

# RASEN

TURF | GAZON

*Greenkeepers  
+ Journal*

26. Jahrgang **2/95**

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

**Klaus Vogt, Landwirt.**

Klaus Vogt ist bei Wind und Wetter draußen in Feld, Wald und Flur. Dabei bläst ihm der eisige Wind des Wettbewerbs härter ins Gesicht als so manche Sturmfront. Sein Kawasaki KLF 400 B hilft ihm da echt weiter. Denn das kleine, flinke allradangetriebene Wiesel bietet mehr als es kostet. Zum Beispiel sicheres Vorankommen auch in unwegsamem Gelände.

**John McCullough, Greenkeeper.**

Den teuren Traktor läßt John McCullough immer öfter im Schuppen. Mit seiner kompakten, wendigen Mule 2510 von Kawasaki kommt er nicht nur wirtschaftlicher, sondern auch schneller voran. Dabei besticht seine Mule auch durch Vielseitigkeit. Im Moment transportiert er den Greens-Mäher zum Einsatzort.



## Die Mobilitätsgarantie von Kawasaki.

**Ulrich Gratzer, Förster.**

Zur Freude seiner Kinder ist ein schneereicher Winter angesagt. Förster Gratzer allerdings kann diese Freude nicht ganz teilen. Er weiß, was ein harter Winter für die Tiere des Waldes bedeutet. Deswegen hat er vorgesorgt und den Maschinenpark erweitert. Mit dem Kawasaki KLF 300C 4x4 ist das Futter bald zur Fütterung gebracht. Und im Sommer wird der Mäher für das Heu montiert, denn im Gelände ist dieses All-Terrain-Vehicle unschlagbar.

**Dr. Hans Schmitter, Zahnarzt.**

Dr. Schmitter hat geerbt. Ein kleines Landgut in bester Lage. Aber auch kleine Güter haben's in sich. Ohne die Hilfe seiner Kawasaki Mule könnte er die Arbeit kaum bewältigen. Denn wo flexibler Einsatz im Gelände gefordert ist, da fährt Dr. Schmitter mit seiner Kawasaki Mule genau richtig. Auf der kippbaren Ladefläche lassen sich Werkzeug und Saatgut transportieren, und obendrein fährt sich die Mule genauso wie ein Pkw.



**Ich möchte mehr über Kawasaki-ATV/ Mule wissen.**

Bitte schicken Sie mir ausführliches Informationsmaterial.

Name \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_

PLZ/Ort \_\_\_\_\_

Kawasaki Motoren GmbH  
Abt. PP/RTG 2, Postfach 12 80  
61 363 Friedrichsdorf/Taunus  
Telefax (0 61 72) 734-160

** Kawasaki**  
**ATV & MULE**

Herausgeber: Professor Dr. H. Franken und Dr. H. Schulz

**Veröffentlichungsorgan für:**Deutsche Rasengesellschaft e.V., Godesberger Allee  
142-148, 53175 BonnInstitut für Pflanzenbau der Rhein. Friedrich-Wilhelms-  
Universität – Lehrstuhl für Allgemeinen Pflanzenbau,  
Katzenburgweg 5, 53115 BonnInstitut für Landschaftsbau der TU Berlin, Lentzeallee 76,  
14195 BerlinInstitut für Pflanzenbau und Grünland der Universität  
Hohenheim – Lehrstuhl für Grünlandlehre, Fruhwirthstraße  
23, 70599 StuttgartInstitut für Landschaftsbau der Forschungsanstalt Gei-  
senheim, Geisenheim, Schloß MonreposBayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau,  
Abt. Landespflege, An der Steige 15, 97209 Veitshöch-  
heimInstitut für Grünraumgestaltung und Gartenbau an der  
Hochschule für Bodenkultur, Peter-Jordan-Str. 82, WienLandesanstalt für Pflanzenzucht und Samenprüfung,  
Rinn bei Innsbruck/ÖsterreichProefstation, Sportaccomodaties van de Nederlandse  
Sportfederatie, Arnhem, NederlandThe Sports Turf Research Institute  
Bingley – Yorkshire/GroßbritannienSociété Française des Gazons, 10, rue Henri Martin,  
F-92700 Colombes**Inhalt:**

<b>Nitratauswaschung aus unterschiedlich zusammengesetzten Rasentragschichten in Abhängigkeit von der N-Form</b>	
von Hanno Vianden und Heinrich Franken, Bonn	40
<b>Einfluß der Beschattung auf Rasengräser (Literaturstudie)</b>	
von Dieter Bär und Heinz Schulz, Stuttgart	48
<b>Einfluß von Stickstoff-Düngerform und N-Aufwand auf den N-Umsatz in Pflanze und Boden sowie auf die Narbenqualität eines Golfgrüns</b>	
<b>Teil II: Ergebnisse</b>	
von Gunther Hardt und Heinz Schulz, Stuttgart	56
<b>Berichte – Mitteilungen – Informationen</b>	
<b>Bericht über das 79. Rasenseminar der DRG am 22. und 23.5.1995 in Bad Griesbach</b>	
von Susanne Böttger	66
Dr. Walter Büring 75 Jahre alt	68
Fortbildungsveranstaltung für „Geprüfte Greenkeeper“	68
Broschüren des BISP	69
Kräuterbestimmungsschlüssel	69
Gräserbestimmungsschlüssel	69
Gütesicherte Rindenerzeugnisse	69
Terraforce-System für die erfolgreiche und kostengünstige Sportrasenpflege	71
Rasenseminar in Betzdorf-Bruche	73
<b>Aus Industrie und Handel</b>	<b>75</b>

**Beilagenhinweis:** Der Inlandsauflage dieser Ausgabe von **RASEN/TURF/GAZON + Greenkeepers Journal** liegen Prospekte von folgenden Firmen bei:

- Kalinke Areal- und Agrar-Pflegemaschinen Vertriebs-GmbH, 82335 Berg-Aufhausen
  - RANSOMES GmbH, 48163 Münster
  - Roth Motorgeräte GmbH & Co., 74385 Pleidelsheim
- Wir bitten unsere Leser um Beachtung.

**Impressum**

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

Verlag, Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: HORTUS-Zeitschriften Cöllen+Bleeck GbR, Postfach 41 0354, 53025 Bonn; Ernst-Robert-Curtius-Straße 14, 53117 Bonn, Tel. (0228) 9898280, Telefax (0228) 9898288. Chefredaktion: Michaela von Schweinitz. Anzeigen: Elke Schmidt. Gültig ist die Anzeigenpreisliste Nr. 14 vom 1.1.1994. Erscheinungsweise: jährlich vier Ausgaben. Bezugspreis: Einzelheft DM 15,-, im

Jahresabonnement DM 54,- zuzüglich Porto und 7% MwSt. Abonnements verlängern sich automatisch um ein weiteres Jahr, wenn nicht drei Monate vor Ablauf der Bezugszeit durch Einschreiben gekündigt wurde.

Druck: Köllen Druck + Verlag GmbH, Ernst-Robert-Curtius-Str. 14, 53117 Bonn-Buschdorf, Telefon (0228) 989820. Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe und der Übersetzung, vorbehalten. Aus der Erwähnung oder Abbildung von Warenzeichen in dieser Zeitschrift können keinerlei Rechte abgeleitet werden, Artikel, die mit dem Namen oder den Initialen des Verfassers gekennzeichnet sind, geben nicht unbedingt die Meinung von Herausgeber und Redaktion wieder.

# Nitratauswaschung aus unterschiedlich zusammengesetzten Rasentragschichten in Abhängigkeit von der N-Form

Hanno Vianden und Heinrich Franken, Bonn

## – Lysimeterversuch –

### Zusammenfassung

In der Zeit von Mai–August 1989 wurde die Nitratauswaschung aus unterschiedlich zusammengesetzten Rasentragschichten untersucht. Dazu wurden aus bereits seit 1976 etablierten Rasenflächen Monolithen entnommen und ebenerdig in Lysimeter eingesetzt. Die Rasentragschichten waren gekennzeichnet durch 8,18 und 30 M.-% abschlämmbare Teile. Als N-Dünger wurden Kalkammonsalpeter, Floranid und Nitrozol geprüft.

Die Anteile des Sickerwassers am Gesamtniederschlag waren von der Zusammensetzung der Rasentragschichten abhängig.

Die Höhe der Nitratkonzentrationen im Sickerwasser wurde entscheidend von der N-Form beeinflusst. So wurde der Grenzwert für Trinkwasser vor allem auf den mit Kalkammonsalpeter gedüngten Rasentragschichten laufend überschritten, und zwar bei geringen Anteilen an abschlämmbaren Teilen im Substrat deutlicher als bei hohen Anteilen.

Die N-Auswaschungsverluste lagen mit max. 11,3% der gedüngten N-Menge insgesamt sehr niedrig.

Der scheinbare N-Ausnutzungsgrad war teilweise substratspezifisch, insgesamt aber bei Kalkammonsalpeter am höchsten und bei Nitrozol am geringsten.

### Summary

During the period from May to August 1989 a test was carried out to find out how much nitrate was washed out from differently composed top turfgrass layers. For this purpose, monoliths were extracted from turfgrass areas which had been established as early as 1976. They were then inserted, on groundlevel, in lysimeters. The top turfgrass layers were characterized by 8.18 and 30 M.-% particles which can be washed out. The nitrogen fertilizers calcium ammonium nitrate, floranid and nitrozol were tested.

The proportion of infiltration water of the total rainfall depended on the composition of the top turfgrass layers.

The extent of the nitrate concentrations in the infiltration water was decisively influenced by the N-form. It was evident that the marginal value of drinking water was constantly exceeded, above all in the top turfgrass layers where calcium ammonium nitrate had been applied, and more significantly even when there was a small proportion of particles which can be washed out.

The loss of nitrogen by washing out was generally very low, amounting at the utmost to 11.3 per cent of the quantity of nitrogen applied.

The extent of the utilization of nitrogen was specific of the substrate, but in general, it was highest when calcium ammonium nitrate was applied and it was lowest when nitrozol was applied.

### Résumé

On a analysé entre mai et août 1989 le rinçage des nitrates dans des couches porteuses de gazon ayant des compositions différentes. Pour ce faire on a pris de blocs-échantillons dans des gazons existant depuis 1976 et on les a fixé dans un "lysimètre" à même la terre. Les couches porteuses de gazon étaient caractérisées par 8,18 et 30 M.-% de parts de sédiments. On a testé comme engrais azotés l'ammonitrate, le floranid et le nitrozol.

La quantité d'eau d'infiltration dans la totalité des précipitations était dépendante de la composition de la couche porteuse de gazon.

Le type de l'azote a incontestablement influencé l'importance des concentrations de nitrate dans l'eau d'infiltration. C'est ainsi que les valeurs limites pour l'eau potable ont sans cesse été dépassées surtout dans les couches porteuses de gazon fumées à l'ammonitrate, et ce dans les substrats avec peu de sédiments de façon plus nette que dans ceux avec beaucoup de sédiments.

Les pertes par rinçage d'azote étaient avec un maximum de 11,3% de la quantité totale d'engrais azotés très faibles.

Le degré apparent d'exploitation de l'azote a résulté en partie du substrat, mais dans l'ensemble a été le plus important dans le cas de l'ammonitrate et le plus faible dans le cas du nitrozol.

## 1. Einleitung

Mit der Ausdehnung der Rasenflächen in den vergangenen Jahrzehnten hat auch ihr Gewicht als ökologisch wirksamer Faktor zugenommen. Dabei stehen vor allem Golfplätze – u. a. aufgrund ihrer Flächeninanspruchnahme – im Vordergrund der Diskussion, wengleich hier einzelne Teilbereiche, wie z. B. Grünsg, Spielbahnen und Rauh-Flächen, sehr unterschiedlichen Nutzungs- und Düngungsintensitäten zuzuordnen sind (MEHNERT 1986).

Von den Nährstoffen kommt dem Stickstoff im Hinblick auf Regenerationsfähigkeit, Narbendichte und -farbe, Bestockung, Wurzelwachstum, Hitze-, Kälte- und Trockenheitsresistenz des Rasens eine besondere Bedeutung zu (SKIRDE und KERN 1971, PRÜN 1981, SKIRDE 1982). Ein dafür ausreichend hohes Stickstoffangebot einerseits und das geringe Sorptionsvermögen vor allem der nach „DIN 18035, Teil 4“ (DNA 1991) bzw. nach der „Richtlinie Bau von Golfplätzen“ (FLL 1990) hergestellten hochdurchlässigen Vegetationsschichten andererseits erschweren das Bemühen um eine Minimierung der Nitratauswaschung aus der Vegetationsschicht (KRAFFCZYK 1987). Es kommt noch hinzu, daß die derzeit ausgebrachten Stickstoffmengen teilweise erheblich über den Empfehlungen des Bundesinstituts für Sportwissenschaft, d. h. über dem tatsächlichen Bedarf, liegen (BISP 1993).

Eine grundwasserschonende Stickstoffversorgung der Rasenflächen im Sportplatz- und Golfplatzbereich sowie im Öffentlichen Grün ist heute jedoch kein unlösbares Problem mehr. Unterschiedliche N-Formen bzw. Wirkungstypen einerseits und detaillierte Kenntnisse über Boden-

aufbau und Nutzungsintensität andererseits können wesentlich zur Problemlösung beitragen. Dennoch auftretende Probleme sind in der Regel nicht mehr in Forschungsdefiziten, sondern in Informations- und Umsetzungsdefiziten begründet. Neben ökonomischen Zwängen führt vor allem die Unkenntnis der Wechselwirkungen zwischen Bodenaufbau und N-Formen immer wieder zu vermeidbaren Nitratausträgen aus Vegetationsschichten. Nur fundierte Kenntnisse dieser Zusammenhänge, wie sie z. B. im Rahmen der Greenkeeperausbildung und -weiterbildung vermittelt werden, können eine grundwasserschonende und dennoch optimale Stickstoffversorgung der Rasenflächen gewährleisten.

Um die o. g. Wechselwirkungen im Sportplatz- und Golfplatzbereich unter möglichst praxisnahen Bedingungen demonstrieren zu können, sind dazu im Jahre 1989 Kleinlysimeter-Versuche angelegt worden.

## 2. Material und Methoden

### 2.1 Material

#### – Rasentragschichtgemische

Aus einer im Jahre 1976 auf dem Versuchsgut Dikopshof der Universität Bonn angelegten Versuchsfläche mit verschiedenen Rasentragschichtgemischen sind im Frühjahr 1989 Bodenkerne ( $\varnothing$  15 cm; Dicke 15 cm) entnommen und ebenerdig in Kleinlysimeter eingebaut worden (Abb. 1). Es handelt sich hierbei also nicht um frisch geschüttete, sondern um „gewachsene“, intensiv durchwurzelt und be-

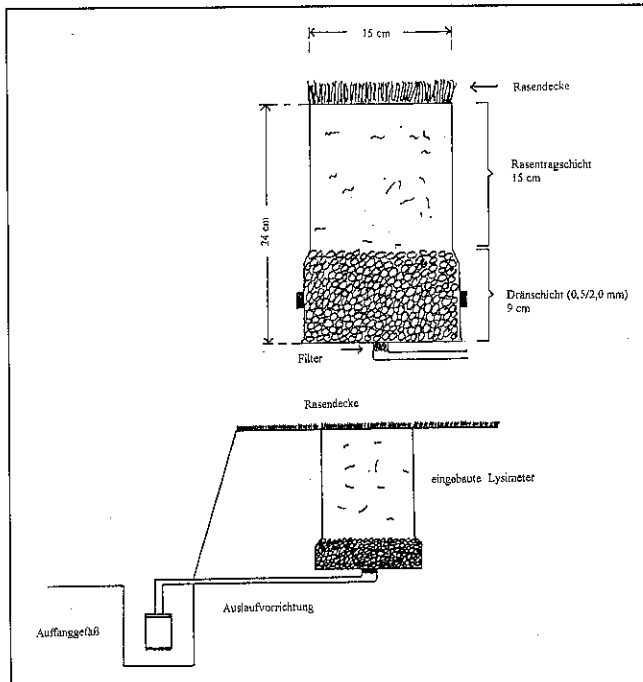


Abb. 1: Lysimeteraufbau (oben) und eingebautes Lysimeter mit Auslaufvorrichtung und Auffanggefäß (unten)

lebte Lysimeterfüllungen. Die Rasentragschicht-Monolithe sind jeweils über einer 9 cm dicken Quarzsand-Dränschicht der Körnung 0,5/2,0 mm in die Kleinlysimeter eingesetzt worden, um einen Kapillarbruch zwischen Rasentragschicht und Dränschicht zu vermeiden.

Die Körnungslinien der Varianten unterscheiden sich vor allem im Grobschluff- und Feinsandbereich wesentlich voneinander (Abb. 2) und daraus resultierend dann ebenfalls in der Wasserdurchlässigkeit einerseits sowie in der Wasser- und Nährstoffspeicherung andererseits (FRANKEN und HURTMANN 1983, FRANKEN 1985). Die Varianten 2 und 34 belegen darüber hinaus, daß auch mit unterschiedlichen Baustoffen – z.B. mit Sand und Lava – weitgehend identische Körnungslinien hergestellt werden können (Tab. 1).

Tab. 1: Zusammensetzung der Rasentragschichten (Vol.-%)

Variante	Oberboden	Sand	Lava
2	13	87	-
9	37	63	-
13	67	33	-
34	13	50	37

### - Düngung

Es wurden praxisübliche Stickstoffdünger eingesetzt, die sich sowohl in der chemischen Struktur als auch in der Löslichkeit unterscheiden:

#### Kalkammonsalpeter (KAS):

Leichtlöslicher, schnell wirkender N-Dünger (27 % N)

#### Floranid:

Synthetisch-organischer N-Dünger (32 % N, Isodur)

#### Nitrozol:

Synthetisch-organischer N-Dünger (38 % N, Ureaform)

Die je Dünger insgesamt ausgebrachte N-Menge wurde einheitlich auf 45g/m<sup>2</sup> begrenzt. Anzahl, Termine und N-Mengen der Düngergaben sind Tabelle 2 zu entnehmen.

Tab. 2: N-Düngung (g/m<sup>2</sup>)

Termine	Dünger		
	KAS	Floranid	Nitrozol
29. Apr	6,428	15	15
13. Mai	6,428		
27. Mai	6,428		
10. Jun	6,428	15	15
24. Jun	6,428		
08. Jul	6,428		
22. Jul	6,428	15	15

Die Düngermengen je Lysimeter wurden einzeln abgewogen und von Hand ausgebracht; Verätzungen der Grasnarbe sind danach nicht aufgetreten. Vor jeder Düngung ist die Rasendecke manuell vertikutiert worden, um eine optimale Wasser- und Nährstoffaufnahme der Rasentragschicht-Monolithe zu gewährleisten.

Vor Entnahme der Rasentragschicht-Monolithe ist die Versuchsfläche einheitlich mit 20 g/m<sup>2</sup> K<sub>2</sub>O und 12 g/m<sup>2</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> gedüngt worden.

### - Berechnung

Eine Zusatzberechnung sollte sowohl die Wasserversorgung der Rasendecke als auch eine ausreichende Sickerwasserspende im Versuchszeitraum (Mai–August 1989) gewährleisten. Anzahl und Höhe der Berechnungsgaben richteten sich dabei nach dem Witterungsverlauf; 40 mm Zusatzberechnung/Woche in mehreren Einzelgaben wurden jedoch nicht überschritten.

## 2.2 Methoden

### - Nitrat im Sickerwasser

Die in der Zeit von Mai–August 1989 angefallenen Sickerwasserproben sind UV-photometrisch bei 540 nm auf ihren NO<sub>3</sub>-Gehalt untersucht worden, NH<sub>4</sub>-Analysen sind in diesem Zusammenhang nicht durchgeführt worden.

### - Stickstoff im Aufwuchs

Im Hinblick auf eine N-Bilanzierung ist neben den Sickerwasserproben auch der Rasenaufwuchs der Lysimeter auf N untersucht worden (VDLUF 1951). Geschnitten wurde der Rasen jeweils bei einem Zuwachs von 100% der Schnitthöhe 3 cm.

### - Biometrische Auswertung

Der o. g. Versuch ist als zweifaktorielle Blockanlage in dreifacher Wiederholung angelegt und ausgewertet worden. Dabei sind die Untersuchungstermine auf einer IBM 3081K des Regionalen Hochschulrechenzentrums der Universität Bonn getrennt varianzanalytisch verrechnet worden.

## 3. Ergebnisse und Diskussion

### 3.1 Sickerwasser

Die unter den Lysimetern aufgefangenen Sickerwassermengen bestätigen inhaltlich die Ergebnisse früherer Untersuchungen, wonach bei belasteten Rasentragschichten sowohl die Wasserdurchlässigkeit als auch die Wasserkapazität im wesentlichen vom Anteil an abschlämmbaren Teilen (d < 0,02 mm) bestimmt werden (FRANKEN und HURTMANN 1983). Dementsprechend wies dann auch Variante 2 mit nur 8% abschlämmbaren Teilen die

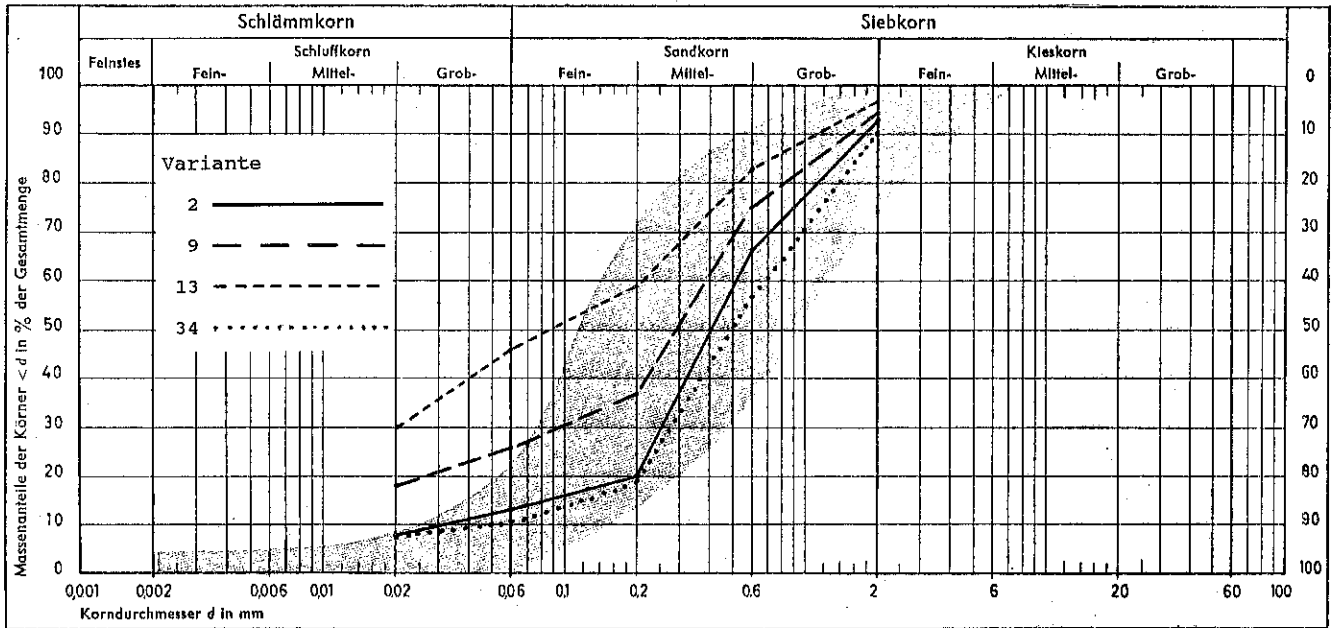


Abb. 2: Körnungslinien der Rasentragschichten

höchsten Sickerwasserraten auf (Abb. 3). Bei einer Gegenüberstellung der Varianten 2 und 34 kommt durch die um  $41 \text{ l/m}^2$  geringere Sickerwassermenge der Variante 34 indirekt auch das höhere Speichervolumen der Lava (34) gegenüber dem Sand (2) deutlich zum Ausdruck, obwohl die Körnungslinien beider Substrate sehr ähnlich verlaufen (Abb. 2).

Insgesamt zeigen die prozentualen Sickerwasseranteile am Gesamtniederschlag (einschl. Beregnung), daß doch erhebliche Wassermengen ungenutzt versickert sind (Abb. 4). Hierbei sind nicht so sehr die absoluten Zahlen, sondern vielmehr die Relationen zwischen den Rasentragschichten von Bedeutung. Während aus der sandreichen Variante 2 noch nahezu die Hälfte der Niederschlagsmenge versickerte, ging der Sickerwasseranteil mit zunehmendem Oberbodenanteil in den Varianten 9 und 13 deutlich zurück (Abb. 4). Variante 34 (Lava) nahm bei dieser Betrachtung mit insgesamt 38% Sickerwasser eine

Mittelstellung ein. In diesem Zusammenhang muß aber auch herausgestellt werden, daß dem Vorteil einer besseren Wasser- und Nährstoffspeicherfähigkeit bei höherem Oberbodenanteil, d. h. in der Regel auch bei höherem Anteil an abschlämmbaren Teilen ( $d < 0,02 \text{ mm}$ ), eine eingeschränkte Wasserdurchlässigkeit und eine geringere Belastbarkeit der Vegetationsschichten gegenüberstehen (FRANKEN 1985). Die Kenntnis dieser Zusammenhänge kann jedoch bei der Anlage und Pflege der verschiedenen Teilbereiche eines Golfplatzes durchaus von Nutzen sein.

Bei der Bemessung der Zusatzberegnung im Versuchszeitraum sind die von MÜLLER-BECK (1989) empfohlenen Wassergaben teilweise bewußt überschritten worden, um deutlich zu machen, daß hohe Durchflußraten nicht nur einen Verlust an Wasser bedeuten, sondern über die Stickstoffverlagerung aus der Rasentragschicht auch die Gefahr einer Grundwasser- bzw. Trinkwasserkontamination mit sich bringen können.

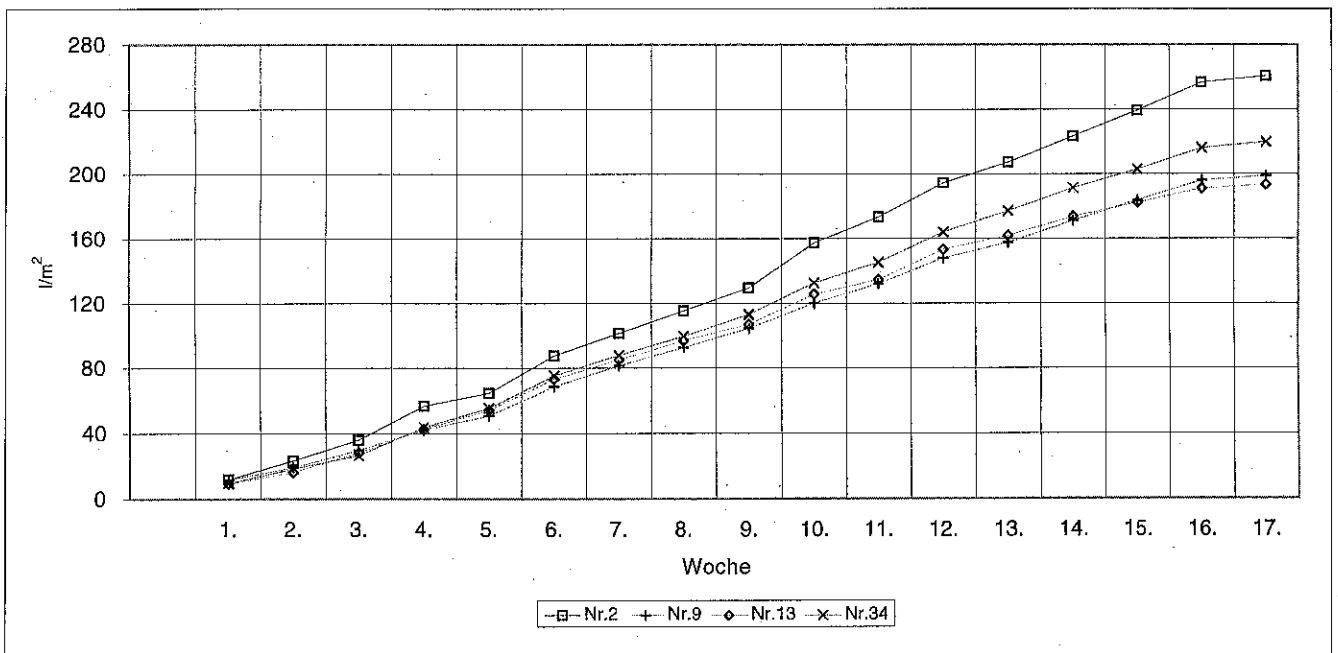


Abb. 3: Akkumulierte Sickerwassermengen in Abhängigkeit von der Zusammensetzung der Rasentragschichten

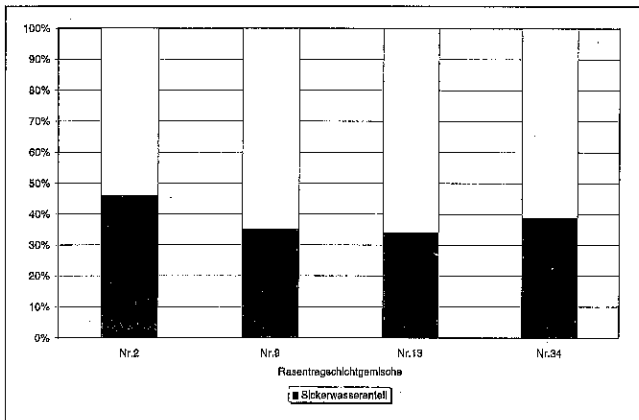


Abb. 4: Prozentuale Sickerwasseranteile am Gesamtniederschlag (einschl. Berechnung)

### 3.2 Nitratkonzentrationen im Sickerwasser

Die unterschiedlichen N-Formen spiegeln sich in den Nitratkonzentrationen des Sickerwassers deutlich wider (Abb. 5 a-d). Während der N-Anteil im Kalkammonsalpeter wasserlöslich ist (FINCK 1979) und daher auch rasch in der Bodenlösung bzw. im Sickerwasser erscheint, zeichnen sich N-Langzeitdünger (wie z.B. Floranid und Nitrozol) durch eine nur geringe Wasserlöslichkeit aus, die eine niedrige aktuelle Stickstoffkonzentration in der Bodenlösung zur Folge hat (PRÜN 1981). So wird der N-Austrag aus der Rasentragschicht durch die allmähliche, entzugsgerechte N-Anlieferung stark reduziert oder sogar unterbunden. Die in Abbildung 5 aufgeführten Ergebnisse stimmen weitgehend überein mit den von BROWN et al. (1982) unter Golfgrüns ermittelten Nitratkonzentrationen in Abhängigkeit von den N-Formen Ammoniumnitrat, Isobutyliendiharnstoff und Ureaformaldehyd.

Ein Anstieg der Nitratkonzentration im Sickerwasser kann sowohl durch etwas geringere Sickerwassermengen als auch durch eine verstärkte N-Freisetzung aufgrund einer höheren biologischen Aktivität im Substrat verursacht worden sein. Inwieweit im vorliegenden Falle bodenbürtiger Stickstoff die Nitratkonzentrationen im Sickerwasser beeinflusst hat, kann wegen fehlender „Null-Parzellen“, die einen Hinweis auf die substratspezifischen Mineralisationsraten hätten geben können, nicht quantifiziert werden.

Die Nitrat auswaschung aus den Rasentragschichten muß hier vor allem düngerspezifisch beurteilt werden. So erreichten die Nitratkonzentrationen der KAS-Varianten bereits zwei Wochen nach der letzten Düngergabe (Abb. 5) das Nitratniveau der Langzeitdünger-Varianten und nahmen danach auch nicht mehr zu. Unmittelbar nach jeder KAS-Düngung war ein Anstieg der Nitratkonzentration im Sickerwasser festzustellen. Es lag also, trotz Aufteilung der Dünger-Gaben, immer ein temporärer N-Überschuß in der Bodenlösung vor, der durch die N-Aufnahme der Gräser allein nicht kompensiert und somit ausgewaschen werden konnte.

