mehrjähriger Beobachtungszeitraum besonders sinnvoll.

Im Rahmen des III. Rasendüngungsversuches der DEUTSCHEN RASENGESELLSCHAFT wurden 12 Dünger mit Langzeitwirkung einer ungedüngten Variante sowie einer Standarddüngung mit Ammonsulfatsalpeter/Superphosphat/50er Kali sowie Blauvolddünger gegenübergestellt (Tabelle 1). Als Basis des Düngemittelvergleiches diente eine dreigeteilte Gabe von 15 g N/m². Die Erfassung der Merkmale Narbenfarbe, Narbendichte und Verunkrautung erfolgte als Bonitur von 1—9 (BUNDESSORTENAMT, 1979), wobei die Boniturnote 1 die schwächste Merkmalsausprägung bezeichnet bzw. bei

der Verunkrautung einen Gräseranteil von 100 %.

Die Prüfung der Düngemittel erfolgte über einen Zeitraum von fünf Jahren an sechs Orten (HEMMERSBACH, 1980 a). Um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten, wurde die Standarddüngung mit der Note 5 bewertet und die anderen Düngemittel im Vergleich zu dieser Variante bonitiert.

Tabelle 1: Düngervarianten
Gruppe 3: Synthetisch-organische Dünger

Dünger	Nährstoffverhältnis	N/P ₂ O ₅ /K ₂ O/MgO
Ungedüngt	—	—
Ammonsulfatsalpeter	26 %	—
Superphosphat	18 %	1 / 0,3 / 0,5
50er Kali	—	—
Blauvolddünger	—	12 / 12 / 17 / 2
Rasenflorand	—	20 / 5 / 8 / 2
VD-BASF	—	16 / 6 / 10
Gold-N	—	31 / — / —
Mischung 11 m. L.	—	20 / 10 / 10
Park Rasendünger	—	20 / 5 / 5 / 1
Versuchsdünger 85	—	26 / 8 / 8 / 1
Nitrozol	—	38 / — / —
Blitol	—	20 / 5 / 8
Wolf Superrasendünger	—	34 / 5 / 5
Wolf Versuchsdünger	—	38 / — / —
CM-Rasendünger	—	20 / 5 / 5 / 1
Eufior Rasendünger	—	23 / 7 / 7

2. Ergebnisse

2.1 Narbenfarbe

Die tabellarische Darstellung aller geprüften Orte kann aus Platzgründen nicht vorgenommen werden. Da jedoch eine gleichsinnige Reaktion aller Orte auf die Ausbringung der synthetisch-organischen Düngemittel zu beobachten war, soll jeweils die Darstellung eines ausgewählten Ortes als Beispiel für die Tendenz des Gesamtversuches dienen.

In der Ausbildung der Narbenfarbe zeigt sich die erst allmählich einsetzende Wirkung der Langzeitdünger (Tabelle 2). Insbesondere in Berlin und Hamburg ist eine späte Reaktion der Narbe zu beobachten. Während in Berlin im August 1976 eine dunklere Narbenfarbe auftrat, war in Hamburg erst im Dezember 1976 eine deutliche Farbvertiefung vorhanden. An den übrigen geprüften Versuchsstandorten trat dieser Effekt nur abgeschwächt auf.

Reichte die Gabe der organischen Dünger der zweiten Düngemittelgruppe des Düngungsversuches nicht aus, um das Vitalitätstief der Gräser im Frühjahr zu überwinden (HEMMERSBACH, 1980 b), so zeigte sich dieser

Mangelaspekt nach der Verabreichung synthetisch-organischer Dünger nur in geringem Maße. Eine Aufhellung der Narbenfarbe im Februar 1975 und 1976 ist in Hamburg (Tabelle 2) noch sehr deutlich. Nach der Entfaltung der vollen Nährstoffwirkung der Langzeitdünger gehen die Rasenflächen in gutem Zustand in den Winter (RIEM VIS, 1978) und zeigen als Folge der längeranhaltenden Wirksamkeit der Spätdüngung im Oktober auch noch im Frühjahr einen befriedigenden Aspekt.

Wird die Narbenfarbe als ein Maß für die Stickstoffversorgung des Rasens angesehen (RIEM VIS, 1974), so ist eine positive Düngerwirkung festzustellen (Tabelle 2). In Berlin war deutlich eine hellere Narbenfarbe im Sommer zu beobachten, während im Herbst nach Freisetzung des gebundenen Stickstoffes eine allmähliche Farbvertiefung erfolgte.

Im Vergleich zur Standarddüngung verhalten sich die Langzeitdünger unterschiedlich. Eine allgemeine Tendenz zu einer mittelgrünen Narbenfarbe tritt auch in der dritten Düngemittelgruppe des III. Rasendüngungsversuches auf (vergl. HEMMERSBACH, 1980 a, b).

Tabelle 2: Vergleich der Narbenfarbe in Hamburg

NARBENFARBE

H a m b u r g

Gruppe 3

n = 3

	1 9 7 5						1 9 7 6						1 9 7 7					
	Dez.	Febr.	April	Juni	Aug.	Okt.	Dez.	Febr.	April	Juni	Aug.	Okt.	Dez.	Febr.	April	Juni	Aug.	Okt.
ungedüngt	3,0	1,0	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	3,0	2,0	2,0	1,0
Ammonsulfatsalp./ Superphosphat/50er Kali	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Blauvölldünger	7,0	1,0	4,0	7,0	8,0	3,0	4,0	3,0	4,0	5,0	7,0	8,0	7,0	6,0	5,0	5,0	6,0	5,0
Rasenfloranid	9,0	1,0	3,7	4,7	7,3	3,0	4,7	4,0	5,3	6,3	6,7	7,0	7,0	5,0	5,0	5,0	5,3	6,3
VD BASF	9,0	1,0	3,3	5,7	6,7	3,0	4,3	3,7	6,0	6,7	6,0	5,7	7,0	5,0	5,0	5,0	5,0	3,7
Gold-N	7,7	1,0	4,0	7,3	5,0	3,0	4,3	3,0	4,7	5,7	5,0	6,3	9,0	5,0	5,0	5,0	5,3	4,0
Mischung 11 m.L.	7,7	1,0	3,3	3,7	6,3	3,0	3,7	2,3	3,7	5,0	5,0	5,7	7,0	4,7	5,0	5,0	4,3	5,0
Park Rasendünger	7,7	1,0	3,7	4,7	6,7	3,0	4,7	3,0	5,3	4,0	7,3	6,3	8,0	5,0	5,0	5,0	5,3	3,7
VD 85	7,7	1,7	4,3	4,7	7,3	4,0	4,7	3,3	4,3	5,3	5,0	5,7	7,0	5,0	5,0	5,0	6,3	5,7
Nitrozol	6,3	2,3	3,7	4,3	2,7	2,7	3,3	1,3	3,7	5,0	3,3	5,0	8,0	4,3	5,0	5,0	3,7	4,7
Blitol	7,7	1,7	4,3	4,0	6,3	3,0	3,7	2,0	4,3	4,7	4,7	5,7	7,0	5,0	5,0	5,0	5,3	5,7
Wolf Superrasendünger	7,0	1,7	4,0	4,7	7,0	3,0	4,7	3,0	5,3	6,3	6,7	5,0	7,0	5,0	5,0	5,0	6,7	5,0
Wolf VD	7,7	1,7	3,7	8,0	5,0	3,0	5,7	3,3	5,7	7,3	5,0	6,3	7,0	5,7	5,0	5,0	5,3	5,0
CM Rasendünger	9,0	1,0	4,3	5,3	7,3	3,0	4,7	3,3	5,7	4,3	7,3	6,7	9,0	5,7	5,3	5,0	4,7	5,3
Euflo-Rasendünger	7,7	1,7	4,0	4,7	6,3	3,0	4,3	3,3	6,3	6,0	6,3	5,7	7,0	5,0	5,0	5,0	5,7	5,3
GD 5 % Dünger	1,65	1,22	0,88	0,89	2,06	0,78	1,48	1,48	1,39	1,11	1,95	1,23	-	0,62	0,25	-	1,59	1,46

	1 9 7 8						1 9 7 9					
	Dez.	Febr.	April	Juni	Aug.	Okt.	Dez.	Febr.	April	Juni	Aug.	Okt.
ungedüngt	3,0	-1)	2,3	3,0	1,7	5,3	5,0	- 1)	3,7	5,0	2,7	3,3
Ammonsulfatsalp./ Superphosphat/50er Kali	5,0	-	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	-	5,0	5,0	5,0	5,0
Blauvölldünger	7,0	-	6,0	6,0	5,0	5,0	5,0	-	3,0	5,0	4,0	5,7
Rasenfloranid	7,3	-	6,3	5,3	5,0	4,0	7,0	-	4,0	5,0	5,3	5,3
VD BASF	7,0	-	5,3	5,3	5,0	4,7	4,7	-	3,3	5,0	4,3	4,0
Gold-N	5,3	-	4,7	4,7	4,0	3,7	5,0	-	2,7	5,0	4,3	3,0
Mischung 11 m.L.	7,0	-	4,3	5,0	5,3	5,0	5,0	-	3,7	5,0	4,0	4,0
Park Rasendünger	6,7	-	6,7	5,0	6,3	4,3	4,0	-	3,3	5,0	6,3	5,3
VD 85	6,3	-	3,7	5,7	4,7	5,3	5,7	-	3,0	5,0	4,3	4,7
Nitrozol	6,0	-	6,3	6,0	4,3	6,3	7,0	-	4,0	5,0	3,3	4,7
Blitol	7,0	-	6,3	5,3	5,7	5,0	4,7	-	2,0	5,0	5,7	6,0
Wolf Superrasendünger	7,3	-	7,7	6,3	6,0	5,0	6,7	-	3,3	5,0	5,7	5,3
Wolf VD	7,3	-	7,0	6,3	5,7	5,3	5,7	-	1,3	5,0	4,3	5,0
CM Rasendünger	6,0	-	6,3	5,0	6,0	4,3	4,0	-	2,3	5,0	6,3	4,3
Euflo-Rasendünger	7,7	-	6,3	5,3	5,3	4,3	4,3	-	3,0	5,0	5,0	3,3
GD 5 % Dünger	1,05	-	0,94	0,92	1,14	0,89	0,62	-	1,47	-	0,86	0,89

1) geschlossene Schneedecke

2.2 Narbendichte

Auf die Entwicklung einer dichten Rasennarbe üben die verabreichten Düngemittel einen günstigen Einfluß aus (Tabelle 3). Eine späte Herbstdüngung stärkt das Wachstum und die Widerstandsfähigkeit der Gräser und wirkt so Auswinterungsschäden entgegen (KERN, 1970; SCHÖNTHALER, 1974). Nach ARMIGER, et al. (1948) stimulieren Urea-Form-Dünger das Wurzelwachstum mehr als die konventionellen Stickstoffdünger. Auch in Bezug auf die Bodendeckung im Winter wird die günstige Wirkung des schwefelumhüllten Harnstoffes (z. B. GOLD-N) beschrieben (RIEM VIS, 1978). Die Ergebnisse des III. Rasendüngungsversuches dagegen zeigen hinsichtlich der Narbendichte keine eindeutige Überlegenheit der Langzeitdünger im Vergleich zu den Standarddüngern Ammonsulfatsalpeter/Superphosphat/50er Kali und Blauvöldünger. In den ersten beiden Versuchsjahren rufen die langsam wirkenden Dünger eher eine geringere Narbendichte hervor (Tabelle 3). Ebenso ist in den Sommermonaten direkt nach der Applikation der Düngemittel eine leicht aufgelockerte Narbe zu beobachten. Gegen Ende der Versuchszeit 1979 besteht

aber an allen Standorten eine einheitliche Tendenz zu einer mittleren Narbendichte von der Boniturnote 5. Eine Ausnahme bilden die sehr dichten Rasennarben in Hamburg, jedoch weisen an diesem Versuchsstandort auch die ungedüngten Parzellen eine hohe Narbendichte auf.

2.3 Verunkrautung

In dem Grad der Verunkrautung treten große standortbezogene Unterschiede auf. In Lippstadt wurde keine nennenswerte Verunkrautung festgestellt. Auch auf dem Dikopshof und in Stuttgart-Hohenheim ist nur ein geringer Unkrautbesatz vorhanden. Ein steigender Anteil der Unkräuter im Laufe der Versuchszeit ist jedoch zu erkennen. In Berlin, Hamburg und Weihenstephan besteht ein starker Konkurrenzdruck der unerwünschten Arten. Die Verunkrautung der Flächen nimmt im Verlaufe der Jahre sehr zu. In Berlin und Hamburg kann die Konkurrenzkraft der Gräser durch die Gabe der Langzeitdünger gestärkt werden. Im Gegensatz zur ungedüngten Variante ist der Unkrautanteil bei allen Düngern am Ende der Versuchszeit gesenkt (Tabelle 4). Eine besonders günstige unkrautverdrängende Wirkung

Tabelle 3: Vergleich der Narbendichte auf dem Dikopshof

NARBENDICHTE

D i k o p s h o f

Gruppe 3

n = 3

	1 9 7 5						1 9 7 6						1 9 7 7					
	Dez.	Febr.	April	Juni	Aug.	Okt.	Dez.	Febr.	April	Juni	Aug.	Okt.	Dez.	Febr.	April	Juni	Aug.	Okt.
ungedüngt	3,0	3,0	3,0	4,3	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	4,3	3,7	3,7	4,3	3,7	2,3	3,0	3,0
Ammonsulfatsalp./ Superphos./50er Kali	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Blauvöldünger	5,0	5,0	5,7	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,3	4,3	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Rasenflorand	5,0	5,0	5,7	5,0	5,0	5,0	5,0	4,3	5,0	5,0	5,0	5,0	3,7	4,3	3,7	4,3	4,7	4,7
VD BASF	3,0	3,7	3,7	4,3	4,3	5,0	5,0	4,3	5,0	5,0	5,0	5,0	4,3	4,3	3,7	4,3	5,0	5,0
Gold - N	3,0	3,0	3,0	5,0	3,7	5,0	5,0	4,7	4,7	4,7	5,0	5,0	4,3	3,7	3,7	5,0	5,0	4,7
Mischung 11 m.L.	3,0	3,0	3,0	4,3	3,0	5,0	5,0	4,7	4,7	4,7	5,0	4,3	3,7	3,7	4,3	4,0	5,0	5,0
Park Rasendünger	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	5,0	5,0	4,7	4,3	4,7	5,0	5,0	4,3	3,7	4,3	5,0	4,7	4,7
VD 85	5,0	5,0	3,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,0	4,3	4,0	5,0	4,7	3,7	4,3	4,3	4,7	4,7	5,0
Nitrozol	3,7	3,7	3,0	5,0	3,7	5,0	5,0	4,0	3,7	4,0	5,0	4,3	3,7	4,3	4,3	4,7	4,7	4,7
Blitol	3,7	3,7	3,7	5,0	4,3	4,3	5,0	4,0	4,0	4,0	5,0	4,3	4,3	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Wolf Superrasendünger	3,0	3,0	3,7	4,3	3,7	4,3	5,0	4,7	5,0	5,0	5,0	5,0	3,7	3,7	4,3	5,0	5,0	5,0
Wolf VD	5,0	5,0	4,3	4,3	3,7	5,0	5,0	4,3	4,7	4,7	5,0	5,0	4,3	5,0	5,0	4,7	4,7	4,7
CM Rasendünger	5,0	5,7	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	3,7	3,7	3,7	5,0	5,0	5,0
Euflo-Rasendünger	5,0	4,3	5,0	5,7	4,3	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	3,7	3,7	4,7	5,0	5,0	5,0
GD 5 % Dünger	0,88	1,64	1,22	1,32	1,41	0,68	-	1,00	0,61	0,86	0,50	1,16	1,87	1,51	1,29	1,11	0,62	0,51

	1 9 7 8						1 9 7 9					
	Dez.	Febr.	April	Juni	Aug.	Okt.	Dez.	Febr.	April	Juni	Aug.	Okt.
ungedüngt	3,0	3,0	3,0	3,0	4,7	4,3	4,0	4,0	3,3	3,0	3,3	4,0
Ammonsulfatsalp./ Superphos./50er Kali	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Blauvöldünger	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,7	4,7	5,0	4,0	5,0	5,0	5,0
Rasenflorand	4,7	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,7	5,0	5,0
VD BASF	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,7	5,0	5,0
Gold - N	5,0	4,7	5,0	4,7	5,0	5,0	5,0	5,0	4,3	5,0	4,7	5,7
Mischung 11 m.L.	5,0	4,3	4,3	4,7	5,0	4,7	4,7	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Park Rasendünger	4,7	5,0	4,7	4,7	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,7	5,0	5,7
VD 85	5,0	5,0	5,0	4,7	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Nitrozol	4,7	5,0	5,0	4,7	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Blitol	5,0	5,0	4,7	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,7	5,0	5,0
Wolf Superrasendünger	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,7	5,0	5,0
Wolf VD	4,7	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,7	5,0	4,7
CM Rasendünger	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,7	5,0	5,0
Euflo-Rasendünger	5,0	4,7	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
GD 5 % Dünger	0,51	0,44	0,43	0,57	0,25	0,41	0,34	-	0,85	1,28	0,35	0,71

Tabelle 4: Vergleich der Verunkrautung in Berlin

VERUNKRAUTUNG

B e r l i n

Gruppe 3

n = 3

	1 9 7 5				1 9 7 6				1 9 7 7				1 9 7 8				1 9 7 9			
	April	Juni	Aug.	Okt.																
Ungedüngt	2,0	4,0	4,7	5,3	4,7	6,0	6,0	5,3	5,0	5,7	6,0	6,3	5,3	5,3	4,3	6,3	7,0	6,3	8,0	8,0
Ammonsulfatsalp./ Superphos./50er Kali	2,0	4,0	2,0	3,0	3,0	3,0	2,0	3,0	3,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,0	3,0	3,0	2,0	4,0	3,0
Blauvolldünger	3,0	6,0	5,0	4,0	2,0	4,0	2,0	3,0	3,0	3,0	4,0	4,0	2,0	4,0	3,0	3,0	3,0	4,0	6,0	6,0
Rasenflorand	2,0	5,0	4,7	6,0	2,7	4,0	3,7	3,3	2,7	3,0	4,3	4,7	3,0	2,7	3,0	3,7	4,0	4,7	5,3	4,3
VD BASF	2,0	4,7	4,3	5,0	2,3	3,7	4,3	4,3	2,7	3,0	4,0	4,0	3,0	2,7	2,7	3,7	3,0	4,3	5,3	4,7
Gold - N	2,0	5,0	3,0	4,7	2,3	3,0	3,0	2,7	2,7	2,3	3,7	3,3	2,3	2,7	2,3	3,0	3,0	3,0	4,3	3,3
Mischung 11 m.L.	2,0	4,7	4,3	5,3	3,3	5,0	4,0	4,3	3,7	3,3	5,3	4,7	3,7	3,3	3,0	4,3	4,3	4,3	5,3	5,0
Park Rasendünger	2,3	5,0	3,7	4,3	2,3	3,7	2,7	2,7	2,7	2,3	3,7	3,7	2,0	2,3	2,3	2,7	2,7	3,3	4,3	3,3
VD 85	2,7	6,7	6,7	6,0	2,7	4,7	5,3	5,0	4,0	4,0	6,0	5,3	3,3	3,7	4,0	4,3	4,7	5,3	7,0	5,7
Nitrozol	2,3	5,7	5,7	6,0	3,3	5,3	5,3	4,7	3,3	4,0	5,3	4,7	3,3	3,3	4,0	4,7	4,3	4,3	5,7	5,7
Blitol	2,3	6,0	6,0	6,0	3,0	4,7	6,0	4,7	4,0	3,7	5,0	4,7	2,7	3,3	3,3	3,7	3,7	3,7	4,7	4,3
Wolf Superrasendünger	2,0	4,7	5,0	5,3	3,0	3,7	4,0	3,7	3,3	3,0	4,0	3,7	3,3	3,0	3,0	3,7	4,0	4,3	5,7	4,6
Wolf VD	2,3	5,3	5,3	6,0	3,0	4,7	5,0	4,3	3,3	3,0	4,3	4,0	2,3	3,0	3,3	3,7	3,7	4,7	5,3	4,0
CM Rasendünger	2,0	5,3	5,0	5,7	2,3	3,7	3,0	3,0	2,0	3,0	4,0	3,3	2,0	2,3	2,0	2,7	2,3	3,3	4,7	4,0
Euflo-Rasendünger	2,0	5,3	4,3	4,7	2,3	3,7	3,7	3,0	2,7	2,3	4,7	3,3	2,7	3,0	3,0	4,3	3,3	4,3	5,3	4,3
GD 5% Dünger	0,58	1,18	1,70	1,86	0,89	1,29	1,50	1,29	0,87	0,83	1,21	0,89	0,75	0,92	1,06	1,13	0,92	1,05	1,06	1,17

zeigen die Langzeitdünger GOLD-N und PARK-RASEN-DÜNGER, wohingegen der VERSUCHSDÜNGER 85 einen erhöhten Unkrautbesatz aufweist.

In Weihenstephan dagegen verunkrauten sowohl die ungedüngten als auch die gedüngten Varianten sehr stark, wobei zwischen den einzelnen Monaten in der Höhe des Unkrautbesatzes erhebliche Schwankungen auftreten können.

Eine Überlegenheit der Langzeitdünger im Vergleich zu den Standarddüngemitteln und Blauvollkorn im Hinblick auf ihre unkrautverdrängende Wirkung kann in Weihenstephan nicht und an den übrigen Versuchsstandorten nur vereinzelt festgestellt werden. Die sehr hohen Grenzdifferenzen lassen nur wenige abzusichernde Unterschiede in dem Grad der Verunkrautung zwischen den Langzeitdüngern zu.

2.4 Zuwachsraten der drei geprüften Düngerguppen

Zusätzlich zu den bonitierten Merkmalen wurde auf dem Dikopshof die Höhe des Rasenzuwachses bestimmt. Unter dem Begriff Zuwachsraten wird die Feststellung des Aufwuchses zwischen zwei Schnitten verstanden, d. h. es wird die Bestandeshöhe vor dem Schnitt minus der eingestellten Schnitthöhe von 3 cm gemessen. Geringe Zuwachsraten bedeuten einerseits einen herabgesetzten Pflegeaufwand und dadurch gesenkte Kosten, andererseits sind geringe Zuwachsraten auf eine geminderte Wüchsigkeit zurückzuführen. Sie könnten deshalb mit einem langsameren Regenerationsvermögen und einer schlechteren Rasenqualität verbunden sein (POMMER, 1974).

Untersuchungen haben gezeigt, daß die Zuwachsraten einer Rasennarbe sehr stark umweltabhängig sind (SKIRDE und KERN, 1971; POMMER, 1974; SKIRDE, 1977). Der Stickstoffdüngung kommt eine sehr große Bedeutung zu, da dieser Nährstoff für die Ausbildung einer dichten Narbe notwendig ist, andererseits aber auch einen verstärkten Massenwuchs hervorruft, der zur höheren Schnittfrequenz zwingt.

Im Rahmen des III. Rasendüngungsversuches sollte geprüft werden, ob die ausgebrachten Dünger einen unterschiedlichen Massenzuwachs bewirken. Da eine ein-

heitliche Stickstoffbasis von 15 g N/m² gewählt worden ist, könnte eine düngerbezogene Zuwachsraten entweder durch die Stickstoff-Form oder das Nährstoffverhältnis der Dünger verursacht werden.

Analog zu den Ergebnissen der Literatur (SKIRDE und KERN, 1971) zeigen sich auch im III. Rasendüngungsversuch große Schwankungen in der Zuwachsraten einzelner Jahre (Tabelle 5). Eine abnehmende Tendenz in der Höhe des Zuwachses ist deutlich. Diese kann dadurch erklärt werden, daß der Rasennarbe auf der frisch umgebrochenen Fläche mehr bodenbürtige Nährstoffe zur Verfügung standen und deswegen ein stärkerer Massenwuchs eintrat.

Die positive Wirkung einer Stickstoffdüngung auf die Höhe der Zuwachsraten eines Rasens kann bestätigt werden. Gegenüber „Ungedüngt“ weisen die gedüngten Parzellen einen signifikant erhöhten Zuwachs auf. Zwischen den herbizidhaltigen Düngemitteln der ersten Gruppe bestehen keine gesicherten Unterschiede. In der zweiten Düngerguppe fällt der organische Dünger BIOHUM durch eine sehr geringe Zuwachsraten auf, die der ungedüngten Variante entspricht. Dieser unbefriedigende Effekt des Düngers wurde auch in der Ausbildung der übrigen geprüften Merkmale festgestellt (HEMMERSBACH, 1980 b). Zwischen den restlichen Düngern der zweiten Gruppe bestehen nur wenige abzusichernde Unterschiede in der Zuwachsraten. Am Ende der Versuchszeit 1979 lassen sich lediglich die ungedüngte Variante und der Dünger BIOHUM von den übrigen Düngemitteln der zweiten Düngerguppe abgrenzen. Auch in der dritten Düngemittelgruppe, den Langzeitdüngern, können hinsichtlich der Zuwachshöhe nur wenige Wirkungsunterschiede abgesichert werden (Tabelle 5). Im ersten Versuchsjahr weisen die Dünger VD 85, NITROZOL und BLITOL die geringsten Zuwachsraten auf. Im Verlaufe der Versuchszeit gleichen sich die Dünger in ihrer Wirkung einander an. Da die einzelnen Düngervarianten der dritten Gruppe im Verlaufe der Jahre unterschiedlich hohe Zuwachsraten hervorrufen, tritt keine einheitlich niedrige oder höhere Tendenz in der Zuwachsraten eines einzelnen Düngers auf.

