

# RASEN

**TURF | GAZON**

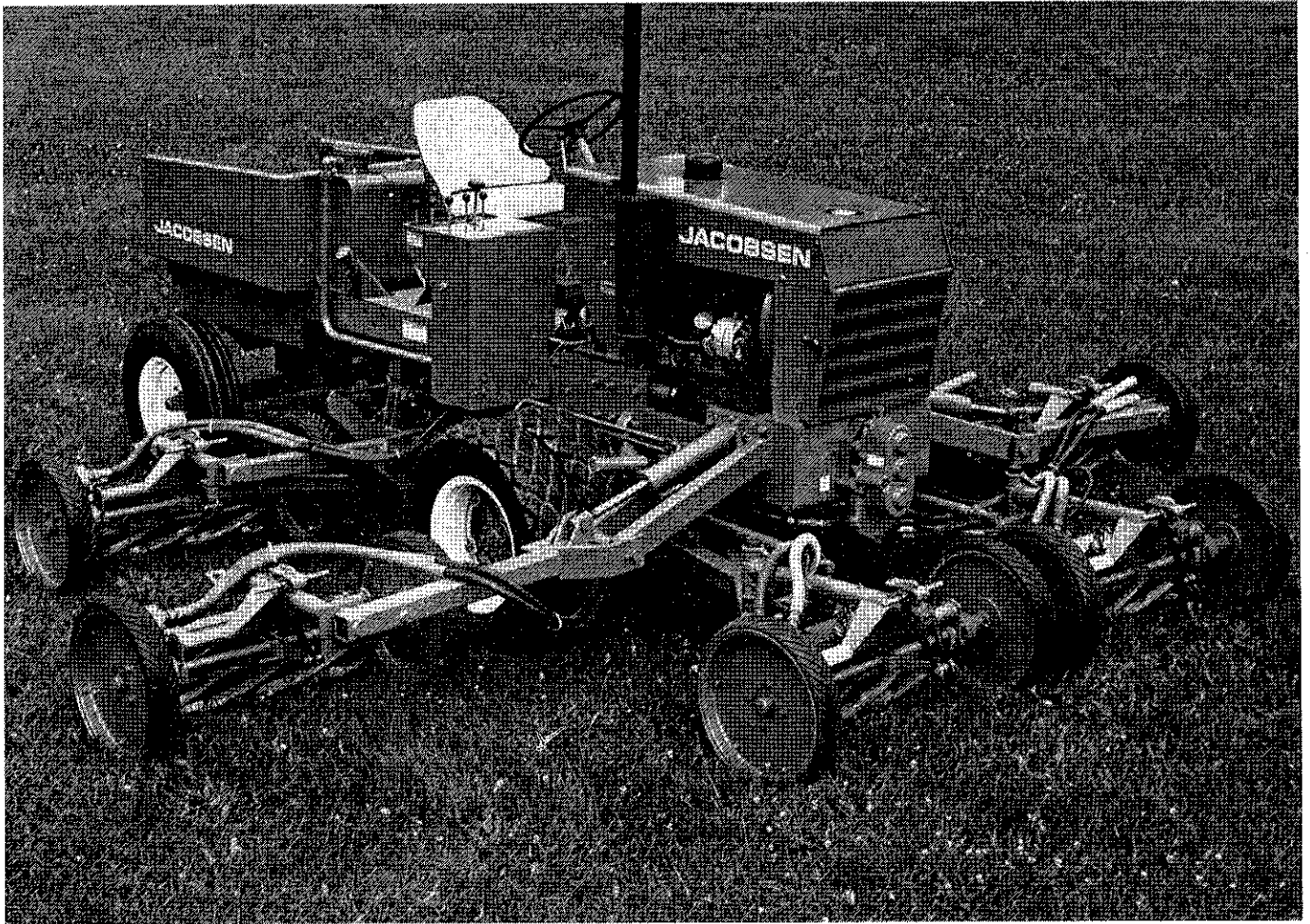
# GRÜNFLÄCHEN BEGRÜNNUNGEN

**2**  

---

**82**

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



# Jacobsen HF-15 – der bewährte Grossflächenmäher mit modernster Technik.

Der Jacobsen Mähtraktor HF-15 überzeugt durch seine zahlreichen Vorteile:

- ausgezeichnete Schnittqualität, auch bei nassem Gras, keine ungemähten Streifen
- maximale Schnittbreite 450 cm, Transportbreite 245 cm
- variable Spindeldrehzahl, unterschiedliche Mäh- und Transportgeschwindigkeiten
- einzeln aushebbare Seitenspindeln
- minimaler Bodendruck, keine Radspuren

- hoher Arbeitskomfort und gute Übersicht
- sparsame Perkins Benzin- und Dieselmotoren.

## ORAG INTER LTD



Europäische Verkaufsorganisation  
für Rasenpflegemaschinen

CH-5401 Baden, Telefon 056/83 21 77, Telex 53734

### Verlangen Sie eine Demonstration des Jacobsen HF-15:

#### Belgien:

A. Verbeke & Sons Ltd.  
Tavernierlaan 1  
Industriepark Noord  
8880 Tielt  
Tel. 051/40 24 41

#### Dänemark:

A. H. Maskinimport A/S  
Krogager 8, Agerup  
P.O. Box 45  
4000 Roskilde  
Tel. 02/38 72 11

#### Deutschland:

Christian Metzger GmbH & Co.  
Heiligenwiesen 6  
7000 Stuttgart-80-Wangen  
Tel. 0711/40 01 41  
Gebrüder Rau GmbH & Co KG  
Königswintererstr. 524

5300 Bonn 3  
Tel. 0228/44 10 11

Carl Friedrich Meier  
Bankplatz 2  
Postfach 3860  
3300 Braunschweig  
Tel. 0531/4 46 81

Georg Mamerow GmbH & Co KG  
Berliner Strasse 9  
Zehlendorf  
1000 Berlin 37  
Tel. 030/811 20 66

#### England

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

#### Finnland

OY Labor AB  
Postbox 44  
Traktorvägen 2-4  
00701 Helsinki 70  
Tel. 80/89 08 11

#### Frankreich

Mariy-Orag S.A.  
117 RN 20 Saint-Germain  
91290 Arpajon  
Tel. 01/490 25 90

#### Holland

H. van der Lienden B. V.  
Weltevreden 24  
3731 AL de Bilt  
Tel. 030/76 36 11

#### Irland

Th. Lehehan & Co Ltd.  
Capel Street 124  
Dublin 1 Tel. 01/74 58 41

#### Italien

Fratelli Franchi S. p. A.  
Via San Bernardino 120  
24100 Bergamo  
Tel. 035/24 20 23

#### Norwegen

Reinhardt Maskin A/S  
Elvegt 4  
Postboks 219  
4601 Kristiansand S.  
Tel. 042/2 60 20

#### Österreich

Zimmer Handelsgesellschaft mbH  
Carlbergergasse 66  
Industriezone  
1232 Wien-Liesing  
Tel. 0222/86 28 06

#### Portugal

Silvia Sociedade Ltd.

Avda. Infante Santo 53  
r/c Esq.  
Lisbon 3  
Tel. 019/67 41 32

#### Schweden

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

#### Schweiz

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

#### Spanien

Coprima Ltd.  
Zurbano 56  
Madrid 10  
Tel. 01/419 83 50

# Öffentliches Grün – gepflegt im Einklang mit der Natur.

Landschaftspflege bedeutet aktive Mitgestaltung einer lebenswerten Umwelt. Unsere Zeit bietet dabei bessere Methoden, als jede Zeit zuvor: durch mehr Erfahrung, ausgereifte Techniken, neue Geräte und sichere Mittel. Moderne Dünger und Pflanzenbehandlungsmittel gehören dazu.

Sie verantwortungsbewußt zu verwenden, steht im Einklang mit der Natur. Sie richtig einzusetzen, schafft Sicherheit und mehr und besseres Grün.

## Wie Pflanzen biologisch und natürlich ernährt werden.

Jede Pflanze braucht Nahrung zum Leben. Stickstoff, Phosphor und Kali erhalten ihre Lebenskraft. Es kommt darauf an, dem Boden hiervon nur soviel zuzuführen, wie die Pflanzen auch wirklich verwerten können. Wo Natur- bzw. Kunstdünger ihre Grenzen haben,

## Nitrozol® und Nitrozol® Plus – da leistet der Rasen, was er soll.

Zwei hochwertige Stickstoff-Langzeitdünger für den Sportplatzrasen und Liegewiesen. Die bio-aktive Kraftnahrung, die jede Rasennarbe extrem strapazier- und regenerationsfähig macht,

- mit natürlich gesteuerter Stickstoffabgabe,
- aktiviert das Bodenleben,
- vermeidet Nitratbelastung von Boden und Grundwasser,
- kostengünstig, weil eine Düngung im Jahr vollauf genügt.

## Nitrozol® und Nitrozol® Plus – die Hochleistungs-Rasendünger.

beginnt die überlegene Leistung von Nitrozol und Osmocote. Sie sind hygienisch einwandfrei, versalzen den Boden nicht, belasten das

Grundwasser nicht unnötig, schützen vor Überdüngungen, verbrennen Pflanzen und Wurzeln nicht, ernähren die Pflanzen richtig im Einklang mit der Natur.

## Osmocote® – macht Blumen und Pflanzen zu Selbstversorgern.

Der biologisch aktivierende Dauerdünger mit der gesteuerten Nährstoffabgabe für Blumen und Gehölze in Beeten, Rabatten, Kübeln, Kästen und Schalen

- gibt alle drei Hauptnährstoffe – Stickstoff, Phosphor und Kali – gesteuert an die Pflanzen ab,
- liefert bedarfsgerecht diese Nährstoffe an die Wurzeln der Pflanzen je nach Kulturdauer für 3–4 bzw. 8–9 Monate ohne Gefahr der Überdüngung,
- bleibt aktiv in allen Böden und Substraten,
- garantiert dadurch optimale Qualitäten und läßt die Blumen länger blühen,
- verhindert Versalzungen und unnötige Belastung von Boden und Grundwasser,
- hilft Kosten sparen, weil eine Düngung im Jahr vollauf genügt.

## Osmocote® – die Langzeitdüngung im Bio-Rhythmus der Natur.

Verzicht auf Pflege bedeutet Verfall.

Wer alles ohne Pflege läßt, wer dem Wildwuchs freie Bahn gewährt, wird des Unkrauts nicht mehr Herr, und sehr schnell zerstört das Unkraut die Wege, bricht den Belag auf und wird zur Gefahr. Das zu vermeiden ist gesetzlicher Auftrag.

Der Gesetzgeber verlangt und kontrolliert aber auch die Sicherheit von Unkrautbekämpfungsmitteln für Menschen, Tiere, Umwelt, Boden und Wasser und prüft die Ver-

träglichkeit für Baum und Strauch. Die Prüfungen von Wirkungen und Nebenwirkungen garantieren Ergebnisse, die sicher sind. Vorox-Produkte sind seit über 20 Jahren amtlich zugelassene, sichere Helfer bei der Pflege der Landschaft.

## Vorox® – Sicherheit für Wege und Plätze.

Vorox Plus, das millionenfach bewährte Herbizid gegen Unkräuter und Moose auf Straßen, Wegen und Plätzen im Öffentlichen Grün, Hof und Garten,

- geprüft und zugelassen auf Wegen und Plätzen, auch mit Baumbewuchs,
- läßt sich randscharf anwenden,
- zuverlässig und wirksam über eine ganze Vegetationsperiode,
- baut sich im mikrobiellen Prozeß des Bodens ab,
- kostengünstig und einfach in der Anwendung.

## Vorox® Plus – damit die Wege sicher bleiben.

Unsere Erfahrung geben wir weiter.

Bitte sprechen Sie uns auf Ihre speziellen Probleme an, und nennen Sie uns Ihre Wünsche. Unsere Biologen und Anwendungsspezialisten verfügen über einen fundierten Erfahrungsschatz. Sie helfen Ihnen, Mittel und Möglichkeiten, Aufwand und Kosten abzuwägen.

## Urania-Spiess Ihre Partner in der Landschaftspflege



Pflanzenschutz  
Urania GmbH  
Postfach 30 40 31  
2000 Hamburg 36



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

Osmocote®  
Registrierte Marke  
Sierra Chemical Comp.,  
Milpitas, USA

Nitrozol®  
Registrierte Marke  
Norddeutsche Alfinerie  
Aktiengesellschaft  
Hamburg

Vorox®  
Registrierte Marke  
Ciba-Geigy AG, Basel

COUPON

Bitte senden Sie mir  
Ihre Fachinformationen.

Name

Straße

PLZ/Ort



# WIR HABEN DAS GRÜN IM GRIFF

Die Niedersächsischen Rasenkulturen –  
Spezialisten für kerngesundes Grün.  
Für strapazierfähigen Fertigrasen 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 · 2833 Großluppener  
Gerne übersenden wir Ihnen auf Anforderung  
Prospektunterlagen

# Auf Erfolgskurs.

Der Neue KONTINENT 1500-D von SABO-ROBERINE hat alle Praxistests glänzend bestanden. Ständig steigende Nachfrage und zufriedene Kunden sind der Beweis dafür.

Ein vollhydraulischer Sichelmäher der Spitzenklasse, der in Qualität, Technik und Leistung höchsten Ansprüchen gerecht wird. Hydraulischer Fahr- und Mähantrieb und sein ergonomisch konzipierter „Arbeitsplatz“ garantieren optimalen Bedienungskomfort. Geräuschpegel bereits heute bei nur 78 dB (A). Serienmäßige TÜV-Ausrüstung.

Auf Wunsch vollverglaste Allwetterkabine mit Defroster.

Wirtschaftlich im Einsatz, umweltfreundlich und vielseitig. Ein robuster, funktionssicherer Mäher, den wir Ihnen gerne im praktischen Einsatz vorstellen. Schreiben Sie uns. Wir zeigen Ihnen auf einem Gelände Ihrer Wahl, was Sie vom KONTINENT 1500-D alles erwarten können.

SABO-Maschinenfabrik/ Abt. 8 · Postfach 310105  
5270 Gummersbach 31 (Dieringhausen) · Tel. 022 61/7 70 31-39 · Telex 884 526

**SABO-ROBERINE**

**für die Pflege des öffentlichen Grüns.**

**GaLaBau 82**  
Nürnberg, 16.-19. Juni  
Halle F, Stand 424



**SABO**  
ROBERINE

# RASEN TURF | GAZON

## GRÜNFLÄCHEN BEGRÜNUNGEN

ISSN 0341—9789

Juni 1982 · Heft 2 · Jahrgang 13  
Hortus Verlag GmbH · 5300 Bonn 2

Herausgeber: Professor Dr. P. Boeker, Bonn

### Veröffentlichungsorgan für:

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

Proefstation, Sportaccomodaties van de Nederlandse  
Sportfederatie, Arnhem, Nederland

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

The Sports Turf Research Institute  
Bingley — Yorkshire/Großbritannien

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

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

Landesanstalt für Pflanzenzucht und Samenprüfung,  
Rinn bei Innsbruck/Österreich

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

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

### Aus dem Inhalt

- 22** Terminfragen bei der Rasendüngung  
H. Burghardt, Hanninghof

**Der Einfluß verminderter N-Düngung auf  
Pflanzenbestand, Schnittgutertrag und Mine-  
ralstoffentzüge einer Gebrauchsrasen-  
mischung**

- 28** C. Mehnert und F. Mädler, Freising-Weihenstephan

- 33** **Biologische Grundlagen und technische Ver-  
fahren bei der Trocknung von Grassamen**  
A. M. Steiner, Hohenheim

- 36** **Die Regeneration von Rasensportplätzen**  
K. G. Müller-Beck, Betzdorf

### Mitteilungen

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

Verlag, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: HORTUS  
VERLAG GMBH, Postfach 200550, Rheinallee 4b,  
5300 Bonn 2, Telefon (0228) 353030/353033. Verlagslei-  
tung und Redaktion: R. Dörmann, Anzeigen: Elke  
Schmidt, Vertrieb: Regine Hesse. Gültig ist die Anzeigen-  
preislite Nr. 6a vom 1.9.1981. Erscheinungsweise: jäh-  
rlich vier Ausgaben. Bezugspreis: Einzelheft DM 11,—, im  
Jahresabonnement DM 40,— zuzüglich Porto und 6,5%

MwSt. Abonnements verlängern sich automatisch um ein  
weiteres Jahr, wenn nicht drei Monate vor Ablauf der Be-  
zugszeit durch Einschreiben gekündigt wurde.

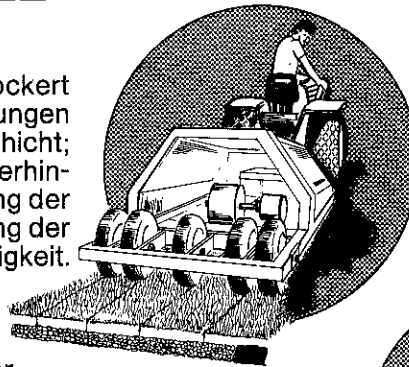
Druck: Köllen Druck & Verlag GmbH, Schöntalweg 5,  
5305 Bonn-Oedekoven, Telefon (0228) 643026. Alle  
Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der  
fotomechanischen Wiedergabe und der Übersetzung, vor-  
behalten. Aus der Erwähnung oder Abbildung von Waren-  
zeichen in dieser Zeitschrift können keinerlei Rechte ab-  
geleitet werden. Artikel, die mit dem Namen oder den  
Initialen des Verfassers gekennzeichnet sind, geben nicht  
unbedingt die Meinung von Herausgeber und Redaktion  
wieder.

**Jahr  
für Jahr  
erfolgreich**

# Problemlösungen für das öffentliche Grün.

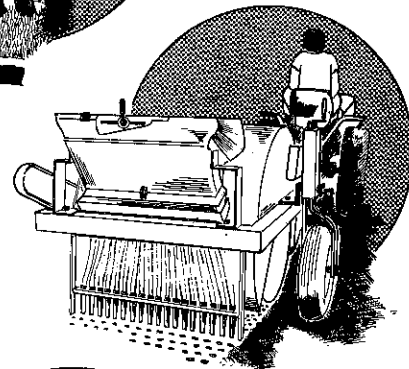
Zwischen 1965 – dem Jahr der Einführung der SCOTTs-Spezial-Rasendünger mit Langzeitwirkung – und heute liegen erfolgreiche Jahre. Die Produktpalette wurde sinnvoll ausgebaut. Heute bietet EUROGREEN neben den bewährten Produkten eine Vielzahl von Problemlösungen aus einer Hand. Nutzen Sie den umfassenden EUROGREEN-Service.

Der **TERRAMAT** – lockert horizontale Verdichtungen in der Vegetationsschicht; Schneidwerkzeuge verhindern Beschädigung der Rasennarbe, Erhaltung der Ebenflächigkeit.

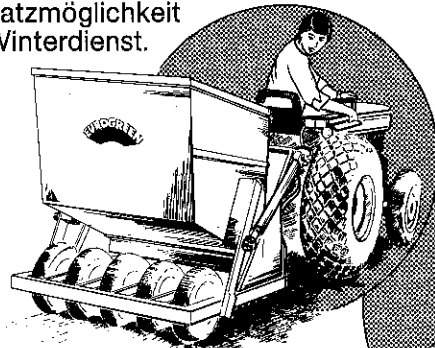


Der **Rasenperforator** – fördert die Durchlüftung des Wurzelhorizontes und sorgt so für bessere Nährstoffausnutzung. Das Perforationsloch wird zum idealen Keimbett für junge Gräser.