Aber auch aus den beiden Langzeitdüngern wurde nach der ersten Gabe offensichtlich mehr Stickstoff freigesetzt, als infolge des Vegetationsbeginns erst jetzt einsetzenden Gräserwachstums zunächst aufgenommen werden konnte. Anders verliefen dagegen N-Freisetzung und N-Aufnahme nach den beiden späteren Düngungsterminen in der 6. und 12. Versuchswoche. Hier hatten selbst hohe Düngergaben (jeweils 15g N/m<sup>2</sup>) nur sehr geringe Nitratkonzentrationen im Sickerwasser zur Folge, die jedoch in keinem Verhältnis zur ausgebrachten N-Menge standen. Die Nitratwerte im Sickerwasser unter den zum gleichen Termin mit KAS gedüngten Flächen (6,428 g N/m<sup>2</sup>) lagen dagegen wesentlich höher. Dementsprechend wurde dann auch der Grenzwert für Trinkwasser auf den KAS-

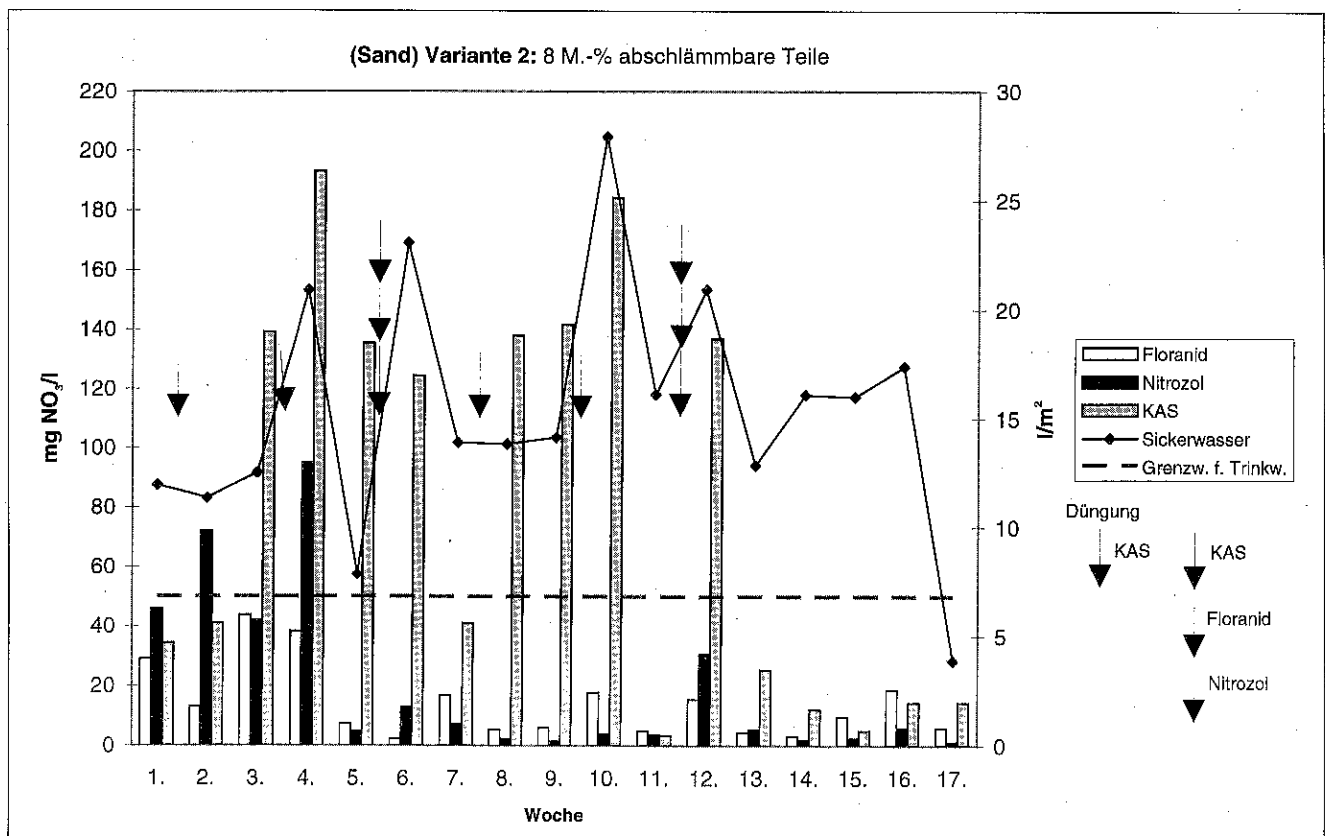


Abb. 5a:

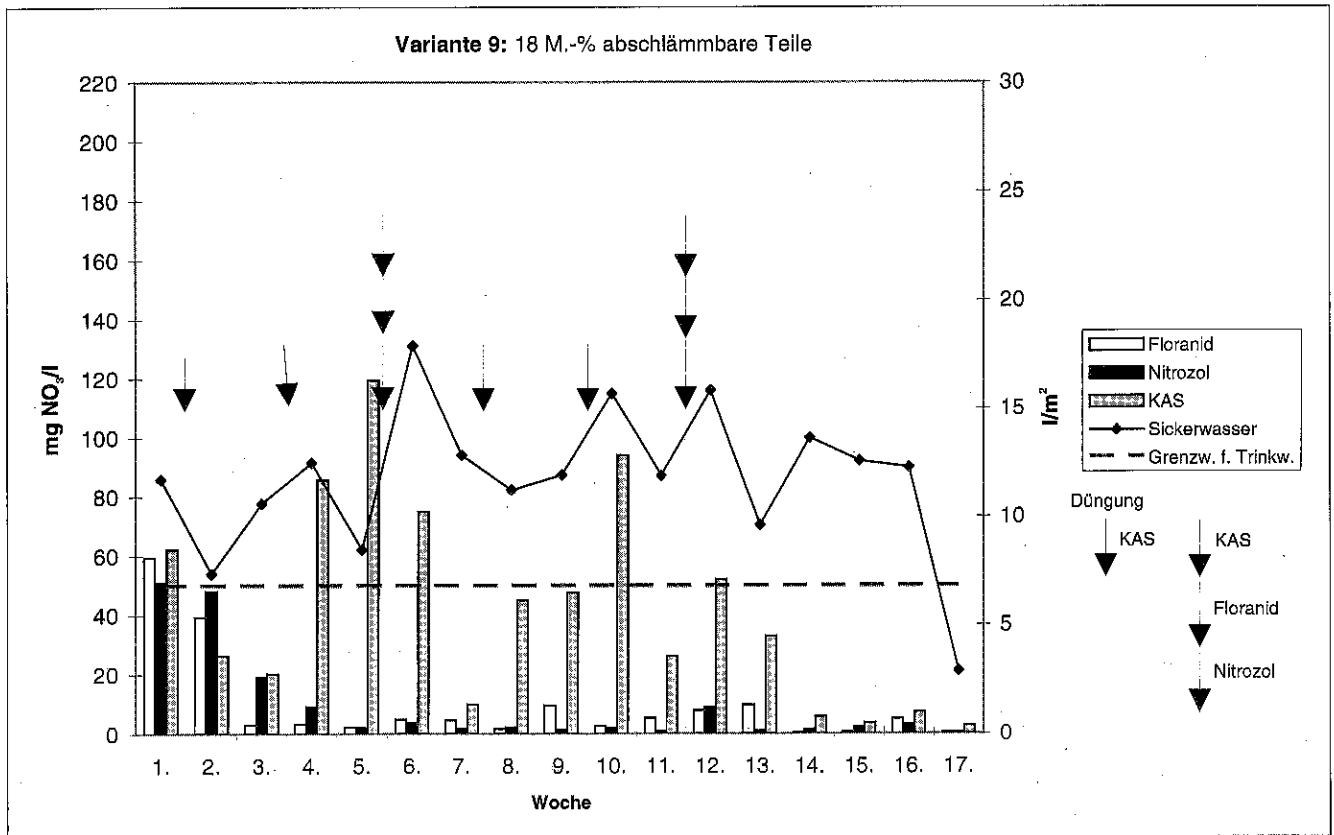


Abb. 5b:

Flächen laufend überschritten, und zwar bei geringen Anteilen an abschlämmbaren Teilen (Variante 2) deutlicher als bei hohen Anteilen (Variante 13). Auf den mit Langzeitdüngern behandelten Flächen hingegen war dieser Sachverhalt nur nach der ersten Anwendung im Frühjahr festzustellen (Abb. 5).

Insgesamt deutet der Verlauf der Sickerwasserkurven in Verbindung mit den Nitratkonzentrationen aber auch darauf hin, daß der Anstieg der Nitratkonzentration mit einem Anstieg der Sickerwassermenge einherging, so daß offensichtlich kein Verdünnungseffekt vorlag, sondern daß zu den meisten Terminen durch mehr Perkolationswasser

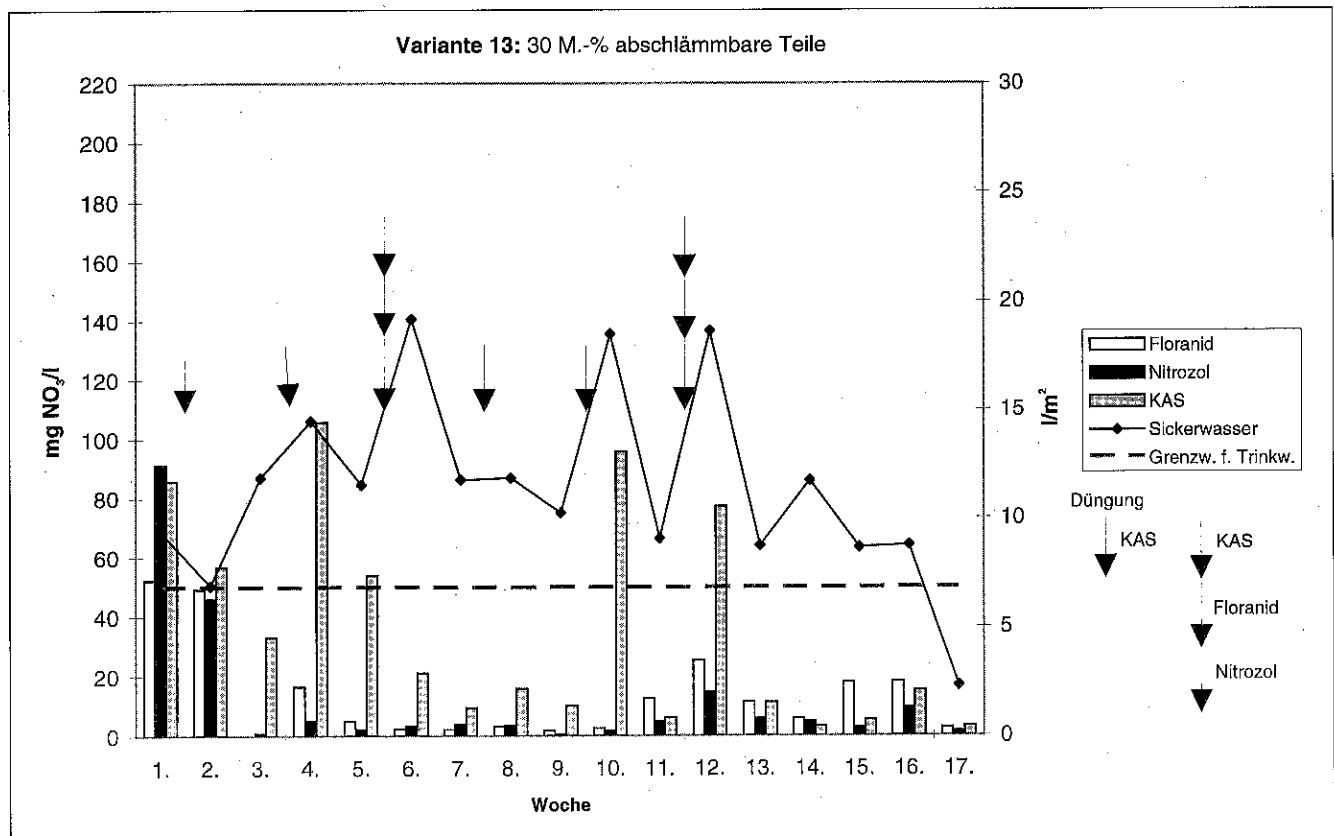
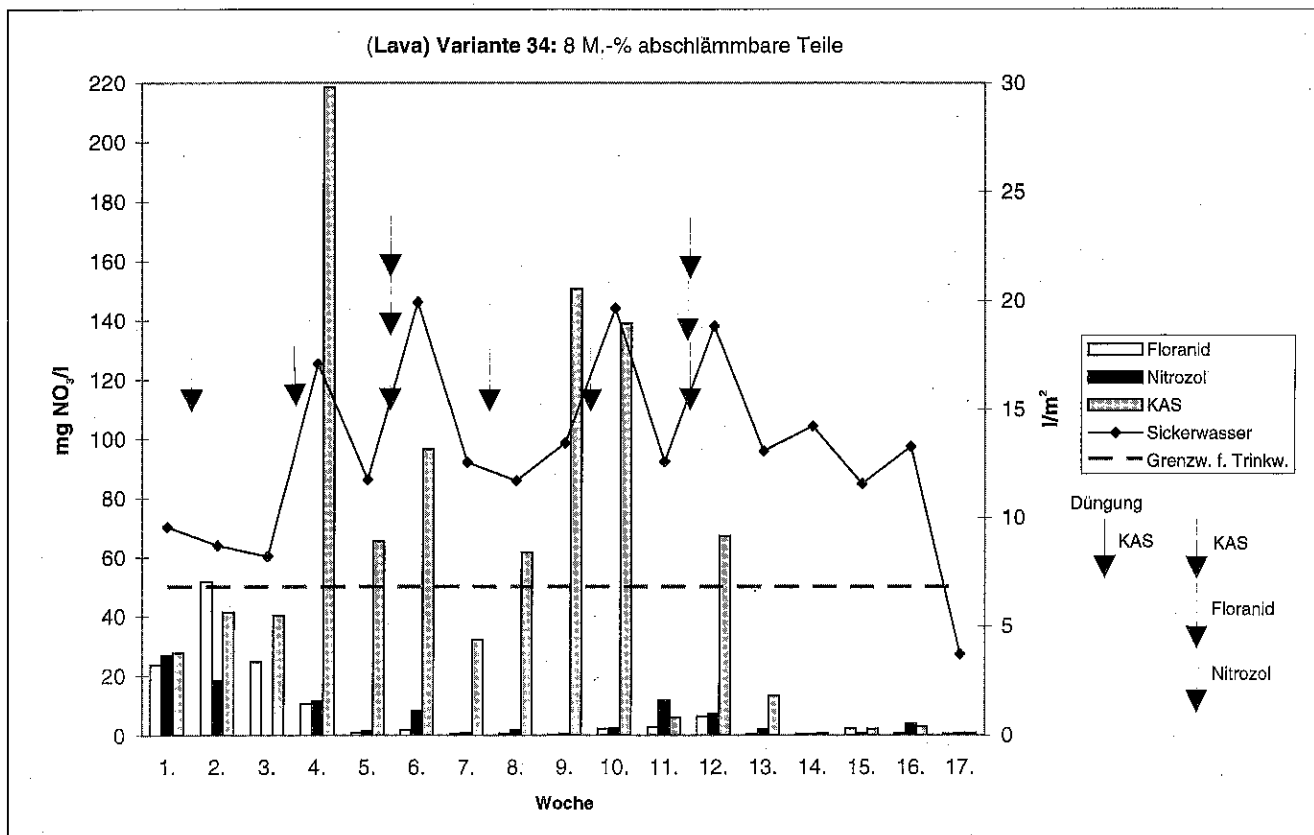


Abb. 5c:



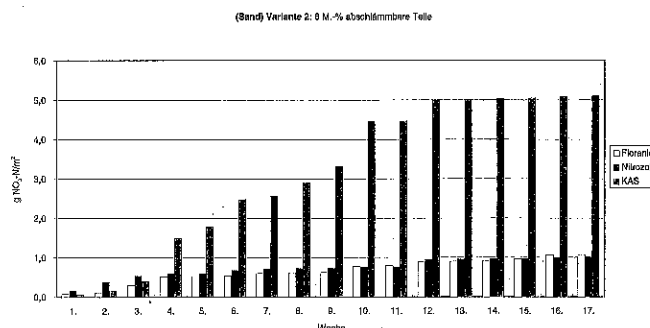


auch mehr Stickstoff in Lösung ging. Deshalb sollte die Bedeutung der Rasentragschichtgemische stets im Zusammenhang mit der Wasserversorgung, d.h. vor allem mit der Beregnung, gesehen werden, da diese oftmals erst eine Sickerwasserbildung und damit eine Nitratverlagerung ermöglicht; andererseits erfordert aber die schnelle Austrocknung der hochdurchlässigen Rasentragschichten eine häufige Beregnung zur Erhaltung der Rasendecke. So können trotz Aufteilung der Düngergaben die Nitratkonzentrationen in verstärktem Maße ansteigen, da durch eine intervallmäßige Überversorgung bei Beregnung die Gefahr der Nitratauswaschung besteht (PAHLKE 1985). Daraus ergibt sich für die Praxis, daß vor allem bei Verwendung von wasserlöslichen Stickstoffdüngern (z. B. KAS) die Beregnungsgaben, insbesondere auf DIN-Tragschichten, nicht zu hoch bemessen sein sollten, um die Nitratauswaschung und damit die Nitratkonzentration in den Vorflutern zu reduzieren.

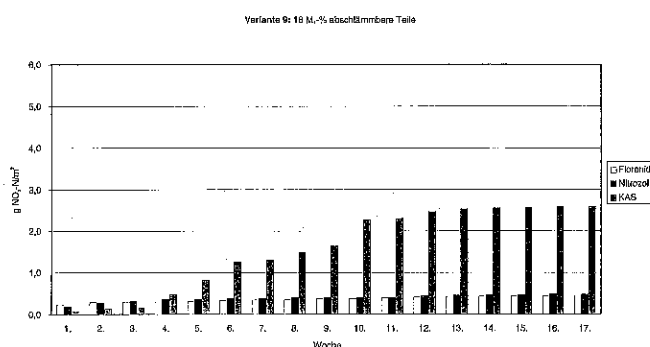
BROWN et al. (1982) stellten ebenfalls fest, daß die Nitratkonzentrationen unter „Sand-Grüns“ rascher anstiegen und höhere Werte erreichten, als dies bei Torf-Sand-Tongemischen oder bei Oberboden-Grüns der Fall war.

### 3.3 Nitratauswaschung

Die in diesem Versuch aus den Rasentragschichten insgesamt ausgewaschenen Nitratmengen sind zwar relativ gering, sie unterstreichen aber noch einmal den dominierenden Einfluß der N-Form auf die N-Auswaschung (Abb. 6 a-d), der auch durch die biometrische Auswertung der Versuchsergebnisse belegt wird. Demnach wurde die Variabilität der Nitratausträge durch die N-Form wesentlich stärker beeinflusst als durch die Zusammensetzung der Rasentragschichten. Die sehr geringen Auswaschungsverluste nach der Anwendung von Langzeitdüngern werden von anderen Versuchsanstellern bestätigt (MITCHELL et al. 1978, BROWN et al. 1982, ANDRE 1986, HÄHNDEL



**Abb. 6a:**



**Abb. 6b:**

und DRESSEL 1987, HARDT 1994). Die dabei festgestellten relativ geringen Unterschiede zwischen den Langzeitdüngern sind jedoch im Hinblick auf die N-Auswaschung nur von untergeordneter Bedeutung. Aus der sandreichen DIN-Tragschicht Nr. 2 war nach Applikation der Langzeitdünger über die Zeit ein zwar geringer, aber in der Summe dennoch kontinuierlich ansteigender Nitrataustrag festzustellen. Die bessere und schnellere

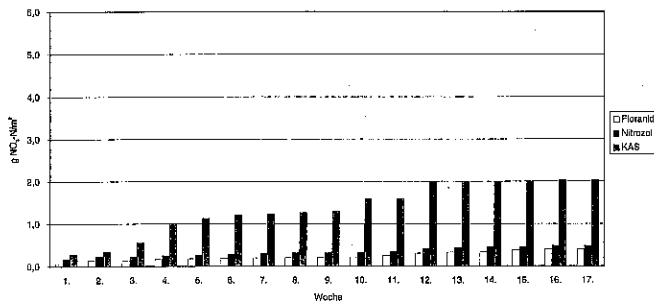


Abb. 6 c:

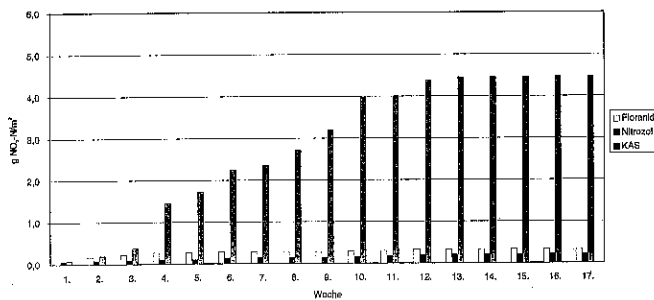


Abb. 6 d: Akkumulierte Nitratausträge aus unterschiedlich zusammengesetzten Rasentragschichten in Abhängigkeit von der N-Form

Erwärmung des Sandbodens einerseits, seine geringe Speicherfähigkeit und hohe Wasserdurchlässigkeit andererseits haben offensichtlich dazu beigetragen. Insgesamt spiegelt sich die Zusammensetzung der Rasentragschichten 2, 9 und 13 in den über die Zeit akkumulierten Nitratausträgen (Abb. 6) deutlicher wider als in den akkumulierten Sickerwassermengen (Abb. 3).

### 3.4 N-Bilanz

Obwohl die N-Nachlieferung aus den Rasentragschichten und die evtl. Denitrifikationsverluste nicht in eine vereinfachte N-Bilanz mit einbezogen werden konnten, lassen die Ergebnisse doch erkennen, daß der N-Entzug durch die Pflanzen stets höher war als die N-Auswaschung (Abb. 7). Bei den DIN-Tragschichten Nr. 2 und 34 lag die N-Aufnahme der Pflanzen aus KAS um das 4- bzw. 5fache über der ausgewaschenen N-Menge. Diese Relationen waren noch weiter bei den Tragschichten mit höheren Anteilen an abschlämmbaren Teilen. So lag der N-Entzug bei den Rasentragschichten Nr. 9 und 13, wahrscheinlich aufgrund des höheren Mittelporenanteils, aus dem der freigesetzte Stickstoff zwar aufgenommen, aber nicht ausgewaschen werden konnte, um das 11- bzw. 14fache über der N-Auswaschungsrate. Bei den Langzeitdünger-Varianten war das Verhältnis von N-Aufnahme zu N-Auswaschung noch weiter, wodurch die geringe N-Auswaschung aus Langzeitdüngern, aufgrund ihrer an das Pflanzenwachstum angepaßten N-Freisetzung, wieder hervorgehoben wird.

Der prozentuale Anteil der in den Sickerwässern und Pflanzen „wiedergefundenen“ N-Mengen an der als Dünger ausgebrachten N-Menge war bei KAS am höchsten. Dies überrascht nicht, da KAS aufgrund seiner schnellen Löslichkeit unmittelbar in der Bodenlösung erscheint, um dann entweder aufgenommen oder ausgewaschen zu werden.

Bei den Langzeitdüngern war ihr unterschiedliches Mineralisationsverhalten deutlich ausgeprägt. Da der im Floranid enthaltene Isodurstickstoff zu 100% pflanzenverfügbar ist und einen Aktivitätsindex von 99 aufweist (PRÜN 1981), wird verständlich, warum bei diesem Dünger ein hoher N-Anteil von den Pflanzen entzogen werden konnte und somit in der N-Bilanz erscheint. Von der über Nitrozol ausgebrachten N-Menge konnten mit Ausnahme auf der sandreichen Tragschicht Nr. 2 stets nur die geringsten N-Mengen „wiedergefunden“ werden. Die Ursache dafür liegt offensichtlich in einer verminderten N-Freisetzung aus Nitrozol, da gleichzeitig auch die Auswaschungsraten sehr gering waren. Dieses Ergebnis stimmt mit den von MEHNERT et al. (1984) gefundenen Werten für Nitrozol überein, wobei die relative N-Ausnutzung aus Nitrozol nur 50% der Werte von Ammonsulfatsalpeter erreichte, während diese bei Floranid 86,4% betragen. Auch PRÜN (1981) weist darauf hin, daß der Ausnutzungsgrad von Ureaform-Langzeitdüngern wesentlich niedriger liegt als bei anderen für die Rasendüngung verwendeten Stickstoffdüngern. HARDT (1994) ermittelte für Ureaform ebenfalls die niedrigsten N-Wiederfindungsraten. Bei der Rasentragschicht Nr. 2 kam möglicherweise ihre schnellere Erwärmbarkeit zum Tragen, da die Nitrozol-Variante hier die höchsten Trockensubstanzmengen und N-Entzüge aufwies, denn die Stickstofffreisetzung ist in hohem Maße von der Temperatur abhängig.

Vor dem Hintergrund der insgesamt ausgebrachten N-Menge wäre schließlich noch der Verbleib des weder im Sickerwasser noch im Aufwuchs erschienenen Stickstoffs zu diskutieren. Zunächst sind hier die Wurzelmasse sowie die lebende und abgestorbene Narbensubstanz zwischen Bodenoberfläche und Schnittfläche zu berücksichtigen, die nach SKIRDE (1976) beträchtliche Nährstoffmengen binden können. Neben der N-Auswaschung mit dem Sickerwasser sind aber auch gasförmige N-Verluste nicht ganz auszuschließen (HARDT 1994), denn die dafür günstigen Bedingungen waren aufgrund der Niederschlagsverhältnisse im Versuchszeitraum zumindest zeitweise vorhanden. Die Sickerwasserproben im vorliegenden Versuch sind nicht auf Ammonium untersucht worden, da MITCHELL et al. (1978) sowie BROWN et al. (1982) in Sickerwässern unter Golfgrüns – im Vergleich zum Nitrat – nur geringe Ammonium-Konzentrationen festgestellt haben. Des weiteren dürfte bei den Langzeitdüngern, insbesondere bei Nitrozol, nach der relativ kurzen Versuchsperiode von nur 17 Wochen immer noch ein gewisser N-Anteil in nicht mineralisierter Form vorgelegen haben. So ermittelte SKIRDE (1986) bei Nitrozol eine Nachwirkungsdauer von 3 Jahren, die jedoch bei Floranid in dem Maße nicht erkennbar war.

### 4. Schlußfolgerungen

Die vorliegenden Versuchsergebnisse machen deutlich, daß ausreichend hohe Stickstoffmengen einerseits und die geringe Nährstoffbindung der im Sportplatzbau oder Golfplatzbau hergestellten hochdurchlässigen belastbaren Rasentragschichten andererseits, vor allem bei Verwendung wasserlöslicher Dünger, es erschweren, der Forderung nach nur geringen Nitratauswaschungen nachzukommen.

Es konnte aber auch gezeigt werden, daß die Nitratauswaschung nach Applikation von Kalkammonsalpeter durch einen höheren Oberbodenanteil in der Tragschicht erheblich reduziert werden kann. Allerdings bringt der verstärkte Einsatz von Oberboden mit einem höheren Anteil an abschlämmbaren Teilen ( $d < 0,02$ -mm) in der Praxis, insbesondere bei intensiv und ganzjährig genutzten Sportrasenflächen, aufgrund der damit verbundenen Verdich-

tungsanfälligkeit der Rasentragschichten, andere Probleme mit sich. Bei uneingeschränktem Winterspielbetrieb und hoher Nutzungsintensität muß dieser Anteil also begrenzt bleiben. Andererseits ist aber ein verstärkter Einsatz von Oberboden bei Rasenflächen ohne nennenswerten Winterspielbetrieb sowie auf Gymnastikwiesen und Schulsportplätzen durchaus sinnvoll, so daß hier wasserlösliche Dünger, wie z. B. Kalkammonsalpeter, zur Anwendung kommen können, ohne daß eine wesentliche Belastung des Grundwassers davon ausgeht, zumal der Düngeraufwand hier in der Regel geringer als im vorliegenden Versuch sein dürfte. Auch auf älteren Golf-Grüns und Rasensportplätzen mit hohen Anteilen an abschlämbaren Teilen stellen wasserlösliche Dünger nicht das zentrale Problem dar.

Dort jedoch, wo hochdurchlässige Tragschichten erforderlich sind, sei es im ganzjährigen Spielbetrieb auf Rasensportplätzen oder auf Golf-Grüns und Abschlägen, kann der Einsatz von wasserlöslichen N-Düngern, wie z. B. Kalkammonsalpeter, selbst bei starker Aufteilung der erforderlichen Gesamt-N-Menge, zu Nitrat im Sickerwasser und damit zu hohen Auswaschungsraten führen. Dies wird durch intensive Beregnung wie im vorliegenden Versuch, in dem bewußt eine „worst-case“-Situation geschaffen werden sollte, noch gefördert. SKIRDE (1977) weist allerdings darauf hin, daß die Auswaschungssituation in der Praxis nicht so gravierend ist wie in kleinflächigen Lysimetern, da das Sickerwasser auch bei Sportfeldaufbauten in der Regel noch einen weiten Weg bis zur Dränung zurücklegen muß.

Berücksichtigt man alle Vorbehalte gegenüber einer Übertragung von Lysimeter-Ergebnissen auf praktische Verhältnisse, so müssen doch die relativ geringen Auswaschungsverluste aus Langzeitdüngern gegenüber Kalkammonsalpeter herausgestellt werden. Diese Versuchsergebnisse führen zu dem Schluß, daß Langzeitdünger auf hochdurchlässigen Rasentragschichten die geeignete Stickstoffform darstellen, um selbst bei sehr hohen Dünger- und Beregnungsgaben den Nitrataustrag weitgehend zu vermeiden. Dies dürfte insbesondere für Golfplätze von Bedeutung sein, die in Wasserschutzzonen liegen (LÜBBE 1987).

Den zunächst höheren Düngerkosten, die mit dem Einsatz von synthetisch-organischen Langzeitdüngern verbunden sind, stehen mit der Vermeidung der Nitratauswaschung aber auch unbestreitbare ökonomische und ökologische Vorteile gegenüber, wobei der Verlust an pflanzenverfügbarem Stickstoff mit dem Sickerwasser als ökonomischer Faktor offensichtlich nicht den Stellenwert hat wie der Boden- und Grundwasserschutz aus ökologischer Sicht.

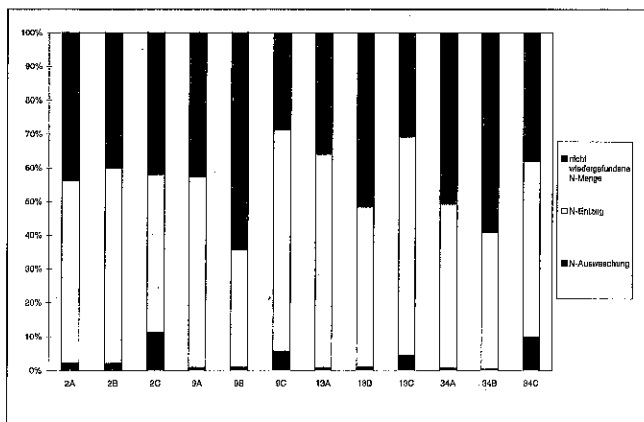


Abb. 7: Vereinfachte N-Bilanz über N-Auswaschung und N-Entzug, Rasentragschichten: 2, 9, 13, 34, Dünger: A = Floranid, B = Nitrozol, C = KAS

## 5. Literaturverzeichnis

- ANDRE, W., 1986: Nitratausträge aus einer Rasentragschicht gem. DIN 18035 T 4 nach Einsatz verschiedener Düngemittel. – Rasen-Turf-Gazon 17, 38-43.
- BISP, 1993: Grundsätze zur funktions- und umweltgerechten Pflege von Rasensportflächen; Teil I: Nährstoffversorgung durch Düngung. – Hrsg. Bundesinstitut für Sportwissenschaft, Köln.
- BROWN, E. W., J. C. Thomas, R. L. Doble, 1982: Nitrogen Source Effect on Nitrate and Ammonium Leaching and Runoff Losses from Greens. – Agron. J. 74, 947-950.
- DNA, 1991: DIN 18035, Blatt 4, Sportplätze – Rasenflächen. – Beuth-Verl., Berlin.
- FLL, 1990: Richtlinie Bau von Golfplätzen; Ausgabe 1990. – Hrsg. Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V., Bonn.
- FINCK, A., 1979: Dünger und Düngung. – Verl. Chemie, Weinheim – New York.
- FRANKEN, H., 1985: Einfluß verschiedener Bodeneigenschaften auf die botanische Zusammensetzung der Pflanzenbestände. – Rasen-Turf-Gazon 16, 57-60.
- FRANKEN H. und E.H. HURTMANN, 1983: Oberboden-Zuschlagstoff oder lebendige Substanz? – Rasen-Turf-Gazon 14, 58-62
- HARDT, G., 1994: Einfluß von Stickstoff-Düngerform und N-Aufwand auf den N-Umsatz in Pflanze und Boden sowie auf die Narbenqualität eines Golfgrüns. – Diss. Hohenheim.
- HÄHNDEL, H. und J. Dressel, 1987: N-Aufnahme von Rasen und N-Auswaschung bei Verwendung verschiedener Langzeitdünger im Gefäßversuch. – Rasen-Turf-Gazon 18, 48-50.
- KRAFFCZYK, J., 1987: Rasenneuanlagen in Wasserschutzgebieten. Aus der Sicht der Pflege und Unterhaltung. – Rasen-Turf-Gazon 18, 43-48.
- LÜBBE, E., 1987: Sportanlagen in Grundwasserschutzgebieten. – Rasen-Turf-Gazon 18, 33-36.
- MEHNERT, C., 1986: Düngung von Golfplätzen – so ökologisch wie möglich. – Rasen-Turf-Gazon 17, 84-88.
- MEHNERT, C., G. VOIGTLÄNDER und F. MÄDEL, 1984: Auswirkungen der N-Form von Handelsdüngemitteln auf die N-Aufnahme einer Rasendecke. – Z. f. Vegetationstechnik 7, 17-23.
- MITCHELL, H.W., A. L. MOREHART, L. J. COTNOIR, B. B. HESSELTINE, D. N. LANGSTON, 1978: Effect of Soil Mixtures and Irrigation Methods on Leaching of N in Golfgreens. – Agron. J. 70, 29-35.
- MÜLLER-BECK, K. G., 1989: Rasenanlage auf dem Golfplatz. – Deutscher Gartenbau 23, 1454-1457.
- PAHLKE, K., 1985: Bodenphysikalische Bemessungsgrößen der Beregnung von Rasenflächen. – Rasen-Turf-Gazon 16, 71-75.
- PRÜN, H., 1981: Zur Rasendüngung mit Langzeitdüngern. – Rasen-Turf-Gazon 12, 96-104.
- SKIRDE, W., 1976: Nährstoffverwertung und Nährstoffauswaschung verschieden aufgebauter und verschieden gedüngter Rasenflächen. I: Nährstoffverwertung. – Rasen-Turf-Gazon 7, 99-105.
- SKIRDE, W., 1977: Nährstoffverwertung und Nährstoffauswaschung verschieden aufgebauter und verschieden gedüngter Rasenflächen. II: Nährstoffauswaschung und Nährstoffbilanzierung. – Rasen-Turf-Gazon 8, 2-9.
- SKIRDE, W., 1982: Probleme bei der Düngung von Sport- und Freizeitflächen. – Neue Landschaft 27, 597-608.
- SKIRDE, W., 1986: Wirkungs- und Nachwirkungsvergleich von Düngern mit IBDU- und UF-Stickstoff im Langzeitversuch. – Z. f. Vegetationstechnik 9, 61-69.
- SKIRDE W. und J. KERN, 1971: Untersuchungen über Zuwachs, Nährstoffgehalt und Bestandsbildungen von Rasensaaten unter dem Einfluß verschieden hoher Stickstoffgaben. – Rasen-Turf-Gazon 2, 118-123.
- VDLUF, 1951: Handbuch der landwirtschaftlichen Versuchs- und Untersuchungsmethodik. – Methodenbuch, 3.

Keine Palmen  
und Kamele,  
sonst aber Oasenqualität  
Quarzsand zum Besanden  
der Greens

**Franz Feil**

Quarzsandwerk  
91785 Pleinfeld  
☎ 091 44/250 • Sandwerk 091 72/1720

# Einfluß der Beschattung auf Rasengräser (Literaturstudie)

Dieter Bär und Heinz Schulz

## Zusammenfassung

Der Faktor Licht spielt beim Wachstum und der Entwicklung von Rasengräsern eine wichtige Rolle. Dabei können sich einzelne Arten sehr unterschiedlich verhalten, manchmal treten sogar Sortenunterschiede auf.

- Eine Beschattung wirkt sich auf das Mikroklima aus, indem sich die Lichtqualität und der Feuchtigkeitszustand auf der Rasenoberfläche ändert. Die Lichtmenge und die Luftbewegung nimmt ab.
- Die morphologischen Eigenschaften der Rasengräser ändern sich sowohl am Sproß als auch an der Wurzel. Die Blätter sind bei Beschattung länger, aber schmaler, der Internodienabstand größer. Die Wurzelmasse nimmt stärker als der Sproßanteil ab und ist flacher im Boden.
- Durch einen Rückgang des Chlorophylls und der Stomatanzahl verändert sich die Anatomie der Gräser. Infolgedessen wird die Photosyntheseleistung beeinflusst.
- Artenunterschiede machen sich vor allem im Konkurrenzverhalten bemerkbar. Einige Arten sind schattentoleranter, z. B. *Festuca rubra* ssp., *Poa trivialis*; einige sind weniger schattenverträglich, z. B. *Poa pratensis*, *Lolium perenne*.
- Eine bessere Schattenverträglichkeit ist nicht nur durch die höhere Schattentoleranz, sondern auch durch eine bessere Schattenanpassung gegeben.

## Summary

Light plays an important role in the growth and development of turfgrasses. Adaptation to light and shade varies greatly among species, even among cultivars of the same species.

Shade influences the microclimate by changing light intensity and humidity on the turf surface. Both light intensity and air movement decreases under shady conditions.

Shade affects the morphology of the shoot and roots of turfgrass. Leaves in shade are longer but narrower, and the nodes are larger. The decrease of root-mass is greater than that of shoots and the rooting system has a shallower distribution.