Bei allen Varianten wird eine sommerliche Wachstumsdepression beobachtet. Auch durch die Verwendung

Tabelle 5: Zuwachsraten der drei Düngergruppen auf dem Dikopshof

ZUWACHS IN CM WÄHREND DER VEGETATIONSPERIODE AUF DEM DIKOPSHOF					
n = 3					
Dünger/Zuwachs cm	1975	1976	1977	1978	1979
Ungedüngt	45,5	34,6	29,5	47,8	38,2
Ammonsulfatsalp./ Superphos./50erKali	82,4	69,8	68,1	57,6	54,4
Blauvolldünger	86,4	79,3	76,6	59,5	64,2
Rasenfloranid + Herb.	83,2	75,9	67,1	57,4	61,3
Rasengrün + Herb.	82,8	81,8	68,8	65,4	66,1
Hornoska golf + Herb.	77,0	73,4	76,2	58,3	56,6
Park-Rasend. + Herb.	88,2	81,7	80,2	58,7	62,0
VD 85 + Herb.	78,2	82,3	70,3	58,2	56,7
CM-Rasend. + Herb.	85,1	79,2	71,4	58,8	62,9
GD 5% Dünger	8,97	13,34	12,24	8,17	9,07
Dünger/Zuwachs cm	1975	1976	1977	1978	1979
Ungedüngt	45,1	37,9	24,2	34,9	25,1
Ammonsulfatsalp./ Superphos./50er Kali	83,7	73,4	72,6	54,2	55,0
Blauvolldünger	88,5	78,8	69,9	59,4	64,3
Rasenfloranid	78,8	73,3	71,8	53,4	54,8
Hornoska golf	71,1	68,0	58,2	55,1	59,9
Mischung 11	83,4	74,0	68,5	53,7	60,3
Reformdünger	84,6	73,9	73,9	62,1	58,0
Biohum	61,2	49,8	29,9	35,3	30,2
Humobil	84,1	75,0	81,7	55,9	59,4
Park-Rasengold	93,3	70,4	73,6	59,9	58,6
GD 5% Dünger	6,76	8,39	8,86	8,86	9,50
Dünger/Zuwachs cm	1975	1976	1977	1978	1979
Ungedüngt	37,3	33,9 ¹⁾	19,1	36,8	26,6
Ammonsulfatsalp./ Superphos./50er Kali	78,2	57,7	68,0	50,9	58,6
Blauvolldünger	82,1	66,7	70,6	59,5	65,3
Rasenfloranid	74,8	63,8	64,6	59,4	58,0
VD BASF	77,1	59,9	59,3	54,6	56,9
Gold-N	72,4	63,0	61,4	55,3	55,8
Mischung 11 m.L.	63,4	66,7	59,8	51,5	56,9
Park-Rasendünger	79,9	58,5	69,6	52,5	55,5
VD 85	61,8	52,2	66,4	54,2	63,3
Nitrozol	61,3	57,6	53,5	50,5	59,6
Blitol	64,3	68,1	73,8	56,8	52,0
Wolf Superrasendünger	66,1	64,4	70,5	57,7	60,0
Wolf Versuchsdünger	74,3	60,3	65,5	57,5	57,4
CM-Rasendünger	76,3	58,7	63,6	54,8	58,5
Euflo Rasendünger	70,0	53,1	71,6	51,5	57,1
GD 5% Dünger	8,83	--	12,12	8,22	9,32

1) aus technischen Gründen n = 1

der langsam wirkenden Stickstoffdünger kann diese nicht ausgeglichen werden.

Werden die Gruppenmittelwerte der Düngervarianten (1 = 60,52 cm, 2 = 55,61 cm, 3 = 58,20 cm) miteinander verglichen, so zeigt sich, daß bis auf die durch den Dünger BIOHUM hervorgerufenen niedrigeren Werte der zweiten Gruppe keine Unterschiede in der Höhe der Zuwachsraten zwischen den geprüften Düngemittelgruppen bestehen.

3. Diskussion

Die Erhaltung einer dichten, optisch ausgewogenen Rasenfläche erfordert einen intensiven Pflegeaufwand und eine gute Nährstoffversorgung. Bei Rasen steht die Wirkung des Stickstoffes im Vordergrund der Diskussionen, wobei die Frage nach der Nährstoff-Form an Bedeutung gewinnt.

Um die Wirkungsweise einzelner Dünger zu vergleichen, wird nicht eine Aussage von nur einer Vegetationsperiode ausreichen, sondern solche Versuche sollten den Zeitraum mehrerer Jahre umspannen (MRUK et al., 1957; SCHÖNTHALER, 1974; DE HAAN und WERKHOVEN, 1975).

Im III. Rasendüngungsversuch wurden in einem Zeitraum von fünf Jahren Düngemittel unterschiedlicher Gruppen geprüft. So wurden sowohl herbizidhaltige Düngemittel, organische und leichtlösliche Dünger und schließlich die

Gruppe der synthetisch-organischen Düngemittel erfaßt (HEMMERSBACH, 1980 a, b).

Die Langzeitdünger sind meist Mischdünger aus einer schnellwirkenden und einer langsam freiwerdenden N-Komponente. Ihre mikrobielle Umsetzung im Boden wird von der Umwelt beeinflusst und ist vom pH-Wert des Bodens abhängig (JUNG, 1961; VERTRAETE et al., 1973; DE HAAN und WERKHOVEN, 1975; POPOWA, 1978). Da diese Dünger eine stark saure physiologische Wirkung besitzen (RIEM VIS, 1980) und eine Abhängigkeit zwischen Düngemittel und Bodenreaktion besteht (OPITZ VON BOBERFELD und BOEKER, 1975; OPITZ VON BOBERFELD et al., 1979), kann die zunehmende Versauerung des Bodens zu einer verstärkten Löslichkeit der Düngernährstoffe führen (KUNTZE, 1959). Die Verschiebung der Bodenreaktion beeinflusst auch die Artenzusammensetzung der Rasennarbe (OPITZ VON BOBERFELD et al., 1979). So fördert schwefelumhüllter Harnstoff die Entwicklung von *Agrostis tenuis*, während *Lolium perenne* und *Poa trivialis* zurückgedrängt werden (RIEM VIS, 1980). Auch auf dem Dikopshof konnte am Ende der Versuchszeit eine Zunahme von *Agrostis tenuis* auf den mit Langzeitdüngern behandelten Parzellen festgestellt werden, während der Anteil von *Festuca rubra* abnahm (HEMMERSBACH, 1980 a: Tab. 12).

Nach der Applikation eines Langzeitdüngers erfordert es einen Zeitraum von einigen Wochen bis die Wirkung des Düngers einsetzt (ARMIGER et al., 1948), deswegen werden den Düngern schnellwirkende N-Komponenten beigemischt. In dem vorliegenden Versuch reichte dieser schnellwirkende Stickstoffanteil nicht aus, um in den ersten beiden Vegetationsperioden eine höhere Narbendichte zu erzielen. Auch MRUK et al. (1957) finden eine zunächst aufgelockerte Rasennarbe nach der Applikation von Langzeitdüngern.

Der große Vorteil der Langzeitdünger liegt in ihrer gleichmäßigen Freisetzung der Nährstoffe. Da die Düngemittel auch relativ widerstandsfähig gegen Auswaschung sind, ist eine kontinuierliche N-Versorgung der Rasennarbe gewährleistet (ARMIGER et al., 1948; ATANASIU, 1957; JUNG, 1961; ROTH, 1969; RIEM VIS, 1978). Eine Nährstoffbevorratung des Bodens ist möglich und wird als vorteilhaft angesehen. Die positive Wirkung einer Spätdüngung mit einem Langzeitdünger auf die Narbenqualität konnte auch durch den III. Rasendüngungsversuch nachgewiesen werden. Da die Gräser im Frühjahr ein Höchstmaß ihres Bedarfes an Stickstoff decken (SCHWEIZER, 1974), bietet der Einsatz von Langzeitdüngern im Herbst eine Möglichkeit, das sonst leicht auftretende Vitalitätstief des Rasens im Frühjahr (POMMER, 1976) zu mindern. Trotz evtl. möglicher Verluste durch Auswaschung oder Denitrifikation hält COWLING (1966) eine Düngergabe im zeitigen Frühjahr oder sogar schon im Winter für angebracht, um das Wachstum der Gräser zu stärken und den Besatz an Klee zu senken.

Aus ökonomischen Gründen erhebt sich oft die Frage, ob die geteilte Gabe der konventionellen Dünger durch eine einmalige Vorratsdüngung mit Langzeitdüngern ersetzt werden kann. Besonders bei der Pflege großer Flächen des öffentlichen Grüns könnten dadurch erhebliche Kosten eingespart werden. Eine solche Vorratsdüngung stellt an die Düngemittel die Forderung nach einer guten Pflanzenverträglichkeit (STÄHLIN, 1967). Sie wird durch die nur langsam freiwerdende Stickstoffkomponente dieser Düngemittel befriedigend erfüllt (JUNG, 1961; SIEBER, 1969). Trotz dieser guten Pflanzenverträglichkeit wird vor einer einmaligen, sehr hohen Gabe eines Langzeitdüngers gewarnt, da durch den

schnellwirkenden N-Anteil der Dünger anfangs den Pflanzen eine relativ hohe Stickstoffmenge zur Verfügung steht. Besonders bei Applikationen im Frühjahr kann durch Luxuskonsum der Pflanzen ein verstärkter Massenwuchs auftreten (STÄHLIN, 1967). Dieser Wachstumsstoß führt nach SKIRDE (1967) zu einer Verstärkung der sommerlichen Wachstumsdepression. Deswegen sind auch bei der Verwendung von Langzeitdüngern geteilte Gaben einer einmalig hohen Vorratsdüngung vorzuziehen.

In der Höhe der Zuwachsraten zeigte sich bei allen drei Düngergruppen eine sommerliche Depression. Diese erreichte – wie der Gesamtzuwachs – in den einzelnen Jahren eine unterschiedliche Stärke. Die wachstumsfördernde Wirkung einer Stickstoffdüngung tritt deutlich hervor (Tabelle 5), wobei die Stickstoff-Form nur einen geringen Einfluß zu besitzen scheint. Ein unterschiedlicher Zuwachs wird offensichtlich mehr durch die Umweltbedingungen als durch Düngereinflüsse hervorgerufen (SKIRDE, 1977).

Eine Reaktion der Zuwachsraten auf die unterschiedlichen Nährstoffverhältnisse der geprüften Düngemittel konnte nicht festgestellt werden. SKIRDE und KERN (1971) erhielten trotz unterschiedlicher Düngung einen gleichmäßigen Gehalt an P_2O_5 und K_2O im Schnittgut. Sie schließen deswegen auf ein hohes Aneignungsvermögen der Rasennarbe für Phosphor und Kalium. Diese bodenbürtige Nachlieferung reicht auf gut versorgten Böden aus, um die PK-Versorgung der Pflanzen zu sichern. Auf schlecht versorgten Böden und Bodenaufbauten können jedoch bei einseitiger Stickstoffdüngung und Schnittgutentfernung Mangelsituationen auftreten (SKIRDE, 1974).

Eine den örtlichen Gegebenheiten angepaßte wechselseitige Verwendung von mineralischen, organischen und synthetisch-organischen Düngemitteln wird den Nährstoffbedürfnissen der Pflanzen entgegenkommen (SIEBER, 1970).

4. Zusammenfassung

In der dritten Düngergruppe des III. Rasendüngungsversuches der DEUTSCHEN RASENGESSELLSCHAFT wurde die Wirkung synthetisch-organischer Dünger auf die Eigenschaften einer Rasennarbe geprüft. Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Gegensätzlich zu einer Düngung mit konventionellen Mineraldüngern entfalten die synthetisch-organischen Düngemittel erst ab der zweiten Vegetationsperiode ihre volle Wirksamkeit.
2. Auf die Ausbildung der Narbenfarbe und Narbendichte wurde durch diese Dünger ein günstiger Einfluß ausgeübt.
3. Die Verunkrautung nahm im Verlauf der Jahre zu. An den einzelnen Orten wurde die Konkurrenzkraft der Gräser durch die Gabe der Langzeitdünger in unterschiedlichem Grade gestärkt. Eine Überlegenheit der Langzeitdüngemittel im Vergleich zu den Standarddüngern konnte im Hinblick auf ihre unkrautverdrängende Wirkung nicht festgestellt werden.
4. Die Zuwachsraten auf dem Dikopshof zeigten sich stark umweltabhängig und wiesen saisonal- und jahresbedingte Schwankungen auf. Zwischen den einzelnen Düngemitteln der drei untersuchten Gruppen konnten hinsichtlich der Höhe der Zuwachsraten nur wenige Wirkungsunterschiede abgesichert werden.
5. Eine Spätdüngung mit Langzeitdüngern im Herbst erwies sich als vorteilhaft. Die Rasenflächen gingen

gekräftigt in den Winter und noch im folgenden Frühjahr wurden günstige Nachwirkungen der Spätdüngung auf die Raseneigenschaften beobachtet.

Verfasser: Dr. E. A. Hemmersbach, Institut für Pflanzenbau der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität, Katzenburgweg 5, 5300 Bonn 1.

5. Literaturverzeichnis

1. ANSORGE, H., 1955: Untersuchungen über die Anwendbarkeit einiger organischer Stickstoffverbindungen als langsam wirkende Stickstoffdüngemittel. *Kühn-Archiv* 69, 263–329.
2. ARMIGER, W. H., FORBER, I., WAGNER, R. E. and LUNDSTROM, F. O., 1948: Urea-Form-A Nitrogenous Fertilizer of Controlled Availability: Experiments with Turf Grasses. *J. of the Am. Soc. of Agr. Geneva, USA* 40, 342–356.
3. ATANASIU, N., 1957: Ertragsnachwirkung schwerlöslicher N-Verbindungen, *Landwirtschaftl. Forschg. SH* 9, 57–60.
4. BUNDESSORTENAMT, 1979: Beschreibende Sortenliste für Rasengräser. Alfred Strothe Verl. Hannover, 198 S.
5. COWLING, D. W., 1966: The Influence of Various Forms of Nitrogenous Fertilizer on the Growth of a Perennial Ryegrass/White Clover Sward in Early Spring. *J. Brit. Grassl. Soc.* 21, 187–194.
6. DE HAAN, S. und WERKHOVEN, C. H. E., 1975: Die Wirkung des Stickstoffs in langsam-wirkenden synthetisch-organischen Stickstoffdüngemitteln oder Mischungen mit einer langsam-wirkenden Stickstoffkomponente. *Z. Pflanzenernähr., Düng., Bodenkd.* 130, 349–360.
7. HEMMERSBACH, E. A., 1980a: Einfluß mehrjähriger Anwendung von Rasendüngern auf Gebrauchsrasen. I. Allgemeines und Wirkung herbizidhaltiger Düngemittel. *Rasen-Turf-Gazon* 11, 22–31.
8. HEMMERSBACH, E. A., 1980b: Einfluß mehrjähriger Anwendung von Rasendüngern auf Gebrauchsrasen. II. Wirkung organischer Düngemittel. *Rasen-Turf-Gazon* 11, 50–57.
9. JUNG, J., 1961: Über langsam wirkende Stickstoffverbindungen, insbesondere Crotonylidendiharnstoff. *Z. Pflanzenernähr., Düng., Bodenkd.* 94 (139), 39–47.
10. KERN, J., 1970: Stickstoff-Spätdüngung zu Rasen. *Rasen-Turf-Gazon* 1, 63–65.
11. KUNTZE, H., 1959: Über die von der Bodenreaktion abhängige Stickstofflöslichkeit verschiedener Harnstoff-Acetaldehyd-Kondensate. *Z. Pflanzenernähr., Düng., Bodenkd.* 86, 120–123.
12. MRUK, C. K., WISNIEWSKI, A. J. und DEFRANIE, J. A., 1957: A Comparison of Urea-Formaldehyd Materials for Turf Grass Fertilization. *Agric. Chem.* 12, 49–50 u. 145–146.
13. OPITZ VON BOBERFELD, W. und BOEKER, P., 1975: Einsatz verschiedener Düngemittel auf Gebrauchsrasen. *Rasen-Turf-Gazon* 6, 13–20.
14. OPITZ VON BOBERFELD, W., WEBER, M. und WOLF, H., 1979: Einfluß unterschiedlicher Düngung auf die Zusammensetzung einer Rasennarbe. *Rasen-Turf-Gazon* 10, 83–89.
15. POMMER, G., 1974: Zuwachsraten und Wuchshöhen von Rasengräserarten unter Rasennutzung. *Rasen-Turf-Gazon* 5, 92–95.
16. POMMER, G., 1976: Jahreszeitliche Vitalitätsschwankungen von Gräserarten unter Rasennutzung. *Rasen-Turf-Gazon* 7, 15–16.
17. POPOWA, L., 1978: Einige chemische Aspekte bei der hydrolytischen Zersetzung von Harnstoff-Formaldehyd-Kondensaten mit Düngewirkung. *Z. Pflanzenernähr., Düng., Bodenkd.* 141, 717–725.
18. RIEM VIS, F., 1974: Düngungsversuche bei Sportrasen. *Rasen-Turf-Gazon* 5, 73–75.
19. RIEM VIS, F., 1978: Verteilung der Stickstoffdüngung zu Sportrasen über die Wachstumsperiode und die Wirkung von Stickstoff aus schwefelummülltem Harnstoff. *Z. Vegetationstechnik* 2, 69–71.
20. RIEM VIS, F., 1980: Die Bedeutung des pH-Wertes des Oberbodens für den Rasen. *Z. Vegetationstechnik* 3, 97–99.
21. ROTH, D., 1970: Die Wirkung verschiedener Stickstoffdüngerformen auf Intensivweiden. *Z. Landeskultur* 11, 173–184.

22. SCHÖNTHALER, K. E., 1974: Wirkung einiger Dünger auf Rasen-gräser. *Rasen-Turf-Gazon* 5, 75-77.
23. SCHWEIZER, E. W., 1974: Erhebungen über den Nährstoffentzug verschiedener Rasen-gräser und Rasenmischungen im Verlaufe der Vegetationsperiode. *Rasen-Turf-Gazon* 5, 65-67.
24. SIEBER, J., 1969: Einige Gedanken zur Rasendüngung. *SAFA* 22, 826.
25. SKIRDE, W., 1967: Zur Wirkung von Floranid auf Grünland und Futtergräser. II. Versuche mit Futtergräsern. *Z. Acker- und Pflanzenbau* 126, 317-328.
26. SKIRDE, W., 1974: Nährstoffgehalt und Nährstoffentzug von Rasen bei verschieden hoher Düngung und verschiedenen Bodenaufbauten. *Rasen-Turf-Gazon* 5, 68-73.
27. SKIRDE, W., 1977: Wirkung verschiedener Volldünger bei Anreicherung der Rasentragschicht. *Das Gartenamt* 10, 658-660.
28. SKIRDE, W. und KERN, J., 1971: Untersuchungen über Zuwachs, Nährstoffgehalt und Bestandsbildung von Rasensaaten unter dem Einfluß verschieden hoher Stickstoffgaben. *Rasen-Turf-Gazon* 2, 118-123.
29. STÄHLIN, A., 1967: Zur Wirkung von Floranid auf Grünland und Futtergräser. I. Versuche auf Grünland. *Z. Acker- und Pflanzenbau* 126, 301-316.
30. VERTRAEDE, W., CLAES, M., DE BACKERE, R. and VOETS, J. P., 1973: The influence of Crotonur, Isodur and Nitroform on some Soil Microbiological Populations and Processes. *Z. Pflanzener-nähr., Düng., Bodenkd.* 135, 258-286.

Cultivar Separation of Red Fescue by Quantitative Analysis of Anthocyanin*)

W. A. Torello, C. R. Skogley and D. T. Duff, Kingston

Summary

Morphological, anatomical, and cytological investigations have been useful in identifying red fescue (*Festuca rubra* L.) at the subspecies level but are inadequate for cultivar identification. Qualitative and quantitative aspects of anthocyanin synthesis and accumulation are under strict genetic and environmental control. An effective method for cultivar separation has been developed by comparing total anthocyanin concentrations among red fescue cultivars.

Seven cultivars of Chewings red fescue ('Jamestown', 'Banner', 'Koket', 'Polar', 'Atlanta', 'Cascade', and 'Highlight') were grown from seed in sand culture for 20 or 30 days at varying phosphate and nitrate levels. Eliminating phosphate from nutrient solutions and providing 9.3 ppm of nitrate stimulated anthocyanin accumulation in all cultivars tested. After 20 days growth, anthocyanin content in all seedlings except 'Cascade' and 'Koket' were significantly different. After 30 days growth, only 'Jamestown' and 'Banner' were indistinguishable.

The comparison of anthocyanin content between 20 day old cultivars of Chewings red fescue grown under low nitrate levels and no phosphate provided an effective method for separating out a majority of the cultivars tested.

Additional index words: *Festuca rubra* L., Taxonomic character, nitrate and phosphate influence, chemotaxonomy.

Trennung von Rotschwengel-Zuchtsorten durch Mengen-Analyse von Anthocyanin Zusammenfassung

Mit Hilfe morphologischer, anatomischer und zytologischer Untersuchungen konnten die Unterarten von Rotschwengel - *Festuca rubra* L. - identifiziert werden. Bei Zuchtsorten war das nicht möglich. Die qualitativen und mengenmäßigen Aspekte der Synthese und Ansammlung von Anthocyanin stehen unter strenger genetischer Kontrolle und unter dem Einfluß der Umwelt. Der Vergleich der gesamten Konzentration von Anthocyanin in den Zuchtsorten von *Festuca rubra* erwies sich als wirksame Methode zur Feststellung der einzelnen Zuchtsorten.

Saatgut von sieben Zuchtsorten von *Festuca rubra* commutata (Jamestown, Banner, Koket, Polar, Atlanta, Cascade und Highlight) wurde für eine Zeit von 20 bzw. 30 Tagen ausgesät bei unterschiedlicher Phosphat- und Stickstoff-Düngung. Nährlösungen ohne Phosphat, jedoch mit 9,3 ppm Stickstoff regten die Anthocyanin-Ansammlung in allen untersuchten Sorten verstärkt an. Nach 20 Tagen zeigte das gesamte Saatgut mit Ausnahme von Cascade und Koket einen unterschiedlichen Gehalt an Anthocyanin. Nach 30 Tagen wies nur das Saatgut von Jamestown und Banner keinerlei Unterschiede auf.

Durch Vergleich des Anthocyanin-Gehalts bei 20 Tage altem Horst-Rotschwengel, der bei geringer N-Düngung und ohne Phosphat angezogen worden war, konnte die Mehrzahl der geprüften Zuchtsorten voneinander unterschieden werden.

L'identification des variétés de la Fétuque rouge à partir du dosage de l'anthocyane

Résumé

Différentes méthodes soit morphologiques et cytologiques permettent d'identifier les sous-espèces de la Fétuque rouge - *Festuca rubra* L. - sans toutefois être applicables avec succès pour les cultivars. Les processus de synthèse et d'accumulation de l'anthocyane sont soumis autant à un strict contrôle génétique et à l'influence des facteurs ambiants. Un procédé efficace permettant l'identification des différents cultivars fut mis au point mettant en oeuvre la comparaison des concentrations totales en anthocyane dans les Fétuques rouges.

Sept variétés de *Festuca rubra* commutata (Jamestown, Banner, Koket, Polar, Atlanta, Cascade et Highlight) furent mises en culture pendant 20 ou 30 jours sous différents régimes phosphatés et azotés. Les solutions nutritives sans phosphate contenant 9,3 ppm d'azote augmentèrent nettement l'accumulation de l'anthocyane dans toutes les variétés étudiées.

Au bout de 20 jours toutes les plantules à part celles issues de Cascade et de Koket se distinguèrent par des taux en anthocyane significativement différents. Au bout de 30 jours, seulement Jamestown et Banner ne furent pas distinguables.

La comparaison des teneurs en anthocyane au bout de 20 jours dans les fétuques rouges pelotonnées cultivées sans fumure phosphatée et avec une faible fumure azotée, permit donc d'identifier facilement la plupart des variétés étudiées.

The classification of the Gramineae into subfamilies, tribes, genera, species, sub-species and cultivars represents successively smaller taxonomic differences between individuals. Within the past two decades, many new turfgrass cultivars have been patented and released. Currently, no single taxonomic characteristic can be used to identify turfgrass cultivars. The release of many new red fescue (*Festuca rubra* L.) cultivars has resulted in taxonomic confusion due to a wide range

of descriptions based upon color, density, texture, and environmental adaptations. As a result of these inconsistencies, investigations into the morphology, anatomy, and cytological aspects of cultivar identification have been undertaken (1,15). However, the inherent variability associated with red fescue species has led investigators to identify only large groups of sub-species (13).

SKOGLEY (14) has observed variation in red coloration (presumably anthocyanins) among red fescue cultivars in the field. NITTLER and KENNY (11, 12) reported contrasting levels of red pigmentation among Kentucky bluegrass (*Poa pratensis* L.)

*) Contribution from the Plant and Soil Science Department, University of Rhode Island as Journal paper No. 1858 of the Rhode Island Agric. Exp. Stn., Kingston, Rhode Island 02881.

cultivars grown in sand culture using various ratios of ammonium to nitrate in the nutrient solutions.

By measuring the distance red coloration extended up tillers (expressed as percent tiller height that was red), they were able to separate cultivars into groups. GEORGE et al. (4) have demonstrated the taxonomic importance of anthocyanin content by comparing two species of Australian orchid (*Elythranthera emarginata* Lindl.), and (*Elythranthera brunonis* Endle.). Results indicated that ratios of two types of anthocyanin pigments were significantly different between the two species. The use of quantitative and/or qualitative analysis of anthocyanins for the purpose of separating turfgrass cultivars has not been reported.

The objectives of this study were to extract, quantify, and compare anthocyanin concentrations between seven red fescue cultivars grown under different levels of nitrate and phosphate.

Methods and Material

Certified seed of seven cultivars of Chewings red fescue (*Festuca rubra* L. var *commutata*) ('Jamestown', 'Banner', 'Highlight', 'Koket', 'Cascade', 'Polar', and 'Atlanta') were used. Each cultivar was sown in washed silica sand in plastic flats 30 x 16 x 12 cm. The sand was moistened with 100 ml of distilled water and all flats were covered with aluminum foil and placed in a dark growth chamber. Temperature was maintained at 25 C constant temperature for six days until emergence of the coleoptiles had occurred at which time the foil was removed. After emergence, a 25-15 C diurnal temperature cycle was used with 16-8 hours of light and dark. During the light cycle 500 microeinsteins m⁻² sec⁻¹ of florescent light and 30 microeinsteins m⁻² sec⁻¹ of incandescent light were provided.

Different concentrations of nitrate and phosphate were applied to determine their effects on anthocyanin accumulation among cultivars. Nitrate and phosphate levels tested were (1) 93 ppm nitrate + 93 ppm phosphate; (2) 93 ppm nitrate + 0.0 ppm phosphate; (3) 9.3 ppm nitrate + 93 ppm phosphate; and (4) 9.3 ppm nitrate + 0.0 ppm phosphate. Other essential mineral nutrients were applied as described by HOAGLAND and ARNON (7).

Nutrient solutions were applied in 100 ml aliquots upon emergence of coleoptiles and every third day thereafter. On all other days, flats received 100 ml of distilled water.

Seedlings were harvested by cutting off the shoot with a razor blade just under the sand surface where roots meet crown. Three samples consisting of 100 seedlings per sample were taken from each cultivar 20 and 30 days after planting and were immediately weighed. Average percent dry weight for all cultivars was previously determined to be 21.0% ± 2.0%.

Samples were fragmented and immersed in 5.0 ml of 85% methanol and 15% 1.5 N HCL (V/V) to stabilize anthocyanic ions by converting them to stable chloride salts (3). Fifty ml of petroleum ether were added to remove chlorophylls and carotenoids. Anthocyanins bound to cellular membranes were liberated by UHF sonification. Approximately 75% of the anthocyanin in the tissue had been extracted following this treatment. After vacuum filtration (Whatman No. 2 filter paper), the remaining pigment was extracted by crushing the debris with a mortar and pestle in 2.0 ml of extracting solvent. The supernatant was then added to the initial extractant in a separatory funnel and shaken for 30 seconds. The hypophase containing the anthocyanin pigments was drawn off and brought up to 10.0 ml in a volumetric flask.

The optical density of the extract was measured with a scanning spectrophotometer over a range of 450-600 nm. Absorption maxima of the anthocyanin extract was 525 nm, consistent with the known range of values for anthocyanins (510-540) (3,6,8,10). Total anthocyanins were calculated using the method described by FULEKI and FRANCIS (3).

A randomized block design was employed and data were analyzed using the analysis of variance. Significant mean values were separated using the Duncan Multiple Range Test at the 0.05 level of confidence (2).