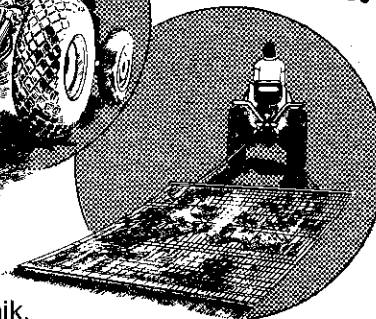
Der selbstladende Schwingbodensander **PORTAX 2000** – bietet rationelle und exakte Ausbringung bei der Sportplatzbesandung. Ein-Mann-Bedienung hilft Kosten senken. Zusatznutzen durch Einsatzmöglichkeit im Winterdienst.



Der **NOVAPLANTER** – stanz die Perforationslöcher in der Hammertechnik. Narbenverbesserung wird so auch für kleine Rasenflächen wirtschaftlich.



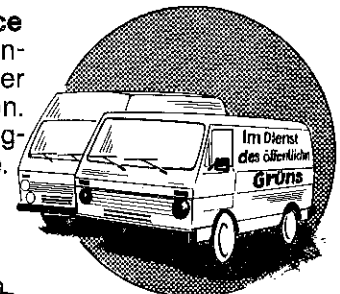
Das **Gliederschleppnetz** – zerreibt Bodenteilchen und mischt sie mit Sand, Saatgut und Dünger. Die Egalisierung der Rasenoberfläche wird leicht und effektiv gemacht.



**Rasendünger und -saatgut** – Gestaffelte Nährstoffkonzentration für gezielte Gräserentwicklung. Variable Mischungen für vielfältige Rasentypen der DIN-Güteklassen.



Der **Biotechnische Service** – steht für praktische Unterstützung bei jeglicher Art der Rasenregeneration. Mobilität und hohe Schlagkraft sind seine Stärke.



EUROGREEN-Zentrale  
Postfach 869  
D-5240 Betzdorf/Sieg  
Telefon  
0 27 41/281 241 + 347  
Telex: 8 75 302

**EUROGREEN**  
Grün-Systeme

## Im Dienst des öffentlichen Grüns

## Zusammenfassung

Die an einen Zierrasen zu stellenden Qualitätsanforderungen bezüglich Färbung, Dichte, Regenerationsfähigkeit u. a. müssen im wesentlichen über ein Wachstum der Gräser erfüllt werden. Deshalb stehen Wachstumsfaktoren wie Witterungsverlauf und Düngung in direkter Korrelation zum Rasenzustand, aber auch zu Aufwuchsmenge und Schnittaufwand. Bei einer Einflußnahme über die Düngung stellt sich die Aufgabe, durch terminliche Steuerung den Rasenzustand möglichst ganzjährig optimal zu gestalten und bei guter Narbenqualität den Schnittaufwand in Grenzen zu halten.

In einem zweimal über je 3 Kalenderjahre durchgeführten Versuchsvorhaben wurden mit 5 Terminkombinationen die Wirkungen unterschiedlich verteilter Nährstoffzufuhren in Form von park-Rasendünger auf die Qualitätskriterien des Rasens überprüft. Folgende Ergebnisse wurden erzielt:

1. Jeder Düngungstermin während der ersten Hälfte der Vegetationsperiode wirkt sich in einer mehr oder weniger spontanen Entwicklungsförderung der Gräser aus.
2. Durch Verschiebung von Düngungsterminen in aufwuchsrärmere Vegetationszeiten läßt sich — ohne nennenswerte Einbußen an N-Ausnutzung und Färbung des Rasens — der jährliche Schnitgutanteil um bis zu 30 % reduzieren.
3. Die Verlagerung eines Düngungstermines auf den Spätherbst kann dem Rasen einen deutlich besseren Winteraspekt sichern.

Die Konsequenzen für eine Aufteilung der Rasendüngung gehen dahin, daß mit der ersten Düngergabe nicht vor Mai begonnen und mit einer dritten im November für den Winter vorgesorgt werden sollte.

## Proper timing of the application of fertilizer on turf

### Summary

The quality requirements of ornamental turfs as far as colour, density, regeneration capacity etc. are concerned must generally be met by the growth of the grasses. Growth factors, such as weather conditions and fertilizer application are therefore in direct correlation with the turf's condition, the produced quantity of grass and the number of clippings required. When all this is to be influenced by means of fertilizer application the object is to produce optimum turf throughout the year by proper timing and to keep the number of clippings required in certain limits, maintaining, however, a high quality sward.

In an experiment, which was carried out twice over a period of three calendar years each, with five combinations at different times, the effects of nutrients, distributed differently and applied in the form of Park-turf fertilizer were examined concerning the criteria of the turf quality. The results were as follows:

1. Every fertilizer application during the first half of the growth period effects the development of the grasses in a more or less spontaneous way.
2. By postponing the date of fertilizer application to growth periods with poorer growth, a reduction of the amount of clipped material by up to 30 per cent can be achieved without any loss in nitrogen utilisation and turf colour worth mentioning.
3. A postponement of the date of fertilizer application to late autumn will ensure that the turf shows an obviously better winter aspect.

The consequences of proper timing of fertilizer application on turf are that fertilizer should, for the first time, not be applied before May, whereas it should be applied a third time in November, as a precaution for winter.

## Conduite des fumures des gazons

### Résumé

Les qualités exigées d'un gazon d'agrément en ce qui concerne la couleur, la densité, le renouvellement etc., doivent être essentiellement réalisées par une bonne croissance des graminées. En raison de cela les facteurs de croissance tels que les conditions météorologiques et les fumures sont en corrélation directe avec l'état donné d'une pelouse, mais en même temps également avec la quantité de matière végétale produite et avec le nombre de coupes nécessaires. La conduite des fumures appliquées à des moments propices permettrait d'obtenir un gazon d'aspect optimal et de limiter le nombre des tondeuses sans toutefois nuire à la qualité de la couche gazonnante.

Dans un essai effectué deux reprises, chacune durant respectivement trois années, on étudia l'effet du fractionnement des fumures en 5 combinaisons des dates d'application d'un engrais à gazon «park» sur les critères déterminant la qualité des pelouses.

Les résultats obtenus furent les suivants:

1. Chaque date d'application pendant la première moitié de la période de végétation favorise le développement plus ou moins spontané des graminées.
2. En reportant les fumures à des périodes de croissance plus faibles, on peut — sans que la couleur du gazon et l'utilisation de l'azote soient modifiées — réduire les coupes d'herbe de jusqu'à 30 % par an.
3. Le report des applications fertilisantes à la fin de l'automne peut assurer un aspect hivernal de la pelouse nettement plus favorable.

Le fractionnement des fumures devra par conséquence être conduit de façon à ne pas procéder à la première application avant le mois de mai et à préparer l'hiver par une troisième application en novembre.

In der Landschaftsgestaltung und -erhaltung kommt dem Grün zunehmende Bedeutung zu. Daran haben Rasenflächen entscheidenden Anteil. Ob es sich nun um natürliche Wiesen oder um gepflegte Rasen handelt, beide können nicht ohne Pflegeaufwand in ihrem Zustand erhalten werden (7), denn mit Ausnahme von ausgesprochenen Trocken- und Feuchtfeldern würde in unserem Klima letztlich stets Gehölzwuchs aufkommen. Da die Anforderungen an einen Zierrasen (im Sinne des Wortes) weit höher als an „naturbelassene Flächen“ sind, ist eine gute Grasnarbe bekanntermaßen keineswegs ein „Geschenk des Himmels“, sondern oft genug das Produkt mühsamer Arbeit und hoher Kosten (1). Deshalb stellt sich bei allen Pflegemaßnahmen, die insbesondere in Schneiden, Düngen und Wässern bestehen, die Aufgabe, mit sparsamstem Aufwand optimalen Effekt zu erzielen. Die an einen Zierrasen zu stellenden Qualitätsanforderungen bezüglich Färbung, Dichte, Regenerationsfähigkeit können im wesentlichen nur über ein Wachstum

der Gräser erfüllt werden. Da dieses Wachstum u. a. von Wasser- und Nährstoffzufuhren abhängig ist, stehen Witterung, Düngung und Aufwuchs eines Rasens nicht nur in Wechselbeziehung zueinander, sondern auch in direkter Korrelation zu optischem Aspekt des Rasens auf der einen und Schnittaufwand auf der anderen Seite. Die Beziehungen zwischen Klimafaktoren und Düngung sollen hier insbesondere im Hinblick darauf untersucht werden, wieweit man durch terminliche Steuerung der Nährstoffzufuhren den Rasenzustand verbessern und/oder den Pflegeaufwand für eine optimale Narbenqualität vermindern kann.

Wie das Thema ankündigt, ist bei den anstehenden Düngungsproblemen weniger an Fragen der Nährstoffformen oder der Dosierung, als vielmehr an terminliche Aspekte gedacht. Bezüglich der vorliegenden Erfahrungen über die Wahl geeigneter Düngemittel und deren Wirkungen kann z. B. auf die bekannten Düngungsversuche der Deutschen Rasengesellschaft und deren ausführliche Interpretation verwiesen werden (8). Das Augenmerk soll zunächst dem Einfluß verschiedener Wachstumsfakto-

\*) Vortrag vor der Deutschen Rasengesellschaft am 28.4.1982 in Freudenberg



ren auf den Zustand eines gedüngten Rasens zugewandt werden.

In Abbildung 1 sind Aufwuchs und Färbung als Kriterien für den Zustand einer Grasnarbe aus einem Rasendüngungsversuch des Jahres 1981 dargestellt. Wir sehen zum einen den deutlichen Unterschied zwischen den

Abb. 1

### Düngungsversuch zu Zierrasen, Hanninghof 1981

Schnittgutanteil und Narbenfärbung mit und ohne Düngung während der Vegetationsperiode

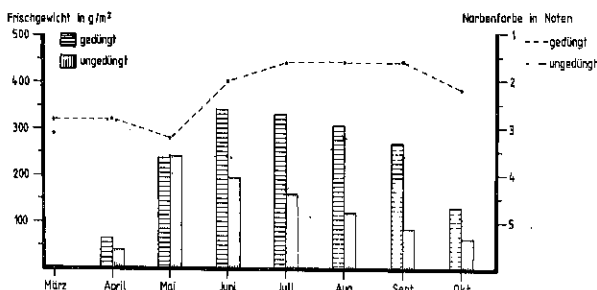
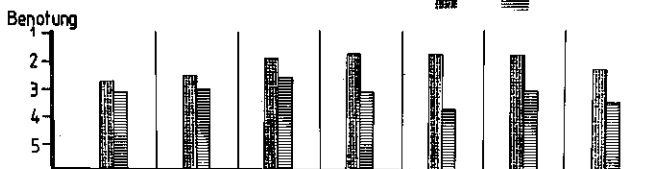


Abb. 2

### Düngungsversuch zu Zierrasen, Hanninghof 1980

Blattfärbung während der Vegetationsperiode mit und ohne Düngung



Temperaturverlauf während der Vegetationsperiode 1980 auf dem Hanninghof

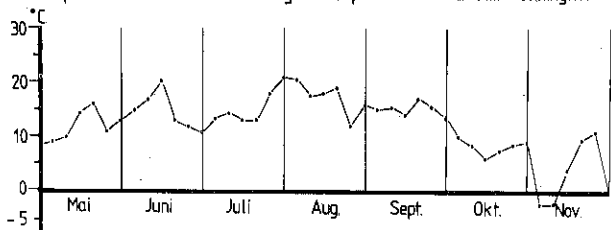
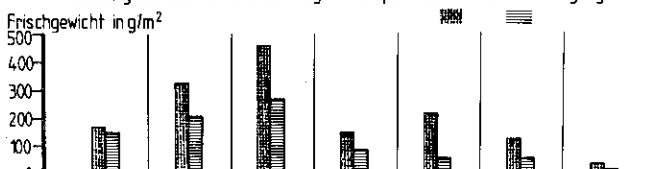


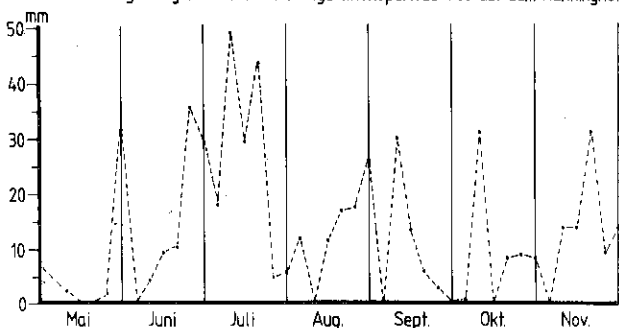
Abb. 3

### Düngungsversuch zu Zierrasen, Hanninghof 1980

Schnittgutanteil während der Vegetationsperiode mit und ohne Düngung



Niederschlagsmengen während der Vegetationsperiode 1980 auf dem Hanninghof



Schnittgutmengen von gedüngten und ungedüngten Parzellen; daneben zum anderen erhebliche Niveauunterschiede im Verlauf der Bonitierungskurven für die gedüngte und die ungedüngte Variante. Sodann zeigt sich insbesondere aber die Abhängigkeit des Narbenzustandes von jahreszeitlichen Faktoren: Die Unterschiede zwischen gedüngten und ungedüngten Parzellen vergrößern sich mit fortschreitender Jahreszeit, wobei das Gräserwachstum generell im Frühjahr ein Maximum aufweist. Das natürliche Nachlassen der Aufwuchsmengen wird dann durch die Düngung stark gemindert.

Wie diese jahreszeitlichen Effekte durch Witterungseinflüsse zu erklären sind, ergibt sich u. a. aus den folgenden Darstellungen. In Abbildung 2 sind der Temperaturverlauf während der Vegetationsperiode 1980 und die Bonitierungsdaten für Blattfärbung in gedüngten und ungedüngten Parzellen einander gegenübergestellt worden. Einmal wiederholen sich die Differenzen zwischen gedüngter und ungedüngter Variante mit Bonitungen zwischen 1,5 und 3,5. Als Gesamteindruck ergibt sich aber, daß trotz der Temperaturschwankungen (zwischen über 20° und unter 0° C) während der Vegetationsperiode bis November — mindestens in den gedüngten Parzellen dank der Nährstoffzufuhren — ein relativ konstanter Farbzustand der Narbe beobachtet werden konnte. Abbildung 3 weist dann in einer Gegenüberstellung der sommerlichen Niederschlagsmengen und des Schnittgutanteils (als Maß für den Grasaufwuchs) auffälligere Beziehungen (mindestens auf dem Sandboden des Versuchsstandortes) aus: Zu den ausgesprochenen Niederschlagsmaxima des Jahres 1980 im Juni/Juli und abgeschwächt im August/September gehören deutliche Höchstwerte für die Aufwuchsmengen.

Der mehr oder weniger gute Aspekt einer Rasenfläche steht jedoch nicht nur im Sommerhalbjahr an. Bei Einbeziehung des Winterhalbjahres zeigt sich, daß für eine Beeinflussung der Farbwerte des Rasens während dieses Zeitraumes weitgehend die Temperaturen verantwortlich zu machen sind; und zwar sind es vielfach Kombinationen von Frost und Sonne — zudem bei verbrauchten oder ausgewaschenen Restnährstoffmengen des Sommers —, die zu einer Verschlechterung des Aussehens führen. Diese Situation ändert sich erst mit Beginn des Frühjahres. Aus einem Vergleich der Daten verschiedener Jahre und Jahreszeiten ist zu entnehmen, daß im Sommer vorrangig die Niederschläge, im Winter die Temperaturen maßgeblichen Einfluß auf den Zustand des Rasens hatten.

Da Witterungsfaktoren — mit Ausnahme künstlicher Beregnung — nicht verändert werden können, reduziert sich in der Rasenpflege eine jahreszeitliche Einflußnahmemöglichkeit weitgehend auf den Faktor Düngung. Und hier stellt sich die Frage, inwieweit man kompensierend den Zustand des Rasens steuern kann, d. h. wie man den visuellen Farbaspekt, aber auch den Schnittgutanteil sowie den damit verbundenen Arbeits- und Kostenaufwand in den Griff bekommt und wie es insbesondere zu erreichen ist, den winterlichen Zustand von Rasenflächen zu verbessern. Natürlich ist diese Problematik nicht neu. In der Literatur wurden bereits Vorschläge, insbesondere für eine sogenannte Herbstdüngung zur Verbesserung des winterlichen Rasenaspektes, gemacht (6, 10 u. a.). Trotzdem sind Fragen offen geblieben, und eine erneute Überprüfung erschien uns wünschenswert.

Am Hanninghof wurde deshalb im Jahre 1975 ein Versuchsvorhaben zu den Fragen der Beeinflussungsmöglichkeiten von Schnittgutanteil und Winteraspekt bei Zierrasen durch Düngung begonnen. Bei konstanter

Düngerdosierung und bei Beschränkung auf die Anwendung eines Düngemittels erfolgte eine Variation in 5 Terminkombinationen der Düngung. Die Daten der Versuchsplanung waren im einzelnen folgende:

Nährstoffdosierung: 3malige Anwendung von je 30 g park-Rasendünger  $20 + 5 + 5/m^2 = 180 \text{ kg N/ha}$

Terminvarianten:

Monat	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Var. 1	x				x				x
Var. 2	x		x		x				
Var. 3			x		x		x		
Var. 4			x			x			x
Var. 5					x		x		x

Versuchsanlage: Parzellengröße:  $10 \text{ m}^2$   
Wiederholung: 4fach  
Blockanlage mit zufallsgemäßer Verteilung

Da die Auslaugungscharakteristik des Produkts (die ca. 8 Wochen Laufzeit bei Ausschaltung eines Verbrennungsrisikos durch die Umhüllung aufweist) für die Interpretation der zu beobachtenden Effekte natürlich eine Rolle spielt, wird dieser Punkt in späterem Zusammenhang nochmals erwähnt werden.

