

RASEN

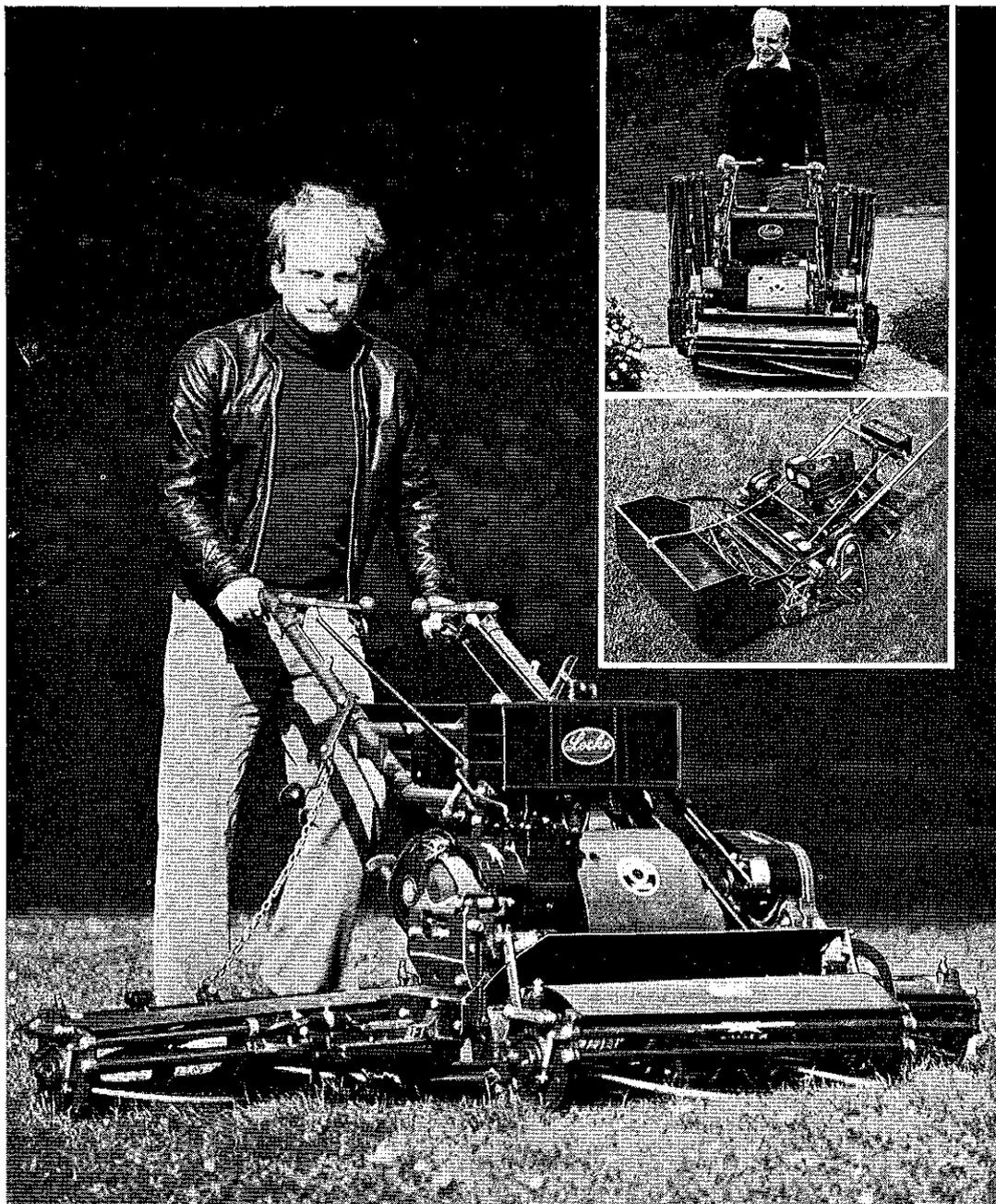
TURF | GAZON

GRÜNFLÄCHEN BEGRÜNNUNGEN

1

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-Spindelmähern 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 Walzantrieb sind sie leicht zu führen. Die freischwebenden und abgedeckten 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:

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
Königswinterstrasse 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
Traktorvägen 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.
Weltevreden 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
4601 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 63
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

Coprma Ltda.
Zurbano 56
Madrid 10
Tel. 419-8350

Wir regenerieren Sportrasenflächen schnell – sicher – kostengünstig

„Man sollte jedem Sportplatz die EUROGREEN-Regeneration verordnen“, sagt der Leiter eines Städtischen Sportamts. Tatsächlich wurden seit Herbst 1976 bereits 1.000 Sportplätze überall in Europa nach einem System regeneriert, das Fachleute und Sportfans gleichermaßen begeistert.

Hier nur ein paar Stichworte: In einem Spezialverfahren werden 500 Löcher pro Quadratmeter aus der bestehenden Restnarbe gestanzt und in diesen „Mini-Blumentöpfen“ gleichzeitig leistungsfähige Zuchtgräser etabliert. Das Ganze ist an einem Vormittag erledigt.

Wie schnell sich daraus eine strapazierfähige Sportrasen-Narbe entwickelt, wie sicher das EUROGREEN-System auf die Dauer die Funktionstüchtigkeit garantiert und – wie überraschend kostengünstig die EUROGREEN-Sportplatz-Regeneration ist, möchten wir Ihnen nicht mit Worten, sondern mit Erfolgsbeispielen belegen.

Wir geben Ihnen gerne alle Informationen. Und jede Menge Beweise. Melden Sie sich doch ganz einfach. Wir sind immer startbereit.



Im Dienst des öffentlichen Grüns

EUROGREEN-Zentrale, Betzdorf, Tel.: 02741/281241 oder 281347, Telex: 075302
Verkaufs- und Beratungsstellen: Berlin, Darmstadt, Essen, Hamburg, Köln, München, Nürnberg, Paderborn, Stuttgart
Österreich: Wien, Wels, Salzburg, Rankweil, Graz, Klagenfurt
Niederlande: Ede, Belgien: Brüssel, Schweiz: Cham/Zg, Italien: Capiago Como, Dänemark: Frederiksbund

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

Bei Rasenproblemen ist **HESA** Ihr Partner

Problemlösungen

Landschaftsrasen



Derby

Dunkelgrünes Rasenweidelgras

Ensporta

Dichtnarbiges Rasenweidelgras

Arista

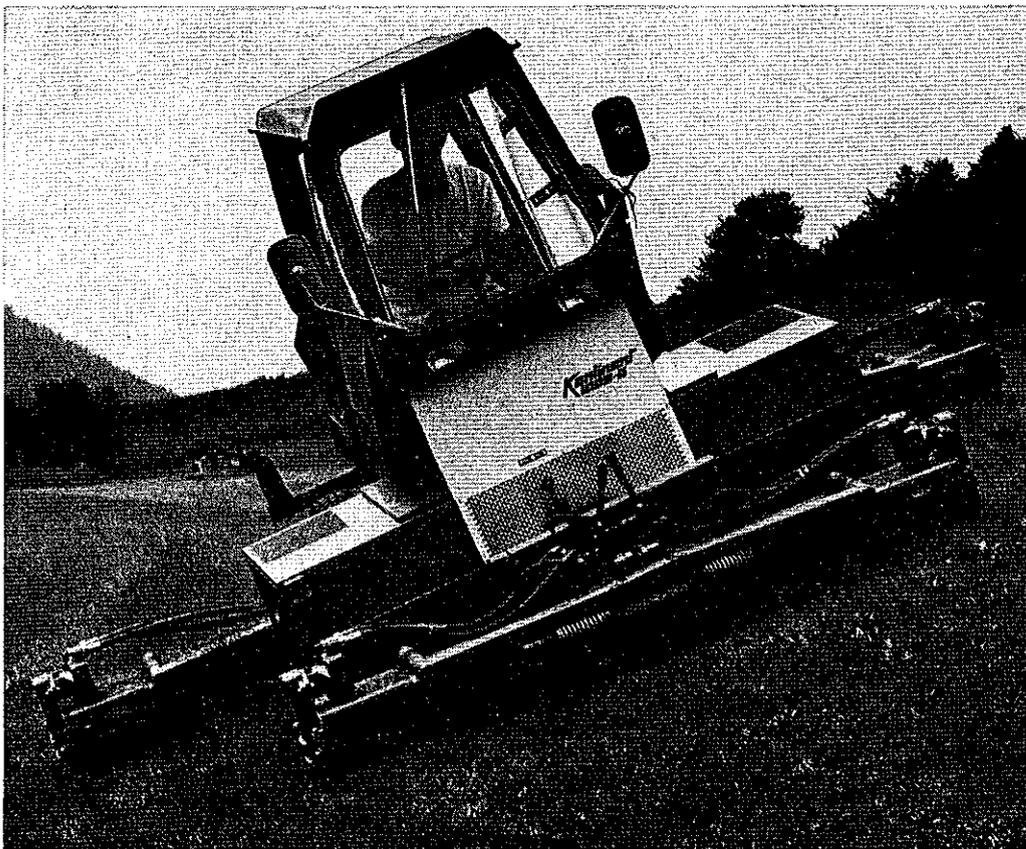
Anspruchslose Wiesenrispe für extensive Pflege

Enprima

Dichtnarbige Wiesenrispe bei wenig Pflege

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

Der „Hangsichere“ von SABO



Bad Herrenalb hat in den letzten Jahren insbesondere von sich reden gemacht durch das große Angebot auf dem sportlichen Gebiet. Neben dem Schwarzwaldzentrum, einem besonders großzügig angelegten Sportzentrum mit 4 Hallenplätzen, 10 Außenplätzen und Hallen für Squash sowie Kegelbahnen ist der im Jahr 1968-70 angelegte 9-Loch-Golfplatz im Bernbachtal eine Attraktion geworden.

Vom großzügig gebauten Clubhaus mit seiner Terrasse über sieht man einen Teil des außerordentlich gut gepflegten Golfplatzes, der sich großer Beliebtheit erfreut.

Rasenpflege mit **park**[®] auf allen Großflächen

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

Roberine läßt den Golfclub Herrenalb auch an steilsten Hängen nicht hängen.

In Bad Herrenalb auf dem Gelände des Golfclubs Herrenalb-Bernbach beweist der KONTINENT 1600-5 Tag für Tag, wie er auch mit den schwierigsten Hängen des landschaftlich so reizvollen Tales fertig wird. Spielend.

Hier hat man nicht bereut, sich seinerzeit für einen Großflächenmäher von SABO/ROBERINE entschieden zu haben.

Die hervorragende Leistung des Spindelmähers und auch der gute Service, der dahintersteht,

tragen dazu bei, daß sich immer mehr professionelle Verwender dafür entscheiden, ein Rasenpflegegerät aus dem Programm von SABO/ROBERINE zu wählen.

Wir bauen seit über 25 Jahren Maschinen für den professionellen Einsatz.

Besondere Qualität ist das Merkmal aller SABO/ROBERINE-Geräte - von der kleinsten Putzmaschine bis zum vollhydraulischen Großflächenmäher. Es sind Maschinen, die sich auch bei Ihnen durch ihre Wirtschaftlichkeit bezahlt machen.

Wir informieren Sie gern und zeigen Ihnen unser Programm auf einem Gelände Ihrer Wahl im praktischen Einsatz.



**Das Programm.
Die Rasenmäher für
den professionellen Einsatz.**

SABO-Maschinenfabrik
Postfach 310105 · 5270 Gummersbach 31
Telefon 0 22 61/7 70 31 · Telex 8 84 528

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
- * Wir informieren Sie gern ausführlich

* **SKW Trostberg AG · Landwirtschaftliche Abteilung**
Römerstraße 6 · 8000 München 40 · Tel.: 089 / 39 60 25

* **Landwirtschaftliche Beratungsstellen:**

Römerstraße 6
8000 München 40
Tel.: 089 / 39 60 25

Klopstockstraße 33 B
7000 Stuttgart 1
Tel.: 07 11 / 63 54 92

Magdalenenstraße 5
6100 Darmstadt
Tel.: 0 61 51 / 71 23 22

Freckenhorster Straße 31
4410 Warendorf
Tel.: 0 25 81 / 72 44

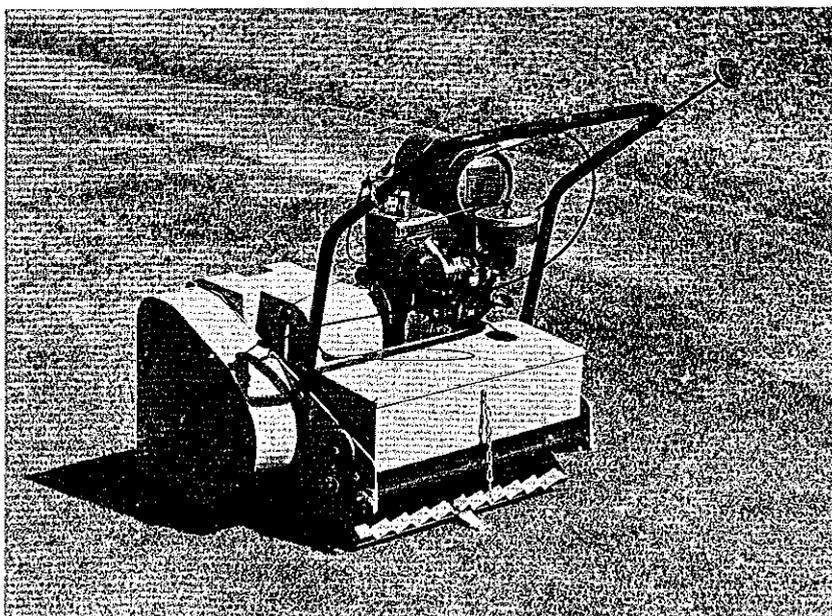
*

Meersmannufer 5
3000 Hannover 51
Tel.: 05 11 / 64 42 11

SKW TROSTBERG



sisis RASEN - RENOVATOREN



SISIS Auto - Seeder

Zum Nach- und Übersäen stark abgenutzter Rasenflächen bzw. zum Aufarbeiten kompletter Sportanlagen. Der Einsatz ist zeit- und kostensparend.

Die Bodenstruktur und noch vorhandenes Wachstum bleiben erhalten. Die Spielflächen sind nach kürzester Zeit wieder bespielbar.

Drei verschiedene Modelle – davon ein spezielles Gerät für die 3-Punkt-Hydraulik stehen zur Verfügung.

Fordern Sie ausführliches Informationsmaterial an oder eine unverbindliche Vorführung.

RANSOMES

DEUTSCHLAND GMBH

Borkstraße 4 · 4400 Münster · Telefon (02 51) 7 81 55
FS 08 92 632

Zweigstelle Nord: Osterfeldstraße 56-60
2000 Hamburg 54 · Fernruf (0 40) 5 60 18 00

Zweigstelle Rhein-Main: Apfelbachstraße 12
6090 Rüsselsheim-Königstädten · Fernruf (06142) 3 23 85

Zweigstelle Süd: Rudolf-Diesel-Straße 30
8012 Ottobrunn-Riemerling · Fernruf (0 89) 6 09 38 48

RASEN TURF | GAZON GRÜNFLÄCHEN BEGRÜNUNGEN

März 1980 - Heft 1 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

- 2** Die zweckmäßige Saattiefe in Abhängigkeit
von Art, Sorte und Einbringungstechnik
P. Boeker, Bonn
- 6** Nährstoffhaushalt von stark vermagerten
Rasentragschichten nach Filzanhäufung
B. Deller u. Cl. Mehnert, Freising
- 11** Prüfung verschiedener Mittel zur Moos-
bekämpfung im Rasen
E. Kuttruff, Kleve-Kellen

- 14** Richtlinien des Bundesinstituts für Sport-
wissenschaft über die Durchführung und
Bewertung von Eignungsprüfungen an ein-
baufertigen Tragschichtgemischen für Rasen-
sportflächen in Anlehnung an DIN 18035
Teil 4 (REBR)
- 18** Berichte - Mitteilungen - Informationen
- 20** 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 (0 22 21) 35 30 30. Verlagsleitung
und Redaktion: R. Dörmann, Anzeigen: Josef A. Zaindl.
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.

Die zweckmäßige Saattiefe in Abhängigkeit von Art, Sorte und Einbringungstechnik

P. Boeker, Bonn

Zusammenfassung

Saatgut der Arten *Festuca rubra*, *Lolium perenne* und *Poa pratensis* wurde in der Tiefe von 0–5 cm entweder horizontal abgelegt oder mit der gesamten Bodenschicht vermischt. Bezogen auf die Auflaufrate erwies sich die Ablage in 0,5 bis 1,0 cm Tiefe bei horizontaler Ablage und die in 1,0 bis 2,5 cm bei Mischung mit dem Boden als am günstigsten. Aus Tiefen unter 5,0 cm lief kein Saatgut auf. Aus der Tiefe von 2,5 bis 3 cm zeigte nur *Lolium perenne* noch einen relativ hohen Auflauf, *Festuca rubra* und *Poa pratensis* konnten erst ab 2,0 bzw. 1,0 cm Tiefe in höherer Anzahl auflaufen.

Optimum depth of sowing according to species, variety and method of placement

Summary

Seeds of *Festuca rubra*, *Lolium perenne* and *Poa pratensis* were placed in the soils in horizontal layers at depths from 0–5 cm or were mixed with the soil layers down to 5 cm. In relation to seed emergence the placement of the seeds at depths of 0,5–1,0 cm proved to be the best or the mixing with the soil down to a depth of 1,0 to 2,5 cm. From the depth of 5 cm there was no seed emergence. From the depth of 2,5–3 cm only *Lolium perenne* showed a relative high rate of germinating; *Festuca rubra* and *Poa pratensis* were able to germinate only from depths of 2,0 cm or 1,0 cm respectively.

Choix de la profondeur du semis en fonction de l'espèce, de la variété et de la technique de semis

Résumé

Des semences des espèces *Festuca rubra*, *Lolium perenne* et *Poa pratensis* furent déposées soit horizontalement à une profondeur allant de 0 à 5 cm, soit mélangées au sol sur toute la couche. En ce qui concerne la levée les meilleurs résultats furent obtenus pour les semis effectués horizontalement à 0,5–1,0 cm de profondeur et pour ceux réalisés en mélange avec une couche de sol de 1,0 à 2,5 cm de profondeur. Pour les semences placées au-delà de 5 cm de profondeur on obtint pas de levée. Pour les profondeurs variant entre 2,5 et 3 cm seul le *Lolium perenne* donna des résultats relativement élevés; *Festuca rubra* et *Poa pratensis* ne satisfèrent qu'à partir de respectivement 2,0 et 1,0 cm de profondeur de semis.

1. Problematik

Der Keimprozeß der Grassamen wird u. a. durch die Einwirkung von Wasser, Sauerstoff, Wärme und Licht ausgelöst. Pflanzen mit kleinen Samen weisen häufig eine lichtabhängige Keimung – Lichtkeimer – auf. Die lichtabhängige Keimung insbesondere kleiner Samen ist als zweckmäßig zu bewerten, da die Keimlinge von tief im Boden plazierten kleinen Samen aufgrund des geringen Nährstoffvorrates die Erdoberfläche in der Regel nicht erreichen würden (GEISLER, 1971). Von der Saattiefe geht nicht nur ein Einfluß auf die den Keimprozeß auslösenden Faktoren – Wasser, Sauerstoff, Wärme, Licht – aus, die Saattiefe beeinflusst darüber hinaus die Auswirkungen von Verwehungen, Tierfraß, Krankheitserregern sowie die Intensität der Bestockung (KLAPP, 1967). Während eine flache Saat sich über die Faktoren Wasserversorgung, Verwehung und Tierfraß ungünstig auswirkt, ist eine tiefe Saat unter den Aspekten Wärme, Licht, Sauerstoff, Krankheitserreger und Bestockung nachteilig zu beurteilen. Angesichts der Eigenschaften der Grassamen sowie der spezifischen Effekte, die von der Lage des Saatgutes im Boden ausgehen, stellt die optimale Saattiefe folglich stets einen Kompromiß dar.