Results and Discussion

The effects of two levels of nitrate and phosphate on anthocyanin content in 20 and 30 day old seedlings of 'Jamestown', 'Banner', and 'Highlight' is shown in Tables 1 and 2 respectively. In all treatments, a significant, increase in anthocyanin content was observed when phosphate was withheld from the nutrient solution. Marked increases of anthocyanin concentration in phosphorus deficient plants is well documented (9).

Significant cultivar differences in anthocyanin concentration were obtained in the low nitrate treatments without phosphate after 20 days growth and in the high nitrate treatments with and without phosphate after 30 days growth (Tables 1 and 2). The treatment of low nitrate without phosphate provided the greatest cultivar differences in the least time. Anthocyanin accumulation appeared to be restricted to the crown area and leaf sheaths of all cultivars.

Table 3 represents duplicated experiments comparing anthocyanin concentrations. All cultivars except 'Cascade' and 'Koket' showed significant differences in pigment content

TABLE 1. Anthocyanin content of three Chewings red fescue cultivars grown under various NO₃⁻¹ and PO₄⁺³ levels analyzed 20 days after planting.

Cultivar	Mean Anthocyanin Concentration (ug/mg dry wt.)			
	93 ppm NO ₃ ⁻		9.3 ppm NO ₃ ⁻	
	+PO ₄ ⁺³	-PO ₄ ⁺³	+PO ₄ ⁺³	-PO ₄ ⁺³
Jamestown	0.22 GH +	0.42 C	0.38 E	0.73 B
Banner	0.30 F	0.46 C	0.44 C	0.83 A
Highlight	0.18 H	0.31 F	0.36 EF	0.56 D

+ Means followed by the same letter are not significantly different at the 0.05 level of confidence.

TABLE 2. Anthocyanin content of three Chewings red fescue cultivars grown under various NO₃⁻ and PO₄⁺³ levels analyzed 30 days after planting.

Cultivar	Mean Anthocyanin Concentration (ug/mg dry wt.)			
	93 ppm NO ₃ ⁻		9.3 ppm NO ₃ ⁻	
	+PO ₄	-PO ₄	+PO ₄	-PO ₄
Jamestown	0.92 EFG +	2.83 E	0.60 H	0.99 DEF
Banner	1.18 D	3.60 A	0.66 FGH	1.11 DE
Highlight	0.22 J	2.00 C	0.48 I	0.63 GH

+ Means followed by the same letter are not significantly different at the .05 level of confidence.

TABLE 3. Anthocyanin content of seven Chewings red fescue cultivars analyzed 20 and 30 days after planting.

Cultivar	Mean Anthocyanin Concentration (ug/mg dry wt.) ⁺			
	Test A		Test B	
	20 Day	30 Day	20 Day	30 Day
Polar	2.66 A ⁺	2.03 A	2.64 A	2.10 A
Atlanta	2.01 B	1.76 B	2.04 B	1.83 B
Cascade	1.37 C	1.68 B	1.35 C	1.67 C
Banner	0.83 D	1.11 E	0.83 D	1.13 E
Koket	1.39 C	1.41 C	1.38 C	1.43 D
Jamestown	0.73 E	1.21 D	0.73 E	1.18 E
Highlight	0.56 F	0.63 F	0.51 F	0.67 F

+ Nutrient solutions contained 9.3 ppm NO₃⁻ without phosphate.

+ Means followed by the same letter are not significantly different at the 0.05 level of confidence.

after 20 days. When anthocyanin was measured after 30 days growth, differences among cultivars, especially between 'Atlanta' and 'Cascade' and between 'Banner' and 'Jamestown' were less than at 20 days growth. Therefore, analyzing cultivars after 20 days growth provided more consistent separation of cultivars.

The techniques employed to extract and quantify anthocyanins from Chewings red fescue have shown consistent, reproducible results which can satisfactorily allow separation of most cultivars tested in this study.

These results reflect the strict genetic and environmental controls on anthocyanin synthesis, accumulation, and breakdown known to occur. Genetic control of anthocyanin synthesis falls into two general categories, genes which control molecular structure and genes that control overall synthesis (5).

The utilization of chemotaxonomic characteristics for the identification of turfgrass cultivars has recently gained popularity and has been shown to be highly effective. For example, WEHNER et al. (16) attempted to identify Kentucky bluegrass cultivars by comparing peroxidase isoenzyme banding patterns. Eleven out of fifteen cultivars were separated with the remaining four grouped into two pairs. WILKINSON and BEARD (17) in a similar investigation compared Kentucky bluegrass and creeping bentgrass (*Agrostis palustris* Huds.) cultivars using electrophoretic analysis of proteins. Only two cultivars and three groups of two cultivars of Kentucky bluegrass were separated. However, all six cultivars of creeping bentgrass were separated.

The qualitative distribution patterns of some flavonoid compounds, including anthocyanins, have been surveyed in over 200 different species of plants (6). Generalizations formed from these surveys indicate an increasing pattern of complexity of flavonoid compounds with evolutionary advancement. Furthermore, correlations have been found between flavonoid distribution and systematics at the familial, generic, and species level. Qualitative investigations in the Gramineae, however, are incomplete. Qualitative investigations of anthocyanins as well as other flavonoid compounds may provide further chemotaxonomic 'fingerprints' for cultivar identification.

Literature

- BRUNEAU, A. H. 1970. Morphological and cytological studies of cultivars of red fescue. Masters Thesis. Univ. of R. I.
- DUNCAN, D. B. 1955. Multiple range and multiple F tests. *Biometrics* 11:1-42.
- FULEKI, T., and F. J. FRANCIS. 1968. Quantitative methods for anthocyanins. I. Extraction and determination of total anthocyanins in cranberries. *Food Sci.* Vol. 1: 45-49.

- GEORGE, A., C. GONZALES, M. S. STRAUSS, and J. ARDITTI. 1973. Chemotaxonomic and ecological implications of anthocyanins in *Elythranthera*. *Biochemical Systematics* Vol. 1: 45-49.
- HARBORNE, J. B. 1967. Inheritance and biosynthesis of flavonoids in plants pp. 250-314. In: J. B. Harborne (ed.) *Comparative biochemistry of the flavonoids*. Academic Press, London, New York.
- . 1967. Inheritance and biosynthesis of flavonoids in plants. pp. 267-279. In J. B. Harborne (ed.) *Comparative biochemistry of the flavonoids*. Academic Press, London, New York.
- HOAGLAND, D. R., and D. I. ARNON. 1950. The water culture method of growing plants without soil. *Calif. Agric. Exp. Stn. Circ.* 347.
- JURD, L. 1972. Some advances in the chemistry of anthocyanin type plant pigments. pp. 123-142. In: C. O. Chichester (ed.) *The chemistry of plant pigments*. Academic Press, London, New York.
- KRAUSE, J., and H. REZNIK. 1972. Der Einfluß der Phosphat- und Nitratversorgung auf den Phenylpropanstoffwechsel in Buchweizenblättern (*Fagopyrum esculentum* Moench). *Z. für Pflanzenphysiologie* 68: 134-142.
- NAKAYAMA, T. O. M., and J. J. POWERS. 1972. Absorption spectra of anthocyanins in vivo. pp. 193-199. In: C. O. Chichester (ed.) *The chemistry of plant pigments*. Academic Press, London, New York.
- NITTLER, L. W. 1965. Seedling characteristics useful in measuring varietal purity of turfgrass seed. *Proc. Seed. Conf. N. E. States* 17: 42-43.
- , and T. J. KENNY. 1977. Effect of ammonium to nitrate ratio on growth and pigment development of Kentucky bluegrass cultivars. *Agron. J.* 69: 577-579.
- SHILDRICK, J. P. 1976. A provisional grouping of cultivars of *Festuca rubra* L. *Sports Turf Res. Inst.* 52: 9-13.
- SKOGLEY, C. R. 1977. By personal communication. Univ. of R. I. Kingston, R. I.
- WANG, R. H. F. 1972. Morphological studies of three cultivars of *Festuca rubra* L. Univ. of R. I., Kingston, R. I. Masters Thesis.
- WEHNER, D. J., J. M. DULCH, and T. L. WATSCHKE. 1976. Separation of Kentucky bluegrass cultivars using peroxidase isoenzyme banding patterns. *Crop Sci.* 16: 475-480.
- WILKINSON, J. G., and J. B. BEARD. 1972. Electrophoretic identification of *Agrostis palustris* L. and *Poa pratensis* L. cultivars. *Crop Sci.* 21: 833-834.

Authors: W. A. Torello, C. R. Skogley, D. T. Duff, University of Rhode Island, Agric. Exp. Station, Woodward Hall, Kingston, R. I. 02881, USA

Zur Wirkung verschiedener Harnstoff-Aldehyd-Kondensations-Produkte in Abhängigkeit vom N-Aufwand auf Gebrauchsrasen *)

W. Opitz v. Boberfeld, Bonn

Zusammenfassung

Dem Einsatz von Depotstickstoff kommt auf Gebrauchsrasen eine besondere Stellung zu. Da auf mehrfaktorielle Versuchsergebnisse zu dieser Frage kaum zurückgegriffen werden kann, wurde über einen Zeitraum von fünf Jahren ein Vergleich von Ammonsulfatsalpeter, isodur- und ureaformhaltigen Düngern mit verschiedenen Aufwandmengen durchgeführt. Als Zielgrößen wurden die Eigenschaften botanische Zusammensetzung, Thatch,

The effect of different urea aldehyd condensation products on utility turf, depending on the quantity of nitrogen applied

Summary

The application of depot nitrogen is of particular significance for utility turf. Since hardly any experimental results on several factors were available, a comparison was carried out between ammonium sulphate nitrate and fertilizers containing isodur and urea. This experiment was carried out over a period of five years. Different quantities were applied. The properties of

L'effet de différents produits de condensation urée-aldéhyde sur les pelouses utilitaires en fonction des doses azotées appliquées

Résumé

L'emploi d'engrais azotés de synthèse à action lente et progressive sont susceptibles de présenter un rôle particulier pour les pelouses utilitaires. Il n'existe jusqu'à présent que peu de résultats d'essais multifactoriels à ce sujet, ce qui mena à comparer durant 5 années l'action du nitrosulfate ammoniacal à des formulations à base d'isodure et de «ureaform» (produits de polymérisation d'urées) appliqués en plusiers doses. L'interprétation des résultats se fit à partir de la composi-

Narbendichte, Farbe, Zuwachsraten und bodenchemische Werte gewählt. Unterschiedliche Bestanden je nach erfaßter Eigenschaft, Jahreszeit und Beobachtungsjahr bei allen Düngern. Aus dem Vorhandensein signifikanter Wechselwirkung kann geschlossen werden, daß es vorteilhaft ist, entweder Mischprodukte – Depotstickstoff, Aldehydkomponente – einzusetzen oder aber zwischen den Düngern entsprechend den hier festgestellten Vorteilen zu wechseln.

botanical composition, thatch, density of swards, colour, growth increase and chemical values served for standards. The fertilizers proved to be all different, depending on the property selected for observation, on the season and on the year of observation. Significant interrelationships were obvious. It is of advantage to either apply mixed products – depot nitrogen, aldehyd components – or to exchange one fertilizer for another, depending on the advantages found through this experiment.

tion botanique, du «Thatch», de la densité et de la couleur des pelouses, des taux de croissance et des analyses chimiques du sol. Tous les engrais testés se distinguèrent selon le paramètre considéré, la saison et l'année d'essai. Il résulte de la présence d'interactions significatives qu'il est préférable soit d'utiliser des mélanges – azote organique de synthèse, componente aldéhydique – soit de varier les engrais présentés selon les effets révélés par cet essai.

1. Einleitung

Dem Einsatz von Depotstickstoff – vor allem auf Gebrauchsrasen – kommt im Hinblick auf das Anwendungsrisiko und den Nährstoffpreis eine besondere Stellung zu, weil eine Überdosis derartiger Produkte nicht so leicht zu Narbenschäden führt und die hier meist kleinen Flächen im Vergleich zu Großflächen die Nährstoffkosten stärker begrenzen. Da bei den synthetisch organischen N-haltigen Düngern – mit ihren Aldehydkomponenten Formaldehyd, Acetaldehyd, Crotonaldehyd und Isobutyraldehyd – zwischen den Fraktionen kaltwasserunlöslicher und heißwasserunlöslicher N-Gehalt teilweise große Unterschiede vorliegen, ist es aufschlußreich zu wissen, welche Stellung unter dem Aspekt Düngungserfolg auf Gebrauchsrasen isodurhaltige Produkte im Vergleich zu Ureaformdüngern einerseits wie Ammonsulfatsalpeter andererseits einnehmen. Auf mehrfaktorielle Versuchsergebnisse zu dieser Frage kann in der Literatur kaum zurückgegriffen werden, somit erschien es lohnend, die hier skizzierte Frage zu untersuchen.

Als Zielgrößen der mehrjährig durchgeführten Untersuchungen dienen folgende Merkmale:

- Narbenzusammensetzung
- Thatch
- Narbendichte
- Farbe und
- Zuwachsraten

2. Material und Methodik

2.1 Material

Die Einzelparzellen hatten die Größe von 1,67 m x 1,80 m und waren nach dem Plan einer Spaltanlage angeordnet. Haupteinheit war der Faktor Jahr mit den Stufen 1976, 1977, 1978 und 1979. Untereinheit erster Ordnung stellte der Faktor N-Aufwandmenge mit den Stufen 10, 15 und 20 g N/m² und Jahr dar. Untereinheit zweiter Ordnung war der Faktor N-Dünger mit den Stufen Ammonsulfatsalpeter, Rasenfloranid, Floranid und Nitrozol. Die verschiedenen Produkte lassen sich kurz folgendermaßen charakterisieren:

- Ammonsulfatsalpeter – 26 % N, Depot-N bezogen auf den Gesamt-N-Gehalt 0 %, Rest Nitrat- und Ammonium-N.
- Rasenfloranid – 20 % N, Depot-N Isodur, bezogen auf den Gesamt-N-Gehalt 52 %, heißwasserunlöslich 0,2 % N, Rest Nitrat- und Ammonium-N, 5 % P₂O₅, 8 % K₂O, 2 % MgO, > 1 % Fe, Mn, Zn.
- Floranid – 32 % N, Depot-N Isodur, bezogen auf den Gesamt-N-Gehalt 72 %, heißwasserunlöslich 0,3 % N, Rest Harnstoff-N, 2 % K₂O.
- Nitrozol – 38 % N, Depot-N Ureaform, bezogen auf den Gesamt-N-Gehalt ~ 100 %, heißwasserunlöslich 9,5 % N, Rest Harnstoff-N.

*) Die Untersuchungen wurden von der Landwirtschaftlichen Versuchstation der BASF, Limburgerhof, dankenswerterweise gefördert.

Nach dem Düngertyp richteten sich die Applikationstermine, an denen folgende Mengen ausgebracht wurden:

- Ammonsulfatsalpeter 10 g N/m² und Jahr – 5 g N im November und 5 g N im Juli; 15 g N/m² und Jahr – 5 g N im November, 5 g N im Juni und 5 g N im August; 20 g N/m² und Jahr – 5 g N im November, 5 g N im Juni, 5 g N im Juli und 5 g N im August.
- Rasenfloranid 10, 15 und 20 g N/m² und Jahr – 5 g N im November, der gesamte jeweilige Rest im Juni.
- Floranid 10, 15 und 20 g N/m² und Jahr – 5 g N im November, der gesamte jeweilige Rest im Juni.
- Nitrozol 10, 15 und 20 g N/m² und Jahr – 5 g N im November, der gesamte jeweilige Rest im Juni.

Die Erhebungen wurden auf einer Neuansaat durchgeführt, die im Mai 1975 angelegt wurde und folgende Saatgutkomponenten enthielt:

- 25 Gew.-% Festuca rubra commutata TOPIE
- 25 Gew.-% Festuca rubra rubra OASE
- 25 Gew.-% Poa pratensis FYLKING
- 25 Gew.-% Poa pratensis MERION.

TABELLE 1: BODENCHEMISCHE WERTE, JANUAR 1980

Eigenschaft	P ₂ O ₅ mg/100 g Boden*)	K ₂ O mg/100 g Boden*)	pH-Wert CaCl ₂
Ammonsulfatsalpeter	14	8	6,1
Rasenfloranid	13	8	6,1
Floranid	13	8	6,2
Nitrozol	13	8	6,2
\bar{x} Dünger	13	8	6,2
GD 5% Dünger	1,5	2,8	0,14
Ungedüngt	14	9	6,2

*) CAL-Methode

TABELLE 2: DECKUNGSGRAD IN % VON POA PRATENSIS (UNGEDÜNGT = 6) NACH FÜNFJÄHRIGER DIFFERENZIERTER DÜNGUNG

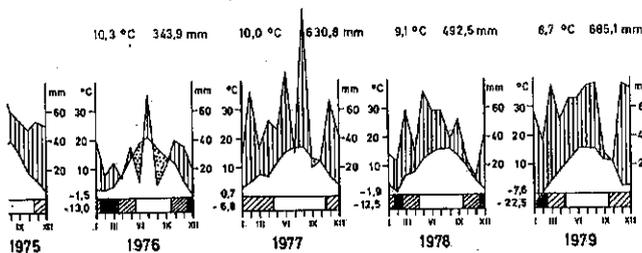
g N/m ² und Jahr	10	15	20	\bar{x} Dünger
Ammonsulfatsalpeter	37	48	55	47
Rasenfloranid	33	42	48	41
Floranid	25	32	40	32
Nitrozol	18	29	35	28
\bar{x} N-Menge	28	38	45	37

GD 5% Dünger = 7,2
GD 5% N-Menge = 1,7

Die Sorten OASE und TOPIE wurden im Hinblick auf eine möglichst gute Erfassung der Farbdifferenzierung gezielt ausgewählt und die Farbbonitur dann auf den Hauptbestandbildner *Festuca rubra* – Tabelle 2 – bezogen.

Schon zur bzw. unmittelbar nach der Aussaat wurde differenziert gedüngt, so daß bereits im September 1975 die vollständige Differenzierung, bezogen auf das Jahr, erreicht war. Dem Ergebnisteil liegt das Datenmaterial des Zeitraumes von Dezember 1975 bis November 1979 zugrunde. Der Witterungsverlauf ist der Abbildung 1 und die Korngrößenanteile der Bodenschicht 0 bis 10 cm der Abbildung 2 zu entnehmen. Als Bodentyp stand auf dem Standort Dikopshof – 62 m über NN – eine Parabraunerde an. Die Versuchsfäche wurde nicht belastet, nicht zusätzlich bewässert und nicht mit Herbiziden, Fungiziden und Wachstumsregulatoren behandelt. Der Schnitt wurde mit einem Spindelmäher durchgeführt und das Schnittgut abgeräumt.

ABBLDUNG 1:
Klimadiagramme Dikopshof 62 m über NN
(zusammengestellt nach WALTER, H., 1957)



2.2 Methodik

Die Boniturdaten wurden nach dem zentralen Grenzwertsatz (HALD, 1962; SACHS, 1972) erhoben und nach dem Modell einer mehrfaktoriellen Varianzanalyse ausgewertet. Einmal monatlich wurde die Bewertung von

- Narbendichte – 1 sehr locker, 9 sehr dicht – und
- Farbe – 1 sehr hell, 5 sehr dunkel, Bezug: *Festuca rubra* –

während des gesamten Beobachtungszeitraumes durch die gleiche Person *) vorgenommen. Das umfangreiche Datenmaterial der durchgeführten Bonituren wurde entsprechend der Klimadiagramme – Abbildung 1 – für die Jahreszeiten

- Frühjahr – März, April und Mai
- Sommer – Juni, Juli und August
- Herbst – September, Oktober und November
- Winter – Dezember, Januar und Februar

zusammengefaßt.

Gleichfalls wurden die Zuwachsraten über den gesamten Zeitraum von der gleichen Person registriert, die ermittelten Daten für die einzelnen Monate summiert und entsprechend varianzanalytisch ausgewertet.

3. Ergebnisse und Diskussion

3.1 Bodenchemische Werte

Die Tabelle 1 zeigt die bodenchemischen Eigenschaften am Ende der Beobachtungszeit. Sowohl die Wechsel-

*) Frau H. BARTELS sei für die Durchführung der Bonituren gedankt.

wirkung N-Menge x Dünger wie die Hauptwirkungen N-Menge und Dünger erweisen sich bei sämtlichen hier erfaßten Merkmalen als nicht signifikant. Zu Versuchsbeginn war ein jeweils gleiches Niveau vorhanden. Das C/N-Verhältnis der Schicht 0 bis 10 cm beträgt 10/1, was auf die N-Nachlieferung aus dem Boden und die Differenzierung der Düngungsvarianten vermutlich eine Auswirkung hat.

3.2 Pflanzenbestände

Aus der Tabelle 2 geht die Zusammensetzung der Pflanzenbestände hervor. Nur die ausgesäten Arten *Festuca rubra* und *Poa pratensis* erreichen Deckungsgrade von 1 % und mehr. Da die Abstufungen im Niveau und den Signifikanzen bei *Festuca rubra* und *Poa pratensis* spiegelbildlich verlaufen, ist hier die Differenzierung nur für *Poa pratensis* angeführt. Während sich die Wechselwirkung N-Menge x Dünger als nicht signifikant erweist, sind die Effekte von N-Menge und Dünger gesichert, d. h. die Abstufungen der Deckungsgrade von *Poa pratensis* sind bei den einzelnen Düngern unabhängig von der N-Menge gleichgerichtet; dieser Zusammenhang steht im Einklang mit anderen Untersuchungen (SKIRDE et al., 1971; MÜHLSCHLEGEL et al., 1974; OPITZ v. BOBERFELD et al., 1979). Hervorzuheben sind die signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen Ammonsulfatsalpeter, Rasenfloranid und Floranid, Nitrozol. Da die Differenz in den Deckungsgraden zwischen Floranid und Nitrozol hier nicht gesichert ist, ist zu folgern, daß bei mehrjährigem Einsatz die Bindung des Stickstoffs von geringerer Bedeutung ist als der Anteil von Depot-N des jeweiligen Düngers.

TABELLE 3: THATCH IN CM (UNGEDÜNGT = 1,9)
NACH FÜNFJÄHRIGER DIFFERENZIERTER DÜNGUNG

g N/m ² und Jahr	10	15	20	$\bar{x}_{\text{Dünger}}$
Ammonsulfatsalpeter	2,4	2,0	1,9	2,1
Rasenfloranid	2,1	2,3	1,9	2,1
Floranid	2,1	2,1	1,9	2,0
Nitrozol	2,2	2,1	1,9	2,1
$\bar{x}_{\text{N-Menge}}$	2,2	2,2	1,9	2,1

GD 5% Dünger = 0,24

GD 5% N-Menge = 0,13

3.3 Thatch

Die Thatchmächtigkeit der unbelasteten Fläche vermittelt die Tabelle 3. Auf die Stärke der Filzschicht geht aufgrund der gleichen Reaktionsverhältnisse – Tabelle 1 – ein zwar gesicherter aber nur geringer Einfluß von der N-Menge aus. Alle anderen hier variierten Faktoren erweisen sich auf dem Boden mit guter Pufferung in ihrer Wirkung auf das Merkmal Filzmächtigkeit als nicht signifikant. Das Ergebnis unterstreicht damit die Bedeutung von Bodenreaktionen und Belastung für die Bildung von Thatch (SIEBER, 1970; SKIRDE, 1976; MÜLLER-BECK, 1977; MEHNERT, 1978; OPITZ v. BOBERFELD et al., 1979).

3.4 Narbendichte und Farbe

3.4.1 Frühjahr

Bei der Narbendichte im Frühjahr erweist sich die Wechselwirkung Dünger x Jahr sowie die Hauptwirkungen Jahr und Dünger als signifikant. Von der N-Menge geht hier insgesamt gesehen kein gesicherter Einfluß auf die Eigenschaft Narbendichte im Frühjahr aus. Während – wie aus der Tabelle 4.1 hervorgeht – in den ersten beiden Beobachtungsjahren die Behandlung mit Nitrozol die geringste Narbendichte zur Folge hat, gehen

diese Unterschiede nach und nach verloren. Hervorzuheben sind in diesem Zusammenhang die nicht gesicherten und relativ geringen Varianzanteile der Wechselwirkungen N-Menge x Jahr und N-Menge x Dünger, die darauf hindeuten, daß sich der spezifische Einfluß, der in einigen Fällen vom Dünger ausgeht, durch erhöhte Mengen in dem hier berücksichtigten Bereich anscheinend nicht ausgleichen läßt. Ein entsprechender

Ausgleich ist, wenn die N-Menge nicht wesentlich variiert werden soll, folglich nur durch Zugaben anderer N-Bindungsformen zu erreichen.

Bei der Eigenschaft Farbe sind in dieser Jahreszeit neben der Wechselwirkung Dünger x Jahr die Hauptwirkungen Jahr, N-Menge und Dünger statistisch gesichert, wobei allerdings der Varianzanteil für den Faktor Dünger mit Abstand am größten ist. Der Tabelle 4.2 ist zu entnehmen, daß Nitrozol in allen Jahren die geringste Farbausprägung herbeiführt. Das gute Ergebnis für Ammonsulfatsalpeter wie auch die Relationen der einzelnen Produkte speziell im Jahre 1979 ist in Zusammenhang mit dem relativ langen und strengen Winter – Abbildung 1 – zu sehen, d. h. in solchen Situationen lassen sich sogar mit leichtlöslichen N-Düngern anscheinend auch anhaltende Wirkungen erreichen.

3.4.2 Sommer

Bei dem Merkmal Narbendichte im Sommer erweist sich die Wechselwirkung Dünger x Jahr sowie die Hauptwirkungen Jahr, N-Menge und Dünger als signifikant, wobei der Einfluß des Düngers wesentlich größer ist als der der N-Menge. Die Tabelle 5.1 zeigt, daß – abgesehen von den jahresbedingten Differenzen – die restlichen Unterschiede sehr gering sind.

Im Hinblick auf die Eigenschaft Färbung im Sommer gehen signifikante Einflüsse von den Wechselwirkungen Dünger x Jahr und N-Menge x Jahr aus; weiterhin sind die Wirkungen der Faktoren N-Menge und Dünger statistisch gesichert. Der Einfluß der N-Menge ist hier am stärksten ausgeprägt. Die Tabelle 5.2 vermittelt, daß der Einfluß der N-Menge in Abhängigkeit vom Beobachtungsjahr bei Ammonsulfatsalpeter am größten und bei Floranid am geringsten ausgeprägt ist. Hervorzuheben ist ferner die relativ geringe Beeinflussung der Farbe durch Nitrozol im ersten und die beachtliche Wirkung der niedrigen Düngungsstufe im letzten Beobachtungsjahr. In diesem Zusammenhang haben in Abhängigkeit von der Witterung sowohl der Anteil an Depot-N wie die N-Bindungsform besondere Bedeutung.

3.4.3 Herbst

Auf die Zielgröße Narbendichte im Herbst geht lediglich ein statistisch gesicherter Einfluß von dem Faktor Jahr aus. Die relativ geringen Unterschiede innerhalb einzelner Jahre sind der Tabelle 6.1 zu entnehmen.