Bei den Terminvarianten wurde die Vegetationsperiode mit jeweils 3 Düngergaben unterschiedlich abgedeckt: Var. 2 (mit den Monaten 3-5-7), Var. 3 (mit den Monaten 5-7-9) und Var. 5 (mit den Monaten 7-9-11) versorgten nur jeweils einen Teil des Jahres. Diesen Versuchsgliedern stand eine gleichmäßigere Düngerverteilung über die gesamte Saison einschließlich Spätherbsttermin gegenüber in Var. 1 (mit den Monaten 3-7-11) und Var. 4 (mit den Monaten 5-8-11). Den bisherigen Düngungspraktiken dürften am ehesten die Kombinationen 3-5-7 oder 5-7-9 entsprochen haben. Der Herbsttermin wurde auf den 1.11. gelegt, weil KERN (6) in Vergleichsversuchen einen Septembertermin als zu früh, einen Dezembertermin als zu spät ermittelt hatte. Die eigentliche Anlage des Versuches wurde in herkömmlicher Weise vorgenommen. Die Durchführung erfolgte in den aufeinanderfolgenden 3-Jahresperioden 1975—77 (einschließlich des Winters 1977/78) und 1979—81 (einschließlich des Winters 1981/82) jeweils auf Flächen des Hanninghofes. Saattermine und Ansaatmischungen können wie folgt aufgelistet werden:

Standort: Hanninghof 1 (1975—1978)  
Ansaat: Sommer 1969  
Saatmischung: (Englischer Rasen ohne Raygras)  
15 % *Agrostis tenuis*  
35 % *Festuca rubra fallax*  
15 % *Festuca rubra genuina*  
20 % *Poa pratensis* Delft  
15 % *Poa pratensis* Prato

Standort: Hanninghof 2 (1979—1982)  
Ansaat: Herbst 1964  
Saatmischung: (Tiergarten)  
8 % *Agrostis gigantea*  
15 % *Festuca ovina*  
7 % *Festuca ovina tenuifolia*  
20 % *Festuca rubra*  
30 % *Lolium perenne*  
20 % *Poa pratensis*

Dabei ist zu bemerken, daß die Wahl der Saatmischungen dem damaligen Informationsstand entsprach und heute im Zeitalter der Regelsaatgutmischungen nicht mehr aktuell erscheinen mag, daß der Narbenzustand jedoch durch zwischenzeitlich erfolgte Veränderungen zum Teil wieder aktualisiert sein dürfte. Obwohl exakte pflanzensoziologische Bestandsaufnahmen während der Versuchslaufzeiten nicht vorgenommen wurden, kann nämlich doch gesagt werden, daß erwartungsgemäß Veränderungen der Narbenzusammensetzung in Richtung auf Rotschwengel/Schafschwengel-Bestände erfolgt sind, die allein schon durch die Standortbedingungen (mit saurer Bodenreaktion und vor der Düngung akuter Nährstoffarmut) hervorgerufen wurden. Alle Pflegemaßnahmen (einschließlich Rasenschnitt) wurden versuchseinheitlich — nicht nach Aufwuchs von Einzelparzellen — durchgeführt. Die Datenerfassung erfolgte — soweit die Witterungsverhältnisse es zuließen — ganzjährig vom März (Düngungsbeginn) bis Februar des folgenden Jahres (d. h. bis zum Abklingen der Herbstdüngerwirkung vor Einsetzen des Frühjahrswachstums). Alle genannten Rasendaten sind Durchschnittswerte aus 4 Wiederholungen, meist von mehreren Jahren. Die Klimaangaben basieren stets auf 5-Tages-Durchschnitten (Temperaturen) bzw. 5-Tages-Summen (Niederschläge). Eine Zusammenfassung mehrerer Versuchsjahrgänge bei der Auswertung erscheint uns insofern gerechtfertigt, als trotz aller jahrgangsmäßigen Differenzen allein schon regelmäßig in jeweils einem der Frühjahrs- und einem der Sommermonate ein Niederschlagsmaximum auftrat und damit eine relativ einheitliche Wachstumsbeeinflussung gegeben war.

Die Bonitierungskriterien und ihre Bewertungsmaßstäbe entsprachen weitgehend der von der Deutschen Rasengesellschaft in ihren Düngungsversuchen geübten Praxis. Sie können wie folgt zusammengestellt werden:

Färbung:	Note:
	1 dunkelgrün
	2 grün
	3 hellgrün
	4 gelbgrün
	5 gelb
Dichte:	1 geschlossen dicht
	2 weitgehend dicht
	3 locker
	4 lückenhaft
	5 stark lückig
Unkraut:	1 unkrautfrei
	2 bis 1 % Unkraut
	3 bis 5 % Unkraut
	4 bis 20 % Unkraut
	5 über 20 % Unkraut
Aufwuchs:	a) in cm
	b) in Frischgewicht in $g/m^2$

Zur Frage, welcher Aussagewert einzelnen Bonitierungsmerkmalen zukommt und wie weit vergleichbare Maßstäbe übereinstimmende Ergebnisse liefern, kann vorab gesagt werden, daß Schnittgutgewichte und Aufwuchsmessungen erwartungsgemäß im Trend gut miteinander korrelierten. Die Färbungswerte zeigten einen weitgehend düngungsbedingten Verlauf, und die Dichte hielt sich relativ konstant. Eine gegenseitige Beeinflussung z. B. der Beurteilungen von Färbung und Aufwuchshöhe war offensichtlich nicht erfolgt.

Der Kern der Versuchsauswertung ist (außer nach Standorten) nach Bonitierungskriterien getrennt vorgenommen worden. Abbildung 4 beginnt mit einer Gegenüberstellung der Bewertungen für die Blattfärbung während

des Vegetationsverlaufes im Durchschnitt der jeweils 3 Versuchsjahre an beiden Standorten. Dabei sind der Übersichtlichkeit halber zunächst nur die extremen (und zum Teil sich gegenseitig ausschließenden) Terminvarianten 3-5-7/5-7-9/7-9-11 berücksichtigt worden. Vergleichsweise einheitlich zeigt sich für beide Versuchskomplexe, daß die Kurven für früheste Düngung gegen-

über den anderen Varianten zeitiger ein Färbungsmaximum (Note 1) erreichten und bereits ab Juni/Juli auf ein niedrigeres Niveau abfielen. Die alternativ spätestgedüngte Variante 7-9-11 begann im Frühjahr bei Note 3 und erreichte optimale Werte etwa ab August/September. Wenn auch nicht in der absoluten Benotung 1, so hielt der Vorsprung dieser Terminkombination doch bis zu Beginn der neuen Vegetationsperiode an. Erwartungsgemäß nahm die terminlich dazwischenliegende Variante 5-7-9 fast ganzjährig in der Bewertung auch eine Zwischenposition ein.

Um in diesen Vergleich auch die übrigen Versuchsglieder (mit den weiter gespreizten Terminkombinationen) einbeziehen zu können, zeigt Abbildung 5 neben der bereits bekannten Darstellung der Versuchsjahre 1975-78 die entsprechenden Kurven für die Farbbonituren in den Varianten 3-7-11 und 5-8-11. Erkennbar ist im unteren Bildteil ein etwas ausgeglichenerer Kurvenverlauf, insbesondere für die Terminkombination 3-7-11, bei verständlicherweise nahezu gleichen Winterwerten für beide Varianten. Gegenseitige Ausschlüsse der Bewertungen in Form spiegelbildlichen Verlaufs der beiden Kurven liegen ganz auffällig dort vor, wo innerhalb eines Monats (im Frühjahr und Sommer) Düngung und Nichtdüngung sich terminlich unmittelbar gegenüberstehen. Die Situation ist durch Pfeile im Diagramm gekennzeichnet und ändert sich ganz eindeutig mit dem gemeinsamen Düngungstermin im November.

Den mindestens nächstwichtigen Rasenaspekt stellt die Aufwuchsmenge dar, und zwar im positiven Sinne (bezüglich Regenerationsfähigkeit) und im negativen Sinne (bezüglich Schnittaufwand). Ebenso wie für Farbbonituren sind in Abbildung 6 über beide Versuchszeiträume die Aufwuchsmengen in den Versuchsvarianten wiedergegeben. In beiden Fällen ist das Frühjahrsmaximum unverkennbar. Ganz deutlich zeigt sich aber auch, daß frühe Düngung den Schnittgutanteil zu diesem Termin noch forcierte, während durch späte Düngungstermine der Aufwuchs im frühen Stadium ganz deutlich reduziert werden konnte. Zum Ende der Vegetationsperiode hin waren dann — soweit Schnitte überhaupt noch erfolgen konnten — infolge generell witterungsbedingter Aufwuchsminderung kaum noch Unterschiede zwischen den Düngungsvarianten erkennbar. Bei einer Übersicht aller 5 Versuchsvarianten (einschließlich der die gesamte Vegetationsperiode abdeckenden Kombinationen 3-7-11 und 5-8-11) in Abbildung 7 zeigte sich (ebenso wie vorher für die entsprechende Gegenüberstellung der Farbwerte) ein etwas ausgeglichenerer Kurvenverlauf für die Kombination 3-7-11 als für 5-8-11.

Abb. 4

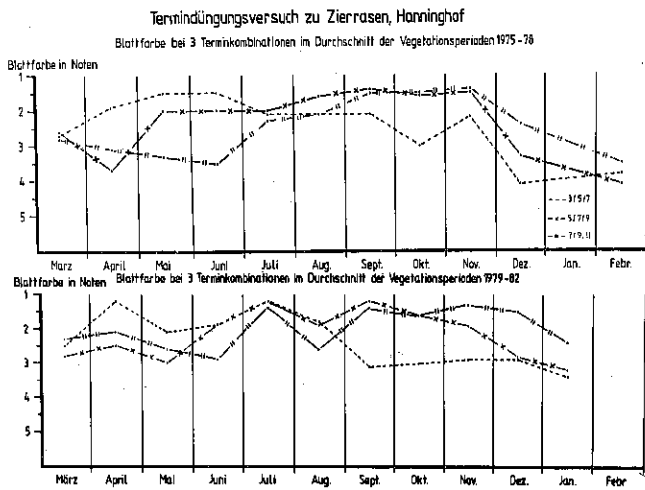


Abb. 5

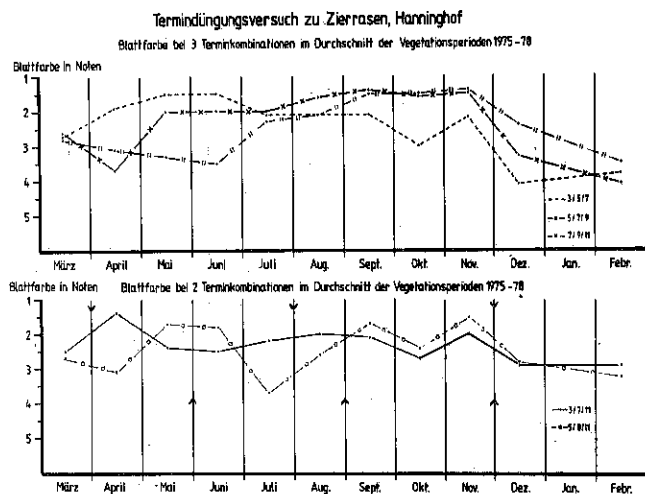


Abb. 6

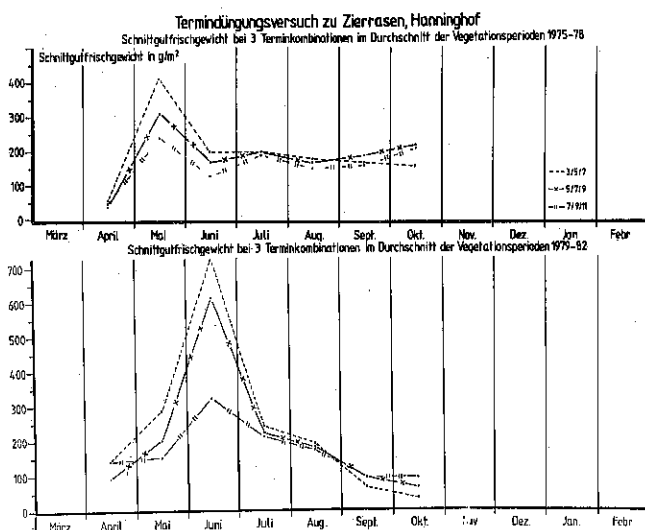
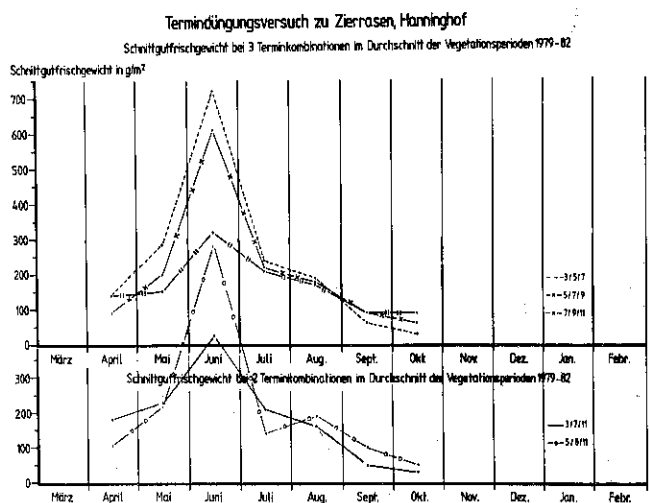


Abb. 7



Für die Narbendichte wiederholten sich in abgeschwächtem Maße die bei den Farbbonituren beobachteten Tendenzen, dagegen ließ die Bonitierung des Unkrautbesatzes keine für die Beantwortung der Versuchsfragen relevanten Schlüsse zu. Es darf also als ausreichend angesehen werden, die Diskussion auf die Kriterien Färbung und Aufwuchs zu beschränken. Nicht beobachtet wurde ein Krankheitsbefall auf den Versuchsflächen, weshalb auch keine diesbezüglichen Bonituren erfolgen konnten und eine Aussage über etwa vermehrte Anfälligkeit der Narbe durch Spätdüngung entfällt.

Einer der maßgeblichen visuellen Aspekte der Versuchsflächen war die zeitweilig unterschiedliche Färbung bei den einzelnen Varianten nach Düngungszeitpunkten. Und zwar zeigten während des Sommerhalbjahres im alternativen Rhythmus die kürzlich gedüngten Parzellen stets einen farblichen Vorsprung gegenüber den noch zu düngenden. Diese — für einen nicht allzu langfristigen wirkenden Dünger zu erwartende — Erscheinung bekam im Winterhalbjahr eine größere Bedeutung, wie an Abbildung 8 demonstriert werden kann. Der optische Aspekt der Rasenflächen stellte sich über die Laufzeit beider Versuche im Winter so dar, daß die Variante mit frühesten Düngungsterminen 3-5-7 ab Oktober Farbnote 3 zeigte, während die spätgedüngte Kombination 7-9-11 zum gleichen Zeitpunkt fast eine Benotung mit 1 erzielte und bis zum Einsetzen des natürlichen Rasenwachstums im Februar/März einen Vorsprung gegenüber den Vergleichsvarianten hielt. Die Terminkombination 5-7-9 war dagegen im Dezember bereits deutlich abgefallen (was im übrigen die etwa 8wöchige Wirkungsdauer des Produktes während der Vegetationsperiode bestätigt).

Dieser positive Herbsteffekt läßt sich in Übereinstimmung mit verschiedenen Literaturangaben wie folgt interpretieren:

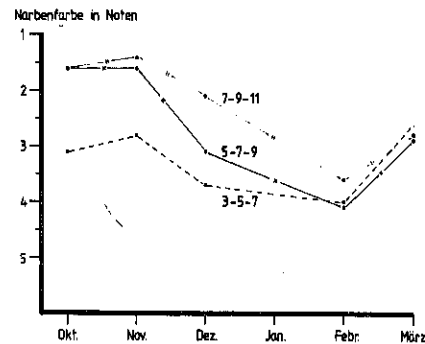
Nach DUFF (4) hat eine Herbstdüngung zwischen dem 1. 10. und 15. 12. bei *Poa pratensis* einen besonderen Einfluß auf die Kohlenhydratbildung in der Pflanze. Infolge einer Kohlenhydratanreicherung im Herbst wird ein zeitlich länger anhaltender Grünaspekt im Spätherbst und eine frühere Grünfärbung im Frühjahr erzielt. Da nach BROUWER (2) die Entwicklung oberirdischer Pflanzenteile höhere Temperaturen als die Wurzelbildung bei Gräsern erfordert, besteht selbst bei 0° C noch die Möglichkeit des Wurzelwachstums. Insofern kann durch späte Düngergaben eine kräftige Narbe ohne übermäßiges Blattwachstum erzielt werden. KERN (6) hatte — wie bereits zitiert — den November als optimalen Spätdüngungszeitpunkt angegeben. SCHMIDT und SNYDER (11) führen sogar an, daß eine N-Düngung im Januar auf das Wurzelwachstum und die Austrocknungsresistenz von Straußgräsern besonders günstig wirken soll. In den Versuchen von KERN (6) wurde durch Spätdüngung ein 100%iger Narbenschluß gegenüber einem nur 80%igen Effekt bei den anders gedüngten Kontrollen erzielt. Die Wurzelbildung in den obersten 5 cm Boden wurde dabei um etwa 20% vermehrt. Übereinstimmend geben POWELL (9) und KERN (6) an, daß Herbst- und Winterdüngung (z. T. sogar im Gegensatz zur Sommerdüngung) das Vorkommen von *Fusarium nivale* nicht fördern.

Eine besonders deutliche Antwort auf die andere Fragestellung des Versuches, nämlich nach einer geeigneten Beeinflussung der Aufwuchsmengen gibt Abbildung 9 mit einer Zusammenstellung der Summenkurven aus dem monatlichen Schnittgutverlauf im Durchschnitt der 3 letzten Versuchsjahre. Hier zeichnen sich die Extremvarianten 3-5-7 deutlich nach oben und 7-9-11 deutlich nach unten ab und schließen eine auf die Gesamtschnittgut-

Abb. 8

Termindüngungsversuch zu Zierrasen, Hanninghof 1975/82

Einfluß unterschiedlicher Düngungstermine auf die Narbenfärbung im Winterhalbjahr

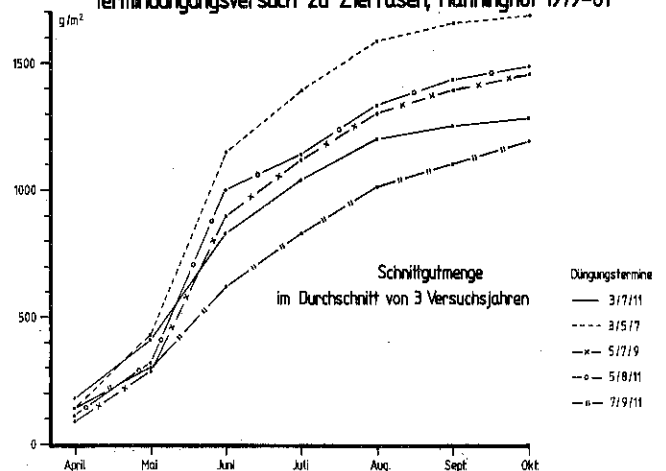


menge bezogene Differenz von ca. 30% ein. Aber selbst die mittlere Terminvariante 5-7-9 liegt im Schnittgutverlauf schon mehr als 10% unter dem Maximum von 3-5-7. Aus dem Grad der Steigung oder Abflachung der Kurven werden letztlich nochmals alle Wachstumstendenzen zu den einzelnen Terminen deutlich. Allein durch Verschiebung von Düngeterminen dürfte somit über die jährliche Schnittgutmenge eine nicht unerhebliche Einsparung an Mäharbeit zu erzielen sein, wobei der Einsatz von Wachstumsregulatoren noch gar nicht in Betracht gezogen ist.

Unmittelbar an die Erfassung der Schnittgutmengen schließt sich eine Erörterung der Nährstoffentzüge an, die hier auf N beschränkt werden sollen und für die 2. Versuchsperiode in Abbildung 10 wiedergegeben werden. Bei einer jährlichen Gesamt-N-Gabe von 180 kg/ha = 18 g N/m<sup>2</sup> schwanken die Wirkungsgrade der Düngung in Form der Wiederfindungsraten zwischen 60 und 90%. Dabei muß allerdings betont werden, daß diese Daten insofern theoretischen Wert haben, als die N-Mineralisierung aus dem Boden — wenn auch hier nicht erheblich — in diesen Versuchen nicht erfaßt wurde. Abgesehen von wesentlichen jahrgangsmäßigen Niveauunterschieden in den N-Entzügen fallen die Varianten mit schwerpunktmäßig zur Hauptwachstumsperiode (insbesondere im Mai) gedüngten Varianten 2, 3 und 4 mit den höheren Entzugswerten ins Auge. Das ergibt sich im Detail auch aus den generell höchsten Einzelwerten im

Abb. 9

Termindüngungsversuch zu Zierrasen, Hanninghof 1979-81



Juni eines jeden Jahres (obwohl keine Variante im Juni selbst gedüngt wurde).