Für die Anlage von Dauergrünland gibt ARENS (1971) als optimale Saattiefe den Bereich von 1,2 bis 1,5 cm an. Während für die optimale Saattiefe für die Anlage von Dauergrünlandflächen aussagekräftige Versuchsergebnisse vorliegen (SONNEVELD, 1950), läßt sich Ähnliches für die Anlage von Rasenflächen auf Tragschichten mit hoher Wasserdurchlässigkeit nicht feststellen (VERSTEEG, 1971; SKIRDE, 1978). Die DIN 18035 Blatt 4 (DNA, 1974) fordert, daß das Saatgut mit der Rasentragschicht bis zu einer Tiefe von 2,5 cm gleichmäßig zu vermischen ist, in dem Entwurf dieser Norm (DNA, 1971) ist noch von einer Tiefe von 3,0 cm die Rede. In der ein Jahr älteren DIN 18917 (DNA, 1973) heißt es dagegen, daß das Saatgut gleichmäßig einzuarbeiten sei, jedoch nicht tiefer als 0,5 bis 1 cm.

Da hier einige Unterschiede in den Aussagen bestehen, ist es notwendig, die Frage Saattiefe für Rasen eingehender zu prüfen. Insbesondere für die durchlässigen Rasentragschichten ist eine derartige Untersuchung interessant, wobei zugleich die Auswirkungen differenzierter Saattiefen und Einbringungsformen bei den wichtigsten Rasengrasarten zu prüfen ist.

2. Material und Methodik

Die Untersuchungen erfolgten an zwei Serien, die 1973 bzw. 1977 in Gefäßen – 16 cm x 16 cm x 16 cm – in einem Gewächshaus durchgeführt wurden. Als Substrat diente ein der DIN 18035, Blatt 4, (DNA, 1974) entsprechendes Gemisch, das sich aus 13 Vol.-% Oberboden und 87 Vol.-% Rheinsand zusammensetzte; die Körnungslinie für das Substrat geht aus der Abb. 1 hervor. Der C-Gehalt betrug 0,16 %.

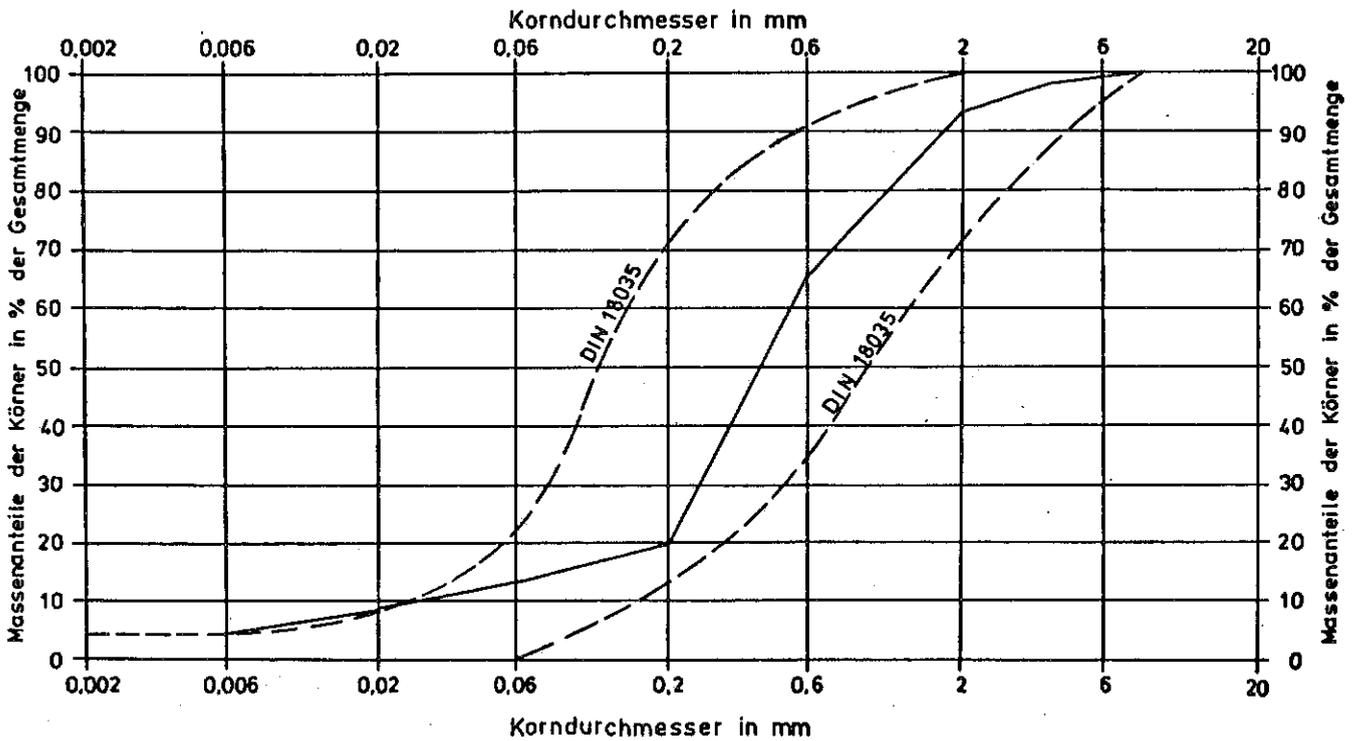
Während der Beobachtungszeit wurde der Wassergehalt des Anzuchtmediums auf 60 % der Wasserkapazität eingestellt. Der Dünger wurde in den Boden vor dem Einfüllen in die Gefäße eingemischt. 1973 wurden 20 g N/m² in Form von Rasenfloranid und 1977 10 g N/m² in Form von Kalkammonsalpeter gegeben.

Das Saatgut wurde mit dem Tragschichtmaterial gemischt bzw. schichtweise in dem Bereich von 0–5 cm abgelegt. Es wurde folgende Sorten in die Untersuchung einbezogen:

	1973	1977
<i>Poa pratensis</i>	MERION	MERION
	OLYMPRISP	BARON
<i>Festuca rubra</i>	OASE	LIFALLA
	TOPIE	DAWSON
<i>Lolium perenne</i>	BARENZA	LORETTA
	NFG	DAWSON
<i>Cynosurus cristatus</i>	NEUSEEL. HERK.	–
	STAMM 156	–
<i>Phleum pratense</i>	KING	–
	S 50	–

Abbildung 1:

Körnungslinie



Als Zielgröße wurde der Aufgang durch Zählung der Keimlinge, bezogen auf 100 eingelegte Samen, 1973 16 und 28 Tage, 1977 12, 19, 26, 33 und 40 Tage nach der Ansaat ermittelt. Da die Tage 28 bzw. 33 als repräsentativ erschienen, werden vorwiegend nur diese in den folgenden Tabellen berücksichtigt.

Obgleich die Sorte MERION in beiden Serien eine sehr schlechte Keimrate aufwies, was eindeutig auf minderer Saatgutqualität beruhte, wurde dieser Genotyp bei der Auswertung berücksichtigt. Dadurch wurde die Orthogonalität des Versuches gewahrt und eine statistische Auswertung über eine Varianzanalyse möglich.

Tabelle 1: Einfluß wie Ablagetiefe und -methode auf die Keimbereitschaft verschiedener Sorten 28 Tage nach der Aussaat 1973

Art Sorte	Saatgut eingemischt					Saatgut in einer Schicht abgelegt				
	oberfl.	0,5 cm	1,0 cm	2,5 cm	5,0 cm	oberfl.	0,5 cm	1,0 cm	2,5 cm	5,0 cm
<i>Poa pratensis</i>										
MERION	1,25	1,75	1,00	0,25	0,25	1,00	3,25	1,50	0	0
OLYMPRISP	0,50	3,00	6,50	10,00	0,75	0,75	7,75	0,75	0	0
<i>Festuca rubra</i>										
OASE	2,50	25,25	40,25	39,75	23,50	0,50	24,50	25,50	0,50	0,25
TOPIE	4,00	25,25	31,00	41,75	24,50	0,50	51,25	36,50	5,00	0
<i>Lolium perenne</i>										
BARENZA	1,75	32,25	49,75	68,00	55,25	2,00	66,75	71,50	47,50	0,50
NFG	2,00	41,00	49,00	64,50	49,25	3,25	66,50	75,00	46,25	0
<i>Cynosurus cristatus</i>										
NEUSEEL. HERKUNFT	1,25	4,00	12,50	14,50	5,50	2,25	15,00	28,50	0,50	0,25
STAMM 156	0,50	4,00	7,50	8,50	2,50	0,75	4,00	7,75	0	0
<i>Phleum pratense</i>										
KING	6,00	14,50	21,00	18,75	6,75	3,25	25,50	14,75	0,25	0
S 50	7,50	24,00	11,75	9,75	3,25	5,25	24,75	12,25	0	0

GD 5% Genotyp/Tiefe = 14,80 %

Tabelle 2: Einfluß von Ablagetiefe und -methode auf die Keimbereitschaft (%)
verschiedener Sorten 33 Tage nach der Aussaat 1977

Art	Sorte	Saatgut eingemischt 3,0 cm	Saatgut in einer Schicht abgelegt				
			oberfl.	0,5 cm	1,0 cm	2,0 cm	3,0 cm
Poa pratensis	MERION	0,25	1,25	0	0	1,25	1,75
	BARON	15,00	2,75	26,25	21,25	10,00	12,75
Festuca rubra	LIFALLA	24,75	24,75	31,25	15,00	6,00	4,00
	DAWSON	59,75	25,75	65,00	61,00	39,00	24,25
Lolium perenne	LORETTA	58,75	33,00	68,75	73,75	60,75	52,00
	MANHATTAN	85,25	37,25	78,75	88,75	86,75	80,25

GD 5% Genotyp/Tiefe = 14,32 %

3. Ergebnisse

Betrachtet man zunächst den Einfluß der Saattiefe auf die Keimung der verschiedenen Sorten, so zeigt sich in beiden Versuchsserien (Tab. 1 und 2), daß sich die Sorten einer Art in der Regel ähnlich verhalten. Starke Unterschiede zeigten sich nur bei *Poa pratensis*, wo das Saatgut der Sorte MERION jeweils nur zu sehr geringen Anteilen keimte, vielleicht wegen des Fehlens von Wechseltemperaturen im Gewächshaus, einer schon vor Versuchsbeginn vorliegenden schlechten Keimfähigkeit oder einer erhöhten Empfindlichkeit gegen eine geringe oberflächliche Versalzung durch die hohen Düngergaben. Aber auch bei *Festuca rubra* keimte die Sorte LIFALLA bei der Aussaat 1977 in erhebliche geringeren Prozentsätzen als die Sorte DAWSON.

Die höchsten Werte für den Auflauf zeigten sich in beiden Jahren, wenn das Saatgut in den Tiefen von 0,5 und 1,0 cm abgelegt wurde. Eine Ausnahme machte 1977 nur die Sorte LIFALLA, die auch bei der Ablage auf dem Boden keine signifikant niedrigere Keimung zeigte als bei der Ablage in 0,5 cm Tiefe.

Deutlich sind auch die Unterschiede zwischen den Arten, die weitgehend wohl mit der Größe der Spelzfrüchte zusammenhängen. Hervorzuheben ist dabei, daß die Samen von *Lolium perenne* noch zu hohen Anteilen aus Tiefen um 2,0 cm und tiefer auflaufen können, allerdings nicht mehr aus 5 cm Tiefe. Aber auch die Sorte DAWSON von *Festuca rubra* lief 1977 aus 2,0 und 3,0 cm Tiefe noch etwa halb so häufig auf, wie aus der optimalen Saattiefe von 0,5 und 1,0 cm.

Vergleicht man die Ablagemethoden, so zeigt sich 1973 (Tab. 1), daß bei Einmischung des Saatguts bis auf 1,0 cm Schichttiefe und der schichtweisen Ablage oben auf, in 0,5 und 1,0 cm Tiefe keine gesicherten Unterschiede im Auflauf der Samen festzustellen waren. Bei der Einmischung der Samen bis in 2,5 bzw. 5 cm Tiefe liefen relativ sehr viel mehr Samen auf, als wenn diese in diesen Tiefen schichtweise abgelegt waren. Das zeigt nur, daß die gekeimten Samen bei der Einmischung aus den darüberliegenden Schichten von 1,0, und bei *Lolium perenne* bis 2,5 cm aufgelaufen sein müssen. Was darunter eingemischt wurde, verblieb ungekeimt im Boden und stellt eine Saatgutverschwendung dar.

Ähnliches läßt sich auch aus dem Versuch 1977 ableiten, bei dem auf die Saattiefe 5,0 cm verzichtet wurde. Auch hier ist bei der Einmischung auf 3,0 cm Tiefe das meiste

Saatgut mit Sicherheit aus der Tiefe bis 1,0 cm aufgelaufen, eine Ausnahme dürften nur die Sorten von *Lolium perenne* bilden.

4. Diskussion

Generell läßt sich feststellen, daß ähnlich wie bei der Anlage von Dauergrünland die Ablage des Saatgutes ohne Bodenbedeckung als sehr nachteilig zu bewerten ist (SONNEVELD, 1950; ARENS, 1971). Weiterhin ist die Wahl der Saattiefe immer in Abhängigkeit von der anzuwendenden Saatmethode zu sehen. Bei der Saatgutablage in einer Schicht ist die beste Keimrate jeweils in den oberen Tiefenbereichen – 0,5 cm und 1,0 cm – zu verzeichnen, bei der Saatgutablage im Gemisch mit dem Tragschichtmaterial hingegen bei der Ablage von 1,0 bis 2,5 cm Tiefe. Obgleich die insgesamt höchste Keimrate (Tab. 2) mit nur einer Ausnahme bei der Schichtablage gefunden wird, ist zu vermuten, da die technischen Voraussetzungen für eine genaue Ablage auf einer Schichttiefe noch nicht gegeben sind, daß weiterhin das Saatgut eingemischt wird. Wenn unterstellt wird, daß auf vermagerten Substraten mit recht großen Saatmengen gearbeitet wird, so ist auch hier mit einer zufriedenstellenden Keimrate zu rechnen. Da die Reaktion auf die Saattiefe, wie aus Tab. 1 und anderen Hinweisen hervorgeht (KLAPP, 1965, 1967; ARENS, 1971; GEISLER, 1971) artspezifisch ist und die Saatmischung ein Artengemisch darstellt, kann die Einmischung möglicherweise vorteilhafter sein. Hierzu sei auf die beiden Tab. 3 und 4 verwiesen. Bei den beiden *Lolium*-Sorten LORETTA und MANHATTAN waren bei der Ablage in 1,0 cm Tiefe schon nach 12 Tagen mehr als zwei Drittel aller Samen gekeimt und aufgelaufen, nach 26 Tagen waren es durchschnittlich 80%. Zu dieser Zeit waren erst rund ein Drittel der *Festuca rubra*-Samen als Keimlinge sichtbar geworden und erst 10% der Samen von *Poa pratensis* bei allerdings großen Sortenunterschieden. Es zeigt sich hier die bekannte rasche Keimung bei *Lolium perenne* und die erheblich verzögerte bei *Poa pratensis*, die zur Folge hat, daß bei Ansaaten die erstgenannte Art zunächst immer dominiert. Das bestätigt ältere Arbeiten von KLAPP, 1965 und ARENS, 1971, nach denen aber zu erwarten steht, daß *Poa pratensis* bei entsprechender Bewirtschaftung sich später noch erheblich ausdehnen kann.

Wird aus technischen Gründen weiterhin das Saatgut in das Tragschichtmaterial eingemischt, so ist die Re-

Tabelle 3: Keimung (%) verschiedener Gräserarten 12, 19, 26, 33 und 40 Tage nach der Einsaat auf 1,0 cm Tiefe, 1977

		Tage nach der Aussaat									
		12		19		26		33		40	
Poa pratensis	BARON	0,3		17,0		21,3		21,3		22,7	
	MERION		0,15		8,50		10,65		10,65		11,35
Festuca rubra	LIFALLA	0		13,0		15,0		15,0		15,0	
	DAWSON		13,85		34,50		37,65		38,0		38,0
Lolium perenne	LORETTA	27,7		56,0		60,3		61,0		61,0	
	MANHATTEN		55,7		69,0		73,3		73,7		73,7
			67,35		42,15		80,0		81,20		81,20
			79,3		84,3		86,7		88,7		88,7

duzierung der Saattiefe in dem Entwurf der DIN 18035, Blatt 4 (DNA, 1971) von 3,0 cm auf 2,5 cm in der z. Zt. gültigen Fassung der DIN 18035, Blatt 4 (DNA, 1974) als positiv zu bewerten. Es ist jedoch zu überdenken, ob nicht eine Tiefe zwischen 1,0 und 2,5 cm angestrebt werden sollte (Tab. 3).

Hingewiesen sei ferner auf die relativ geringe Keimzahl aller Sorten (Tab. 1 und 2). Als Ursache sind ein starker Wechsel des Wassergehaltes an der Bodenoberfläche unter den Gewächshausbedingungen sowie mögliche Schädigungen durch wahrnehmbare Salzausblühungen an der Gefäßoberfläche (OPITZ v. BOBERFELD, 1978; SKIRDE, 1978) anzuführen. Das war insbesondere bei der Versuchsserie 1973 zu beobachten.

Wegen der auf diese Ursache zurückzuführenden Keimschädigungen sollte überlegt werden, ob es zweckmäßig ist, schon zur Ansaat hohe Gaben leichter löslicher Mineraldünger zu verabfolgen. Besser dürfte es vermutlich sein, nach einer nur sparsamen Anfangsgabe erst nach dem Auflaufen der Keimpflanzen und ihrer beginnenden Bestockung zu den notwendigen höheren Nährstoffgaben überzugehen.

Insgesamt ist zu den ermittelten Ergebnissen unter den Gewächshausbedingungen im Hinblick auf die Über-

tragbarkeit der getroffenen Schlußfolgerungen festzuhalten, daß die Bedingungen im Gewächshaus, was den Wassergehalt in der oberflächennahen Schicht betrifft, in der Regel günstiger sind als unter Freilandbedingungen. Folglich wird die optimale Saattiefe im Freiland unter den meisten Bedingungen keinesfalls tiefer zu bemessen sein.

5. Zusammenfassung

Der Einfluß von Ablagetiefe und -art auf die Keimrate der Samen von fünf bzw. drei Arten – vertreten durch je zwei Sorten – wurde 1973 und 1977 in Gefäßversuchen im Gewächshaus geprüft. Als Boden wurde ein Tragschichtgemisch aus 13 Vol.-% Oberboden und 87 Vol.-% Rheinsand benutzt. Es ergab sich folgendes Ergebnis:

1. Für die Saatablagentiefe erweisen sich bei der horizontalen (schichtweisen) Ablage die Tiefen 0,5–1,0 cm, bei der vertikalen (eingemischten) Ablage die Tiefen 1,0–2,5 cm als günstig.
2. Die Ablagemethoden sind in Abhängigkeit von der Ablagetiefe einander jeweils über- bzw. unterlegen. Insgesamt wird die höchste Keimrate des Saatgutes

Tabelle 4: Keimung (%) verschiedener Gräserarten 12, 19, 26, 33 und 40 Tage nach dem Einmischen in 3 cm Tiefe, 1977

		Tage nach der Aussaat									
		12		19		26		33		40	
Poa pratensis	BARON	2,7		14,0		14,7		15,0		15,0	
	MERION		1,3		7,0		7,5		7,7		7,7
Festuca rubra	LIFALLA	0		0		0,3		0,3		0,3	
	DAWSON		3,7		21,0		24,7		24,7		24,7
Lolium perenne	LORETTA		23,2		38,7		42,0		42,2		42,3
	MANHATTEN	42,7		56,3		59,3		59,7		60,0	
			51,0		58,0		58,7		58,7		58,7
			59,5		69,7		71,8		72,0		72,0
			68,0		81,3		85,0		85,3		85,3

jedoch bei der horizontalen (schichtweisen) Ablage erreicht.