Auf das Merkmal Farbe gehen in diesem Zeitabschnitt signifikante Einflüsse von der Wechselwirkung Dünger x Jahr und von den Faktoren Jahr, N-Menge und Dünger aus, wobei die Wirkung, die vom Dünger ausgeht, am stärksten ausgeprägt ist. Die Tabelle 6.2 zeigt die eingeschränkte Depotwirkung von Rasenfloranid gegenüber Floranid und Nitrozol, die in Zusammenhang mit dem Anteil an Depot-N und dem Applikationstermin Juni – hohe Niederschlagsraten – zu sehen ist. Vor dem Hintergrund der Werte für Rasenfloranid, den Werten der ungedüngten Kontrollen und dem außerordentlich kleinen Varianzanteil der Wechselwirkung Dünger x N-Menge ist zu folgern, daß eine befriedigende Dauerwirkung bei nur einem Streutermine in der Vegetationsperiode von Düngern, die nur die Hälfte des N-Gehaltes in Form von Depot-N enthalten, vielfach nicht gewährleistet ist.

3.4.4 Winter

Die Narbendichte im Winter wird nur von dem Faktor Jahr signifikant beeinflusst. Der Tabelle 7.1 sind die düngerbedingten Auswirkungen zu entnehmen.

Bei dem Merkmal Farbe in dieser Jahreszeit sind die Einflüsse der Wechselwirkung Dünger x Jahr sowie die Auswirkungen von Jahr, N-Menge und Dünger statistisch gesichert, wobei allerdings der größte Einfluß

TABELLE 4: NARBENDICHTE UND FARBE IM FRÜHJAHR

4.1 NARBENDICHTE IM FRÜHJAHR

(Ungedüngt = 6,07/6,96/7,26/7,89)

Jahr	1976	1977	1978	1979	$\bar{x}_{\text{Dünger}}$
Ammonsulfatsalpeter	7,33	8,22	8,80	9,00	8,34
Rasenfloranid	7,52	8,26	8,76	9,00	8,38
Floranid	7,79	8,67	8,57	9,00	8,51
Nitrozol	6,90	7,84	8,64	9,00	8,10
\bar{x}_{Jahr}	7,39	8,25	8,69	9,00	8,33

GD 5% Dünger innerhalb einzelner Jahre = 0,225

GD 5% Jahre innerhalb einzelner Dünger = 0,776

4.2 FARBE IM FRÜHJAHR

(Ungedüngt = 2,70/1,41/3,37/1,93)

Jahr	1976	1977	1978	1979	$\bar{x}_{\text{Dünger}}$
Ammonsulfatsalpeter	4,57	4,44	4,29	4,28	4,39
Rasenfloranid	4,22	4,26	4,21	3,97	4,16
Floranid	4,64	4,63	4,11	3,67	4,26
Nitrozol	3,74	3,08	3,82	3,20	3,46
\bar{x}_{Jahr}	4,29	4,10	4,10	3,78	4,07

GD 5% Dünger innerhalb einzelner Jahre = 0,342

GD 5% Jahre innerhalb einzelner Dünger = 0,499

TABELLE 5: NARBENDICHTE UND FARBE IM SOMMER

5.1 NARBENDICHTE IM SOMMER

(Ungedüngt = 6,19/6,89/8,63/8,00)

Jahr	1976	1977	1978	1979	$\bar{x}_{\text{Dünger}}$
Ammonsulfatsalpeter	7,38	8,33	9,00	9,00	8,42
Rasenfloranid	7,70	8,37	9,00	9,00	8,52
Floranid	7,83	8,86	9,00	9,00	8,67
Nitrozol	7,14	8,48	9,00	9,00	8,40
\bar{x}_{Jahr}	7,51	8,51	9,00	9,00	8,51

GD 5% Dünger innerhalb einzelner Jahre = 0,270

GD 5% Jahre innerhalb einzelner Dünger = 0,684

5.2 FARBE IM SOMMER

(Ungedüngt = 2,26/2,00/2,56/2,67)

Jahr	1976	1977	1978	1979	$\bar{x}_{\text{Dünger/Menge}}$	
Ammonsulfatsalpeter	10	3,23	3,80	3,67	2,90	3,40
	15	4,52	3,77	4,20	4,43	4,24
	20	4,57	4,47	4,67	4,30	4,50
Rasenfloranid	10	4,10	3,33	4,03	3,80	3,82
	15	4,10	4,00	4,22	4,70	4,34
	20	4,67	4,57	4,20	4,57	4,50
Floranid	10	3,67	4,20	3,80	4,47	4,20
	15	3,90	4,20	4,43	4,57	4,45
	20	4,23	5,00	4,67	4,37	4,57
Nitrozol	10	3,33	4,00	3,57	4,47	3,84
	15	3,70	3,90	3,90	4,70	4,05
	20	3,90	4,57	4,30	4,70	4,37
\bar{x}_{Jahr}	4,00	4,27	4,17	4,33	4,19	

GD 5% Dünger innerhalb einer Düngungsstufe und eines Jahres = 0,581

GD 5% N-Menge innerhalb eines Düngers und eines Jahres = 0,834

GD 5% Jahr innerhalb einer Düngungsstufe und eines Düngers = 1,377

TABELLE 6: NARBENDICHTE UND FARBE IM HERBST

6.1 NARBENDICHTE IM HERBST

(Ungedüngt = 7,19/6;78/9,00/8,00)

Jahr	1976	1977	1978	1979	$\bar{x}_{\text{Dünger}}$
Ammonsulfatsalpeter	7,57	8,29	9,00	9,00	8,46
Rasenfloranid	7,60	8,52	9,00	9,00	8,53
Floranid	7,63	8,89	9,00	9,00	8,63
Nitrozol	7,82	8,71	9,00	9,00	8,63
\bar{x}_{Jahr}	7,66	8,60	9,00	9,00	8,56

GD 5% Dünger innerhalb einzelner Jahre = 0,361

GD 5% Jahre innerhalb einzelner Dünger = 1,137

6.2 FARBE IM HERBST

(Ungedüngt = 1,96/2,00/2,89/2,59)

Jahr	1976	1977	1978	1979	$\bar{x}_{\text{Dünger}}$
Ammonsulfatsalpeter	4,04	4,47	4,52	4,06	4,27
Rasenfloranid	4,22	3,10	3,57	2,88	3,44
Floranid	4,72	4,19	4,68	3,63	4,31
Nitrozol	3,36	3,86	4,48	3,78	3,87
\bar{x}_{Jahr}	4,09	3,90	4,31	3,59	3,97

GD 5% Dünger innerhalb einzelner Jahre = 0,348

GD 5% Jahre innerhalb einzelner Dünger = 0,743

TABELLE 7: NARBENDICHTE UND FARBE IM WINTER

7.1 NARBENDICHTE IM WINTER

(Ungedüngt = 6,10/7,56/6,41/8,22)

Jahr	1975/76	1976/77	1977/78	1978/79	$\bar{x}_{\text{Dünger}}$
Ammonsulfatsalpeter	7,22	7,67	8,37	9,00	8,06
Rasenfloranid	7,44	7,78	8,49	9,00	8,18
Floranid	7,67	8,00	8,69	9,00	8,34
Nitrozol	6,86	8,00	8,58	9,00	8,10
\bar{x}_{Jahr}	7,30	7,86	8,53	9,00	8,17

GD 5% Dünger innerhalb einzelner Jahre = 0,439

GD 5% Jahre innerhalb einzelner Dünger = 1,593

7.2 FARBE IM WINTER

(Ungedüngt = 2,15/1,74/2,63/2,94)

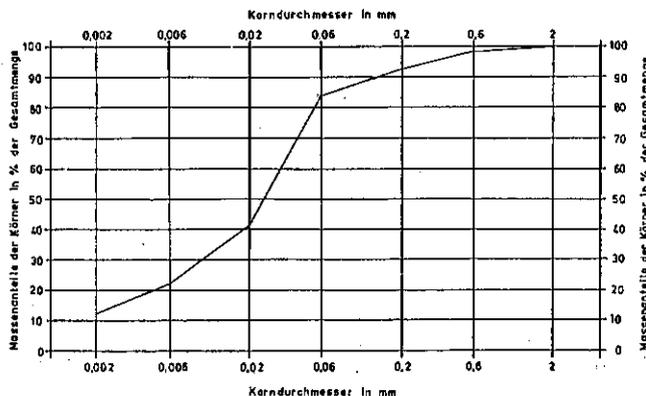
Jahr	1975/76	1976/77	1977/78	1978/79	$\bar{x}_{\text{Dünger}}$
Ammonsulfatsalpeter	4,50	3,86	4,81	5,00	4,54
Rasenfloranid	4,18	3,86	4,43	4,56	4,26
Floranid	4,59	4,59	4,33	4,72	4,56
Nitrozol	3,07	2,96	4,16	4,56	3,68
\bar{x}_{Jahr}	4,08	3,81	4,43	4,70	4,26

GD 5% Dünger innerhalb einzelner Jahre = 0,342

GD 5% Jahre innerhalb einzelner Dünger = 0,505

Abbildung 2:

Körnungslinie der Schicht 0-10 cm



vom Dünger ausgeht. Die Tabelle 7.2 weist aus, daß der Einfluß von Nitrozol auf die Farbausprägung der Winter der ersten Beobachtungsjahre vergleichsweise gering ist. Aus den Daten für Floranid und Rasenfloranid sowie der nicht gesicherten Wechselwirkung Dünger x N-Menge ist zu folgern, daß sich anscheinend auch Harnstoff-Aldehyd-Kondensate langfristig appliziert mit dem Ziel eines guten Winterfarbaspektes einsetzen lassen.

3.5 Zuwachsraten

Die Abbildung 3 vermittelt, daß zwar in den Zuwachsraten gesichert düngungsbedingte Differenzen vorliegen, diese Unterschiede aber vor dem Hintergrund Mehr- oder Minderaufwand für die Mäharbeiten und die Beseitigung des Schnittgutes auf dem Rasentyp relativ gering sind. Diese Feststellung läßt sich sowohl für die eingesetzten Dünger mit wie ohne Depotstickstoff treffen. Im Hinblick auf spezifische Einflüsse durch Phosphorsäure und Kalium zeigen die Vergleiche durch Rasenfloranid mit Ammonsulfatsalpeter, Floranid und Nitrozol, daß die differierenden P₂O₅- und K₂O-Gehalte unter den vorhandenen Bedingungen die jeweils herausgestellten Besonderheiten nicht vorrangig verursachen. Diese Feststellung belegt andere Aussagen, wonach zumindest auf Gebrauchsrasen zwischen Entzug (MÜHLSCHLEGEL et al., 1974; SKIRDE, 1974) und Bedarf (OPITZ v. BOBERFELD et al., 1975, 1979) zu differenzieren ist.

Durchgeführte Korrelationsanalysen zur Ermittlung der Beziehung zwischen Zuwachsraten und Färbung zeigen, daß in Perioden mit relativ geringen Zuwachsraten eine enge positive Abhängigkeit zwischen den Zuwachsraten und der Färbung besteht; in Perioden witterungs- und jahreszeitbedingter relativ hoher Zuwachsraten besteht vielfach keine oder sogar eine negative Abhängigkeit zwischen den Zuwachsraten und der Färbung. Folglich sollte die zeitliche Platzierung der Dünger auch unter diesem Aspekt vorgenommen werden, was nicht generell gegen eine Verwendung von Ammonsulfatsalpeter zur N-Versorgung von Gebrauchsrasen spricht.

4. Schlußfolgerungen

Während Ammonsulfatsalpeter unter dem Aspekt des Preises je Gewichtseinheit Stickstoff ein besonderer Vorzug zukommt, zeichnen sich u. a. Rasenfloranid, Floranid und Nitrozol durch ein relativ geringes Anwendungsrisiko im Hinblick auf nachhaltige Narbenschäden und in Abhängigkeit von der Höhe der Nährstoffgabe durch einen geringeren Aufwand für die Ausbringung aus. Somit kommt vor allem auf kleineren Gebrauchsrasenflächen Düngern, die Träger von Depotstickstoff sind, ein besonderer Wert zu. Da auf mehrfaktorielle Versuchsergebnisse speziell zu dieser Frage kaum zurückgegriffen werden kann, erschien es aufschlußreich, einen mehrfaktoriellen Vergleich von Ammonsulfatsalpeter, isodur- und ureaformhaltigen Düngern auf einem Gebrauchsrasen über einen längeren Zeitraum durchzuführen.

Die getroffenen Ableitungen aus über 3 000 Bonituren, über 2 500 Messungen der Zuwachsraten, der Ermittlung von bodenchemischen Werten, der Artenkombination sowie der Thatchmächtigkeit haben deutlich gemacht, daß die ermittelten Unterschiede zwischen den jetztesten Produkten stark zeitabhängig sind, und zwar sowohl was die Jahreszeit wie die Anwendungsdauer anbetrifft. Aufgrund der vorliegenden Wechselwirkungen sind folglich grobe Verallgemeinerungen unzulässig. Unter Beachtung dieser notwendigen Einschränkung läßt sich folgendes feststellen:

1. Die fünfjährige differenzierte Düngung hat die hier

berücksichtigten bodenchemischen Werte nicht signifikant verändert.

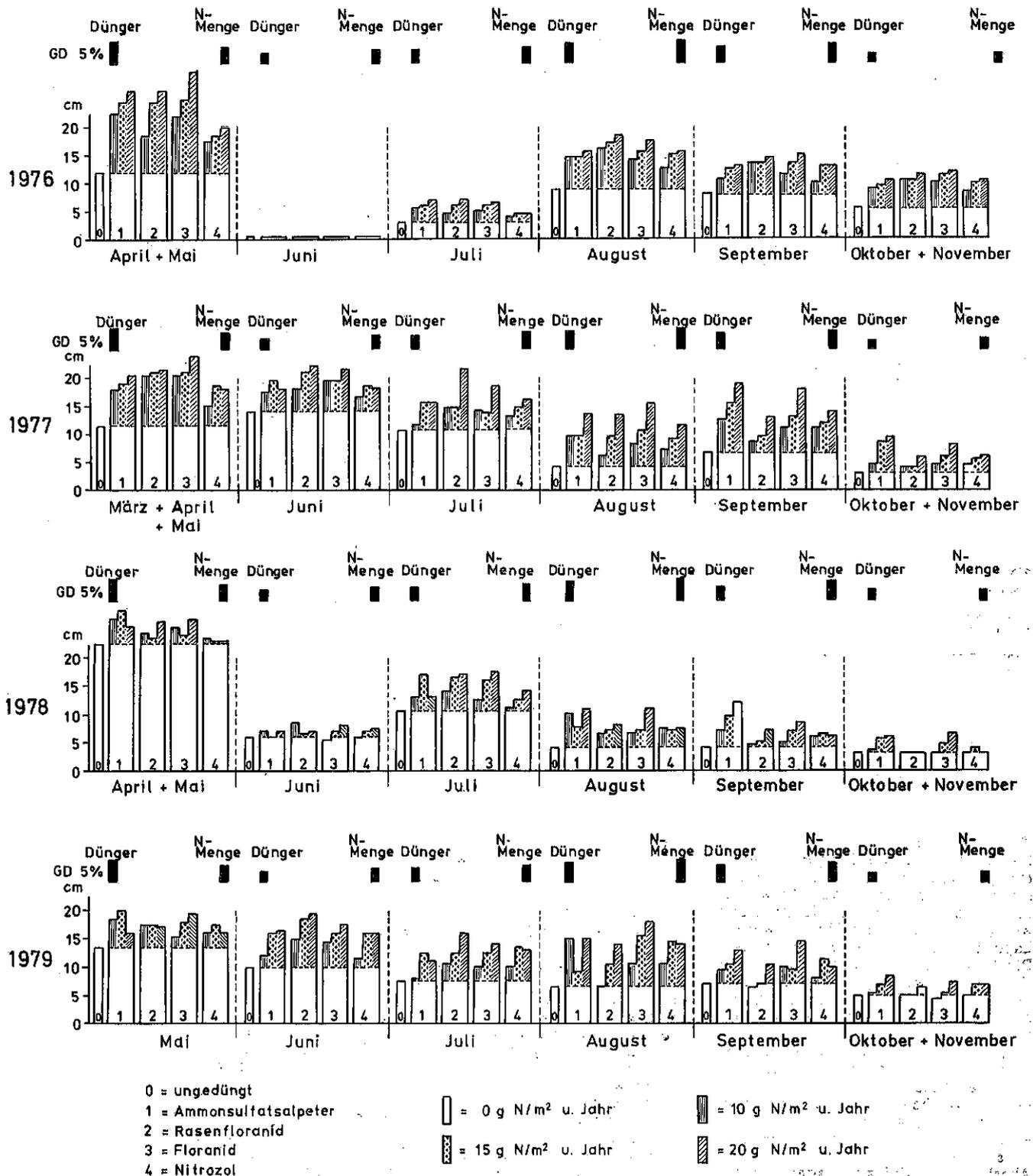
2. Der höchste *Poa pratensis*-Anteil wurde unabhängig von der Höhe der N-Gabe bei Ammonsulfatsalpeter und der geringste bei Nitrozol erreicht. Als Hauptursache dafür wurde der Anteil an Depotstickstoff

der Dünger angeführt und nicht die Aldehydkomponenten in ihrer direkten Auswirkung.

3. Die Thatchstärke ließ bei gleichen Reaktionsverhältnissen, und zwar unabhängig von den Düngern, eine signifikante Abhängigkeit zur applizierten N-Menge erkennen, und zwar war die Filzmächtigkeit

Abb. 3

Summe der monatlichen Zuwachsraten in cm
Abhängigkeit vom Dünger und der Aufwandmenge



bei der höchsten N-Versorgungsstufe am geringsten ausgeprägt. Allerdings waren die absoluten Differenzen nur schwach ausgeprägt.

4. Auf die Narbendichte gingen unabhängig von der Jahreszeit ein signifikanter jahresbedingter Einfluß aus. Gesicherte Wechselwirkungen Dünger x Jahr bestanden im Frühjahr und Sommer, sie wurden hauptsächlich hervorgerufen durch die geringen Narbendichten aller Aufwandsstufen bei Nitrozol. Im Laufe der Beobachtungszeit gingen die ureaformbedingten Unterschiede verloren, wobei hier ein standortspezifischer Einfluß über das relativ enge C/N-Verhältnis vermutlich nicht ohne Bedeutung ist.
5. Auf die Färbung gingen in nahezu allen Jahreszeiten signifikant jahresbedingte, N-mengenbedingte und düngerbedingte Einflüsse aus. Darüber hinaus waren zu allen Jahreszeiten die Wechselwirkungen Dünger x Jahr gesichert. Hervorgerufen wurden diese Wechselwirkungen nicht durch ein Produkt allein. Im Frühjahr hob sich der geringe Farbaspekt bei Nitrozol signifikant ab, im Sommer zeigte sich diese Erscheinung bei Nitrozol nur im ersten Beobachtungsjahr; im Herbst dagegen wies in den meisten Fällen Rasenflorand den geringsten Farbaspekt auf. Bei dem Farbaspekt im Winter wiesen, abgesehen von Nitrozol am Beginn, sämtliche Dünger mit Depotstickstoff eine beachtliche Wirkung auf, wenn gleich die Differenzen zu Ammonsulfatsalpeter vielfach signifikant waren.
6. Die düngungsbedingten Unterschiede in den Zuwachsraten waren vielfach signifikant, absolut auf dem vorhandenen Rasentyp jedoch gering.
7. Unterschiede bestanden je nach erfaßter Eigenschaft, Jahreszeit und Beobachtungszeit bei allen Düngern. Aus dieser Feststellung kann geschlossen werden, daß es vorteilhaft ist, entweder Mischprodukte – Depotstickstoff, Aldehydkomponente – einzusetzen oder aber zwischen den Düngern entsprechend den hier aufgezeigten Vorteilen zu wechseln.

Literatur

- HALD, A., 1962: Statistical Theory with Engineering Applications. – 5th Ed., John Wiley and Sons, New York and London.
- MEHNERT, C., 1978: Die Entwicklung der Sportrasenflächen im Münchener Olympiapark und auf zwei weiteren Plätzen in Abhängigkeit von Bodenaufbau, Aussaatmischung, Pflege und Belastung. – Diss. München.
- MÜHLSCHLEGEL, F. und C. MEHNERT, 1974: Untersuchungen zur Ermittlung des Phosphat- und Kalibedarfs von Gebrauchsrasen. – Rasen-Turf-Gazon, 5, 52–55.
- MÜLLER-BECK, K. G., 1977: Sportplätze aus der Sicht des Bodenaufbaues und des Pflanzenbestandes. – Diss. Bonn.
- OPITZ VON BOBERFELD, W. und P. BOEKER, 1975: Einsatz verschiedener Düngemittel auf Gebrauchsrasen. – Rasen-Turf-Gazon, 5, 13–20.
- OPITZ VON BOBERFELD, W., M. WEBER und H. WOLF, 1979: Einfluß unterschiedlicher Düngung auf die Zusammensetzung einer Rasennarbe. – Rasen-Turf-Gazon, 10, 83–89.
- SACHS, L., 1972: Statistische Auswertungsmethoden. – 3. Aufl., Verl. Springer, Berlin Heidelberg New York.
- SIEBER, J., 1970: Wirkungen mineralischer und organischer Rasendünger. – Rasen-Turf-Gazon, 1, 56–58.
- SKIRDE, W., 1974: Nährstoffgehalt und Nährstoffentzug von Rasen bei verschieden hoher Düngung und verschiedenem Bodenaufbau. – Rasen-Turf-Gazon, 5, 68–73.
- SKIRDE, W., 1976: Nährstoffverwertung und Nährstoffauswaschung verschieden aufgebauter und verschieden gedüngter Rasenflächen. I. Nährstoffverwertung. – Rasen-Turf-Gazon, 7, 99–105.
- SKIRDE, W. und J. KERN, 1971: Untersuchungen über Zuwachs, Nährstoffgehalt und Bestandsumbildung von Rasensaatensorten unter dem Einfluß verschieden hoher Stickstoffgaben. – Rasen-Turf-Gazon, 2, 118–123.
- WALTER, H., 1957: Wie kann man den Klimatypus anschaulich darstellen? – Umschau, 57, 751–753.

Die statistischen Verrechnungen erfolgten auf einer IBM 370/168 am Rechenzentrum der Universität Bonn.

Verfasser: Priv.-Doz. Dr. W. Opitz v. Boberfeld, Institut für Pflanzenbau der Universität Bonn, Katzenburgweg 5, 5300 Bonn 1.

Grasnarben auf den Böschungen und Sohlen von Entwässerungsgräben – Ergebnisse vierjähriger Vegetationsuntersuchungen in Norddeutschland

H. Hiller, Berlin

Zusammenfassung

Die Ergebnisse vierjähriger Untersuchungen von Grasnarben auf den Böschungen und Sohlen von Entwässerungsgräben im Kreis Nordfriesland werden mitgeteilt. Einführend werden Lage und Standort kurz beschrieben. Die Entwicklung der Vegetation in den Gräben – jeweils getrennt nach Grabensohlen und Böschungen der unterschiedlichen Expositionen – wird erfaßt nach:

- pflanzensoziologisch-systematischen Gesichtspunkten und den standörtlichen Aussagen (3.)
- den Wuchseigenschaften der Narbenbildner, (4.) und
- dem Futterwert der Grünlandbestände (5.).

Abschließend wird auf Fragen der An-

Grass swards on slopes and bottoms of draining ditches Experimental results in Northern Germany, covering a period of four years

Summary

Information is provided on experiments and their results, which were carried out to examine grass swards on slopes and bottoms of draining ditches in the district of Nordfriesland. These experiments covered a period of four years. A brief introduction describes location and site. The vegetational development in the ditches – for the various exposures separated by bottoms of ditches and slopes – was evaluated by the following points of view:

- plant sociology and systematics and locational appearances (3)
- growth properties of the sward formers (4) and
- feeding value of the grassland populations (5).

Finally, questions, such as establishment and maintenance of grass swards

L'engazonnement des fossés de drainage – Résultats d'études botaniques effectuées pendant quatre années en Allemagne du Nord

Résumé

Les résultats d'une étude effectuée pendant quatre ans dans le district Frise du Nord sur les tranchées de drainage engazonnées sont présentés en commençant par la description des lieux et des facteurs locaux. Le développement végétal fut relevé et décrit séparément pour les pentes et pour les fonds des tranchées en tenant compte

- de la phytosociologie et de l'interprétation locale (3.)
- de la croissance spécifique aux végétaux gazonnants (4.)
- de la valeur fourragère des herbages (5.)

Ensuite sont discutées les questions

lage und Unterhaltung von Grasnarben in Vorflutgräben eingegangen. Dabei wird die Herbizid-Verwendung kritisch betrachtet. Schließlich wird die Möglichkeit der Gehölzansiedlung in größeren Vorflutgräben aus landschaftsökologischer Sicht kurz erörtert.

in outfall ditches were ventilated. The utilisation of herbicides was also critically examined in this connection. The possibility of planting woods in larger outfall ditches was finally also elucidated from the point of view of landscape ecology.

sur la mise en place et l'entretien des tranchées engazonnées en considérant critiquement l'utilisation des herbicides. A la fin les possibilités d'implanter des arbustes dans les tranchées plus vastes sont brièvement examinées sous l'aspect évologique et paysagiste.

1. Zur landeskulturellen Aufgabe von Grasnarben in Entwässerungsgräben

Es ist eine alte Erfahrungstatsache, daß die Funktionsfähigkeit von Entwässerungsgräben nicht nur von den Gefälleverhältnissen, sondern auch von der Beschaffenheit der Grabenböschungen und -sohlen, also dem Unterhaltungszustand, maßgeblich abhängt. Welche große landeskulturelle Bedeutung die Instandhaltung der Vorfluter hat, war schon vor über 200 Jahren sehr genau bekannt, wie ein diesbezüglicher Erlaß von Friedrich dem Großen (Friedrich II., 1773) mit erstaunlich detaillierten Angaben zeigt.

So ist es auch derzeit von Interesse festzustellen, wie nun die Grasnarben in Entwässerungsgräben beschaffen sind, um daraus entsprechende Folgerungen auf die biotechnische Eignung, (BUCHWALD, 1954), den Unterhaltungszustand und zukünftige Pflegemöglichkeiten ziehen zu können.

So werden im folgenden die Ergebnisse von vierjährigen Untersuchungen der Pflanzenbestände einiger Entwässerungsgräben im Kreis Nordfriesland mitgeteilt.

2. Lage und Standort der untersuchten Entwässerungsgräben

Die hier untersuchten Entwässerungsgräben liegen nahe der Westküste von Schleswig-Holstein im Kreis Nordfriesland und zwar:

- I. östlich der Ortslage von Klanxbüll, der letzten Bahnstation vor dem Hindenburg-Damm, und
- II. südlich der Ortslage Efkebüll im Langenhorner Alten Koog, d. i. 6 bis 7 km Luftlinie westlich der Bundesstraße 5 von Husum nach Niebüll.

Diese beiden Örtlichkeiten werden im folgenden kurz als Klanxbüll und Efkebüll bezeichnet.

Von der naturräumlichen Gliederung her betrachtet gehören diese beiden Untersuchungsgebiete zu der Nordfriesischen Marsch (WITT, 1961) deren größter Teil auf künstliche Entwässerung angewiesen ist (WITT, 1961). Infolgedessen sind Vorflutgräben in dieser küstennahen Landschaft ein Element von existentieller Bedeutung. (2.1) Bezüglich der klimatischen Faktoren gehören die Untersuchungsflächen nach WALTER und LIETH (1963) zum Klimakreis VI 7 a innerhalb der temperiert humiden Zone. Nach dem langjährigen Mittel herrschen dort bei einer Niederschlagshöhe von 775 mm (PAHLKE, 1974) ganzjährig humide Tendenzen vor, wie sie für die Witterung der Nordfriesischen Marsch (Deutscher Wetterdienst, 1967) kennzeichnend sind.