Erläuternd und bestätigend lassen sich Parallelen zu den in den Versuchen erzielten Aufwuchseffekten auch aus verschiedenen Literaturangaben entnehmen:

Während der Frühjahrswachstumsstoß — in Analogie zum Aufwuchs von Futtergräsern — u. a. in der Zufuhr von Wasser, der Steigerung der Lichtintensität und dem Nährstoffumsatz mit der Bodenerwärmung seine Ursache hat (10), nehmen diese Prozesse zum Herbst hin stark ab. Nach SCHWEIZER (12) besteht ein deutliches Gefälle für den Entzug an N und K vom Frühling zum Herbst, das sich auch erkennbar in einer Komprimierung der Monatswerte von Abbildung 10 im jeweiligen Oberteil der Kolonnen äußert.

Insofern ist es einleuchtend, daß durch Verschiebung der Termine für die Nährstoffzufuhren ein gleichmäßiger Aufwuchs über die Vegetationsperiode erzielt werden kann; und das mit allen positiven Attributen mehr oder weniger kontinuierlichen, aber nicht zu starken Wachstums, nämlich mit Färbung — Dichte — Regenerationsfähigkeit — Trockenheitsresistenz — Unkrautfreiheit u. a. (10). Dabei läßt sich nach KERN (6) die Beeinflussung der Nährstoffversorgung so weit treiben, daß infolge Nachwirkung der Herbstdüngung eine Frühjahrsgabe hinausgeschoben werden kann und dadurch wiederum ein unerwünschtes Aufwuchsmaximum zu vermeiden oder mindestens abzuschwächen ist. Langfristiger gesehen ist der Schnittpunkt auch über früh beginnenden Schnitzeitpunkt und hohe Schnitthäufigkeit insbesondere bei Hochschnitt zu reduzieren (3). Wie nach ENGEL (5) schon eine Herbst-N-Düngung gegenüber der Frühjahrsdüngung einer Verdrängung von *Agrostis* durch *Poa* Vorschub leisten soll und damit eine Änderung der Narbenzusammensetzung einleiten kann, so sind alle Kombinationen von gezielten Düngungsmaßnahmen mit Vielschnitt dazu angetan, die Narbenzusammensetzung auch in erwünschtem Sinne zu beeinflussen. Damit kann gegebenenfalls in bestehenden Grasnarben eine Bestandumbildung zu schwachwüchsigen Arten hin vorgenommen werden, und es ist u. U. „aus einer verunkrauteten und schlechtgepflegten Narbe in wenigen Jahren eine üppige und strapazierfähige Rasenfläche zu erzielen“ (10).

Durch geeignete Wahl von Düngungs- (und Schnitt-) Terminen wird es somit insbesondere möglich, witterungsbedingte zeitweilige Mängel der Rasenentwicklung mindestens teilweise auszugleichen. Wenn aufgrund der vorliegenden Erfahrungen eine Empfehlung für die Auf-

teilung der Rasendüngung mit einem langsam wirkenden Produkt gegeben werden soll, so müßte sie lauten: Nach vorausgegangener Spätherbstdüngung zur Sicherstellung der Nährstoffversorgung über den Winter sollte die 1. Düngergabe während der Vegetationsperiode möglichst spät, d. h. erst zwischen Mai und Juli, die 2. Gabe im August/September und eine dritte etwa im November erfolgen. Variationsnotwendigkeiten können sich durch Standortbedingungen, Narbenzusammensetzung, Niederschlagsverhältnisse und die Wahl des Düngemittels ergeben. Ein Risiko für erhöhten Krankheitsbefall durch Spätdüngung hat sich weder nach den Angaben der Literatur, noch nach eigenen Erfahrungen bestätigt.

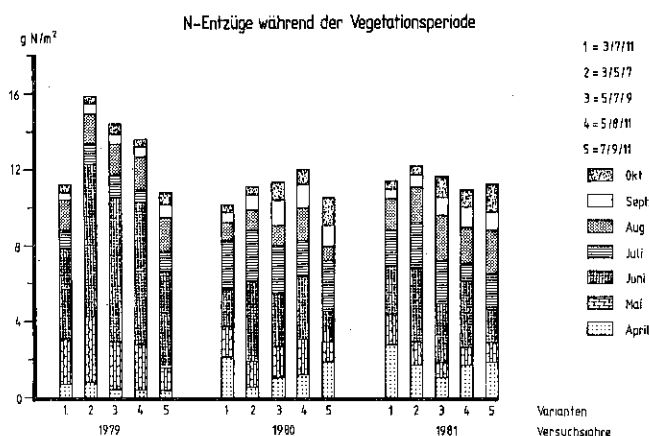
Fräulein Gabriele Busch habe ich für die Bonitierung der Versuche und die Anfertigung der graphischen Darstellungen, Herrn Klaus Elierling für die rechnerische Auswertung der Versuchsdaten zu danken.

#### Literatur

- BURGHARDT, H., Welche Erfahrungen vermitteln Düngungsversuche zu Zierrasen? *Gartenwelt* 66, 477—480, 1966.
- BROUWER, R., Rootgrowth of cereals and grasses. In: *The growth of cereals and grasses*. Ed. Milthorpe and Tvins, 1966.
- DAWSON, R. B., *Practical lawn craft*. 5. ed. London, 1959.
- DUFF, D. T., zit. nach PIETSCH, R., Kurzberichte über die 2. Internationale Turfgrass Research Conference. 2. Ernährung und Dünger. *Rasen-Turf-Gazon* 4, 46—48, 1973.
- ENGEL, R. E., zit. nach PIETSCH, R. (vgl. 4) *Rasen-Turf-Gazon* 4, 46—48, 1973.
- KERN, J., Stickstoff-Spätdüngung zu Rasen. *Rasen-Turf-Gazon* 1, 63—65, 1970.
- LANDOLT, E., Die Entwicklung der Rasen in Mitteleuropa und ihre Bedeutung für die Erholung und den Naturschutz. *Rasen-Praxis* 2, 18—19, 1976.
- OPITZ VON BOBERFELD, W. und P. BOEKER, Einsatz verschiedener Düngemittel auf Gebrauchsrasen. *Rasen-Turf-Gazon* 6, 13—20, 1975.
- POWELL (1967) zit. nach DEN ENGELSE, R., Fragen der Rasendüngung — eine Literaturübersicht. *Rasen-Turf-Gazon* 1, 54—56, 1970.
- ROEBERS, F., Wachstumsverlauf und Schnitthäufigkeit der Rasenflächen in Abhängigkeit von Düngung und Schnitzeitpunkt. *Die neue Landschaft* 8, 162—165, 1963.
- SCHMIDT, R. E. und V. SNYDER, zit. nach PIETSCH, R. (vgl. 4): *Rasen-Turf-Gazon* 4, 46—48, 1973.
- SCHWEIZER, E. W., Erhebungen über den Nährstoffentzug verschiedener Rasengräser und Rasengrasmischungen im Verlaufe der Vegetationsperiode. *Rasen-Turf-Gazon* 5, 65—68, 1974.

Abb. 10

#### Termindüngungsversuch zu Zierrasen, Hanninghof 1979-81



Verfasser: Dr. Helmut BURGHARDT, Ruhr-Stickstoff Aktiengesellschaft, Landwirtschaftliche Forschung Hanninghof, 4408 Dülmen

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

C. Mehnert und F. Mädler, Freising-Weihenstephan

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

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

## Summary

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

## Résumé

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

## Zusammenfassung

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

## I. Einleitung und Problemstellung

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

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

## II. Material und Methoden

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

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

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

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

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

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

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

100 %

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

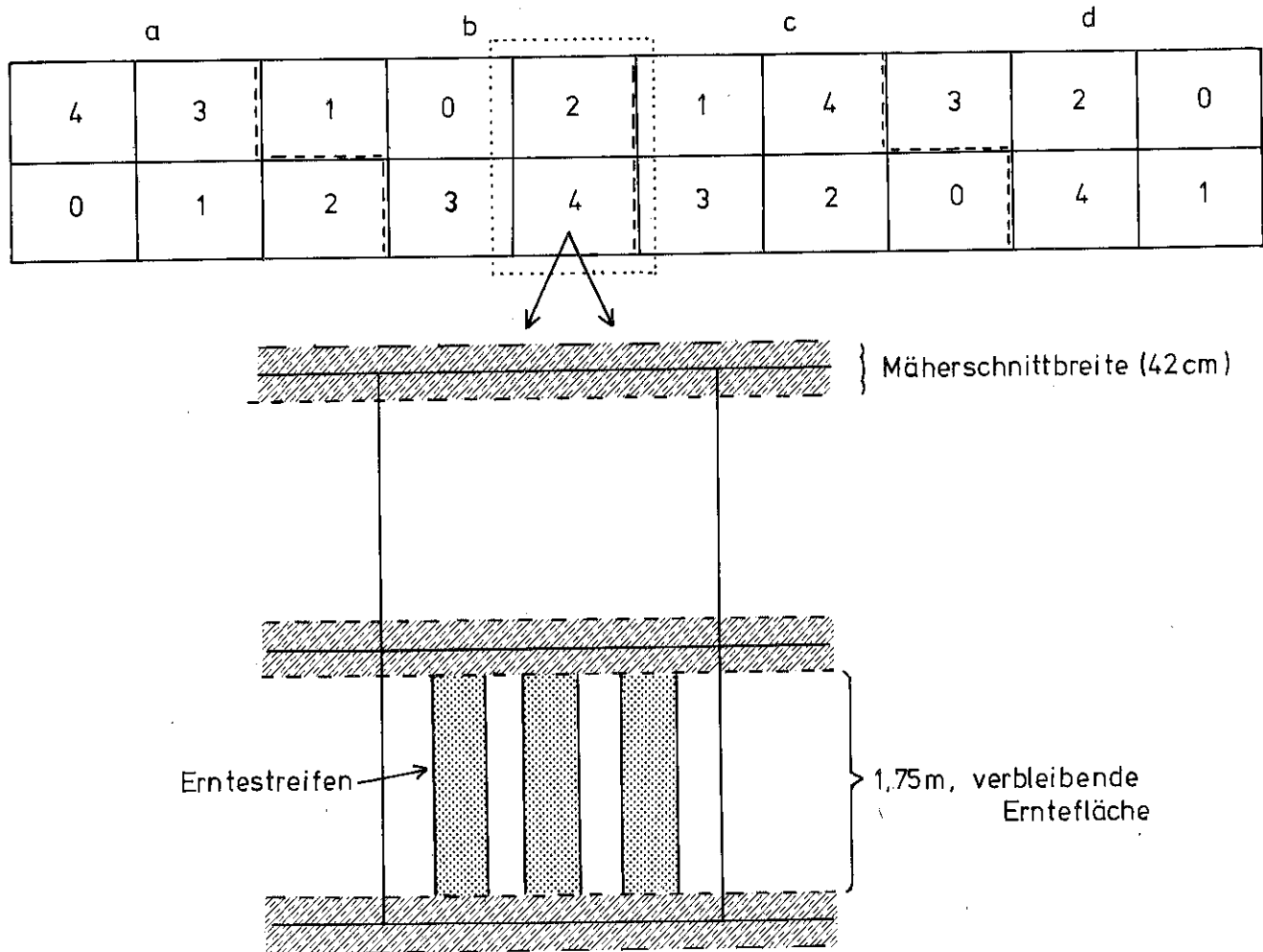
Im Ansaatjahr erhielt der Rasen 12 g N/m<sup>2</sup> als Schwefelsaures Ammoniak [(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>]. Alle Varianten wurden im Ansaatjahr einheitlich gepflegt und gegen Unkräuter mit 6 l/ha BANVEL M (Wirkstoff: MCPA + Dicamba) behandelt.

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

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

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

Abb. 1: Lageplan und Ernteverfahren



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

Tab. 2: Bezeichnung der Düngungsvarianten

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

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

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

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

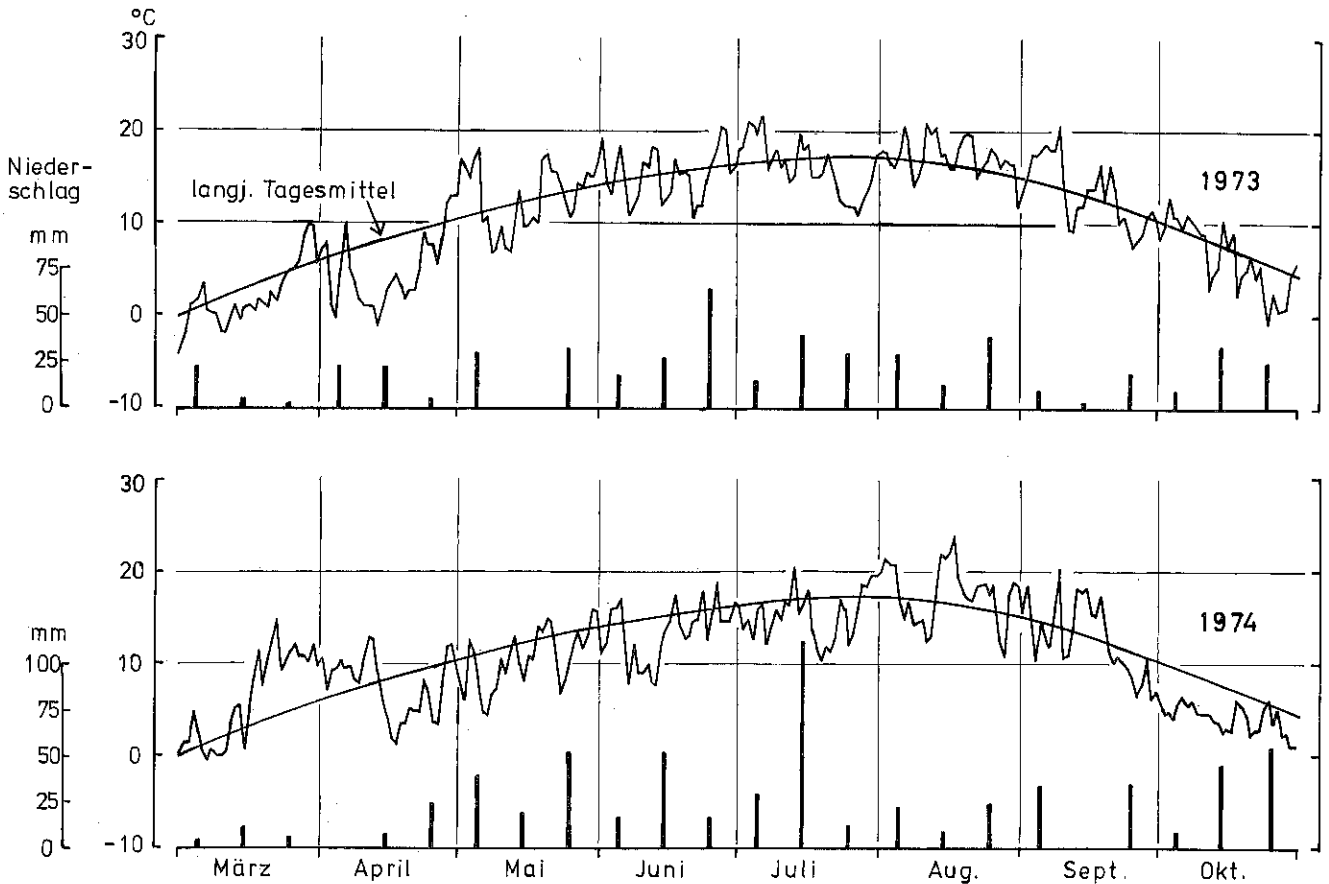
## 2.2 Laboruntersuchungen

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

## 2.3. Witterung im Versuchszeitraum

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

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



### III. Ergebnisse

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

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

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

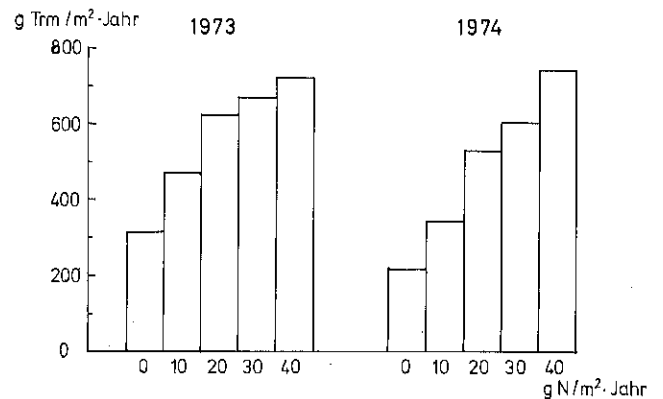
Variante	g Grünmasse/m <sup>2</sup> · Jahr		$\bar{x}$
	1973	1974	
Kontrolle	1092,8	713,9	903,4
1	1733,2	1192,1	1462,6
2	2367,2	1968,7	2168,0
3	2723,0	2385,4	2554,2
4	3000,1	3107,9	3054,0

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

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

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

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

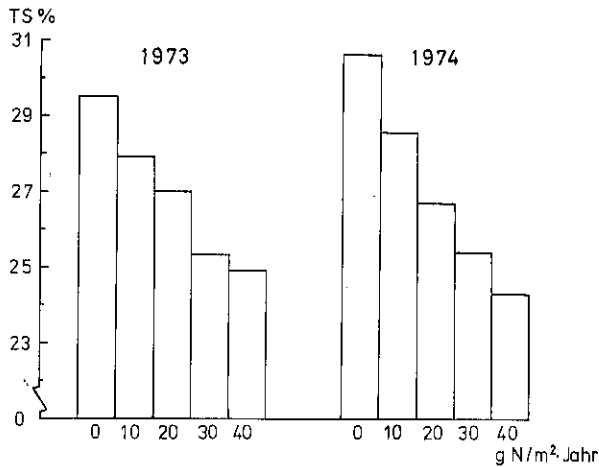


Ursache für den gegenüber dem Grünmasseertrag wesentlich geringeren Anstieg des Trm.-Ertrags ist der in Abb. 4 dargestellte unterschiedliche Trockensubstanzgehalt bei steigender N-Düngung. Mit zunehmender N-Düngung steigt der Wassergehalt im Schnittgut stark an.

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



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



gerade auf hoch mit N gedüngten Flächen recht beträchtlich.

Die Schnitthäufigkeit ist bei reduzierter N-Düngung erheblich eingeschränkt. Mit 4–5 Schnitten pro Jahr waren die Blumenrasen der „Kontrolle“ kurz zu halten, während auf den Varianten mit 30 bzw. 40 g N/m<sup>2</sup> × Jahr je nach Jahreswitterung 12–15 Schnitte notwendig waren. Eine verringerte N-Düngung half also Schnittkosten sparen, völlig abgesehen von den ebenfalls geringeren Düngungskosten.