Because of a decrease in chlorophyll and stomata, the anatomy of the grasses changes, thereby affecting photosynthesis.

For some species, competitiveness increases in shady conditions. For example, *Festuca rubra* ssp. and *Poa trivialis* appear more shade tolerant than *Poa pratensis* and *Lolium perenne*.

A better competitiveness in shade is not only due to higher shade tolerance, but also to a better adaptation to shade.

## Résumé

Le facteur lumière joue un rôle important dans la croissance et le développement des graminacées. Certaines variétés peuvent se comporter très différemment, il y a même parfois des différences entre les variétés elles-mêmes.

- L'ombre a des répercussions sur le micro-climat en transformant la qualité de la lumière et le degré d'humidité. L'intensité de la lumière et les mouvements de l'air diminuent.
- Les propriétés morphologiques des graminacées se transforment au niveau du surjeon ou à celui de la racine. Les feuilles sont à l'ombre plus longues et plus effilées, l'espace internodulaire plus grand. La masse des racines diminue plus rapidement que la masse des surjeons et elle s'étale plus largement dans le sol.
- Une réduction de la chlorophylle et du nombre des stomates provoquent une transformation de l'anatomie des graminacées. Ce qui influence la photosynthèse.
- Les différences entre les variétés apparaissent avant tout dans leur comportement en concurrence les uns envers les autres. Certaines variétés, telles *Festuca rubra* ssp., *Poa trivialis*, supportent mieux l'ombre que d'autres qui la supportent moins bien, comme par exemple *Poa pratensis*, *Lolium perenne*.
- Une meilleure compatibilité à l'ombre n'est pas seulement possible grâce à une tolérance plus grande à l'ombre, mais aussi grâce à une meilleure adaptation à l'ombre.

Licht ist neben Wärme und Wasser ein entscheidender Wachstumsfaktor der Pflanzen. Für die Photosynthese ist die Lichtintensität, die Dauer der Lichteinwirkung und die Lichtqualität von Bedeutung. Häufig wird die Photosyntheseleistung durch verschiedene Arten der Lichtreduzierung herabgesetzt. Die Verminderung der Lichtmenge kann unterschiedliche Auswirkungen auf die Zusammensetzung des Lichtspektrums haben. Für das Wachstum der Pflanzen eignen sich gewisse Wellenlängenbereiche besser als andere, da Photosyntheseprozesse vom Vorhandensein eines bestimmten Lichtspektrums abhängig sind.

Schätzungsweise werden ein Viertel aller Rasenflächen auf irgendeine Weise beschattet. Gerade in Sportstadien durch Tribünen oder auf Golfplätzen an Waldrändern oder unter Bäumen tritt eine erhebliche Beschattung auf, was die Nachfrage nach Schattengräsern ständig erhöht. Deshalb wurde in der vorliegenden Arbeit zunächst versucht, die Literatur über den Einfluß der Beschattung auf das Gräserwachstum zusammenzustellen. In einer nächsten Veröffentlichung werden eigene Versuche zu diesem Thema vorgestellt.

## 1 Licht

Strahlung, die von der Sonne ausgeht, wird als kurzwellige Strahlung bezeichnet. Dieser Bereich geht von etwa 200 bis 3000 nm und umfaßt die ultraviolette Strahlung (200–360 nm), die sichtbare Strahlung (360–760 nm) und die infrarote Strahlung (760–3000 nm) (VAN EIMERN und HÄCKEL, 1979). Von der Strahlung, die auf den Boden oder die Pflanzendecke aufkommt, passiert etwa die

Hälfte die Atmosphäre ungehindert als „direkte Sonnenstrahlung“. Der Rest, die „diffuse Himmelsstrahlung“, wird vorher in der Luft und durch Wolken zerstreut (LARCHER, 1984).

Nach MOHR und SCHOPFER (1985) wird Licht als der Teil der Strahlung bezeichnet, der beim Menschen eine Lichtempfindung verursacht. Das ist der Wellenlängenbereich von 360 bis 760 nm, auf den ungefähr 40–45% der zugestrahlten Sonnenenergie entfallen. In der Pflanzenphysiologie wird der Bereich meistens bis ca. 320 nm nach unten und bis ca. 800 nm nach oben ausgedehnt, da dieses Spektrum für das Pflanzenwachstum wichtig ist. Beim Begriff Licht muß zwischen Lichtqualität und Lichtquantität unterschieden werden.

### 1.1 Lichtqualität

Die Lichtqualität ergibt sich aus der Wellenlänge der Lichtstrahlen. Unter dem vollen Spektrum des Sonnenlichtes ist die Pflanzenentwicklung besser als unter irgendeinem Teilspektrum (VOIGTLÄNDER und JACOB, 1987). Die Abb. 1 zeigt, daß bei der Photosynthese das Wirkungsspektrum des Lichtes Maxima im Blau-Bereich (420–470 nm) und im Rot-Bereich (620–670 nm) aufweist (LEHNINGER, 1974). Nach WADDINGTON et al. (1992) hat das Licht an beschatteten Nordseiten von Gebäuden, verglichen mit unbeschatteten Stellen, einen höheren, kurzwelligeren Blauanteil. Unter Laubbäumen wird bei geringer Beschattung vor allem die Wellenlänge im Rot-Bereich reduziert. Der Blau-Bereich ist dann im Verhältnis stärker vorhanden (GASKIN, 1964; zitiert bei MCVEY et al., 1969; MC BEE, 1969). Bei sehr starker Beschattung, wie

sie oft in Stammnähe von Bäumen auftritt, ist sowohl das blaue und rote Wirkungsspektrum sehr niedrig, während der Grün-Bereich (550 nm) relativ am höchsten ist (GILBERT und DIPAOLA, 1985; WOOD, 1969). Danach bleibt unter stark beschattenden Laubbäumen vor allem die weniger effiziente Strahlung für das Wachstum der Gräser übrig.

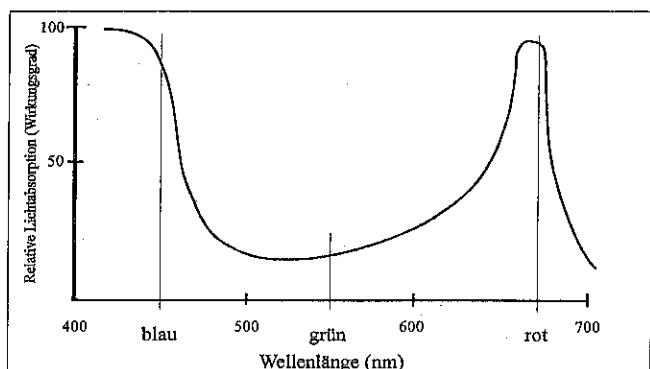


Abb. 1: Wirkungsspektrum des Lichtes bei der Photosynthese (verändert nach LEHNINGER, 1974).

Verschiedene Untersuchungen von Pflanzenbeständen bei unterschiedlicher Lichtqualität lassen eindeutige Aussagen über das Wachstum zu. So nehmen nach den Ermittlungen von MCVEY und MAYER (1969) beim kurzwelligen, blauen Wirkungsspektrum die Farbe und die Rasenqualität von *Poa pratensis* (Wiesenrispe) zu. Die Wuchshöhe und die Frischmasse nehmen, bei gleicher Lichtquantität, im Vergleich zur Gesamtstrahlung ab. MCBEE (1969) wies nach, daß *Cynodon dactylon* (Hundszahngas) unter dem blauen Wirkungsspektrum eine geringere Wuchshöhe, aber eine bessere Rasenqualität als im Rot-Bereich hat.

## 1.2 Lichtquantität

Die Einheit der Lichtstärke heißt Candela (cd), die Stärke einer ganz bestimmten Lichtquelle. Diese Lichtquelle erzeugt auf einer Fläche von 1m<sup>2</sup> in 1 m Entfernung die Beleuchtungsstärke 1 lux. Sie wird mit einem Luxmeter gemessen, das als Empfänger ein Photonenregistrierendes Halbleiterelement (Selen- oder Siliziumzelle) hat, dessen Empfindlichkeitskurve derjenigen des menschlichen Auges angepaßt ist (SCHOPFER, 1986). An einem hellen Sonnentag werden 80 000–100 000 lux erreicht (GEISLER, 1980). Nach WALTER und LIETH (1960) treten bei

- heller Bewölkung: 59 %
- ganz bewölkt, keine Sonne: 67 %
- gleichmäßig grauer Himmel: 91 %
- niedrig hängende Wolken ohne Regen: bis zu 96 %

Strahlungsrückgang auf (Richtwerte, mittags gemessen).

Nach STRASBURGER (1991) erreichen in dichten Buchen- oder Fichtenwäldern nur noch ca. 2–5 % der auf die Laubfläche einfallenden Strahlung den Boden, in Birken-, Lärchen- oder Kiefernwäldern noch 18–27 %.

Von der Strahlung, die auf die Pflanzen fällt, wird ein Teil an der Oberfläche reflektiert, ein Teil absorbiert, der Rest wird durchgelassen. Die Abb. 2 zeigt die Anteile der Reflexion, Absorption und Transmission in Abhängigkeit der Wellenlänge der auftreffenden Strahlung (verändert nach GATES, 1965; zitiert bei BEARD, 1973). Im sichtbaren Bereich werden nur 6–12 % der Strahlung reflektiert, davon grünes Licht am meisten mit 10–20 %. Die in das Blatt eindringende Strahlung wird weitgehend absorbiert. Dies geschieht hauptsächlich durch die Chloroplastenpigmente.

Transmittiert wird vor allem die Strahlung, die auch stärker reflektiert wird. Die Transmission ist auch vom Bau des Blattes abhängig. Nach LARCHER (1984) lassen weichlaubige Blätter 10–20 %, sehr dünne Blätter bis zu 40 % der Sonnenstrahlung durchtreten.

## Lichtsättigungswert

Die Photosyntheserate einer Pflanze steigt mit zunehmender Beleuchtungsstärke an, bis der Lichtsättigungswert erreicht ist. Oberhalb dieses Wertes kann eine weitere Erhöhung der Lichtintensität die Photosyntheserate nicht mehr steigern (NULTSCH, 1986). Der Sättigungswert der Lichtstrahlung liegt bei vielen Kulturpflanzen unserer Breiten zwischen 20 000 und 30 000 lux, d.h., bereits bei 25–30 % der Lichteinstrahlung eines hellen Sonnentages läuft der Photosyntheseprozess vollständig ab. Bei C4-Pflanzen, wie z. B. Mais, wird in der Regel keine Lichtsättigung erreicht. Die Sättigungswerte liegen bei 60 000 bis über 100 000 lux. Nach ALEXANDER und MCCLOUD (1962) ergaben Untersuchungen an isolierten Blättern von *Cynodon dactylon* einen Lichtsättigungswert von 32 000 lux. Bei Rasenflächen, die einmal 5 cm und einmal 20 cm tief gemäht wurden, war der Sättigungswert bei 75 000 lux bzw. bei 54 000 lux erreicht. Die höheren Sättigungswerte von Rasenbeständen gegenüber Einzelpflanzen ist auf die Blattstellung und die gegenseitige Beschattung der Einzelpflanzen im Gesamtbestand zurückzuführen. WILKINSON et al. (1975) erhielten bei Versuchen mit *Poa pratensis* und *Festuca rubra* (Rotschwingel) die gleichen Ergebnisse. Außerdem konnte er feststellen, daß die Lichtsättigungswerte beider Arten früher erreicht werden, wenn die Lichtintensität schon von Beginn an gesenkt wird.

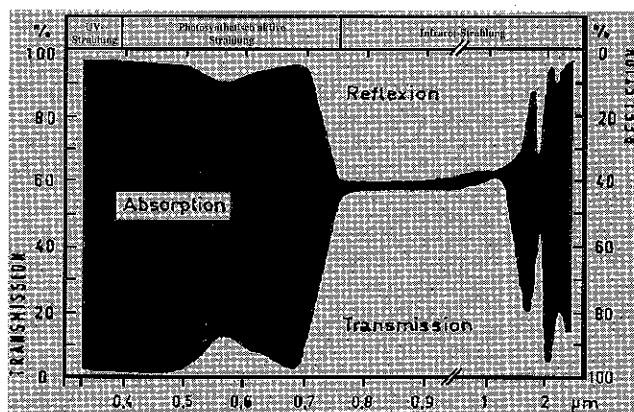


Abb. 2: Anteile der Reflexion, Absorption und Transmission in Abhängigkeit der Wellenlänge der auftreffenden Strahlung (verändert nach GATES, 1965; zitiert bei LARCHER, 1984).

## Lichtkompensationspunkt

Der Lichtkompensationspunkt gibt den Wert an, bei dem die Intensität des CO<sub>2</sub>-Verbrauchs durch die Photosynthese gerade gleich der CO<sub>2</sub>-Erzeugung durch die Atmung bzw. Photorespiration ist (NULTSCH, 1986). Schattenpflanzen haben einen niedrigeren Kompensationspunkt als Sonnenpflanzen. Besitzt eine Pflanze einen hohen Kompensationspunkt, benötigt sie mehr Licht, um ihre Atmung durch Photosynthese ausgleichen zu können. Nach GEISLER (1980) liegt der Kompensationspunkt bei vielen Kulturarten zwischen 1000 und 2000 lux. BEARD (1973) gibt als Kompensationspunkt der meisten Gräser eine Lichteinstrahlung von zwei bis fünf Prozent der maximalen Sonneneinstrahlung an.

WILKINSON et al. (1975) belegten an *Poa pratensis* und *Festuca rubra*, daß der Lichtkompensationspunkt von Einzelpflanzen niedriger als der von ganzen Rasenbeständen ist. Außerdem liegen die Werte beschatteter Flächen oder Pflanzen unter denen von unbeschatteten.

Lichtausnutzung ist auch von der Größe der Assimilationsfläche der Pflanzen abhängig. So benötigen frisch gekeimte Pflanzen relativ mehr Licht, da ein großer Anteil der Strahlung ungenutzt auf die Bodenoberfläche trifft. Die Beziehung zwischen der assimilierenden Pflanzenoberfläche und der Erdoberfläche wird durch den BFI (Blattflächenindex) erfaßt. Dieser gibt die Blattfläche in cm<sup>2</sup> je cm<sup>2</sup> Bodenfläche an. In voll entwickelten Beständen kann ein BFI von über vier erreicht werden. Nach KOBLET (1972) liegt bei Gräsern die beste Ausnutzung der Lichtenergie bei einem BFI von zwei bis drei.

## 2 Auswirkungen der Beschattung

Die Beschattung von Rasenflächen durch Bäume, Sträucher, Gebäude oder in Sportstadien hat vielfältige Auswirkungen auf die Gräser. Neben äußeren Merkmalen, wie z. B. der Wuchsform der Gräser, können durch eine geringere Lichtintensität oder eine schlechtere Lichtqualität Veränderungen in der Pflanze auftreten. Die Beschattung verändert, je nach Art und Stärke, das Mikroklima auf Rasenflächen.

### 2.1 Mikroklima

Grundsätzlich muß zwischen Beschattung durch Pflanzen und Beschattung durch Gebäude oder Überdachungen unterschieden werden. Andere Pflanzen sind nicht nur Lichtkonkurrenten, sondern auch Konkurrenten um Nährstoffe und Wasser. Bäume stellen eine besonders große Lichtkonkurrenz für Rasengräser dar. Dennoch kann es immer wieder vorkommen, daß Baumkronen direkte Sonneneinstrahlung durchlassen. Man spricht dann von Sonnenflecken auf dem Boden. Nach EAVANS (1956; zitiert bei BEARD, 1973) können diese Sonnenflecken eine sehr wichtige Lichtquelle für Schattenrasen sein.

Wurzeln von Bäumen und Sträuchern konkurrieren mit den Gräserwurzeln um Nährstoffe und Wasser. Außerdem halten dichte Baumkronen leichten Regen ab, so daß teilweise der Boden trocken bleibt und die Gräser dadurch in Trockenstreß kommen können (DIPAOLA, 1990). Das Gegenteil kann bei starkem Regen auftreten, weil es danach am Boden unter Bäumen länger feucht bleibt. Nach BEARD (1973) ist Taubildung unter Bäumen seltener. Wenn sich aber dennoch Tau am Boden bildet, dann hält er sich länger als auf unbeschatteten Rasenflächen. BEARD (1973) nennt mögliche Veränderungen des Mikroklimas bei starker Beschattung:

- Reduktion der Lichtintensität,
- Änderung der Lichtqualität,
- Verminderung extremer Temperaturschwankungen,
- eingeschränkte Windbewegung, dadurch bedingt auch
- Feuchtigkeitsveränderungen und
- Zunahme des CO<sub>2</sub>-Gehaltes.

Welche konkreten Unterschiede zwischen unbeschatteten und sehr stark beschatteten Rasenflächen auftreten können, zeigt die Tab. 1. Es werden die Meßwerte eines *Festuca-rubra*-Bestandes in Michigan (August, zwölf Uhr mittags) dargestellt. Die Werte im Schatten wurden unter einem dichten Ahornbaumbestand gemessen. Im Schatten bildete sich zum Zeitpunkt der Untersuchung kein Tau, da die Temperaturunterschiede geringer waren als bei der unbeschatteten Fläche.

## Pilzkrankheiten

Ideale Voraussetzungen für eine Pilzinfektion werden vor allem durch die erhöhte Feuchtigkeit geschaffen. Diese kommt, außer durch eingeschränkte Windbewegung, auch durch eine niedrigere Temperatur zustande. Durch eine mögliche, lang anhaltende Nässe im Bestand erhöht sich die Krankheitsanfälligkeit der Gräser weiter. Dünnere Zellwände, die auf das veränderte Wuchsverhalten der Gräser bei Beschattung zurückzuführen sind, bieten zusätzlich eine leichtere Infektionsmöglichkeit.

Tab. 1: Mikroklimavergleich eines *Festuca-rubra*-Bestandes in vollem Sonnenlicht und bei starker Beschattung (verändert nach BEARD, 1969).

Faktor	volles Sonnenlicht	Schatten
Durchschnittliche Lufttemperatur in 1 cm Höhe (°C)	23	17
Durchschnittliche Bodentemperatur in 15 cm Tiefe (°C)	22	16
höchste Lufttemperatur in 1 cm Höhe (°C)	36	23
niedrigste Lufttemperatur in 1 cm Höhe (°C)	11	12
Windgeschwindigkeit in 5 cm Höhe (12 Uhr mittags) (Meilen/h)	4	0
relative Feuchtigkeit in 5 cm Höhe (12 Uhr mittags) (%)	45	68
Atmosphärischer CO <sub>2</sub> -Gehalt in 1 cm Höhe (ppm)	276	305
Tau (Stunden)	12,5	0

Nach WADDINGTON (1992) treten bei Feuchtigkeit folgende Krankheiten verstärkt auf:

- *Erysiphe graminis*, Erreger des echten Mehltaus,
- *Helminthosporium ssp.*, Erreger der Blattfleckenkrankheit,
- *Phytium ssp.*, Erreger der Wurzelfäule,
- *Rhizoctonia ssp.*, Erreger der Wurzelkötterkrankheit und
- *Sclerotinia ssp.*, Erreger der Dollarfleckenkrankheit.

*Erysiphe graminis* befällt oft *Poa*-Arten in Schattenlage (HOPE und SCHULZ, 1983). Nach Untersuchungen von BEARD (1965) ist *Poa pratensis* als Schattengras auch aufgrund seiner hohen Mehltauanfälligkeit ungeeignet. Die Krankheitsanfälligkeit von Gräsern ist in Mischungen mit anderen Arten geringer als in Reinsaat. Am Beispiel von *Poa pratensis* zeigen BEARD (1973) und DIPAOLA (1990), daß der Mehltaubefall in Reinsaat bei einigen Sorten höher ist als in Mischungen mit anderen Rasengräsern. Durch eine entsprechende Sortenwahl kann der Mehltaubefall vermindert werden. Nach MEYER (1988) ist z. B. die Sorte „Harmony“ eine mehltauresistente Sorte. Bei anderen Arten erhöht sich die Krankheitsanfälligkeit bei Beschattung ebenfalls. So zeigt eine dreijährige Untersuchung von BEARD (1969) an *Festuca rubra*, daß ein jährlicher Befall mit *Helminthosporium sativum* auftritt. *Festuca rubra* kann sich wieder von dieser Schwächung erholen. Im Gegensatz dazu fällt *Poa pratensis* durch einen permanenten Mehltaubefall gegen Ende des dritten Jahres fast ganz aus.

*Poa trivialis* (Gemeines Rispengras) zeigt eine gute Schattenverträglichkeit, allerdings bei starker Beschattung und

feuchten Beständen auch eine erhöhte Krankheitsanfälligkeit (WHITCOMB, 1972).

Nach SMILEY et al. (1992) muß zwischen Infektion und Sporentwicklung unterschieden werden. Am Beispiel von *Puccinia ssp.* (Rost) weisen sie darauf hin, daß feuchte Witterung und geringe Lichtintensitäten eine Infektion eher fördern als trockenes und sonniges Wetter. Jedoch vollzieht sich die Sporentwicklung bis zum Sichtbarwerden der Krankheit bei Temperaturen um 30 °C und trockenen Pflanzenbeständen schneller.

## 2.2 Morphologie

Die Morphologie, die Gestalt der Pflanze, kann sich je nach Beschattungsintensität verändern. Am Beispiel von *Poa pratensis* zeigt die Tab. 2, wie sich eine Lichtreduzierung von 60 % auf das Wuchsverhalten der Pflanze auswirkt.

**Tab. 2:** Auswirkungen von 60 % Beschattung auf das Wuchsverhalten von *Poa pratensis* (verändert nach BEARD, 1973).

Pflanzencharakteristik	volles Sonnenlicht	Schatten
Blattlänge (mm)	135	254
Blattbreite (mm)	3,1	2,8
Triebzahl/Pflanze	11	7
Wurzelzahl/Pflanze	73	53
Rhizomlänge (mm)	33	40
Wuchshabitus des Blattes (in Grad zur Horizontalen)	65	77
Gewebefeuchtigkeit (% Wasser)	77	80

### Blatt

Wie die Tab. 2 zeigt, erhöht sich bei Beschattung die Blattlänge. Nach ALLARD et al. (1991 I) ist sie bei *Festuca arundinacea* (Rohrschwengel), bei starker Beschattung, 12 % länger als ohne Beschattung. Eine abnehmende Blattlänge bei sehr starker Beschattung beschreiben WADINGTON et al. (1992) und WILKINSON und BEARD (1974) bei *Festuca rubra* und *Poa pratensis*, wobei nach letzteren 10760 lux die untere Grenze ist, bei denen die Blattlänge noch zunimmt. Versuche von FENNER (1978) zeigen, daß sich auch bei Pflanzen wie *Achillea millefolium* (Gemeine Schafgarbe) und *Plantago lanceolata* (Spitzwegerich) die Blattlänge bei Beschattung erhöht. Durch Veränderung der Lichtqualität können auch Unterschiede im Wuchsverhalten der Blätter auftreten. So ist im blauen Wellenlängenbereich die Blattlänge geringer als unter dem gesamten Wirkungsspektrum (MCVEY und MEYER, 1969).

Blattdicke und Blattbreite nehmen mit zunehmender Beschattungsintensität ab. Die Blattdicke wird von der täglichen Gesamtstrahlung bestimmt und ist bei hoher Lichtintensität und langen Photoperioden am stärksten. Nach MEYER und ROSE-FRICKER (1992) ist *Festuca arundinacea* im Schatten wesentlich feinblättriger. Die Blattanzahl je Trieb nimmt, nach Aussagen von MITCHELL und COLES (1955; zitiert bei BEARD, 1965), bei Lichtreduzierung ab.

Die Struktur des Blattdaches eines Rasenbestandes wird stark durch den Neigungswinkel der einzelnen Blätter bestimmt. Bei steiler Blattstellung findet ein langsamer Lichtabfall im Innern des Bestandes statt. Bei fast horizontaler Stellung ist eine rasche Lichtreduzierung im Bestand zu

erwarten. Mit ansteigender Beschattungsintensität wird der Blattwinkel zunehmend steiler. Dann ist auch eine höhere Lichtintensität notwendig, um den Lichtsättigungspunkt und den Kompensationspunkt zu erreichen (BEARD, 1973). Nach Untersuchungen von WILKINSON (1974) hat *Festuca rubra* bei starker Beschattung einen flacheren Blattwinkel als *Poa pratensis*. Der Autor behauptet deshalb, daß *Festuca rubra* schattenverträglicher als *Poa pratensis* ist. Die aufrechtere Wuchsform ist nach MCBEE und HOLT (1966) auch der Grund für eine geringere Narbendichte von *Cynodon dactylon* bei Beschattung.

### Halm

Bei Beschattung steigt die Internodienlänge an. Dafür wird der Halmdurchmesser geringer. Die Bestockungsrate nimmt ebenfalls ab. Nach MITCHELL (1953 und 1954) nimmt bei *Lolium perenne* (Deutsches Weidelgras) mit zunehmender Beschattung die Anzahl der Halme je Pflanze ab. Das gleiche zeigt auch MISHA (1991) in seinen Ergebnissen an *Festuca rubra*.

Nach REID (1933; zitiert bei BEARD, 1973) nimmt das Wachstum bei *Agrostis canina* (Hundsstraußgras) und *Agrostis stolonifera* (Flechtstraußgras) bei geringer Beschattung zu, bei starker leicht ab.

### Wurzel

ALLARD et al. (1991 I) und MITCHELL und COLES (1955; zitiert bei BEARD, 1965) weisen bei *Festuca arundinacea* bzw. *Lolium perenne* auf eine Abnahme des Trieb- und Wurzelgewichtes bei Lichtreduzierung hin. Insgesamt wird das Trieb-Wurzel-Verhältnis größer, also nimmt die Wurzelmasse bei Beschattung stärker ab als der oberirdische Teil.

Nach BURTON et al. (1959) sinkt die Wurzelmasse beim Vergleich von stark beschatteten mit unbeschatteten Beständen von *Cynodon dactylon* um mehr als die Hälfte. Das Wurzelsystem wird bei Beschattung insgesamt flacher (DIPAOLA, 1990).

## 2.3 Anatomie

Bei Reduzierung der Lichtintensität treten anatomische Veränderungen an Pflanzen auf. Nach Untersuchungen von ALLARD et al. (1991 II) haben Blätter bei Beschattung ein geringeres spezifisches Gewicht, der Proteingehalt je Blattflächeneinheit reduziert sich, auf die Trockenmasse bezogen bleibt er gleich.

### Cuticula

Die pflanzlichen Zellen sind im typischen Fall von einer festen Zellwand umgeben. Diese und die Cuticula, der wachsartige Überzug der Pflanzenzelle, werden mit zunehmender Beschattung dünner (WILKINSON, 1974). Das kann sich unterschiedlich auf die Pflanzen auswirken. Die Krankheitsanfälligkeit erhöht sich, da die schützende Schicht auf Blättern und Trieben reduziert wird. Außerdem welkt ein Rasenbestand, der längere Zeit beschattet und dann plötzlich der Sonne ausgesetzt wird, schneller als ein Bestand, der dauernd unbeschattet bleibt (REID, 1933; zitiert bei BEARD, 1973). Artenunterschiede treten nach WILKINSON und BEARD (1975) ebenfalls auf. So nimmt bei Beschattungsversuchen die Dicke der Cuticula von *Poa pratensis* ab, während die von *Festuca rubra* unverändert bleibt.

### Stomata

Die Spaltöffnungen befinden sich an Blattober- und Blattunterseite und entstehen durch Teilung der Epidermiszel-

len. Durch diese Stomata steuert die Pflanze sowohl ihre Wasserabgabe als auch ihren Gasaustausch.

ALLARD et al. (1991 I) weisen darauf hin, daß die Stomata eines sich entwickelnden Blattes von den Signalen der bereits voll ausgebildeten Blätter gesteuert werden. Bei Beschattung der ausgewachsenen Blätter wird die Stomatadichte des jüngsten Blattes reduziert. Bei alleiniger Beschattung des jüngsten Blattes ändert sich die Stomatadichte nicht.

Eine niedrigere Stomatadichte ist die Folge einer geringeren Temperatur während der Blattentwicklung (TREHANE und NELSON, 1975). Die Stomatadichte beträgt normalerweise auf der Blattoberseite 1000–6000/cm<sup>2</sup>, auf der Blattunterseite 4000–10000/cm<sup>2</sup> (BEARD, 1973). Sie nimmt nach ALLARD et al. (1991 I) bei *Festuca arundinacea* bei 40 bzw. 70 % Beschattung 17 bzw. 24 % ab, wobei die Reduzierung auf der Blattoberseite stärker ist.

## Chloroplasten

Zellorganellen, wie z. B. die Chloroplasten, werden durch Lichtreduzierung ebenfalls beeinflusst. Chloroplasten sind Organellen der Photosynthese. Sie sind die Träger der Chlorophylle, die die Lichtstrahlen absorbieren. Nach KLAPP (1971) sind in dicken, unbeschatteten Blättern höhere Chlorophyllgehalte je cm<sup>2</sup> vorhanden und deshalb höhere Photosyntheseraten möglich. Nach BEARD (1973) nimmt der Chlorophyllgehalt bei geringer Beschattung zu, bei starker dann wieder ab.

Für die Photosynthese sind vor allem die Chlorophylle a und b wichtig. Der Chlorophyllgehalt von Gräsern ist in der Sonne höher als im Schatten (MISHA, 1991). Das bestätigen auch Versuche von GAUSSOIN et al. (1988) an *Cynodon dactylon* und von LEDEBOER et al. (1971) an *Festuca rubra* und *Poa pratensis*.

## 2.4 Physiologie

### Photosynthese

Bei der Photosynthese wird die Lichtenergie in chemische Energie überführt. Mit Hilfe der chemischen Energie wird das in der Atmosphäre und im Wasser enthaltene Kohlendioxid organisch gebunden. Die Photosyntheserate ist bei starker Lichtreduzierung geringer als bei ausreichender Lichtintensität. Wenn der Lichtsättigungswert (siehe Kap. 2.1.2.1) erreicht wird, kann bei geringer Beschattung trotzdem die volle Photosyntheseleistung vorhanden sein.

Nach WILKINSON (1974) wird bei *Festuca rubra* und *Poa pratensis* die Nettophotosyntheserate, der Lichtsättigungswert und der Lichtkompensationspunkt bei Beschattung geringer (siehe Kap. 2.1.2.2). Nach BEARD (1973) und WADDINGTON et al. (1992) sinkt der Kompensationspunkt bei beschatteten Pflanzen ebenfalls, was eine bessere Überlebensfähigkeit bei sehr starker Beschattung bedeutet. Untersuchungen an *Poa pratensis* ergeben eine siebenmal höhere CO<sub>2</sub>-Fixierung in der Sonne als bei 85%iger Beschattung (KARNOK und AUGUSTIN, 1981).

### Dissimilation

Der lichtabhängige Teil der Dissimilation der Pflanze wird als Photorespiration bezeichnet. Bei den meisten autotrophen Pflanzen ist die Atmung im Licht um ein Mehrfaches höher als im Dunkeln (MOHR und SCHOPFER, 1985). WILKINSON (1974) stellt bei *Festuca rubra* bei ansteigender Beschattungsintensität eine Abnahme der Dunkelatmung fest, bei *Poa pratensis* nicht.

Zieht man bei der Energiebilanz von der gesamten Photosynthese die Atmung ab, erhält man die Nettophotosyn-

theserate. Die Strahlungsmenge fördert mit Verbesserung der Nettophotosyntheserate die Entwicklung von Seitentrieben. Dabei ist es gleich, ob verschiedene Lichtintensitäten bei gleicher Tageslänge oder verschiedene Tageslängen bei gleicher Lichtintensität gegeben sind (KLAPP, 1971; MITCHELL, 1953 II).

## Blütenbildung

Lang- und Kurztagpflanzen benötigen verschieden lange Lichtperioden für die Blütenbildung. Langtagpflanzen sollten für die Blühinduktion mindestens 10–14 Stunden Licht pro Tag zur Verfügung haben, Kurztagpflanzen höchstens 10–14 Stunden. Bei den meisten Gräsern des gemäßigten Klimas vermindert Beschattung die Blütenbildung und die Samenproduktion, dagegen wird das vegetative Wachstum gefördert (BEARD, 1973). Versuche von MITCHELL (1953 II) an *Lolium perenne* bestätigen das.

## 2.5 Ernährung

Die Düngung von Rasenflächen ist für deren Entwicklung wichtig. Auf beschatteten Flächen finden sich andere Voraussetzungen als auf unbeschatteten. Verschiedene Arten reagieren bei Beschattung unterschiedlich auf ein hohes oder niedriges Nährstoffangebot. Nach MEYER (1988) ist die Rasenqualität von *Festuca rubra* besser, wenn geringere Düngegaben erfolgen als beispielsweise bei *Poa pratensis* oder *Lolium perenne*. Nach BURTON et al. (1959) erhöhen sich mit ansteigender Beschattung bei mäßiger N-Düngung die Gewebefeuchtigkeiten sowie der Lignin-, Protein-, Phosphat-, Calcium- und Magnesiumgehalt in den Pflanzen (auf % Trockenmasse bezogen).

Auf stark gedüngten Flächen ist Licht der begrenzende Faktor der Trockenmasseproduktion (BURTON et al., 1959). Im Vergleich zur niedrigen N-Variante wird ohne Beschattung ein höherer Trockenmasseertrag erreicht. Bei hoher Lichtreduzierung ist der Ertrag der stark gedüngten Fläche sogar geringer als der der schwach gedüngten. Die Trockenmasse nimmt nach Untersuchungen von BURTON und JACKSON (1964), GAUSSOIN et al. (1988), HART et al. (1970), KEPHART et al. (1992), MITCHELL (1953 I) und WU et al. (1985) an verschiedenen Gräsern mit ansteigender Beschattungsintensität ab. Auf eine Zunahme der Trockenmasse bei Beschattung von *Agrostis*-Arten weisen MCVEY und MEYER (1969) mit der Begründung hin, daß die Trieblänge ebenfalls ansteigt, die Narbendichte aber noch nicht stark abnimmt. Nach ALLARD et al. (1991 I) nimmt mit ansteigender Beschattungsintensität die Wurzeltrockenmasse relativ stärker ab als die Sproßtrockenmasse.

Die Farbe der Gräser kann grundsätzlich aufgrund unterschiedlicher N-Düngung, aber auch durch eine veränderte N-Verwertung bei Lichtreduzierung variieren. Nach Untersuchungen von MCVEY et al. (1969) an *Cynodon dactylon*, *Festuca ovina* (Schafschwingel) und *Poa pratensis* ist bei Beschattung, dabei vor allem unter dem blauen Wirkungsspektrum, eine dunkelgrünere Farbe feststellbar als ohne Beschattung. Das kann an einem höheren N-Gehalt in den Blättern der beschatteten Gräser liegen. Gegenteilige Entwicklungen beschreiben GAUSSOIN et al. (1988) und JUSKA (1963; zitiert bei MCBEE und HOLT, 1966) an *Cynodon dactylon* bzw. an *Agrostis*-Arten, nach denen die Farbintensität der Gräser bei ansteigender Beschattung abnimmt.