3. Da aufgrund mangelnder technischer Voraussetzungen weiterhin ein Einmischen in das Tragschichtmaterial erfolgen wird, werden die Ergebnisse unter diesem Aspekt diskutiert.

6. Literaturverzeichnis

1. ARENS, R., 1971: Neuanlage von Dauergrünland. In: E. KLAPP, Wiesen und Weiden. 4. Aufl., Verl. Paul Parey, Berlin u. Hamburg.
2. BUNDESSORTENAMT, 1979: Beschreibende Sortenliste 1979 für Gräser und landwirtschaftliche Leguminosen. — Verl. Alfred Strothe, Hannover.
3. DNA, 1971: Entwurf der DIN 18035, Blatt 4. — Verl. Beuth, Berlin und Köln.
4. DNA, 1973: DIN 18917, Landschaftsbau, Rasen. Verl. Beuth, Berlin und Köln.
5. DNA, 1974: DIN 18035, Blatt 4. — Verl. Beuth, Berlin u. Köln.
6. GEISLER, G., 1971: Pflanzenbau in Stichworten II Die Ertragsbildung. — Verl. Ferdinand Hirt, Kief.

7. KLAPP, E., 1956: Wiesen und Weiden. 3. Aufl., Verl. Paul Parey, Berlin u. Hamburg.
8. KLAPP, E., 1966: Taschenbuch der Gräser. 9. Aufl., Verl. Paul Parey, Berlin u. Hamburg.
9. KLAPP, E., 1967: Lehrbuch des Acker- und Pflanzenbaues. 6. Aufl., Verl. Paul Parey, Berlin u. Hamburg.
10. OPITZ v. BOBERFELD, W., 1978: Möglichkeiten zur serienmäßigen Ermittlung sorten- und artenspezifischer Wurzelgewichte in verschiedenen Medien. — Habil.-Schr. Bonn.
11. SKIRDE, W., 1978: Vegetationstechnik Rasen und Begrünungen. 1. Aufl., Verl. Patzer, Berlin u. Hannover.
12. SONNEVELD, A., 1950: Een speciale machine om grasland in te zaaien. — Centr. Inst. v. Landbouwk. Onderzoek, Verslag.
13. VERSTEEG, W., 1971: Versuchsergebnisse und Erfahrungen aus der Praxis des Rasenbaues. — Rasen-Turf-Gazon, 2, 116–117.

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

Verfasser: Prof. Dr. P. Boeker, Institut für Pflanzenbau, Katzenburgweg 5, 5300 Bonn 1.

Nährstoffhaushalt von stark vermagerten Rasentragschichten nach Filzanhäufung

B. Deller u. Cl. Mehnert, Freising

Zusammenfassung:

Die vorliegende Arbeit sollte zur Klärung der Frage beitragen, inwieweit eine Filzaufgabe den Nährstoffhaushalt stark vermagerter Rasentragschichten verändert. Untersucht wurden zu diesem Zweck vier etwa acht Jahre alte Sportplätze, deren Tragschicht ohne (drei Plätze) bzw. mit Oberboden (ein Platz) erstellt worden war. Alle Plätze werden einheitlich gepflegt, gedüngt und beregnet.

Die Untersuchung brachte folgende Ergebnisse:

1. Die untersuchten Filzschichten hatten eine höhere Kationenaustauschkapazität (KAK) als das darunter liegende Sand-Torf-Gemisch. Das dadurch zum Ausdruck kommende Nährstoff-Haltevermögen ist beträchtlich.
2. Das C/N-Verhältnis in der Mineralbodenschicht 0–2 cm und in der Filzschicht ist ähnlich und relativ eng. Es kann somit nicht Ursache der Filzbildung sein.
3. Gegenüber den Tragschichtsubstraten ohne Oberbodenanteil, die teilweise eine Unterversorgung an wichtigen Mengen- und Spurenelementen aufweisen, sind die Düngernährstoffe besonders stark in der Filzschicht angereichert.
4. In der Tragschicht mit wesentlichem Oberbodenanteil ist als Folge der mischenden Tätigkeit von Regenwürmern eine gleichmäßige Nährstoffverteilung über die gesamte erfaßte Tiefe hinweg festzustellen. Nährstoffmangelsituationen sind hier zudem unwahrscheinlicher wegen

Thatch accumulation and the nutrient content of rootzones with very low inherent fertility

Summary

It was the purpose of this experiment to examine how a thatch layer affects the nutrient content of turf rootzones with very low inherent fertility. Four sports grounds, approximately eight years old, were examined; three had been constructed without topsoil and one with topsoil. All the sports grounds had been managed, fertilized and irrigated in the same way.

The findings were as follows: —

1. The thatch layers showed a higher cation exchange capacity (KAK) than the sand-peat mixture underneath. The resultant nutrient retention capacity was considerable.
2. The C/N ratios in the 0–2 cm mineral soil layer and in the thatch layer were similar and relatively small, which means that the C/N ratio cannot be the reason for the thatch.
3. Compared with the rootzones made without topsoil, which are to some extent deficient in major and trace elements, the thatch layer had a particularly strong concentration of nutrients from fertilizer.
4. In the rootzone with topsoil incorporated into it, nutrients were distributed uniformly throughout the

Dynamique des substances nutritives dans les couches portantes très appauvries du gazon après accumulation de bourre

Résumé

Ce travail a été réalisé dans le but d'étudier l'influence des couches de feutre végétal sur le bilan nutritif des couches nourricières appauvries constituant les pelouses. Les recherches ont été effectuées sur quatre terrains de sport installés depuis huit années se différenciant par des couches nourricières faites soit sans l'emploi de terre mère (trois terrains), soit avec de la terre mère (un terrain). Les terrains subissent tous les mêmes mesures d'entretien, de fertilisation et d'irrigation.

Les résultats se résument comme suit:

1. Les couches de feutre étudiées se caractérisent par une capacité d'échange pour les cations plus élevée que les couches inférieures constituées d'un mélange sable-tourbe, ceci aboutissant à un pouvoir de rétention important pour les éléments nutritifs.
2. Le rapport C/N dans la couche minérale de 0 à 2 cm de profondeur est relativement étroit et comparable à celui de la couche de feutre gazonnant. Il n'est donc pas à l'origine de la formation de ce feutre végétal.
3. On constate par rapport aux couches nourricières constituées sans terre mère qui montrent en partie une carence importante en éléments majeurs et mineurs, par contre un fort enrichissement en éléments nutritifs dans les couches de feutre.
4. Dans les couches nourricières constituées avec de la terre mère on peut observer une répartition homogène des éléments nutritifs sur toute la profondeur, ceci dû à

der durchwegs höheren Nährstoffgehalte gegenüber den oberbodenlosen Tragschichten.

5. Es wird vorgeschlagen, daß Sand-Torf-Gemische neben einer pflanzenverträglichen Grunddüngung mit Hauptnährstoffen auch eine zusätzliche Gabe an Spurennährstoffen erhalten sollen, weil beide nachträglich nur schwierig über die gesamte Tiefe der Rasentragschicht einzubringen sind. Im Hinblick auf die Aussagekraft von Nährstoffuntersuchungen in Rasentragschichten wird die Ansicht vertreten, Filzschichten generell nicht in die Probenahme einzubeziehen.

whole depth examined, as a result of the mixing action of earthworms. Nutrient deficiencies are less likely than in rootzones without top soil because the nutrient content is consistently higher.

5. It is suggested to make up sand-peat mixtures not only with a basic fertilizer containing the main nutrients but also with trace elements, because it is difficult subsequently to introduce these throughout the entire depth of the rootzone. Regarding the reliability of nutrient analyses on rootzone materials, it seems wise to discard the thatch layer when samples are taken.

l'action des vers de terre; des carences seront ici plutôt invraisemblables à cause des teneurs en éléments nutritifs en général supérieures.

5. L'auteur propose d'apporter aux mélanges sable-tourbe en même temps que la fumure de fond comprenant les éléments majeurs également des éléments mineurs, car des applications ultérieures s'avèrent difficile à effectuer sur toute la profondeur des couches nourricières. Il est conseillé de ne pas faire entrer les couches feutrées dans les prélèvements destinés au dosage des éléments nutritifs en vue d'une interprétation plus significative des résultats.

I. Einleitung

Auf oberbodenlosen und -armen Rasentragschichten bilden sich in der Regel – besonders bei mangelhafter oder gar gänzlich fehlender Pflege – in wenigen Jahren aus der Narbensubstanz der Rasengräser Filzschichten. Deren negative Auswirkungen auf die physikalischen Eigenschaften der Rasentragschicht bzw. die Scherfestigkeit der Grasnarbe sind bekannt. Weniger gut kennt man bislang ihren Einfluß auf den Nährstoffhaushalt. Diesen etwas näher zu kennzeichnen – auch im Hinblick auf die Interpretation von Nährstoffuntersuchungen an Rasentragschichten – war das Ziel der vorliegenden Arbeit.

II. Material und Methoden:

Für die Untersuchungen standen Proben von vier verschiedenen aufgebauten Rasensportplätzen, drei davon oberbodenlos, zur Verfügung. Der Aufbau dieser Plätze wurde bereits von MEHNERT (1978, 1979 a) ausführlich beschrieben. Es handelt sich um die zentralen Plätze A 1 und B 1 des Versuchssportplatzes sowie um die Plätze RA 1 und WURFPLATZ, die alle zur Zentralen Hochschulsportanlage (ZHS) in München gehören und in den Jahren 1969–1971 angelegt wurden.

Die ursprünglich vorgesehene Zusammensetzung der Trag- bzw. Deckschicht dieser Plätze und der darin enthaltene Anteil an Ton und abschlämmbaren Teilen sind in Tabelle 1 wiedergegeben.

Wie man sieht, wurde A 1, im Gegensatz zu den Sand/Torf-Gemischen der übrigen Plätze, ein beträchtlicher Anteil an Oberboden (40 Vol.-%) zugemischt. Dieser Platz weist daher eine ausreichende Regenwurmmaktivität auf (MEHNERT, 1979 b), so daß die Bildung einer Filzschicht verhindert wurde. Auf B 1, RA 4 und Wurfplatz hatte sich bis zur Probenahme dagegen eine Filzschicht von 1,5–2 cm Stärke gebildet. Durch vergleichende Untersuchungen an der obersten Mineralbodenschicht (0–2 cm) von A 1 und an der Filzschicht (0–2 cm) der anderen Plätze sowie an dem darunter liegenden (2–5 cm) Material sollten die bodenchemischen Unterschiede aufgezeigt und die Auswirkung einer Filzaufgabe auf den Nährstoffhaushalt von Rasentragschichten verdeutlicht werden. Alle in diese Untersuchungen einbezogenen Rasenflächen wurden einheitlich gedüngt, beregnet und gepflegt.

Untersuchungsmethoden

pH-Wert: Potentiometrische Messung in 0,01 m CaCl₂ bei einem Verhältnis Boden : Lösung von 1 : 2

Gehalt an pflanzenverfügbarem Phosphat und Kali: Extraktion mit Lactatlösung (CAL, SCHÜLLER, 1969)

Gehalt an Gesamt-C und Gesamt-N: Schwefelsäure/Kaliumdichromat-Aufschluß des Bodens und Bestimmung des oxidierbaren Kohlenstoffs photometrisch, des Stickstoffs durch Destillation (SPRINGER u. KLEE, 1958)

Tabelle 1: Zusammensetzung der Trag- bzw. Deckschicht sowie Anteil an Ton ($\leq 0,002$ mm) und abschlämmbaren Teilen ($\leq 0,02$ mm) der vier untersuchten Rasensportflächen

Parzelle, Platz	Zusammensetzung des Substrates (Volumen-%)	Anteil an Ton (Gewicht-%)	Anteil an Teilen $\leq 0,02$ mm (Gewicht-%)
A 1	20 % Torf	8	15
	40 % Lava 0/7		
	40 % Oberboden		
B 1	60 % Kies 0/7	2	5
	40 % Torf		
RA 4	60 % Sand 0/3	5	5
	40 % Torf		
Wurfplatz (WP)	60 % Sand 0/3	4	5
	40 % Torf		

Kationen-Austauschkapazität und Gehalt an austauschbaren Basen: Eintausch von Ba++ im Perkulationsverfahren bei pH 8.1 nach MEHLICH; Rücktausch des Ba++ mit Mg++ und Messung der ausgetauschten Kationen mittels Flammphotometer bzw. AAS

Gehalt an verfügbaren Spurenelementen: Extraktion des Bodens mit 0.025 m EDTA-Lösung im Verhältnis 1 : 10 (Fe, Cu, Zn) bzw. (aktives Mangan) Extraktion mit Magnesiumsulfat/Natriumsulfat (SCHACHTSCHABEL, 1955); Bestimmung im Extrakt mittels AAS

III. Ergebnisse und Diskussion:

Die ermittelten bodenchemischen Eigenschaften der Rasentragschicht- und Filzproben sind in Tabelle 2 zusammengefaßt.

1. Rasentragschichten

1.1 pH-Wert, austauschbare Basen, Austauschkapazität (AK), Basensättigungsgrad (BS)

Die pH-Werte der untersuchten Rasentragschichten liegen durchweg leicht über pH 7.0. Es liegt also annähernd neutrale Bodenreaktion vor, was auf mehr oder weniger hohen Carbonatgehalt hindeutet. Die AK der Proben ist unter diesen Umständen praktisch vollständig mit austauschbaren Basen (Ca, Mg, K, Na) abgesättigt; der Basensättigungsgrad liegt dementsprechend bei 100 %.

Der Anteil des Calciums an der AK bzw. der austauschbaren Basen ist hoch (86–90 %). Allerdings erreicht auch Magnesium mit 7–10 % beachtliche Anteile, was zeigt, daß Material dolomitischen Ursprungs aus der Münchener Schotterebene verwendet worden ist. Der Anteil der übrigen austauschbaren Basen ist mit maximal 4 % der AK normal.

1.2 Gesamt-Kohlenstoff und -Stickstoff

Schreibt man der organischen Substanz in den Rasentragschichten einen durchschnittlichen Gehalt an organisch gebundenem Kohlenstoff von 58 % zu (dieser Wert gilt für normale terrestrische Böden), dann errechnen sich aus den Gesamt-C-Werten Gehalte an organischer Substanz zwischen 5.5 und 10.1 %. Böden mit solchen Gehaltswerten werden als humusreich bis sehr humusreich klassifiziert.

Das C/N-Verhältnis liegt in A1 mit 12.1 am niedrigsten und steigt (ebenso wie die Gesamt-C-Gehalte) in der Reihenfolge B1 – RA4 – WP auf über 20 an. Kann die Humusform von A1 auf Grund des C/N-Verhältnisses als „Mull“ bezeichnet werden (das C/N-Verhältnis des Humuskörpers von Mull liegt bei 10–15, SCHEFFER und SCHACHTSCHABEL, 1976, S. 291), so macht sich bei den übrigen Rasentragschichten wohl noch der Einfluß des ursprünglich zugemischten Torfs bemerkbar, der das C/N-Verhältnis in Richtung der Humusformen „Moder“ bzw. „Rohhumus“ verschiebt. Inwieweit die unterschiedliche Humusform nur vom Alter der Plätze (B1 ist zwei Jahre älter als RA4 und WP) oder vom zunehmenden Anteil an tatsächlich eingebautem Torf abhängig ist, läßt sich nicht klarstellen. Auf jeden Fall wird es nur eine Frage der Zeit sein, bis sich das C/N-Verhältnis der organischen Substanz in allen Plätzen soweit verengt hat, wie es für die standortgemäße Humusform Mull typisch ist.

Art und Menge der organischen Substanz bestimmen neben dem Gehalt an Tonbestandteilen im wesentlichen die AK terrestrischer Böden. Als Schätzwert rechnet man im Durchschnitt mit 0,5 mval/g Ton und mit 2,0 mval/g organischer Substanz (SCHEFFER und SCHACHTSCHABEL, 1976, S. 101 f.). Benutzt man diese Werte sowie die ermittelten C- (Tab. 2) und Tongehalte (Tab. 1), so errechnen sich für die untersuchten Rasentragschichten folgende AK-Werte: A1: 18.2; B1: 20.6; RA4: 13.5; WP: 17.3 mval/100 g Material. Diese Werte stimmen recht gut mit den experimentell ermittelten überein, liegen allerdings etwas niedriger als diese.

Dies zeigt zumindest, daß die in den Rasentragschichten vorliegenden Tonbestandteile und organischen Substanzen in ihrem Nährstoffhalte- und -Pufferungsvermögen durchaus mit denen normaler terrestrischer Böden vergleichbar sind.

Es wird jedoch auch ersichtlich, daß in diesen künstlichen Substraten die AK zum überwiegenden Teil (durchweg über 75 %) vom Gehalt an organischer Substanz bestimmt wird. Der Tongehalt spielt demgegenüber in diesen sandigen Materialien nur eine untergeordnete Rolle.

Trotz des relativ geringen Tongehaltes in diesen Rasentragschichten werden somit AK-Werte erreicht, die denen mittelschwerer bis schwerer Böden mit normalem Gehalt an organischer Substanz (2–3 %) gleichkommen. Das in sehr sandigen Substraten generell niedrige Nährstoffhalte- und -Pufferungsvermögen wird also durch Anreicherung mit organischer Substanz deutlich gesteigert.

Tabelle 2: Chemische Eigenschaften von Rasentragschichten und darauf lagerndem Filz

Bezeichnung	pH-Wert	CAL-lösliches		Ges. C	Ges. N	C/N-Verhältnis	austauschbare Basen					Austauschkapazität	EDTA-lösliches			"aktives" Mn
		Kali	Phosphat				Na	K	Ca	Mg	Summe		Fe	Cu	Zn	
		mg/100 g		%	%		mval/100 g					mg/100 g			mg/100 g	
Teil 1:																
Rasentragschichten																
A 1	7,1	32	13	4,11	0,34	12,1	0,21	0,53	15,5	1,85	18,1	18,1	32	9,4	3,6	9,6
B 1	7,2	10	5	5,72	0,40	14,3	0,05	0,26	17,2	1,55	19,1	19,1	23	1,3	1,5	2,2
RA 4	7,2	9	4	3,18	0,20	15,9	0,04	0,22	10,3	0,90	11,5	11,5	18	1,5	1,5	2,6
WP	7,1	11	8	4,82	0,23	21,0	0,06	0,21	16,1	1,30	17,7	17,7	18	1,3	1,0	2,0
Teil 2:																
Filzproben bzw. Material aus 0 – 2 cm (A 1)																
A 1	6,9	44	25	7,68	0,68	11,3	0,18	0,98	21,8	3,10	26,1	26,1	40	9,6	5,5	13,4
B 1	6,9	45	20	11,1	0,94	11,8	0,07	1,04	28,0	3,15	32,3	32,3	-	3,1	6,8	-
RA 4	6,9	57	30	12,2	1,06	11,5	0,12	1,20	25,7	2,75	29,8	29,8	41	5,5	3,4	5,2
WP	6,9	30	19	19,5	1,71	11,4	0,12	0,84	34,4	3,55	38,9	38,9	37	4,0	2,7	4,7

gert. Die Frage, ob dies notwendig und die Anreicherung mit organischer Substanz also positiv zu bewerten ist, läßt sich nicht generell entscheiden. Zwar wird ein höheres Nährstoff-Haltevermögen die Gefahr der Nährstoffauswaschung vermindern und eine ausgeglichene Nährstoffnachlieferung zur Folge haben, tatsächlich wird dies jedoch zu einer Verschlechterung der physikalischen Eigenschaften des Spielfeldaufbaues (Wasserdurchlässigkeit, SKIRDE, 1974) führen.