In dem Untersuchungszeitraum 1973 bis 1976 war der „normale“ Witterungsverlauf mit seiner ganzjährig humiden Prägung jedoch atypisch durch sommerliche Trocken- und sogar Dürreperioden unterbrochen, wie PAHLKE (1978) näher ausführt.

Diese Trockensommer haben sich selbstverständlich auch auf die Wasserführung der Vorflutgräben ausgewirkt, wie PAHLKE (1978) anhand von entsprechenden Messungen nachgewiesen hat, und die Abb. 2 und 3 aus den Jahren 1973 und 1976 zeigen.

(2.2) Was den Standortfaktor Boden anbetrifft, so liegt in den beiden Untersuchungsgebieten der Bodentyp Brackmarsch vor. In Efkebüll ist der Boden als schluffiger Ton (PAHLKE, 1974) zu bezeichnen. Eingehende Angaben zu den Bodenverhältnissen aufgrund kultur-

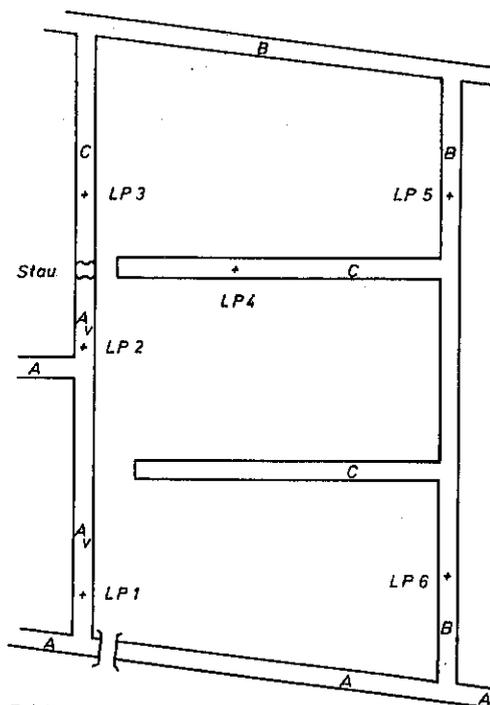
technischer Feld- und Laboruntersuchungen teilt PAHLKE (1974 und 1978) mit, so daß hier auf die Mitteilung von Einzelheiten verzichtet werden kann.

(2.3) Zu der Lage und dem Zustand der untersuchten Entwässerungsgräben ist noch folgendes zu bemerken. In Klanxbüll begrenzen die beiden parallel zu einander von annähernd Nordwesten nach Südosten verlaufenden Gräben eine Grünlandfläche, die in der Vegetationsperiode 1972 letztmalig (PAHLKE, 1980) von Rindern beweidet worden ist. Seither dient diese Fläche als Untersuchungsobjekt für die Entwicklung der Boden- und Bodenwasserverhältnisse sowie der Grünlandbestände ohne Beeinflussung durch eine Beweidung oder sonstige Bewirtschaftungsmaßnahmen. Ebenfalls seit 1972 konnte sich die Vegetation in diesen beiden Gräben ungestört, d. h. ohne irgendwelche Unterhaltungsmaßnahmen entwickeln.

In Efkebüll handelt es sich – wie Abb. 1 zeigt – um mehrere Gräben recht unterschiedlichen Unterhaltungszustands. Die Gräben A sind relativ regelmäßig ein- bis

Abb. 1. Verlauf und Unterhaltungszustand der Gräben in Efkebüll (unmaßstäblich)

EFKEBÜLL – ZUSTAND DER ENTWÄSSERUNGSGRÄBEN (Schema)



Zeichenerklärung:

- A schaufpflichtige Gräben, gut ausgebaut, regelmäßig geräumt, befriedigende Vorflutbedingungen
- A_v Grabenbereich einzeln ausmündender Dräne
- B stark verschlammte und verkrautete Gräben mit behinderter Vorflut
- C sehr stark verschlammte und verkrautete Gräben mit heruntergetretenen Böschungen; seit mehr als 15 Jahren nicht geräumt, ungenügende Vorflutbedingungen
- LP Lattenpegel, auf NN eingemessen

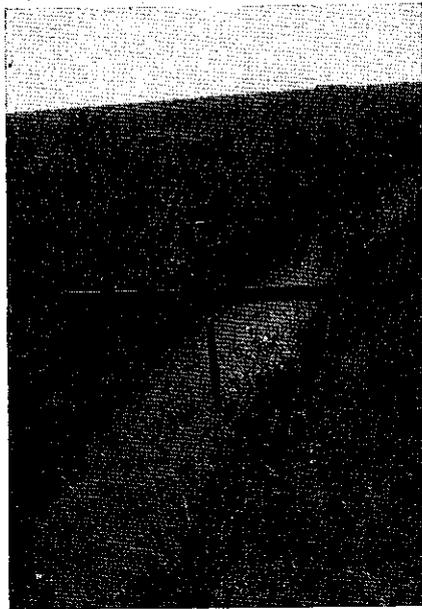


Abb. 2
Der Graben A in
Efkebüll führt im
Juli 1973 noch
Wasser



Abb. 3 Der frisch gemähte Graben A (derselbe Abschnitt wie in Abb. 2) ist im August 1976 völlig trocken

zweimal jährlich gemäht worden (PAHLKE, 1980). Das Mähgut ist jedoch nicht immer aus den Gräben entfernt worden.

3. Die Entwicklung der Vegetation in den Entwässerungsgräben in pflanzensoziologisch-systematischer Sicht und ihre Aussagen über die Standortverhältnisse

Zur Erfassung der Vegetationsverhältnisse sind im Juli 1973, 1974 und 1976 sowie im August 1976 die Pflanzenbestände der Gräben, d. h. der Grabensohlen und -böschungen mittels Vegetationsaufnahmen erfaßt worden. Die einzelnen Aufnahmeflächen sind entsprechend der Zusammensetzung ihrer Pflanzenbestände und ihrer Lage ausgewählt und in den folgenden Jahren entsprechend berücksichtigt worden. Die Deckung und Lücken in der Narbe sowie die Bestandesanteile der einzelnen Pflanzenarten sind in von Hundert (KLAPP, 1949 und 1965) geschätzt worden, jedoch als Deckungsanteile – nicht als Ertragsanteile –, weil die Flächenanteile der einzelnen Narbenbildner zur Ermittlung des biotechnischen Wertes bedeutsam sind.

Die Tabellen 1 bis 12 zeigen die Vegetationsentwicklung auf den Grabensohlen und -böschungen in Klanxbüll und Efkebüll.

Zur Ermittlung ihrer Stellung im pflanzensoziologischen System sind alle Vegetationsaufnahmen nach den Angaben von ELLENBERG (1979) tabellarisch bearbeitet worden. Dabei ist getrennt nach Klassen, Ordnungen und Verbänden ausgewertet worden, um erkennen zu

können, ob und ggf. wie eine pflanzensoziologisch feststellbare Entwicklung der Grabenvegetation im Laufe der vier Jahre 1973 bis 1976 erfolgt ist.

Da mit Hilfe der Zeigerwertzahlen sich nicht selten feinere Unterschiede herausarbeiten lassen als mit den Charakterarten, wie auch ELLENBERG (1979) betont, sind zur standörtlichen Bewertung der Grabenvegetation die Kennwerte von ELLENBERG (1952) herangezogen worden, weil diese Daten speziell für Grünlandgemeinschaften entwickelt worden sind. Bekanntlich sind Grünlandbestände empfindliche Indikatoren für den Standortfaktor Wasser; so sind zunächst die Kenndaten für den Wasserhaushalt mittels der sog. Feuchtigkeitszahl von ELLENBERG (1952) – selbstverständlich unter Berücksichtigung der Artenanteile (WACKER, 1973) – ermittelt worden.

Auch Aussagen über die Bodenreaktion sind mit Hilfe der sog. Reaktionszahl von ELLENBERG (1952) getroffen worden.

Da die Stickstoffversorgung des Bodens sowohl für die Förderung der vegetativen Wachstumsphase als auch für das Artenverhältnis wesentlich ist, sind zur Erfassung der Stickstoffversorgung die sog. Stickstoffzahlen von ELLENBERG (1952) herangezogen worden.

3.1 Vegetation und Standort der Gräben in Klanxbüll

Die Tabellen 1 bis 3 zeigen die Vegetationsentwicklung in den Gräben von Klanxbüll. Diese Gräben sind seit 1972 (PAHLKE, 1980), also seit zwei Jahren vor Beginn der ersten Vegetationserfassung in Klanxbüll im Jahre 1974 nicht mehr gemäht bzw. geräumt worden. Die Grünlandfläche zwischen diesen Gräben ist seit dem Jahre 1972 nicht mehr genutzt, d. h. weder beweidet noch gemäht, noch gedüngt worden.

3.1.1 Die Grabensohlen in Klanxbüll

Zur Vegetationsentwicklung im Laufe der drei Jahre 1974 bis 1976 kann festgehalten werden, daß auf der höchsten Ebene der Klassen-Charakterarten seit 1975

Tabelle 1 Vegetationsentwicklung auf den Grabensohlen in Klanxbüll

Aufnahme-Datum	Flächenanteile in von Hundert (%)		
	Juli 1974	Juli 1975	August 1976
Bestandsdeckung	54	60	88
Lücken in der Narbe	81	84	65
Gräser			
Agrostis canina	6	—	—
Agrostis gigantea	10	33	16
Agrostis stolonifera	29	1	—
Deschampsia caespitosa	—	2	—
Glyceria fluitans	3	1	—
Glyceria maxima	—	—	2
Holcus lanatus	1	—	—
Phragmites australis	36	54	77
Leguminosen			
Kräuter			
Cardamine pratensis	+	—	—
Chenopodium album	+	—	—
Galeopsis tetrahit	2	—	—
Gallium aparine	1	—	—
Gallium mollugo	—	1	—
Gallium palustre	—	1	—
Myosotis palustris	1	+	—
Oenanthe aquatica	8	—	3
Stium latifolium	1	—	+
Thlaspi arvense	+	—	—
Taraxacum officinale	+	—	—
Sonstige			
Allisma plantago-aquatica	—	—	+
Equisetum arvense	+	—	—
Equisetum fluviatile	1	5	1
Equisetum telmateia	—	+	1
Equisetum palustre	—	+	+
Schoenoplectus lacustris	—	1	—
Sparganium erectum	1	3	—

Tabelle 2 Vegetationsentwicklung auf den südwestexponierten Grabenböschungen in Klanxbüll

Aufnahme-Datum	Flächenanteile in von Hundert (%)		
	Juli 1974	Juli 1975	August 1976
Bestandsdeckung	74	89	91
Lücken in der Narbe	85	81	81
Gräser			
Agropyron repens	16	14	14
Agrostis gigantea	5	4	11
Agrostis stolonifera	3	—	—
Agrostis tenuis	—	+	2
Alopecurus pratensis	—	+	—
Dactylis glomerata	+	1	2
Deschampsia caespitosa	23	18	8
Festuca pratensis	1	—	—
Festuca rubra	1	+	1
Glyceria fluitans	1	1	—
Glyceria maxima	—	—	1
Holcus lanatus	7	4	—
Phleum pratense	1	—	—
Phragmites australis	25	37	46
Poa pratensis	2	2	1
Leguminosen			
Lathyrus pratensis	1	2	1
Vicia cracca	2	1	1
Kräuter			
Achillea millefolium	—	+	—
Achillea ptarmica	+	+	1
Atriplex hastata	—	—	+
Atriplex sp.	—	+	—
Cerastium caespitosum	+	—	—
Cirsium arvense	+	+	1
Chenopodium album	1	—	—
Daucus carota	—	+	—
Galeopsis tetrahit	1	+	2
Galium aparine	1	—	—
Galium mollugo	—	1	—
Galium palustre	+	+	1
Lactuca serriola	1	—	—
Lycopus europaeus	—	1	+
Matricaria chamomilla	1	—	—
Myosotis palustris	1	—	—
Polygonum aviculare	+	—	—
Ranunculus repens	1	1	+
Rumex acetosa	—	+	—
Sium latifolia	+	2	—
Sonchus asper	—	—	1
Sonchus arvensis	—	+	—
Stellaria media	+	—	—
Taraxacum officinale	+	—	—
Thlaspi arvense	+	—	—
Urtica dioica	+	—	—
Veronica serpyllifolia	+	—	—
Viola arvensis	+	—	—
Sonstige			
Allisma plantago-aquatica	+	+	—
Carex sp.	6	5	3
Equisetum arvense	+	—	—
Equisetum fluviatile	1	1	1
Equisetum telmateia	—	3	1
Equisetum palustre	—	1	2
Juncus effusus	—	+	—
Sparganium erectum	—	—	1

eine eindeutige Umstellung von denen der Plantaginetea zu denen der Molinio-Arrhenatheretea erfolgt ist. Auf der Stufe der Ordnungs-Charakterarten haben die Phragmitetalia erheblich zugenommen. Bezüglich der Verbands-Charakterarten ist ebenfalls eine eindeutig gleichsinnig verlaufende kontinuierliche Zunahme des Phragmition zu verzeichnen. Ferner zeigt auf der Verbands-Ebene das Alno-Ulmion seit 1975 deutliche, wenn auch anteilmäßig noch geringe Zunahme. Damit deutet sich eine Entwicklungstendenz zu Waldgesellschaften an.

Die Grabensohlen in Klanxbüll sind insgesamt als nasser Standort anzusprechen mit einer kontinuierlichen Zunahme der Pflanzenarten nasser Standorte. Die Bodenreaktion ist gleichbleibend ohne jegliche Veränderung als vorwiegend schwach sauer anzusprechen.

Gleichzeitig zeigt der Boden eine ausgesprochene Stickstoffarmut mit leichter, dabei gleichsinnig verlaufender Abnahme der Stickstoffversorgung.

3.1.2 Die südwest-exponierten Grabenböschungen in Klanxbüll

Zur Vegetationsentwicklung im Laufe der drei Jahre 1974 bis 1976 der seit 1972 anthropogen unbeeinflussten Pflanzendecke kann festgestellt werden, daß bezüglich der Klassen-Charakterarten die der Molinio-Arrhenatheretea kontinuierlich zugenommen haben, während die der Plantaginetea im Jahre 1976 verschwunden sind. Auf der Stufe der Ordnungs-Charakterarten haben die der Agropyretalia repentis leicht abgenommen, während die der Molinietalia einen kontinuierlichen, nicht unerheblichen Zuwachs erfahren haben.

Auf der Verbands-Ebene hat das Phragmition weiterhin zugenommen. Das im Jahre 1975 spontan aufgetretene Alno-Ulmion hat sich zwar mit einer Reduzierung auf die

Tabelle 3 Vegetationsentwicklung auf den nordostexponierten Grabenböschungen in Klanxbüll

Aufnahme-Datum	Flächenanteile in von Hundert (%)		
	Juli 1974	Juli 1975	August 1976
Bestandsdeckung	75	83	86
Lücken in der Narbe	76	66	36
Gräser			
Agropyron repens	5	8	12
Agrostis gigantea	15	9	9
Agrostis stolonifera	3	—	—
Agrostis tenuis	—	1	3
Cynosurus cristatus	—	—	3
Dactylis glomerata	1	2	1
Deschampsia caespitosa	19	16	9
Festuca rubra	4	3	3
Glyceria fluitans	1	1	—
Holcus lanatus	7	6	5
Lolium perenne	1	+	5
Phragmites australis	32	36	35
Poa pratensis	2	2	2
Leguminosen			
Lathyrus pratense	1	1	1
Trifolium repens	—	—	1
Vicia cracca	+	—	+
Kräuter			
Achillea millefolium	1	1	1
Achillea ptarmica	+	1	+
Atriplex sp.	—	+	—
Cardamine pratensis	+	—	+
Cerastium caespitosum	+	—	+
Cirsium arvense	1	2	4
Cirsium vulgare	—	—	+
Galeopsis tetrahit	2	+	1
Galium aparine	1	—	—
Galium mollugo	—	1	1
Galium palustre	+	1	1
Hypochoeris radicata	—	—	+
Lycopus europaeus	—	+	—
Myosotis palustris	1	1	—
Oenanthe aquatica	+	—	—
Ranunculus acer	1	+	+
Ranunculus repens	—	2	1
Rumex acetosa	+	+	+
Rumex crispus	+	—	—
Sium latifolium	1	1	+
Stellaria media	+	—	—
Stellaria palustris	1	1	+
Taraxacum officinale	—	—	+
Sonstige			
Allisma plantago-aquatica	—	+	—
Carex sp.	1	—	—
Eleocharis palustris	—	+	1
Equisetum arvense	—	+	—
Equisetum fluviatile	1	1	1
Equisetum palustre	—	1	1
Juncus effusus	+	1	+
Schoenoplectus lacustris	—	1	—
Sparganium erectum	—	1	—

Tabelle 4 Vegetationsentwicklung auf den Grabensohlen der Gräben A in Efkebüll

Aufnahme-Datum	Flächenanteile in von Hundert (%)			
	Juli 1973	Juli 1974	Juli 1975	August 1976
Bestandesdeckung	—	58	93	20
Lücken in der Narbe	—	65	73	78
Gräser				
Agropyron repens	—	—	1	—
Agrostis canina	—	5	—	—
Agrostis gigantea	—	2	21	—
Agrostis stolonifera	4	32	—	—
Alopecurus geniculatus	—	—	1	—
Glyceria fluitans	14	3	9	4
Glyceria maxima	—	—	—	79
Leguminosen				
Kräuter				
Atriplex sp.	—	—	1	—
Bidens cernuus	—	3	3	6
Chenopodium album	—	+	—	4
Gallum mollugo	+	—	—	—
Galium palustre	+	—	1	—
Myosotis palustris	+	—	—	—
Oenanthe aquatica	1	4	49	1
Polygonum persicaria	—	+	—	—
Potentilla anserina	+	—	+	+
Ranunculus repens	+	+	—	—
Ranunculus sceleratus	+	3	1	—
Symphytum officinale	1	—	—	—
Stellaria palustris	+	—	—	—
Sonstige				
Alisma plantago-aquatica	4	6	2	1
Eleocharis palustris	10	16	3	5
Juncus effusus	+	—	—	—
Juncus sp.	—	+	—	—
Lemna minor	12	+	1	—
Najas minor	28	—	—	—
Sparganium erectum	14	27	10	1

Hälfte auch im Jahre 1976 gehalten. Als Ursache für diese Entwicklung sind mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit die extreme Trockenheit des Sommers 1976 und die Konkurrenzkraft des hochwüchsigen und gleichzeitig tiefwurzelnden Hauptvertreters des Phragmition, nämlich Phragmites australis, anzusehen. Bezüglich der Standortverhältnisse stellen sich diese Grabenböschungen als ausgesprochen nasse Standorte mit kontinuierlicher und gleichsinniger Zunahme der nasservertäglichen Arten trotz der extremen Sommer-trockenheiten dar.

Die Bodenreaktion ist fast gleichbleibend als schwach sauer zu charakterisieren.

Bezüglich der Stickstoffversorgung ist festzustellen, daß die Böden der Grabenböschungen mäßig mit Stickstoff versorgt sind mit leicht zunehmender Tendenz.

3.1.3 Die nordost-exponierten Grabenböschungen in Klanxbüll

Die seit Jahren ungestörte Vegetation dieser Grabenböschungen zeigt in den drei Jahren 1974 bis 1976 folgende Entwicklung: auf der höchsten Ebene der Klassen-Charakterarten haben die der Molinio-Arrhenatheretea auf 95 % zugenommen, während die der Plantagine-tea entsprechend zurückgegangen sind.

Auf der Stufe der Ordnungs-Charakterarten haben die der Agropyretalia repentis kontinuierlich auf fast 80 % zugenommen, während die der Phragmitetalia erheblich und die der Arrhenatheretalia etwas weniger geworden sind, während die der Molinietalia einen schwankenden Entwicklungsverlauf zeigen.

Bei den Verbands-Charakterarten dominiert trotz leichten Rückganges eindeutig das Phragmition; beim Cynosurion ist von 1975 zu 1976 eine sprunghafte Zunahme auf immerhin 20 % zu vermerken.

Bezüglich der Standortverhältnisse stellen sich die Gra-

benböschungen als nasser Standort mit zwar geringer, aber kontinuierlicher Zunahme der nasservertäglichen Arten dar.

Die Bodenreaktion weist diese Böden annähernd gleichbleibend als schwach sauer aus.

Zur Stickstoffversorgung ist festzuhalten, daß diese Böden lediglich mäßig versorgt sind mit geringfügiger Zunahme im Jahre 1976.

3.2 Vegetation und Standort der Gräben A in Efkebüll

Wie aus der Abb. 1 ersichtlich ist, unterscheiden sich die Entwässerungsgräben in Efkebüll bezüglich des Pflegezustandes so erheblich, daß sie im folgenden

Tabelle 5 Vegetationsentwicklung auf den südwestexponierten Grabenböschungen der Gräben A in Efkebüll

Aufnahme-Datum	Flächenanteile in von Hundert (%)			
	Juli 1973	Juli 1974	Juli 1975	August 1976
Bestandesdeckung	—	63	68	55
Lücken in der Narbe	—	74	78	77
Gräser				
Agropyron repens	16	28	21	41
Agrostis gigantea	6	3	16	9
Agrostis stolonifera	1	—	—	—
Agrostis tenuis	9	8	—	—
Alopecurus pratensis	1	—	3	+
Calamagrostis canescens	—	—	—	4
Cynosurus cristatus	—	1	—	—
Deschampsia caespitosa	5	16	7	1
Festuca pratensis	3	1	—	—
Festuca rubra	4	—	2	1
Glyceria fluitans	4	2	—	3
Glyceria maxima	—	—	—	8
Holcus lanatus	—	+	1	—
Lolium perenne	—	+	—	—
Phleum pratense	3	3	3	1
Poa pratensis	1	2	5	2
Poa trivialis	3	—	—	—
Typha sp.	—	—	—	+
Leguminosen				
Trifolium pratense	—	1	—	+
Trifolium repens	+	+	1	+
Kräuter				
Achillea millefolium	3	3	2	4
Atriplex hastata	—	—	1	+
Bidens cernuus	—	1	+	+
Cardamine pratensis	1	—	—	—
Cerastium caespitosum	1	—	—	—
Chenopodium album	1	+	—	+
Cirsium arvense	11	8	10	6
Cirsium oleraceum	1	—	—	—
Cirsium vulgare	+	—	—	—
Galeopsis tetrahit	—	—	+	—
Gallum mollugo	—	—	1	—
Galium palustre	2	2	+	1
Iris pseudacorus	—	—	1	—
Lactuca scariola	1	2	—	—
Lamium purpureum	—	+	—	—
Myosotis palustris	1	—	1	—
Oenanthe aquatica	1	1	—	—
Petasites	—	—	—	+
Potentilla anserina	2	4	2	4
Ranunculus acer	1	—	+	—
Ranunculus repens	1	2	2	+
Ranunculus sceleratus	—	1	—	—
Ranunculus sp.	+	—	—	—
Rumex acetosa	—	—	—	+
Rumex crispus	2	4	7	4
Sisymbrium officinale	1	—	—	—
Sonchus arvensis	—	—	3	1
Stellaria palustris	1	1	1	—
Symphytum officinale	1	1	2	3
Taraxacum officinale	1	+	1	+
Urtica dioica	5	2	3	1
Sonstige				
Alisma plantago-aquatica	+	1	—	—
Eleocharis palustris	4	+	+	+
Juncus articulatus	—	—	1	—
Juncus effusus	3	8	5	5
Sparganium erectum	—	—	1	1

Tabelle 6 Vegetationsentwicklung auf den nordostexponierten Grabenböschungen der Gräben A in Efkebüll

Aufnahme-Datum	Flächenanteile in von Hundert (%)			
	Juli 1973	Juli 1974	Juli 1975	August 1976
Bestandesdeckung	—	73	81	65
Lücken in der Narbe	—	68	71	70
Gräser				
Agropyron repens	38	55	35	46
Agrostis gigantea	9	6	44	12
Agrostis stolonifera	1	1	—	—
Agrostis tenuis	3	6	—	—
Deschampsia caespitosa	12	5	9	2
Glyceria fluitans	3	1	—	—
Glyceria maxima	—	—	—	10
Phleum pratense	1	2	2	1
Poa pratensis	9	1	2	1
Poa trivialis	1	+	—	1
Leguminosen				
Vicia cracca	—	—	—	+
Kräuter				
Achillea millefolium	+	3	2	4
Anthriscus silvestris	—	1	—	—
Atriplex hastata	—	—	—	+
Atriplex sp.	—	—	3	—
Bidens cernuus	—	1	2	1
Cardamine pratensis	+	—	—	1
Cerastium caespitosum	+	+	+	1
Chenopodium album	+	1	—	1
Cirsium arvense	10	6	6	4
Galeopsis tetrahit	+	—	2	—
Galium aparine	+	+	—	—
Galium mollugo	+	—	1	—
Galium palustre	1	1	1	+
Lactuca serriola	1	—	—	—
Lamium purpureum	—	1	—	—
Myosotis palustris	+	—	+	—
Oenanthe aquatica	+	1	1	+
Polygonum persicaria	—	+	—	—
Potentilla anserina	1	2	3	3
Ranunculus acer	+	1	+	—
Ranunculus repens	1	1	2	2
Ranunculus sceleratus	+	—	1	—
Rumex acetosa	+	—	—	+
Rumex crispus	1	3	5	4
Sisymbrium officinale	1	—	—	—
Stellaria media	+	+	—	—
Stellaria palustris	+	+	—	—
Symphytum officinale	4	1	3	3
Urtica dioica	2	1	2	2

Tabelle 7 Vegetationsentwicklung auf den Grabensohlen der Gräben B in Efkebüll

Aufnahme-Datum	Flächenanteile in von Hundert (%)			
	Juli 1973	Juli 1974	Juli 1975	August 1976
Bestandesdeckung	100	63	53	75
Lücken in der Narbe	30	65	85	90
Gräser				
Agropyron repens	—	—	2	3
Agrostis gigantea	40	38	55	—
Agrostis stolonifera	13	35	—	52
Glyceria fluitans	25	20	25	—
Glyceria maxima	—	—	—	45
Leguminosen				
Kräuter				
Cerastium caespitosum	+	—	—	—
Cirsium arvense	1	—	—	—
Chenopodium album	—	+	—	—
Galium palustre	—	—	1	—
Myosotis palustre	—	—	+	—
Oenanthe aquatica	5	—	10	1
Potentilla anserina	—	—	1	—
Ranunculus acer	1	—	—	—
Ranunculus repens	—	2	1	—
Rorippa silvestris	—	+	—	—
Rumex crispus	1	1	—	—
Stellaria palustris	1	—	—	—
Sonstige				
Juncus effusus	1	—	—	—

Tabelle 8 Vegetationsentwicklung auf den südwestexponierten Grabenböschungen der Gräben B in Efkebüll