## 2.6 Keimverhalten

Die einzelnen Pflanzenarten stellen bei der Keimung unterschiedliche Lichtansprüche. Sie kann beim Überwiegen des Hellrotanteiles (620–680 nm) gegenüber dem Dunkel-



rotanteil (700–800 nm) schneller verlaufen (LARCHER, 1984). Eine Keimstimulanz der Gräser kann schon bei geringer Lichtintensität stattfinden. Nach BASS (1951; zitiert bei BEARD, 1973) benötigt z.B. *Poa pratensis* zur Keimung Licht, während *Festuca rubra* auch ohne Licht keimen kann.

### 3 Verhalten von Gräsern im Schatten

Das Wachstum von Gräserarten und -sorten kann im Schatten stark differieren. Verschiedene Arten können bei starker Lichtreduzierung noch gut wachsen. Schattentoleranz kann sich aber auch durch eine allmähliche Anpassung über mehrere Jahre ergeben.

#### 3.1 Konkurrenzverhalten

Unkräuter können bei Beschattung zu unerwünschten Konkurrenzpflanzen von Rasenbeständen werden. Nach DIPAOLA (1990) müssen Rasengräser bei Beschattung gegen das übermäßige Auftreten von Unkräutern stärker konkurrieren als ohne Beschattung. Zwischen einzelnen Gräserarten treten ebenfalls unterschiedliche Konkurrenzbedingungen auf, die von einer erhöhten Kampfkraft, einer flacheren Blattstellung oder einer schnelleren Keimung ausgelöst werden.

Schon STAPLEDON et al. (1927; zitiert bei BEARD, 1973) stellten bei Gräsern eine unterschiedliche Konkurrenzkraft um das Licht fest. Die Reihenfolge der aufgezählten Gräser beginnt mit dem konkurrenzschwächsten und endet mit dem stärksten.: *Agrostis ssp.* < *Poa pratensis* < *Festuca rubra* < *Festuca arundinacea* < *Lolium perenne*. Nach GILBERT und DIPAOLA (1985) ist die Entwicklung von *Festuca rubra* und *Lolium perenne* bei einer Beschattung von 88 % unakzeptabel.

Nach BEARD (1969) ist eine Mischung von *Festuca rubra*, *Poa trivialis* und *Poa pratensis* bei Beschattung besser als die jeweiligen Reinsaaten. Begründet wird das damit, daß Mischansaaten den Krankheitsbefall reduzieren, der bei Reinsaaten oft zu empfindlichen Ausfällen führen kann.

#### 3.2 Schattentoleranz

Außer den Lichtzahlen von ELLENBERG et al. (1991) in der Tab. 3 liegen bezüglich den Lichtansprüchen der einzelnen Gräser wenig Daten vor. Nach KRANS und BEARD (1976) und WILKINSON und BEARD (1974) ist die Schattenverträglichkeit von *Festuca rubra* besser als die von *Poa pratensis* oder *Lolium perenne*.

Tab. 3: Lichtzahlen einiger Rasengräserarten nach ELLENBERG et al., (1991).

Poa pratensis	Poa trivialis	Agrostis capillaris	Festuca rubra	Agrostis stolonifera	Festuca arundinacea	Lolium perenne	Poa supina
6	6	7	7	8	8	8	8

Lichtzahlen von 1-9: 1= Tiefschattenpflanze; 9 = Volllichtpflanze.

Als sehr schattentolerant gilt *Deschampsia flexuosa* (Drahtschmiele). Nach MAHMOUD und GRIME (1974) liegt das am niedrigen, relativen Wuchsverhalten unterhalb des Kompensationspunktes. Unterhalb dieses Punktes kann die Atmung reduziert werden. Entgegen den Darstellungen in Tab. 4 zeigen Untersuchungen von KARNOK und AUGUSTIN (1981) an einigen Sorten von *Festuca rubra* (Banner, Pennlawn usw.) bei einer Beschattung von

88 % eine sehr schlechte Rasenqualität. Auch bei *Poa trivialis* weichen die Ergebnisse von WOOD (1969), der eine schlechte Rasenbeschaffenheit bei starker Beschattung festgestellt hat, von den Darstellungen von BEARD (1973) und anderen Autoren ab.

Gründe für die unterschiedliche Schattentoleranz werden von WILKINSON (1974) genannt: *Festuca rubra* hat, verglichen mit *Poa pratensis*, bei Beschattung eine dickere Cuticula. Diese wirkt der erhöhten Krankheitsanfälligkeit in beschatteten Beständen entgegen. Die Tab. 5 zeigt, daß bei starker Beschattung die Blattstellung von *Festuca rubra* flacher ist als die von *Poa pratensis*. Das ist für eine bessere Lichtabsorption und somit für die Photosyntheseleistung wichtig.

Verändert nach BEARD (1973), stellt die Tab. 4 einen Überblick der Schattenverträglichkeit einiger Gräser dar.

Tab. 4: Schattenverträglichkeit unterschiedlicher Gräserarten (verändert nach BEARD, 1973).

Schattenverträglichkeit	Art
sehr gut	<i>Festuca rubra ssp.</i>
gut	<i>Agrostis stolonifera</i> <i>Agrostis capillaris</i> <i>Poa trivialis</i> <i>Festuca arundinacea</i>
schlecht	<i>Lolium perenne</i> <i>Poa pratensis</i>

Tab. 5: Einfluß der Lichtintensität auf die Blattstellung von *Poa pratensis* und *Festuca rubra* (verändert nach WILKINSON, 1974).

Lichtintensität (lux)	Blattwinkel in Grad zur vertikalen Richtung	
	<i>Poa pratensis</i>	<i>Festuca rubra</i>
2700	20	38
5400	25	55
10700	30	60
21500	70	70
43100	75	80

Der Pflanze wird bei einem hohen Schnitt mehr Assimilationsfläche gelassen. Nach WILKINSON und BEARD (1974) wird die Blattfläche von *Poa pratensis* mit zunehmender Beschattung geringer, die von *Festuca rubra* bleibt dagegen ungefähr gleich. Dadurch wird die Assimilationsfläche von *Poa pratensis* stärker reduziert als die von *Festuca rubra*.

#### 3.3 Schattenanpassung

Die Anpassung von Gräsern an Lichtreduzierungen ist von mehreren Faktoren abhängig. Nach BEARD (1973) sind drei Komplexe wichtig. Bei Beschattung verändern sich folgende Merkmale:

- geringerer Kompensationspunkt, geringerer Sättigungswert, geringere Atmungsrate,
- geringerer Nährstoff- und Wasserbedarf und
- geringerer Lichtbedarf.

Der geringere Lichtbedarf zeigt sich darin, daß Blätter, die permanent beschattet werden, bereits bei geringer Lichteinstrahlung eine höhere Photosyntheserate aufweisen als unbeschattete Blätter. Die Tab. 6 zeigt die Schattenanpassungsfähigkeit einiger Rasengräser.

**Tab. 6:** Anpassungsfähigkeit einiger Rasengräser bei starker Beschattung (verändert nach BEARD, 1973).

Anpassung	Relative Anpassung bei starker Beschattung			
	sehr gut	gut	mittel	schlecht
Art	<i>Festuca rubra</i> <i>Agrostis capillaris</i>	<i>Agrostis stolonifera</i> <i>Poa trivialis</i> <i>Festuca arundinacea</i>	<i>Lolium perenne</i>	<i>Poa pratensis</i>

Nach WILKINSON und BEARD (1975) paßt sich *Festuca rubra* geringeren Lichtintensitäten sehr gut an. Die Krankheitsanfälligkeit wird durch eine dickere Cuticula reduziert, und die Dunkelatmung wird vermindert (WILKINSON et al., 1975).

### 3.4 Pflegemaßnahmen

Die Pflege der Rasenflächen ist, soweit durchführbar, den veränderten Bedingungen im Schatten anzupassen. Nach Möglichkeit sollte nicht zu tief gemäht, eine starke Stickstoffdüngung vermieden und der Rasen nicht zu stark belastet werden (verändert nach BEARD, 1973). Wenn die Bestände höher gemäht werden, bleibt nach dem Schnitt eine größere Assimilationsfläche übrig.

Wie die Tab. 7 zeigt, unterscheidet sich bei starker Beschattung die Rasenqualität einiger Arten bzw. Mischungen bei unterschiedlicher Schnitthöhe. Eine starke Stickstoffdüngung sollte vermieden werden, weil sonst das Pflanzengewebe der Gräser wässriger wird, was eine höhere Krankheitsanfälligkeit und eine stärkere Beschädigung bei Belastung zur Folge hat.

**Tab. 7:** Rasenqualität bei starker Beschattung und unterschiedlicher Schnitthöhe verändert nach BEARD, 1969).

Art bzw. Mischung	Anteil in %	Schnitthöhe: 6,4 cm	Schnitthöhe: 3,8 cm
<i>Festuca arundinacea</i> , <i>Poa pratensis</i>	90/10	7,0*	6,5
<i>Festuca arundinacea</i>	100	7,0	6,5
<i>Fest. arund.</i> , <i>Poa prat.</i> , <i>Fest. rubra</i>	80/10/10	7,0	6,4
<i>Festuca arundinacea</i> , <i>Poa pratensis</i>	80/20	6,9	6,3

Boniturnoten: 1: sehr schlecht; 9: sehr gut.

### 3.5 „Indoor turf“

„Indoor turf“, also Rasen in Gebäuden oder geschlossenen Hallen, ist einer sehr starken Beschattung ausgesetzt. Auf Fußball- und Tennisrasen kommt die Belastung hinzu. Der Sportrasen muß somit gleichzeitig zwei extremen Bedingungen standhalten, starker Beschattung und starker Belastung.

Erste Versuche mit einem natürlichen Rasen in einem geschlossenen Stadion wurden bereits Mitte der 60er Jahre in Houston durchgeführt. Nach anfänglichem Gelingen überlebten die Gräser eine zusätzliche Beschattung, bewirkt durch eine nachträgliche Verdunklung der Hallendecke, nicht (KURTZ, 1990). Als es um den Austragungs-

ort der Fußballweltmeisterschaften 1994 ging, wurde das Thema in den USA neu diskutiert. Die bestehende Regelung, daß Fußballweltmeisterschaften nach Möglichkeit nur auf natürlichem Rasen und nicht auf Kunstrasen ausgetragen werden, sollte erfüllt werden. Nach der Zusage wurden in neun Stadien kurz vor der WM Rasensoden ausgelegt, die eine Periode von 3-4 Spielen je Stadion überdauern sollten. Je nach Klima wurden entsprechende Gräser eingesetzt. Nach BEARD (1992) kann Rasen in einem geschlossenen Stadion angelegt werden. Es wäre sogar möglich, eine ganze Saison auf Rasen zu spielen. Nach KURTZ (1990) muß jedoch zusätzlich eine künstliche Beleuchtung vorhanden sein.

### Literatur

- ALEXANDER, C. W. and MCCLOUD, D. E., 1962: CO<sub>2</sub> uptake (net photosynthesis) as influenced by light intensity of isolated bermudagrass leaves contrasted to that of swards under various clipping regimes. *Crop Science* 2, p. 132-135.
- ALLARD, G., NELSON, C. J. and PALLARDY, S. G., 1991: Shade effects on growth of tall fescue: I. Leaf anatomy and dry matter partitioning. *Crop Science* 31, p. 163-167.
- ALLARD, G., NELSON, C. J. and PALLARDY, S. G., 1991: Shade effects on growth of tall fescue: II. Leaf gas exchange characteristics. *Crop Science* 31, p. 167-172.
- BEARD, J. B., 1965: Factors in the adaptation of turfgrasses to shade. *Agronomy Journal* 57(5), p. 457-459.
- BEARD, J. B., 1969: Turfgrass shade adaptation. Proceedings of the first international turfgrass research conference, Harrogate, England. July 15-18, p. 273-282.
- BEARD, J. B., 1973: Turfgrass: Science and culture. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J.
- BEARD, J. B., 1992: Indoor turf. *Grounds Maintenance* 27(6), p. 56, 58.
- BURTON, G. W. and JACKSON, J. E., 1964: Effect of shading lower leaves on the yield, height, and sod reserves of coastal bermudagrass. *Crop Science* 4(3), p. 259-262.
- BURTON, G. W., JACKSON, J. E. and KNOX, F. E., 1959: The influence of light reduction upon the production, persistence and chemical composition of coastal bermudagrass, *Cynodon dactylon*. *Agronomy Journal* 51, p. 537-542.
- DIPAOLA, J. M., 1990: Made in the shade. *Grounds Maintenance* 25(6), p. 24-32.
- ELLENBERG, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. und PAULISSEN, D., 1991: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Verlag Erich Goltze KG, Göttingen.
- FENNER, M., 1978: Susceptibility to shade in seedlings of colonizing and closed turf species. *New Phytology* 81, p. 739-744.
- GAUSSOIN, R. E., BALTENSPERGER, A. A. and COFFEY, B. N., 1988: Response of 32 bermudagrass clones to reduced light intensity. *Hort Science* 23(1), p. 178-179.
- GEISLER, G., 1980: Pflanzenbau. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.
- GILBERT, W. B. and DIPAOLA, J. M., 1985: Cool-season turfgrass cultivars performance in the shade. Proceedings of the 5th international turfgrass research conference, Avignon, France, July 1-5, p. 265-274.
- HART, R. H., HUGES, R. H., LEWIS, C. E. and MONSON, W. G., 1970: Effect of nitrogen and shading on yield and quality of grasses grown under young slash pines. *Agronomy Journal* 62, p. 285-288.
- HOPE, F. und SCHULZ, H., 1983: Rasen. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- KARNOK, K. J. and AUGUSTIN, B. J., 1981: Growth and carbon dioxide flux of kentucky bluegrass (*Poa pratensis* L.) during sod establishment under low light. Proceedings of the 4th international turfgrass research conference, Guelph, ON, Canada, July 19-23, p. 517-526.
- KLAPP, E., 1971: Wiesen und Weiden. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.
- KOBLET, R., 1972: Über die Entwicklung und Stoffproduktion von Wiesenpflanzen in Abhängigkeit von der Artenkombination und von Umweltfaktoren. *Angew. Botanik* 46, p. 59-74.

- KRANS, J.V. and BEARD, J.B., 1976: The effect of reduced light intensity on net photosynthesis, dark respiration and distribution of  $^{14}\text{C}$ -photosynthate in cool season turfgrasses. *Agronomy Abstracts* 68, p. 101.
- KURTZ, K., 1990: Impossible, you say? Real turf indoors. *Landscape Management* 29(4), p. 70.
- LARCHER, W., 1984: *Ökologie der Pflanzen* (4. Auflage). Verlag Eugen Ulmer Stuttgart.
- LEDEBOER, F.B., SKOGLEY, C.R. and MCKIEL, C.G., 1971: Soil heating studies with cool season turfgrasses: II. Effects of N fertilisation and protective covers on performance and chlorophyll content. *Agronomy Journal* 63, p. 680-685.
- LEHNINGER, A.L., 1974: *Bioerogenetik* (2. Auflage). Georg Thieme Verlag, Stuttgart.
- MAHMOUD, A. and GRIME, J.P., 1974: A comparison of negative relative growth rates in shaded seedlings. *New Phytology* 73, p. 215-219.
- MCBEE, G.G., 1969: Association of certain variations in light quality with the performance of selected turfgrasses. *Crop Science* 9, p. 14-17.
- MCBEE, G.G. and HOLT, E.C., 1966: Shade tolerance studies on bermudagrass and other turfgrasses. *Agronomy Journal* 58, p. 523-525.
- MCVEY, G.R. and MEYER, E.W., 1969: Response of „Tifgreen“ bermudagrass and „Windsor“ kentucky bluegrass to various light spectra modifications. *Agronomy Journal* 61, p. 655-659.
- MCVEY, G.R., MAYER, E.M. and SIMMONS, J.A., 1969: Responses of various turfgrasses to certain light spectra modifications. Proceedings of the first international turfgrass research conference, Harrogate, England, July 15-18, p. 264-272.
- MEYER, W.A., 1988: Selecting turf for shade. *Grounds Maintenance* 23(8), p. 26-30.
- MEYER, W.A. and ROSE-FRICKER, C., 1992: Varieties for shade. *Grounds Maintenance* 27(8), p. 3-38, 74.
- MISHA, A., 1991: Influence of some shade degrees on some cool season turfgrasses performance. *Bulletin of Faculty of Agriculture, University of Cairo* 42(4), p. 1501-1519.
- MITCHELL, K.J., 1953: Influence of light and temperature on the growth of ryegrass (*Lolium* spp.): I. Pattern of vegetative development. *Physiologia Plantarum* 6, p. 21-46.
- MITCHELL, K.J., 1953: Influence of light and temperature on the growth of ryegrass (*Lolium* spp.): II. The control of lateral bud development. *Physiologia Plantarum* 6, p. 425-443.
- MITCHELL, K.J., 1954: Influence of light and temperature on growth of ryegrass (*Lolium* spp.): III. Pattern and rate of tissue formation. *Physiologia plantarum* 7, p. 51-65.
- MOHR, H. und SCHOPFER, P., 1985: *Lehrbuch der Pflanzenphysiologie* (3. Auflage). Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo.
- MULTSCH, W., 1986: *Allgemeine Botanik* (8. Auflage). Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York.
- SCHOPFER, P., 1986: *Experimentelle Pflanzenphysiologie* (Band 1). Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo.
- SMILEY, R.W., DERNOEDEN, P.H. and CLARKE, B.B., 1992: *Compendium of turfgrass diseases* (second edition). The American Phytopathological Society.
- STRASBURGER, E., NOLL, F., SCHENCK, H. und SCHIMPER, A.F.W., 1991: *Lehrbuch der Botanik* (33. Auflage). Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York.
- TREHARNE, K.J. and NELSON, C.J., 1975: Effect of growth temperature on photosynthetic and photo-respiratory activity in tall fescue. In R. Marcelle (ed.) *Environmental and biological control of photosynthesis*. W. Junk, The Hague, Netherlands, p. 61-69.
- VAN EIMERN, J. und HÄCKEL, H., 1979: *Wetter und Klimakunde* (3. Auflage). Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- VOIGTLÄNDER, G. und JACOB, H., 1987: *Grünlandwirtschaft und Futterbau*. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- WADDINGTON, D.V., CARROW, R.N. and SHEARMAN, R.C., 1992: *American Society of Agronomy, Inc.*, Segoe Road, Madison, Wisconsin, USA.
- WALTER, H. und LIETH, H., 1960: *Klimadiagramm - Weltatlas*, Jena.
- WHITCOMB, C.E., 1972: Influence of tree root competition on growth response of four cool season turfgrasses. *Agronomy Journal* 64, p. 355-359.
- WILKINSON, J.F., 1974: Morphological, anatomical, and physiological responses of „Merion“ kentucky bluegrass and „Pennlawn“ red fescue to reduced light intensities. Proceedings of the 44th Annual Michigan Turfgrass Conference 3, p. 2-4,7.
- WILKINSON, J.F. and BEARD, J.B., 1974: Morphological responses of *Poa pratensis* and *Festuca rubra* to reduced light intensity. Proceedings of the second international turfgrass research conference, p. 231-240.
- WILKINSON, J.F. and BEARD, J.B., 1975: Anatomical responses of „Merion“ kentucky bluegrass and „Pennlawn“ red fescue at reduced light intensities. *Crop Science* 15, p. 189-194.
- WILKINSON, J.F., BEARD, J.B. and KRANS, J.V., 1975: Photosynthetic-respiratory responses of „Merion“ kentucky bluegrass and „Pennlawn“ red fescue at reduced light intensities. *Crop Science* 15, p. 165-168.
- WOOD, G.M., 1969: Evaluating turfgrasses for shade tolerance. *Agronomy Journal* 61, p. 347-352.
- WU, L., HUFF, D. and DAVIS, W.B., 1985: Tall fescue performance under a tree shade. *Hort Science* 20(2), 281-282.

**Verfasser:**

Dipl.-Ing. agr. D. Bär und Dr. H. Schulz, Institut für Pflanzenbau und Grünland 340, Universität Hohenheim, 70593 Stuttgart



**ALTEC**  
Verladeschienen

Prospekte anfordern!

ALTEC GmbH, Gaisrain 20, D-78224 Singen, ☎ 077 31/6 80 62 -  
Telefax 077 31/6 80 81

# Einfluß von Stickstoff-Düngerform und N-Aufwand auf den N-Umsatz in Pflanze und Boden sowie auf die Narbenqualität eines Golfgrüns

Gunther Hardt und Heinz Schulz

## Teil II: Ergebnisse

### 4. Ergebnisse

#### 4.1 Schnittgut

##### 4.1.1 Schnittgutmengen

##### 4.1.1.1 Gesamtaufkommen

Über die Beziehungen der absoluten Schnittgutmengen zur N-Zufuhr und N-Düngerform in beiden Beobachtungsjahren informiert Abb. 6. Demnach ergibt sich zunächst folgender Sachverhalt:

- die mittleren Schnittgutmengen steigen bei jeder N-Düngerform (erwartungsgemäß) von N1 (20 g N/m<sup>2</sup>/Jahr) nach N3 (80 g N/m<sup>2</sup>/Jahr) signifikant an. Lediglich im 1. Versuchsjahr traten zwischen N1 und N2 (40 g N/m<sup>2</sup>/Jahr) in der Düngerform D1 (Ureaform) keine signifikanten Unterschiede auf;
- die N-Düngerformen unterscheiden sich in ihrer Wirksamkeit auf die TM-Bildung bei jeweils gleichem N-Aufwand zwar deutlich, indessen nicht in jedem Falle signifikant.

Die niedrigste TM-Menge erbringt generell der N-Düngertyp D1 (Ureaform), die höchsten die N-Düngertypen D3 (natürl.-org. N-Dünger) und D4 (leichtlösl.-min. N-Dünger). Die Differenzen zwischen D3 und D4 sind in den jeweils übereinstimmenden N-Varianten nicht mehr signifikant. 1990 werden in der Variante N1 bei D3 172 g TM/m<sup>2</sup>, bei D4 197 g TM/m<sup>2</sup> über das Schnittgut entfernt, bei D2 (Isodur) aber nur 150 g TM/m<sup>2</sup> und bei D1 nur noch 123 g TM/m<sup>2</sup>. In den Varianten N2 und N3 ist die Reihung ähnlich. Die N-Düngerformen D3 und D4 übertreffen D2 und D1 stets. In N3 ist das Schnittgutaufkommen bei der N-Düngerform D3 und D4 mit 609 bzw. 613 g TM/m<sup>2</sup> fast doppelt so hoch wie bei D1 mit 307 g TM/m<sup>2</sup>. D2 erbringt hier 479 g TM/m<sup>2</sup>. Im Mittel beider Beobachtungsjahre beträgt der Unterschied zwischen D1 und D4 in der Variante N1 85.7 g TM/m<sup>2</sup>=168%, bei N2 204.7 g TM/m<sup>2</sup>=198%, bei N3 228.4 g TM/m<sup>2</sup>=158% (relativ jeweils bezogen auf D1).

Die Wirkung der langsamer wirkenden N-Düngerformen D1 und D2 steigt im 2. Beobachtungsjahr gegenüber dem ersten in den Varianten N2 und N3 signifikant an. So nimmt das Schnittgutaufkommen nach Zufuhr von Ureaform (D1) in N2 von 166 auf 251 g TM/m<sup>2</sup>, in N3 von 307 auf 474 g TM/m<sup>2</sup> zu. Bei Isodur (D2) erhöht sich die Schnittgutmenge von 269 auf 384 g TM/m<sup>2</sup> (N2) bzw. 479 auf 575 g TM/m<sup>2</sup> (N3).

Demgegenüber verändert sich die Wirkung bei D3 und D4 vom 1. zum 2. Beobachtungsjahr in N2 vergleichsweise weniger stark (D3 von 358 auf 459 g TM/m<sup>2</sup>; D4 von 387 auf 440 g TM/m<sup>2</sup>), in N3 fast gar nicht. Die Schnittgutmengen bewegen sich hier in beiden Jahren bei D3 zwischen 609 und 614 g TM/m<sup>2</sup>, bei D4 zwischen 613 und 624 g TM/m<sup>2</sup>. Insgesamt ergeben sich somit im Mittel beider Versuchsjahre und aller vier geprüften N-Düngerformen bei N1=177.3 g TM/m<sup>2</sup>, bei N2=339.4 g TM/m<sup>2</sup> und bei N3=537.2 g TM/m<sup>2</sup>. Auf Variante N1 bezogen entspricht das einem relativen Zuwachsanstieg von 191% bei N2 bzw. 303% bei N3.

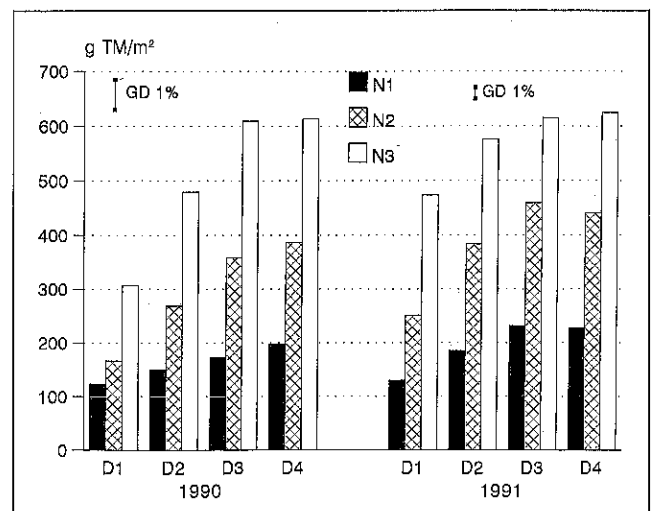


Abb. 6: Schnittgutaufkommen (g TM/m<sup>2</sup>/Jahr); Wirkung von N-Düngerform und Höhe der N-Zufuhr, 1. und 2. Versuchsjahr (Mittel aus 4 Wdh.)

##### 4.1.1.2 Einfluß der N-Zufuhr und Jahreszeit

In Abb. 7 sind die wöchentlichen Schnittgutmengen (jeweils ab 2. Aprilwoche) in Abhängigkeit von der N-Zufuhr für beide Versuchsjahre dargestellt (N-Variante jeweils Mittel aller N-Düngerformen), um den Einfluß der N-Gabenhöhe auf die TM-Bildung (drei Schnitte pro Woche) zu verdeutlichen. Die Vertikutier- bzw. Düngungstermine für die einzelnen N-Düngertypen (D1, D2, D3, D4) sind zusätzlich gekennzeichnet.

Wie aus Abb. 7 hervorgeht, ergibt sich im 1. Beobachtungsjahr bereits drei Wochen nach der 1. N-Düngung eine signifikante Differenz zwischen den N-Varianten. In allen drei N-Varianten wird zudem im Mai (4. bis 6. Woche nach der 1. N-Düngung) jeweils der höchste über das Schnittgut ermittelte Wochenzuwachs erreicht. Bei N1 sind das 15 g TM/m<sup>2</sup>, bei N2 19.5 g TM/m<sup>2</sup> (jeweils 4. Woche) und bei N3 30.5 g TM/m<sup>2</sup> (6. Woche). Nach diesem 1. Zuwachshöhepunkt geht das Schnittgutaufkommen zunächst wieder zurück.

Dieser nach bisherigem Kenntnisstand auch erwartbare Zuwachsverlauf wiederholt sich im 2. Beobachtungsjahr nicht. Gewissermaßen in Umkehrung der Verhältnisse von 1990 ergibt sich bereits in der 1. Schnittwoche (eine Woche nach der 1. Düngung im April) ein sehr hoher TM-Zuwachs, der sich anschließend bis Mitte Mai (6. Woche) aber stetig verringert. Das Zuwachsmaximum wird in allen drei N-Varianten erst im August erreicht, zu einem Zeitpunkt also, zu dem bei Gräsern bestenfalls das zweite, in jedem Fall aber niedriger ausfallende Zuwachsmaximum auftritt.

Die Zuwachsverläufe während der Vegetationsperioden beider Beobachtungsjahre sind jedoch durch ein beständiges und jeweils markantes Auf und Ab gekennzeichnet. Dieser Wechsel läßt Beziehungen zu den N-Düngertermen oder (1990 auch) zur Sommerdepression erkennen, sehr deutliche vor allem aber zum Vertikutieren. Mit Ausnahme des 1. Vertikutierens 1991 (Mai) geht der Zuwachs zumindest in der dieser Maßnahme folgenden Woche jeweils deutlich, z. T. erheblich zurück. So sinkt beispiels-

weise die mittlere wöchentliche Schnittgutmenge bei N3 im August 1991 von einer Woche zur folgenden, in der vertikutiert wurde, von 37 auf 10 g TM/m<sup>2</sup>.

Allgemein läßt sich aber auch beobachten, daß bei mittlerer (N2) und hoher (N3) N-Zufuhr der negative Einfluß des Vertikutierens auf den Zuwachs und damit den Schnittgutanteil stärker ausgeprägt ist, als bei N1.

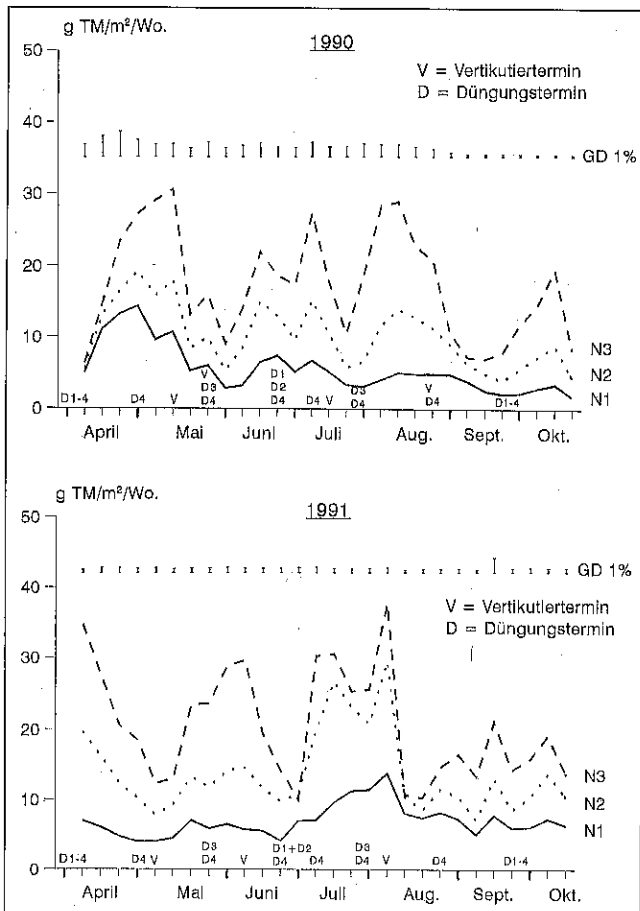


Abb. 7: Schnittgutmengen (g TM/m<sup>2</sup>/Wo.) in Abhängigkeit von N-Düngermenge, Jahreszeit und Versuchsjahr (Mittel aus 4 N-Düngerformen u. 4 Wdh.)

#### 4.1.2 N-Gehalt im Aufwuchs

Mit Abb. 8 ist die Veränderung der absoluten N-Gehalte i. d. TS im Rasenschnittgut der geprüften N-Varianten im Mittel aller N-Düngerformen während der Vegetationszeit erfaßt. Wie aus der Abb. hervorgeht, steigen die N-Gehalte i. d. TS bis zur Juni/Juli-Wende in beiden Beobachtungsjahren in der Tendenz an. Danach sinken sie bis zum September eher wieder leicht ab. Im September werden jeweils die höchsten N-Gehalte in der TS erreicht (1990 in N3 7.3 % i. d. TS, in N1 und N2 5.6 % i. d. TS), was jedoch offenkundig mit dem Düngungszeitpunkt der unmittelbar vorausgegangenen N-Düngung in Verbindung steht (Abb. 8). Im übrigen nehmen die N-Gehalte i. d. TS nach nahezu jeder N-Düngung deutlich zu. Der Vorgang tritt bei allen drei N-Varianten gleichermaßen auf.

Im Mittel aller vier N-Düngerformen und beider Beobachtungsjahre betragen die N-Gehalte i. d. TS des Schnittgutes bei N1 4 % (=100 %), bei N2 4.5 % (=112.5 %), bei N3 5.5 % (=137.5 %).

#### 4.1.3 N-Entzug mit der oberirdischen Pflanzensubstanz

Mit Abb. 9 sind die absoluten Jahresmittelwerte der N-Entzüge zusammengefaßt dargestellt.

In beiden Beobachtungsjahren ergeben sich demnach die niedrigsten N-Entzüge in allen N-Varianten bei D1 (Ureaform), die höchsten bei D3 (natürl.-org. N-Dünger) und D4 (leichtlösl.-min. N-Dünger). Zwischen D3 und D4 bestehen zwar ebenfalls Unterschiede, die jedoch sehr gering und nicht signifikant sind. Als in beiden Beobachtungsjahren übereinstimmende Tendenz läßt sich lediglich werten, daß der N-Entzug bei D4 in der Variante N3 gegenüber D3 leicht erniedrigt ist.

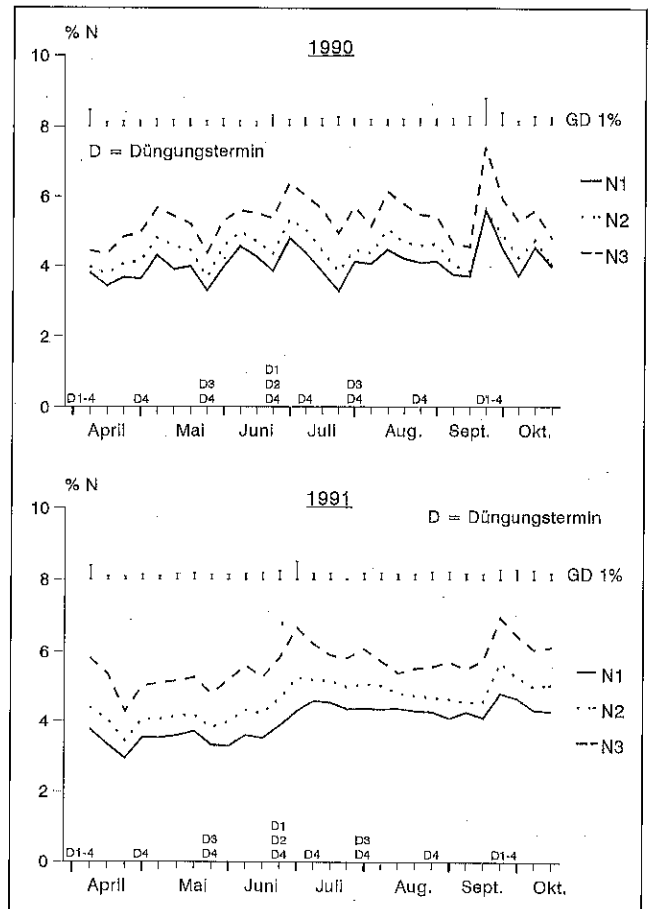


Abb. 8: N-Gehalte (% N) im Schnittgut in Abhängigkeit von N-Düngerform, Jahreszeit und Versuchsjahr (Mittel aus 4 N-Düngerformen u. 4 Wdh.)