1.3 Nährstoffgehalte

Die Phosphat- und Kaligehalte liegen in den oberbodenlosen Rasentragschichten durchweg unter 10 mg P_2O_5 bzw. bei etwa 10 mg $HK_2O/100$ g Tragschichtmaterial. In A1, der Tragschicht mit 40 Vol.-% Oberboden (Tab. 1), liegen die entsprechenden Werte mit 13 mg P_2O_5 und 32 mg $K_2O/100$ g um den Faktor 2–3 höher.

Es stellt sich nun die Frage, ob die Rasengräser angesichts dieser Gehalte als ausreichend mit Phosphat und Kali versorgt angesehen werden können. Ein Bewertungsschema zur Einordnung dieser Nährstoffgehalte speziell für Strapazierrasen fehlt bislang. Die ermittelten Werte können jedoch u. U. mit den Nährstoffgehaltsklassen verglichen werden, die vom Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA) für Grünlandböden erarbeitet wurden und in der praktischen Bodenuntersuchung seit langem angewandt werden. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, daß Grünland normalerweise weniger häufig geschnitten wird als Strapazierrasen und in der Regel auch ein ausgedehnteres Wurzelsystem aufweist als dieser (zwischen ober- und unterirdischer Pflanzenmasse besteht ja häufig eine recht enge Beziehung).

Andererseits ist die Trockenmasseproduktion von Grünland und damit auch der Nährstoffentzug höher als der von Rasen, so daß dort auch eine bessere Nährstoffversorgung vorhanden sein sollte.

Wohl aus diesem Grund, aber auch, weil sehr sandige Substrate allgemein ein niedriges Nährstoff-Haltevermögen aufweisen, halten manche Autoren (MÜLLER-BECK, 1977, BOEKER, 1977) einen Gehalt von 10 mg P_2O_5 bzw. $K_2O/100$ g in Rasentragschichten für ausreichend, während man nach den Empfehlungen des VDLUFA in Grünlandböden 20–30 mg/100 g anstreben sollte.

Trotz dieser unterschiedlichen Auffassungen kann wohl davon ausgegangen werden, daß alle überprüften Tragschichten bis auf A1 mit Phosphat nicht und mit Kali kaum ausreichend versorgt sind (Gehaltsklasse nach VDLUFA: „niedrig“). Nur in A1 sind diese Nährstoffe nach den Richtlinien des VDLUFA genügend angereichert (Gehaltsklasse „mittel“ für P_2O_5 und „sehr hoch“ für K_2O), so daß künftig lediglich eine Düngung in etwa der Höhe des Entzuges der Rasengräser empfohlen wird.

Dieser Befund deckt sich mit den kürzlich von BÜRING (1979) berichteten Untersuchungen, wonach derzeit ein erheblicher Anteil von Rasentragschichten durchaus nicht optimal mit den Hauptnährstoffen Phosphat und Kali versorgt sind. Ähnliches gilt für die Spurenelementversorgung: Auch hier muß man unter Zugrundelegung der im VDLUFA üblichen Bewertungsrichtlinien davon ausgehen, daß auf allen Plätzen bis auf A1 die Gehalte der Rasentragschichten an Cu, Zn und Mn niedrig sind, so daß ein latenter Mangel und damit ein suboptimales Wachstum der Rasengräser durchaus im Bereich des Möglichen liegt. Dabei ist zusätzlich zu bedenken, daß die vorgefundene neutrale Bodenreaktion die Verfügbarkeit des an sich geringen Vorrates im Boden

noch erschweren kann, da die Löslichkeit vieler Spurenelemente mit steigendem pH-Wert im Boden stark zurückgeht, worauf andernorts bereits hingewiesen wurde (DELLER, 1979). Dies gilt auch für den Nährstoff Eisen, über dessen notwendigen Gehalt im Boden man allerdings bislang noch keine Vorstellung hat.

Lediglich Magnesium, das unter den gegebenen Verhältnissen einen nicht unerheblichen Anteil an der AK erreicht, dürfte in ausreichender Menge im Boden vorhanden sein, so daß trotz erheblicher Entzüge durch die Rasengräser (MÜHLSCHLEGEL u. MEHNERT, 1974) spezielle Düngungsmaßnahmen nicht erforderlich sind. Ursache für die (bis auf A1) schlechte Nährstoffbevorzugung der untersuchten Rasentragschichten dürfte die beim Einbau verwendete Baustoffmischung sein. Torf und Sand (aber auch viele synthetische Zuschlagstoffe) sind arm an Phosphat, Kali, Magnesium und an Spurenelementen, damit aber auch die daraus hergestellten Rasentragschichten, wenn auf die Zumischung von Oberboden („Humus“) verzichtet wird. In DIN 18035, Blatt 4, wird diesen Umständen zumindest dadurch Rechnung getragen, daß eine sehr hohe NPK-Grunddüngung vorgeschrieben wird. Nach den vorliegenden Ergebnissen scheint diese NPK-Düngung allein nicht ausreichend zu sein. Es sollte vielmehr oberbodenlosen bzw. -armen Rasentragschichten auch eine Grunddüngung mit Spurennährstoffen zugeführt werden. Dies kann durch Zugabe spezieller Spurenelement-Dünger oder Verwendung spurenelementhaltiger Mehrnährstoffdünger geschehen.

Oberbodenreiche Rasentragschichten mit mäßigen Gehalten an abschlämmbaren Teilen (ca. 15 % an Teilen $\leq 0,02$ mm) sind, wie die Verhältnisse von A1 zeigen, in dieser Hinsicht weniger problematisch. Oberböden bringen nämlich in der Regel einen größeren Vorrat an Haupt- und Spurennährstoffen mit sich und sind in dieser Hinsicht gut gepuffert.

2. Rasenfilz

Im Vergleich zu den Rasentragschichten weisen die darauf gebildeten Filzschichten eine außergewöhnlich starke Anreicherung an organisch gebundenem Kohlenstoff und Stickstoff sowie an Nährstoffen auf. Dies ist in Tabelle 3 an Hand der Anreicherungs-faktoren dargestellt.

2.1 pH-Wert, AK, austauschbare Basen

Der pH-Wert der Rasenfilz-Proben liegt ähnlich hoch wie derjenige der jeweils zugehörigen Rasentragschichten, also annähernd im Neutralbereich; die Basensättigung beträgt entsprechend 100 % und der Anteil des austauschbaren Calciums und Magnesiums an der AK ist mit 83–86 % bzw. 7–12 % etwa so hoch wie in den zugehörigen Tragschichten. Höher als in diesen sind die Absolutwerte der AK. Die niedrigste Steigerung erfolgt dabei in A1, weil hier eine ausreichende Vermischung von abgestorbenem Pflanzenmaterial mit der Tragschicht gewährleistet ist. In den Filzaufgaben der übrigen Plätze sind AK und folglich auch Gehalt an austauschbaren Basen wesentlich mehr gesteigert. Die auf den einzelnen Rasentragschichten gebildeten Filzaufgaben haben also – gewichtsbezogen – ein deutlich höheres Nährstoff-Halte- und -Pufferungsvermögen als das darunter liegende Substrat.

2.2 Gesamt-Kohlenstoff und -Stickstoff

Gesamt-C ist in der Schicht 0–2 cm um den Faktor 1.9 (A1) bis 4.0 (WP) höher als in den zugehörigen Tragschichten. Im Vergleich zu diesen bereits als humusreich bezeichneten Substraten hat daher die organische Substanz wesentlich mehr, der Mineralkörper dagegen noch weniger Einfluß auf die chemischen (und physikalischen) Eigenschaften der Auflageschichten.

Tabelle 3: Vergleich der Gehalte an organisch gebundenem Kohlenstoff und Stickstoff, an Nährstoffen und der Nährstoffhaltefähigkeit von Filzschichten gegenüber den zugehörigen Tragschichten an Hand von Anreicherungsfaktoren (jeweiliger Gehalt der Tragschicht = 1):

Bezeichnung	Ges.C	Ges.N	AK	Ca	Mg	K	Na	P ₂ O ₅	K ₂ O	Fe	Cu	Zn	Mn
A 1 (0-2 cm)	1,87	2,00	1,44	1,41	1,68	1,85	0,86	1,92	1,38	1,25	1,02	1,53	1,40
B 1	1,94	2,35	1,69	1,63	2,03	4,00	1,40	4,00	4,50	-	2,38	4,53	-
RA 4	3,84	5,30	2,59	2,50	3,06	5,45	3,00	7,50	6,38	2,28	3,67	2,27	2,00
WP	4,05	7,43	2,20	2,14	2,73	4,00	2,00	2,38	2,73	2,06	3,08	2,70	2,35

Die höhere AK der Filzschicht gegenüber der zugehörigen Rasentragschicht ist daher ausschließlich in der Anreicherung an organischer Substanz begründet. Teilweise muß diese allerdings in einer weniger aktiven Form als in den Rasentragschichten vorliegen, da sonst die AK im gleichen Maß steigen müßte wie der Gehalt an organischer Substanz. Dies ist jedoch nicht der Fall; wohl deshalb nicht, weil der Filz teilweise aus kaum zersetztem, nicht humifiziertem Pflanzenmaterial besteht, das hinsichtlich des Nährstoff-Haltevermögens nicht die gleiche Qualität besitzt wie Humus.

Das C/N-Verhältnis liegt in der Schicht 0-2 cm von A1 bei 11,3 und auch bei den Filzschichten ähnlich hoch (11,4-11,8). Dieses Verhältnis ist relativ eng, so daß man auch in Filzschichten eine hohe Mineralisierungsrate erwarten sollte. Die Ausbildung eines Filzbelages auf den Rasentragschichten der untersuchten Plätze ist somit aus einem zu weiten C/N-Verhältnis (wie dies in andersartigen Rohhumusaufgaben anzutreffen ist) nicht zu erklären.

2.3 Nährstoffe

Alle untersuchten Nährstoffe (Haupt- und Spurenelemente) sind im Filz gegenüber der zugehörigen Tragschicht angereichert. Am geringsten ist diese Anreicherung in A1 (maximal um den Faktor 1,9 für P₂O₅), am höchsten (Faktor 7,5, ebenfalls für P₂O₅) in RA4. Sicherlich liegt dies zum Teil daran, daß die oberbodenreiche Tragschicht von A1 meist (Mg, Na, P₂O₅, K₂O, Cu, Zn, Mn) deutlich höhere Gehalte aufweist als die übrigen oberbodenlosen Substrate. Jedoch auch absolut ist die Anreicherung in der obersten Bodenschicht (0-2 cm) von A1 meist deutlich niedriger als diejenige auf den übrigen Plätzen. Dies gilt besonders für die Nährstoffe Phosphat und Kali, die in der Regel über die Mineraldüngung mengenmäßig am stärksten zugeführt werden.

Folgende Ursachen sind für diese unterschiedlichen Anreicherungen anzuführen:

Wegen des in der AK zum Ausdruck kommenden beachtlichen Nährstoff-Haltevermögens der Filzschicht wird ein beträchtlicher Anteil der zugeführten Nährstoffe in dieser Schicht zurückgehalten. Es reichern sich somit bevorzugt die Nährstoffe an, die durch Düngung zugeführt werden. Für die Mikronährstoffe, die, wenn überhaupt, nur in wesentlich geringeren Mengen gedüngt werden, ergibt sich also ein niedrigerer Anreicherungsfaktor, obwohl von der organischen Substanz auch eine hohe Spurenelementhaltefähigkeit zu erwarten ist (Komplexierung von Schwermetallen).

Hinsichtlich P₂O₅ ist diese Anreicherung auch insofern interessant, als man der organischen Substanz von Böden allgemein nur eine geringe Phosphat-Sorptions-

fähigkeit zuschreibt. Sicherlich spielt hier der Gehalt an austauschbarem Calcium insofern eine Rolle, als sich Calciumphosphate bilden bzw. das Phosphat über das Calcium-Ion an die organische Substanz gebunden wird.

In A1 ist die Vermischung der anfallenden organischen Substanz mit dem Tragschichtsubstrat wegen der Tätigkeit von Regenwürmern (MEHNERT, 1979 b) besser, die schichtweise Anreicherung organischer Pflanzenabfälle und Nährstoffe an der Tragschichtoberfläche somit geringer als auf den übrigen Plätzen.

3. Folgerungen

Die Untersuchungen haben gezeigt, daß die Bildung von Filzschichten an der Oberfläche von Rasentragschichten zur Anreicherung von Nährstoffen führt. Besonders in Tragschichten, die stark vermagert und daher in der Regel nährstoffärmer sind, könnte dies für Rasengräser ein Anreiz sein, in diesen Schichten zu wurzeln, und dadurch ihren Nährstoffbedarf zu decken, wobei sicherlich auch die Wasserspeicherfähigkeit der Filzschicht bzw. der durch sie hervorgerufene geringere Luftaustausch verstärkend wirkt. Diese Effekte zusammen führen zur Einschränkung des Wachstums tiefergehender Wurzeln der Rasengräser, so daß die Scherfestigkeit des Rasens abnimmt, eine in der Praxis seit langem bekannte Erscheinung. Damit daher die Rasengräser zumindest nicht infolge Nährstoffmangels in der Tragschicht zur Wurzelbildung in der Filzschicht angeregt werden, sollte bei der Anlage oberbodenloser bzw. -armer Tragschichten darauf geachtet werden, daß eine ausreichende, aber auch nicht zu hohe Grunddüngung (Salzschäden!) mit Haupt- und Spurennährstoffen in die gesamte Tiefe der Rasentragschicht eingebracht wird.

Die Untersuchungsergebnisse führen jedoch auch auf Fragen bezüglich der Probenahmetechnik, die anzuwenden ist, wenn der aktuelle Nährstoffvorrat in Rasentragschichten durch entsprechende Bodenuntersuchungen festgestellt werden soll. Die Nährstoffanreicherung, die in den Filzschichten stattfinden kann, führt zu mehr oder weniger starker Erhöhung der durch die Untersuchung angezeigten Nährstoffgehalte, je nachdem, wieviel Filzmaterial in die Probenahme einbezogen wird, bzw. mit wieviel mineralreichem (und meist nährstoffärmerem) Tragschichtmaterial dieses vermischt wird. Eine exakte Feststellung der Nährstoffgehalte dort, wo diese am meisten interessieren, in der Rasentragschicht nämlich, ist unter diesen Verhältnissen kaum möglich. Es ist daher wohl besser, etwa vorhandene Filzschichten ganz von der Probenahme auszuschließen und nur Material der eigentlichen Rasentragschichten auf Nährstoffe untersuchen zu lassen.

Davon unabhängig ist die Frage der Düngungsmöglichkeit von Rasentragschichten, wenn diese bereits von Filzschichten bedeckt sind. Nach unseren Ergebnissen wird hier in jedem Fall ein gewisser Anteil an Nährstoffen in der Filzaufgabe festgehalten und gelangt daher (zumindest kurz- und mittelfristig) nicht zu den Rasenwurzeln in der Tragschicht. Er ist also nur dann pflanzenverfügbar, wenn – was vermieden werden soll – Rasenwurzeln in die Filzschicht gelangen. Dies ändert sich grundsätzlich nur dann, wenn die Bildung von Filzschichten verhindert wird. Die zu diesem Zweck gebräuchlichen Maßnahmen sind derzeit nicht voll zufriedenstellend, wie die Verhältnisse auf den untersuchten Plätzen, die an sich gut gepflegt werden, zeigen. Wahrscheinlich wird man dieses Problem nur dann ganz lösen können, wenn man den Mikroorganismen des Bodens bessere Umweltbedingungen zum Abbau des abfallenden Rasenschnittgutes schafft. Dies geschieht z. B. dadurch, daß es von größeren Bodentieren in die Rasentragschicht eingearbeitet und mit deren mineralreichem Material vermischt wird, wie dies in A1 durch Regenwürmer mit offensichtlich gutem Erfolg bewerkstelligt wird.

Eine andere, freilich noch zu testende Möglichkeit wäre die, das abfallende Schnittgut von Zeit zu Zeit mit Material abzudecken, das eine gewisse biologische Aktivität aufweist, z. B. Boden/Sand-Mischungen der gleichen Zusammensetzung, wie sie ursprünglich beim Bau der Rasentragschicht Verwendung fanden.

V. Literatur:

- BOEKER, P. (1977): Grundsätze für die Erzeugung, Verwertung und Verlegung von Fertigrasen. *Rasen-Turf-Gazon* 8, 128–131.
- BÖRING, W. (1979): Folgerungen aus Bodenuntersuchungsergebnissen für die Nährstoffversorgung belasteter Rasenflächen. *Z. Vegetationstechn.* 2, 52–59.

- DELLER, B. (1979): Zur Bewertung kalkhaltiger Böden als Rasentragschichtkomponenten. *Rasen-Turf-Gazon* 10, 97–100.
- MEHNERT, Cl. (1978): Der Einfluß von Pflege und Belastung auf die Entwicklung verschiedener Pflanzenbestände auf Rasensportplätzen. *Rasen-Turf-Gazon* 9, 72–82.
- MEHNERT, Cl. (1979 a): Der Einfluß von Bodenaufbau, Pflege und Belastung auf Bodeneigenschaften einiger Rasensportplätze. *Rasen-Turf-Gazon*, 10, 2–12.
- MEHNERT, Cl. (1979 b): Einfluß des Bodenaufbaues von Rasenflächen auf Regenwurmakktivität und Filzbildung. *Z. Vegetationstechn.* 2, 49–51.
- MÖHLSCHLEGEL, F. und Cl. MEHNERT (1974): Untersuchungen zur Ermittlung des Phosphat- und Kalibedarfs von Gebrauchsrasen. *Rasen-Turf-Gazon* 5, 52–55.
- MÖLLER-BECK, K. G. (1977): Sportplätze aus der Sicht des Bodenaufbaues und des Pflanzenbestandes. *Diss. Bonn*, 179 S.
- SCHACHTSCHABEL, P. (1955): Bestimmung des „aktiven“ Mangans im Boden. *Zit. in Methodenbuch Band I des Verbandes Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten*. S. 199, Neumann Verlag Radebeul und Berlin.
- SCHAEFFER, F. und P. SCHACHTSCHABEL (1976): *Lehrbuch der Bodenkunde*, 9. Aufl., F. Enke Verlag Stuttgart.
- SCHÜLLER, H. (1969): Die CAL-Methode, eine neue Methode zur Bestimmung des pflanzenverfügbaren P in Böden. *Z. Pflanzenernähr., Bodenkde.* 123, 48–63.
- SKIRDE, W. (1974): Ergebnisse zur Narbenfilzanhäufung (thatch) bei Rasenflächen. *Rasen-Turf-Gazon* 5, 105–110.
- SPRINGER, U. und J. KLEE (1958): Die gleichzeitige Bestimmung von Kohlenstoff und Stickstoff beim Schnellverfahren nach Springer und Klee. *Z. Pflanzenernähr., Düngg. Bodenkde.* 82, 121–138.

Verfasser:

Dr. B. Deller, Bayerische Hauptversuchsanstalt für Landwirtschaft, Weihenstephan, 8050 Freising 1
 Dr. Cl. Mehnert, Lehrstuhl für Grünlandlehre der Technischen Universität München, 8050 Freising 1

Prüfung verschiedener Mittel zur Moosbekämpfung im Rasen

E. Kuttruff, Kleve-Kellen

Zusammenfassung:

Nach den Versuchsergebnissen war Eisen-II-Sulfat am schnellsten wirksam. Das Moos wurde unmittelbar nach der Behandlung schwarz, das kann das Rasenbild lange Zeit stören. Die Wirkungsdauer von Eisen-II-Sulfat befriedigte jedoch nicht.