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

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

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

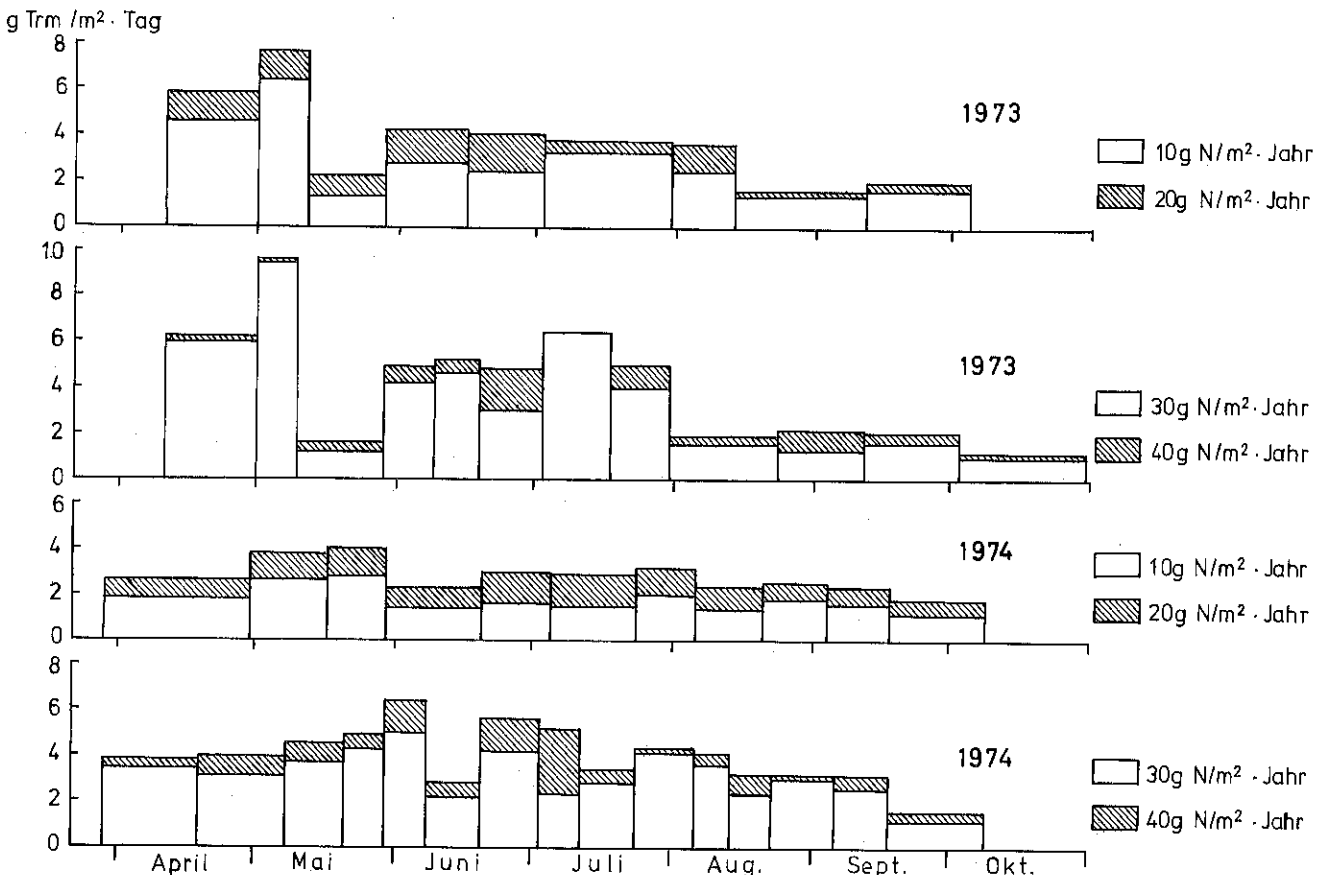
### 3.3 Mineralstoffgehalte und -entzüge

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

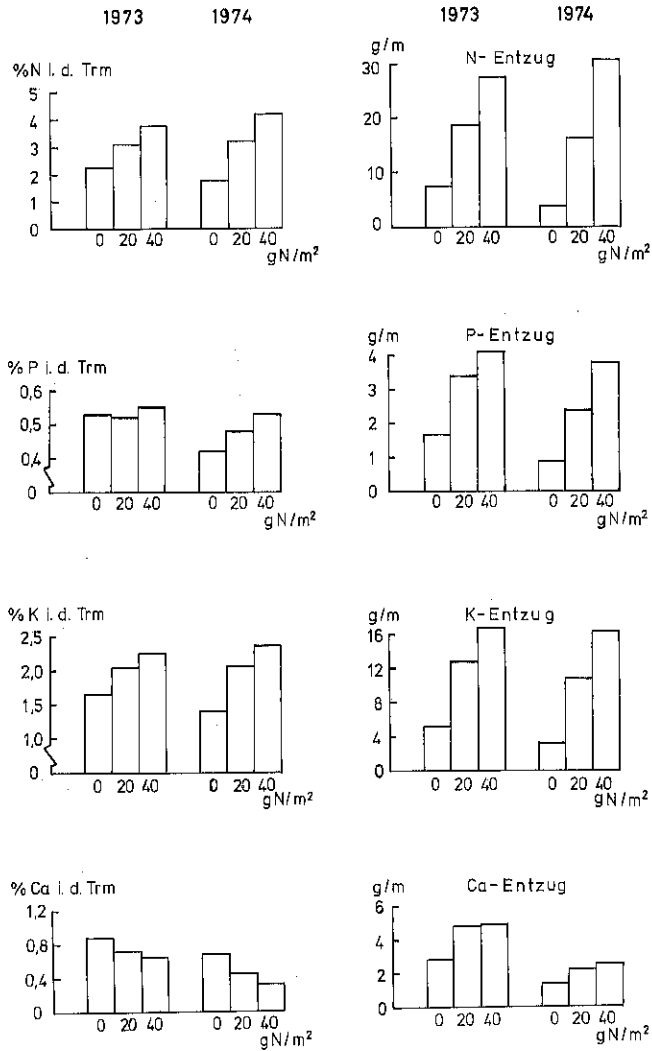
#### 3.3.1 N-Gehalt

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

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



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



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

### 3.3.2 P-Gehalt

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

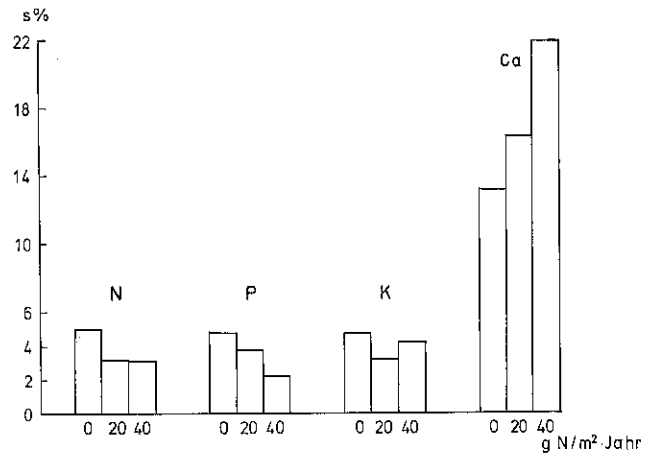
### 3.3.3 K-Gehalt

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

### 3.3.4 Ca-Gehalt

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

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



Jahren; diese sind nicht ausschließlich auf Ertragsunterschiede zurückzuführen.

### 3.3.5 Variationskoeffizienten

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

### 3.4 Veränderung des Pflanzenbestandes

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

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

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

#### IV. Diskussion

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

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

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

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

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

#### Literatur

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

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

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

A. M. Steiner, Hohenheim

#### Zusammenfassung

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

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

#### Summary

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

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

#### Résumé

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

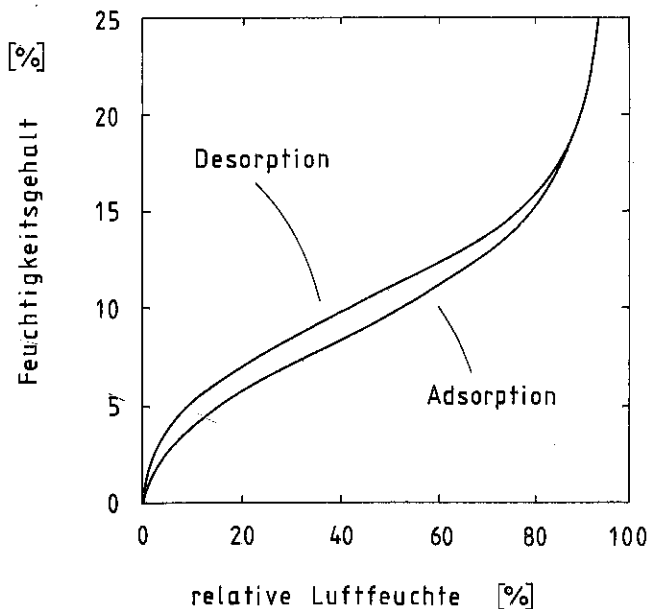
Bei der Trocknung von Grassamen sind biologische, agrartechnische und betriebswirtschaftliche Gesichtspunkte zu beachten. Im folgenden werden die biologischen Grundlagen und agrartechnischen Verfahren angesprochen, deren Kenntnis und Berücksichtigung die Voraussetzungen sind für den Erhalt der Keimfähigkeit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

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

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

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

Abb. 1: Typische Feuchtigkeitsgleichgewichtsisothermen für Desorption und Adsorption bei Umgebungstemperatur für kohlenhydrathaltiges Saatgut wie z. B. Grassamen oder Getreidesaatgut.



gig von den die Feuchtigkeitsdiffusion bedingenden kapillarporösen und kolloidalen Eigenschaften der Samen bzw. deren einzelner Teile und der Korntemperatur. Die Trocknung hat in diesem weitgehend linearen Bereich der Feuchtigkeitsgleichgewichtsisotherme schonend zu erfolgen, obgleich Grassamen infolge ihrer geringen Größe ein relativ gutes Feuchtigkeitsabgabevermögen besitzen, das etwa das 3fache von Weizen und 6fache von Erbse beträgt. Unter etwa 5% Feuchtigkeitsgehalt bedarf es zum Entzug des adsorbierten, durch Molekularkräfte gebundenen Wassers ganz erheblicher Desorptionswärmen und eines entsprechenden Aufwands. Wichtig für die Trocknung und besonders für die anschließende Lagerung ist somit der Bereich zwischen etwa 5–20% Samenfeuchtigkeitsgehalt. In diesem Bereich besteht eine sehr starke, weitgehend direkte Abhängigkeit des Samenfeuchtigkeitsgehalts von der relativen Luftfeuchte.

Bei einer nach einer Trocknung erfolgenden Wiederbefeuchtung, d.h. Adsorption, wird der ursprüngliche Hydratationszustand der Samen infolge trocknungsbedingter, irreversibler Strukturänderungen der quellungsfähigen Makromoleküle nicht mehr voll erreicht, die Feuchtigkeitsgleichgewichtsisothermen für Adsorption liegen deshalb tiefer als jene für Desorption, ein als Hysterese bezeichneter Sachverhalt (Abb. 1). Mit zunehmender Temperatur verschiebt sich die Lage beider Feuchtigkeitsgleichgewichtsisothermen zu niedrigeren Samenfeuchtigkeitsgehalten.

Für Kurzzeitlagerung ist der für Grassamen gesetzlich vorgeschriebene Feuchtigkeitsgehalt von  $\leq 14\%$  einzuhalten, für eine längere Lagerung sind entsprechend geringere Feuchtigkeitsgehalte einzustellen. Unter etwa  $5 \pm 1\%$  sollte auch für Langzeitlagerung nicht getrocknet werden, da dann die adsorbierten, monomolekularen Wasserschichten, die für die Makromoleküle eine wichtige Struktur- und Schutzfunktion haben, angegriffen werden.

Ausschlaggebend für das Ausmaß des Keimfähigkeitsverlustes im Verlauf einer Trocknung sind folgende 5 Faktoren:

- die Art oder Sorte
- die Keimfähigkeit vor dem Beginn der Trocknung

- der Feuchtigkeitsgehalt der Samen
- die Temperatur der Samen
- die Trocknungsdauer.

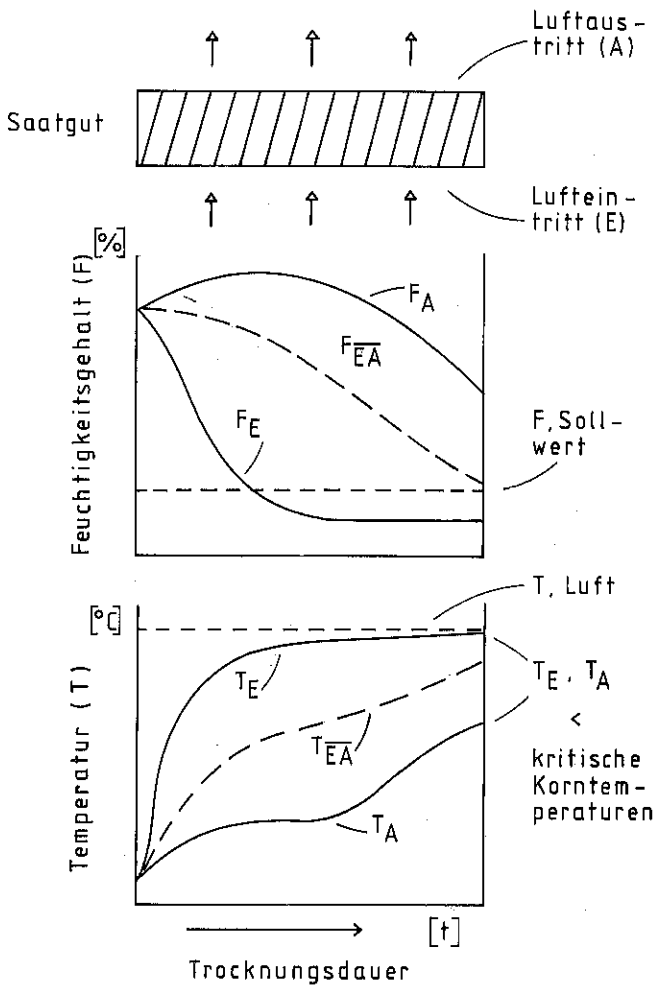
Es darf in Abhängigkeit vom Feuchtigkeitsgehalt der Samen und der Trocknungsdauer eine art- oder sortenspezifische, unterschiedlich hohe kritische Korntemperatur, oberhalb welcher eine Verminderung der Keimfähigkeit eintritt, nicht überschritten werden. Entscheidend wichtig beim Trocknungsprozeß in einem offenen System, in welchem die dem Saatgut entzogene Feuchtigkeit mit der Trocknungsluft abgeführt wird, ist nun, daß sich mit abnehmendem Samenfeuchtigkeitsgehalt der Wert der zulässigen kritischen Korntemperatur erhöht. Mit fortschreitendem Trocknungsprozeß können deshalb Samen, ohne einen Keimfähigkeitsverlust zu erleiden, zunehmend höheren Trocknungstemperaturen ausgesetzt werden, oder umgekehrt: zunächst über der kritischen Korntemperatur liegende Trocknungstemperaturen unterschreiten im Verlauf der Trocknung die kritische Höhe. Wegen der grundlegenden Bedeutung des Erhalts der Lebensfähigkeit bei Saatgut wurden deshalb, überwiegend in Modellversuchen in dünner Schicht, in Abhängigkeit vom Ausgangsfeuchtigkeitsgehalt der Samen die kritischen Korntemperaturen für wichtige Kulturpflanzenarten sowohl im geschlossenen System bei konstantem als auch offenen System bei abnehmendem Feuchtigkeitsgehalt wechselseitig in Abhängigkeit von der Höhe der Temperatur und der Dauer der Temperatureinwirkung bestimmt. Da aber zwischen allen 5 genannten Faktoren wechselweise Abhängigkeiten bestehen, ist jeder Trocknungsvorgang ein komplexer Prozeß, der von den jeweiligen technischen Bedingungen des Trocknungsverfahrens sowie den unterschiedlichen biologischen Vorgaben des Trocknungsguts abhängig ist.

Die große Zahl der im Trocknungsverlauf auftretenden Variablen machte es bislang unmöglich, die Vielfalt der praktizierten Verfahren experimentell zu erfassen und nachzuvollziehen. Zur Grassamentrocknung liegen darüber hinaus vergleichsweise nur wenige Veröffentlichungen vor, die sich im wesentlichen mit Weidelgras, Lieschgras und Knautgras befassen. Zahlreiche Veröffentlichungen liegen jedoch über die Getreidearten einschließlich Mais vor, mehrere auch über großkörnige Leguminosen. Die insbesondere bei Weizen und Gerste erarbeiteten Erkenntnisse sind nun, allerdings nur im Prinzip, auch auf Grassamen übertragbar. Erste Ansätze zur Beschreibung von Trocknungsvorgängen mittels Computersimulation mit dem Ziel, ganz allgemeingültige und anwendbare Aussagen zum Trocknungsverlauf und über zu erwartende Keimfähigkeitsverluste treffen zu können, wurden jüngst erst vorgeschlagen (NELLIST, 1981).

Zur Grassamentrocknung werden heute vornehmlich zwei Verfahren angewandt, weit überwiegend die Satzrocknung, in Einzelfällen auch die Trommelrocknung. Der Band- und der Wirbelstromrocknung kommt vornehmlich aus betriebswirtschaftlichen Gründen keine Bedeutung mehr zu, eine Durchlaufrocknung ist bei dem schwerfließenden Grassaatgut nicht möglich. Von einer reinen Belüftungstrocknung mit kalter Luft ist wegen ihres wechselnden und üblicherweise zu hohen Feuchtigkeitsgehalts bei den empfindlichen und wertvollen Grassämereien im allgemeinen abzuraten.

Bei der Satzrocknung, das Verfahren mit der größten Verbreitung, wird die Trocknungsluft von unten durch das in dicker Schicht gestapelte Trocknungsgut geblasen (Abb. 2). Im Prinzip handelt es sich dabei um eine Querstromrocknung. Im Verlauf der Trocknung wandert eine Trocknungszone durch die ruhende Schüttung.

**Abb. 2:** Änderung der Temperatur und des Feuchtigkeitsgehalts des Trocknungsguts im Verlauf einer Satz Trocknung, im Prinzip einer Querstromtrocknung. Die zur Bezeichnung der Kurven verwendeten Abkürzungen sind in der Abbildung mit der entsprechenden Beschriftung jeweils in Klammern angegeben; ergänzend:  $F_{EA}$  = mittlerer Feuchtigkeitsgehalt der Schüttung,  $T_{EA}$  = mittlere Temperatur der Schüttung.