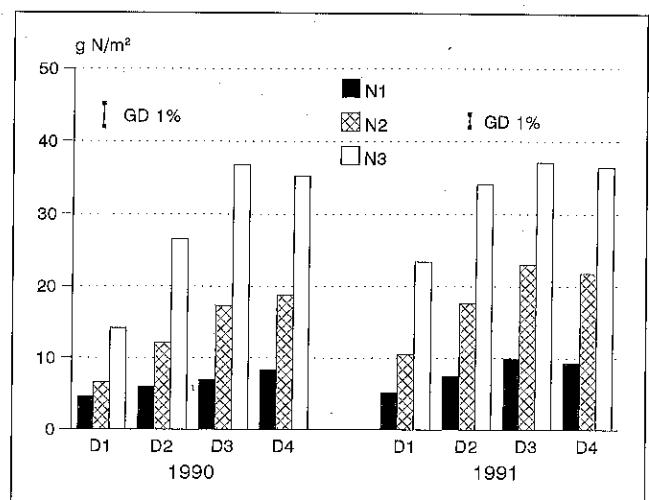


Abb. 9: N-Entzüge (g N/m<sup>2</sup>/Jahr) mit dem Schnittgut: Wirkung von N-Düngerform und Höhe der N-Zufuhr, 1.- und 2. Versuchsjahr (Mittel aus 4 Wdh.)

Unbeschadet davon nimmt der N-Entzug im 2. Beobachtungsjahr bei D1 und D2 vor allem in den Varianten N2 und N3 gegenüber dem ersten nachhaltig zu. Eine deutliche Erhöhung ergibt sich sodann in der Variante N2 auch für D3 und D4. Demgegenüber bleibt der N-Entzug bei letzteren in N3 in beiden Beobachtungsjahren annähernd gleich. Der auf die N-Zufuhr bezogene jeweilige Grad der N-Entzüge beträgt im Mittel beider Beobachtungsjahre bei N1=36.1 %, bei N2=40 % und bei N3=38.2 %.

Mit Tab. 6 sind hierzu die scheinbaren, auf die N-Zufuhr bezogenen N-Entzüge der einzelnen N-Düngerformen und N-Varianten spezifiziert zusammengestellt. Die Bezeichnung „scheinbar“ drückt aus, daß es sich bei den ermittelten Relativzahlen um theoretische Entzugswerte handelt, die lediglich den N-Entzug über das Schnittgut in Relation zur N-Zufuhr verdeutlichen sollen, aber nicht der tatsächlichen Verwertung des zugeführten Stickstoffs entsprechen. Die Relativzahlen spiegeln das bereits für die absoluten Werte mit Abb. 9 gezeichnete Bild wider. Immerhin lassen sie aber auch den relativen Anstieg des N-Entzuges im 2. Düngungsjahr allgemein erkennen, wobei sich allerdings speziell erweist, daß letzterer bei D1 (Ureaform) auch im 2. Beobachtungsjahr größenordnungsmäßig kaum 30 % der N-Zufuhr erreicht. Demgegenüber steigt er in der Variante N2 bei D3 (natürl.-org. N-Dünger) und D4 (leichtlös.-min. N-Dünger) auf über 50 % an. Darüber hinaus läßt sich aus Tab. 6 herleiten, daß – mit Ausnahme bei D1 – der auf die N-Zufuhr bezogene N-Entzug bei N2 auch relativ größer ist als bei N1. In N3 vermindert er sich gegenüber N2 – wiederum mit Ausnahme von D1 – wieder.

Tab. 6: Scheinbarer N-Entzug (% der N-Zufuhr) über das Schnittgut in Abhängigkeit von der N-Prüfvariante und Versuchsjahr (Mittel aus 4 Wdh.)

N-Prüfvariante		1. Versuchsjahr	2. Versuchsjahr
D1	N1	23,0	26,0
	N2	16,5	26,3
	N3	17,8	29,3
	$\bar{x}$	19,1	27,2
D2	N1	29,5	37,5
	N2	30,5	44,0
	N3	33,3	42,8
	$\bar{x}$	31,1	41,4
D3	N1	35,0	49,5
	N2	43,3	57,8
	N3	46,0	46,4
	$\bar{x}$	41,4	51,2
D4	N1	41,5	46,5
	N2	47,0	54,5
	N3	44,1	45,5
	$\bar{x}$	44,2	48,8

#### 4.1.3.1 Einfluß der N-Zufuhr und Jahreszeit

Abb. 10 gibt hierzu zunächst die wochenbezogenen N-Entzüge über das Schnittgut bei verschiedenem **N-Aufwand** (Mittel aller N-Düngerformen) wieder. Es versteht sich von selbst, daß diese zunächst entsprechend der Zu- und Abnahmen im Schnittgut aufkommen (s. Abb. 7) ebenfalls einem fortlaufenden Wechsel unterliegen. Die Schwankungen im N-Entzug beziehen sich dabei indessen im wesentlichen auf N2 und besonders N3. Bei N1 verläuft er deutlich stetiger. Der generelle Gang der N-Entzüge stimmt dabei zumindest bei N1 und N2 in den beiden Beobachtungsjahren nicht überein. Im 1. Beobachtungsjahr wird der stärkste wöchentliche N-Entzug bereits um die April/Mai-Wende erreicht. Von da an fällt er in der Tendenz und abgesehen von den bereits beschriebenen Schwankungen besonders bei N2 zum Herbst hin ab. Die jeweiligen wöchentlichen Extreme liegen dabei bei N1 zwischen 0.1 (Min.) und 0.5 g N/m<sup>2</sup> (Max.), bei N2 zwischen 0.2 (Min.) und 0.8 g N/m<sup>2</sup> (Max.).

Im 2. Beobachtungsjahr fällt der N-Entzug bei N1 und N2 im 1. Abschnitt der Vegetationsperiode zwar ebenfalls mehr oder weniger deutlich ab, steigt aber sodann ab Juni zum Hochsommer (Juli) hin vorübergehend nachhaltig an. Im August geht er auf ein Niveau zurück, das ungefähr bis zum Ende der Vegetationszeit erhalten bleibt. Im einzelnen bewegen sich die wochenbezogenen N-Entzüge während der 2. Vegetationsperiode bei N1 zwischen 0.1 (Min.) und 0.6 g N/m<sup>2</sup> (Max.), bei N2 zwischen 0.3 (Min.) und 1.5 g N/m<sup>2</sup> (Max.). Die N-Entzüge sind in der 2. Vegetationsperiode somit gegenüber der ersten angestiegen. In der Variante N3 wird das Maximum der wöchentlichen N-Entzüge in beiden Beobachtungsjahren übereinstimmend im Juli/August erreicht. Mit 1.8 g N/m<sup>2</sup> im 1. Beobachtungsjahr ist der maximale wöchentliche N-Entzug mehr als doppelt so hoch als bei N2, mit 2.2 g N/m<sup>2</sup> im 2. Beobachtungsjahr übersteigt er letzteren allerdings nur noch um etwa die Hälfte.

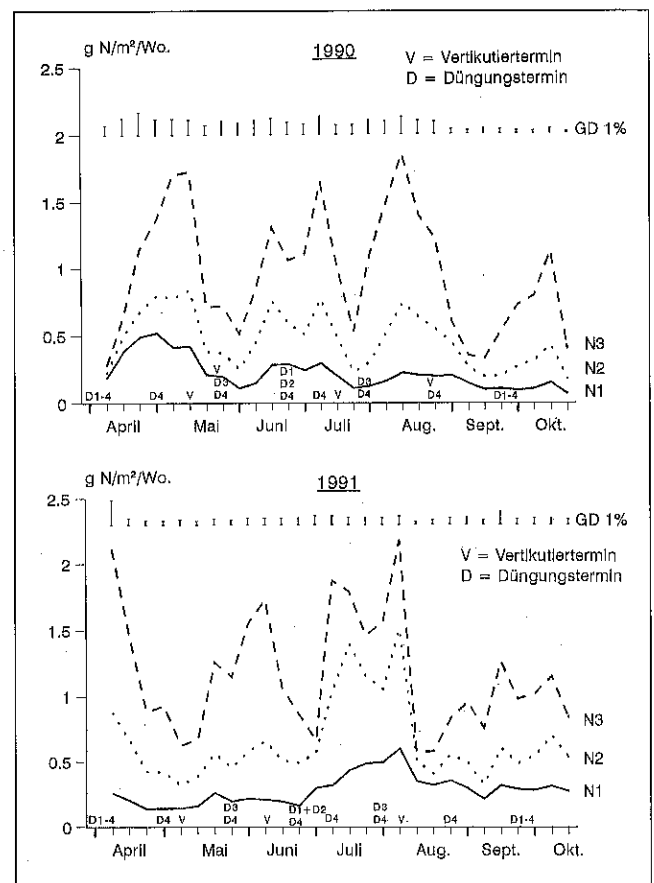


Abb. 10: N-Entzüge über das Schnittgut (g N/m<sup>2</sup>/Wo.) in Abhängigkeit von N-Düngermenge, Jahreszeit und Versuchsjahr (Mittel aus 4 N-Düngerformen u. 4 Wdh.)

Hervorzuheben ist für N3, daß die maximal gemessenen N-Entzüge in beiden Beobachtungsjahren in der gleichen Größenordnung liegen. Die Spitzen-Entzüge stehen dabei jeweils mit der unmittelbaren N-Zufuhr in Verbindung. Dies gilt zwar auch für die beiden niedrigeren N-Mengen, indessen treten weder bei N2 und schon gar nicht bei N1 nach vorausgegangener N-Zufuhr ähnlich hohe Ausschläge im N-Entzug wie bei N3 auf. Im übrigen ist auch die Wirkung des Vertikutierens durch in der Regel scharfe Rückgänge des N-Entzuges über das Schnittgut zu erkennen.

#### 4.1.4 Vertikutiergut

Die Ermittlung des N-Entzuges über das Vertikutiergut war mit erheblichen Schwierigkeiten technischer Art verbunden. Mit Blick auf die Größe der Versuchspartellen einer-

# Greenkeepers Journal

2/95

HORTUS-Zeitschriften Cöllen + Bleeck GbR • Ernst-Robert-Curtius-Straße 14 • 53117 Bonn • 7. Jahrgang

## IHR AS IM GOLFMARKT

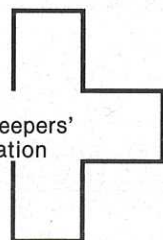
Internationale Fachmesse  
für Flächengestaltung und  
Flächenpflege  
mit GOLF-INFO-CENTER  
und 1. Golfplatzbau-Fachforum  
Köln, 25.-28. 10. 1995

areal 

Offizielles Organ

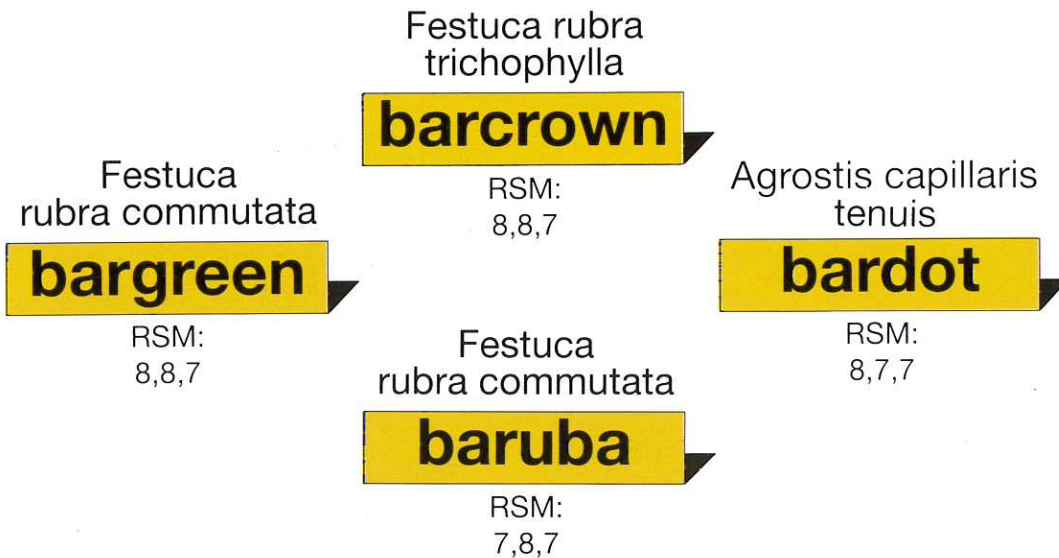


Swiss  
Greenkeepers'  
Association



Interessen-  
gemeinschaft  
der Greenkeeper  
Österreichs (IGÖ)

# Never change a winning team ...

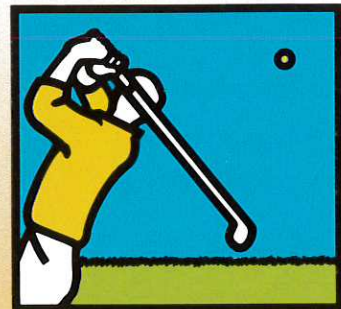


## ... on a winning green!

Barenbrug bewährt sich immer wieder durch die Züchtung von zuverlässigen Spitzensorten, geeignet für die grossen Anforderungen des modernen Greenmanagement.

- ✓ ausgezeichnete Narbendichte
- ✓ sehr krankheitsresistent, Reduzierung des Pflanzenschutzes

- ✓ low-maintenance, weniger Dünge- und Pflegeanspruch
- ✓ schöne, grüne Farbe während des ganzen Jahres
- ✓ äusserst trittfest, für langfristiges Bespielen
- ✓ sehr feinblättrig
- ✓ geeignet für Greens, Parkanlagen und Zierrasen

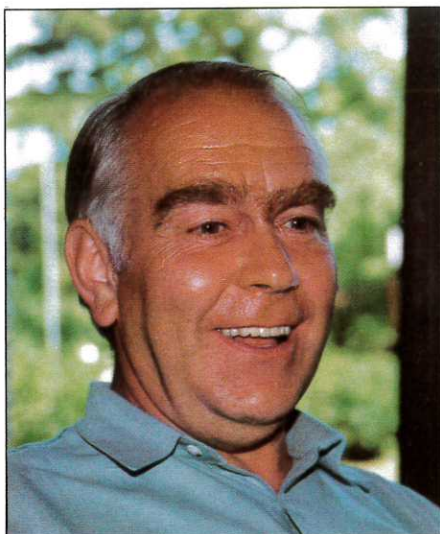


**“Gewinnen fängt an mit der Wahl von Barenbrug Qualitätssorten.”**



Barenbrug Holland bv, Postfach 4, 6678 ZG Oosterhout, die Niederlande,  
Tel. (31)8818 - 1545, Fax (31)8818 - 1194, Telex 48440.





## Liebes Mitglied,

Die Ankündigung der DEULA Rheinland, daß im Anschluß an das Seminar in Bad Griesbach eine Prüfung stattfinden soll, die eventuell für ein noch zu installierendes gutes Programm mit Punkten bedacht werden könnte, hat zu einer großen Verunsicherung in Ihren Reihen geführt.

Die Reaktion vieler Greenkeeper, die sich sowohl in Wort wie auch in Schrift mitgeteilt haben, hat eine Reihe von Diskussionen ausgelöst.

Ich bin der Meinung, daß mit dem Erreichen des Greenkeeper-Diploms nicht das Lernen vorbei sein kann, sondern wir in Zukunft weiter Fortbildungsangebote wahrnehmen müssen, um den schnell wandelnden Gegebenheiten einer kostengünstigen und umweltverträglichen Golfplatzpflege Rechnung zu tragen. Die Abschlußprüfung am Ende solcher Seminare dokumentiert, daß man nicht nur anwesend war, sondern sich aufmerksam dem Stoff gewidmet hat. Eben dieses ist man auch seinem Arbeitgeber gegenüber schuldig.

Bitte beachten Sie den Artikel zur Arbeitsgemeinschaft „Greenkeeper Qualifikation“ in dieser Ausgabe, und ob dies letztendlich eingeführt wird, wird die Entscheidung der Mitgliederversammlung im Oktober sein.

Bitte erlauben Sie mir an dieser Stelle, Hubertus Graf Beissel von Gymnich einen besonderen Dank auszusprechen für die im Verband geleistete Arbeit. Er ist Mitbegründer der Greenkeepervereinigung in Bayern und hat diesem Zusammenschluß jahrelang vorgestanden. Auch hat er durch sein Engagement bei der Messe München und der DEULA-Schule in Freising für den Ruf des Greenkeepers gute Dienste geleistet. Dafür unser aller Dank.

Ich wünsche Benedicta Freiin von Ow als seiner Nachfolgerin eine glückliche Hand und viel Erfolg in der Arbeit.

Ihr

C.D. Ratjen

## Dear Member,

The announcement by DEULA that, following the seminary conducted at Griesbach, an examination should be held, has made you all feel quite doubtful. The examination might be endowed with points for a good programme which is still to be installed.

The reaction of many greenkeepers which have made announcements in writing and orally was on too high a level.

It is my opinion that, even when you have graduated as a greenkeeper, learning cannot be over, on the contrary, advanced training courses must be attended in future to meet the requirements connected with the fast changes of a price-worthy management of golf courses in line with environmental conditions. The final examination at the end of such seminars is proof of the fact that the people concerned were not only present but studied the whole matter attentively, an obligation one has towards one's employer.

Kindly read the article in this issue concerning the working party "Greenkeeper Qualification", but it will be for the General Assembly, held in October, to decide whether this will be finally introduced.

Please permit me, in this context, to express my sincere thanks to Mr. Hubertus Graf Beissel von Gymnich for his achievements in the management of the union. He is one of the founders of the greenkeepers' union of Bavaria and has been its executive director for years. He has, moreover, through his engagement, during the Fair in Munich and his work at the DEULA school in Freising, done a lot to promote the greenkeeper's reputation. Permit me to thank him on behalf of all of you.

May Mrs. Benedicta, Freiin von Ow, his successor, have a lucky hand and may she have success.

Sincerely yours,

C.D. Ratjen

# Greenkeepers Journal 2/95

## Inhalt

### GVD

Arbeitsgruppe Nord	4
Visitenkarten für Greenkeeper	4
Region Bayern	4
GVD-Jahrestagung	6
Handicap-Hitliste	6

### Übung macht den Meister

Gewinner der Preisfrage	9
-------------------------	---

### Ausbildung

Arbeitsgemeinschaft „Greenkeeper-Qualifikation“ gegründet	10
Weiterbildungsseminare für geprüfte Greenkeeper und Platzarbeiter	10
Neues aus Elmwood	10
DEULA Rheinland Kurstermine	11

### SGA

Aus- und Weiterbildung für Schweizer Greenkeeper	12
Bewilligung zur Verwendung von Pflanzenschutzmitteln	14
Golf- und Country-Club Zürich	15
Besichtigung in Zumikon	15

### Die Arbeit des Greenkeepers

30 Jahre auf einem Golfplatz	16
------------------------------	----

### Fachwissen kurz und bündig

Baumpflege	17
Planung von Golfplätzen	19
Bodenverdichtung auf Golfgrüns	21

### Rund um den Golfplatz

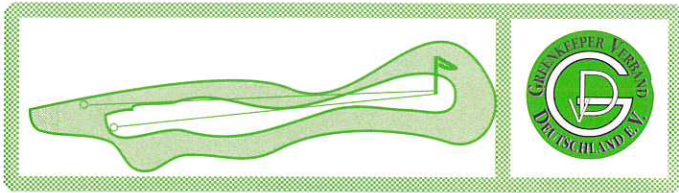
Umweltgerechter Golfsport in Europa	24
Greenkeeper und die EDV	24
Düsing lädt Greenkeeper zum Turnier	25

### areal

Fachforum Golfplatzbau	25
Reisearrangements	26
Tips für Besucher	27
Auf einen Blick	28

### Golfmarkt

30



**Strahlende Sieger mit ideenreichen Trophäen, die durch viele Sponsoren ermöglicht wurden.**

## Arbeitsgruppe Nord

### Sonniges Greenkeeper-Turnier

Pünktlich zum zweiten norddeutschen Greenkeeper-Turnier am 19. 6. 1995 in Treudenberg riß der wochenlang verhangene Regenhimmel auf, und die Sonne lachte 33 Turnierteilnehmer und 12 Schnuppergolfer an.

Bob Hargreaves, Hausherr und Headgreenkeeper des Golfclubs Treudenberg, Hermann Schulz, Headgreenkeeper Gut Kaden, Michael Paletta, Headgreenkeeper Golfclub Aukrug, und die Geschäftsführung des Hotels Treudenberg hatten für die Greenkeeper der Arbeitsgruppe Nord und Gäste

mit Ideen und Fingerspitzengefühl einen beispielhaften Greenkeeper-Turniertag vorbereitet. Es fehlte an nichts. Nach gemeinsamen Frühstück starteten die Turnierteilnehmer. Die Schnuppergolfer durften unter Anleitung des Golflehrers Gary Kershaw ihre ersten Schläge ausführen. Zur Erholung gab es Kaffee und Kuchen in der Golfbar. Danach wurde um die Wette geputtet.

Parallel dazu kämpften die Turnierteilnehmer um Birdis, Pars und Bogeys auf der wunderschönen, sehr gut gepflegten und vorbereiteten Golfanlage Treudenberg. Die Erfrischungen nach dem neunten Loch waren vom Feinsten.

Erschöpft, aber glücklich fanden sich alle Greenkeeper und Gäste zum Empfang mit

standesgemäßem „Green-Cocktail“ ein. Großer Dank wurde durch Michael Paletta, Vorsitzender der Arbeitsgruppe Nord, ausgesprochen, an die Ausrichter dieses weiten norddeutschen Greenkeeperturniers, an das Hotel Treudenberg und an die vielen Sponsoren, die es ermöglichten, diesen gemeinsamen Tag in diesem Rahmen zu genießen. Das optisch ansprechende, vielseitige und schmackhafte Buffet lud dann alle zum Abendessen.

#### Die Sieger

##### Netto-Klasse A (0-24)

1. Jens Markgraff
2. Andreas Kauler
3. Craig Collins

##### Netto-Klasse B (25-PE)

1. Horst-Dieter Albers
2. Reiner Pein
3. Johann Kaiser

##### Brutto-Wertung

1. Andreas Kauler
2. Bob Hargreaves
3. Paul Crispin

##### Gästewertung

1. Klaus-Jürgen Bleeck
2. Hermann Möller-Witt
3. Paul Beck

Alle waren sich einig, es war ein wunderschöner, sonniger, gut organisierter und harmonischer Greenkeeper-Tag. „Wir kommen im nächsten Jahr wieder“, so der allgemeine Wunsch nach der Einladung durch den Ausrichter.

## Region Bayern

### Vorstand dankt Graf Beissel

Die Frühjahrsversammlung am 19. 4. 1995 im GC Landshut wählte eine komplett neue Vorstandschaft für die Region Bayern des GVD.

Die nächsten drei Jahre werden Adolf Hauth, Leonhard Anetseder, Gerhard Rothacker, Hermann Freudenstein und ich uns bemühen, das Beste für unsere Arbeitsgruppe zu geben. Wir wünschen und erhoffen uns eine rege und konstruktive Mitarbeit aller Mitglieder.

Im Namen des neuen Vorstands möchte ich unseren Vorgängern im Vorstand ganz herzlich für die geleistete Arbeit danken. Besonderer Dank gilt Hubertus Graf Beissel, der in den schwierigen Anfangsjahren die Arbeitsgruppe Süd unseres Verbandes erfolgreich geführt und so viel für unseren Berufsstand Greenkeeper getan hat.

Wir freuen uns nun schon auf das Greenkeeperturnier am Montag, den 7. August im Golfclub Sinzing bei Regenburg, bei dem hoffentlich sehr viele teilnehmen können. Die Einladung zum Turnier erfolgt noch schriftlich.

*Benedicta v. Ow*

## Visitenkarten für Greenkeeper

Der GVD bietet seinen Mitgliedern die Möglichkeit, Visitenkarten mit dem Logo des Greenkeeper Verbandes Deutschland und der International Greenkeepers' Association zu führen.

Die Karten sind zweifarbig und können bei der Geschäftsstelle des GVD, Postfach 41 03 54, 53025 Bonn bestellt werden.

Der Preis für 100 Stück beträgt 98,- DM bzw. für 200 Stück 138,- DM. Die Kosten verstehen sich zuzüglich MWSt, inkl. Versand.



## Frauenpower in Süddeutschland

**F**rühlingserwachen in Bayern. Dem mitgliederstärksten Landesverband stand die Lösung einiger Fragen bevor: „Sind wir überhaupt ein Verein?“ „Haben wir eine Satzung, oder ist es „nur“ eine Geschäftsordnung?“ und „Wo ist der Kassenwart?“

Während die Sonne vom Himmel lachte, fand auf der Golfanlage Landshut auf Einladung des amtierenden 1. Vorsitzenden Hubertus Graf Beissel von Gymnich am 19. April eine Jahrestagung der Region Bayern statt.



**Neue Vorsitzende in Bayern: Benedicta von Ow.**

Mit der Begrüßung der 40 Teilnehmer und Dank an Brian Inglis, Headgreenkeeper der Golfanlage, begann der offizielle Teil mit dem Jahresbericht des 1. Vorsitzenden. Graf Beissel berichtete von den Vorstandssitzungen des GVD, den erfreulichen Mitgliederzuwächsen im Gesamtverband und der stolzen Zahl von 104 Mitgliedern allein in der Region Bayern.

Erfolgreich war der Bayerische Landesverband auch auf den Münchener Messen GOLF EUROPE '94 und FAIRWAY '95 vertreten. Auf der GOLF EUROPE '94 erreichte der GVD große Aufmerksamkeit bei den Pros und Präsidenten der Golfclubs. Sie nahmen das angebotene Material (GVD-Broschüre, Satzung, Aufnahmeanträge und RASEN/TURF/GAZON + Greenkeepers Journal) für ihre Greenkeeper mit. Viele

Aufnahmeanträge wurden sogar vor Ort ausgefüllt.

Während der FAIRWAY '95 konnten u. a. Kontakte zu Medien geknüpft werden. Ein Golf-Magazin, das ab Oktober regelmäßig im Deutschen-Sport-Fernsehen und bei Eurosport ausgestrahlt werden soll, will auch den Beruf des Greenkeepers in der Berichterstattung berücksichtigen. Graf Beissel rief die anwesenden Greenkeeper auf, sich für ein Portrait in diesem Magazin zur Verfügung zu stellen bzw. über eine geeignete Person nachzudenken.

Für ein Greenfee-freies Spiel hat sich die Region Bayern des GVD beim Bayerischen Golfverband starkgemacht. Die Herren Walter Kerscher und Wolfgang Bauer setzen sich im Namen des DGV bei ihren Mitgliedsclubs für diese Regelung ein, die Entscheidung bleibt jedoch letztlich bei jedem einzelnen Golfclub. Graf Beissel rief seine Mitglieder auf, die Wochenenden zu meiden und sich bei den Greenkeepern anzumelden. Als unterstützende Maßnahme wird der Vorstand allen Mitgliedern eine Liste mit den Greenkeepern der Region Bayern zusenden.

An den Rechenschaftsbericht des Vorsitzenden schloß sich eine Befragung zum Thema Kassenführung an. Den Mitgliedern fiel zum ersten Mal auf, daß der vor drei Jahren gewählte Kassenwart nicht mehr Mitglied im GVD ist. Der erste Vorsitzende hatte dieses Amt seither kommissarisch mitverwaltet. Ein Überblick in schriftlicher Form konnte jedoch nicht vorgelegt werden. Diese Tatsache führte dazu, daß die Mitglieder den bisherigen Vorstand nicht entlasten konnten. Dies soll nach vollständiger Offenlegung der Geschäfte auf einer außerordentlichen Mitgliederversammlung



**Neuer Vorstand v.l.: Alois Tremmel, Gerbard Rothacker, Benedicta von Ow, Leonbard Anetseder, Adolf Hauth, Hermann Freudenstein und Herbert Sowa.**

anlässlich der Tagung am 13. November erfolgen.

Die Diskussion der vorgesehenen Satzungsänderung unter den Mitgliedern brachte eine Einigung über folgende Punkte:

- § 1 wird ergänzt durch den Nebensatz, sofern sie in Bayern tätig sind.
- § 9, Abs. 2: wird gestrichen.
- Aus der GVD-Satzung wird der § 10 übernommen mit einer Änderung in Punkt 6: der Kassenprüfer wird für drei Jahre gewählt, eine Wiederwahl ist möglich.

Auf Antrag beschloß die Mitgliederversammlung (MV), daß der neugewählte Vorstand die Satzung insgesamt überarbeitet und der MV zur Abstimmung nochmals vorlegt.

Die anstehenden Neuwahlen wurden unter der Leitung von Hermann Münch durchgeführt. Ihm zur Seite standen die nicht stimmberechtigten Firmenvertreter Johann Dörr, Ransomes, und Hans-Peter Müller, Eufloor.

Für den 1. Vorsitz kandidierten Hubertus Graf Beissel von Gymnich und Benedicta Freiin von Ow vom Golfclub Altötting-Burghausen in Haiming. Die 30 stimmberechtigten Mitglieder entschieden mit 19 Stimmen für Benedicta von Ow als erste Vorsitzende des Landesverbandes. 9 Stimmen fielen auf Hubertus Graf Beissel, bei einer Enthaltung und einer ungültig abgegebenen Stimme.

Für den 2. Vorsitz stellten sich Graf Beissel und Adolf Hauth

vom Golfclub am Reichswald, Nürnberg, zur Verfügung. Mit 16 zu 11 Stimmen bei drei Enthaltungen entschied die Versammlung für Adolf Hauth.

Einstimmigkeit herrschte bei der Wahl der restlichen Vorstandsmitglieder: Schriftführer: Leonhard Anetseder. Donau-Golf-Club Passau-Raßbach; Kassenwart: Gerhard Rothacker, Golfclub Puschenhof in Franken; Kassenprüfer: Herbert Sowa, Golfclub Königsbrunn, und Alois Tremmel, Golfclub Würzburg.

Vorbehaltlich einer Satzungsänderung wurde Hermann Freudenstein, Golf Resort Bad Griesbach, mit 25 Stimmen als Beisitzer gewählt. Fünf Stimmen erhielt Susanne Boiger vom Golfclub Landshut.

Benedicta übernahm den Vorsitz, und ihre erste Amtshandlung war der ausdrückliche Dank an Hubertus für seine Verdienste um die Verbandsarbeit und seinen Einsatz für die Greenkeeper in Bayern. Sie forderte alle Mitglieder auf, sich mehr als bisher im Landesverband zu engagieren und mit Anregungen und Wünschen auf den Vorstand zuzugehen.

Als Mitglied des Ausbildungsausschusses des GVD und der Prüfungskommission in der DEULA stellte Benedicta den anwesenden Greenkeepern die bisherige Arbeit des Verbandes im Bereich der Greenkeeper-Fortbildung dar.

# GVD-Jahrestagung Köln-Hürth

## 26.-31. Oktober 1995

### „Technik auf dem Golfplatz“

#### Donnerstag, 26.10.1995

- ab 10.00 Uhr **Anreise zur Fachausstellung areal '95 in Köln**  
Eigenständiger Messebesuch
- ab 16.00 Uhr Registrierung im **Hansa-Hotel Hürth**
- 19.00 Uhr Hansa-Hotel Hürth  
**Offizielle Begrüßung der Teilnehmer mit Sektempfang**
- 19.30 Uhr Gemeinsames Abendessen

#### Freitag, 27.10.1995

- 8.15 Uhr **Bustransfer zur Ausstellung areal '95**
- 9.00 Uhr 2 Referate (Congress-Saal Sektion I)
- ab 11.15 Uhr Messebesuch
- 16.30 Uhr **Firmen im Dialog mit dem Greenkeeper – Forumdiskussion** (Congress-Saal)
- ab 18.00 Uhr **„Company Night“**  
(Blauer Salon/Messe Club)  
Tagungsteilnehmer und Begleitpersonen
- ca. 22.00 Uhr Bustransfer zum Hotel

#### Samstag, 28.10.1995

- 8.15 Uhr **Bustransfer zur areal '95**
- 9.00 Uhr 2 Referate
- ab 11.15 Uhr Messebesuch
- ca. 14.30 Uhr **Busfransfer zum Hotel**
- 16.00 Uhr **Mitgliederversammlung im Hotel**
- 19.00 Uhr Abendessen im Hotel

#### Samstag, 29.10.1995

- 9.00 Uhr **Busabfahrt zur Fachexkursion**  
2-3 Golfplätze  
Mittagessen unterwegs (Ort noch offen)
- 19.00 Uhr Abendessen im Hotel

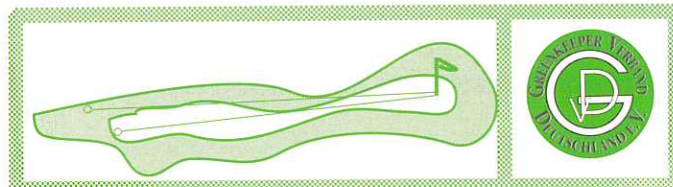
#### Montag, 30.10.1995

- 8.00 Uhr **Greenkeeper-Golfturnier (Startzeiten)**  
Golfplatz: G.C. Much  
Individuelle Anfahrt
- 19.30 Uhr **Abschluß-Bankett mit Siegerehrung im Hotel**

#### Dienstag, 31.10.1995

Rückfahrt der Teilnehmer

(Änderungen vorbehalten)



Ähnlich wie in Baden-Württemberg stießen die Rivalitäten zwischen der etablierten DEULA Rheinland in Kempen und der DEULA Bayern in Freising auf Unverständnis. Mit dem sogenannten „Punktesystem“ verbinden viele „Geldmacherei“ und „unnötigen Leistungsdruck“, ohne daß die Qualität der Ausbildung einen Schritt weitergekommen wäre. Im

Hinblick auf vermutete Aktivitäten der Landwirtschaftskammern in Hessen, Hannover und evtl. Baden-Württemberg läge die Vergleichbarkeit der Abschlüsse an den einzelnen Schulen eher im Interesse des Berufsstandes als ein neues System. Eine Abstimmung unter den anwesenden Greenkeepern ergab mit 23 Gegenstimmen ein klares Nein zum Punktesystem.

*mvS*

### GVD-Jahrestagung auf der „areal '95“

Der Greenkeeper-Verband Deutschland e.V. nutzt im Oktober 1995 die Chance, im Rahmen der Jahrestagung seinen Mitgliedern das umfassende Info-Angebot der „areal“ anzubieten. Die technische Ausstattung für die Golfplatzpflege erfordert ein hohes Investment. Für den Greenkeeper bedeutet deshalb das breite Maschinenangebot der „areal '95“ eine gute Übersicht im Hinblick auf Produktentwicklungen und technische Innovationen.

Neben dem Messebesuch bietet die GVD-Jahrestagung folgerichtig mit dem Generalthema **„Technik auf dem Golfplatz“** seinen Mitgliedern das begleitende Vortragsprogramm (siehe nebenstehendes Programm).

Dem Greenkeeper eröffnet sich somit die Möglichkeit, die Ausführungen kompetenter Referenten in weiteren Fachgesprächen mit den Ausstellern zu vertiefen. Im Anschluß an die Jahresmitgliederversammlung am Nachmittag des 28. Oktober sollen am 29. Oktober Excursionen zu Golfplätzen im Rheinland erfolgen.

Nach der Gründung des GVD 1993 wird nun erstmals diese Tagung mit Unterstützung der KölnMesse im Rahmen der „areal '95“ durchgeführt.