Schwefelsaures Ammoniak wirkte langsamer. Die Wirkung war nur während der Hauptvegetation befriedigend, und das nur solange wie der Graswuchs durch den Stickstoff gefördert wurde. Im Herbst war die Vermoosung fast wieder so stark wie vor der Bekämpfung. Schwefelsaures Ammoniak ist

Experiments with chemicals to eradicate moss in turf

Summary

Iron sulphate affected the moss most rapidly, as experimental findings proved. The moss turned black immediately after treatment, and this can disfigure the turf for a long time. However, the persistence of the effects of Iron sulphate was unsatisfactory. The effect of sulphate of ammonia was slower. Results were satisfactory only during the main growth period and then only for so long as grass growth was being stimulated by the nitrogen. In autumn the moss was almost as

Examin de différents produits anti-mousse

Résumé

A partir des résultats des essais effectués on constate que le sulfate de fer agit parmi les produits testés le plus rapidement. Tout de suite après le traitement la mousse devint noire ce qui peut gêner l'aspect du gazon pour un certain temps. La durée de l'effet du sulfate de fer ne donna cependant pas satisfaction.

Le sulfate d'ammoniac agit plus lentement. L'effet ne fut satisfaisant que pendant la période principale de végétation, et ceci tant que l'azote active la croissance de l'herbe. En automne la mousse avait réenvahi les surfaces

auch nicht unproblematisch in der Anwendung wegen der Gefahr von Ätzhäden an der Grasnarbe. Streusalz hatte eine unbefriedigende Wirkung; im übrigen besteht auch hier die Gefahr von Bestandsverätzungen. Gesamoos (Chloroxuron) wirkte gegen Moos im Rasen am nachhaltigsten. Es sollten aber nicht mehr als 0,6 g/m² bei mindestens 100 ml Wasser aufgewendet werden. Alle Behandlungen und auch die Düngung sollten bei abgetrockneter Grasnarbe erfolgen.

plentiful again as before treatment. Also, the application of sulphate of ammonia is not without problems, for it may possibly scorch the turf.

Road salt is unsatisfactory and may also scorch the sward.

„Gesamoos“ (Chloroxuron) had the most lasting effect against moss in the turf. However, it should be applied at not more than 0.6 g/m², and in at least 100 ml of water.

The grass sward must be dry for all these treatments, and also for the application of fertilizer.

autant qu'avant le traitement. L'emploi du sulfate d'ammoniaque est également problématique à cause des dangers de brûlures sur les pelouses.

L'action du sel de route ne répondit pas aux exigences; en outre ici aussi se pose le problème des brûlures.

Le Gesamoos (Chloroxurone) agit le mieux contre les mousses, à condition de limiter les doses à 0,6 g au mètre carré dans au moins 100 litres de bouillie. Tous les traitements et aussi les fumures doivent se faire sur des pelouses sèches.

Einleitung

Es ist bekannt, daß Vermoosungen hauptsächlich auf älteren, weniger intensiv genutzten Rasenflächen und dort meist von Schatten- oder Halbschattenlagen ausgehend auftreten. Hauptursachen für die verstärkte Ausbreitung von Moosen in Rasenflächen sind Bodenversauerung, zu tiefer Rasenschnitt (unter 3 cm), zu geringe N-Düngung, Beschattung, Lichtmangel und Ver-nässung (BOEKER, 1978).

Zierrasen benötigt viel Stickstoff, jährlich 30–35 g N/m² in mehreren Teilgaben (SIEBER, 1969). Nach vorliegenden Versuchsergebnissen haben minderalische Dünger und Dünger mit Langzeitwirkung keine unterschiedliche Wirkung auf die Bestandszusammensetzung des Rasens (OPITZ v. BOBERFELD, et.al., 1979).

Eine stärkere Vermoosung wirksam zu bekämpfen setzt voraus, zunächst die Ursachen der Vermoosung möglichst zu beseitigen. Nur unter einigermaßen günstigen Voraussetzungen verspricht eine Moosbekämpfung langzeitigen Erfolg. Zur Moosbekämpfung im Rasen werden derzeit noch vorwiegend Eisen-II-Sulfat und Gemische, z. B. aus scharfem Sand, schwefelsaurem Ammoniak und Eisen-II-Sulfat angewendet.

Inzwischen gibt es jedoch ein wirksameres, vor allem länger anhaltendes Mittel: das Harnstoffderivat „Chloroxuron“. HOGENBOOM (1967) hat hiermit in den Niederlanden bereits Versuche durchgeführt. SKIRDE (1970) hat im Herbst 1969 und im Frühjahr 1970 mit gutem Erfolg ohne Schädigung der Rasenpflanzen Chloroxuron gegen Moos eingesetzt.

Eingehende Untersuchungen von HACKEMESSER und LICHTER (1978) haben ergeben, daß nicht alle Moosarten auf Chloroxuron ansprechen, jedoch die am häufigsten im Rasen vorkommenden Arten damit sehr gut bekämpft werden können.

Versuchsdurchführung:

Da seit einiger Zeit Chloroxuron unter der Bezeichnung „Gesamoos“ als Moosvertilger in Kleinstpackungen für Rasen angeboten wird, erhebt sich die Frage: „Wie anhaltend und intensiv wirkt Chloroxuron im Vergleich zu anderen Moosvernichtern?“ An der Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung NW, Abt. Grünland- und Futterbauforschung in Kleve-Kellen wurde zur Klärung dieser Frage am 10. Mai 1979 ein Versuch mit vier Wiederholungen und folgenden Varianten auf einem Rasen mit vorwiegend Festuca rubra, Agrostis tenuis und einem geringen Anteil von Poa pratensis angelegt:

1. Eisen-II-Sulfat, 50 g/m² in einer Gabe.

2. Schwefelsaures Ammoniak, in zwei Gaben von je 35 g/m² in dreiwöchigem Abstand.

3. Streusalz in zwei Gaben von je 70 g/m², in dreiwöchigem Abstand.

4. Gesamoos (Chloroxuron), mit 0,6 g/m² in 100 ml Wasser mit Dralldüse gespritzt (Spritzdruck 3–4 bar).

Die Mittel wurden auf eine völlig trockene Grasnarbe ausgebracht. Um das Verhalten von Moos bei den Verfahren möglichst ohne zusätzliche Wirkung von Stickstoff prüfen zu können, haben außer Variante 2 alle übrigen mit der Behandlung nur einmal 5 g N/m² als Rizinussschrot erhalten.

Welche Mengen Stickstoff in welchen Zeitintervallen zur Unterstützung einer nachhaltigen Moosbekämpfung erforderlich sind, kann nur in einer mehrjährigen Prüfung ermittelt werden.

Der Witterungsverlauf unmittelbar nach der Anwendung war sehr günstig. Bei reichlichen Niederschlägen war ein intensives Wachstum zu verzeichnen. Dieser günstige Witterungsverlauf hat die Wirkung offenbar beschleunigt und begünstigt.

Es ist bekannt, daß auch auf gut gepflegten, älteren Rasenflächen die Schattenzonen, besonders im Spätherbst und Winter, vermooßen. Das Moos kann zwar durch verstärkte Stickstoffgaben im Verlauf der Vegetation zurückgedrängt werden, im Winter und Frühjahr wird der Moosdruck jedoch von Jahr zu Jahr stärker und die Gräser kümmern dann stellenweise oder verschwinden fast ganz. Dies trifft auch für die Versuchsfläche in Halbschattenlage zu, die zur Zeit der Versuchsanlage bereits eine 80%ige Vermoosung mit Brachythecium albicans, Brachythecium rutabulum und in geringem Umfang mit Eurhynchium praelongum aufwies.

Wirkung der Mittel auf das Moos:

Die Wirkung auf das Moos der unterschiedlich behandelten Parzellen geht aus dem Kurvenverlauf der Darstellung hervor. Dort ist die schnelle und intensive Wirkung von Eisen-II-Sulfat nicht zu verkennen. Am Verlauf der unterbrochenen Linie ist außerdem die Dauer und Stärke der Fehlfarbenausprägung, die durch das schwarz gewordene, abgestorbene Moos entsteht, dargestellt. Diese bei Eisen-II-Sulfat optisch sehr negative Phase dauerte so lange, bis die Gräser sich gekräftigt hatten und die schwarzen Moospolster überwuchsen. Die Wirkung von Eisen-II-Sulfat war zwar sehr schnell, sie hielt aber nur ca. 45 Tage an. Danach war an den alten Moospolstern wieder eine verstärkte Regeneration festzustellen. Diese ausgesprochen kurze

Wirkungsdauer steht in engem Zusammenhang mit der abklingenden Stickstoffwirkung. Bei verstärkter oder wiederholter Stickstoffdüngung wäre die Konkurrenzkraft der Rasengräser erheblich stärker gewesen.

Schwefelsaures Ammoniak hatte eine viel langsamere Anfangsentwicklung und optisch einen kaum negativen Einfluß auf das Rasenbild. Durch den Stickstoff wurden die Gräser üppig, dunkelgrün und überwuchsen die absterbenden, grau gewordenen Moospolster, sie waren bereits Mitte Juni nicht mehr sichtbar. Die günstigste Wirkung gegen das Moos in den Sommermonaten ist größtenteils auf die erhöhte N-Wirkung zurückzuführen. Dadurch wurden die Rasengräser konkurrenzstark und unterdrückten die noch vorhandenen Moosreste.

Mit anscheinend nachlassender N-Wirkung zu Ende der Vegetation und zunehmender Feuchtigkeit im Oktober/November trat jedoch wieder ein sprunghafter Anstieg der Vermoosung auf. Zu dieser Zeit hatten sich die unter der Narbe verborgenen Moosreste wieder gekräftigt.

Auch Streusalz hatte in Verbindung mit Stickstoff eine gewisse Wirkung auf Moos; allerdings kann diese Methode kaum empfohlen werden, da 70 g/m² auch auf den Grasbestand sehr negativ wirken können. Die zweite Gabe hatte teilweise eine Verätzung der Grasnarbe zur Folge. Wirkung und Ausdauer befriedigten nicht.

Gesamooos zeigte auf die Moosbekämpfung eine sehr langsame Anfangswirkung. Am Kurvenverlauf wird aber die später intensive und langanhaltende Wirkung auf das Moos trotz Stickstoffmangels deutlich. Der graue Nebenfarbeneffekt war allerdings intensiver als bei schwefelsaurem Ammoniak und dies vor allem deswegen, weil die Gräser durch den Wirkstoff Chloroxuron auch in Mitleidenschaft gezogen wurden und vorübergehend etwas kümmerter.

Wegen der Gefahr der nachhaltigen Narbenschädigung sollte Gesamooos (Chloroxuron) nicht stärker als mit 0,6 g/m² angewendet werden. Ein Test mit 4 g/m² Gesamooos verursachte nämlich sehr starke Schäden an der Grasnarbe mit Totalausfällen.

Wann sollte Moos bekämpft werden?

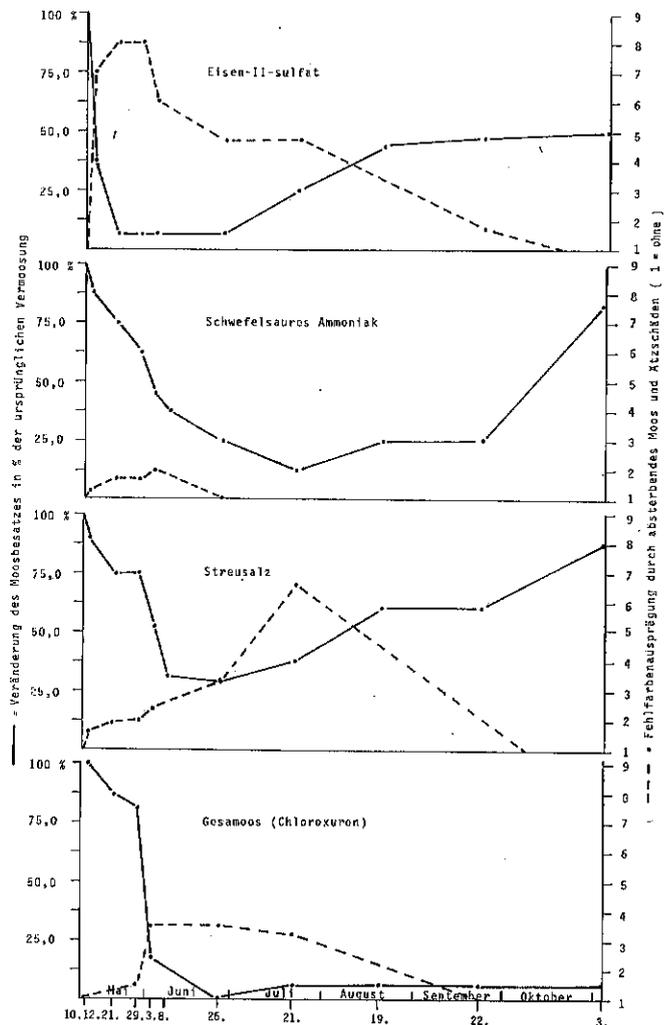
Eine Moosbekämpfung sollte nach den Erfahrungen bereits im Frühstadium erfolgen, wenn die Moospolster noch nicht handgroß sind. Gegebenenfalls sind dann auch nur die Schattenzonen zu behandeln; niemals vorbeugend einen ganzen Rasen behandeln, wenn nur Zonen vermoost sind!

Nach anderen Autoren (u. a. SKIRDE, 1970) und eigenen Erfahrungen sind Applikationen unmittelbar vor Beginn der Vegetation, d. h. Anfang bis Mitte März am günstigsten. Wenn das Graswachstum einsetzt, werden auch die Moose am besten getroffen. Das Graswachstum sollte dann gleichzeitig mit der Bekämpfungsmaßnahme mit Stickstoff angeregt werden, um den optisch negativen Einfluß des abgestorbenen Moooses schnell zu überdecken.

Literaturhinweise

1. BOEKER, P., 1978: Einige Hinweise zur Moosbekämpfung. SAFA 3, 124-125.

Veränderung des Moosbesatzes und Fehlfarbenausprägung im Rasen durch Anwendung unterschiedlicher Moosbekämpfungsverfahren



2. HACKEMESSER, H. u. H. F. LICHTER, 1978: Versuche zur chemischen Bekämpfung von Moosen. Nachrichtenbl. des Dt. Pflanzenschutzdienstes, 9, 129-133.
3. HOGENBOOM, J., 1967: Tenoran tegen Mossen in Gazon, zit. bei Skirde, 1970. (s. u. 7.)
4. LEIBER, E. u. F. HAHN, 1975: Zum Problem der Moosbekämpfung im Zierpflanzenbau. Gesunde Pflanzen, 27, 129-132.
5. OPITZ VON BOBERFELD, W., M. WEBER u. H. WOLF, 1979: Einfluß unterschiedlicher Düngung auf die Zusammensetzung einer Rasennarbe. RASEN - TURF - GAZON, Grünflächen-Begrünungen, 10, 83-89.
6. SIEBER, J., 1969: Einige Gedanken zu der Rasendüngung. SAFA-Saatgut-Wirtschaft, 22, 826.
7. SKIRDE, W., 1970: Moosbekämpfung mit Tenoran. RASEN - TURF - GAZON, Grünflächen-Begrünungen, 2, 50.

Verfasser: E. Kuttruff, Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung NW, Abt. Grünland- und Futterbauforschung, 4190 Kleve-Kellen

Richtlinien, Eignungsprüfungen Baustoffe Rasenflächen nach DIN 18035, Blatt 4 „Rasen“ (REBR)

Richtlinien des Bundesinstitutes für Sportwissenschaft über die Durchführung und Bewertung von Eignungsprüfungen an einbaufertigen Tragschichtgemischen für Rasensportflächen in Anlehnung an DIN 18035, Teil 4 Rasen (REBR).

Die nachstehend veröffentlichten Richtlinien wurden durch das Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp) angeregt und von einer Fachgruppe unter Mitwirkung der Herren Dipl.-Ing. Hallmann, Landschaftsarchitekt BDLA, Aachen; Dipl.-Ing. Keppler, FMPA/Otto-Graf-Institut der Universität Stuttgart; Dipl.-Ing. Dr. Liesecke, Institut für Grünplanung und Gartenarchitektur der Universität Hannover; Lukowski, Landschaftsarchitekt BDLA, Darmstadt; Dipl.-Ing. Münster, Berglen-Stöckenhof; Pätzold, Landschaftsarchitekt BDLA, Osnabrück; Dr. Skirde, Institut für Bodenkunde und Bodenerhaltung im Landschaftsbau, Justus-Liebig-Universität Gießen; Dipl.-Ing. Tietz, BISp und Dipl.Sportlehrer Trojahn, KM Düsseldorf ausgearbeitet. Hinsichtlich der Anerkennung von geprüften, einbaufertigen Tragschichten bedient sich das BISp der o. g. Fachgruppe. Die Richtlinien stellen eine Ergänzung zur Norm dar und regeln die Durchführung der Prüfungsverfahren an einbaufertigen Tragschichten in der Praxis. Bauherren, Planern und Ausführenden bieten die Richtlinien größere Transparenz im Umgang mit einbaufertigen Rasentragschichten und den an diese zu stellenden Anforderungen.

1. Art und Umfang der Überwachung von einbaufertigen Tragschichten für Rasensportflächen

1.1 Zulassungsprüfung

Unter Zulassungsprüfung wird die Erstprüfung eines Produktes verstanden. Der Zweck der Zulassungsprüfung besteht darin, die Eignung des Stoffgemisches zu überprüfen. Die Zulassungsprüfung erfolgt als Laboruntersuchung und Vegetationsversuch entsprechend Ziffer 1.3.

Ein 1. Prüfzeugnis kann nach durchgeführter Laboruntersuchung erteilt werden.

Die Zulassungsprüfung ist vorzunehmen:

- wenn ein Produkt als einbaufertiges Rasentragschichtgemisch verwendet wird
- nach mehr als einjähriger Produktionspause
- gegebenenfalls bei nennenswerter Änderung der anteilmäßigen Zusammensetzung des Stoffgemisches
- bei Änderung von Art und Herkunft der Gerüstbaustoffe und/oder wasserspeichernder sowie durchlässigkeitsfördernder Zuschlagstoffe
- bei wesentlichen Änderungen der Aufbereitungsanlagen.

Zur Durchführung der Zulassungsprüfung führt das Prüfinstitut nach vorheriger Anmeldung beim Hersteller eine Probenahme durch.

Der Umfang der Probe soll etwa 5 cbm betragen und sich aus 10 etwa gleich großen Einzelproben zusammensetzen. Der Hersteller stellt das zu prüfende Tragschichtgemisch kostenlos zur Verfügung, leistet angemessene Hilfe bei der Probenahme und übernimmt unentgeltlich den Transport bis zur Prüfstation.

1.2 Folgeprüfung

Die Folgeprüfungen werden jährlich einmal als Laboruntersuchungen entsprechend Ziffer 1.3.1 durchgeführt.