Aufnahme-Datum	Flächenanteile in von Hundert (%)			
	Juli 1973	Juli 1974	Juli 1975	August 1976
Bestandesdeckung	—	83	68	78
Lücken in der Narbe	—	45	70	60
Gräser				
Agropyron repens	3	8	3	8
Agrostis gigantea	9	22	9	6
Agrostis tenuis	5	3	—	—
Deschampsia caespitosa	19	12	2	18
Glyceria fluitans	3	1	4	—
Glyceria maxima	—	—	—	3
Poa pratensis	—	1	3	—
Poa trivialis	2	—	—	—
Leguminosen				
Trifolium repens	—	2	—	—
Kräuter				
Achillea millefolium	2	1	2	4
Atriplex sp.	—	—	1	—
Cerastium caespitosum	1	1	—	+
Cirsium arvense	18	2	9	16
Cirsium vulgare	—	4	—	—
Galium mollugo	+	—	+	—
Galium palustre	—	1	1	—
Myosotis palustris	—	—	1	—
Oenanthe aquatica	1	+	6	—
Potentilla anserina	1	1	3	3
Ranunculus acer	1	1	—	—
Ranunculus repens	—	2	3	1
Rumex crispus	2	2	2	2
Stellaria palustris	1	1	1	—
Taraxacum officinale	—	+	+	—
Urtica dioica	+	—	—	—
Sonstige				
Juncus effusus	35	40	35	40

Tabelle 9 Vegetationsentwicklung auf den nordostexponierten Grabenböschungen der Gräben B in Efkebüll

Aufnahme-Datum	Flächenanteile in von Hundert (%)			
	Juli 1973	Juli 1974	Juli 1975	August 1976
Bestandesdeckung	—	85	83	75
Lücken in der Narbe	—	45	55	73
Gräser				
Agropyron repens	8	20	8	10
Agrostis gigantea	15	18	23	15
Agrostis tenuis	10	—	—	4
Deschampsia caespitosa	32	31	30	28
Glyceria fluitans	8	—	8	5
Glyceria maxima	—	10	—	—
Holcus lanatus	2	—	—	—
Lolium perenne	+	—	1	3
Phleum pratense	—	—	+	—
Poa pratensis	—	+	2	3
Poa trivialis	4	—	—	—
Leguminosen				
Trifolium repens	—	—	1	—
Kräuter				
Achillea millefolium	1	3	2	3
Bidens cernuus	—	—	+	—
Cardamine pratensis	—	—	—	+
Cerastium caespitosum	1	—	1	+
Chenopodium album	—	—	—	2
Cirsium arvense	11	5	8	9
Cirsium vulgare	1	+	—	—
Crepis biennis	—	—	—	1
Galium mollugo	—	—	—	+
Galium palustre	+	—	+	—
Hypochoeris radicata	—	—	—	1
Oenanthe aquatica	1	1	2	—
Potentilla anserina	3	4	4	3
Polygonum aviculare	—	—	1	—
Ranunculus acer	—	—	—	1
Ranunculus repens	2	2	4	2
Rumex crispus	2	4	5	3
Stellaria palustris	—	—	1	1
Taraxacum officinale	+	—	—	+
Sonstige				
Eleocharis palustris	1	—	1	—
Juncus effusus	4	3	3	10

Tabelle 10 Vegetationsentwicklung auf den Grabensohlen der Gräben C in Efkebüll

Aufnahme-Datum	Flächenanteile in von Hundert (%)			
	Juli 1973	Juli 1974	Juli 1975	August 1976
Bestandesdeckung	—	52	20	87
Lücken in der Narbe	—	76	48	92
Gräser				
Agropyron repens	—	+	—	7
Agrostis gigantea	40	37	13	+
Agrostis stolonifera	8	21	—	57
Deschampsia caespitosa	—	+	—	—
Glyceria fluitans	30	21	57	—
Glyceria macilma	—	+	—	—
Lolium perenne	—	+	—	—
Poa pratensis	—	+	—	—
Poa trivialis	—	1	—	—
Leguminosen				
Trifolium repens	—	+	—	—
Kräuter				
Bidens cernuus	—	1	—	—
Cerastium caespitosum	—	+	—	—
Galium palustre	+	—	1	—
Oenanthe aquatica	—	3	25	2
Polygonum persicaria	—	2	—	—
Potentilla anserina	—	1	+	—
Ranunculus aquatilis	—	—	+	—
Ranunculus repens	+	1	—	—
Ranunculus sceleratus	—	3	—	—
Rumex crispus	—	4	—	—
Sonstige				
Eleocharis palustris	—	1	—	—
Juncus effusus	22	3	—	8
Juncus sp.	—	1	—	—
Lemna minor	—	+	5	—

auch getrennt nach Gräben A, B und C behandelt werden. Die Tabellen 4 bis 12 zeigen die Vegetationsentwicklung in Efkebüll.

3.2.1 Die Sohlen der Gräben A in Efkebüll

Zur Vegetationsentwicklung kann festgestellt werden, daß auf der höchsten Stufe der Klassen ein recht eigenartiger Entwicklungsverlauf stattgefunden hat. Zunächst im Jahre 1973 hat etwa je zur Hälfte eine Zugehörigkeit zu der Klasse der Phragmitetea und der Plantaginetea bestanden. Im Folgejahr 1974 eindeutig mit 80 % zu den Plantaginetea, dann 1975 mit über 90 % zu den Molinio-Arrhenatheretea und schließlich im Jahre 1976 mit über 80 % zu den Chenopodietea.

In Bezug auf die Ordnungs-Charakterarten war 1973 und 1974 eine fast 100-prozentige Zugehörigkeit zu den Lemnetalia gegeben; im Jahre 1975 eine 100-prozentige Zugehörigkeit zu den Agropyretalia repentis. Im Jahre 1976 war keine ordnungsmäßige Charakterisierung möglich, weil keinerlei Ordnungs-Charakterarten aufgetreten sind.

Im Bereich der Verbands-Charakterarten verlief die Entwicklung folgendermaßen: im Jahre 1973 bestand zunächst eine gleichmäßige Bindung sowohl an den Verband Potamogetonion und Glycerio-Sparganion, dann 1974 eindeutig zu den Glycerio-Sparganion, in 1975 und 1976 eindeutig zu den Phragmition, das gleichsinnig und kontinuierlich zugenommen hat von 15 % in 1973 auf 89 % in 1976.

Im Hinblick auf den Standort Wasser waren die Sohlen der Gräben A während der vier Jahre 1973 bis 1976 als ausgesprochen nasser Standort zu bezeichnen. Sie hatten durchweg eine schwach saure Bodenreaktion ohne Schwankungen.

Bezüglich der Stickstoffversorgung ist zunächst eine recht mäßige Versorgung mit abnehmender Tendenz zu verzeichnen; im Jahre 1976 ist plötzlich ein sogar guter Stickstoffernährungszustand festzustellen.

3.2.2 Die südwest-exponierten Böschungen der Gräben A in Efkebüll

Die Vegetationsentwicklung zeigt sich folgendermaßen: auf der höchsten Ebene der Klassen ist die eindeutige Zugehörigkeit zu den Molinio-Arrhenatheretea nur im Jahre 1974 durch die über 50 % betragende Anteile der Arten der Plantaginetea unterbrochen worden. Was die Ordnungs-Charakterarten anbelangt, so besteht während der vier Jahre eine eindeutige Zugehörigkeit zu den Agropyretalia repentis.

Auf der unteren Ebene der Verbands-Charakterarten hat sich das Phragmition zu Lasten des Glycerio-Sparganion zum dominierenden Verband entwickelt. Zwischenzeitlich, insbesondere 1975, war das Agrostion stoloniferae dominierend, während das Cynosurion eine recht unelneitliche Entwicklung genommen hat. Bemerkenswert ist, daß im Jahre 1976 das Alnion (glutinosae) spontan mit fast 20 % auftritt. Bezüglich des Standortfaktors Wasser sind die Grabenböschungen als feuchter Standort mit leicht schwan-

Tabelle 11 Vegetationsentwicklung auf den südwestexponierten Grabenböschungen der Gräben C in Efkebüll

Aufnahme-Datum	Flächenanteile in von Hundert (%)			
	Juli 1973	Juli 1974	Juli 1975	August 1976
Bestandesdeckung	—	57	75	73
Lücken in der Narbe	—	56	60	60
Gräser				
Agropyron repens	1	5	2	18
Agrostis gigantea	13	10	9	4
Agrostis tenuis	5	3	—	—
Agrostis stolonifera	—	—	—	2
Atopocurus pratensis	1	2	—	1
Cynosurus cristatus	11	1	1	+
Deschampsia caespitosa	22	17	22	15
Glyceria fluitans	10	16	20	—
Glyceria maxima	—	—	—	17
Lolium perenne	—	1	1	—
Phleum pratense	—	—	—	+
Poa pratensis	1	—	1	—
Poa trivialis	1	2	—	—
Leguminosen				
Trifolium repens	1	1	1	+
Kräuter				
Achillea millefolium	1	1	+	2
Bidens cernuus	—	—	+	—
Cardamine pratense	—	—	+	+
Cerastium caespitosum	+	+	+	+
Chenopodium album	+	+	—	—
Cicuta virosa	—	—	3	—
Cirsium arvense	8	3	2	8
Cirsium vulgare	1	+	+	1
Crepis biennis	—	1	—	—
Galeopsis tetrahit	—	—	+	—
Galium mollugo	—	—	+	—
Galium palustre	1	+	1	+
Hypochoeris radicata	—	—	—	1
Leontodon autumnalis	—	—	—	1
Oenanthe aquatica	+	—	—	1
Plantago maior	—	—	—	+
Polygonum aviculare	—	—	1	+
Polygonum persicaria	—	10	+	—
Potentilla anserina	2	5	3	5
Ranunculus acer	+	+	—	—
Ranunculus repens	1	3	3	2
Ranunculus sceleratus	—	—	1	—
Rorippa silvestris	—	2	—	+
Rumex crispus	+	3	—	3
Sisymbrium officinale	+	—	—	—
Stellaria media	+	—	—	—
Taraxacum officinale	—	+	+	—
Urtica dioica	1	—	—	—
Sonstige				
Eleocharis palustris	2	+	3	+
Juncus articulatus	—	—	+	—
Juncus effusus	21	15	17	18
Juncus sp.	1	+	—	—
Lemna minor	—	—	+	—

Tabelle 12 Vegetationsentwicklung auf den nordostexponierten Grabenböschungen der Gräben C in Efkebüll

Aufnahme-Datum	Flächenanteile in von Hundert (%)			
	Juli 1973	Juli 1974	Juli 1975	August 1976
Bestandesdeckung	—	48	70	70
Lücken in der Narbe	—	72	67	65
Gräser				
Agropyron repens	2	1	2	2
Agrostis gigantea	19	7	15	2
Agrostis stolonifera	—	2	—	—
Agrostis tenuis	—	3	—	3
Alopecurus geniculatus	—	—	3	—
Calamagrostis canescens	—	—	—	3
Cynosurus cristatus	3	1	1	1
Deschampsia caespitosa	33	18	16	27
Festuca rubra	—	1	—	—
Glyceria fluitans	11	11	8	—
Glyceria maxima	—	—	—	23
Lolium perenne	+	6	2	2
Phleum pratense	—	—	+	—
Poa pratensis	2	3	1	1
Leguminosen				
Trifolium repens	3	6	2	2
Kräuter				
Achillea millefolium	1	—	1	1
Atriplex hastata	—	—	—	1
Atriplex sp.	—	—	+	—
Bidens cernuus	—	—	+	+
Cardamine pratense	1	+	+	+
Cerastium caespitosum	1	1	1	+
Chenopodium album	—	+	—	—
Cicuta virosa	—	—	6	—
Cirsium arvense	6	13	6	4
Cirsium vulgare	—	1	—	—
Crepis biennis	1	1	—	—
Gallium mollugo	—	—	+	—
Gallium palustre	+	+	+	—
Hypochoeris radicata	—	—	+	1
Leontodon autumnalis	1	—	—	—
Oenanthe aquatica	2	2	1	2
Plantago maior	—	+	1	1
Polygonum aviculare	—	+	+	—
Polygonum persicaria	—	5	1	—
Potentilla anserina	3	3	3	2
Ranunculus repens	3	1	4	2
Ranunculus sceleratus	—	1	1	—
Rorippa silvestris	—	+	1	—
Rumex crispus	+	2	3	2
Silvaum silaus	—	+	—	—
Stellaria palustris	1	—	+	—
Taraxacum officinale	1	2	+	1
Urtica dioica	1	—	—	—
Sonstige				
Eleocharis palustris	—	—	1	—
Juncus effusus	7	10	12	16
Juncus sp.	+	—	—	—

kender, insgesamt aber abnehmender Tendenz zu bezeichnen.

Die Bodenreaktion läßt sich als schwach sauer ansprechen mit etwas zunehmender Entwicklungstendenz des pH-Wertes.

Bei der Stickstoffversorgung ist zunächst in den beiden ersten Jahren eine mäßige Versorgungslage festzustellen; dann folgt eine ausgesprochen gute Versorgung mit noch ansteigender Tendenz. Das dürfte auf einen Nebeneffekt bei der Düngung der Weideflächen schließen lassen.

3.2.3 Die nordost-exponierten Böschungen der Gräben A in Efkebüll

Zur Vegetationsentwicklung ist zu vermerken, daß auf der höchsten Organisationsstufe der Klassen stets eine eindeutige Zugehörigkeit zu der Molinio-Arrhenatheretea bestanden hat.

Das gleiche gilt auf der Ebene der Ordnungen für die Agropyretalia repentis. Bei den Verbands-Charakterarten zeigt sich eine uneinheitliche Entwicklung. Zunächst, im Jahre 1973, hat eine eindeutige Zugehörig-

keit zum Glycerio-Sparaganion bestanden, dann 1974 und 1975 zum Agrostion stoloniferae und schließlich 1976 sprunghaft zum Phragmition.

Der Standort ist in bezug auf den grundlegenden Faktor Wasser als feucht anzusprechen mit leichtem Zuwachs der nasseverträglichen Arten.

Bezüglich der Bodenreaktion handelt es sich um vorwiegend schwach saure Böden mit kontinuierlicher Zunahme des pH-Wertes. Bei der Nährstoffversorgung ist zunächst 1973 nur eine mäßige Stickstoffversorgung festzustellen, die jedoch ab 1974 auf eine gute bis sogar sehr gute Versorgung ansteigt. Auch das läßt den Nebeneffekt einer Düngung der Weideflächen erkennen.

3.3 Vegetation und Standort der Gräben B in Efkebüll

Wie der Abb. 1 zu entnehmen ist, läßt der Unterhaltungszustand dieser mit B bezeichneten Gräben sehr zu wünschen übrig.

3.3.1 Die Sohlen der Gräben B in Efkebüll

Die Vegetationsentwicklung verlief auf der höchsten Ebene derart, daß anfangs im Jahre 1973 eine eindeutige Zugehörigkeit zur Klasse Molinio-Arrhenatheretea bestanden hat, dann 1974 je zur Hälfte zu den Plantaginetea und zu den Molinio-Arrhenatheretea; letztere waren im Jahre 1975 mit fast 100% bestimmend, während 1976 eine sprunghafte Zunahme der Plantaginetea auf 100% erfolgte.

Bei den Ordnungs-Charakterarten waren in den ersten drei Jahren die Molinietales tonangebend, im Jahre 1976 vollzog sich ein 100-prozentiger Umschwung zugunsten der Agropyretalia repentis. Bezüglich der Verbands-Charakterarten hat in den ersten drei Jahren eine eindeutige Zugehörigkeit zum Glycerio-Sparaganion bestanden; im Jahre 1976 hat die Zugehörigkeit recht plötzlich auf den Verband Phragmition mit 100% gewechselt.

Bezüglich des Wasserhaushaltes stellen sich die Grabensohlen als feuchter Standort mit schwach saurer bis ausgesprochen saurer Bodenreaktion dar. Die Stickstoffversorgung ist in den ersten beiden Jahren mäßig und in den beiden Folgejahren als gut einzustufen.

3.3.2 Die südwest-exponierten Böschungen der Gräben B in Efkebüll

Die Vegetationsentwicklung zeigt auf der höchsten Ebene eine stetige, eindeutige Zugehörigkeit zu der Klasse Molinio-Arrhenatheretea. Im Bereich der Ordnungs-Charakterarten ist das gleiche für die Molinietales festzustellen. Hingegen ist bei den Verbands-Charakterarten ein Sprung zu verzeichnen; während 1973 und 1974 das Glycerio-Sparaganion ausschlaggebend war, ist das Phragmition seit 1975 eindeutig dominierend.

Bezüglich des Standortfaktors Wasser zeigen sich diese Böschungen als feuchter Standort mit stetiger Abnahme der nasseverträglichen Arten. Die Bodenreaktion weist diese Böden annähernd gleichmäßig als ausgesprochen sauer aus. Die Stickstoffversorgung ist als mäßig mit leicht abnehmender Tendenz zu bezeichnen.

3.3.3 Die nordost-exponierten Böschungen der Gräben B in Efkebüll

Zur Vegetationsentwicklung ist festzuhalten, daß die Bindung zur Klasse der Molinio-Arrhenatheretea dauernd eindeutig bestanden hat. Bezüglich der Ordnungs-Charakterarten besteht eine eindeutige Zugehörigkeit zu den der Agropyretalia repentis mit Ausnahme des Jahres 1974, als diese und die Molinietales zu je 40% aufgetreten sind. Im Rahmen der Verbands-Charakterarten waren in den ersten drei Jahren die Arten des Glycerio-Sparaganion mit allerdings abnehmender Tendenz tonangebend; 1976 prägt das Phragmition mit über 70% die Verbandszugehörigkeit.

Diese Böschungen sind durchweg als feuchter Standort mit schwach saurer Bodenreaktion und durchweg recht mäßiger Stickstoffversorgung anzusprechen.

3.4 Vegetation und Standort der Gräben C in Efkebüll

Wie aus der Abb. 1 ersichtlich ist, sind diese mit C bezeichneten Gräben weitgehend verfallen.

3.4.1 Die Sohlen der Gräben C in Efkebüll

Bei der Vegetationsentwicklung ist auf der höchsten Ebene in den Jahren 1973 bis 1975 eine eindeutige Zugehörigkeit zu den Molinio-Arrhenatheretea festzustellen. Im Jahre 1976 erfolgte sprunghaft ein Klassenwechsel zu den Plantagineae mit nicht weniger als 100%. Im Rahmen der Ordnungs-Charakterarten hat in den Jahren 1973 und 1974 eine eindeutige Zugehörigkeit zu den Molinietalia bestanden. Im Jahre 1975 ist keinerlei ordnungsmäßige Bindung mangels entsprechender Charakterarten erkennbar.

Im Jahre 1976 ist keine eindeutige Zuordnung möglich, weil die Arten der Agropyretalia repentis und die Molinietalia je etwas zur Hälfte vertreten sind. Bei den Verbands-Charakterarten war in den ersten drei Jahren eine klare Zugehörigkeit zum Glycerio-Sparganion gegeben; im Jahre 1976 erfolgte sprunghaft ein 100-prozentiger Verbandswechsel zum Phragmition.

Die Sohlen der verfallenen Gräben C stellen sich als feuchter Standort dar mit Ausnahme des Jahres 1975, als plötzlich und von dem Witterungsverlauf her unerklärlich ausgesprochen nasse Verhältnisse zu verzeichnen sind. Die Bodenreaktion ist zunächst 1973 als sauer zu bezeichnen, in den Folgejahren dann als schwach sauer. Die Stickstoffversorgung ist gleichbleibend recht mäßig.

3.4.2 Die südwest-exponierten Böschungen der Gräben C in Efkebüll

Die Vegetationsentwicklung zeigt auf der höchsten Ebene von 1973 bis 1975 eine eindeutige Zugehörigkeit zu den Molinio-Arrhenatheretea mit allerdings abnehmendem Verlauf; 1976 ist dann eine eindeutige Zugehörigkeit zu den Plantagineae festzustellen. Bei den Ordnungs-Charakterarten handelt es sich durchweg um die der Molinietalia; im Jahre 1976 besteht allerdings eine gleichwertige Zugehörigkeit zu den Agropyretalia repentis, die von 1975 auf 1976 von 10 auf 41% zugenommen haben.

Im Bereich der Verbands-Charakterarten ist zunächst 1973 eine gleichwertige Zugehörigkeit zum Cynosurion und Glycerio-Sparganion festzustellen. Letzteres bleibt 1974 und 1975 dominant und ist aber 1976 völlig verschwunden. Das Phragmition stellt sich 1976 mit über 80% als tonangebend heraus.

Diese Grabenböschungen sind ein gleichbleibend feuchter Standort mit gleichfalls steter saurer Bodenreaktion und mäßiger Stickstoffversorgung.

3.4.3 Die nordost-exponierten Böschungen der Gräben C in Efkebüll

Zur Vegetationsentwicklung ist festzustellen, daß auf der obersten Ebene in den Jahren 1973 bis 1975 eine eindeutige Bindung an die Klasse der Molinio-Arrhenatheretea bestanden hat und dann im Jahre 1976 sich diese mit den Plantagineae, die dann 49% erreicht haben, in die Klassenzugehörigkeit teilen müssen. Bei den Ordnungs-Charakterarten ist eine stetige eindeutige Bindung zu den Molinietalia zu verzeichnen. Auf der Verbandsebene war die Entwicklung recht wechselvoll. Zunächst im Jahre 1973 hat eine klare Zugehörigkeit zum Glycerio-Sparganion bestanden, im Folgejahr 1974 zum Cynosurion und im Jahre 1975 herrscht ein Dualismus zwischen dem Glycerio-Sparganion und dem Agrostion stoloniferae.

Im Jahre 1976 hat schließlich das Phragmition mit einem sprunghaften Zuwachs auf fast 70% das Rennen gemacht.

Ferner ist noch bemerkenswert, daß im Jahre 1976 das Alnion (glutinosa) spontan mit fast 10% auftritt.

Diese nordost-exponierten Grabenböschungen stellen sich als gleichbleibend feuchter Standort ebenfalls gleichbleibend saurer Bodenreaktion und einer mäßigen Stickstoffversorgung mit leicht abnehmender Tendenz dar.

3.5 Vergleich der Vegetations- und Standortverhältnisse der Grabensohlen

Beim Vergleich der Vegetation der Grabensohlen bezüglich ihrer pflanzensoziologisch-systematischen Zugehörigkeit ist auf der höchsten Ebene für die völlig ungestörte Vegetationsentwicklung in den Grabensohlen von Klanxbüll eine eindeutige Zugehörigkeit zu den Molinio-Arrhenatheretea festzustellen. Die Sohlen der regelmäßig unterhaltenen Gräben A in Efkebüll zeigen eine schwankende Entwicklung, die 1976 zu den Chenopodietae führt. Diese uneinheitliche Vegetationsentwicklung spiegelt die Störungen durch die Pflegeeingriffe wider. Die recht ungestörte Vegetationsentwicklung in den recht vernachlässigten Gräben der Typen B und C zeigt zunächst eine eindeutige Zugehörigkeit zu den Molinio-Arrhenatheretea mit einem Sprung im Jahre 1976 zu den Plantagineae.

Auf der Organisationsstufe der Ordnungen ist die Vegetation der Grabensohlen in Klanxbüll durchweg den Phragmitetalia zuzuordnen. In den relativ tief eingeschnittenen Gräben A in Efkebüll, die im Jahre 1973, vergl. Abb. 2, noch Wasser führten, verlief die Entwicklung bezeichnenderweise von den Lemnietalia zu den Agropyretalia repentis.

In den Grabensohlen der relativ ungepflegten, jedoch weniger tief verlaufenden Gräben B in Efkebüll hingegen waren zunächst die Molinietalia bestimmend, bis 1976 die Agropyretalia repentis mit 100% den Ausschlag geben. Die Entwicklung bei den verfallenen Gräben C verlief ähnlich; nur ist 1976 keine eindeutige Zugehörigkeit festzustellen, weil die Agropyretalia repentis und die Molinietalia fast je zur Hälfte auftreten.

Bezüglich der Verbands-Zugehörigkeit ist bei den Pflanzenbeständen aller Grabensohlen eine fast 100-prozentige Bindung an das Phragmition hervorzuheben, die meist zu Lasten des Glycerio-Sparganion erfolgt ist.

Bezüglich des Standortfaktors Wasser sind die Grabensohlen in Klanxbüll und die der tiefen Gräben A in Efkebüll als nasse Standorte zu bezeichnen; hingegen sind die Sohlen der weniger tief ins Gelände eingeschnittenen Gräben B und C in Efkebüll bezeichnenderweise nur als feuchte anzusprechen. Die Bodenreaktion stellt sich fast ausnahmslos als schwach sauer dar.

Der Ernährungszustand der Pflanzenbestände auf den Grabensohlen ist in Klanxbüll ausgesprochen stickstoffarm. In Efkebüll hingegen ist eine mäßige bis gute Versorgungslage festzustellen; vermutlich infolge der Düngung der angrenzenden Weideflächen.

3.6 Vergleich der Vegetations- und Standortverhältnisse der südwest-exponierten Grabenböschungen

Die Pflanzenbestände der südwest-exponierten Grabenböschungen gehören fast ausnahmslos zur Klasse der Molinio-Arrhenatheretea; lediglich die verfallenen Gräben C in Efkebüll scheinen im Jahre 1976 eine Entwicklung zu den Plantagineae zu nehmen.

Auf der Stufe der Ordnungen gehören diese Böschungen in Klanxbüll und die tiefen Gräben A in Efkebüll zu den Agropyretalia repentis. Die mehr oder weniger verfallenen Grabenböschungen der Gräben B und C in

Efkebüll gehören hingegen zu den Molinietafia; allerdings zeigen im Jahre 1976 diese Böschungen der Gräben C, eine gleichstarke Beteiligung der *Agropyretalia repentis*.

Auf der Verbands-Ebene hat sich überall eindeutig das Phragmition durchgesetzt.

Bezüglich des Standortfaktors Wasser zeigen sich diese südwest-exponierten Grabenböschungen in Klanxbüll durchweg als ausgesprochen nasse Standorte, während in Efkebüll bei allen drei Graben-Typen diese Böschungen eindeutig feuchte Standorte sind. Bezüglich der Bodenreaktion liegen in Klanxbüll und bei den Grabenböschungen der Gräben A in Efkebüll schwach saure Standorte vor, hingegen wiesen die Grabenböschungen der Gräben B und C eindeutig saure Böden auf.

Bezüglich der Stickstoffversorgung herrscht in Klanxbüll eine mäßige Versorgung mit zunehmender Tendenz. In Efkebüll zeigen diese Böschungen der Gräben A zunächst eine mäßige, in den beiden Jahren 1975 und 1976 jedoch eine gute Stickstoffversorgung.

Die südwest-exponierten Böschungen der Gräben B und C weisen eine mäßige Stickstoffversorgungslage mit leicht ansteigender Tendenz auf.

3.7 Vergleich der Vegetations- und Standortverhältnisse der nordost-exponierten Grabenböschungen

Die Pflanzenbestände auf den nordost-exponierten Grabenböschungen gehören auf der höchsten Organisationsstufe zur Klasse der *Molinio-Arrhenatheretea*; im Jahre 1976 zeichnet sich auf den Böschungen der verfallenen Gräben C in Efkebüll eine Tendenz in Richtung der *Plantaginetea* ab.