Bei erfolgreichem Verlauf ist an eine Fortsetzung dieser Kooperation gedacht.

Weitere Informationen:  
GVD-Geschäftsstelle, Bonn.

### Auch Greenkeeper haben HCP

Erstmals in der Geschichte des Greenkeeper Verbandes Deutschland ist es gelungen, alle Greenkeeper zu erfassen, die ein Handicap bzw. die Platzreife haben. Auf der Seite 7 dieser Ausgabe veröffentlichen wir für jede der fünf Regionen des GVD eine Hitliste der beim Verband

geführten Handicaps. Es handelt sich hierbei um die Stammvorgabe.

Dies könnte auch eine Anregung für alle diejenigen sein, die sich bisher noch nicht oder nicht genügend um das Golfspiel bemüht haben. ▶

### Arbeitsgruppe Nord

HCP	Vorname, Name	Golf-Club
15	Fritz Huch	Maritim Timmendorfer Strand
19	Jürgen Döschler	Küsten-Golfclub „Hohe Klint“
19	Nikolaus von Niebelschütz	Gut Waldhof
21	Martin Hammer	Marine-Golf-Club
29	Reiner Pein	Hamburg-Falkenstein
31	Werner Früchtenicht	Syke
35	C. Detlev Ratjen	Ransomes
36	Roland Stöver	Buchholz-Nordheide
36	Dirk Hoechel	Braunschweig
36	Franz Alexander Bach	St. Dionys
PE	Günter Hinzmann	Rittergut Rothenberger Haus
PE	Joern Stratmann	An der Pinnau

### NRW und Umland

HCP	Vorname, Name	Golf-Club
06	Frank Hitzmann	Tecklenburger Land
12	Matthias Ehser	Düren
18	Erwin Aust	Mettmann
21	Aloisio Lopes	Sauerland
23	Johannes Große-Schulte	
24	Horst Schinnenburg	Bergisch Land
26	Peter Hinkelmann	Marienfeld
27	Gert Schulte-Bunert	Weselerwald
28	Thomas Pasch	Hummelbachau Neuss
30	Jörg-Samuel Flagmeier	Willich
34	Heiko Hildebrandt	Erftaue
36	Theodor Jackes	Schloß Georghausen
36	Hubertus Scharpf	Weserbergland Polle Hummersen
36	Gerd Schmitz	Bonn-Bad Godesberg in Wachtberg
36	Bernhard Plett	Varmert
PE	Christoph Thiemann	Aldruper Heide
PE	Klaus Köllnbach	Reichshof

### Region Mitte

HCP	Vorname, Name	Golf-Club
08	Heiko Schüch	Spessart
11	John MacKay	Neuhof
15	Ferdinand Brinkmann	Rheinblick
22	Gilbert Bösel	Stromberg-Schindeldorf
24	Lutz Kuhn	Neuhof
24	Oswald Morguet	Saar-Pfalz Katharinenhof
26	Hermann Fertig	Bensheim
PE	Hans Fischer	Erster GC Westpfalz Schwarzachtal
PE	Nico Hoffmann	Neuhof
PE	Jürgen Magar	Saarbrücken
PE	Nico Johannsen	Mittelrheinischer Golfclub Bad Ems
PE	Angela Schmitt	Hof Trages

### Baden-Württemberg

HCP	Vorname, Name	Golf-Club
08	Perry Einfeldt	Schloß Nippenburg
14	Paul Heitlinger	Baden G- u. Count-Club Östringen-Tiefenbach
14	Erich Renz	Green Golf
19	Thomas Henning	Glashofen-Neusaß in Walldürn
21	Hugo Grupp	Hohenstaufen
22	Josef Reiß	Reiß Rasenpflege GmbH
24	Martin Reiß	Reiß Rasenpflege GmbH
26	Gunther Hardt	
28	Klaus Bortt	Heilbronn-Hohenlohe
28	Stefan Kern	Bad Rappenau
28	Helmut Reichart	Bad Überkingen
28	Staffan Tärnbrant	Hofgut Scheibenhardt
31	Büker	Schloß Weitenburg
36	Günther Feinle	Bad Überkingen
36	Manfred Krech	Land- und Golfclub Öschberghof
36	Werner Müller	Bad Überkingen
36	Klaus Pachaly	Stuttgarter Golfclub Solitude
36	Wolf Ruoff	GC Domäne Niederreutin GmbH
PE	Fritz Bareiss	Golf- und Landclub Haghof
PE	Siegfried Bulling	Golf- und Landclub Haghof
PE	Hubert Kleiner	Stuttgarter Golfclub Solitude
PE	Mario Wacker	Bad Liebenzell
PE	Hartmut Schneider	

### Region Bayern

HCP	Vorname, Name	Golf-Club
05	Jerry Conover	Majunke Professionelles Grün
06	Walter Schmeckenbecher	Altötting-Burghausen Schloß Piesing e. V.
06	Friedhelm Schinnenburg	Allgäuer Golf- und Landclub
11	Martin Horlacher	Regensburg-Sinzing
12	Ewald Katzenberger	Bad Kissingen
17	Gebhard Klaus	St. Eurach
17	Albert Immerfall	Golf-Resort Bad Griesbach
20	Paolo Borro	San-Remo
21	Benedicta Frein von Ow	Altötting-Burghausen
23	Leonhard Anetseder	Donau GC Raßbach
27	Alois Berthold Egger	Golf-Resort Bad Griesbach
28	Heinrich Mayer	Golf-Resort Bad Griesbach
28	Georg Hintermaier	Landshut
28	Manfred Danninger	Golf Resort Bad Griesbach
29	Josef Erhardsberger	Schloßberg
30	Hubert Schwarz	Passeier-Meran
32	Hubertus Graf Beissel von Gymnich	Münchener Golf-Club e. V.
34	Josef Pöschl	Bayerwald
36	Christian Engelmann	Schloß Ebreichsdorf
6	Christoph Binding	Erding-Grünbach
PE	Helmut Foerster	Schloß Fahrenbach
PE	Josef Jackermeier	Golfplatz Deutenhof GmH & Co. KG
PE	Hans Lehner	Falkenhof



# Rasendünger für Champions!

Der weltgrößte und älteste Hersteller von Rasen - Langzeitdüngern hat seine Produktpalette erweitert. Die bekannten und bewährten Scotts® Rasendünger für Golfplätze und Sportrasen können Sie über den Fachhandel beziehen.

## Unsere Langzeitdüngerpalette umfaßt:

Umhüllter Langzeitdünger - Sierra Technologie	
<b>Sierrablen®</b>	5-6 Monate 28+5+7
	8-9 Monate 27+5+7
Umhüllter Langzeitdünger - Poly-S® Technologie	
<b>Sierrablen®</b>	Poly-S 38+0+0
	Poly-S 33+3+6
	Poly-S 25+3+10

Langzeitdünger - Triaform Technologie	
<b>Sierraform®</b>	NPK 31+3+10
	Starter 19+26+5
	High K 15+0+30
Langzeitdünger - High-Density Technologie	
<b>Sierraform®</b>	Nitrogen 40+0+0
	Spurenelemente 19+0+17
	Magnesium 28+3+8+2

Mit diesen Spitzenprodukten erstellen wir für Sie ein individuelles Düngeprogramm. Weitere Informationen über die Scotts® Rasendünger erhalten Sie bei:

Scotts Deutschland GmbH  
Veldhauser Str. 197 48527 Nordhorn  
Tel.: 05921-38066 Fax: 05921-38060

# Preisfrage

## Übung macht den Meister

Fachfragen aus der Greenkeeper-Fortbildung, DEULA Rheinland GmbH

Die Entwicklung von standortgerechten Pflanzenbeständen zählt zu den wesentlichen Aufgaben des Greenkeepers. Die spieltechnisch wichtigen Teilflächen des Golfplatzes, wie Greens, Tees und Fairways, sind durch Rasentypen mit einer geringen Artenzahl gekennzeichnet. Kenntnisse über die bedeutsamen Gräser und Kräuter zeichnen den fachkundigen Greenkeeper aus.

Bei Berücksichtigung der Anforderungen und Eigenschaften der jeweiligen Arten fördern zielgerichtete Pflegemaßnahmen den Qualitätsstandard für ein gutes Golfspiel.

Prüfen Sie Ihre Pflanzenkenntnisse an den neuen Fragen aus der Greenkeeper-Ausbildung. Schicken Sie Ihre Antwortkarte an die Redaktion Greenkeepers Journal; es lohnt sich gewiß,

denn auch diesmal haben wir vom Sponsor, John Deere, Europa, wieder einen attraktiven Preis zu verlosen.

### Greenkeepers Journal Frage Nr. 61

Welche der nachfolgenden Grasarten ist durch Ohrchen (Auricula) am Blattgrund gekennzeichnet?

- a) Agrostis capillaris, Rotes Straußgras
- b) Lolium perenne, Deutsches Weidelgras
- c) Poa pratensis, Wiesenrispe
- d) Poa trivialis, Gemeine Rispe
- e) Poa annua, Jährige Rispe

### Greenkeepers Journal Frage Nr. 62

Welche unerwünschten Pflanzenarten (Unkräuter) vertragen Tiefschnitt?

- a) Sagina procumbens, Mastkraut
- b) Cirsium arvense, Ackerkratzdistel
- c) Cerastium fontanum, Gemeines Hornkraut
- d) Geranium pratense, Wiesenstorchschnabel
- e) Bellis perennis, Gänseblümchen

### Greenkeepers Journal Frage Nr. 63

Durch welche Eigenschaften lassen sich Kräuter (Zweikeimblättrige) leichter chemisch bekämpfen als Gräser?

- a) Sie besitzen breitere Blätter
- b) Sie haben tiefere (Pfahl-)Wurzeln
- c) Sie haben keine Wachsschicht auf den Blättern
- d) Sie wachsen nicht so dicht zusammen wie Gräser
- e) Sie besitzen meist schönere Blütenstände

Die Auflösung zu den Fragen aus dem letzten Heft lautet:

Nr. 58 = b, c; Nr. 59 = c, e; Nr. 60 = b, c, d

Der Gewinner der „Swatch the Beep mit Scall“, gestiftet von der Firma ORAG, Deutschland, ist Reiner Pein vom Hamburger Golf-Club. Herzlichen Glückwunsch!

## Ausbildung zahlt sich aus

**1 Set wetterfeste Kleidung für Arbeit und Freizeit gestiftet von der Firma Deere & Company Europe**

erhält der Einsender mit der korrekten Beantwortung dieser 3 Fachfragen. Gehen mehrere richtige Antworten ein, so entscheidet das Los. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.

**Einsendungen bitte bis 1. August 1995 an HORTUS-Zeitschriften, Postfach 41 03 54, 53025 Bonn.**

**Hinweis:** Der Gesamtauflage des Greenkeepers Journal ist eine Antwortpostkarte zur Preisfrage beigeheftet.

### Gewinner der Preisfrage

Reiner Pein, Hamburger Golf-Club Falkenstein, ist der glückliche Gewinner des Preisrätsels in der Ausgabe 1/95. Bemerkenswert ist dabei, daß er gerade erst, am 24. und 25. Januar 1995, die Prüfung zum „Fachagrarwirt Greenkeeper“ bestanden hat. Ein doppelter Grund zur Freude, denn am 24. Januar feierte er seinen 42. Geburtstag. Die bestandene

Prüfung war bestimmt das schönste Geburtstagsgeschenk.

Gleich bei seiner ersten Einsendung an die Redaktion des Greenkeepers Journals war ihm auch das Glück beschieden. Fortuna hatte allerdings nicht alleine die Hand im Spiel, denn Reiner Pein war auch einer der wenigen, der die Fragen richtig beantworten konnte.

Seit 1985 ist Reiner Pein Platzarbeiter auf der Anlage des Hamburger Golf-Clubs e.V. Jetzt

ist er der 2. Greenkeeper neben Norbert Lischka, Headgreenkeeper auf Falkenstein. Pein bringt nicht nur seine zehnjährige Erfahrung mit dem Platz in die Arbeit mit ein. Seit November letzten Jahres ist er Mitglied im GVD und neben den in der Prüfung unter Beweis gestellten Kenntnissen und Fähigkeiten verfügt er über ein Handicap 29.

Für die weitere Arbeit von Reiner Pein wünschen wir ihm eine glückliche Hand und weiterhin viel Erfolg.



## Arbeitsgemeinschaft „Greenkeeper-Qualifikation“ gegründet

Sechs Jahre erfolgreiche Seminare zur Vorbereitung auf die Prüfung zum anerkannten Greenkeeperabschluß in Deutschland ziehen den Wunsch nach qualifizierter Weiterbildung nach sich. Das Streben nach einem höherwertigen Abschluß und internationaler Anerkennung ist unüberhörbar.

Um diese Ziele zu erreichen, mußte ein unabhängiges Fachgremium gebildet werden. Die Basis für die Realisierung eines praktikablen Weiterbildungskonzeptes sollte die Gründung einer Arbeitsgemeinschaft sein, bestehend aus Mitgliedern der Trägerverbände, die auch die Grundkonzeption des Fachagrarwirtes Greenkeeper entwickelten.

Am 27. 3. 1995 fand die konstituierende Sitzung der Arbeitsgemeinschaft „Greenkeeper-Qualifikation“ statt. Die Arbeitsgemeinschaft versteht sich als Zusammenschluß der Verbände, die im Zusammenhang mit der Fort- und Weiterbildung der Greenkeeper tätig sind.

Mitglieder der Arbeitsgemeinschaft sind folgende Verbände: Greenkeeper Verband Deutschland (GVD)  
Deutscher Golfverband (DGV)  
Deutsche Rasengesellschaft (DRG)  
Landwirtschaftskammer Rheinland  
Bundesverband Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau (BGL)  
International Greenkeeper Association (IGA)  
Vereinigung der europäischen Garten-, Landschafts- und

Sportplatzbauverbände (ELCA)  
DEULA-Rheinland GmbH

Das Aufgabengebiet der neuen Arbeitsgemeinschaft liegt gleichwertig in der Weiterentwicklung des bestehenden Systems und der Suche nach einem allgemeinen Fortbildungskonzept für Greenkeeper mit einem höherwertigen anerkannten Abschluß. Mit dem Zusammenschluß der Trägerverbände in einer Arbeitsgemeinschaft soll erreicht werden, daß ein abgestimmtes Konzept zwischen den Verbänden entsteht, die im deutschsprachigen Raum federführend für das Greenkeeping aktiv sind.

Die Sitzungsteilnehmer sind überzeugt, daß diese neue Arbeitsgemeinschaft die Greenkeeperqualifikation festigen und der internationalen Anerkennung näher bringen kann. Diesem Ziel sind wir durch die Anwesenheit von Ms. Carol Borthwick bereits einen Schritt näher gekommen. Ms. Borthwick vom Elmwood College in Schottland war einige Tage unser Gast und stand bei allen Fachfragen als kompetente Beraterin und Partnerin zur Verfügung.

Nachdem der Fachagrarwirt – Greenkeeping – eine hervorragende Akzeptanz in der deutschen Golfszene erhalten hat, wurde nun ein erster Schritt auf dem Weg unter das europäische Dach getan. Er wird dem deutschen Greenkeeper internationale Anerkennung bringen.

Heinz Velmans  
DEULA Rheinland

## Weiterbildungsseminare für geprüfte Greenkeeper und Platzarbeiter Deula Rheinland

### Wissensbereich Pflanze

14. 8. bis 16. 8.95 Rasenzüchtung; Sortenwesen; Mischungen; R-Krankheiten, Unkräuter; für geprüfte GK; voraussichtl. in Asendorf  
27. 2. bis 29. 2.96 Krankheiten; gesundes Pflanzenwachstum für geprüfte GK

### Wissensbereich Technik

18. 9. bis 21. 9.95 Grünflächenpflege (Maschinen, Pflanzenernährung, Wildkrautregulierung) für Platzarbeiter  
21. 2. bis 24. 02.96 dto.  
22. 11. bis 24. 11.95 Einsatz und Wartung von Golfplatzpflegemaschinen für Platzarbeiter und geprüfte GK  
5. 3. bis 7. 30.96 dto.

### Wissensbereich Pflegemanagement

6. 11. bis 7. 11.95 PC-Grundkurs auf VHS-Niveau als Vorbereitung Fortsetzungsseminare auf EXCEL- und WORD-Programmen  
18. 12. bis 19. 12.95 dto.  
8. 11. bis 10. 11.95 PC unterstütztes Greenkeeping, Übungen mit speziellen Ausarbeitungen in EXCEL und WORD (für geprüfte GK)  
20. 12. bis 22. 12.95 dto.  
22. 11. bis 24. 11.95 Kommunikationstraining (für geprüfte Greenkeeper)  
3. 1. bis 5. 1.96 Maschinenmanagement i. d. Golfplatzpflege (für geprüfte Greenkeeper)

**II. Neuer Grundlehrgang A-Kurs 14 beginnt am 8. 1. 1996 endet am 26. 1. 1996**

## Neues aus Elmwood

Anlässlich der Gründung der Arbeitsgemeinschaft „Greenkeeper-Qualifikation“ war Ms. Carol Borthwick aus Schottland vom 25. 3. bis 28. 3. 1995 zu Gast in Deutschland. Ms. Borthwick folgte der Einladung der DEULA Rheinland. Sie ist die Vertreterin des britischen Greenkeepers Training Comitee (GTC) und gleichzeitig Trainerin am Elmwood-College, einem renommierten Trainingszentrum für Greenkeeper in Schottland. In Sachen „Greenkeeping“ gilt Elmwood-College – direkt vor den Toren St. Andrews, der Heimat des Golfsports gelegen – in Großbritannien als erste Adresse mit einem umfassenden

Bildungsangebot in dieser Fachrichtung (vgl. Bericht in Greenkeepers Journal 3/94, S. 32f.).

Großes Interesse bekundete Ms. Borthwick für alles aus der hiesigen Golf- und Greenkeeping-Szene. Sehr offen und detailliert wurden die Unterschiede zwischen dem britischen und dem deutschen Schulsystem herausgestellt und diskutiert.

Bei Gesprächen mit Landschaftsarchitekten und Greenkeepern auf einem abendlichen Frühlingsfest, bei den Exkursionen zu den Golfplätzen in Issum, Recklinghausen und Wegberg und vor allem bei der



konstituierenden Sitzung der Arbeitsgemeinschaft „Greenkeeper-Qualifikation“ war ihr Rat sehr gefragt. Andererseits trug sie mit eigenen Fragen und der Darstellung der Ausbildungsproblematik in Schottland zu einer sachlichen Diskussion bei.

Bescheidene Zurückhaltung und herausragende fachliche Kompetenz zeichnen Ms. Borthwick aus. Durch ihre langjährige Erfahrung als Trainerin fürs Greenkeeping und ihren Kontakt zu Praxis und Forschung gehört sie zu den ersten Fachleuten der Szene.

Eine Dame von internationalem Format und fachlicher Kompetenz gab uns das Gefühl zur Weltszene des Golfs und des Greenkeepings zu gehören. Sie zollte dem Konzept der deutschen Greenkeeperfortbildung ihre Anerkennung und stellte fest, daß der Abschluß zum „Geprüften Greenkeeper Fachagrarwirt Golfplatzpflege“ dem Level III der britischen Ausbildung sehr nahe kommt.

Ms. Borthwick sicherte zu, weiterhin für Beratung, Information und Kommunikation zur Verfügung zu stehen.

Ihr Besuch war ein großer Gewinn für die deutsche, ja europäische Greenkeeperszene, wengleich wir von der internationalen Lobby der Schotten nur träumen können.

Wir danken Ms. Borthwick für ihren Besuch und ihre freundschaftliche Beratung und wünschen ihr weiterhin viel Erfolg.

Heinz Velmans  
DEULA Rheinland

#### DEULA Rheinland

A-Kurs 14	8. 1.–26. 1.1996
B-Kurs 12	16.10.– 3.11.1995
B-Kurs 13	27.11.–15.12.1995
C-Kurs 10	
Teil 1	17.07.–21.07.1995
Teil 2	2.10.–13.10.1995
Prüfung	20.11.–21.11.1995
C-Kurs 11	
Teil 1	24.07.–28.07.1995
Teil 2	6.11.–17.11.1995
Prüfung	19.12.–20.12.1995

Die Rasenspezialisten:

## Horstmann GREENS LAWN GmbH

Bau, Renovation und  
Pflege von exquisiten  
Golfplatzanlagen

Im Sieringhoek 4  
48455 Bad Bentheim



Horstmann  
Rasen

Tel. 05922/98880  
Fax 05922/9888-15



## Erwin Sommerfeld GmbH

Garten-, Landschafts-, Sportplatz- und Tiefbau

**Attraktive Golfanlagen sind  
unsere Spezialität**

**Erwin Sommerfeld - Golfplatzbau und Golfplatzpflege**

Telefon: 0 44 86 / 92 82-0 • Fax: 0 44 86 / 88 57 • Verbindungsweg 51 • 26188 Friedrichsfehn

**Unternehmensgruppe Sommerfeld - Spezialisten aus dem Norden**

## BUNKER- KANTENPFLEGE ...

Ihr Problem?

**Unsere Lösung** dafür finden Sie in dem abgebildeten Gerät.

Interessiert? Fragen Sie bei uns an.

**Wir** haben die idealen Problemlöser zur Golfplatzpflege!

**TIGER-Gerätevertrieb GmbH**

Maschinen + Werkzeuge  
für Gartenbau und Landschaftspflege

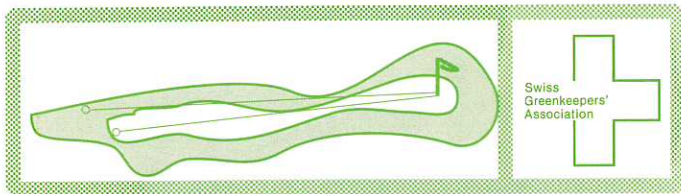
**D-79346 Endingen**

Tel. 07642/930505 · Fax 07642/930506

Bestell-Nr. 806



Rasenkantenschneider – tragbar



## Aus- und Weiterbildung für Schweizer Greenkeeper

Kommentare und Vorschläge in bezug auf die Ausbildung und die Weiterbildung der Greenkeeper in der Schweiz, dies im Zusammenhang mit dem „Ausbildungs-Handbuch des Greenkeepers“ (Training Log Book), welches vom Greenkeepers Training Committee (GTC)/Aldwark Manor/Aldwark/GB York Y062NF herausgegeben wurde. Diese folgenden Vorschläge und Kommentare sind das Ergebnis der verschiedenen Gespräche des Unterzeichners im Rahmen des Kongresses in La Manga/Spain, welcher von der PGA organisiert wurde, und nach Absprache mit dem Direktor der GTC, Mr David Golding sowie mit Ms Carol Borthwick, verantwortlich für die Ausbildung der Greenkeeper beim Elmwood College/GB. Der Kongress wurde vom 8. bis 15. Januar 95 in La Manga abgehalten.

### Ziele und Strategie

Vorgesehen sind drei verschiedene Ausbildungsmöglichkeiten:

1. Stufe – Certificate in Golf Greenkeeping = (dipl. Greenkeeper/Golfplatzwart)
2. Stufe – Certificate in Golf Course Supervision = (dipl. Golfplatz-Aufseher)
3. Stufe – Certificate in Golf

Course Management = (dipl. Golfplatz-Manager)

### Grundsatz

Das Ausbildungs-Handbuch soll den Verantwortlichen der Ausbildung (Headgreenkeeper, Greenkeeping-Schulen, evtl. Golfdirektoren) ermöglichen, die kontinuierliche Weiterbildung des Greenkeeper-Kandidaten zu kontrollieren bzw. ihm zu helfen, eine komplette Ausbildung zu erlangen, dies durch das Bewerten der Aufgaben anhand der Arbeitsblätter.

Der Verantwortliche für die Ausbildung (z. B. der Headgreenkeeper) wird die Möglichkeit haben, jede Woche bzw. jeden Monat die Fortschritte des Prüflings genau festzustellen. Es handelt sich also um eine kontrollierte Ausbildung nach einem vorgesehenen Ausbildungsplan, bei der der Headgreenkeeper eine wichtige Aufgabe zu erledigen hat; diese Aufgabe kann man vergleichen mit derjenigen eines Lehrlingsaufsehers.

Diese kontinuierliche Ausbildung hat nicht den Zweck, die Stelle einer anerkannten Schule in Greenkeeping einzunehmen; im Gegenteil, erwünscht ist es, eine engere Zusammenarbeit mit anerkannten Schulen zu pflegen, damit das Greenkeeping in Europa aufgewertet wird.

Das eigentliche Ziel des Ausbildungs-Handbuchs ist, eine gewisse Einheit in der Ausbildung des Greenkeepers in ganz Europa zu fördern, damit das Zertifikat/Diplom überall in Europa gleichen Stellenwert und Anerkennung findet.

Es gibt eine größere Anzahl von Golfgärtnern bzw.

Golfangestellten, welche seit Jahren auf einem Golfplatz tätig sind, aber keine Möglichkeit haben für längere Zeit eine Greenkeeping-Schule oder ein Technikum zu besuchen. Dank diesem zweiten Ausbildungsweg können sie zu einem Zertifikat/Diplom kommen. Die Schüler einer anerkannten Greenkeeping-Schule, welche erfolgreich eine Abschlußprüfung bestanden haben, werden auch den Vorteil besitzen, mit ihrer Ausbildung fortzufahren.

Diese zwei Ausbildungswege (einer mehr praxisnah, der andere mehr theoretisch) sollten sich auf keinen Fall konkurrieren, sondern sollten sich gegenseitig ergänzen.

### Sonderfall Schweiz

Laut Art. 2 der Statuten hat die Swiss Greenkeepers' Association (SGA) als Ziel die Ausbildung und die Weiterbildung ihrer Mitglieder. Da die Schweiz wegen ihrer ca. 50 Golfklubs, die dann noch dreisprachig sind, kaum in der Lage ist, eines Tages eine eigene Greenkeepingschule zu gründen und zu unterhalten, ist die SGA der Ansicht, daß ihre Mitglieder (zukünftige Greenkeeper und Headgreenkeeper) die spezialisierten Schulen im Ausland zu besuchen hätten, wie z. B. die Deula-Schule in Kempen (D) bzw. in Dunkerque und in Neuwic (F).

Dieser zweite Ausbildungsweg ist von großer Wichtigkeit, damit diejenigen, welche bereits im Beruf stehen und bisher die Möglichkeit nicht hatten, eine dieser spezialisierten Schulen zu besuchen, dies nachholen und damit auch eines Tages eine berufliche Anerkennung zu erhalten, dies in der Form eines Zertifikates/Diploms.

### Prinzipien der Ausbildung

1. Die Vorstandsmitglieder beider Sektionen (deutsch und französisch) ernennen für eine unbestimmte Dauer eine

Prüfungskommission von 3 bis 5 Mitgliedern.

Die gewählten Mitglieder dieser Prüfungskommission können zum Beispiel erfahrene Headgreenkeepers, Rasenspezialisten (Gräser, Rasenkrankheiten, Düngung, Schädlinge, Unkräuter, Bodenspezialisten usw.) oder Golfmaschinen- und Bewässerungsanlagen-Spezialisten sein.

Diese Prüfungskommission wählt in ihrem Kreis einen Verantwortlichen, der als Sekretär der Prüfungskommission die Kontakte mit dem GTC (Greenkeepers Training Committee) in England pflegt und koordiniert.

2. Das GTC ist die Institution, welche verantwortlich ist, die Zertifikate/Diplome zu übergeben. Eine erwählte Person des GTC bekommt die Aufgabe und die Möglichkeit, die Arbeit der Prüfungskommission der SGA zu prüfen und zu genehmigen.

3. Die Hauptaufgabe der Prüfungskommission ist die Kontrolle der Ausbilder (Headgreenkeeper) und anschließend an die Prüfungen die Namen der Kandidaten, welche sämtliche Aufgaben erfüllt haben, an die GTC weiterzuleiten, dies zusammen mit ihrem Arbeitsdossier, damit diese das Zertifikat/Diplom empfangen können. Die Prüfungskommission ist neutral und ist nicht verpflichtet, ihre Entscheide zu begründen.

Sie ist auch berechtigt und verpflichtet, die Kenntnisse der Kandidaten zu prüfen und kann spezifische Kurse organisieren bzw. zusätzliche Prüfungen veranstalten. Ihre Entscheide sind unwiderruflich.

4. Die Prüfungskommission hat zusätzlich die Aufgabe, die Kandidaturvorschläge für solche Mitglieder der SGA, welche seit Jahren auf einem Golfplatz arbeiten und eventuell einen Anspruch auf ein Zertifikat/Diplom („Certificate in Golf-greenkeeping“ bzw. „Certificate in Golf Course Supervision“)

haben, zu prüfen und zu genehmigen und das Ausbildungs-Dossier an die GTC mit Empfehlung weiterzuleiten, dies unter Vorbehalt, daß sämtliche Voraussetzungen dazu erfüllt sind.

5. Die Prüfungskommission vereinigt sich mindestens einmal pro Jahr und entscheidet über sämtliche Kandidaturen, welche von einem amtierenden Headgreenkeeper (evtl. Golfdirektor bzw. Golfpräsident) vorgeschlagen wurden. Die Prüfungskommission wird eine Delegation wählen, um an Ort und Stelle die Arbeit des Kandidaten zu prüfen bzw. den Gutbefund und die Genauigkeit der Arbeitsblätter (Ausbildungs-Handbuch) des Kandidaten zu überprüfen.

6. Die SGA übernimmt die Verantwortung für die Ausbildung zum Erwerb der Zertifikate in Golfgreenkeeping (A) und in Golf Course Supervision (B).

### Anforderungen für das Erlangen der Zertifikate/Diplome

*A – Certificate in Golf Greenkeeping (dipl. Greenkeeper)*

1. Seit mindestens 2 Jahren als erster Assistent des Headgreenkeepers auf einem in der Schweiz anerkannten Golfplatz tätig gewesen zu sein.
2. Die Fachprüfung zum Erlangen der „Bewilligung für die Verwendung von Pflanzenschutzmitteln im Spezialbereich“ bestanden zu haben (Kopie der Bestätigung der kantonalen Behörden beilegen).
3. Die Prüfung einer anerkannten Greenkeepingschule bestanden zu haben und sämtliche Arbeiten und Aufgaben, welche im Ausbildungs-Handbuch für das Erlangen des „Certificate in Golf Greenkeeping“ (A) vorgesehen sind, erledigt zu haben, nämlich: Stufe 1 und Stufe 2.
4. Die vorgesehenen ausgefüllten Arbeitsblätter (Ausbildungs-Handbuch) vom

verantwortlichen Ausbilder (Headgreenkeeper) und vom Präsidenten bzw. Direktor des Golfklubs bestätigt, zuhanden der Prüfungskommission zu übermitteln.

5. Anhand des Dossiers die verschiedenen Greenkeeping-spezialkurse bzw. Besuch von Rasenseminaren, Maschinenkursen, Besuch von Tagungen und Konferenzen usw. bestätigen zu lassen.

Zu diesem Dossier gehören allfällige Kopien von Zertifikaten und Lehrabschlußdiplomen, z. B. als Landschaftsgärtner, Gärtner, Landwirt, Agronom, Förster, Maschinenmechaniker usw.

6. Seit mindestens 2 Jahren Mitglied der SGA gewesen zu sein.

Die Prüfungskommission hat das Recht und die Aufgabe, die technischen Kenntnisse des Kandidaten zu prüfen. Sie kann eine oder mehrere Prüfungssitzungen organisieren. Prinzipiell dürfen die Kandidaten, welche ein Zertifikat bzw. ein Diplom bei einer anerkannten Greenkeepingschule erworben haben, auf dieses Zertifikat Anspruch erheben, sofern sämtliche Anforderungen erfüllt sind.

*B – Certificate in Golf Course Supervision (dipl. Golfplatz-Aufseher)*

1. Seit mindestens 5 Jahren als Headgreenkeeper tätig gewesen zu sein, d.h. als erster Verantwortlicher für den Unterhalt eines durch die Association Suisse de Golf anerkannten Golfplatzes. Eine Bestätigung, unterschrieben vom amtierenden Golfpräsidenten bzw. Direktor, ist notwendig.
2. Die Fachprüfung zum Erlangen der „Bewilligung für die Verwendung von Pflanzenschutzmitteln im Spezialbereich“ bestanden zu haben (Kopie der Bestätigung der kantonalen Behörden beilegen). Siehe Zertifikat A.
3. Das Zertifikat „A“ („Certificate in Golfgreenkeeping“) erlangt zu haben.
4. Der Ausweis Golfplatz-Aufseher (B) ist vorgesehen für

## Für Top Greens die Topdresser von Rink.



F.W. Kniep · Greenkeeper in Lüdersburg

»Viele Kollegen sind der Ansicht, daß die Maschinenhersteller zu wenig oder gar nicht auf Wünsche oder Forderungen der Praxis eingehen. Diese Ansicht teilen wir in Lüdersburg in vollem Umfang.

### Rink ist die Ausnahme!

In Sachen „Besandung“ haben Johann Mescher und ich der Firma Rink klarmachen können, was wir brauchen.

In Lüdersburg konnten wir mit dem Entwicklungsergebnis von Rink einen großen Rationalisierungserfolg erzielen.

**Der GS 15 Topdresser** dient uns in allen Belangen der Besandung ganz hervorragend.«

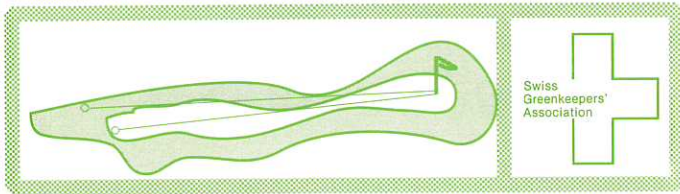
*F.W. Kniep*

Robert Rink Maschinenbau GmbH & Co.  
Wangener Straße 20 88277 Amtzell  
Telefon 0 75 20/61 24 Telefax 0 75 20/63 64



Willkommen im Club.





Verantwortungspersonen, die ihre Tätigkeiten und Fähigkeiten seit Jahren unter Beweis gestellt haben. Der Kandidat muß also seine Fähigkeiten in verschiedenen Bereichen beweisen können:

**Personalführung:** Er ist fähig, seine Mitarbeiter richtig zu führen, seine engeren Mitarbeiter mitzuwählen, die verschiedenen Arbeitstechniken zu erklären, eine gute Zusammenarbeit am Arbeitsplatz zu fördern, seine Mitarbeiter in technischer Hinsicht zu unterstützen sowie in anderen Bereichen wie Versicherungsangelegenheiten, Verantwortung bei einem Unfall bzw. bei Krankheiten, Kenntnis des Arbeitsgesetzes, Sicherheitsmaßnahmen usw. vorzukehren.

**Planen:** Er kann kompetent die Arbeit planen bzw. die Arbeit gemäß den Fähigkeiten seiner Mitarbeiter verteilen, die Ferien der Mitarbeiter regulieren, die eventuell notwendigen Vertretungen organisieren sowie die Kontrolle der Überstunden richtig durchführen.

**Technik:** Er ist fähig, sämtliche Arbeiten und Aufgaben, welche er an seine Mitarbeiter weitergibt, selber auszuführen. Er kennt im Detail das Golfspiel und seine Regeln.