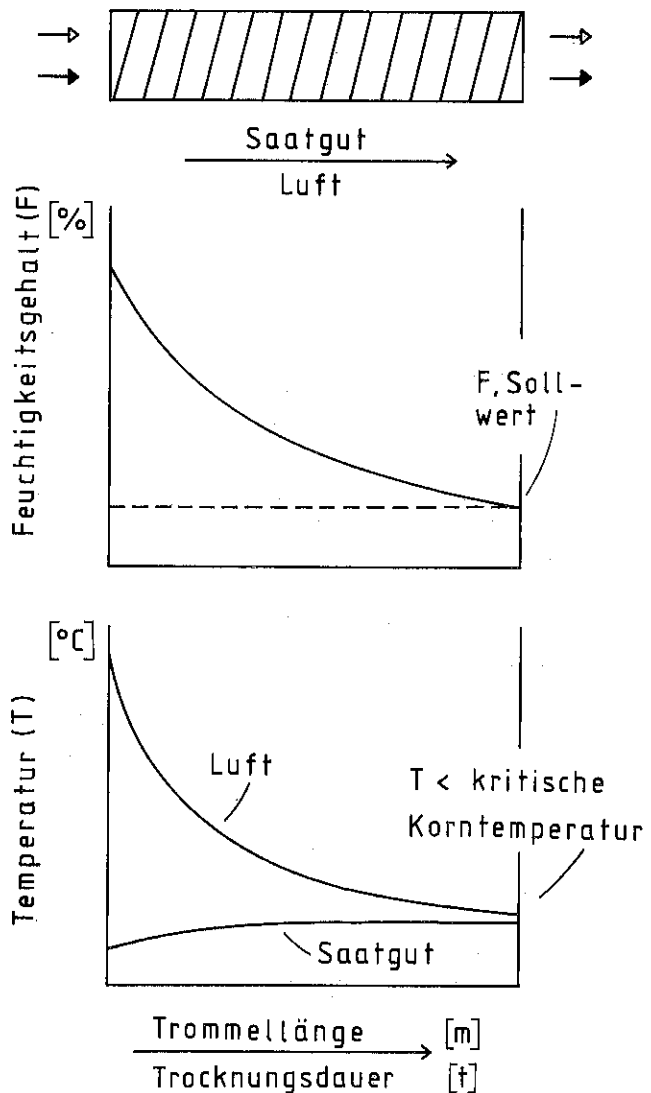


### TROCKNUNGSVERLAUF SATZTROCKNUNG

Unterhalb der Trocknungszone findet eine Übertrocknung statt, oberhalb dieser, da der adiabatische Prozeß der Wärme- und Feuchtigkeitsübertragungsvorgänge zu einer Temperatursenkung und Feuchtigkeitserhöhung der Trocknungsluft führt, fallweise eine vorübergehende Wiederbefeuchtung. Die Trocknung verläuft in einem Gang bis zur Einstellung eines endgültigen mittleren Feuchtigkeitsgehalts. Nach Beendigung der Trocknung mit dem Erreichen des gewünschten mittleren Feuchtigkeitsgehalts ist es erforderlich, die im Trocknungsgut herrschenden, üblicherweise erheblichen Temperatur- und Feuchtigkeitsgradienten durch Vermischung auszugleichen. Wird, um dieses zu vermeiden, die Schüttung völlig durchgetrocknet, geschieht dies zu Lasten eines wirtschaftlichen Energieeinsatzes. Keimfähigkeitsverluste können bei kürzer dauernder Trocknung mit Luft höherer Temperatur durch Übertrocknung in der untersten Schicht der Schüttung entstehen und bei länger dauernder Trocknung mit Luft niedrigerer Temperatur bei tiefen Kühlgrenztemperaturen durch Wiederbefeuchtung in der obersten Schicht. Der Möglichkeit einer Schädigung wird in beiden Fällen durch eine hohe und dichte Schüttung Vorschub geleistet. Ferner ist zu beachten, daß in

der Regel Rohware getrocknet wird und die darin enthaltenen, üblicherweise doch größeren Mengen an Verunreinigungen zu wechselnden Veränderungen der Strömungsgeschwindigkeiten der Trocknungsluft führen. Bei der Trommeltrocknung, im Prinzip eine Gleichstromtrocknung, durchwandern Trocknungsgut und Trocknungsluft die Trockenstrecke in derselben Richtung (Abb. 3). Die Luft von einer im Vergleich zur Satz Trocknung sehr hohen Temperatur trifft auf das kalte Trocknungsgut, die Wärme- und Feuchtigkeitsübertragungsvorgänge führen aber zu einem raschen Temperaturengleich zwischen Samen und Luft und einer entsprechenden Trocknung. Die Trocknung verläuft im Gegensatz zur Satz Trocknung bei diesem Verfahren vorteilhafterweise für alle Samen einer Partie völlig gleich, und der gesamte Trocknungsprozeß ist über die Kontrolle der Luftaustrittstemperatur einfach zu regulieren. Für die schnell trocknenden Grassamen ist die Trommeltrocknung gut geeignet. Bei höheren Ausgangsfeuchtigkeitsgehalten sind jedoch wiederholte Durchgänge und entsprechende Transport- und Zwischenlagermöglichkeiten

**Abb. 3:** Änderung der Temperatur und des Feuchtigkeitsgehalts des Trocknungsguts im Verlauf einer Trommeltrocknung, im Prinzip einer Gleichstromtrocknung. Weitere Angaben siehe Abbildung.



### TROCKNUNGSVERLAUF TROMMELTROCKNUNG

sowie bei noch hohen Feuchtigkeitsgehalten zur Vermeidung einer Erhitzung des Saatguts sowie einer Gefährdung der Saatgutgesundheit fallweise auch eine Kaltbelüftung erforderlich.

In der Praxis wird die Grassamentrocknung weitgehend nach spezifischen, betriebseigenen Erfahrungen mit den jeweils vorhandenen Trocknungsanlagen und anfallenden Grasarten bzw. Sorten und Partiegrößen durchgeführt. Die bisher von der Forschung ermittelten Daten werden dabei nach Maßgabe ihrer Übertragbarkeit und praktischen Verwertbarkeit genutzt. Im Zusammenhang mit den art- und sortenspezifischen, physikalischen und biologischen Eigenschaften der zu trocknenden Grassamen sind bei der Satzrocknung die Temperatur und Geschwindigkeit der Trocknungsluft, die Schütthöhe und die Trocknungsdauer, bei der Trommelrocknung die Temperatur der Trocknungsluft und die Trocknungsdauer bzw. Durchsatzgeschwindigkeit des Trocknungsguts die wichtigsten steuerbaren Größen, die den Verlauf der Trocknung bedingen. Oberstes Ziel bei der Trocknung ist dabei unabdingbar in jedem Fall der vollständige Erhalt der ursprünglichen Keimfähigkeit des zu trocknenden Saatguts. Eine wünschenswerte, eingehendere Untersuchung der Besonderheiten der Grassamentrocknung hat stets dieses Ziel voranzustellen, sie würde zugleich aber auch immer der letztendlich ebenfalls stets notwendi-

gen betriebswirtschaftlichen Optimierung dieses im Verlauf der Grassamenerzeugung ganz entscheidenden Schrittes der Grassamentrocknung dienen.

#### Literatur

- HUNT, H. and S.W. PIXTON, 1974: Moisture — Its significance, behavior, and measurement. In: CHRISTENSEN, C. M., Hrsg.: Storage of cereal grains and their products, 1—55. American Association of Cereal Chemists, Inc., St. Paul, Minnesota
- HUKILL, W.V., 1974: Grain drying. In: CHRISTENSEN, C. M., Hrsg.: Storage of cereal grains and their products, 481—508. American Association of Cereal Chemists, Inc., St. Paul, Minnesota
- KREYGER, J., 1972: Drying and storing grains, seeds, and pulses in temperate climates. Publication No. 205, 333 pages, Institute for Storage and Processing of Agricultural Produce (IBVL), Wageningen
- NELLIST, M.E., 1978: Safe temperatures for drying grain Report No. 29, 90 pages, National Institute of Agricultural Engineering, Slisoe
- NELLIST, M.E., 1981: Predicting the viability of seeds dried with heated air. Seed Science and Technology 9, 439—455.

**Verfasser:** Prof. Dr. A.M. STEINER, Institut für Pflanzenzüchtung, Saatgutforschung und Populationsgenetik (350), Fachgebiet Saatgutforschung, Universität Hohenheim, Postfach 700562, D-7000 Stuttgart 70

## Die Regeneration von Rasensportplätzen\*

K. G. Müller-Beck, Betzdorf

### Zusammenfassung

Die Pflanzenbestände von Rasensportplätzen unterliegen durch die Bespielung einer ständigen Veränderung. Maßnahmen zur Erhaltung einer dichten, beispielbaren Rasendecke werden im einzelnen beschrieben.

1. Tiefenlockerung und Aerifizieren erhöhen das Porenvolumen und verbessern die Wasserdurchlässigkeit der Rasentragschicht.
2. Die Besandung von Sportplätzen verändert nachträglich die Bodentextur.
3. Nachsaatmethoden bestimmen maßgeblich den Erfolg einer Regenerationssaat.

### Regeneration of lawn sports grounds

#### Summary

When lawn sports grounds are used, the plant populations undergo a constant change. A detailed description is given of measures to ensure a dense lawn cover, suitable for playing.

1. Deep loosening of soil and aerification increase the volume of pores and improve the permeability of the top lawn layer.
2. When sand is applied to sports grounds, the soil texture changes later on.
3. Methods of complementary seeding influence the success of a regeneration seeding considerably.

### La régénération de pelouses de sport

#### Résumé

Le peuplement végétal des pelouses de sport est soumis à un changement continu sous l'effet des activités sportives qui y sont effectuées.

Des mesures susceptibles de contribuer au maintien d'une couverture dense et robuste sont décrites en détail.

1. Les opérations de sous-solage et d'aération augmentent la porosité et améliorent la perméabilité de la couche portante.
2. L'apport de sable modifie postérieurement la texture du sol.
3. Les techniques de l'ensemencement régénératif déterminent en majeure partie le résultat du procédé.

### Einleitung und Problemstellung

Bei der Anlage eines Rasens betrachtet man diesen in der Regel als Dauerkultur, wobei für die Lebensdauer Zeiträume von 15 bis 20 Jahre und mehr unterstellt werden.

Wiederholte Bonituren zeigen jedoch, daß, ausgelöst durch standörtliche Einflüsse, eine ständige Veränderung der Pflanzenzusammensetzung zu beobachten ist.

Besonders Gebrauchs- und Strapazierrasen unterliegen, bedingt durch den Faktor Benutzung, einer fortlaufenden Umwandlung der Bestandszusammensetzung.

In der Gräserzüchtung ist als Sortenmerkmal die Belastungsresistenz zu einem wichtigen Beurteilungskriterium geworden. Zahlreiche Autoren (CANAWAY 1975; SHEARMAN et al. 1975; SHILDRICK 1975; VOS 1968 und 1972; YOUNGNER 1961) berichten über eine arten- und sortenspezifische Widerstandskraft der Gräser gegenüber mechanischer Belastung. Im Versuch läßt sich der Punkt der völligen Narbenzerstörung, wie er im Spielfeld

\*) Vortrag anläßlich des 44. Rasenseminars der DRG e. V. in Freudenberg

vorkommt, exakt in Beziehung zur „technischen Strapazierung“ setzen.

Erreicht die Benutzungsintensität die Widerstandskraft der Gräser, so ist die Rasendecke des Sportplatzes als „Verschleißschicht“ bzw. als „Verbrauchsgut“ zu beschreiben.

Abhängig von den ausgesäten und entwickelten Gräserarten und -sorten wirkt sich die Benutzungsfrequenz recht unterschiedlich auf die Narbendichte aus. Hieraus leitet sich die Forderung ab, für Rasensportplätze, aber auch für Gebrauchsrasen, diejenigen Arten auszuwählen, die eine hohe Strapazierfähigkeit besitzen.

Aus dem Angebot der Rasengräserzüchtung sind dies zur Zeit die Arten *Lolium perenne* (Deutsches Weidelgras) und *Poa pratensis* (Wiesenrispe), die als ansaatwürdig gelten. Die Mehrzahl der vorhandenen Sportplätze wird jedoch von einem hohen Anteil *Poa annua* (Einjährige Rispe) im Pflanzenbestand gekennzeichnet. Verschiedene Untersuchungen haben gezeigt, daß die Art *Poa annua* zwar als trittfest gilt, jedoch nicht als scherfest. Die Notwendigkeit einer Nachsaat besteht deshalb nicht erst bei kahlgespielten Sportplätzen, sondern bereits bei einem erhöhten Anteil von *Poa annua* zur Verbesserung der Narbenscherfestigkeit.

Neben der Rasendecke wird die Funktionsfähigkeit von Strapazierrasen maßgeblich durch den Bodenaufbau bestimmt. In den vergangenen Jahren sind bei der Neuanlage von Rasensportplätzen zahlreiche bodenphysikalische Kriterien wie Körnungszusammensetzung, Wasserdurchlässigkeit, Wasserspeichervermögen, Tragfähigkeit, Scherfestigkeit, Porenvolumen u. a. berücksichtigt worden.

Untersuchungsergebnisse aus verschiedenen Arbeiten haben zur Festlegung von Grenz- und Idealwerten geführt, bezeichnend hierfür sei auf die DIN 18 035 Teil 4 hingewiesen.

Günstige bauliche Voraussetzungen befreien jedoch die Verantwortlichen nicht von sachgerechten Erhaltungsmaßnahmen für voll funktionsfähige Rasensportplätze. Bei der überwiegenden Zahl der herkömmlich aufgebauten älteren Sportplätze sind die Auswirkungen der Benutzung auf die Funktionsfähigkeit sicher noch gravierender, so daß Erneuerungs- und Erhaltungsarbeiten

noch dringender werden. Die Bespielung führt unter anderem zur Erhöhung der Lagerungsdichte sowie zur Abnahme des Gesamtporenvolumens, der Porengröße und damit zur Verringerung der Sauerstoffdiffusionsrate.

Nicht nur die Wasserdurchlässigkeit des Bodens wird auf diese Weise beeinträchtigt, sondern auch die Durchwurzelung leidet unter einer Anreicherung des  $\text{CO}_2$ -Gehaltes in der Bodenluft. Durch aktive „Bodenatmung“ — Bodenorganismen und Pflanzenwurzeln verbrauchen Sauerstoff und erzeugen Kohlendioxid — kommt es zur Anreicherung von  $\text{CO}_2$ , sofern beispielsweise Bodenverdichtungen den Luftaustausch mit der Atmosphäre verzögern.

Nach SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL (1976) kann ein Gehalt von 5% Kohlendioxid als obere und von 10% Sauerstoff als untere Grenze bezeichnet werden, von der ab mit einer Verlangsamung des Wachstums zu rechnen ist.

Poren  $> 50\mu$  werden als luftführende Poren bezeichnet. In Abbildung 1 wird die positive Wirkung der Poren  $> 50\mu$  auf die Wurzelmassenbildung von Gräsern in der Schicht 5—10 cm durch die Regressionsgerade dargestellt.

Wissenschaftler und Praktiker sind sich einig bei der Beurteilung der Verdichtungshorizonte im Rasen. Periodisches, intensives Tiefenlockern der Vegetationsschicht ist der Weg zur Lösung dieser Problematik.

Verschiedene Begriffe, wie Regeneration, Perforation, Renovation, Sanierung u. a., umschreiben ein sehr unterschiedliches Leistungspaket der notwendigen Maßnahmen. Es reicht von der Nachsaat bis hin zum völligen Bodenaustausch mit neuer Drän- und Tragschicht sowie Neuansaat.

Im Mittelpunkt dieser Betrachtung stehen Arbeitsgänge, die im Rahmen einer Erhöhung der Pflegeintensität wiederholt im jährlichen Pflegerhythmus angewandt werden.

## HAUPTTEIL

Grundlegende Veränderungen der Vegetationsschicht werden oft auf den herkömmlich aufgebauten Sportplätzen erforderlich. Sofern der Maßstab der DIN 18035 Bl. 4 angelegt wird, ist beispielsweise die Erreichung der geforderten Wasserdurchlässigkeit in der Regel nur durch einen totalen Bodenaustausch möglich. Bei der Nutzung der vorhandenen Bodenstruktur und geringeren Anforderungen werden zusätzliche Dränrohre bzw. Schlitzdränstränge eingebaut.

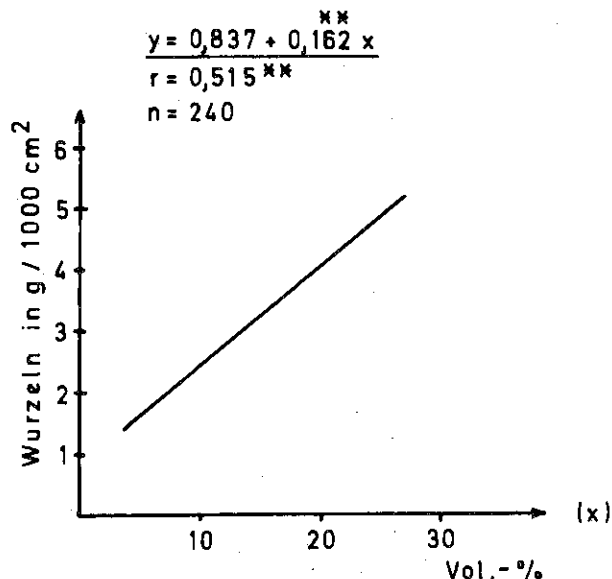
Auf diese Weise läßt sich die Nutzungsfrequenz zahlreicher Sportplätze steigern, da die ungenügende Wasserführung oft zu Spielabsagen führt. Im Bereich des Garten- und Landschaftsbaues haben sich in der Vergangenheit verschiedene Systeme bei der Ausführung von Dränagen eingeführt (Cambridge-System, Intergreen-System, SRS-System etc.).

Auf eine weitere Beschreibung dieser Arbeiten soll hier verzichtet werden, da die Verfahren meistens nur einmal zur Anwendung kommen.

### Tiefenlockerung (Vegetationsschicht)

Seitdem eine Vielzahl von DIN-Sportplätzen mittlerweile ein Alter von fünf und mehr Jahren erreicht hat, läßt sich feststellen, daß ursprünglich gut durchlässige und gut durchlüftete Tragschichten inzwischen starke Beeinträchtigungen in ihrer Funktionsfähigkeit aufweisen. Ausgelöst wird diese Veränderung, wie eingangs gesagt, hauptsächlich durch die Bespielung.

Abb. 1: Beziehung zwischen Poren  $50\mu$  (x) und sand- und aschefreier Wurzelrockenmasse (y) in der Schicht 5—10 cm (MÜLLER—BECK 1977).



Verbunden mit einer Zunahme der Lagerungsdichte, ist dann sehr oft eine Abnahme der Durchwurzelung zu beobachten.

Damit diesen negativen Entwicklungen rechtzeitig entgegengewirkt werden kann, wurden in jüngster Zeit einige leistungsfähige Lockerungsgeräte eingesetzt (z. B. EUROGREEN-Terramat, MRM-Twose). Der Einsatz dieser Maschinen ist nur dann sinnvoll, wenn folgende Kriterien erfüllt werden:

- a) eine Beschädigung der Rasennarbe wird weitgehend vermieden;
- b) horizontale und vertikale Verdichtungszone werden gebrochen — ohne selbst neue Verdichtungen zu schaffen;
- c) Die Arbeitswerkzeuge heben die Vegetationsschicht nur in geringem Maße an, damit die Ebenflächigkeit des Rasens erhalten bleibt;
- d) der Boden befindet sich in einem abgetrockneten, bearbeitbaren Zustand, es sollten Risse entstehen.

Der Terramat benutzt im Gegensatz zur herkömmlichen Exentertechnik die Schüttertechnik, wobei entsprechende Vibrationen auf die im Boden arbeitenden Bodenmeißel übertragen werden. Der maximale vertikale Hub ist auf 20 mm begrenzt, so daß die Verdichtungen gebrochen werden, ohne die Rasenoberfläche aufzuwölben (Abb. 2).

Ziel dieser Lockerungsarbeiten ist es, das Porenvolumen zu erhöhen und damit die Gräser zu einer verstärkten Wurzelbildung anzuregen. Die Wirkung einer derartigen Lockerung wird um so dauerhafter, je kräftiger die Wurzeln in die geschaffenen Hohlräume einwachsen. Eine kurze Spielpause nach den Arbeiten wirkt deshalb förderlich auf die Stabilisierung.