Im Rahmen der Ordnungen gehören die Pflanzenbestände dieser Böschungen stetig zu den *Agropyretalia repentis*, mit Ausnahme der Böschungen der völlig verfallenen Gräben C in Efkebüll, wo die Pflanzenbestände dauernd zu den *Molinietalia* gehören.

Auf der Verbands-Ebene hat sich das Phragmition auf allen diesen nordost-exponierten Böschungen durchgesetzt.

Bezüglich des Standortfaktors Wasser stellen sich die nordost-exponierten Grabenböschungen in Klanxbüll als nasser Standort mit kontinuierlicher Zunahme der nasseverträglichen Arten dar. Die entsprechenden Pflanzenbestände in Efkebüll lassen auf allen drei Graben-Typen lediglich feuchte Böden erkennen.

Bezüglich der Bodenreaktion handelt es sich mit Ausnahme der ausgesprochen sauren Bodenverhältnisse des Grabens C in Efkebüll um eine schwach saure Bodenreaktion.

Während die Stickstoffversorgung dieser Böschungen in Klanxbüll als mangelhaft bis mäßig anzusprechen ist, ist die Versorgung in Efkebüll als mäßig einzustufen mit Ausnahme der Böschungen der gut unterhaltenen Gräben A, die seit 1974 mit einer guten Stickstoffversorgung auffallen.

4. Die Wuchseigenschaften der Narbenbildner

4.1 Die Narbendichte und die Bestandesbildner mit Rhizomen

Bekanntlich ist die Narbendichte ausschlaggebend für die Schutzfunktion von Grasnarben auf Böschungen. Die Tabellen 1 bis 12 zeigen auch den Entwicklungsverlauf der Bestandesdeckung und der Lückenanteile. In den Gräben von Klanxbüll ist auf den Grabensohlen und allen Böschungen eine stetige Zunahme der Bestandesdeckung mit entsprechender Verminderung der Lückenanteile festzustellen.

In Efkebüll zeigen die relativ intensiv gepflegten Gräben A insgesamt eine Abnahme der Bestandesdichte mit gleichzeitiger Zunahme der Lücken in der Narbe. Ob diese Entwicklung auf eine plötzliche Intensivierung der

Pflege, insbesondere des Mähens, bei gleichzeitig sich verstärkender Auswirkung der fast säkular zu nennenden Sommertrockenzeiten zurückzuführen ist, sei hier nur angedeutet. Die relativ vernachlässigten Gräben B in Efkebüll zeigen ebenfalls eine Verringerung der Bestandesdichten mit Zunahme der Lücken. Das gleiche ist auch bei den Sohlen der Gräben C festzustellen. Die Böschungen dieser arg verfallenen Gräben weisen paradoxerweise auf eine Zunahme der Deckung und der Lücken. Das ist wohl durch den hohen Aufwuchs von Bestandesbildnern wie *Deschampsia caespitosa* zu erklären.

Außerdem hängt das Schutzvermögen von Grasnarben maßgeblich von den Wuchseigenschaften der Bestandesbildner ab. Um nun feststellen zu können, wie es bei diesen Entwässerungsgräben bezüglich der im Hinblick auf die Narbendichte und das Regenerationsvermögen nach Narbenverletzungen wertvollen Pflanzenarten mit unterirdischen Ausläufern bestellt ist, sind die Vegetationsaufnahmen nach der Eingruppierung bezüglich der Wuchsgestalt von ELLENBERG (1952) tabellarisch miteinander verglichen worden. Diese biotechnisch besonders wertvollen Narbenbildner mit Rhizomen haben in den durch Pflegemaßnahmen völlig ungestörten Gräben in Klanxbüll insgesamt und nicht unerheblich zugenommen.

An dieser Entwicklung ist *Phragmites australis* als Wurzelkriech- und Verlandungspionier (OBERDORFER, 1979) maßgeblich beteiligt; denn das hochwüchsige Schilf konnte sich in diesen ungepflegten Gräben mittels seiner weitreichenden Rhizome ungestört ausbreiten, zumal die anderen Bestandespartner wesentlich kurzwüchsiger und somit keine Lichtkonkurrenten waren. Außerdem ist das Schilf mit seinem Wurzeltiefgang von über 1 m (OBERDORFER, 1979) auch in den Dürresommern nicht in seiner Ausbreitung beeinträchtigt worden.

In Efkebüll zeigen die Gräben A insgesamt eine Zunahme der Arten mit unterirdischen Ausläufern. Daran ist *Agropyron repens* maßgeblich beteiligt. Das läßt auch gewisse Schlüsse auf Intensivierung der Pflege einschließlich Düngung zu, wie SCHÄFER (1971) ausführt.

Bei den Gräben B zeigen die Pflanzenbestände der Grabensohlen eine Zunahme der rhizombildenden Arten. Bei den südwest-exponierten Böschungen ist eine Verringerung dieser Rhizombildner zu verzeichnen. Bei den verfallenen Gräben C weisen nur die südwest-exponierten einen Zuwachs der Rhizombildner auf, hingegen zeigen die Grabensohlen und nordost-exponierten Böschungen einen, insbesondere bei letzteren erheblichen Rückgang.

4.2 Die Schnitffestigkeit der Grasnarben

Die Schnitffestigkeit ist wesentlich zur Beurteilung des Nachwuchsvermögens nach Beweidung oder Mahd und erlaubt somit, Folgerungen bezüglich der Intensität der Grabenpflege zu ziehen bzw. Aussagen über die Schnitfverträglichkeit bei einer zukünftigen Pflegeintensivierung zu treffen.

Die Schnitffestigkeit ist nach den Kenndaten von ELLENBERG (1952) ermittelt worden.

In Klanxbüll weisen die Pflanzenbestände der Grabensohlen nur mäßig bis wenig schnitffeste Arten bei abnehmender Tendenz der Schnitffestigkeit auf.

Somit zeigen die Daten der Schnitffestigkeit die fehlende Pflege, d. h. in den vier Jahren ohne Pflege konnten sich schnitfempfindliche Arten ausbreiten.

Die Pflanzenbestände der Grabenböschungen beider Expositionen in Klanxbüll können als mäßig schnitffest bei gleichbleibender Tendenz angesprochen werden. Die Grabensohlen der Gräben A in Efkebüll haben zu-

nächst 1973 und 1974 mäßig schnittfeste Pflanzenbestände aufgewiesen. In den Folgejahren ist eine Zunahme auf ausgesprochen schnittfeste Bestände zu verzeichnen; das läßt auf eine Intensivierung der Pflege, d. h. des Mähens, schließen.

Die Böschungen beider Expositionen besitzen schnittfeste Grasnarben mit kontinuierlicher Zunahme der Schnitffestigkeit. Auch das deutet auf eine Intensivierung der Pflege hin.

Die Sohlen und Böschungen der Gräben B in Efkebüll zeigen einen Übergang von mäßig schnittfest zu schnittfest mit leicht zunehmender Tendenz. Diese Entwicklung dürfte durch das Beweiden von Rindern während der Trockensommer zu erklären sein; denn die Weidezäune längs der Gräben waren teilweise in einem recht „reparaturbedürftigen“ Zustand.

Die stark verfallenen Gräben C in Efkebüll hatten durchweg schnittfeste Grasnarben. Auch sie wurden von den Rindern, insbesondere in den Dürresommern 1975 und 1976, als die Weidenarbe schon unbeschreiblich kurz verbissen war, häufig beweidet.

4.3 Die Trittfestigkeit der Grasnarben

Zwar ist die Trittfestigkeit von Pflanzenbeständen in Entwässerungsgräben im Vergleich zu der Schnitffestigkeit von erheblich geringerer Bedeutung; jedoch sei sie zur Abrundung des Bildes noch kurz betrachtet.

In Klanxbüll zeigen die Grabensohlen trittempfindliche Bestände mit deutlicher Abnahme der Trittfestigkeit. Die Böschungen beider Expositionen haben ebenfalls trittempfindliche bis mäßig trittfeste Bestände. Auch das bedeutet auf die jahrelange, durch Pflegeeingriffe ungestörte Vegetationsentwicklung hin. In Efkebüll zeigen die Grabensohlen der relativ intensiv unterhaltenen Gräben A zunächst mäßig trittfeste, dann ab 1974 trittfeste Arten. Die Böschungen beider Expositionen besitzen durchweg trittfeste Arten. Auch das erlaubt gewisse Rückschlüsse auf den Pflegezustand.

Die mehr oder weniger verfallenen Gräben B und C in Efkebüll weisen annähernd gleichmäßig trittfeste Grasnarben auf. Auch dadurch wird das „unplanmäßige“ Beweiden dieser verfallenen Gräben, wie unter 4.2 schon angedeutet, bestätigt.

4.4 Der Wurzeltiefgang

Nicht zuletzt ist die Wurzeltiefe von Grasnarben in Entwässerungsgräben von Interesse; denn die Bodendurchwurzelung ist biotechnisch sehr wesentlich für eine nachhaltige Bodenfestlegung, was für den Bestand und die Leistungsfähigkeit von Vorflutgräben von funktionaler Bedeutung ist.

In Klanxbüll zeigt die Vegetation der Grabensohlen in den drei Jahren 1974 bis 1976 eine rückläufige Entwicklung von Mitteltief- zu Flachwurzeln mit entsprechender Verringerung der Durchwurzelungstiefen. Die Grabenböschungen beider Expositionen sind von Tiefwurzeln mit Wurzeltiefen bis etwa 1 m geprägt. Wie auch die Tabellen 2 und 3 zeigen, ist daran der über 1 m tief wurzelnde Wurzelkriechpionier *Phragmites australis* (OBERDORFER, 1979) maßgebend beteiligt.

Der Bewuchs der Sohlen der Gräben A in Efkebüll hat bezüglich der Durchwurzelungstiefe eine wechselhafte Entwicklung von Mitteltief- über Flachwurzeln durchgemacht, um dann 1976 von Tiefwurzeln geprägt zu sein. Die Böschungen beider Expositionen dieser Gräben A sind durchweg gleichbleibend von Mitteltiefwurzeln bestanden. Die Sohlen der vernachlässigten Gräben B werden von mitteltief wurzelnden Beständen eingenommen. Die Böschungen beider Expositionen sind von ausgesprochenen Tiefwurzeln bestanden. Daran hat,

wie die Tabellen 8 und 9 ausweisen, *Deschampsia caespitosa*, die bis 1 m tief wurzelt (OBERDORFER, 1979) kann, einen wesentlichen Anteil. Die Pflanzenbestände auf den Sohlen der verfallenen Gräben C sind als Mitteltiefwurzler einzuordnen.

Die Grabenböschungen beider Expositionen werden von Tiefwurzeln eingenommen. Auch hier ist als Tiefwurzler *Deschampsia caespitosa* maßgeblich beteiligt.

5. Der Futterwert der Pflanzenbestände in den Entwässerungsgräben

Fraglos kommt dem Futterwert von Pflanzenbeständen in Entwässerungsgräben in einem Gebiet wie diesem mit reichlich Zwangsgrünland weit weniger Bedeutung als ihrer Schutzfunktion zu; jedoch soll er hier kurz betrachtet werden, weil in den Dürresommern 1975 und ganz besonders 1976 das Mähgut aus den Gräben A in Efkebüll an die Rinder auf den fast verdorrten Weiden, die schon Preßballen-Stroh als Notfutter bekommen hatten, verfüttert wurde.

Der Futterwert ist nach den „Wertzahlen der Grünlandpflanzen“ von KLAPP et. al. (1953) ermittelt worden. In Klanxbüll hat der von Pflegeeingriffen unbeeinflusste Aufwuchs der Grabensohlen zunächst im Jahre 1974 noch einen mittleren Futterwert von 4,0, dann ist ein kontinuierlicher Rückgang auf 2,8 zu verzeichnen. Die Grabenböschungen beider Expositionen weisen durchweg mittlere Futterwerte mit geringfügiger Depression in 1975 auf. Der gefürchtete Duwock (*Equisetum palustre*) ist in den Gräben von Klanxbüll auf den Sohlen und Böschungen im Jahre 1975 erstmals anzutreffen und hat insbesondere auf den südwest-exponierten Böschungen einen Bestandesanteil von 2% erreicht. In diesem Zusammenhang sei die kontinuierliche Zunahme des Duwocks auf der von diesen Gräben umgebenen, seit 1972 nicht beweideten sog. Stillungsfläche von 0,3% im Jahre 1973 auf 1,4% im Jahre 1976 (HILLER, 1978) erwähnt.

In Efkebüll haben die Pflanzenbestände der Grabensohlen zunächst im Jahre 1973 einen sehr geringen Futterwert mit 1,1, der sich bis 1976 auf immerhin 3,4 erhöht hat, was eine Folge der Trockenheit und der Pflege sein dürfte. Die Grabenböschungen beider Expositionen zeigen mittelmäßige Futterwerte um 4 mit unerheblichen Schwankungen während des vierjährigen Untersuchungszeitraumes. Die Grasnarben der Grabensohlen der Gräben B, die aufgrund ihrer Funktion und ihres Unterhaltungszustandes eine geringere Sohlentiefe (PAHLKE, 1978) aufweisen, besitzen mittlere bis hohe Futterwerte zwischen 5 und 6. Die südwest-exponierten Böschungen mit Werten zwischen 2 und 3 haben durchweg geringe Futterwerte, daran ist *Juncus effusus* maßgeblich beteiligt. Hingegen zeigen die nordost-exponierten Böschungen mittlere Futterwerte um 4 mit leicht dabei gleichsinnig zunehmender Tendenz.

Die Pflanzenbestände auf den Sohlen der verfallenen Gräben C weisen mit Werten um 5 mittlere Futterwerte mit leichter zunehmender Tendenz auf.

Die Böschungen beider Expositionen der Gräben C in Efkebüll zeigen im Verlauf der vier Jahre einen leichten Rückgang der Futterwertzahlen von zunächst annähernd 4 auf 3. Auch hier ist *Juncus effusus* als futterwertmäßig minderwertig beteiligt, wie auch Abb. 4 erkennen läßt.

Hier sei noch besonders hervorgehoben, daß in den untersuchten Gräben von Efkebüll überhaupt kein Duwock (*Equisetum palustre*) anzutreffen war, wie die Tabellen 4 bis 12 ausweisen.

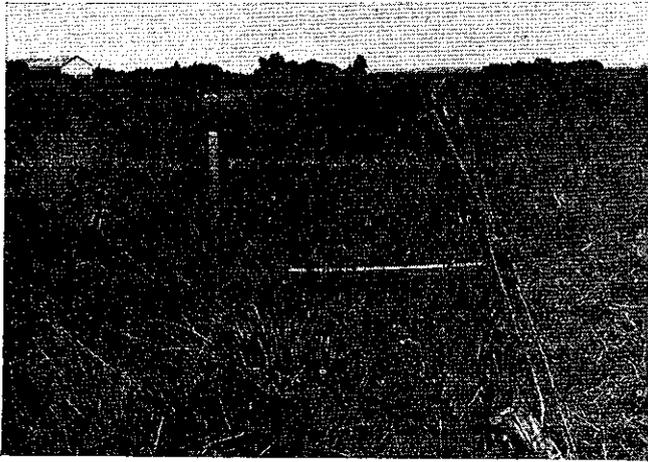


Abb. 4 Graben C in Efkebüll ist völlig verkrautet; im Vordergrund *Juncus effusus* (Juli 1973)

6. Zur Anlage und Pflege von standortgemäßer und biotechnisch geeigneter Schutzvegetation in Entwässerungsgräben

Da der Arbeitsaufwand für die Grabenunterhaltung maßgeblich von der Anlage bedingt wird, wie auch BAITSCH et al. (1972) betonen, sei zunächst kurz betrachtet, was so in der breiten Praxis üblich ist. Entwässerungsgräben von kleinen Ausmaßen werden zumeist mit sehr steilen Böschungen von 55 bis 60° – wie Abb. 6 zeigt und Verf. im Kreis Nordfriesland des öfteren nachmessen konnte – ausgehoben. Derart steile, eigentlich als sehr schroff (Arbeitsgemeinschaft Bodenkunde, 1971) zu bezeichnende Böschungen erschweren fraglos nicht nur die Ansiedlung von Grasnarben sondern auch ihre Pflege. Diese ausgesprochene Pflegeerschwerung ist wohl mit einer der Ursachen für den häufig mangelhaften Unterhaltungszustand insbesondere der kleineren Gräben, wie z. B. der Gräben B und C in Efkebüll, vergl. Abb. 4. Solche kleinen Gräben werden zumeist der sog. Selbstbegrünung überlassen. Infolgedessen ist es dann vom Zufall – Jahreszeit des Grabenausbaus und der Witterung – abhängig, welche mehr oder weniger hochwüchsigen Pflanzenarten sich dort zunächst einfinden. Beim Ausbau von größeren Gräben werden meistens die unteren Böschungsanteile entweder mit Fertigrasen abgedeckt (vergl. Abb. 8, oder mit Bongossi-Streifen versehen, vergl. Abb. 5 und 7. Bei Verwendung des zwar recht dauerhaften Bongossi-Holzes werden die ohnehin schon sehr steilen Böschungen an ihrem statisch empfindlichsten Teil noch senkrecht angeschnitten. Verf. hat vielfach in derart neu ausgebauten Vorflutern sehen können, wie der bei höheren Grabenwasserständen aufgeweichte Kleiboden dann sirupähnlich unter den Bongossi-Streifen hindurch geflossen und später dieser Böschungsabschnitt nachgerutscht ist und somit die Funktion des Vorfluters stark beeinträchtigt wurde. Außerdem wird zumeist die Böschungsoberkante, d. h. der Übergang zum Gelände nicht abgerundet, sondern so scharf, wie es Abb. 7 zeigt, gelassen, was wiederum Erschwernisse bei der Pflege zur Folge hat.

Auch werden bei der biotechnisch wesentlich günstiger zu beurteilenden Sicherung der unteren Böschungsabschnitte mit Rollrasen, die oberen Böschungsteile vielfach der Selbstbegrünung mit allen o. g. Risiken überlassen. Werden diese Böschungsabschnitte oder auch die gesamten Vorflutböschungen angesät, werden leider häufig ungeeignete Saatgutmischungen verwendet. Da von den bodenschützenden Grasnarben in Entwässerungsgräben aller Größenordnungen fraglos erwartet

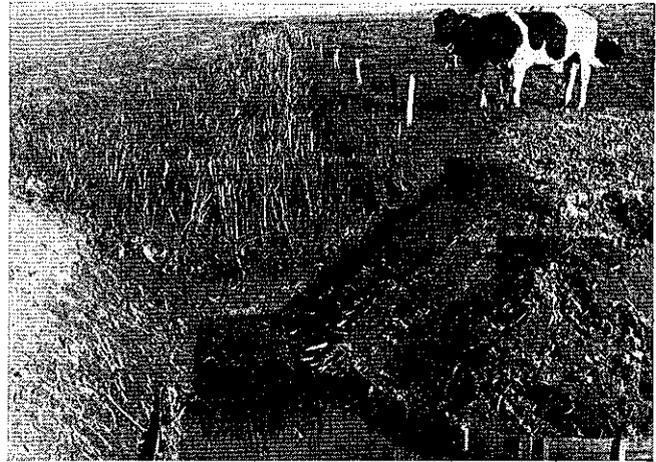


Abb. 5 Profil eines mit Schilf zugewachsenen, verlandeten Entwässerungsgrabens (bei Nissenhörn, nördl. von Bredstedt, Juli 1974)

werden muß, daß sie diese Grabenböschungen nachhaltig schützen und gleichzeitig nur ein Minimum an Pflege erfordern, müssen die Narbenbildner ausdauernd, kurzwüchsig und narbendicht sein sowie eine gute Bodendurchwurzelung aufweisen. Diesen recht hohen Anforderungen genügen nur einige, wenige Untergräser, insbesondere *Festuca rubra* ssp., *Lolium perenne* und *Poa pratensis* (BOEKER, 1970), die sich – nebenbei bemerkt – auch durch recht guten bis sogar sehr guten Futterwert (KLAPP et al., 1953) auszeichnen! So kann hier für die Zusammensetzung von Ansaatmischungen

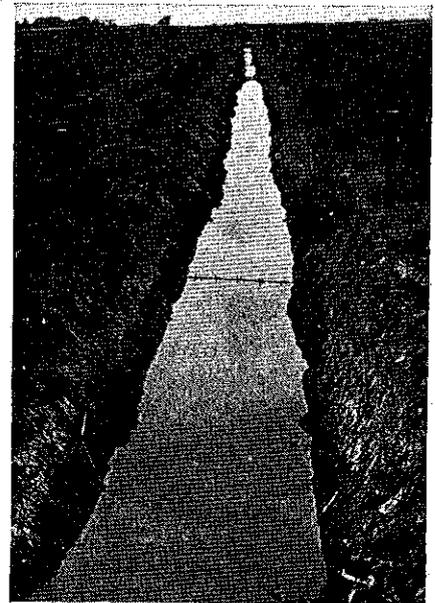


Abb. 6 Frisch ausgehobener kleiner Entwässerungsgraben mit steilen Böschungen von etwa 60° (bei Langenhorn, nördl. von Bredstedt, Juli 1975)



Abb. 7 Ausbau eines größeren Vorfluters mit Bongossi-Streifen zur Böschungssicherung (bei Nissenhörn, nördl. von Bredstedt, Juli 1974)

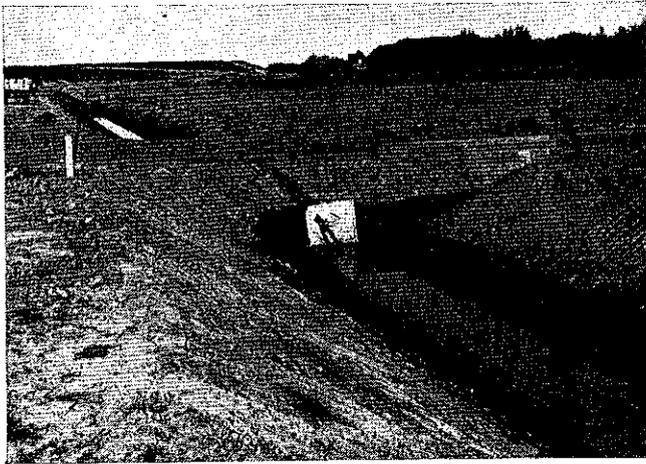


Abb. 8 Biotechnisch geeignete Sicherung des unteren Böschungsabschnittes mit Rollrasen (bei Vollerwiek/Eiderstedt, Juni 1975)

und die der Narbenbildner von Rollrasen die Ansaatmischung für Landschaftsrassen d (für Lehm- und Tonböden) von BOEKER (1978) empfohlen werden.

In diesem Zusammenhang muß darauf hingewiesen werden, daß bedauerlicherweise noch die rezente Fachliteratur keinesfalls ansaatwürdige Mischungen bringt, wie z. B. die von der Arbeitsgruppe Regel-Saatgut-Mischungen (1980) für Rasen mit der für Vorfluter in Norddeutschland in etwa standortgemäßen RSM 9 – Landschaftsrassen C mit dem hoch- und massenwüchsigen Obergras *Agrostis gigantea*, das bis zu 1,5 m hoch werden kann. Daß in dieser RSM 9 für staunässegefährdete Lagen auch *Festuca ovina*, das Gras trockener Standorte, als Mischungspartner neben *Agrostis gigantea* und *Poa trivialis* auftaucht, läßt auf eine baldige Überarbeitung dieser RSM 80 hoffen.

Bei der Wahl der Gräserarten sollte im Hinblick auf einen möglichst geringen Anfall von Mähgut auf die neuen kurzwüchsigen Rasengräserarten zurückgegriffen werden. Dazu kann die Beschreibende Sortenliste für Rasengräser 1979 (Bundessortenamt, 1979) bzw. die jeweils neueste Ausgabe und für den nordwestdeutschen Raum auch die Angaben der Holländischen „55e Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewas 1980“ (Rijksinstituut, 1980) bzw. die alljährlich erscheinende neueste Ausgabe als zuverlässige Auskunftsquellen dienen.

Beim Einsatz von Rollrasen zur Sicherung der von Vorfluter-Böschungen ist neben der standörtlichen und biotechnischen Eignung der Narbenbildner auch unbedingt zu beachten, daß das Bodenmaterial des Anzuchtortes dem Boden des Verlegungsortes entspricht. Ansonsten sind die Angaben der DIN 19 657 (Fachnormenausschuß Wasserwesen, 1973) entsprechend zu beachten.

Daß nach Ansaat oder Andecken von Rollrasen die Jungwuchspflege als Etablierungshilfe besonders sorgfältig durchgeführt werden muß, steht wohl außer Frage; Einzelheiten dazu hat Verf. (HILLER, 1974 und 1976) eingehend dargelegt.

Über die Gerätschaften für die laufende Grabenunterhaltung von Entwässerungsgräben und ihre technische Weiterentwicklung liegen umfangreiche Angaben u. a. von SCHMIDT (1957, 1961 und 1964) vor, so daß hier auf entsprechende Schilderungen verzichtet werden kann. Das Kuratorium für Kulturbauwesen (1968–1973) hat mit seltener Vollständigkeit die Geräte und Maschinen zur Grabenunterhaltung und die Möglichkeiten und Grenzen ihrer Leistungsfähigkeit zusammengestellt, so daß hier – auch aus Platzgründen – nur darauf hingewiesen sei. Ein im Rahmen der Grabenunterhaltung bisher noch nicht zufriedenstellend gelöstes Problem

ist die Entfernung des Mähgutes aus den Gräben. Das ist aus Gründen eines ungehinderten Abflusses und zur Verhinderung einer Nährstoffanreicherung mit Vegetationsentwicklung in Richtung auf Hochstaudenfluren eine ebenso notwendige wie mühsame Arbeit und wird deswegen in der Praxis häufig unterlassen. Hier scheint sich in naher Zukunft durch eine relativ einfache technische Neuerung auch für die Grabenpflege eine Lösung zu ergeben. Es ist wohl nur eine Frage der Zeit, bis auch für die Ausmaße und sonstigen Gegebenheiten von Vorflutgräben eine Mähgutaufnahme durch Absaugen unmittelbar hinter dem Mähaggregat, wie es sich bei der Pflege von Böschungen an Straßen und Bundesautobahnen sehr schnell erfolgreich (SAUER, 1979) eingeführt hat, möglich ist. Neben der erheblichen Arbeitsvereinfachung hat diese Möglichkeit der unmittelbaren Mähgutaufnahme die umwelthygienisch auch nicht unbedenkliche Verwendung von chemischen Wuchshemmungsmitteln (RICHTER, 1975) erfreulich reduziert. Auch dürfte die Entwicklung entsprechender Mähgerätschaften mit unmittelbarer Absaugung des Mähgutes für Vorflutgräben das umwelthygienisch große Problem der Herbizid-Verwendung bei der Grabenunterhaltung (BLASZYK, 1973; RADERMACHER, 1975) bald befriedigend lösen.