**Profi-Kenntnisse/**

**Beispiel:** Er ist fähig  
 erste Hilfe zu leisten bzw. die notwendigen Maßnahmen bei einem Unfall zu treffen  
 einen Düngungsplan auf die Bedürfnisse der verschiedenen Bodenverhältnisse abzustimmen;  
 die notwendigen Gräser zu wählen und zu erkennen, welche für seinen Golfplatz in Frage kommen;  
 die Pilzkrankheiten auf seinem Golfplatz zu erkennen und zu wissen, wie diese zu bekämpfen sind;

die Schäden der verschiedenen Parasiten und Schädlinge zu erkennen und zu wissen, wie diese zu bekämpfen sind, dies unter Berücksichtigung der Ökologie;

die Bewässerungsanlage sowie das Drainage-System zu unterhalten;

die diversen Böschungen, Hecken und Bäume zu pflegen, zu schneiden, zu unterhalten und zu pflanzen;

die verschiedenen Pflanzungen auf dem Golfplatz und beim Klubhaus zu pflegen.

**Maschinen:** Er kennt gründlich sämtliche Maschinen (Unterhalt und Anwendung), welche auf seinem Golfplatz vorkommen.

**Budget:** Er ist fähig, ein Budget für 1–3 Jahre zu erstellen und dieses der Direktion des Golfklubs zu unterbreiten.

**Ausbildung:** Er ist fähig, seine Mitarbeiter auszubilden und in ihrer Ausbildung zu unterstützen, sei es für das Erlangen des Zertifikats „A“. Er kann die Leute, welche unter seiner Verantwortung stehen, beraten und ist fähig, ihre Fähigkeiten mittels des Ausbildungs-Handbuchs zu prüfen.

Er ist ein verantwortliches Kadermitglied, welches eng mit der Direktion des Golfes und ebenfalls mit der Prüfungskommission der SGA arbeitet.

5. Er ist seit mindestens 3 Jahren Aktivmitglied der SGA.

*C – Certificate in Golf Course Management (dipl. Golfplatz-Manager)*

Das Ausbildungs-Handbuch schreibt in den Art. 1001 bis 1013 sowie 1014 bis 1025 die Aufgaben und Fähigkeiten vor, welche ein Kandidat für das Zertifikat vom Golfplatz-Manager haben muß. Dieses

Arbeitsbuch ist vorläufig noch nicht in französischer bzw. deutscher Sprache erhältlich. Vorläufig sollten die Kandidaten mit der englischen Sprache vertraut sein, da diese Ausbildung nur bei den vom GTC anerkannten Fachinstituten zur Zeit möglich ist.

**Kostenvoranschlag für die Kandidaten der Diplomprüfungen.**

Die Kosten für das Ausbildungs-Handbuch, die Prüfungsvorbereitung, die Durchführung der Prüfung sowie die Unkosten der Prüfungskommission, des Prüfungssekretariats sowie die Porto- und Reise-Erschädigungen sind von den Kandidaten selbst zu tragen.

A-Certificate in Golf Greenkeeping Fr. 800,-  
 B-Certificate in Golf Course Supervision Fr. 1 000,-

C-Certificate in Golf Course Management ?

Die Prüfungskosten werden gleichzeitig mit der Anmeldung

vom Kandidaten im voraus bezahlt.

**Vorschläge angenommen**

Am 20. März 1995 haben beide Vorstände (Sektion deutschsprachige und französischsprachige Schweiz) diese Vorlage genehmigt. Die Prüfer, welche die Prüfungskommission bilden, wurden ebenfalls gewählt, nämlich:

Gilbert Ayer – dipl. Agronom – Präsident der Prüfungskommission

Bernhard Kreier – dipl. Greenkeeper

Ian Tomlinson – dipl. Greenkeeper

Martin Gadiant – Präsident der deutschsprachigen Sektion der SGA

François-Louis Rey – Präsident der französischsprachigen Sektion der SGA.

Hünibach, den 20. März 1995

*Gilbert Ayer  
 Sekretär SGA,  
 Section francophone*

**Bewilligung zur Verwendung von Pflanzenschutzmitteln**

Deiundzwanzig Deutschschweizer und einundzwanzig Welschschweizer Greenkeeper haben inzwischen die Vorbereitungskurse zur Bewilligung für die Verwendung von Pflanzenschutzmitteln absolviert und mit der Fachprüfung abgeschlossen. Sie haben nun die „Bewilligung für die Verwendung von Pflanzenschutzmitteln im Spezialbereich“ erhalten.

Diese Fachbewilligung wird in der Schweiz aufgrund der erfolgreichen Prüfung und gestützt auf Art. 2, VFBS vom 16. April 1993, erteilt (Artikel 45 der Verordnung über umweltgefährdende Stoffe). Ab 1. Januar 1997 werden nur solche ausgewiesenen Personen die Möglichkeit haben, chemische

Pflgemittel anzuwenden, bzw. die Verantwortung zu übernehmen und deren Anwendung zu überwachen.

Die erste Prüfung hatte am 21. Dezember 1994 in Bulle bei der Wolf Geräte AG und die zweite am 5. April 1995 in Baden bei der ORAG TEXTRON AG stattgefunden. Die Prüfungen wurden von Dr. David Altwegg von der SANU (Schweizerische Ausbildungsstätte Natur- und Umweltschutz) abgenommen.

Die SGA wird nun Kurse dieser Art nicht mehr organisieren. Greenkeeper, welche die Fachbewilligung noch nicht haben, müssen diese in einem durch die SANU organisierten Kurs erlangen. Diese Kurse finden zweimal pro Jahr statt (Frühling und Herbst).

## OH-Greenkeeper-Tagung im Golf- und Country Club Zürich

Die Firma Otto Hauenstein Samen AG in Rafz hatte am Mittwoch, den 26. 4. 95, zu einer Tagung eingeladen. Trotz mißlichem Wetter erschienen gegen 30 Teilnehmer pünktlich in Zumikon, so daß die Tagung um 9.30 Uhr mit dem Referat des uns allen sehr bekannten Referenten, Dr. Klaus G. Müller-Beck, beginnen konnte. Sein Thema lautete: „Zielgerichtete Nährstoffversorgung fördert Gräservitalität und Platzqualität.“

Neben dem interessanten Referat konnte Dr. Müller-Beck auch noch 2 neue Produkte der Firma COMPO vorstellen. KALI GAZON (27% K<sub>2</sub>O, 11% MgO und 17% S) sowie FERRO TOP (6% N, 12% K<sub>2</sub>O, 3% MgO, 13% S und 8% Fe). Beide Produkte mit hohen Kali-, Eisen-, Magnesium- und/oder Schwefelanteilen passen gut in ein Düngerprogramm für unsere Böden mit hohen pH-Werten.

Nach kurzer Pause wurde mit dem Referat von Otto Weilenmann fortgefahren. Sein Thema hieß: „Vom Green zum Rough – Nutzungsziele unterschiedlicher Flächen auf dem Golfplatz.“ Anschließend teilte er zu diesem Thema an alle Teilnehmer einen Fragebogen aus, mit 16 Fragen zu: „Erkennen von Stärken und Engpässen auf meinem Golfplatz.“ Die Fragen konnten mit sehr gut, gut, befriedigend

und unbefriedigend bewertet werden. Es ist das erste Mal, daß wir Greenkeeper mit solchen Tatsachen konfrontiert und zu einer Bewertung aufgefordert haben. Vielleicht ist es gerade deshalb ratsam, den Fragebogen aufzubewahren und gelegentlich wieder hervorzunehmen.

Daß beide Referate gut aufgenommen wurden und zu regen Diskussionen Anlaß boten, zeigte sich, als das Mittagessen von 12 Uhr zum Leidwesen des Kochs auf 12.45 Uhr verschoben werden mußte. Dank guter Organisation des Wirte-Ehepaares konnte trotz dieser Verspätung das Nachmittagsprogramm um 14 Uhr auf dem Golfplatz wieder aufgenommen werden.

Josef Werlen  
Greenkeeper, Zumikon

### Besichtigung in Zumikon

Die 30. Saison ist Josef Werlen als Greenkeeper auf dem Golfplatz in Zumikon tätig. Seit den Anfängen schreibt er seine Erfahrungen auf dem Platz in ein Tagebuch. Dies und ein Pflegeplan mit Pflegefenstern im Mai und September helfen ihm oft für eine reibungslose Betriebsführung. Gute Planung und Weitsicht sind Garant für zufriedene Golfspieler und

einsichtige Platzkommission.

Der Golfplatz Zumikon wurde vor 50 Jahren auf einer Höhenlage von 630–700 müM mit Nordexposition angelegt. Wir konnten den Platz nach einer Niederschlagsmenge von 40 mm innert 12 Stunden besichtigen. Es zeigten sich rasch die Probleme, mit denen der Greenkeeper zu kämpfen hatte. Das Hangwasser konnte teilweise aufgrund fehlender hangseitiger Drainage die Greens, Tees und übrigen Spielflächen durchfließen. Wie wichtig eine gute Grasnarbe mit kräftigem Wurzelwerk ist, konnte an mehreren Beispielen gesehen werden.

Daß auch auf Golfplätzen ein Umdenken Richtung naturnahe Flächen stattgefunden hat, zeigt sich auch in Zumikon. Bewußt wurden bisher regelmäßig gepflegte Flächen zu naturnahen Wiesen ausgeschieden. Teile davon konnten sogar zu Naturschutzflächen umgezont werden. Die Fairways werden zugunsten der Semi-Roughs/Roughs enger gehalten, damit auch in diesen Bereichen eine höhere Artenvielfalt erreicht werden kann.

Daß eine richtige Düngung einer umweltbewußten Düngung gleichkommt, zeigt sich in einem Green-Drainage-Weiher, wo 3 Flußkrebse gefunden wurden!

Josef Werlen hat mit 3 eigentlichen Problemgreens (Nr. 1, 11, und 16) zu kämpfen.

Auffallend ist, daß sich diese alle in von hohen Bäumen ummantelten Waldnischen zu nahe am Waldrand befinden. Auf diesen Flächen ist es besonders windstill und schattig (die Morgensonne fehlt).

Im Gegensatz zum Winter 1993/94 machte er diesen Winter schlechte Erfahrungen mit dem Abdecken der Greens. Dort, wo die Folien überlappten und mit einem Plastik-Nagel befestigt wurden, zeigten sich bis zu diesem Zeitpunkt braune Flecken. Diese sind auf schlechte Luftzirkulation und gutes Mikroklima für Pilzkrankheiten zurückzuführen. Die unbedeckten Greens bleiben von Winterkrankheiten weitgehend verschont. Es darf aber nicht vergessen werden, daß auf dem Platz an Ostern (vor 14 Tagen) noch Schnee lag und die Gräser durch den naßkalten Frühling bisher noch keine guten Wachstumsbedingungen vorfanden.

Fazit der letzten Jahre: Intensivere Belüftungsmaßnahmen mit Topdressing und Nachsaaten führten auf dem Golfplatz Zumikon generell zu besseren Greens. Felix Halter

**Hunter®** BEREGNUNGSTECHNIK «2000» **Hunter®**

Wir sind  
Ihr Partner bei:

**Golfplatz - Neuanlagen**  
**Golfplatz - Erweiterungen**

Qualität für Rechner!

**AQUA-TECHNIK** GmbH  
Riethkamp 1A · 29229 Celle  
Tel. 050 86/2032 · Fax 22 03

Wir bieten Ihnen:  
Ersatz /  
Austausch zu  
bestehenden Anlagen  
(**Hunter** oder Fremdfabrikate)

**Hunter**-Vertretung für:  
Deutschland · Österreich · Ungarn

Berechnungscenter Süd  
Lohstraße 1 · 65510 Hünstetten  
Tel. 0 6126 - 13 13 · Fax 0 6126 - 36 96

## Die Arbeit des Greenkeepers

Das Landschaftsbild des Golf- und Country-Clubs Zürich wird durch die Höhenlage (630–700 m) und die Entwicklung eines alten Baumbestandes geprägt.

Kontinuität und besonnenes Handeln zählen auch zu den Eigenschaften des Headgreenkeepers „Sepp“ Werlen, der nun seit 30 Jahren den Golfplatz betreut. In einem kurzen Interview mit der Redaktion des Greenkeeper Journal hat er über seine Erfahrungen berichtet.

**Redaktion:** „Worin sehen Sie bei der Platzpflege die größte Herausforderung für den Greenkeeper?“

**Josef Werlen:** Wichtig erscheint es mir, die unterschiedlichen Teilflächen entsprechend ihrer Spielfunktion zu pflegen. Ein Green wird eben nach der Puttingoberfläche bewertet. Dabei kann der Gräserbestand aus *Agrostis spec.* oder aus *Poa annua* bestehen, der Ball muß nur treu und schnell genug

# 30 Jahre auf einem Golfplatz

rollen. Für die Rough-Fläche gelten natürlich völlig andere Kriterien bei der Beurteilung. Zur Einteilung der notwendigen Pflegearbeit muß ich die Größen der jeweiligen Flächen kennen. So gliedern sich unsere 60 ha Gesamtfläche etwa folgendermaßen auf: Greens = 1,5 ha, Tees = 1 ha und 14 ha Fairway. Das ist unsere Intensivfläche. Der übrige Bereich ist als Rough-Fläche (zum Teil Semirough), Hecken und Waldflächen ausgebildet.

Besonders stolz bin ich auf die Entwicklung von zwei kleinen geschützten Naturschutzflächen. Hier beobachten wir mitten im Golfplatz u. a. das Wachstum von Frühlingsenzianen und die Blüte des Knabenkrauts (Orchidee).

**Redaktion:** „Auf welche standortspezifischen Einflüsse müssen sie besonders eingehen?“

**Josef Werlen:** Die Höhenlage bringt es mit sich, daß wir natürlich ein hohes Niederschlagsaufkommen haben. Im langjährigen Mittel erreichen wir 1128 mm pro Jahr. Das sind eigene Aufzeichnungen.

Auch die Vegetationszeit ist im Vergleich zu anderen Orten eher begrenzt. Sie reicht von Mitte April bis in die 2. Oktoberhälfte.

Das hat selbstverständlich Auswirkungen auf den Pflegeplan, denn während der Sommermonate hat der Spielbetrieb Vorrang.

**Redaktion:** „Welche Maßnahmen haben Sie sich für die Saison 1995 besonders auf die Fahne geschrieben?“

**Josef Werlen:** Wir wollen die Greenqualität weiter verbessern. Der Tragschichtaufbau ist nicht optimal, wie man am Bodenprofil gesehen hat. Hier wurden Sande mit einem Kalkgehalt von 20–25 % CaCO<sub>3</sub> beim Umbau 1978 benutzt.

Mechanische Lockerungsarbeiten stehen deshalb auf dem Plan, und zwar zweimal Aerifizieren (Ende Mai und Ende August/September), einmal Einsatz des Vertidrängerates (Oktober).

Ein Intensivprogramm werden wir mit dem Hydroject fahren, den wir einmal monatlich einsetzen werden. Dieses Gerät stört den Spielbetrieb am wenigsten. Die Greenoberfläche halten wir dann mit regelmäßigem (einmal monatlich) Topdressing (1/2 l Sand pro m<sup>2</sup>) in Form.

**Redaktion:** „Gibt es Dinge in der Praxis, die Sie für die weitere

Gespräch mit Josef Werlen, Headgreenkeeper im Golf- und Country-Club Zürich

Platzpflege zunächst noch prüfen müssen?“

**Josef Werlen:** Ja, vor Überraschungen ist man nie geschützt. Die Abdeckung der Greens im Winter mit einer Vliesfolie hat bisher keine eindeutigen Ergebnisse gebracht. Im letzten Jahr hat die Folie vor Krankheitsbefall geschützt. In diesem Jahr ist genau das Gegenteil eingetreten. Hier werden wir noch ein wenig experimentieren müssen.

Ein weiteres Ziel ist die Reduzierung von Pflanzenschutzmitteln. Wir sind bemüht, die Gräser in ihrer Vitalität zu fördern, so daß wir mit dem Mindestmaß an Fungizidaufwand auskommen können. Die Anzahl der Applikationen kennen wir jedoch noch nicht. Hier werden wir nach der Beobachtung von Schadsymptomen handeln müssen.

**Redaktion:** „Herr Werlen, wir danken Ihnen für das interessante Gespräch. Für die Saison 1995 wünschen wir Ihnen weiterhin eine glückliche Hand bei der Umsetzung Ihres Pflegeplanes.“

Das Gespräch führte  
Dr. K. G. Müller-Beck.



# Rasenpflege

...mehr in kürzerer Zeit, für weniger Geld!

- ✓ Mähen, Rasenlüften, lauben, pflügen
- ✓ Neue Maschinengeneration
- ✓ Neues System für feineren Schnitt
- ✓ Hochentleerung des 400-600 lt. Grasbehälters
- ✓ Modelle von 12.5 - 20 PS

Verlangen Sie unsere  
Gratisdokumentation

GF

Name

Vorname

Strasse

PLZ/Ort

TURBOGRASS 480

**universal**  
GARTENTECHNIK

UNIVERSAL AG  
8862 Schübelbach  
Schweiz

Tel. 055/66 11 66  
Fax 055/64 51 01

## Baumpflege

Folgende Grundlagen der Baumbiologie zu beachten: Die *Wurzeln* sind die statische Verankerung des Baumes am Standort, sie stützen die oberirdisch einwirkenden Kräfte (Wind) im Boden ab. Das Wurzelwerk muß also die Standsicherheit herstellen und erhalten. Darüber hinaus müssen die oberirdischen Teile des Baumes mit Wasser, Nährstoffen und Assimilaten versorgt werden. Auch am laufenden Gasaustausch sind die Wurzeln beteiligt (Wurzelatmung).

Der *Stamm* trägt die Krone und überträgt die darauf einwirkenden Kräfte in das Wurzelwerk. Im Stamm werden Wasser, Nährstoffe und Assimilate transportiert. Der Stammquerschnitt teilt sich in verschiedene Bereiche, die spezielle Aufgaben haben.

Das *Kernholz* besteht aus abgestorbenen Zellen und erfüllt überwiegend statische Aufgaben. Splintholz wird aus lebenden Zellen gebildet und übernimmt den Wasser- und Nährstofftransport aufwärts. Im Kambium werden die in den Blättern gebildeten Assimilate abwärts geleitet. Die Bast-schicht (Phloem) ist für das Dickenwachstum zuständig. Zum Schutz gegen äußere Einwirkungen dient die Borke. Sie besteht aus toten Zellen und wird vom Korkkambium erzeugt.

Die *Kronenausbildung* gibt dem Baum sein arttypisches Aussehen und trägt die für die Vegetation erforderliche Blattmasse. Hier werden ankommende Wasser- und Nährstoffströme verteilt und die gesammelten Assimilate in den Stamm übergeführt.

In den *Blättern* findet die Photosynthese statt: In der Vegetationsperiode wird mit Hilfe von Licht-Chlorophyll-Wärme und Feuchtigkeit CO<sub>2</sub> in Traubenzucker umgewandelt, dabei wird Sauerstoff freigesetzt. In der Dunkelzeit wird dieser Vorgang umgekehrt: Sauerstoff wird aufgenommen und CO<sub>2</sub> abgegeben, diesen Vorgang bezeichnet man als Atmung.

Über die *Verdunstung* reguliert die Pflanze/der Baum die Blattemperatur und erzeugt einen Transpirationsstrom. Am Ende der Vegetationsperiode wird zwischen Blattstiel und Holzteil (Zweig) eine Korkschicht gebildet. Nach Entzug aller Nährstoffe kommt es zum Blattfall.

### Handwerkzeuge

Handwerkzeuge sind z.B. *Handsägen* in verschiedenen Ausführungen / Rosenschere / Ast-

schere / Raupenschere / Aushaudechsel / Stech- und Hohlbeitel, gerade und gekröpft / Klöpffel / Splintmesser offen, gebogen und geschlossen / Hippen / rostfreie Drahtbürste / Holzraspeln / Schaber / Gummihammer hart / Zuwachsbohrer / Spaten und Schaufel / Pfahlsetzer, Pfahlramme, Handbohrgerät.

*Motorisch angetriebene Geräte* wie z. B. Motorsägen in verschiedenen Größen / Baumfräse / Heckenschere / Stromaggregat / Winkel- und Bandschleifer / Bohrmaschinen / Handfräsegerät / Druckluftkompressor / -Industriestaubsauger. Motorbetriebene Werkzeuge dürfen entsprechend der UVV 4.2 nur bestimmungsgemäß und von sicheren Standplätzen aus benutzt werden. Als sichere Standplätze im Sinne der UVV gelten z. B. der ebene Erdboden, Gerüste, Arbeitsplattformen, Körbe an Hubarbeitsbühnen. Der Antrieb der Geräte kann elektrisch, pneumatisch, hydraulisch oder

sprechen, GS-geprüft sein und einer jährlichen Sachkundeprüfung unterzogen werden.

### Werkzeugpflege

Gute Arbeit ist nur mit gutem, ordnungsgemäß gepflegtem Werkzeug möglich. Bei der Baumpflege ist es erforderlich, das benutzte Werkzeug beim Wechsel des Arbeitsplatzes zu desinfizieren, damit das Verschleppen von Krankheiten vermieden wird.

Die wöchentliche Pflege der Werkzeuge ist notwendig. Dazu gehört eine gründliche Reinigung ebenso wie das Nachschärfen von Schneideeinrichtungen. Abgenutzte Teile werden ausgetauscht. Die Wartungsarbeiten an Verbrennungsmotoren werden nach der Bedienungsanweisung durchgeführt.

### Schnittmaßnahmen an Sträuchern und Kleingehölzen

Der Schnittzeitpunkt richtet sich nach der Pflanzenart: Im Frühjahr werden z. B. Rosen und Ziersträucher geschnitten. Der Sommer-

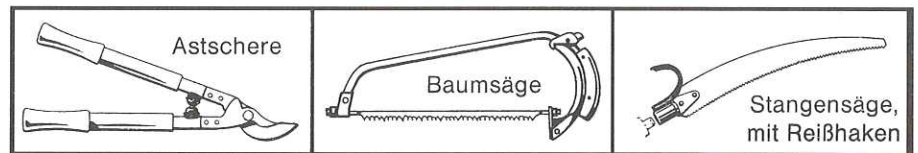


Abb. 1 a: Werkzeuge für die Schnittmaßnahmen (Auswahl)

durch einen Verbrennungsmotor erfolgen.

Hilfsmittel zum Aufstieg sind z. B. Leitern als Steh- oder Anlegeleitern nach DIN / Gerüste / Arbeitsplattformen / Hubarbeitsbühnen.

**Verboten ist die Arbeit aus Lastaufnahmeeinrichtungen, z.B. von Ladern und Baggern!**

Eine Sicherung gegen Absturz muß bei Arbeiten im Baum in mehr als 3 Meter Höhe benutzt werden. Als Sicherungen dienen Absturzsicherung nach DIN 7478 / Haltegurte mit zweisträngigem Anschlag / Auffanggurte, jedoch nur in Verbindung mit dem Falldämpfer / Sicherheitsseile nach DIN 7471 / Höhensicherungsgeräte / ausreichend belastbare Seile aus Hanf, Sisal oder Kunststoff für Abseilarbeiten. Gute Sicherheitsgeschirre müssen den Richtlinien für diese Sicherungsmittel ent-

schnitt erfolgt bei Hecken aus z. B. Hainbuche, Liguster, Berberis. Alle Baumarten und Ziersträucher mit Ausnahme der Frühblüher können im Herbst und Winter geschnitten werden.

Beim Schnitt werden alle kranken und trockenen, alle sich kreuzenden und reibenden Äste entfernt. Das gilt auch für Zwieselbildung und in den Kronenkern wachsende Äste. Wasserschosser, Stamm- und Wildaustriebe an veredelten Gehölzen werden beseitigt.

Ziel aller Schnittmaßnahmen ist, einen artgerechten Wuchs und eine artgerechte Wuchsform zu erreichen.

In der Regel wird auf den Astring geschnitten. Bei dieser Technik erreicht man eine möglichst kleine Wundfläche, die durch den Astring gut versorgt werden kann und den Selbstheilungsprozeß des Baumes eher fördert.



Abb. 1 b: Werkzeuge für die Baumbehandlung (Auswahl)

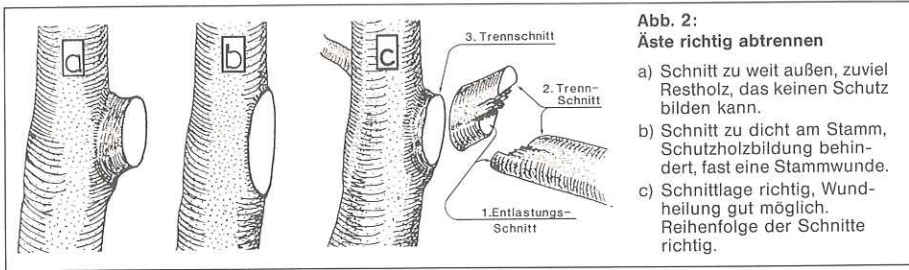


Abb. 2: Äste richtig abtrennen

## Pflegemaßnahmen

Vor Beginn der Maßnahme ist es sinnvoll, den Baum mit Hilfe einer Checkliste zu begutachten und danach die Vorgehensweise festzulegen.

### Behandlung des Wurzelraumes

Wenn sich bei der Überprüfung Mängel gezeigt haben, so verfährt man wie folgt: Aufschüttung, Überfütterung und Materiallagerung im Bereich der Baumscheibe werden entfernt. Abgrabungen, wie sie z. B. bei Bauarbeiten bzw. Ent- und Bewässerungsarbeiten vorkommen, verhindern oder abschwächen. Bodenverdichtungen, die vom Straßenverkehr oder durch Baumaßnahmen verursacht wurden, aufbrechen. Dazu werden im Bereich der Kronentraufe Bohrungen im Abstand von 1 bis 1,5 m und mit einem Durchmesser von 70 bis 100 mm auf eine Tiefe von ca. 80 cm niedergebracht. Zweckmäßigerweise wird dazu ein Erdbohrgerät benutzt. Die Bohrungen werden mit grobkörnigem Material (Kiesellava) und einem Gemisch aus Baumdünger und synthetischem Bodenverbesserungsmittel verfüllt. So werden der Gasaustausch und die Ernährungssituation im Wurzelraum nachhaltig verbessert.

Weitere Möglichkeiten zur Behebung von Bodenschäden bieten druckluftbetriebene Geräte wie Terra Lift, Treelife oder Gaspro. Mit diesen Geräten wird über Lanzen Druckluft in den Boden gedrückt und dadurch die Verdichtung aufgebrochen. Im gleichen Arbeitsgang können Bodenhilfsstoffe und Dünger in fester oder flüssiger Form eingebracht werden.

Bei Bodenverunreinigungen durch Öle, Chemikalien, Hundeurin oder Streusalz heißt die Lösung in vielen Fällen nur Bodenaustausch. Der notwendige Arbeitsaufwand kann erheblich sein.

### Behandlung von Stammwunden

Bei Stockaustrieben wird nach dem Freilegen des Stammfußes der Austrieb kurz weggeschnitten. Leichte Anfahrschäden in Form von Rindenbeschädigung können durch Nachschneiden mit der Hippe auf eine ordentliche

Heilung vorbereitet werden. Nicht versorgte Wunden und nicht sachgerecht durchgeführte Schnittmaßnahmen können zu Faulstellen und Morschungen führen.

Beim Ausarbeiten von Morschungen soll die Wundöffnung möglichst klein bleiben. Eine rundelliptische Form wie in Abb. 3 gewährleistet eine gute Wundversorgung mit Assimilaten. Abgestorbenes Gewebe wird restlos entfernt, der gesunde Holzkörper geglättet, um die Ansiedelung von Schadpilzen zu erschweren. Bei größeren Faulstellen ist die Ausbildung von zwei Wundöffnungen sinnvoller, da der Baum besser zwei kleine als eine große Wunde versorgen kann. Auch mehrere in kleinem Abstand liegende Wunden sollen deshalb nicht zusammengefaßt werden.

### Arbeiten in der Krone

Jeder Baumbesitzer hat im Rahmen der Verkehrssicherungspflicht Maßnahmen zu ergreifen, die die von Bäumen ausgehenden Gefahren durch herabfallendes Totholz, durch ausbrechende Äste oder Umstürzen des Baumes auf ein Minimum reduzieren. Dazu gehören zwei Baumkontrollen pro Jahr, jeweils im belaubten und im unbelaubten Zustand. Aus diesen Kontrollen ergeben sich die Pflegemaßnahmen im Bereich der Krone.

Zuerst wird die Gefährdung durch Totholz beseitigt. Abgestorbene Äste werden durch Abbrechen oder Abreißen beseitigt. Müssen stärkere Äste abgesägt werden, so darf dabei der Astkragen nicht beschädigt werden. Der vorgeschriebene Sicherheitsbereich unter der Arbeitsstelle ist unbedingt freizuhalten: Das sind doppelte Astlänge, jedoch mindestens 6 m um den lotrechten Punkt unter der Schnittstelle.

### Kronenpflege

Alle weiteren Maßnahmen sind dann Kronenpflege. Zuerst werden im Feinstbereich alle kreuzenden, reibenden und die nach innen wachsenden Äste entfernt. Ziel ist eine lichte, luftige und sonnendurchflutete Krone.

Aufbauend auf dieser Pflege wird beim Kronenschnitt fehlerhaftem Wuchs im Schwachastbereich vorgebeugt. Bei einer Kronen-

Teilentlastung werden neben den Maßnahmen des Kronenschnittes zusätzlich bruchgefährdete Äste und Kronenteile, vorwiegend im Grob- und Starkastbereich, zurückgenommen. Wenn die Gegebenheiten es erlauben, so können die betreffenden Äste stückweise abgesetzt werden.

Muß ein Ast als Ganzes entfernt werden, so ist darauf zu achten, daß er in ausreichender Entfernung vom Stamm abgetrennt wird. Zuerst wird ein Entlastungsschnitt auf der Druckseite (ca. 1/3 Astdurchmesser) angelegt, dann der Trennschnitt auf der Zugseite ausgeführt. Dadurch wird ein Einreißen der Rinde am Stamm verhindert. Das Reststück wird am Astring sauber abgetrennt, wie in der Abb. 2 dargestellt. Sind große Äste nicht stückweise abzusetzen, so muß der Ast als Ganzes abgeseilt werden, wie das in Abb. 3 gezeigt ist. Dazu sind zwei ausreichend belastbare Halteseile und ein Führungsseil erforderlich.

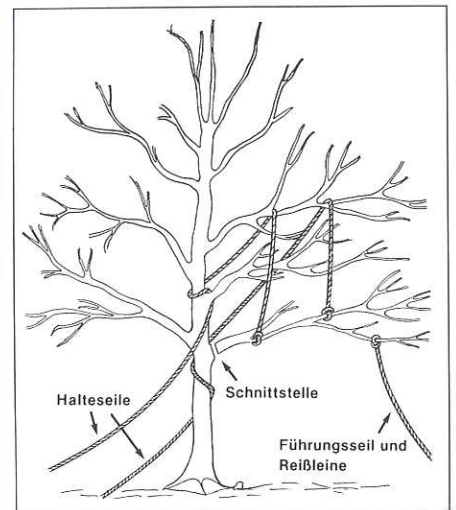


Abb. 3: Abseil-Technik

## Arbeitssicherheit

Baumarbeiten sind besonders gefährlich und dürfen aus diesem Grund nur von geeigneten gesunden und fachkundigen Personen ausgeführt werden. Die Feststellung der Gesundheit wird von einem Arzt bescheinigt, die Untersuchung muß mindestens alle drei Jahre wiederholt werden.

Zur ausreichenden Kenntnis der Fachkunde gehört

- Kenntnis der einschlägigen UVVen,
- Sichere Beherrschung der motorisch angetriebenen Baumpflegegeräte,
- Richtige Einschätzung der Gefahrenbereiche,
- Beherrschung der Fäll- und Entastungstechnik,
- Richtige Benutzung der persönlichen Schutzausrüstung,



## Planung von Golfplätzen

### Entwicklung in Deutschland



Abb. 4. Schutzausrüstung

- Sachgerechte Benutzung der Sicherheitsgeschirre (Absturzsicherung),
- Richtige Auswahl und Benutzung der Werkzeuge und Hilfsmittel,
- Sachgerechtes und sicheres Abseilen von Ästen und
- Sachgerechte Durchführung der erforderlichen Verkehrssicherungsmaßnahmen.

Beachtet werden müssen die entsprechenden Vorschriften der Unfallverhütung der Gartenbau-Berufsgenossenschaft in 1.1, 4.2 und 4.3 sowie das Merkblatt „Baumarbeiten“ (GBG 1).

Zur persönlichen Schutzausrüstung (Körperschutz, siehe Abb. 4) zählen Schutzhelm mit Gesicht- und Gehörschutz, Schutzschuhe mit Schnittschutzeinlage, anliegende Arbeitskleidung mit Schnittschutz im Beinbereich, Schutzhandschuhe.

Bei Arbeiten im Straßenbegleitgrün ist in Absprache mit der zuständigen Ordnungsbehörde eine Wanderbaustelle einzurichten. Diese muß nach dem Regelbeschilderungsplan gesichert werden. Die hier Beschäftigten haben Warnkleidung nach DIN 30711 zu tragen.

Oliver Klesel, DEULA Rheinland GmbH

Im Jahr 1978, also vor ca. 17 Jahren, habe ich als Student der Landespflege an der TU München in Weihenstephan den Entschluß gefaßt, mich auf die Planung von Golfanlagen zu spezialisieren.

Zu diesem Zeitpunkt gab es hier lediglich zwei namhafte Golfplatz-Planer. Einige wenige Projekte wurden von englischen Architekten geplant, und der erste von einem Amerikaner gebaute Platz in Spanien (Sotogrande) hat gerade neue Maßstäbe gesetzt. Es war dies die Zeit vor dem „Golf-Boom“ in Mitteleuropa. Die bestehenden Anlagen hatten folgende gemeinsame Merkmale:

- Relativ eng auf möglichst wenig Fläche gebaut (wg. Kosten und Geländeverfügbarkeit);
- Gelände mit altem Baumbestand, Seeblick oder in Wald gerodet, also landwirtschaftlich minderwertig, dafür landschaftlich sehr schön;
- Golfspielerisch interessant, meist kürzere Spielbahnen;
- Bautechnisch sehr einfach, nach heutigen Gesichtspunkten fehlerhaft, Grüns z.B. ohne Drainschichten und mit örtlichem Sand lediglich abgemagert. Abschläge ohne Aufbau und viel zu klein, keine Beregnungsanlage oder lediglich manuell bedienbar.

Die Ansprüche an neue Golfanlagen haben sich dann zu Anfang der 80iger Jahre wesent-

lich geändert, bedingt durch Genehmigungsauflagen, neue Betriebskonzepte, Geländeverfügbarkeit, Richtlinien in der Bau- und Pflage-technik, spielerische Anforderungen und auch durch die Weiterentwicklung damals relativ unerfahrener Architekten; im Folgenden werden die Faktoren, die die Planung wesentlich beeinflussen, diskutiert:

### Golfplatzgelände

Früher wurde wenig Fläche beansprucht (40–50 ha für 18 Loch). Es waren überwiegend extensiv land- oder forstwirtschaftlich genutzte Flächen (Feuchtwiesen, Trockenwiesen, Misch- oder Niederwälder, Obstbaumwiesen, Heckenlandschaft); denn ackerfähiges Gelände war kaum anzupachten. Aus dieser Zeit stammt auch noch das Vorurteil des umweltzerstörerischen Golfplatzes; denn Rodungen und Flächendrainagen waren oftmals nicht zu verhindern.