1.3 Durchzuführende Prüfungen

1.3.1 Laboruntersuchungen

Nr. Lfd.	Zulassungsprüfung	Folgeprüfung	
1	Bestimmung der Korngrößenverteilung sowie petrographische Beschreibung hinsichtlich der Korn-Kantenform	X	X
2	Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit bei a) $w_{Pr} 0,7$ b) $w_{Pr} 0,9$	X X	X X
3	Bestimmung der org. Substanz a) Glühverlust (bei Tragschichten mit Bodenzusätzlich durch Naßverbrennung) b) Zersetzungsgrad bei visuell nicht definierbaren Stoffen	X X	X X
4	Bestimmung der Wasserkapazität	X	
5	Bestimmung des pH-Wertes	X	X
6	Bestimmung der Verschleißbeständigkeit	X	X ¹⁾
7	Bestimmung der Wetterbeständigkeit	X	X ²⁾

X¹⁾ nur erforderlich, wenn mod k* stark vom Zulassungswert abweicht

X²⁾ nur erforderlich, wenn mod k* stark vom Zulassungswert abweicht

Vegetationsversuch-Abschnitt 1

Lfd. Nr.	
1	Bestimmung der Auflaufdauer
2	Bestimmung der Auflaufdicke a) 7 Tage nach Aufgang b) 14 Tage nach Aufgang
3	Bestimmung der Rasenbildung

- 4 Bestimmung des Rasenzuwachses
- 5 Bestimmung der Stollenbelastbarkeit
- 6 Bestimmung der Wurzelrockenmasse
 - a) bei Stollenbelastung
 - b) ohne Stollenbelastung
- 7 Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit im Aufbau
 - a) bei Stollenbelastung
 - b) ohne Stollenbelastung
- 8 Bestimmung der Korngrößenverteilung
 - a) bei Stollenbelastung
 - b) ohne Stollenbelastung

Vegetationsversuch-Abschnitt 2

Lfd.
Nr.

- 1 Bestimmung der Stollenbelastbarkeit
- 2 Bestimmung des Vegetationsverhaltens:
 - a) Rasenzuwachs
 - b) Rasenaspekt
 - c) Rasenwelke
 - d) Krankheitsbefall
- 3 Bestimmung der botanischen Zusammensetzung
 - a) bei Stollenbelastung
 - b) ohne Stollenbelastung
- 4 Bestimmung der Wurzelrockenmasse
 - a) bei Stollenbelastung
 - b) ohne Stollenbelastung
- 5 Bestimmung der Rasenfilzbildung
 - a) bei Stollenbelastung
 - b) ohne Stollenbelastung
- 6 Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit im Aufbau
 - a) bei Stollenbelastung
 - b) ohne Stollenbelastung
- 7 Bestimmung der Korngrößenverteilung
 - a) bei Stollenbelastung
 - b) ohne Stollenbelastung

1.4 Eigenüberwachung

Im Rahmen der Eigenüberwachung bestimmt der Hersteller während der Produktion

- a) die Homogenität des Stoffgemenges
- b) die Korngrößenverteilung
- c) den Gehalt an organischer Substanz
- d) die Wasserdurchlässigkeit
- e) den pH-Wert

Darüber hinaus gibt der Hersteller dem BISp vierteljährlich die Ergebnisse der Eigenüberwachungsprüfung bekannt.

3. Durchführung der Überwachung

Die Zulassungs- und Folgeprüfungen sind von einem öffentlich rechtlichen Prüfinstitut durchzuführen, das der Zulassung des Bundesinstituts für Sportwissenschaft unterliegt. Eine Liste der zugelassenen Fachinstitute liegt beim Bundesinstitut für Sportwissenschaft vor. Die Eigenüberwachung muß im Betrieb oder einem Prüflabor, kann jedoch nicht vom überwachenden Institut durchgeführt werden.

Weitere Fachinstitute können die Zulassung zur Durchführung von Zulassungs- und Folgeprüfungen beantragen, wenn sie apparativ und personell hierzu in der Lage sind.

2.2. Vegetationsversuch

Die Auswertung der Vegetationsprüfung erfolgt gegenüber einer definierten gleichbleibenden Kontrolle

2.2.1. Vegetationsversuch – Abschnitt 1

Lfd. Nr.	Untersuchung	
1	Auflaufdauer in Tagen	
2	Keimpflanzenzahl/100 cm ²	
	a) 7 Tage n. Aufgang	
	b) 14 Tage n. Aufgang	
3	Rasenbildung in % Bodend.	
	2 Wochen n. Aufgang	
	3 Wochen n. Aufgang	
	4 Wochen n. Aufgang	
	5 Wochen n. Aufgang	
	6 Wochen n. Aufgang	
	7 Wochen n. Aufgang	
	8 Wochen n. Aufgang	
4	Rasenzuwachs in cm	
5	Krankheitsbefall in % Bodend.	
6	Stollenbelastbarkeit in % Bodend. August – Dezember Januar – März	
7	Wurzelmasse in g/100 cm ²	
	a) bei Stollenbelastung 0– 5 cm	
	5–10 cm	
	b) ohne Stollenbelastung 0– 5 cm	
	5–10 cm	
8	Infiltrationszeit in Min.	
	a) bei Stollenbelastung	
	b) ohne Stollenbelastung	
9	Korngrößenverteilung*)	
	a) bei Stollenbelastung	
	b) ohne Stollenbelastung	

Abweichung
zur Kontrolle

Ergebnisse
Kontrolle Prüfgemisch

2. Auswertung der Prüfergebnisse

2.1. Laboruntersuchungen

Der Bewertung liegen die Anforderungen nach DIN 18035 Blatt 4 als Mindestanforderungen zugrunde.

Lfd. Nr.	Untersuchung	Anforderungen	Ergebnisse Kontrolle Prüfgemisch
1	Korngrößenverteilung	Die Körnungskurve muß im Kornverteilungsbereich nach DIN 18035, Blatt 4 liegen	
2	Wasserdurchlässigkeit erdfeucht 0,7 w Pr erdfeucht 0,9 w Pr	mod. K* > 0,0015 cm/sec. mod. K* > 0,0006 cm/sec.	
3	Organische Substanz		
	a) Glühverlust (Naßverbrennung)	< 4 Gew.-%	
	b) Zersetungsgrad	< 48 Gew.-%	
4	Wasserkapazität	35 – 40 (45) Vol.-%	
5	pH-Wert	5,5 – 6,5	
6	Verschleißbeständigkeit	Siebdurchgang 0,25 mm < 20 Gew.-%	
7	Wetterbeständigkeit	Veränderung der einzelnen Fraktionen < 20 %	Nachweis: Körnungskurve

2.2.2 Vegetationsversuch – Abschnitt 2

Lfd. Nr.	Untersuchung
1	Stollenbelastbarkeit in % Bodend. April – Dezember Januar – März
2	Vegetationsverhalten a) Rasenzuwachs in cm b) Rasenaspekt Januar – März April – Oktober November – März c) Rasenwelke (Dat.) d) Krankheitsbefall in Flächen-%
3	Botan. Zusammensetzung in % a) bei Stollenbelastung L. perenne P. pratensis P. annua Sonstige Fremdarten b) ohne Stollenbelastung L. perenne P. pratensis P. annua Sonstige Fremdarten
4	Wurzelmasse in g/100 cm ² a) bei Stollenbelastung 0– 5 cm 5–10 cm b) ohne Stollenbelastung 0– 5 cm 5–10 cm
5	Rasenfilzdicke in mm a) bei Stollenbelastung b) ohne Stollenbelastung
6	Infiltrationszeit in Min. a) bei Stollenbelastung b) ohne Stollenbelastung
7	Korngrößenverteilung*) a) bei Stollenbelastung b) ohne Stollenbelastung

Abweichung zur
Kontrolle H

Ergebnisse
Kontrolle Prüfgemisch

*) s. Körnungskurve

4. Durchführung der Prüfung

Wird im Verlauf einer Laborprüfung die Nichterfüllung einer der vorgenannten Eigenschaften festgestellt, wird die Prüfung abgebrochen. Es erfolgt dann eine neue Entnahme. An dem neu entnommenen Material sind alle Eigenschaften (auch die vorher bereits erfüllten) zu prüfen.

5. Maßnahmen bei Nichterfüllung der Anforderungen bei Folgeprüfungen

5.1

Wird bei einer Folgeprüfung die Nichterfüllung einer Anforderung festgestellt, so muß eine weitere Folgeprüfung mit positivem Ergebnis nachgewiesen werden.

5.2

Bei erneutem Nichterfüllen der Folgeprüfung ist der Firma eine angemessene Frist zu setzen, in der die Mängel zu beseitigen sind. Das Bundesinstitut für Sportwissenschaft wird davon in Kenntnis gesetzt. Eine weitere Auslieferung des beanstandeten Materials darf solange nicht mehr unter der Bezeichnung „regelmäßig nach den REBR überwachtetes Tragschichtgemisch in Anlehnung an DIN 18035, Teil 4“ erfolgen, bis ein positives Ergebnis nachgewiesen wurde.

5.3

Bei dreimaligem Nichterfüllen erfolgt Einstellung der Fremdüberwachung und Benachrichtigung des Bundesinstituts für Sportwissenschaft. Eine Neuzulassung des Produkts wird erforderlich.

6. Veröffentlichung und Gültigkeitsdauer des Eignungsnachweises

Die Prüfzeugnisse der Zulassungs- und Folgeprüfungen werden dem Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp) zugesandt. Das BISp veröffentlicht einmal jährlich eine Liste von den Herstellern, deren Fertigtragschichten überprüft wurden und von denen ein positives Ergebnis vorliegt. Redaktionsschluß ist jeweils Ende 1. 9.. Sollen nach Redaktionsschluß weitere Hersteller gültige Prüfzeugnisse im Rahmen der „REBR“ erhalten, so erteilt das BISp auf Anfrage Auskunft.

Die Prüfzeugnisse haben vom 1. 7. bis zum 30. 6. des Folgejahres Gültigkeit.

Die Gültigkeitsdauer und der Hinweis auf die Prüfung im Rahmen der REBR sind auf dem Umschlag des Prüfzeugnisses zu vermerken.

7. Untersuchungsverfahren

7.1 Laboruntersuchungen

- Bestimmung der Korngrößenverteilung durch Naßsiebung nach Zerstörung der organischen Substanz mit H₂O₂ (SIEDECK u. VOS, 1971)
- Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit entsprechend DIN 18 035 – 4 nach Verdichtung bei
 - w Pr 0,7
 - w Pr 0,9
- Bestimmung der organischen Substanz
 - Glühverlust nach SIEDECK u. VOS, 1971
Naßverbrennung nach SPRINGER u. KLEE, 1954
 - Zersetzungsgrad entsprechend DIN 11 542 – 1
- Bestimmung der Wasserkapazität nach DIN 18 035 – 4
- Bestimmung des pH-Wertes in 0,01 CaCl₂ (SCHEFFER u. SCHACHTSCHABEL, 1976)
- Bestimmung der Verschleißbeständigkeit in Anlehnung an DIN 18 035 – 5, Ziffer 4.17 an der Fraktion 0,25 – 2,00 mm
- Bestimmung der Wetterbeständigkeit des Stoffgemenges nach dem Frost-Tauversuch in Anlehnung an DIN 18 035 – 5 Ziffer 4.16

7.2 Vegetationsversuch

Die Vegetationsprüfung einbaufertiger Tragschichtgemische für Rasensportflächen erfolgt*) im Vergleich mit einer normgerechten, definierten Kontrolle aus Baustoffen gleicher Herkunft als Freilandversuch in 2 Abschnitten:

- Abschnitt 1 umfaßt den Zeitraum von der Aussaat bis zum 31. März des folgenden Jahres;
Abschnitt 2 schließt sich unmittelbar an den Abschnitt 1 an und läuft über weitere 12 Monate.

Nach Vorliegen der Ergebnisse der Laboruntersuchungen sowie des Vegetationsversuches – Abschnitt 1 – wird ein vorläufiges Prüfzeugnis ausgestellt. Die Ausstellung des endgültigen Prüfzeugnisses erfolgt nach Abschluß des Vegetationsversuches – Abschnitt 2.

Der beschriebene Prüfungsablauf setzt eine Frühjahrsaussaat im April bis spätestens 15. Mai voraus. Die Vegetationsprüfung ist auf der Grundlage eines sportplatzgerechten Schichtaufbaues mit Dränung und Drän-schicht vorzunehmen.

Versuchsaufbau

Parzellengröße:

Je Prüfparzelle wenigstens 6 m² bei 2 Wiederholungen;

*) als Freilandversuch mit integrierter Stollenbelastung

Dränung:

Je nach Drändurchlässigkeit des Baugrundes im Abstand von 5–8 m;

Dränschicht:

Kiessand 0/16 bis 0/32 mit etwa 50 % kornabgestuftem Sandanteil bei 10 bis 15 cm verdichteter Einbaudicke; Tragschicht:

Verdichtete Einbaudicke 10 bis 15 cm. Zusammensetzung der gleichbleibenden, normgerechten Kontrolle: 50 Vol.-% Sand 0/4

20 Vol.-% fein-mittelsandreicher Sand 0/2

20 Vol.-% wenig zersetzter Hochmoortorf

10 Vol.-% Oberboden ($\sim 40\%$ an Teilen $d \leq 0,02$ mm)

zuzügl. Nährstoffanreicherung mit

$30 + 30 + 30-40 \text{ g/m}^2 \text{ N} + \text{P}_2\text{O}_5 + \text{K}_2\text{O}$ je m^2 , wobei die Nährstoffe mit dem gesamten Stoffgemenge der Kontrolle vor dem Einbau zu vermischen sind.

Ansaat und Fertigstellungspflege

Ansaatmischung:

30 % *Lolium perenne*

70 % *Poa pratensis*.

Von beiden Gräsern sind dem züchterischen Fortschritt entsprechende Rasenzuchtsorten zu wählen, die zwischen den Prüfstellen abgestimmt werden müssen.

Saatmenge:

20 g/m^2

Beregnung:

Feuchthalten der Ansaatfläche in Trockenperioden durch feindüsiges Beregnen im Abstand von 2 bis 3 Tagen mit 6 bis 8 l Wasser/ m^2 bis zum ersten Schnitt, danach in größeren Zeitabständen mit höherem Beregnungswasseraufwand;

Startdüngung:

Nach Aufgang, bei 3 bis 5 cm Pflanzhöhe, Düngung auf der Basis von 5–6 $\text{g/m}^2 \text{ N}$;

Schnitt:

Erste Schnitte bei 6 bis 8 cm Aufwuchshöhe und 4 cm Schnitthöhe.

Erhaltungspflege und Stollenbelastung

Düngung:

Jährliche Düngergabe 25 bis 30 $\text{g/m}^2 \text{ N}$ als Volldünger mit Langzeitwirkung in 3 bis 4 Teilgaben unter besonderer Berücksichtigung der Spätherbst- (November) und Frühjahrsstartdüngung (März).

Schnitt:

Schnitthöhe 3 cm

Zuwachshöhe ~ 3 cm.

Das anfallende Schnittgut ist in der Regel zu entfernen.

Beregnung:

Der Welkebeginn der einzelnen Prüfvarianten differenziert mit 25–30 l/ m^2 Wasser.

Stollenbelastung:

Ab 15. August des Ansaatjahres mit 8 Stollenwalzgängen pro Woche.

Die Gewichtsbelastung soll 12–15 kg je cm^2 Stollenfläche betragen, der stollenbelastete Parzellenteil etwa 25–30 %.

7.2.1 Untersuchungen im Vegetationsversuch – Abschnitt 1

- Bestimmung der Auflaufdauer als Zeitdifferenz von Aussaat bis Aufgang;
- Bestimmung der Auflaufdichte durch Auszählung der Keimpflanzenzahl auf je 4 Auszählflächen von 100 cm^2 Größe je Parzelle
 - 7 Tage nach Aufgang
 - 14 Tage nach Aufgang;
- Bestimmung der Rasenbildung durch wöchentliche Feststellung der prozentualen Bodendeckung bis zum Narbenschluss;

- Bestimmung des Rasenzuwachses in cm durch 5malige Messung pro Parzelle unmittelbar vor jedem Schnitt auf den unbelasteten Parzellenteilen;
- Bestimmung der Stollenbelastbarkeit durch monatliche Feststellung des bodendeckenden Grünanteils in %;
- Bestimmung der Wurzelrockenmasse in 0–5 und 5–10 cm Tiefe im März
 - bei Stollenbelastung
 - ohne Stollenbelastung.Es werden 5 Einstiche pro Parzelle von je 50 bis 100 cm^2 Oberfläche entnommen, in die Schichtdicken von 0–5 und 5–10 cm unterteilt, in Wasser eingeweicht, sorgfältig ausgewaschen und von Hand verlesen, um Torf o. a. organische Substanzen zu beseitigen. Die Wurzelmasse wird als sand- und aschefreie Trockenmasse angegeben.
- Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit im Aufbau durch Infiltrationsmessungen im März
 - bei Stollenbelastung
 - ohne Stollenbelastung.Nach Vornässung werden 2 Zylinder von 15 cm Durchmesser pro Parzelle 10 cm tief eingebracht. Gemessen wird die Zeit des Absinkens des hergestellten Wasserspiegels von 4,5 auf 3,5 cm Höhe.
- Bestimmung der Korngrößenverteilung
 - bei Stollenbelastung
 - ohne Stollenbelastung.Es werden im März 10 Proben (Rohreinstiche von 2 bis 3 cm Durchmesser) je Parzelle der oberen Tragschichtzone von 0 bis 3 cm entnommen und entsprechend 7.1–1 untersucht.

7.2.2 Untersuchungen im Vegetationsversuch – Abschnitt 2

- Bestimmung der Stollenbelastbarkeit entsprechend 7.2.1–5;
- Bestimmung des Vegetationsverhaltens im unbelasteten Zustand:
 - Rasenzuwachs bei jedem Schnitt entsprechend 3.2.1–4;
 - Monatliche Bewertung des Rasenaspektes durch Benotung von 1–9. Die Note 1 entspricht einer völlig ungestörten, nicht verfärbten Rasennarbe; bei Note 5 bestehen 50 % der Narbe aus nicht grünen Pflanzenteilen; bei Note 9 beträgt der nicht grüne Pflanzenanteil 90–100 %;
 - Ermittlung der Rasenwelke durch Feststellung des Welkebeginns;
 - Krankheitsbefall nach Art der Krankheit mit Feststellung der prozentualen Flächenausbreitung.
- Bestimmung der botanischen Zusammensetzung durch Narbenanteilschätzung Anfang April
 - bei Stollenbelastung
 - ohne Stollenbelastung.
- Bestimmung der Wurzelrockenmasse in 0–5 und 5–10 cm Tiefe im März entsprechend 7.2.1–6
 - bei Stollenbelastung
 - ohne Stollenbelastung.
- Bestimmung der Rasenfilzbildung durch Messung der Rasenfilzdicke in mm im März
 - bei Stollenbelastung
 - ohne Stollenbelastung.Als Rasenfilz wird die in der Regel braun gefärbte Zone der Rasennarbe, von der Oberfläche der Rasentragschicht bis zum Ansatz grüner Pflanzenteile, 10 mal pro Parzelle an Rohrausstichen von 2 bis 3 cm Durchmesser gemessen.

6. Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit im Aufbau durch Infiltrationsmessung im März entsprechend 7.2.1-7
- bei Stollenbelastung
 - ohne Stollenbelastung.

7. Bestimmung der Korngrößenverteilung entsprechend 7.2.1-8
- bei Stollenbelastung
 - ohne Stollenbelastung.

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

Internationale Rasenkonferenz 1981

Die 4. Konferenz der International Turfgrass Society wird vom 20. bis 23. Juli 1981 an der Universität von Guelph, Ontario, Kanada, abgehalten werden. Vorträge über Forschungsergebnisse und Beiträge für die Poster Sessionen können für folgende fünf Themengruppen angemeldet werden:

- Züchtung und Sortenprüfung
- Physiologie und Morphologie von Rasengräsern
- Ansaaten und ihre Bewirtschaftung
- Bodenfragen und Düngung
- Pflanzenschutz (Unkräuter, Insekten, Krankheiten)

Eine Vor-Konferenz-Reise wird zu Rasenanlagen im Gebiet von Montreal, Ottawa, Toronto und Guelph führen. Es ist geplant, nach der Konferenz eine Busreise zu veranstalten, die in Calgary, Alberta, beginnt und dann durch die Rocky Mountains nach dem Südtteil von British Columbien, Washington und Oregon gehen soll.