Die Herbizid-Verwendung zur Grabenpflege ist ja eine Zeit lang nicht nur von den Herstellern mit mehr Eifer (ZIEGENBEIN, 1976) als biologischem Verantwortungsbewußtsein propagiert worden. Es gab zwar schon rechtzeitig einzelne warnende Stimmen (JOHANNES, 1965; RICHTER, 1966; MAAS und PESTEMER, 1975) gegen die bedenkenlose Herbizid-Verwendung. Einige Bedenken sind auch schon auf dem 2. Internationalen Wasserpflanzen-Symposium (European Weed Research Council, 1967) geäußert worden, aber in der breiten Praxis war ein recht gedankenloser Umgang mit diesen bioziden Chemikalien eingerissen. Erst in jüngerer Zeit ließen neben JOHANNES et al. (1975), JOHANNES (1978) der Deutsche Verband für Wasserwirtschaft etc. (1979) sowie die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (1976) wachsendes Verantwortungsbewußtsein erkennen. In dem Pflanzenschutzmittelverzeichnis 1980 (Biologische Bundesanstalt 1980) wie auch in den vorherigen Auflagen seit 1973 heißt es ausdrücklich „Der Einsatz von Herbiziden ist auf das unumgänglich notwendige Maß zu beschränken!“ Als jüngste offizielle, sehr zu begrüßende Äußerung sei abschließend das Rundschreiben an die für die Wasserwirtschaft und den Wirtschaftswegebau zuständigen obersten Landesbehörden betreffend Gewässerunterhaltung mit Herbiziden von dem Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (1980) hier nicht nur genannt, sondern wegen der so bedeutungsvollen Aussagen wörtlich angeführt:

- „1. Die hydraulische Leistungsfähigkeit der untersuchten Entwässerungsgräben ist bei mechanischer Unterhaltung stets größer als bei regelmäßiger Instandhaltung mit chemischen Mitteln.
2. Durch den Herbizideinsatz treten Bestandesverschiebungen der Pflanzengesellschaft und geringere Wuchshöhen im und am Gewässer auf.
3. Während sich bei mechanischer Instandhaltung der „Verbauwert“ der Pflanzengesellschaft erhöht (also erosionshemmend und stabilisierend wirkt), werden die verbauwertvollen (d. h. biotechnisch wertvollen, d. Verf.) Kräuter und Untergräser bei allen eingesetzten Totalherbiziden stärker verdrängt.
4. Die Verkrautung geht nach dem Einsatz mit chemischen Mitteln insbesondere im Sohlbereich zu-

rück, wodurch sich erosionsfördernde Fließgassen ausbilden.

- Die Untersuchung der Wurzelmassenentwicklung der Pflanzengesellschaft vor und nach dem Herbizideinsatz zeigt, daß in Normaljahren die Produktion deutlich abnimmt und gleichzeitig der Oberflächenbewuchs größere Lücken aufweist.
- Unter technisch-hydraulischen Gesichtspunkten ist der Herbizideinsatz der mechanischen Instandhaltung nicht gleichwertig. Die Instandhaltung mit chemischen Mitteln ist nur mit den Teiltätigkeiten „Mähen“ bzw. „Krauten“ zu vergleichen. An den unmittelbaren Kosten gemessen, ist die Herbizidbehandlung zwar billiger; wird aber die Tätigkeit „Fördern“ zusätzlich erforderlich, ist der Herbizideinsatz nicht mehr konkurrenzfähig.

Aus den gewonnenen Erkenntnissen läßt sich die Empfehlung ableiten, die Gewässerunterhaltung mit Herbiziden aus technischen, ökonomischen und ökologischen Gründen auf ein gerade noch vertretbares Mindestmaß zu beschränken.“

Abschließend sei noch kurz die Möglichkeit erörtert, standortgemäße und biotechnisch geeignete Gehölzstreifen auf den Böschungen von großen Vorflutgräben, etwa von der Größe von Abb. 7 an aufwärts – anzusiedeln; denn die nur wenige Jahre ungestörte Vegetationsentwicklung (vergl. 3.1.1, 3.1.2 und 3.4.3) läßt mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit eine Entwicklungstendenz in Richtung auf Waldgesellschaften erkennen. Selbstverständlich müssen dazu standortgemäße und biotechnisch geeignete Gehölzarten mit entsprechender Windfestigkeit ausgewählt werden, ohne einem „Rezeptdenken“ zu verfallen und dabei der zwar durch ihre auch in vernästen Böden tiefgreifenden Vertikalwurzeln (KÖSTLER, et al., 1968) biotechnisch recht wertvollen *Alnus glutinosa* (LOHMEYER und KRAUSE, 1975) das absolute Primat einzuräumen, wie in letzter Zeit bei den an sich sehr positiv zu bewertenden Ansiedlungen von Gehölzen an Bachläufen zu beobachten ist.

Gehölze auf den Böschungen von größeren Vorflutern könnten bis etwa in Höhe des mittleren Sommerwasserstandes angesiedelt werden und bei entsprechender Gehölzartenverteilung als Windschutzpflanzung in dieser sehr stark dem Wind ausgesetzten Landschaft Nordfrieslands dienen. Die Erfahrungen von BÄTJER et al. (1967 a und b) aus dem Weser-Ems-Gebiet mit ähnlichen Standortverhältnissen geben dazu wertvolle Hinweise. Auch schon die DIN 19660 (Fachnormenausschuß Wasserwesen, 1959) läßt Hinweise auf derartige Gehölzpflanzungen erkennen.

Solche Gehölzneuansiedlungen würden in der sehr baum- und straucharmen Landschaft Nordfrieslands eine vielfältige ökologische Bereicherung mit sich bringen; denn damit würden Biotope für sog. Nützlinge, z. B. Sing- und Greifvögel, Igel, Kröten und Mauswiesel geschaffen, was im Hinblick auf die biologische Schädlingsbekämpfung nicht hoch genug geschätzt werden kann. Auch böten solche vorfluterbegleitenden Gehölzstreifen dem Niederwild, z. B. Rebhühnern und Fasanen, insbesondere zur ungefährdeten Aufzucht ihres Nachwuchses gute Lebensmöglichkeiten. Am Vorfluter selbst würden solche Gehölzansiedlungen durch ihren Schattenwurf die Verunkrautung verhindern (Hess. Landesanstalt, 1975). Auch könnten sie der biologischen Entwässerung dienen und gleichzeitig eine weitere Eutrophierung des Wassers im Vorfluter durch den eigenen Nährstoffbedarf verhindern.

Im Rahmen der vielfältigen landschaftsökologischen Wohlfahrtswirkungen von Feldgehölzen in gehölzarmen Gebieten sei hier noch die wesentliche Rolle von Greifvögeln und Mauswieseln als natürliches Regultiv im Hinblick auf ein Massenaufreten von Feldmäusen, wie Verf. es auf Seedeichen u. a. bei Gagebüllhafen im Sommer 1976 angetroffen hat, ausdrücklich hervorzuheben.

FRANK (1955, 1956 und 1957) hat aufgrund seiner langjährigen Untersuchungen über den vielschichtigen Entwicklungsablauf von Feldmausplagen in gehölzarmen Gebieten ausführlich berichtet. At last but not at least stellt die feldernde Hauskatze einen durchaus ernstzunehmenden Faktor in der Feldmausbekämpfung dar, wie LEYHAUSEN (1979) jüngst wieder nachdrücklich betont. Auch FRANK (1956) hat schon eine feldmausfreie sog. Katzenzone von mehreren hundert Meter Ausdehnung um Einzelgehöfte wiederholt feststellen können. Es ist deshalb nicht nur eine Unsitte, wenn Jagdberechtigte in Deutschland jede im Revier ange-troffene Hauskatze, die sich weiter als 200 m vom nächsten bewohnten Gebäude entfernt hat, grundsätzlich abschießen. Der dadurch angerichtete volkswirtschaftliche Schaden ist auf jeden Fall um ein Vielfaches größer als der Schaden, den diese Katzen dem Singvogel- und Niederwildbestand tun könnten, wie LEYHAUSEN (1979) wörtlich ausführt.

Verfasser: Prof. Dr. agr. H. Hiller, Institut für Landschaftsbau (ehem. Institut für Kulturtechnik und Grünlandwirtschaft) der TU Berlin, Lentze-allee 76, 1000 Berlin 33.

Ein umfangreiches Literatur-Verzeichnis steht den Abonnenten unserer Zeitschrift auf Anforderung zur Verfügung.

Berichte ————— Mitteilungen ————— Informationen

Rasenseminar in Weihenstephan

Die Deutsche Rasengesellschaft führte vom 22.–23. September 1980 in Zusammenarbeit mit dem Institut für Grünlandlehre ein Seminar durch, daß unter dem Thema „Boden- und Sportplatzfragen“ stand. Es begann mit einer Einführung in die Kenntnis der Rasen-gräser und der Darstellung ihrer Bedeutung für die Rasenmischungen von Prof. Boeker. Herr Dr. Deller, Weihenstephan, gab dann Hinweise auf die Möglichkeiten der Aussage der Bodenuntersuchungen als Grundlage für die Düngung von Sportrasenflächen. Er wies hierbei auch auf die Wichtigkeit einer einwandfreien re-

präsentativen Probenahme hin, um ausreichend sichere Mittelwerte zu erhalten. Anhand eines Mischungsver-suches von Deutschem Weidelgras mit Wiesenrispe be-richtete Dr. Mehnert, Weihenstephan, über den Einfluß wechselnder Aussaatmengen und Mischungsverhältnis-ses auf die Entwicklung der Grasnarben eines Sport-rasens. Von Bedeutung für die Ergebnisse sind offen-sichtlich die besonderen Klimaverhältnisse des Stand-ortes Weihenstephan gewesen, ferner zeigte sich sehr deutlich der Einfluß der Sorten. Hieran schloß sich eine Besichtigung der sehr umfangreichen Rasenversuche des Instituts für Grünlandlehre an. Am zweiten Tage gab

Herr Prof. Dr. Pahlke, Berlin, einen Einblick in seine umfangreichen Modelluntersuchungen für erdbauliche Konstruktionen für belastbare Rasenflächen, wobei er auf verschiedene Alternativen hinwies. Hieran schlossen sich Ausführungen von Prof. Dr. Franken, Bonn, an, die einen Einblick in die umfangreichen Labor- und Feldmessungen an fertigen Rasensportplätzen gaben. Diese Referate wurden am Nachmittag dieses Tages durch die Besichtigung von 3 Sportplätzen im Raum Freising unterbaut. Es wurde hierbei ein Sportplatz besichtigt, der mit der Enkamat-Festigungsmatte aufgebaut war. Ein Weiterer war nach dem System Stärk gebaut, in dem zur Festigung eine sogenannte Rasenkörsettmatte aus Plastikmaterial verwendet worden war. Schließlich wurde noch ein einfacher Dorfsportplatz besucht, der mit relativ einfachen Mitteln hergerichtet worden war.

P. Boeker

Rasenseminar in Neustadt a. Rbge.

Vom 2.—3. Oktober 1980 wurde in Zusammenarbeit mit dem Bundessortenamt ein Rasenseminar von der Deutschen Rasengesellschaft veranstaltet, dessen Thema „Lolium Rasengras“ war.

Durch die Entwicklung neuer Sorten haben sich in den letzten Jahren die Ansichten über die Eignung von Lolium für die verschiedensten Verwendungszwecke sehr geändert, so daß versucht werden sollte, einen Erfahrungsaustausch durchzuführen. Zunächst sprach Dr. Beuster, Scharnhorst, über die Entwicklung der Prüfungen des Bundessortenamtes für Lolium als Rasengras. Heute beträgt die Zahl der Rasensorten unter den Neuanmeldungen etwa 1/3 aller Sorten. Nachdem zunächst der erste große Fortschritt sich mit der Sorte Loretta zeigte, konnten in den letzten Jahren eine Reihe weiterer besonders wertvoller Sorten für Rasenzwecke zur Anmeldung bzw. Zulassung kommen. In Ergänzung zu diesem Referat machte dann Dr. Ritz, Scharnhorst, Ausführungen über die Verfahren bei der Sortenprüfung. Am Nachmittag des ersten Tages wurden die sehr umfangreichen Versuchsflächen des Bundessortenamtes in Scharnhorst besichtigt. Es wurden hier die verschiedenen Prüfungsverfahren demonstriert sowie ein sehr guter Einblick in die verschiedenen Sortentypen bei Lolium gegeben. Interessant waren auch verschiedene Mischungsversuche mit Regelsaatgutmischungen. Am zweiten Tag berichtete zunächst Prof. Dr. Boeker, Bonn, über die Entwicklung und den gegenwärtigen Stand der Regelsaatgutmischungen. Im Zusammenhang damit standen Ausführungen von Dr. Pirson, Hamburg, über die Möglichkeiten der Saatgutuntersuchung sowie die für Qualitätsprüfungen bei Rasenmischungen. Sehr wichtig waren Hinweise auf das, was zu untersuchen tatsächlich mit vertretbarem Aufwand möglich ist. Den Abschluß des Seminars bildeten Ausführungen von Herrn Richter, Krefeld, über die gegenwärtige Versorgung mit Rasensaatgut, wobei u. a. auf die Hauptanbaugelände hingewiesen wurde.

P. Boeker

IV. Internationaler Rasenkongreß in Kanada vom 20.—23. 7. 1981

Zur Teilnahme an dieser Veranstaltung liegt jetzt ein vorläufiges Angebot der Kongreßzentrale von Wagonslits, Frankfurt, vor. Danach schlägt diese Gesellschaft als Gruppenreise folgende Reisearrangements vor:

Program m I

- 18. 7. Mittags Flug Frankfurt—Toronto mit Lufthansa. Nachmittags Transfer per Bus nach Guelph.
- 19. 7. bis Aufenthalt in Guelph zur Teilnahme an der Konferenz.
- 23. 7. ferenz.

106

24. 7. Fahrt nach Toronto, Rückflug mit Lufthansa abends.

25. 7. Ankunft Frankfurt morgens. Reisepreis: Pro Person ca. DM 1 450,—.

Program m II

Reiseverlauf wie Programm I sowie 24. 7. bis 30. 7. Teilnahme an der Post Conference Tour Calgary, Banff, Kamloops, Harrision, Hot Springs, Vancouver, Puyallup Area, Salem, Corvallis, Portland.

31. 7. Rückflug über San Francisco nach Europa. (Evtl. 1—2 Tage Verlängerung)

1. 8. Ankunft Frankfurt. Reisepreis: Pro Person ca. DM 3 700,—.

Program m III

6. 7. Abflug ab Frankfurt mit der LH Übernachtung in Montreal

12. 7.—18. 7. Teilnahme an der Pre-Konferenz-Reise: 13. 7. Montreal, 14./15. Ottawa, 16.—18. 7. Guelph

19. 7.—23. 7. Guelph

24. 7. frei

25. 7. frühestmöglicher Rückflug Toronto—Frankfurt

Preis: DM 2 162,—.

Der Preis enthält: Flug Frankfurt—Montreal, Rückflug Toronto—Frankfurt, Tour-Preis \$ 300, Universitätsunterkunft für 6 Nächte vom 18.—24. 7., zusätzliche Übernachtung in Montreal und Toronto am 11./12. 7. bzw. 24./25. 7.

Nicht enthalten sind: Transfers.

Dieser Preis kann auch eingehalten werden, wenn keine 10 Personen teilnehmen, da Holiday-Tarif. Deshalb auch die frühestmögliche Rückkehr am 25. 7. 1981.

Ermäßigte Anschlussflüge nach Frankfurt und zurück.

Leser dieser Zeitschrift, die an der Teilnahme an diesem Programm interessiert sind, werden gebeten, sich entweder direkt an Wagonlits Reisebüro, Arndtstr. 33, 6000 Frankfurt/Main, zu wenden oder sich bei der Geschäftsstelle der Deutschen Rasengesellschaft, Godesberger Allee 142—148, 5300 Bonn 2, vormerken zu lassen. Ein detailliertes Reiseprogramm kann voraussichtlich etwa im Februar oder März 1981 bekanntgegeben werden. Die Reisepreise hängen ein wenig von dem Preisangebot der Fluggesellschaften ab, dessen Entwicklung gegenwärtig nicht zu übersehen ist.

P. Boeker

Aus der internationalen Literatur

Weibulls Gräs-Tips, Jahrgang 22, 1979. Herausgeber W. Weibull AB. Landskrona, Schweden.

In dieser Schrift berichten B. Björkland, S. O. Dahlsson und P. Weibull über Versuche, die 1974—1978 in Schweden durchgeführt wurden und bei denen Mischungen, Arten und Sorten auf ihre Eignung zur Begrünung von Straßenrändern geprüft wurden. Als wichtigste Art erwies sich erwartungsgemäß *Festuca rubra*, wobei die Unterschiede zwischen den subspecies *rubra*, *commutata* und *trichophylla* nur gering waren. Unter sandigen und trockenen Bedingungen können auch *Festuca trachyphylla* und *F. ovina* in geringen Anteilen verwandt werden. *Poa pratensis* eignete sich verhältnismäßig gut, so daß seine Verwendung empfohlen wird, um der Mischung eine ausgeglichene Zusammensetzung zu geben, sowie um die Bestandeshöhe niedrig zu halten. *Poa nemoralis* und *Poa compressa* überdauerten unerwartet gut, jedoch wird ihre Verwendung an Straßenrändern in Zweifel gezogen, da diese Arten in vielen Teilen des Landes nicht einheimisch sind. Eine andere wichtige Art für pflegearme Rasen ist *Agrostis tenuis*. Von den balden schnellwüchsigen Arten war *Phleum bertolonii* deutlich *Lolium perenne*

überlegen, da letzteres nur geringe Winterfestigkeit zeigte. Alle anderen, sonst noch geprüften Gräser und Kräuter gaben keine annehmbaren Ergebnisse.

Hervorzuheben sind dann sehr gute Beschreibungen von Gräserkrankheiten, die eine vorübergehende fortsetzen. Beschrieben werden: Fusarium nivale, Typhula incarnata, T. ishikariensis, Drechslera poae (syn. Helminthosporium vagans), Dr. siccanis, Magistosporium Kitzbergense, M. muticum, M. rubricosum, Puccinia coronata sowie Schäden durch Eis und Wasserüberstauung. Die Schadbilder sind durch Farbbilder sowie Microaufnahmen der Pilzhyphen und Zeichnungen gut dargestellt.

P. Boeker

Rorison, I. H. and R. Hunt (Herausgeber), 1980, *Amenity Grassland. An ecological Perspective*. 281 Seiten, John Wiley & Sons Ltd., Chichester. £ 19.00.

Unter „Amenity grassland“ versteht man Grasflächen mit funktionalem oder ästhetischem Wert oder solche für die Erholung, bei denen eine landwirtschaftliche Nutzleistung nicht im Vordergrund steht. Dieses Buch gibt 14 Referate wieder, die auf einer Tagung im Dezember 1978 an der Universität Sheffield unter dem oben angeführten Titel gehalten wurden. Der einleitende Vortrag von RORISON behandelt die gegenwärtig wichtigen Fragen für die Forschung und Entwicklung auf diesem sehr vielseitigen Gebiet. Drei weitere Vorträge von GRIME,

HUMPHREYS und SHILDRICK befassen sich mit ökologischen Fragen der Bewirtschaftung, Problemen der Gräserzüchtung und der Auswahl der Arten und Sorten. Bei den Bodenfragen folgen Ausführungen von BRADSHAW über die mineralische Ernährung der Pflanzen, solche von STEWART zur Entwässerung des Bodens und die Bodenfeuchtigkeit sowie Hinweise von ESCRITT zum Aufbau und zur Unterhaltung von Sportrasen. Interessant sind Ausführungen von CANAWAY über Fragen der Belastung der Rasen durch Nutzung und die damit verbundenen Probleme. Im 4. Hauptkapitel referiert GREEN zunächst über die Bewirtschaftung von Extensivrasen durch Mahd. HAGGAR macht Ausführungen über Unkrautbekämpfung und Beeinflussung der Zusammensetzung der Vegetation durch den Einsatz von Herbiziden. Über die verschiedenen Bewirtschaftungsmöglichkeiten des Graslandes in den niederen Lagen Großbritanniens durch Schnitt, Weldegang mit Rindern, Schafen, Pferden und Wild, sowie Brand berichtet PARKER. Abschließend gibt es 2 Übersichtsreferate von HELLIWELL über die ökonomische und ästhetische Bewertung der Rasen sowie von SNAYDON über die ökologischen Aspekte von deren Bewirtschaftung. Das Buch gibt einen guten Einblick in die Probleme, die seit einem Jahrzehnt in Großbritannien im Rahmen des Forschungsrates für die natürliche Umwelt (Natural Environment Research Council) intensiv diskutiert und untersucht werden.

P. Boeker

Rasen-Floranid® Dauerkraft für Rasen

- Spezial-Rasendünger mit ausgeprägter Langzeitwirkung
 - liefert alle Nährstoffe bedarfsgerecht
 - wird optimal ausgenutzt, ohne tote Reste
 - macht Rasengräser strapazierfähiger

LB 05-80



® = Registriertes Warenzeichen

COMPO-Produkte. Dahinter steht die Forschung der BASF.

BASF

Park 60 Universal- Pflegeschlepper

Einzigiger Diesel-Spezial-Rasenpflegeschlepper der 21 kW (28 PS)-Klasse. Extrem niederes Eigengewicht. Großes Geräteprogramm fürs ganze Jahr: Rasenpflege, Rasen-Regeneration, Hartplatzpflege, Rasen-Anlage u. Winterdienst.

**reduziert
Arbeit und
Kosten**



715

HOLDER

RASEN · TURF · GAZON 4/1980

Geb. Holder GmbH & Co.
Postfach 1555,
7430 Metzingen

VII

Julius wagner
heidelberg

der rasenspezialist



Juliwo
markensaat

Unsere absoluten Spitzengräser
für Sport- und Freizeitgrün

Rasensmischungen
Einzelgräser
Fertigrasen

Majestic

Rasenweidelgras

KIMONO

Rasenrispe

Frida

Rasenrotschwingerl

Julius Wagner GmbH
Samenzucht-Samengroßhandel
Postfach 105880
6900 Heidelberg
Telefon (06221) 14071/28307
Auftragsdienst 14075

Ihr Partner zur problemlosen Rasenanlage u. -pflege

MANNADUR-Rasendünger

für humusarme Böden mit Sofort- und Langzeitwirkung
10% N, 3% P₂O₅, 4% K₂O, 1,5% MgO, Eisensulfat,
Spurenelemente, 70-80% humusbild. Bestandteile org.-
natürl. Herkunft.

MANNADUR-Super granuliert,

mit Sofort- u. einer echten Langzeitwirkung über 4 Monate.
20% N, 5% P₂O₅, 8% K₂O, 2% MgO, Eisensulfat.

MANNADUR-Super mit UV

0,7% 2,4-D, 0,1% Dicamba,

15% N, (davon 80% langzeitwirkend).

5% P₂O₅, 8% K₂O, 3% MgO, Fe, Mn, u. Zn.

MANNA-Dünger bieten Sicherheit und Leistungsstärke.

MANNA-Düngerwerk

W. Haug GmbH & Co. KG 7403 Ammerbuch 2

Telefon (07073) 6033 • Telex 07262706 haug d



Bei Rasen ist **HESA** Ihr Partner

Problemlösung
Landschaftsrasen



Derby

Dunkelgrünes Rasenweidelgras

Ensporta

Dichtnarbiges Rasenweidelgras

Arista

Anspruchslose Wiesenrispe für extensive Pflege

Enprima

Dichtrasige Wiesenrispe bei wenig Pflege

HESA · 6100 Darmstadt · Bismarckstraße 59 · Tel. 06151/81057



WIR HABEN DAS GRÜN IM GRIFF

Die Niedersächsischen Rasenkulturen –
Spezialisten für kerngesundes Grün.
Für strapazierfähigen Fertiggras in den
verschiedensten Sorten.

Auf der Grundlage moderner wissenschaft-
licher Erkenntnisse und langjähriger
Erfahrung lassen wir dauerhaft schönen Rasen
für Sie wachsen. Ein Grün aus guten Händen.

Niedersächsische Rasenkulturen Strodthoff & Behrens
Annen Nr. 2 · 2831 Groß Ippener
Gerne übersenden wir Ihnen auf Anforderung
Prospektunterlagen

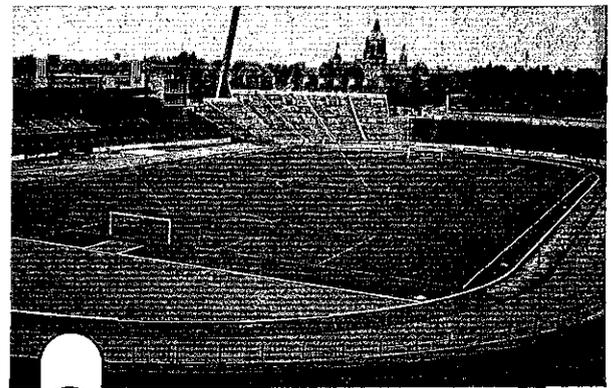
ALZODIN®

der neue Stickstoff-Langzeitdünger für den Rasen

- * Verringerter Arbeitsaufwand durch Langzeitwirkung und gebremsten Grasaufwuchs
- * Erhöht die Strapazierfähigkeit
- * Deshalb der richtige Stickstoffdünger für alle Grünanlagen sowie Spiel- und Sportflächen



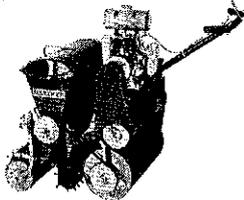
**SKW
TROSTBERG**



**GRAMEFO®
Fertigrasen**

für
SPORTSTÄTTEN **GOLFANLAGEN**
ZIERFLÄCHEN **BÖSCHUNGEN**
GEBRAUCHSFLÄCHEN

RASENBAUMASCHINEN
Die rentablen Maschinen für jeden Landschaftsgärtner



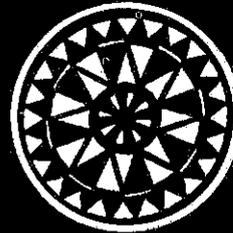
SEMBDNER
8034 Germering/München
Telefon 089/84 23 77

Vorwalzen
Säen
Eingeln
Nachwalzen

Rasenbaumaschinen
Rasenlüfter
Sämaschinen für den Gartenbau
Kleinmotorwalzen

SEMBDNER

SEIT
MEHR ALS 60 JAHREN



**HEINE &
GARVENS**

Postfach 21 46, Roscherstraße 13,
3000 Hannover 1 Tel 05 11 / 32 70 46
Telex 09 22 837 cwghn d

Rasenpflege mit **park®** auf allen Großflächen

3/1710/78

Mit dem Rasendünger-Programm von park können Sie Ihre Großflächen jetzt individuell nach Arbeits- und Pflegeaufwand kostengünstig düngen. Für Sportplätze, Schwimmbäder, Industriebegrünungen etc. oder intensiv genutzte Grünflächen in Parkanlagen, aber auch für extensiv genutzte Begrünungen, bei denen der Pflegeaufwand aus Kostengründen gering sein muß: park bietet Ihnen das richtige Produkt zum vernünftigen Preis.

Unser Lieferprogramm:

- park Rasendünger 20+5+5+Unkrautvernichter mit Langzeitwirkung
- park Rasendünger 20+5+5 mit Langzeitwirkung
- park Rasengold 20+7+7
- park Rasendünger 26% mit Dosierhülle
- park Rasendünger 15+15+15 mit Dosierhülle

Preisliste wird auf Anfrage zugesandt.

park Garten-Service, 4630 Bochum, Königsallee 21