### Aerifizieren

Der Hauptwurzelschicht läßt sich beim Strapazierrasen auf den Bereich 0—5 cm begrenzen. Hier findet man über 90 % der Rasenwurzeln, die neben der Nährstoffaufnahme auch die Funktion der Verankerung im Boden übernehmen.

Gerade dieser oberste Horizont der Rasentragschicht wird am stärksten durch die Bespielung beeinträchtigt. Unter diesen Gesichtspunkten gehört der Arbeitsgang des Aerifizierens bereits zu den Regenerationsmaßnahmen.

Bei der Bewertung der unterschiedlichsten Aerifizierungswerkzeuge (Spitzzinken, Löffelzinken, Hohlzinken etc.) sind die Hohlzinken als günstigste Art einzustufen. Hiermit ausgerüstete Geräte sind beispielsweise der

EUROGREEN-Rasen-Perforator, der Greensaire und der Toro-Belüfter.

Neben der Art der Werkzeuge ist die Wirkung des Aerifizierens abhängig von der Anzahl der ausgestanzten Löcher pro Quadratmeter. Seitens der Wissenschaft besteht die Forderung nach 1000 Loch/m<sup>2</sup>. In der Praxis zeigt sich jedoch bereits bei einer Lochzahl von 500 Loch/m<sup>2</sup> eine ausgesprochene wachstumsfördernde Wirkung. Erreicht man mit dem Gerät allerdings nur 50—100 Loch/m<sup>2</sup>, so ist kaum eine flächendeckende Reaktion auf das Aerifizieren zu erwarten. Der regelmäßige Einsatz der Rasenbelüftung während der Vegetationszeit (3- bis 5mal jährlich) erzielt folgende Vorteile für die Gräserentwicklung:

- Erhöhung des Porenvolumens zum gesicherten Grasaustausch der Wurzelatmung;
- Verbesserung der Wurzelabsenkung in den neu geschaffenen Hohlräumen;
- Aktivierung des Bodenlebens durch Zufuhr von Sauerstoff;
- Erhöhung der Nährstoffumsetzung und -ausnutzung durch verstärkte Mikroorganismenaktivität;
- wirtschaftliche Nutzung kleinster Wassermengen durch schnelleres Einsickern in die Vegetationsschicht.

### Vertikutieren

Die Anhäufung von mehr oder weniger abgestorbenem Pflanzenmaterial führt auf den Sportplätzen leicht zu einer oberflächigen Rasenverfilzung. Eine verstärkte Filzbildung ist auf den nach DIN 18035, 4 sehr sandreich aufgebauten Tragschichtsubstraten festzustellen. Der Rasenfilz ist durch ein erhöhtes Nährstoff- und Wasserhaltevermögen gekennzeichnet, so daß die Gräserwurzeln vermehrt an der Oberfläche bleiben.

Eine mechanische Behandlung mit vertikal schneidenden Messern wird dann notwendig, wenn der Filz eine Dicke von mehr als 5 mm erreicht hat

Geeignete Vertikutiergeräte lassen sich in der Arbeitstiefe exakt einstellen, so daß die gesamte Filzschicht erfaßt wird und der Boden gerade angeritzt wird.

Das herausgearbeitete Material wird abgekehrt und entfernt. Als günstige Termine für diese Arbeiten sind das Frühjahr (April—Mai) bzw. der Spätsommer (August—September) zu nennen.

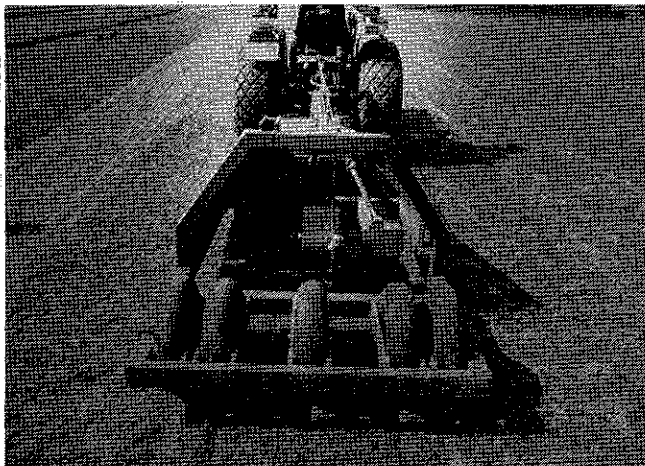
### Besandung

Die Bodentextur der meisten herkömmlich aufgebauten Sportplätze ist nicht als sandreich anzusprechen. Zur Förderung der Wasserinfiltration ist eine Erhöhung des Sandanteils vielfach unumgänglich. Bei Kenntnis der Körnungslinie des Sportplatzes läßt sich die Art des richtigen „Besandungssandes“ in der Körnung exakt festlegen. In der Praxis haben sich gewaschene Flußsande der Körnung 0—2 bzw. 0—4 mm bewährt. Abschlämmbare Teilchen dürfen diese Sande nur in Spuren enthalten.

Zur Frage der notwendigen Sandmenge gehen die Auffassungen gelegentlich auseinander. Je größer die Menge pro Applikation wird, um so schwächer wird die Einarbeitung in die Vegetationsschicht. Häufigere Teilgaben von 3 bis 5 l/m<sup>2</sup> erscheinen ratsamer als eine Gabe von 30 bis 40 l/m<sup>2</sup>. Die Gefahr eines isolierten Sandhorizontes an der Oberfläche wird bei der einmaligen Applikation besonders deutlich. Der Sand sollte in jedem Fall in den Tragschichthorizont eingearbeitet werden, so daß die Sandmenge pro Applikation auch von der Art der Einarbeitung abhängig gemacht werden kann.

Grundsätzlich sind Aerifizieren und Vertikutieren geeig-

Abb. 2: Einsatz des EUROGREEN-Terramat Tiefenlockerungsgerätes.





nete Vorschaltmaßnahmen für die Besandung. Spezielle Geräte (Intrasol-Gerät) bringen mittels Sternwalzen den Sand in die Tragschicht ein. Schließlich läßt sich im Fall des Sportplatzumbaus bei völliger Störung der Bodenstruktur auch die Bodenfräse zur Sandeinmischung verwenden.

Die Ausbringung des Sandes sollte möglichst gleichmäßig vorgenommen werden. Unterschiedlich arbeitende Streugeräte kommen hier zum Einsatz. Bekannt sind Streuer mit Kratzboden und Streuwellen (z. B. Rink) oder aber Streuer mit angetriebenen Streuscheiben. Neu ist der Schwingbodensander Portax 2000 von EUROGREEN (Abb. 3). Dieses selbstladende Streugerät wird im Einmann-Betrieb vom Schlepper aus bedient. Eine Streumengenregulierung ermöglicht es, Sandmengen in beliebiger Schichtstärke gleichmäßig auf den Rasen auszubringen.

### Nachsaat

Zur Erhaltung einer ausreichenden Rasendecke ist die Nachsaat auf Strapazierrasenflächen heute fast unumgänglich. es reicht jedoch nicht aus, das Saatgut einfach oberflächlich in die Restnarbe zu streuen.

Eine verbreitete Arbeitsweise ist das Overseeding-Verfahren mit flachen Saatschlitzen (MRM, Sisis, Vredo etc.). Daneben hat sich in den vergangenen Jahren die EUROGREEN-Perforationsaat durchgesetzt. Mit der aufgesattelten Saateinrichtung bietet der Rasen-Perforator die Möglichkeit, das Saatgut entsprechend dosierbar gezielt in die Perforationslöcher abzulegen (Abb. 4 u. 5).

Dieses Perforationsloch bietet der neuen Saat die besten Voraussetzungen für eine sichere Entwicklung der Jungpflanzen. Charakteristische Vorzüge dieser NOVOPANT-Methode sind:

- Schon eine einzige Wassergabe sorgt dafür, daß die im Perforationsloch gespeicherte Feuchtigkeit für die physiologisch wichtigen Zellteilungsaktivitäten während der Keimphase optimal ausgenutzt wird.
- Durch den direkten Bodenkontakt ist die notwendige Keimfeuchte während der Quellung des Saatgutes ständig gesichert.
- Ein leichtes Einharken bzw. Abschleppen füllt die Perforationslöcher zu einem lockeren Saattbett auf.
- Schäden durch Vogelfraß sind auf diese Weise weitgehend ausgeschlossen.
- In Kombination mit dem Saatgut werden ebenso Nährstoffe in die Perforationslöcher und damit in den Wurzelzonenbereich verabreicht. Die Formulie-

rung des EUROGREEN-Starter-Rasendüngers verhindert Verbrennungen an den jungen Keimpflanzen.

- Der Konkurrenzkampf der Gräser wird durch den Freiraum in den Perforationslöchern zu Gunsten der neuen, jungen Gräser entschieden.
- Die empfindliche Bestockungszone der heranwachsenden Gräser liegt geschützt unterhalb der Bodenoberfläche. Verletzungen der Pflanzen durch Betreten werden auf ein Minimum reduziert. Der Rasen bleibt ständig schnittfähig.
- Die Grundstruktur des Rasenbodens bleibt bei der

Abb. 4: EUROGREEN-Rasen-Perforator mit Saateinrichtung und Sammelbehälter für Erdmaterial.

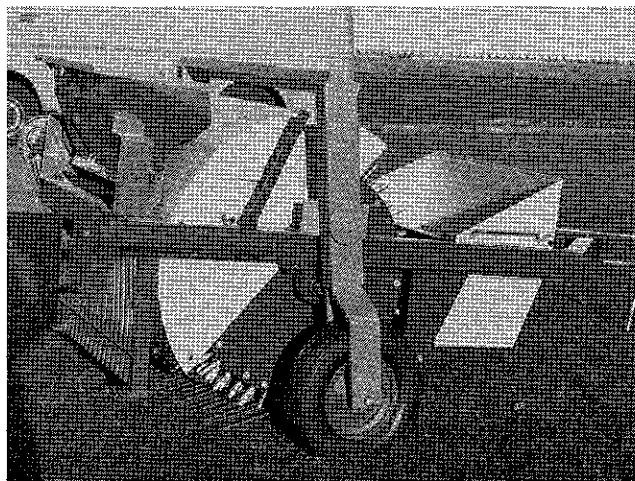


Abb. 5: Hohlzinken des Perforators mit Federkammaufhängung.

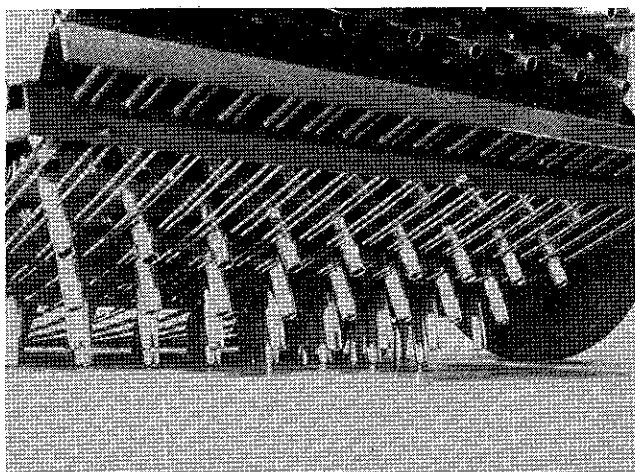


Abb. 3: Selbstladender Schwingbodensander Portax 2000.

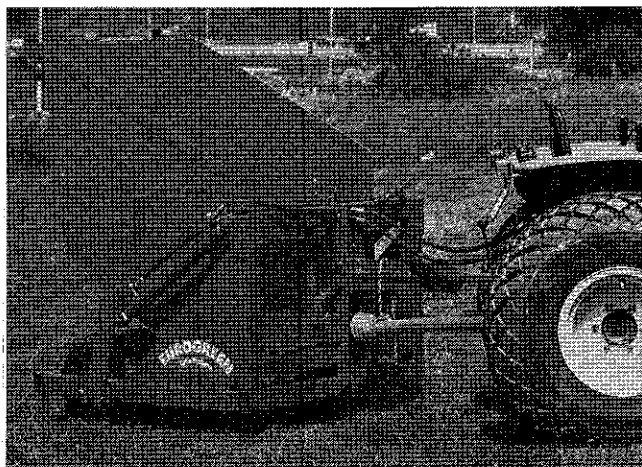
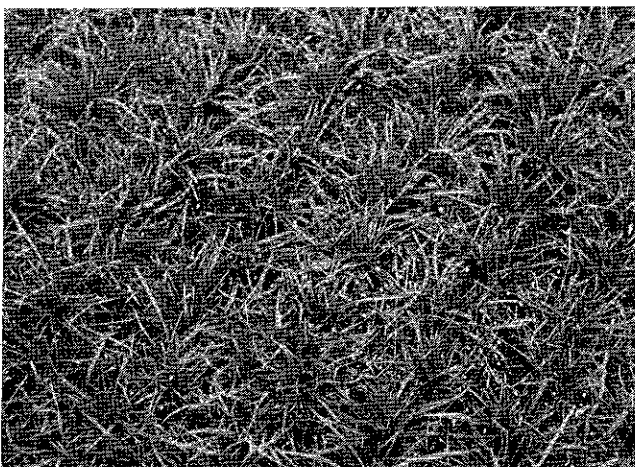


Abb. 6: Narbenschluß nach Perforationsaat.



NOVOPLANT-Rasenerneuerung erhalten. Die punktuelle Behandlungsweise erhöht die Durchlässigkeit des Bodens, neue Gräser verstärken die Scherfestigkeit des Rasens (Abb. 6).

Bei der Auswahl der richtigen Regenerationsmischung dient die „Beschreibende Sortenliste Rasengräser“ als gutes Hilfsmittel. In der Praxis hat sich gezeigt, daß für die Nachsaat nur die Art *Lolium perenne* geeignet ist. Sicherlich gilt *Poa pratensis* als ansaatwürdig für Sportplätze, aber nicht als nachsaatwürdig. Der notwendige Saatgutaufwand richtet sich nach dem Grad der Kahlstellen, er liegt zwischen 10 und 25 g/m<sup>2</sup>. Ein abschließender Arbeitsgang mit dem Gliederschleppnetz sorgt dafür, daß im Perforationsloch eine Mischung aus Boden — Sand — Saatgut und Dünger entsteht.

### SCHLUSSBETRACHTUNG

Bei weniger Neubauten von Rasensportplätzen müssen konsequenterweise die vorhandenen Anlagen stärker genutzt werden, damit bei steigender Freizeit ein Angebot für den sporttreibenden Bürger offeriert werden kann.

Höhere Nutzungsintensitäten erfordern zwangsläufig eine Steigerung des Pflegeaufwandes. Nach SKIRDE (1981) reicht die Erhaltungspflege für Sportplätze alleine nicht mehr aus. Diese routinemäßigen Arbeiten müssen durch die Regenerationspflege ergänzt werden, damit

wieder ein ausgewogenes Verhältnis von Nutzung und Pflege hergestellt wird.

### Literatur:

- CANAWAY, P.M., 1975: Fundamental techniques in the study of turfgrass wear: An advance report on research. J. Sports Turf Res. Inst. 51, 104—115.
- MÜLLER-BECK, K.G., 1977: Sportplätze aus der Sicht des Bodenaufbaues und des Pflanzenbestandes. Diss. Bonn
- SCHEFFER, F. und SCHACHTSCHABEL, P., 1976: Lehrbuch der Bodenkunde. Verl. Enke, Stuttgart, 9. Aufl.
- SHEARMAN, R.C. and J.B.M. BEARD, 1975: Turfgrass wear tolerance mechanismus: I. Wear tolerance of seven turfgrass species and quantitative methods determining turfgrass wear injury. Agron. J. 67, 86—127.
- SHILDRICK, J.P., 1975: Turfgrass mixtures under wear treatments. J. Sports Turf Res. Inst. 51, 9—40.
- SKIRDE, W., 1981: Regeneration und Renovation von Rasenspielfeldern. Neue Landschaft, 26, Seite 236—240.
- VOS, H., 1968: Sportfeldmischungen und Züchtungsfragen in Holland. Rasen und Rasengräser H. 3, 24—33.
- VOS, H., 1972: Zuchtziele für Rasengräser im maritimen Klimabereich. Rasen-Turf-Gazon 3, 74—77.
- YOUNGNER, V.B., 1961: Accelerated wear tests on turfgrasses. Agron. J. 53, 217—218.

### Verfasser:

Dr. KLAUS G. MÜLLER-BECK, Biotechnische Abteilung, Wolf — EURO-GREEN, Gregor-Wolf-Str. 16, 5240 Betzdorf/Sieg

## Berichte — Mitteilungen — Informationen

### Rasenseminar und Mitgliederversammlung in Freudenberg

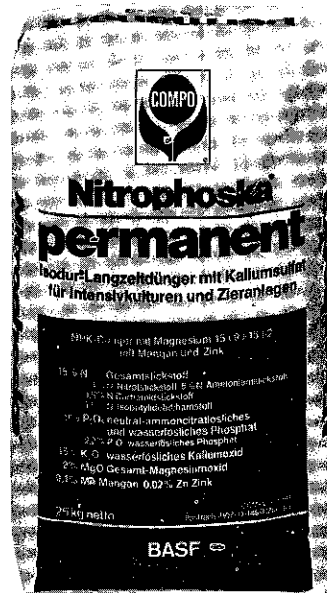
Über 50 Teilnehmer konnte der Vorsitzende der Deutschen Rasengesellschaft, Prof. Dr. Boeker, zum 44. Rasenseminar begrüßen, das die Deutsche Rasengesellschaft am 28. April 1982 in Freudenberg veranstaltete.

Erstaunlich hoch war der Anteil der ausländischen Teilnehmer aus Österreich, den Niederlanden und der Schweiz.

Neben den Referaten zu den Themen „Terminfragen bei der Rasendüngung“ (Referent Dr. Burghardt), „Regeneration von Sportrasen“ (Referent Dr. Müller-Beck), „Regeneration von Hausgartenflächen“ (Referent Dr. Pietsch)

**Damit Rasengräser auch bei kleineren Düngergaben voll ernährt werden**

**Nitrophoska<sup>®</sup> permanent**



### Nitrophoska<sup>®</sup> permanent – zuverlässiger Langzeitdünger für Rasenflächen

Günstiges Nährstoffverhältnis und außerordentliche Nährstoff-Vielfalt sichern mit Nitrophoska permanent eine gute Rasenernährung auch schon bei kleineren Düngergaben und selbst auf ungünstigen Standorten.

Aus dem hohen Anteil an Langzeitstickstoff Isodur<sup>®</sup> werden die Gräser dosiert und pflanzenschonend über viele Wochen bedarfsgerecht versorgt, auch bei wechselnden Witterungsbedingungen.

### Nitrophoska permanent – preiswerte Langzeit-Düngung für Rasenflächen aller Art.

- hat ideales Nährstoffverhältnis, schon bei mittlerer Rasendüngung
- sichert grünen Rasen über viele Wochen
- wirkt zuverlässig, auch bei ungünstigen Verhältnissen
- ist besonders preisgünstig

COMPO-Produkte. Dahinter steht die Forschung der BASF.