Für weitere Informationen wende man sich an:

R. W. Sheard, Department of Land Resource Science, University of Guelph, Guelph, Ontario, N1G 2W1

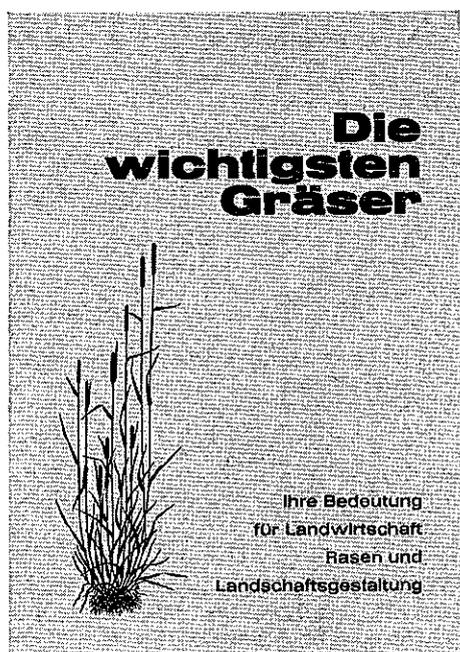
Rasenseminare der Deutschen Rasengesellschaft

Die Deutsche Rasengesellschaft e. V. hat 1980 drei Rasenseminare geplant:

- 8.- 9. 5. in Stuttgart
in Verbindung mit der Mitgliederversammlung
- 22.-23. 9. in Weihenstephan
- 2.- 3. 10. in Neustadt am Rübenberge

BDLA/BISp Seminar im Mai 1980 in Camberg

Das Bundesinstitut für Sportwissenschaft, Fachbereich Sport- und Freizeitveranstaltungen und der Bund Deutscher Landschaftsarchitekten veranstalten am 6. und 7. Mai 1980 im Bürgerhaus Camberg ein Seminar über „Sportstätten-Entwicklungs-



In 3. Auflage erschienen:

„Die wichtigsten Gräser“

herausgegeben von Dr. Walter Fischer, Hamburg, und Dr. Ernst Lütke Entrup, Lippstadt, ca. 120 Seiten mit 34 vierfarbigen Tafeln und zahlreichen weiteren Abbildungen. **Preis 32,- DM.**

Ein Buch über die Bedeutung der wichtigsten Gräser für Landwirtschaft, Rasen und Landschaftsgestaltung. Unentbehrlich für Landwirte, Gärtner und alle, die mit Anlage und Pflege von Rasen zu tun haben.

Dieser Gräseratlas vermittelt durch naturgetreue Farbbilder auch Wissenswertes über Wachstumsbedingungen, Produktion und Verwendung von Grassaaten sowie Bekämpfung unerwünschter Arten.

Bestellungen sind zu senden an

Hortus Verlag GmbH, Postfach 20 05 50, 5300 Bonn 2

planung, Sport- und Freizeitanlagen in der kommunalen Planung".

Vorgesehene Seminarthemen: Grundlagen und Verfahrensweise bei Sportstätten-Entwicklungsplanung, Grünflächen- und Schulentwicklungsplanung; Bedarfsfaktoren für Schule, Verein, besondere Gruppen und nichtorganisierte Nutzer; spezielle Anlagen für einzelne Sportarten, Naherholung und kommunaler Sportstättenbau; Bestandsbewertung; Bau- und Folgekosten; praktische Anwendung der Sportstätten-Entwicklungsplanung.

Fachbereichstag. des Fachbereichs Landschaftsentwicklung der Technischen Universität Berlin

Der Fachbereich Landschaftsentwicklung der TU Berlin setzt die Reihe seiner jährlichen Fachbereichstage mit öffentlichen Vortragsveranstaltungen und Diskussionen 1980 fort. Zum Leitthema „Aufgaben des Landschaftsbaus in der Großstadt“ sind Beiträge aus planerischer, ökologischer, vegetations-technischer und ökonomischer Sicht von Vortragenden aus der Praxis und dem Hochschulbereich vorgesehen.

Die Veranstaltungen beginnen am 10. 6. 1980, 9 Uhr im großen Hörsaal des Botanischen Museums Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Straße 6-8, 1000 Berlin 33. Am 11. 6. 1980 finden Vorträge auf dem Freigelände des Institutes für Landschaftsbau, Lentzeallee 76, 1000 Berlin 33, statt. Zeitlich ist damit ein Zusammenhang mit dem gleichzeitig in Berlin tagenden IFPRA-Kongreß und der anschließenden GaLaBau 80 gegeben.

GaLaBau 80

Vom 12.-14. Juni 1980 findet in Berlin die 4. Europäische Fachausstellung Garten, Landschafts- und Sportplatzbau Europäische Investitionsmesse für Grün und Sportplatzbau, Maschinen, Geräte, Materialien und Verfahren für die 80er Jahre statt.

Das Ausstellungsprogramm

Maschinen und Geräte für Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau, Erd- und Wegebau, Anlage von Rasenflächen, Rasenpflege; Be- und Entwässerungseinrichtungen; Sportplatzbau-Einrichtungen; Ausstattung für Parks, Siedlungsgrün und Hausgärten, Dach- und Terrassengärten; Transportfahrzeuge aller Art; Lebende Baustoffe (Pflanzen und Saatgut); Bau- und Hilfsstoffe für Bodenverbesserung, Düngung und Pflanzenschutz; Betonwerksteine, Natursteine, Kunststoffe; Baustelleneinrichtung und Arbeitsschutz; Hilfsmittel für Organisation und Verwaltung.

Die Fachveranstaltungen:

8.-14. Juni 1980

Kongreß der Internationalen Organisation öffentlicher Verwaltungen für Grünflächen und Erholung (IFPRA); In- und ausländische Fachleute der kommunalen Verwaltungen für Grünflächen und Erholung werden zu einer Fachveranstaltung „Stadtgrün in der Stadterneuerung“ erwartet.

12.+13. Juni 1980

Jahrestag. der Ständigen Konferenz der Gartenbauamtsleiter beim Deutschen Städtetag.

11.-13. Juni 1980

Seminar und Ausstellung des Bundes Deutscher Landschaftsarchitekten e. V. - BDLA „Freiraumplanung und Stadtsanierung“.

13. Juni 1980

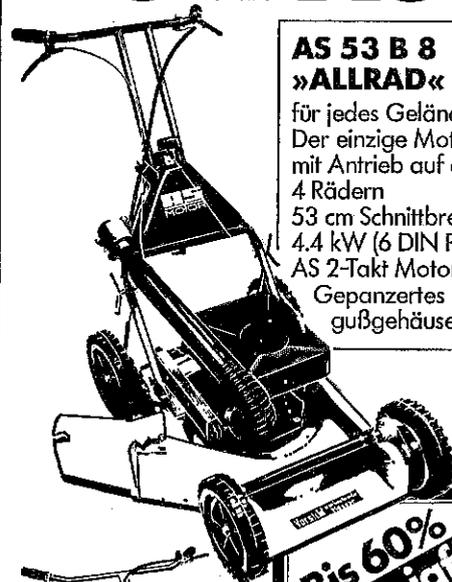
Mitgliederversammlung und Kongreßveranstaltung der ELCA, der Gemeinschaft des europäischen Garten-, Landschafts- und Sportplatzbaus (European Landscape Contractors Association).

12.-14. Juni 1980

BGL-Bundesarbeitstagung mit Delegiertenversammlung. Veranstalter ist: Ausstellungs-Messe-Kongreß-GmbH, Internationales Congress Centrum Berlin, Kongreßhalle Berlin, Messegelände Berlin, Deutschlandhalle/Eissporthalle Berlin, Postfach 19 17 40, Messedamm 22, D-1000 Berlin 19, Telefon (030) 30 38-1.

DIE PROFI'S

VON AS...



AS 53 B 8

»ALLRAD«

für jedes Gelände
Der einzige Motormäher mit Antrieb auf allen 4 Rädern
53 cm Schnittbreite
4.4 kW (6 DIN PS)
AS 2-Takt Motor
Gepanzertes Druckgußgehäuse

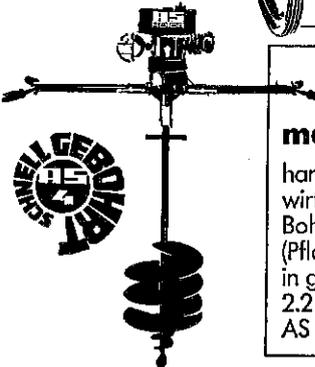
Bis 60% Steigfähigkeit



AS 21 AS 26

»ALLMÄHER«

mäht meterhohes Gras
Unkraut und Gestrüpp mit und ohne Radantrieb
AS 21: 50 cm Schnittbreite
2.2 kW (3 DIN PS)
AS 26: 65 cm Schnittbreite
4.4 kW (6 DIN PS)



AS 4
»Erdbohrmaschine«

handlich · vielseitig
wirtschaftlich
Bohrer und Krümmer (Pflanzlochbohrer) in großer Auswahl
2.2 kW (3 DIN PS)
AS 2-Takt Motor



Bitte ausführliche Prospekte anfordern von:

AS Motor GmbH KG
7163 Oberrot/Württ.

Aus der internationalen Literatur

Bürger, K., 1979, Gräser-Sortenbezeichnungen, 2. Aufl., Herausgeber: AID, Bonn 2, Konstantinstr. 124, 170 S., DM 12,-.

Die erste Auflage, die 1972 erschien, erwies sich als ein sehr nützliches Nachschlagewerk, um sich darin über die Sortennamen bei den verschiedenen Grasarten sowie ihre Herkunft aus den verschiedenen Ländern der Welt zu unterrichten. Sie war daher schon sehr bald nach Erscheinen vergriffen, so daß seit langem der Bedarf nach einer Neubearbeitung bestand.

Wegen der großen Fortschritte in der Züchtung ist inzwischen die Zahl der erfaßten Sorten stark angestiegen. In der ersten Auflage wurde von 718 Sorten bei 27 Arten berichtet; die jetzige Auflage enthält die Bezeichnungen von 1 327 Sorten von 28 Arten. Von den für die Rasenansaat wichtigen Grasarten sind erfaßt

bei Lollium perenne	205 Sorten
Poa pratensis	161 Sorten
Festuca rubra rubra	89 Sorten
Festuca rubra commutata	48 Sorten
Festuca ovina	43 Sorten
Agrostis alba	12 Sorten
Agrostis canina	12 Sorten
Agrostis stolonifera	14 Sorten
Agrostis tenuis	33 Sorten
Phleum bertolonii	20 Sorten
Poa nemoralis	8 Sorten

Natürlich befinden sich unter diesen Sorten bei manchen Arten auch oder vorwiegend, Futtersorten, d. h. solche, die für die landwirtschaftliche Nutzung bestimmt sind.

Sieht man die Länderübersicht durch, dann zeichnen sich deutlich einige Schwerpunkte für die Gräserzüchtung ab. Die höchste Sortenzahl ist für die Niederlande mit 342 Sorten verzeichnet. Dann folgen die Länder Dänemark mit 151 Sorten, die USA mit 148 und die Bundesrepublik mit 109 Sorten.

Im Hauptteil des Buches sind die Sorten aus 29 Ländern zunächst alphabetisch aufgeführt. Es schließen sich dann Tabellen an, in denen die Namen nach Arten geordnet wurden, sowie eine große Übersicht, in der sie nach Ursprungsländern angeordnet worden sind. Sehr wichtig ist auch eine längere Liste der synonymen Sortenbezeichnungen,

die 8 Seiten füllt. Den Abschluß bildet eine Übersicht mit den gebräuchlichen Bezeichnungen der Grasarten in deutsch, englisch, französisch, holländisch, dänisch, Italienisch, schwedisch, d. h. soweit Arten mit Sorten in dem betreffenden Sprachraum vorkommen.

Das Buch stellt für alle, die sich mit Sorten von Gräsern intensiver befassen müssen, ein unentbehrliches Nachschlagewerk dar.

P. Boeker, Bonn

Voigtländer, G. und N. Voss, 1979, Methoden der Grünlanduntersuchung und -bewertung, 207 Seiten, 18 Abb., 45 Tabellen, DM 78,-, Verlag E. Ulmer, Stuttgart.

Schon lange fehlte ein Buch in deutscher Sprache, das die heute möglichen und gebräuchlichen Methoden zur Untersuchung und Bewertung des Geländes und des Feldfutterbaues, aber auch anderer Grasflächen, z. B. des Rasens, zusammenfaßt. Das neue Buch erfüllt diese Aufgabe in hervorragender und umfassender Weise.

Nach einer kurzen Schilderung der Bewertungsmöglichkeiten des Standorts selbst folgt ein besonders umfangreicher Abschnitt über den Pflanzenbestand und die Pflanzengesellschaft einschl. der Beschreibung von Methoden zu ihrer Bewertung. Nur kurz behandelt werden Methoden zur Untersuchung von Morphologie und Anatomie sowie der mechanischen Eigenschaften der Futterpflanzen. Ausführungen über die Zuwachsraten und den Wachstumsverlauf folgen über zu den möglichen Versuchsmethoden für geschnittene und beweidete Pflanzenbeständen, welche letztere wegen ihrer großen landwirtschaftlichen Bedeutung besonders ausführlich diskutiert werden. Ihnen folgen Versuchsmethoden zur Futterkonservierung und Futterbewertung.

Den Abschluß (24 Seiten) bildet eine bisher in dieser Form, auch im Ausland nicht vorhandene Zusammenstellung über die Untersuchungsmethoden für Zier-, Sport- und Landschaftsrassen, die sich erst in den letzten zwei Jahrzehnten nach und nach entwickelt haben und die noch in steter Fortbildung begriffen sind. Dieser Abschnitt macht dieses Buch, das in erster Linie allerdings für landwirtschaftlich interessierte Benutzer gedacht ist, auch für die Leser dieser Zeitschrift interessant und empfehlenswert.

P. Boeker, Bonn

Düngung und Unkrautbekämpfung in einem Arbeitsgang Spezial-Kalkstickstoff

sorgt nicht nur für gesundes Pflanzenwachstum, sondern bekämpft auch erfolgreich – drei bis vier Wochen vor der Aussaat oder dem Pflanzen gestreut – keimende oder bereits aufgelaufene Samenunkräuter.

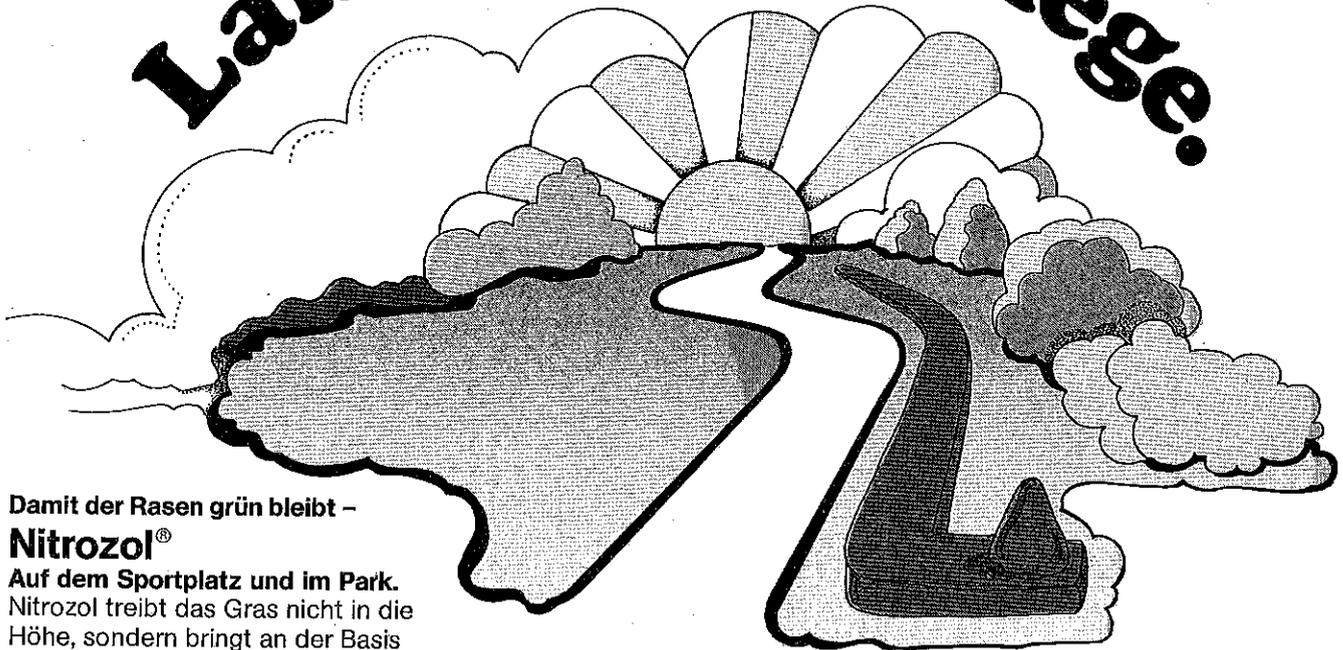
Spezial-Kalkstickstoff – der echte Mehrwirkungsdünger mit biologisch gesteuerter Umsetzung.



Im allgemeinen reichen Gaben von 2,5-4 kg/100 m² Spezial-Kalkstickstoff.

SKW
TROSTBERG

Unser Beitrag zur Landschaftspflege.



Damit der Rasen grün bleibt –

Nitrozol®

Auf dem Sportplatz und im Park.

Nitrozol treibt das Gras nicht in die Höhe, sondern bringt an der Basis viele Halme und Verzweigungen.

Nitrozol schafft so eine dichte, sattgrüne Rasenfläche, tief durchwurzelt, auf der es durchaus mal heiß hergehen darf.

Nitrozol macht Rasen pflegeleicht, d.h. Schnitteinsparungen und hohe Scherfestigkeit. Nitrozol ist ein organischer Langzeitdünger. Das Bodenleben steuert seine Stickstoffabgabe. Daher bekommt die Pflanze immer das, was sie gerade benötigt.

Nitrozol aktiviert den Boden biologisch und versorgt den Rasen für ein ganzes Jahr. Nitrozol regeneriert rasch und zuverlässig auch stark beanspruchte Flächen.

Keine Bodenversauerung, keine Einwaschungen, kein Verbrennen.

® = reg. Marke Norddeutsche Affinerie, Hamburg

Damit die Wege sauber bleiben –

Vorox® Plus

Vorox Plus hält Straßen, Wege, Höfe, Plätze, Kleinpflaster, Treppen und Tribünen, Verkehrs- und Industrie-Anlagen für ein Jahr sauber.

Vorox Plus hält die behandelten Flächen von Unkräutern und Moosen frei. Vorox Plus schützt und erhält den Wert kostspieliger Anlagen. Schafft Sicherheit für Verkehr und Passanten. Angrenzende Bäume und Sträucher grünen ungestört. Seit 20 Jahren Vorox-Produkte – bewährt in Landschaftspflege und Gartenbau.

® = reg. Marke Ciba Geigy AG, Basel

Damit die Hecken dichter und schöner werden –

Atrinal®

Atrinal hemmt das Längenwachstum von Zier- und Heckengehölzen. Es weckt die schlafenden Augen und fördert die Verzweigung. Kahlstellen werden vermieden, Hecken und Gehölze werden so dichter und grüner. Sie bleiben kurz, Schnittarbeit wird eingespart.

Der natürliche Lebensraum bleibt ungestört erhalten für Vögel und die ganze Kleintierwelt.

Einsatzbereiche:

Hecken und Ziergehölze in Parks, Anlagen und auf Friedhöfen, an Wegen, Straßen, Böschungen und an Begrenzungen.