**BASF**

LBR 01/82

# Ihr Lieferant für ein gesundes Grün

**Julius Wagner**  
markensaat

Julius Wagner

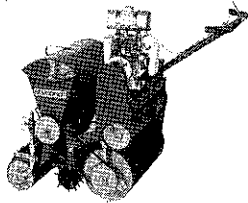
## Samenzucht

Postfach 105880, 6900 Heidelberg  
Tel. (06221) 14071/28307  
Auftragsdienst: 14075



### RASENBAUMASCHINEN

Die rentablen Maschinen  
für jeden Landschafts-  
gärtner



**SEMBDNER**  
8034 Germering/München  
Telefon 089/84 23 77

Vorwalzen  
Säen  
Einigeln  
Nachwalzen

Rasenbaumaschinen  
Sämaschinen  
für den Gartenbau  
Kleinmotorwalzen

**SEMBDNER**

SEIT  
MEHR ALS 60 JAHREN.

## ALZODIN® 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

**NEU! ALZODIN-KOMPLETT**  
der NPK-Dünger für Rasen u. Zierpflanzen

**SKW  
TROSTBERG**

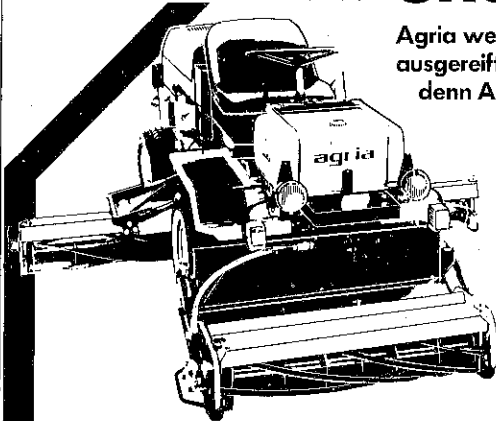
Landw. Abteilung  
8223 Trostberg



**agria**

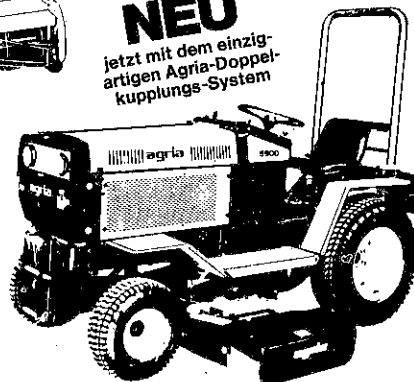
## professionelle Grundstücks- und Grünflächenpflege

Agria weiß, was der Profi von einer Maschine verlangt:  
ausgereifte Technik, Zuverlässigkeit und Ausdauer im täglichen harten Einsatz –  
denn Ausfallzeiten sind teuer!



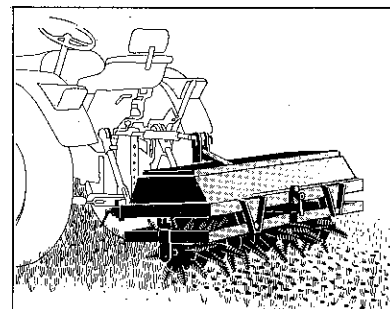
**Großflächenmäher Agria 9300**  
Schnittbreite bis 216 cm bei 3 Spindeln.  
Alle Funktionen – Vor- und Rückwärts-  
fahrt, Spindeltrieb, Heben und Senken,  
Hochklappen – vollhydraulisch.

**NEU**  
jetzt mit dem einzig-  
artigen Agria-Doppel-  
kupplungs-System



### Kompaktschlepper Agria 6900

Zwischenachs-Kreismäher mit  
3 Schneidmessern, hydraulische  
Aushebung. Schnittbreite 150 cm.  
Vielseitiges Zubehör für den  
kommunalen- und industriellen  
Sommer- und Winterdienst.



**Rasen-Regeneration**  
Aerifizieren und Vertikutieren mit dem  
Agria 6900 macht alte, verfilzte  
und verunkrautete Grünflächen  
wieder jung.

**AGRIA-Werke GmbH 7108 Möckmühl Tel. 0 62 98/50 61**

**COUPON**  
Senden Sie mir Informationen über:  
 Großflächenmäher  
 Kompakt-  
Kommunalschlepper

und „Erkennen und Bekämpfen von Rasenkrankheiten“ (Referent Raimar Vogel) stand die Besichtigung der Versuchsflächen der Firma Wolf, Betzdorf, im Mittelpunkt. Im Rahmen der Besichtigung erfolgte eine eindrucksvolle Demonstration von Geräten zur Regeneration von Sportrasenflächen.

Die Mitgliederversammlung begann mit einem Referat von Prof. Dr. Franken zum Thema „Neuere Entwicklungen im Bodenaufbau von Sportrasenflächen“. Einstimmig verabschiedet wurde der Jahreshaushalt für 1982. Ebenfalls einstimmig erfolgte nach dem Bericht der Kassenprüfer die Entlastung des Vorstandes und der Geschäftsführung.

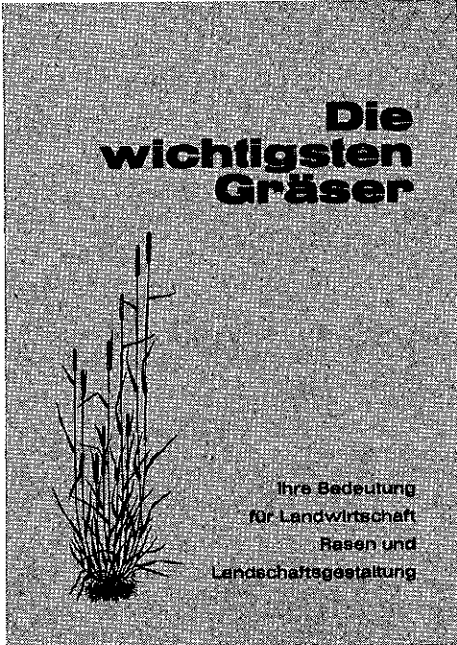
Nachdem ein DIN-Ausschuß in der Zwischenzeit mit der Überarbeitung der DIN-Norm 18035 Teil 4 begonnen hat, wurde mit der mehrfach von der Deutschen Rasengesellschaft angeregten Überarbeitung der DIN-Norm 18917 immer noch nicht begonnen. Vom Vorstand der Deutschen Rasengesellschaft wurde daher ein Ausschuß eingesetzt, der noch in diesem Jahr einen Vorschlag zur Änderung der DIN-Norm 18917 erarbeiten wird, der dann dem DIN-Fachnormenausschuß vorgelegt werden soll.

Zur Zeit werden zahlreiche Kleinpackungen von Rasendüngemitteln angeboten, die die eigentlich zu erwartenden Qualitätskriterien nicht erfüllen. Die Deutsche Rasengesellschaft wird sich in dieser Frage an den Bundesverband der Düngemittelhersteller wenden und einige Qualitätskriterien vorschlagen.

Peter Otto

#### 45. Rasenseminar der Deutschen Rasengesellschaft e.V.

Über dieses in der Zeit vom 23.—24. Juni 1982 in St. Martin und Limburgerhof stattfindende Rasenseminar werden wir in der nächsten Ausgabe unserer Zeitschrift berichten.



**Die wichtigsten Gräser**

Ihre Bedeutung für Landwirtschaft, Rasen und Landschaftsgestaltung

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**

naturrein biologisch aufbauaktiv

**Kutomin**  
Kompostierter Kuhmist aus Bayern  
der natürliche Weg zum gesunden Garten.  
Kutomin wirkt dreifach durch:

- viel Humus in stabilen Kalk-Ton-Humuskomplexen
- dreimal soviel Nährstoffe wie frischer Stallmist
- Milliarden aktiver Bodenbakterien

Finsterwalder-Hof, 82114 Hittenkirchen a. Ch.

Anzeigenschluß für die Ausgabe 3/82 von

**RASEN GRÜNFLÄCHEN BEGRÜNUNGEN**

ist am 5. August 1982

**HORTUS VERLAG GmbH,**  
Rheinallee 4 b,  
5300 Bonn 2,  
Tel.: (02 28) 35 30 30 / 35 30 33

**QUARZSAND**

mehrfach gewaschen in verschiedenen Körnungen zum Besanden des Rasens.

**Franz Feil**

Quarzsandwerk  
8835 Pleinfeld  
☎ 09144/250-Sandwerk 09172/720

---

Telefonische Anzeigenaufgabe und Beratung:  
Telefon:  
(0228) 35 30 30 / 35 30 33  
HORTUS VERLAG GmbH  
Anzeigenabteilung

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

---

**Düsing-Rasen**

4650 Gelsenkirchen-Horst  
Postfach 6 Essener Str. 39  
Telefon 02 09 / 50045  
Telex 824618

# Günther Rasendünger

## Wirkungsvolles Düngerprogramm für die Rasenpflege.

**Kontinuierliche Nährstoff-Anlieferung durch die Kombination „organisch + mineralisch“.**

**Organisch** = Natürlich, organisch.

Organisch gebundene Nährstoffe setzen sich allmählich in pflanzenaufnehmbare Formen um. Dadurch ist eine nachhaltige Langzeitwirkung gegeben.

**Mineralisch** = Startwirkung durch rasch verfügbare, leichter lösliche Nährstoffe.

**Cornufera Rasendünger: Universal-Rasendünger.**

**Cornufera „combi“ Rasendünger: Für Neuanlagen und zur Herbstdüngung.**

**Cornufera Rasendünger mit Moosvernichter:**

Zur Moosbekämpfung bei gleichzeitiger Nährstoffversorgung.

**Hornoska-golf Rasendünger mit und ohne Unkrautvernichter:**

Zur Düngung und Unkrautbekämpfung.

**golf 38 Rasendünger: Stickstoff-Langzeitdünger bei guter P- und K-Versorgung des Bodens.**

**Günther-  
schon grünt er**



GÜNTHER CORNUFERA GmbH · Weinstr. 19 · D-8520 Erlangen 2

# Landschafts- pflege

Ob im hohen Wiesengras oder auf Rasenflächen, der „Lawn-Genie“ meistert seine Aufgaben mühelos. In einem Arbeitsgang kann er mähen, vertikutieren und aufnehmen. Alle Funktionen sind einzeln oder in Kombination möglich. Wirtschaftlicher Einsatz bis in den späten Herbst, da auch Laub problemlos aufgenommen werden kann. „Lawn-Genie“-Schlegelmäher-Kombinationen gibt es in verschiedenen Ausführungen.

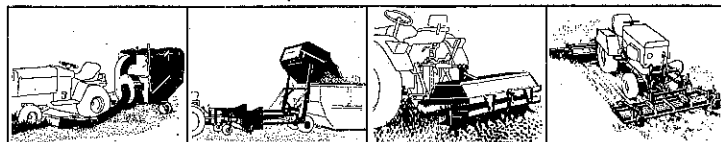
Wiedenmann – das Programm für kommunale Dienstleistungen und Sportanlagenpflege.

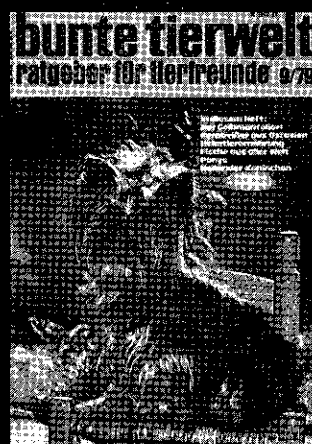
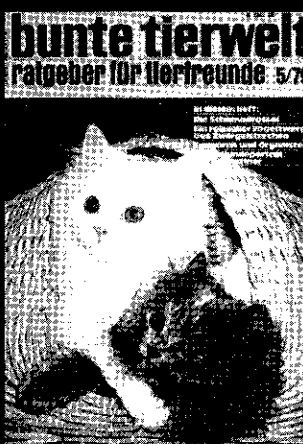
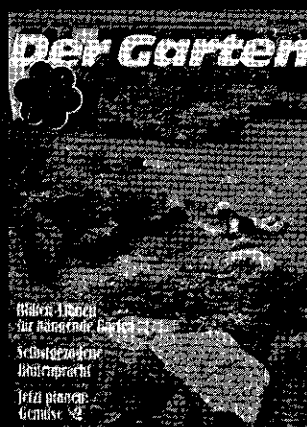
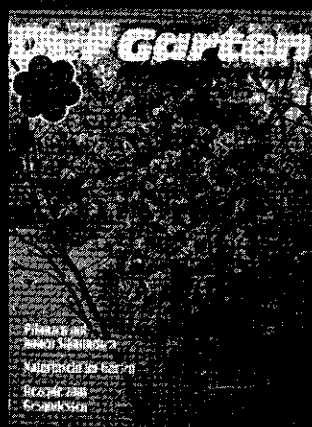
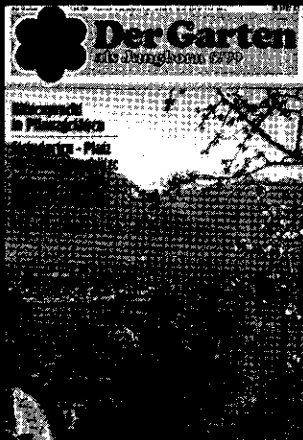
- Rasenkehren
- Rasenregeneration
- Tennensplatzpflege
- Straßenkehrmaschinen

Fordern Sie Prospekte an.

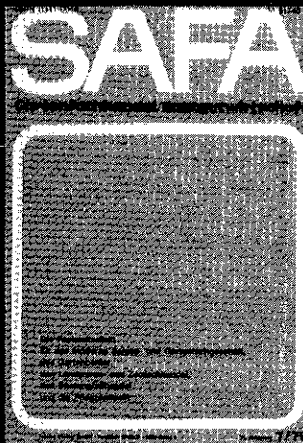
**Wiedenmann**

Wiedenmann GmbH, Abt. 12  
7901 Rammingen Kreis Ulm,  
Telefon 0 73 45/60 71, Telex 0712 659

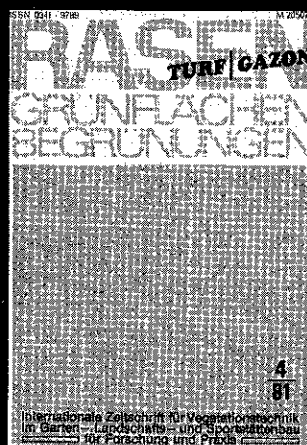
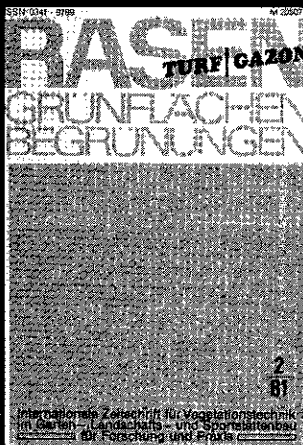
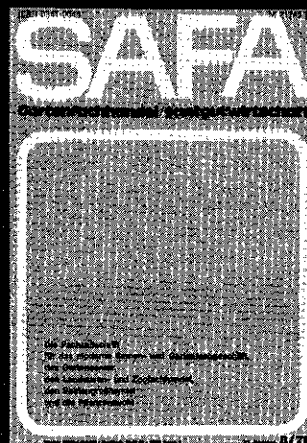




Zielgruppe:  
**Garten und Tier**



**Erfolgreiche Zeitschriften Werbeträger**



Komplette Media-Unterlagen bitte anfordern.

# auf und davon...

## ...mäht der AS quattro.

Er hat einiges, was Sie bei anderen Mähern vergeblich suchen:



- 4,4 kW (6 PS) Zweitaktmotor in solider schwäbischer Bauart
  - Allrad-Antrieb mit stufenloser Geschwindigkeits-Regulierung
  - und Rückwärtsgang.
- Darauf hat der Profi schon lange gewartet!

Allrad  
über  
60%

**AS**  
MOTOR

Fragen Sie auch nach dem AS-Allmäher und nach der handlichen und leistungsstarken Ausputzmaschine AS 45. Prospekte und Händlernachweis:

**AS-Motor GmbH KG, 7163 Oberrot/Württ.**  
Telefon 0 79 77/3 12, Telex 07 4 642

# Weather matic®

Das erprobte Beregnungs-System  
aus dem Sonnenstaat  
Texas

## Rosa Zeiten

**für alle Garten- und Landschaftsplaner,  
die zuverlässige und robuste  
Beregnungsanlagen fordern.**

„Weather matic“-Systeme zählen zum Besten, was der Markt bietet. Wir sind zwar nicht der allergrößte Hersteller – aber gerade das ist eine unserer Stärken. Wir sind flexibel und können uns auf spezifische Umstände einstellen. Schnell und zuverlässig. Überzeugen Sie sich von den Vorzügen der nun auch in Deutschland verfügbaren „Weather matic“-Systeme.



Zwei in Deutschland bekannte und führende Fachbetriebe installieren „Weather matic“-Systeme. Weil Qualität zum vernünftigen Preis Vorrang hat. Bitte fragen Sie uns:

**S/48 S/48 Grünanlagen GmbH**  
Holzhausenstraße 18, 5020 Frechen 5  
Tel. 0 22 34/3 10 31, Telex 8 89 182 gras d

**gwp R. Hubeny GmbH**  
Telgter Straße 22, 4402 Greven 1  
Tel. 0 25 71/12 63, Telex 8 92 209 spoga d

## LORETTA- Rasenmischung für optimalen Sportrasen

Loretta-Sportrasen ist praxisbewährt in Bundesligastadien und auf vielen Vereinsplätzen.

Loretta ist eine Neuzüchtung, die hart im Nehmen ist. Ob Schuhstollen, Winterfrost oder Trockenheit — Loretta ist der Rasen für äußerste Strapazierfähigkeit.

### SAATZUCHT STEINACH

Dr. M. von Schmieder Nachf.  
8441 Steinach b. Straubing  
Telefon (09428) 7 15, Telex 65 569

## optimax<sup>®</sup> 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

## Rasenansaat

DIN-Regelsaatgutmischungen

Zierrasen (DIN 18917/RSM 1)

### WEGA-Golfgras

Gebrauchsrasen (DIN 18917/RSM 3)

### WEGA-Turfgras

Spielrasen (DIN 18917/RSM 4)

### WEGA-Sport- und Spielrasen

Sportrasen (DIN 18035/RSM 5)

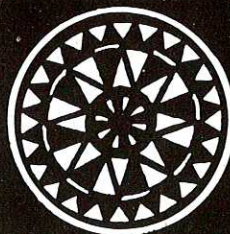
### WEGA-Sportplatzgras

Regeneration (RSM 6)

### WEGA-Sportplatzgras-Regeneration

in 12½ und 1 kg Originalpackungen

### WEGA-Rasenregenerations-Set

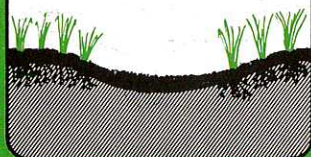


HEINE &  
GARVENS

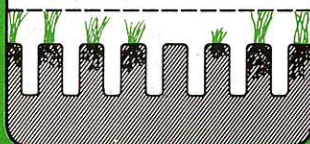
Postfach 21 46, Roscherstraße 13,  
3000 Hannover 1, Tel. 05 11/34 46 47  
Telex 09 22 637 cwghn d

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

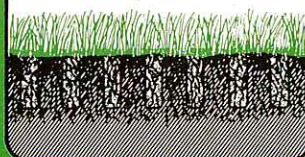
Verschlämmung, Verdichtung und  
Kahlstellen behindern den Spiel-  
betrieb: die Rasenfläche ist  
"krank".



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



...dem Absanden verbessert die  
Oberflächen-Entwässerung. Die  
Übersaat frischt die Rasenfläche  
mit neuen, strapazierfähigen 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

REKULTIVIERUNG  
ANSPRITZBEGRÜNUNG  
RASENPLATZ-REGENERATION  
SPORTPLATZBAU · BEREGNUNGSANLAGEN