® = reg. Marke Dr. R. Maag AG, CH-8157 Dielsdorf, Schweiz



C. F. Spiess & Sohn GmbH & Co.
Postfach 12 60
6719 Kleinkarlbach

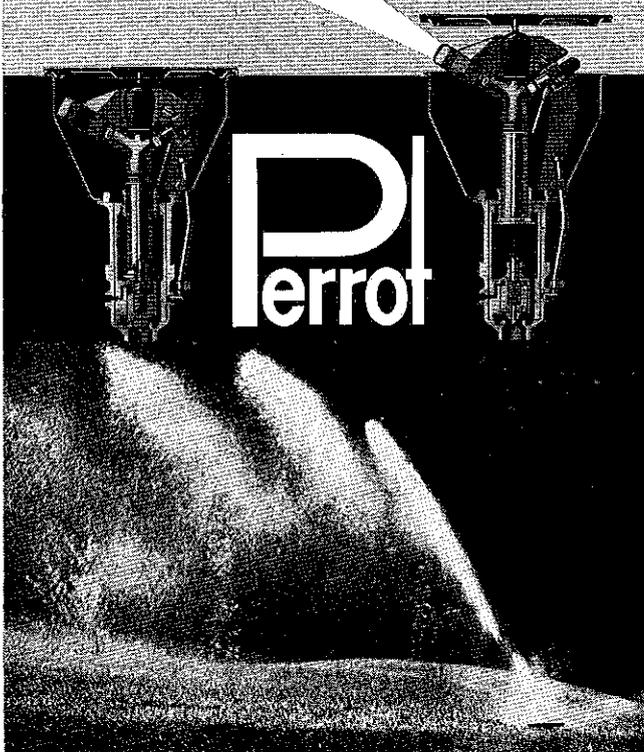
**Die
Landschaft
braucht Pflege-
wir haben die Mittel
für mehr
und besseres
Grün.**



Pflanzenschutz Urania GmbH
Postfach 30 40 31
2000 Hamburg 36

Beregnung für jedes Grün für jeden Platz

**Perfektion der
Beregnungstechnik
aus Europas größtem
Regnerwerk**



Versenkberregnung optimal:

**Das garantiert Ihnen Perrot, Pionier der europäischen
Versenkberregnung mit über 50jähriger Erfahrung:**

- Problemloser Einbau.
 - Beratung, Planung und Montage durch Beregnungsspezialisten.
 - Sprichwörtlich deutsche Präzision der Technik.
 - Handfeste Vorteile durch die Schwinghebel-Mechanik: unvermindertes Düsendruck, kein Blockieren, praktisch keine Verschleißteile.
 - Wartungsfrei. Unempfindlich gegen Verschmutzung.
 - Enorme Arbeits- und Personalsparnis.
 - Maßgeschneiderte Lösungen durch die große Perrot-Beregnungspalette.
 - Halb- oder Vollautomatik, elektrische oder hydraulische Steuerung, je nach Erfordernis und finanziellen Möglichkeiten.
 - Herstellung im eigenen Werk Althengstett/Schwarzwald.
 - Erstklassige Referenzen aus 81 Ländern der Welt.
 - Korrosionsfreies Material – seit Jahrzehnten im Einsatz.
- Unsere Fachleute informieren Sie gern.**

Perrot-Regnerbau GmbH & Co., D-7260 Calw

Postfach 120, Telefon (07051) 162-1, Telex 0726128
Niederlassungen, Werkvertretungen und Lager in der
gesamten Bundesrepublik Deutschland.

C.A.W. 79 VP

Anzeigenschluß für
die Ausgabe 2/80 von

**RASEN -
TURF - GAZON**

Ist am 25. Mai 1980.

HORTUS VERLAG GmbH,
Rheinallee 4 b,
5300 Bonn 2,
Tel.: (0 22 21) 35 30 30

Die
Rasenspezialisten
für Garten, Park
und Landschaft
Wasser- und Kulturbau

Düsing-Rasen

4650 Gelsenkirchen-Horst
Postfach 6 Essener Str. 39
Telefon 0209/50045
Telex 824618

Beilagenhinweis:

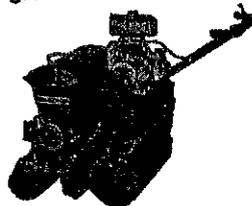
Dieser Ausgabe liegt
ein Prospekt der

Firma Nebelung,
4400 Münster/Westf., bei

Wir bitten um freundliche
Beachtung.

Werben heißt
verkaufen – die
günstigen
Anzeigenpreise
von Rasen kommen
Ihnen hier
entgegen!

RASENBAUMASCHINEN
Die rentablen Maschinen
für jeden Landschafts-
gärtner



SEMBDNER
8034 Germering/München
Telefon 089/84 23 77

Vorwalzen
Säen
Einigeln
Nachwalzen

Rasenbaumaschinen
Rasenlüfter
Sämaschinen
für den Gartenbau

SEMBDNER

SEIT
MEHR ALS 60 JAHREN

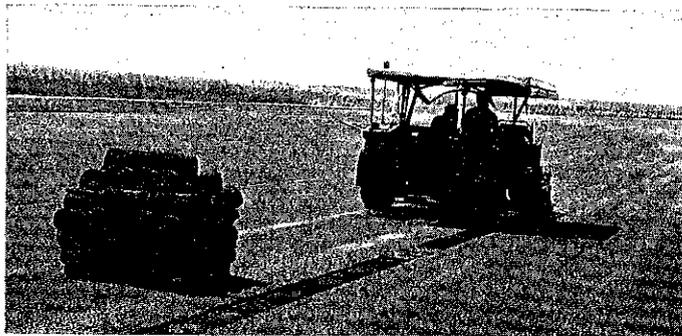
optimax®
Zuchtsorten-Rasen

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

QUEEN'S GRASS

Holländische Spitzenklasse
in Naturfertigrasen

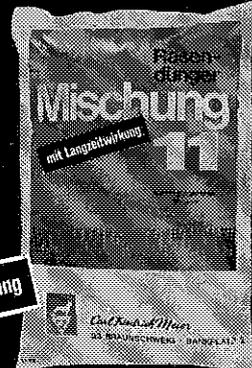


- Für - Zierrasen
- Spiel- und Freizeitrasen
- Sportrasen
- Böschungsrasen

QUEEN'S GRASS BINNENHOF B.V.

Postfach 124, 3700 AC ZEIST, Holland
Telefon: 00/31/2156/485
Rasenschulen: Borger, Holland, tel.: 0031/5998/5550
Lage Vuursche, Holland, tel.: 0031/2156/485

Der wichtigste Punkt der Rasendüngung:



mit Langzeitwirkung

Machen Sie einen 100 gm-Versuch, die Düngemenge erhalten Sie gratis.

Kennen Sie eine günstigere Nährstoffzusammensetzung für Ihren Rasen? Mit Mischung 11 wird der Rasen dicht und strapazierfähig, ohne Unkräuter und Bodenschädlinge, bei lichtgrüner Farbe. Mischung 11 verbessert gleichzeitig den Boden.

Mischung 11 mit Langzeitwirkung noch wirtschaftlicher. Es geht kein Depotstickstoff verloren. Risikolose Ausbringung.



Carl Friedrich Meier

33 Braunschweig, Bankpl.2, Tel. 05 31 / 4 46 61

Park 60 Universal- Pflugeschlepper

Einziger Diesel-Spezial-Rasenpflugeschlepper 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

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

Julius wagner
heidelberg

der rasenspezialist

Juliwo

markensaat

Unsere absoluten Spitzengräser
für Sport- und Freizeitgrün

Rasensmischungen
Einzelgräser
Fertigrasen

Majestic

Rasenweidelgras

KIMONO

Rasenrispe

Frida

Rasenrotschwingel

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 30% langzeitwirkend).
5% P₂O₅, 8% K₂O, 3% MgO, Fe, Mn, u. Zn.

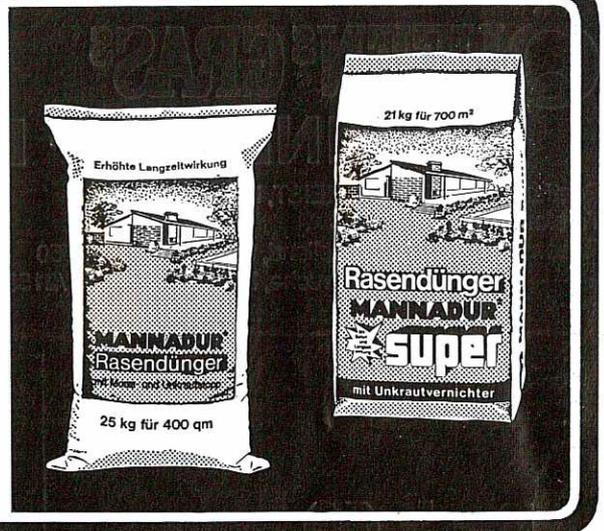
MANNA-Dünger bieten Sicherheit und Leistungsstärke.

MANNA-Düngerwerk



W. Haug GmbH & Co. KG 7403 Ammerbuch 2

Telefon (0 70 73) 60 33 · Telex 07 262 706 haug d

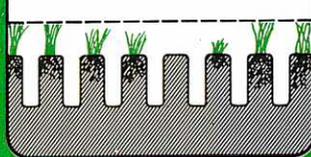


**Unbespielbare Sportplätze
regenerieren sich dank S/48 wieder
zu kerngesunden Rasenflächen.**

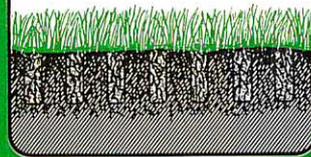
Verschlämmung, Verdichtung und
Kahlstellen behindern den Spiel-
betrieb: die Rasenfläche ist
"krank".



Ein Tiefschnitt und anschließender
Vertikalschnitt entfernt die Filz-
schicht und regt das Wachstum
an. Aërifizierung durch 10 cm tiefe
Einstiche in den Boden in Verbind-
ung mit...



...dem Absanden verbessert die
Oberflächen-Entwässerung. Die
Übersaat frischt die Rasenfläche
mit neuen, stapazierfähigen Gras-
sorten auf.



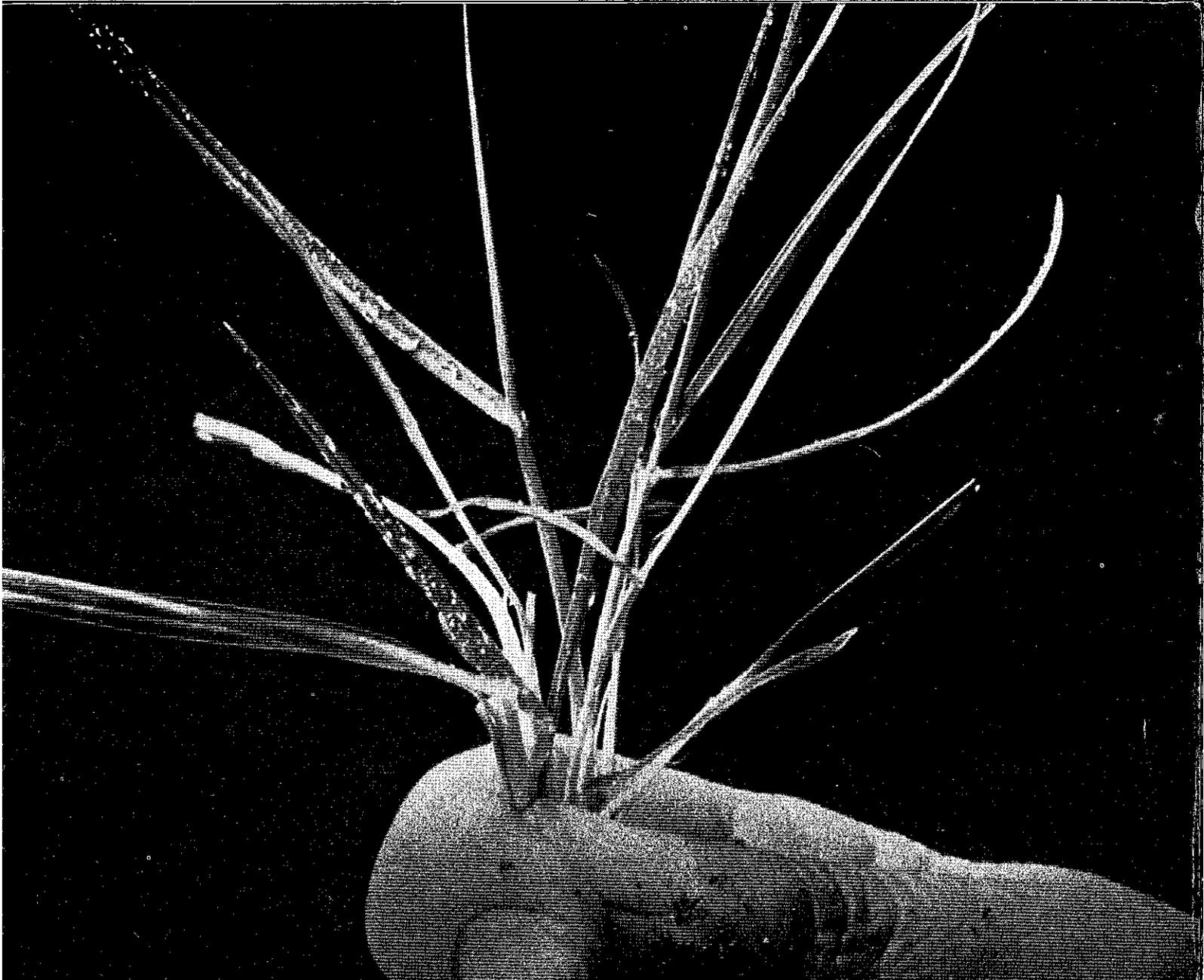
Unbespielbare Sportplätze lassen sich kurzfristig und
preisgünstig regenerieren. Gerne informieren Sie
hierüber die Rasen-Spezialisten von S/48.

S/48

Grünanlagen
GmbH

Holzhausenstraße 18
5020 Frechen 5
Tel.: 02234-31 031
Telex: 889 182 gras d

ANSPRITZBEGRÜNUNG
REKULTIVIERUNG · UNKRAUT-
VERNICHTUNG · RASENPLATZ-REGENERATION
SPORTPLATZBAU · BEREGNUNGSANLAGEN



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

Rasen-Dünger Rasaflo[®] spezial



15% N, 5% P₂O₅, 5% K₂O
organisch-mineralisch,



Oscorna Dünger GmbH D-7900 Ulm

Rasenansaat

DIN-Regelsaatgutmischungen

Zierrasen (DIN 18917/RSM 1)

WEGA-Golfrasen

Gebrauchsrasen (DIN 18917/RSM 3)

WEGA-Turfrasen

Spielrasen (DIN 18917/RSM 4)

WEGA-Sport- und Spielrasen

Sportrasen (DIN 18035/RSM 5)

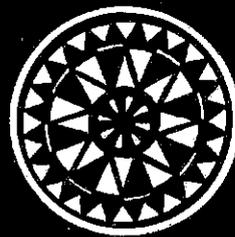
WEGA-Sportplatzrasen

Regeneration (RSM 6)

WEGA-Sportplatzrasen-Regeneration

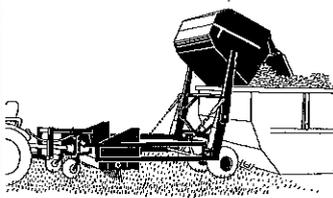
WEGA-Rasenregenerations-Set

in 12½ und 1 kg Originalpackungen



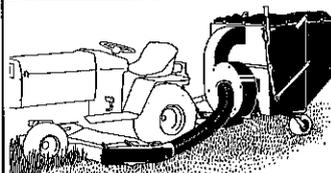
HEINE & GARVENS

Postfach 21 46, Roscherstraße 13,
3000 Hannover 1 Tel 05 11 / 32 70 46
Telex 09 22 637 cwghn d



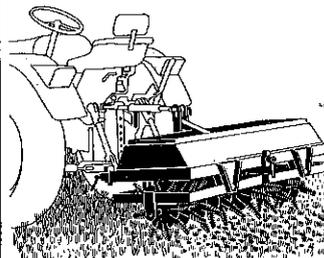
Rasen-, Laubkehren und Um- laden mit einer Maschine.

Überall dort, wo Rasen gepflegt und gereinigt oder Laub beseitigt werden soll, kommen die Rasenkehrmaschinen zum Einsatz. Rationelle Arbeitsweise – Aufnehmen und Umladen mit einer Maschine. Rasenkehrmaschinen in verschiedenen Größen – für jeden Bedarf das passende Gerät.

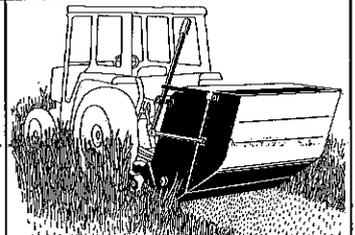


Mähen und Aufnehmen – in einem Arbeitsgang.

Die wirtschaftliche Lösung Ihrer Gras- und Laubprobleme. Direktabsaugung vom Mähwerk durch große, geräuscharme Turbine mit 2 Geschwindigkeiten. Leichte Anhängung direkt im Zugmaul. Bewegl. Schlauchhalterung (DBP ang.) stellt den Saugschlauch autom. auf die richtige Länge ein. Neuartiger Ansaugstutzen (DBP ang.) schaltet die Verstopfungsgefahr aus. Hydraulische Behälterentleerung spart Zeit. Unter mehreren Ausführungen finden auch Sie bei uns den richtigen Sauger.

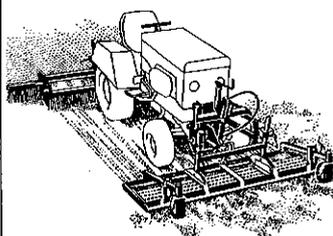


Rasenlüften. Gepflegter Rasen bedeutet auch ständige Pflege. Unumgänglich ist die Belüftung, das Aërfizieren des Rasens. Verschieden geformte Werkzeuge gewährleisten für jede Bodenbeschaffenheit die richtige Pflege. Ob kleine oder große Flächen, wir haben für Sie den geeigneten Lüfter.



Mähen – Vertikutieren – Auf- nehmen = der Schlegelmäher.

Ob Brachland oder Rasenflächen zu mähen sind, der Schlegelmäher meistert diese Arbeit mühelos. Das Schnittgut liegenlassen oder sofort auf sammeln – für den Schlegelmäher kein Problem. Er vertikutiert ebenso Ihren Rasen und sammelt im Herbst das Laub auf und zerkleinert es. Dieses vielseitige Gerät gibt es in verschiedenen Größen, also auch für Ihren Zweck maßgeschneidert.



Tennisplatzpflege – in einem Arbeitsgang.

Tennisplätze erfordern zur Erhaltung der Deckschicht eine regelmäßige Pflege. Ebenso müssen verhärtete Oberflächen aufgelockert und gewalzt werden. Kostengünstig und schnell werden diese Arbeiten von unserer Gerätekombination erledigt. Egalisieren – Aufreißen – Egalisieren – Bürsten – Walzen – Bürsten, in einem Arbeitsgang.

Kommunale Kräfte zu verkaufen!

Rasenpflege, Rasenregeneration, Tennisplatzpflege, Straßenreinigung: Wiedenmann hat das Programm für die kommunale Dienstleistung. Ausgereift in Technik. Problemlos in Service und Wartung. Wiedenmann ist Ihr guter, zuverlässiger Partner. Informieren Sie sich. Gerne senden wir Ihnen ausführliche Prospekte zu.



Wiedenmann

Wiedenmann GmbH, Abt. 15 7901 Rammingen Kreis Ulm
Telefon 07345/6071, Telex 0712659