Dann kam die Umstrukturierung in der Landwirtschaft. Ausgeräumte, ökologisch wertlose Ackerflächen waren anzupachten und auch von den Genehmigungsbehörden gefordert, ebenso wie große Ausgleichsflächen, wodurch die durchschnittliche Fläche für einen 18-Loch-Golfplatz auf 70–90 ha anstieg.

## AMAZONE Grasshopper – immer einen Schnitt voraus –



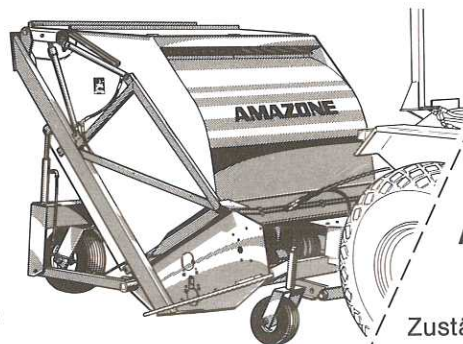
Wirtschaftlichkeit, Wendigkeit und Vielseitigkeit zeichnen den AMAZONE-Grasshopper aus. Er ist universell für die Pflege von Park- und Golfanlagen, Rasensportplätzen, Pferdekoppeln, Wanderwegen und anderen Grünflächen einsetzbar als:

- Grasmäher** für schwierige Verhältnisse, auch für höheren Bewuchs,
- Vertikutiergerät** mit Sammelvorrichtung (werkzeugloser Umbau, kein Rotorwechsel),
- Laubsammler** mit großer Kapazität.

Diese Arbeiten sind auch gleichzeitig durchführbar.

Der Lift-Grasshopper mit Behälterhochentleerung spart zusätzlich Zeit und senkt die Kosten.

Mit dem Kauf des leistungsfähigen Universalmähers, lieferbar in den Arbeitsbreiten von 1,20 m – 2,10 m, treffen Sie eine gute Entscheidung für die Zukunft.



### Info-Coupon

Wir bitten um:

- Informationsmaterial
- Rückruf

Adresse:

Zuständig ist:

AMAZONEN-WERKE H. Dreyer GmbH & Co KG · Postfach 51 · 49202 Hasbergen/Gaste · Tel.: (05405) \*501-0 · Telefax (05405) 50 11 47

## Genehmigungsbehörden

Wie bereits angesprochen, wurden Ausgleichsflächen und somit größere Areale zur Auflage gemacht, Rodungen sind fast nicht mehr durchzusetzen. Im Gegenteil, es werden Abstandsflächen zu Waldrändern und Gehölzgruppen gefordert. Erdbewegungen werden auf Grüns und Abschläge beschränkt. Teilweise wird ein maximaler Auf- bzw. Abtrag von 50 cm erlaubt. Diese Forderung ist kaum erfüllbar.

Bunker sollten klein und weitgehend unsichtbar sein, also Rasenböschungen, keine Sandfüllung in den Fairways, nur dunkler Sand. Die Gesamtanzahl sollte möglichst gering gehalten werden. Bestehende Teiche können nicht in das Spiel einbezogen werden, neuangelegte Gewässer müssen Mindestabstände zu Grüns und Abschlägen haben.

Teilweise müssen die Grüns abgedichtet und das Sickerwasser durch aufwendige Rohrsysteme und Speicherteiche in den Beregnungskreislauf rückgeführt werden. Für Neuanpflanzungen sind nur standortgerechte, heimische Gehölze mit einem möglichst geringen Anteil an immergrünen Bäumen zulässig, zugleich wird die Menge und die Pflanzgröße festgeschrieben. Die Pflege der Rasen- und Roughflächen wird in einem Pflegeplan festgeschrieben. Dünger und Spritzmittel dürfen nur noch in Ausnahmefällen und sehr zurückhaltend eingesetzt werden. Alle diese Auflagen, bei einem gesteigerten Bewußtsein für Landschaft und Umwelt durchaus verständlich, hatten letztendlich zur Folge, daß die Baukosten teilweise erheblich stiegen.

## Investor, Betreiber

Für den Bauherrn und Betreiber der Anlage ist die Wirtschaftlichkeit der Golfanlage der entscheidende Faktor. So sollen die Baukosten und später die Pflegekosten gering gehalten werden. Einsparungen im Bau (falsche Baustoffe, fehlende Drainagen usw.) bedeuten oft erhöhten Pflegeaufwand. Auch allzu gekünstelte Gestaltung und Planung, wie viele kleine Abschläge, große Bunker mit unruhiger Rundgestaltung, schlecht mähbare Böschungen und Hügel Landschaften, treiben den Pflegeaufwand in die Höhe.

War früher der typische Investor ein Golfclub, vertreten durch die ehrenamtlichen Vorstandsmitglieder, so haben mehr oder weniger kapitalstarke Gesellschaften die Vorfinanzierung und Vermarktung übernommen. Der Trend geht neuerdings auch zu einfachen, öffentlichen Anlagen, preiswert und für jedermann leicht zu spielen. Großzügige Schul-

bereiche (Driving-Range bis Golfodrom, Pitching- und Putting-Greens, möglichst 6mal 9-Loch-Kurzplatz) werden immer mehr nachgefragt.

## Baufirmen

Viele Leistungen der Baufirmen wurden auf Regie (Abrechnung nach Stundensätzen) erbracht. Heute werden Pauschal- oder Verträge auf Einzelpreisbasis abgeschlossen. Die Bau-summe ist so besser kalkulierbar. Viele Dinge – wie Haftungsfragen, Aufräumarbeiten, Technische Richtlinien usw. – waren nicht klar geregelt, heute muß in den Vorbemerkungen zu den LVs jede denkbare Situation vertraglich gesichert sein. Eventuell auftretende Schäden, die nicht in die Firmenhaftung fallen, müssen über Versicherungen abgedeckt werden.

Neupflanzungen werden gegen Wildverbiß geschützt, Pflegeverträge mit den Firmen sichern die Garantie bei Ausfall. Kein Bauherr will mehr die Kostensteigerungen durch Schlechtwetter oder Unvorhergesehenes übernehmen.

## Planungsteam

War es früher ausreichend 18 Spielbahnen für einen einigermaßen genauen Lageplan einzuskizzieren und dem Baggerfahrer die Grüns und Abschläge auszustecken, so ist heute ein aufwendiger Planungsablauf Voraussetzung zum Erhalt der Genehmigung und für einen weitgehend reibungslosen Bauablauf. Ein Landschaftsarchitekt erstellt die Genehmigungspläne und schaltet eventuell notwendige Gutachter und Ökologen für umfangreiche Bestandserhebungen (Lebensräume für Flora und Fauna, Grundwasserströme, Verkehrsaufkommen usw.) mit ein.

In Koordination mit dem Golfplatz-Architekten müssen die geplanten Eingriffe und Maßnahmen dargestellt werden. Für die Bauausführung sind Detailpläne und genaue „wasserdichte“ Leistungsverzeichnisse und Massenberechnungen Voraussetzung. Richtlinien für den Bau von Golfplätzen, DIN und sonstige technische Regeln der Baukunst müssen eingehalten werden. Immer öfter kontrollieren vom Bauherrn beauftragte Gutachter Golfplätze nach Fertigstellung, wenn Mängel auftreten. Die Zeiten des freundlichen Hand-schlages zwischen Planer, Bauherrn und Bau-firma bei einem gemütlichem Glas Wein sind vorbei. Es müssen korrekte und bis ins Detail ausgearbeitete Verträge eingehalten werden.

Die meisten Golfplatz-Architekten haben in den letzten Jahren – das hoffe ich zumindest – aber auch golferisch dazugelernt.

Neue Trends im Golfplatzbau, meist ausgehend aus Amerika, haben die Ansprüche des Golfspielers an moderne Anlagen erheblich gesteigert. Bei jeder Witterung makellos gepflegte Grüns, Abschläge und Fairways erfordern aufwendige Beregnungs- und Entwässerungsmaßnahmen. Abgesandete Flächen und neue Rasenmischungen erlauben völlig ebene und gleichmäßige Narbenbildung. Der Bau- und Pflegeaufwand wurde in immense Höhe gesteigert.

Die Verwendung von Eisenbahnschwellen zur Befestigung von Teichrändern und sogar in Bunkerböschungen wurde hier kopiert, ebenso die Modellierung von Hügelserien am Spielbahnrand, was wiederum die amerikanischen Architekten auf den traditionellen Anlagen in Schottland abgeschaut haben. Riesenkunker entlang der gesamten Spielbahn, Bunker-serien mit bis zu 200 Bunkern bei 18-Loch-Anlagen, Inselgrüns usw.; keine Idee war verrückt genug, um Aufmerksamkeit auf sich zu lenken.

Die Grüns wurden immer härter und schneller und so stark onduliert, daß der Amateur einen Dreiputt schon als Erfolg wertet. Teilweise wurde der Schwierigkeitsgrad dermaßen gesteigert, daß selbst die Pros bei z. B. windigen Tagen reihenweise scheiterten, dann läßt sich natürlich kein Anteil mehr an einen Familien-Golfer verkaufen.

Viele dieser Stilelemente wurden hier kopiert, jedoch mangels Genehmigung und Kapital halbherzig und wenig genial, wogegen die amerikanischen Originale wenigstens in ihrer Konsequenz und Perfektion bestachen.

Es gab aber auch selbstbewußte heimische Architekten, die aus der Not eine Tugend machten und mit weniger Kapitaleinsatz und genehmigungskonform „natürlichere“ Golfanlagen bei hohem technischen Standard realisierten.

Entwicklungen wie:

- die Verwendung heimischer Gehölze,
- Reduktion der Bunkerfläche mit Grasböschungen,
- unauffällige, natürlich wirkende Erdbewegungen,
- Blumenwiesen in den Roughflächen usw. kreierten einen eigenständigen Planungsstil, der vielleicht sogar weltweit Nachahmer finden wird. Die Golfspieler haben eine Sensibilität für intakte, naturnah wirkende Golf- und Landschaften entwickelt und empfinden die allzu künstlich wirkenden Extrem-Golfplätze als störend. Auch im Ausland wird man auf die Umwelt mehr Rücksicht nehmen müssen, ein sparsamer Umgang mit den Ressourcen wird gefordert.

*Referat von Dipl.-Ing. Kurt Roßknecht  
anläßlich des 79. Rasenseminars*

# Bodenverdichtung auf Golfgrüns

## Ursachen, Folgen, Gegenmaßnahmen

Beim Golfen ist für das Spielergebnis die Qualität der Grüns ausschlaggebend, da z. B. bei guten Spielern etwa die Hälfte der Schläge auf den Grüns ausgeführt wird. Es ist daher die generelle Aufgabe des Greenkeepers, auf den Grüns für die Gräser die Lebensbedingungen zu optimieren und deren sportfunktionsgerechten Wuchs zu sichern. Er muß dazu die Versorgung der Gräser mit Nährstoffen und Wasser der Benutzungsintensität und dem Standort anpassen sowie mit seinen Bodenpflegemaßnahmen ein gutes Wurzelwachstum sicherstellen. Mit einer funktionsgerechten Intensivpflege werden gleichzeitig die Lebensbedingungen für die unerwünschten Fremdarten wie *Poa annua*, Unkräuter, Moose, Algen und Rasenpilze erschwert, bis hin zu deren Verschwinden.

Eine der wichtigsten Maßnahmen zum Erreichen dieses Zieles ist die systematische Bodenlockerung, mit welcher die bei der täglichen Belastung zwangsläufig verursachte Verdichtung des Rasenbodens beseitigt wird. Bei Vorhandensein offensichtlicher bautechnischer Mängel im Aufbau der Golfgrüns ist allerdings deren vorherige Beseitigung die Voraussetzung für den Erfolg einer qualitativ sichernden, systematischen Dauerpflege.

### 1. Ursachen der Bodenverdichtung auf Grüns

1.1 Baufehler bei Grüns und Vorgrüns  
Es beginnt beim **Baugrund**. Dieser ist bisweilen nicht tragfähig und wird nicht verbessert.

Er wird gelegentlich auch zu stark verdichtet. Die Modellierung des Erdplanums erfolgt nicht parallel zur späteren Grünoberfläche.

Es werden Fehler bei der Entwässerung durch zu flache Lage der Dräns, zu weite Strangabstände, überhöhte Drängrabenränder, unebene Strangführung oder Strangführung parallel zum Gefälle eingebaut.

Bei der **Dränschicht** werden auch heute noch bei Neubauten häufig Fehler durch den Einbau nicht korntabilen Materials bzw. Materials mit falscher Körnungslinie und auch mit zu geringer Schichtdicke gemacht. Weitere Fehlermöglichkeiten bestehen in der Materialentmischung beim Einbau, in zu starker Verdichtung und in der Modellierung nicht parallel zur Grünoberfläche.

Am schnellsten werden Baufehler bei **Rasentragschichten** sichtbar. An Fehlermöglichkeiten sind zu nennen ein zu hoher Anteil an Schluff und Ton, eine ungleichmäßige Stufung der Körnungslinie, ein sich stark verzahnendes Gerüstbaumaterial mit rauher Oberfläche sowie die zu starke oder ungenügende Einbauverdichtung des Materials, welche dann zu Unebenheiten führt. Begünstigt wird die Auswirkung solcher Mängel, wenn die Wasserdurchlässigkeit der Rasentragschicht ungenügend ist.

## Beregnungsprodukte

### der Spitzenklasse

Hunter gehört zu den weltweit führenden Getrieberegner Herstellern. Die Produkte sind für schwierigste Einsatzbedingungen konstruiert.

#### Ihre Vorteile

- ✓ zuverlässiger Betrieb
- ✓ 5 Jahre Hersteller-Garantie
- ✓ günstige Preise

Informieren lohnt sich immer!



für Sportplätze, Parks, Golfanlagen

Offizieller Importeur u. Vertretung für Deutschland:  
Rainpro Vertriebs-GmbH • Schützenstr. 5 • D-21407 Deutsch Evern  
Tel: (04131) 9799-0 Fax: (04131) 79205

# Hunter®

The Irrigation Innovators

1.2 Zwangsverdichtung und Pflegefehler  
Die tägliche Belastung der Rasentragschicht durch Pflegegeräte, z. B. beim Mähen, ohne Rücksicht auf die Niederschlagsverhältnisse, ergibt laufend Verdichtungseffekte durch die Geräteauflast, die Motorvibration und den beim Abrollen der Reifen auftretenden, saugenden Unterdruck.

Auch durch natürliche Niederschläge und mit der Beregnung wird die Verdichtung der Grüns begünstigt, wenn z. B. zu wenig Regen am Grün installiert wurden und dadurch zu große Wurfweiten mit zu großen Tropfen erforderlich werden.

Eine weitere Möglichkeit zur Verstärkung der Bodenverdichtung besteht in falscher Besandung mit zu hohen Einzelgaben. Dadurch kann Rasenfilz „vergraben“ werden. Es bilden sich sandwichartige Wechschichten zwischen organischem und mineralischem Material, die die Wasserableitung stark hemmen.

## 2. Auswirkungen der Bodenverdichtung auf den Boden

Die Verdichtung beginnt mit Verringerung des Volumens an wasserführenden Grobporen. Dadurch wird die Wasserdurchlässigkeit verschlechtert. Die Grünoberfläche und der oberflächennahe Bodenbereich sind dauerhaft zu feucht. Es fehlt der Gasaustausch, dadurch bedingt, nimmt der Sauerstoffgehalt im Boden ab. Die Aktivität der Mikroorganismen bei der Nährstofffreisetzung und beim Abbau des Rasenfilzes sinkt stark. Organische Substanz wird von anaeroben Mikroorganismen abgebaut, die dabei wurzeltoxische Abbauprodukte produzieren. Der Boden stinkt.

## 3. Auswirkungen der Verdichtung auf die Rasengräser

Mit Abnahme des Sauerstoffgehaltes im Boden verschlechtert sich das Wurzelwachstum, die Gräservitalität, deren Belastungsfähigkeit, der Rasenaspekt und die Dichte der Rasendecke.

Dagegen nehmen die Krankheitsanfälligkeit sowie das Ausbreiten und Eindringen unerwünschter Fremdarten wie *Poa annua*, Unkräuter und Algen zu. Gleichzeitig wächst der Rasenfilz stärker, in welchem die *Poa annua* gut wurzeln kann und mit dem die Wasserdurchlässigkeit weiter verschlechtert wird.

## 4. Spieltechnische Auswirkungen der Verdichtung

Je nach den Feuchtigkeitsverhältnissen verringert sich die Oberflächenelastizität. Dadurch

hält der Ball bei der Annäherung schlechter oder aber die Oberfläche wird dauerfeucht, bis zum zeitweiligen Wasser. Die Treue des Ballaufs wird weiter verschlechtert, weil bei nachlassendem Wurzelwachstum die einzelnen Gräserarten einen unterschiedlichen Blattlängenwuchs aufweisen und Fremdarten einwandern.

Da bei Bodenverdichtungen ein höherer Anteil des Niederschlagswassers oberflächlich abläuft, ist die Oberflächenfeuchte bei den geneigten Grüns unterschiedlich und verändert den Ballauf auf den einzelnen Grünteilen.

## 5. Gegenmaßnahmen und Verfahren gegen Bodenverdichtungen auf Golfgrüns

Dringend zu empfehlen ist bei der täglichen Pflege die Rasenfilzkontrolle. Dazu stehen am Mäher Zusatzeinheiten für den Vertikalschnitt oder Groomer zur Verfügung. Im Bedarfsfall muß mit einem Spezialgerät vertikutiert werden.

Wichtig ist weiter das mehrfach in der Vegetationsperiode durchzuführende Lockern und Lüften des oberen Bodenbereichs durch Hohlstacheln mit Bodentausch und nachfolgendem Besanden. Zwischendurch sollte mehrfach mit flachen oder tiefreichenden Schlitzsternen ohne direkte Zusatzbesandung belüftet werden.

Wegen der weitverbreiteten Mängel im Bodenaufbau der Golfgrüns haben sich in den letzten Jahren Geräte zur aufbrechenden Tiefenlockerung, z. B. Vertidrän, eingeführt. Damit wird allerdings die Ebenheit der Grünoberfläche beeinträchtigt, so daß diese Maßnahme nur zeitlich begrenzt einsetzbar ist.

In neuerer Zeit gibt es Möglichkeiten, im Naßverfahren eine Bodenlockerung auf Golfgrüns bis 15 oder 20 cm Tiefe durchzuführen, bei welchem die Grünoberfläche spieltechnisch nicht negativ beeinflusst wird.

Wie bereits erwähnt, müssen grobe Baumängel ggf. durch Erneuerung des Grünaufbaus beseitigt werden.

## 6. Ergebnisse wissenschaftlicher Vergleichsversuche zur Bodenlockerung mit dem Hydroject 3000

Im Rahmen einer Dissertation an der Michigan State University, in der Abt. von Prof. Rieke, wurde von James Arthur Murphy im Vergleich die Wirkung des Aerifizierens mit Hohlstacheln – TORO-Aerator – und Hochdruck-Wassertechnik – Hydroject 3000 – ge-

genüber einer unbehandelten Kontrolle untersucht.

### 6.1 Material und Methoden

Als Versuchsfläche diente ein 5 Jahre altes Penncross-Grün. Die Rasentragschicht bestand aus lehmigem Sand. Es wurden 364 Walzendurchgänge zur Bodenverdichtung in den Jahren 1986 bis 1989 durchgeführt.

Im Jahr 1988 erfolgten drei, im Jahre 1989 zwei Aerifizierungsgänge.

Untersucht wurden bodenphysikalische Kriterien in den Bereichen 0–72 mm und 72–152 mm Bodentiefe, Gesamtporenvolumen, Luftporenvolumen und gesättigte Wasserleitfähigkeit.

Außerdem wurden das Gräserwachstum, die Rasenfilzbeeinflussung und das Wurzelwachstum untersucht.

Eine gleichartige Untersuchung fand auf einer 6 Jahre alten Rasenfläche mit *Poa pratensis* statt. Hier wurde der Boden zwischen 1987 und 1989 mit 386 Walzgängen verdichtet. Es fanden in den Jahren 1988 und 1989 je drei Aerifizierungsgänge statt.

Die Untersuchungskriterien waren die gleichen wie beim Golfgrün.

### 6.2 Untersuchungsergebnisse auf dem Golfgrün

Im Vergleich der beiden Lockerungsverfahren schnitt der Hydroject im Bodenbereich 0–76 mm Tiefe gleichartig oder besser als der Aerator bei Bodenlockerung, Gesamtporenvolumen, Luftporenvolumen und gesättigter Wasserleitfähigkeit ab.

In der Bodentiefe zwischen 76 und 152 mm wurde mit dem Hydroject ein zum Teil besseres Gesamtporenvolumen erzeugt, da mehr Grobporen vorhanden waren. Der Aerator erreichte bei der gesättigten Wasserleitfähigkeit hier keinen gesicherten Effekt.

Bei dem Hydroject war die Wasserverteilung in die Tiefe besser als beim Aerator.

Der Aerator erbrachte die bessere Bodenlockerung im Bereich von 0–30 mm Bodentiefe. Nach der Hydroject-Behandlung war eine deutlich bessere Bodenlockerung im Bereich zwischen 60 und 100 mm festzustellen.

Die Rasenränder (Deckungsgrad) regenerierten schneller nach der Hydroject-Behandlung.

Mit dem Aerator ergab sich eine schnelle Reduzierung von Rasenfilz. Diese trat mit dem Hydroject erst nach zwei Jahren ein.

Der Aerator reduzierte die Wurzelmasse stärker als der Hydroject, da mit den Hohlspoons mechanische Beschädigungen erfolgten. Beim Hydroject ergab sich ab 200 mm Bodentiefe die größere Wurzelmenge.

### 6.3 Untersuchungsergebnisse auf dem Rasen mit *Poa pratensis*

Auf dem etwas bindigeren Boden – sandiger Lehm – waren die Ergebnisse nicht so einheitlich wie auf dem sandigeren Golfgrün. Das hängt vermutlich mit der weniger exakten Mischung der Gerüstbaustoffe in der Rasentragschicht zusammen, die erfahrungsgemäß bei bindigerem Material schwer in genügender Exaktheit herzustellen ist.

Nur mit dem Aerator wurde die Bodendichte deutlich verringert und das Luftporenvolumen vergrößert.

Die gesättigte Wasserleitfähigkeit war beim Hydroject besser als beim Aerator.

Die Schnittgutmenge wurde durch den Hydroject nicht beeinflusst.

Der Rasenfilz wurde bei beiden Verfahren nach zwei Jahren Behandlung verringert, mit dem Aerator mehr als mit dem Hydroject. Das war jedoch gleichzeitig mit verringertem Dekungsgrad nach der Aeratoranwendung verbunden.

## 7. Zusammenfassung

Durch Baufehler und Zwangsverdichtung mit Pflegegeräten werden die Rasentragschichten

auf Golfgrüns verdichtet. Außerdem entstehen durchlässigkeithemmende und das Gräserwachstum beeinträchtigende Verdichtungen bei nicht genügender Rasenfilzkontrolle.

Schlechte Wasserableitung und fehlender Sauerstoff im Boden werden durch die Bodenverdichtung bedingt. Sie bewirken eine Abnahme der Mikroorganismenaktivität sowie des spielgerechten Gräserwachstums und Gräserdeckungsgrades. Bei den Gräsern nimmt das Wurzelwachstum ab. Sie verlieren Vitalität und Belastungsfähigkeit, so daß Fremdarten und Krankheiten eindringen können. Die spieltechnischen Bedingungen verschlechtern sich durch die Bodenverdichtung stark.

Im Rahmen der üblichen Pflegemaßnahmen sind die Auflockerung der Bodenverdichtungen sowie die Rasenfilzkontrolle besonders wichtig.

Wegen der Möglichkeit, den Rasenboden auf Golfgrüns bis in größere Tiefen zu lockern, als das mit dem Hohlspoonverfahren möglich ist, gewinnt das neue Verfahren des Bodenlockerns mit Hochdruck-Wassertechnik – Hydroject 3000 – an Interesse und Bedeutung.

An der Michigan State University wurden

mehrfährige Vergleichsuntersuchungen durchgeführt. Die Ergebnisse werden von den Wissenschaftlern zusammenfassend wie folgt beurteilt:

- Ein erfolgreiches Aerifizieren von Golfgrüns ist sowohl mit dem Aerator als auch mit dem Hydroject 3000 möglich.
- Das Hydroject-Verfahren ergibt geringere Beschädigungen der Puttfläche sowie die schnellere Gräserregeneration nach dem Arbeitsgang.
- Mit dem Hydroject wird eine bessere Wasserleitfähigkeit in tiefere Bodenbereiche sichergestellt.
- Das Hydroject-Verfahren ergibt eine geringere unproduktive Verdunstung an der Rasenoberfläche sowie ein deutlich tieferes Wurzelwachstum, da unten im Boden mehr Wasser vorhanden ist.
- Das Fazit der Wissenschaftler: Das Aerifizieren mit dem Hydroject ist das bessere Verfahren bei hoher mechanischer Belastung der Gräser, ungünstigen äußeren Bedingungen und wenn die schnelle Rasenregeneration im Spielbetrieb notwendig ist.

*Dr. Büring,  
Spangenberg*

**Wir lassen Sie nicht im Trockenen stehen!**

**Hotline**

**Durch unsere autorisierten Servicehändler (ASC) werden alle notwendigen Serviceleistungen auf Ihrem Golfplatz innerhalb von 24 Stunden erbracht.**

**Denken und Handeln im Kundennutzen**

**Bitte fordern Sie die Liste unserer Service-Partner an.**

**RAIN BIRD®**  
DEUTSCHLAND GMBH

**Siedlerstraße 14 · D-71126 Gäufelden-Nebringen · Telefon 0 70 32/7 10 71 · Telefax 0 70 32/7 10 73**

## Umweltgerechter Golfsport in Europa

Die Arbeitsgruppe Umwelt des Europäischen Golf Verbandes (EGA), die 1994 ins Leben gerufen wurde (vgl. Bericht, Greenkeepers Journal 3/94, S. 35), hat in einer ersten Publikation ihre Konzeption für einen umweltgerechten Golfplatz in Europa vorgestellt. Ein Schwerpunktthema nimmt darin die umfassende Darstellung der bestehenden Wechselwirkung zwischen dem Golfplatz und dem Umwelt- und Naturschutz ein.



Mit ihrer ersten Veröffentlichung zu diesem Themengebiet möchte die Arbeitsgruppe Umwelt (Ecology Unit) vorhandene Wissenslücken schließen und eine wissenschaftlich fundierte Diskussionsgrundlage für den europaweit erforderlichen Dialog zwischen Vertretern des Golfsports und des Umweltschutzes liefern. Darüber hinaus beinhaltet diese Publikation einen Aktions- und Maßnahmenkatalog mit konkreten Vorschlägen, die die Golfclubs bestärken sollen, eigene ökologische Aktivitäten zu initiieren.

Die Arbeitsgruppe wird geleitet von Jo Schatten, Präsident des Belgischen Golf Verbandes, und David Stubbs, britischer Ökologe mit dem Arbeitsgebiet Golf und Umwelt. Die EGA Ecology Unit wird von der Europäischen Kommission unterstützt, mit der sie u. a. ein Pilotprojekt zur Entwicklung eines ökologischen Managementprogramms für Golfplätze in Europa durchführt.

Neben anderen nationalen Golfverbänden wird das in Brüssel betreute Projekt auch vom DGV durch aktive Mitarbeit unterstützt. Ausschlaggebend war das Wissen um die Notwendigkeit der Koordination einer europaweiten ökologischen Diskussion über die tatsächliche Umweltverträglichkeit des Golfsports.

David Stubbs wird als Referent auf der „areal '95“ im Rahmen des „Fachforums Golfplatzbau“ zu diesem Thema sprechen.

### Greenkeeper und die EDV

Hardware, Software, Kilo- und Megabyte, CD-ROM, DOS und Windows – Begriffe, die manch einem Furcht vor dem Einstieg in die EDV (Elektronische Datenverarbeitung) einflößen. Auch die Maus und das Virus sind mittlerweile nicht mehr wegzudenkende Bestandteile der Computerwelt.

Kann die EDV den Greenkeeper bei seinem verantwortungsvollen Platzmanagement unterstützen? Bringt sie nur zusätzliche Mühen und Zeitaufwand? Ist sie wertvolles Hilfsmittel zur Personalführung und Materialbewirtschaftung? Dient sie als Argumentationshilfe bei Budgetverhandlungen oder fungiert sie lediglich als Rechenschaftsbericht oder Tätigkeitsnachweis gegenüber dem Clubvorstand?

Diese und andere Fragen zu Aufgaben der EDV wurden am 28. März 1995 beim Fachseminar, zu dem EUROGREEN eingeladen hatte, von 35 süddeutschen Greenkeepern an Headgreenkeeper Ron Swing gestellt. Zusammen mit Richard Brisslinger hat er ein Managementprogramm entwickelt, das

sich durch seine Praxisnähe und einfache Handhabung auszeichnet. Hiervon konnten sich die Teilnehmer in einer etwa 3stündigen Demonstration eindrucksvoll überzeugen. Gegliedert in die 4 Hauptgruppen Personalführung, Maschinenverwaltung, Materialbewirtschaftung und Budget lassen sich mit diesem Programm detaillierte Aussagen zu den Verantwortungsbereichen eines Headgreenkeepers treffen. Ob Arbeitszeiten, Überstunden, Urlaub, Personalbeurteilung, Ersatzteilverwaltung, Inspektionsservice, Bestandsführung, Kostenkalkulation für Verbrauchsgüter – alles ist auf Wunsch abrufbar. Schwarz auf weiß gedruckt helfen diese Daten bei Budgetverhandlungen mit dem Vorstand. Statt Meinungs austausch erfolgt somit eine fundierte Diskussion auf Basis von Fakten. Genau wie in jedem Wirtschaftsbetrieb. Nichts anderes sind gut geführte Golfanlagen. Nach manch anfänglicher Skepsis wurde den Greenkeepern in kurzer Zeit deutlich: Mit diesem Programm stellt Ron Swing seinen Kollegen ein wertvolles Instrument für noch mehr Professionalität zur Verfügung. Auch der Zeitaufwand zur Pflege der Daten hält sich mit ca. 3 Stunden pro Woche im Rahmen. Getreu dem Motto: Aus der Praxis für die Praxis. Alle, die mehr hierzu erfahren möchten, wenden sich bitte an Ron Swing (Tel.: 081 57/43 05, Fax: 46 03) oder an Richard Brisslinger (Tel.: 081 58/21 71; Fax: 14 93). Und noch ein kleines Schmankele: die Kosten für das Programm betragen lediglich DM 900 + MwSt.

### Pflegetechnik

Neben diesem Thema war die Vorstellung neuartiger, umhüllter Langzeitdünger weiterer Gesprächspunkt des Tages. Die seit letztem Herbst europaweit von EUROGREEN eingeführten Dünger haben ihre

Vorteile in der Praxis bewiesen. Die Greenkeeper bestätigten ihnen sehr gute Wirkung, hohe Anwendungssicherheit, hervorragendes Streuverhalten und lobten vor allem die feine, staubfreie Granulierung. Die besondere Rolle des Kaliums in der Pflanzenernährung verdeutliche Dr. Nonn an einigen Beispielen. Neben der kaliumbetonten Herstdüngung ist besonders in den Sommermonaten auf eine ausreichende Versorgung der Gräser mit Kalium zu achten. Hierbei bietet die neue Düngertechnologie die Möglichkeit, auch das auswaschgefährdete Kalium in Langzeitform zu düngen. Somit steht dieser wichtige Nährstoff den Gräsern bedarfsgerecht über längere Zeit zur Verfügung.

Die Anforderungen der Greenkeeper an die Maschinenteknik faßte Herr Mathes (Toro) sehr anschaulich zusammen. Der eindeutige Trend geht zu leichteren Maschinen mit geringem Bodendruck und geringer Geräuschemission. Zu diesen Themen wird Toro auf der areal '95 einige Neuheiten vorstellen.

Zu Möglichkeiten und Grenzen von *Poa supina* (Lägerrippe) bei der Golfplatzbegegrünung referierte Dr. Nonn. Die Fähigkeit von *Poa supina*, auch unter rauen Klimabedingungen, bei langer Schneebedeckung, hoher Belastung, Tiefschnitt sowie starker Beschattung dichte Grasnarben zu bilden, wurde anhand von Erfahrungen auf einigen Golfanlagen im süddeutschen und alpenländischen Raum bewiesen. Trotz dieser Erfolge ist sie jedoch nicht als Wundergras für alle Fälle zu verstehen. Ihrem Einsatz sollte eine fundierte Standortanalyse vorausgehen.

Zum Abschluß des Fachseminars bedankten sich die Teilnehmer sehr herzlich bei den Referenten und bei den Organisatoren von EUROGREEN für die gelungene Fachtagung.

## Düsing lädt Greenkeeper zum Turnier

In diesem Jahr wird zum ersten Mal der Walter-Düsing-Golf-Wanderpokal ausgetragen. Anlaß ist der 10. Todestag von Walter Düsing, dem Vater von Beate Düsing, die das seit 1840 in Gelsenkirchen ansässige Unternehmen Düsing-Rasen heute in fünfter Generation leitet.

Am 10. Juli lädt Beate Düsing alle Greenkeeper zum ersten Düsing-Greenkeeper-Golf-Turnier auf die Golfanlage Schloß-Westerholt, Hertener-Westerholt, ein. Den Golf-Wanderpokal für Greenkeeper hat Beate Düsing aus verschiedenen Gründen ins Leben gerufen:

Ihr Vater, Walter Düsing, hat sich um das Spezial-Saatgut für alle Spezial-Sport-Anlagen in zweierlei Hinsicht einen Namen gemacht: Als aktiver Sportler (Fußball, Tennis, Hockey, Galopp, Golf) und als Gärtnermeister und Saatgut-züchter kannte er die Bedürfnisse dieser Sportarten an den Rasen. Die Anforderungen sind bekanntlich sehr unterschiedlich.

Walter Düsing begründete nicht nur die Bundesligavereine des DFB, auch die Reiter-Weltelite in Aachen, die Galopper in Horst-Emscher, Iffezheim und Hamburg und die Golfer der 1. Golfclubs in Deutschland kämpften auf Düsing-Rasen.

„Golf ist der Sport der Zukunft, die Anforderungen an den Rasen kann ich nur durch aktiven Golfsport erkennen.“ Als Gründungsmitglied des Vestischen Golfclubs Recklinghausen vor 23 Jahren tauschte er den Tennisschläger mit dem Golfschläger.



areal Köln 1995

### Fachforum Golfplatzbau

Die areal Köln – Internationale Fachmesse für Flächengestaltung und Flächenpflege – vom 25. bis 28. Oktober 1995 bietet dem Golfplatzbau ein zentrales Forum: Neben dem kompletten Produkt- und Service-Angebot für Planung, Erschließung, Bau, Ausstattung, Begrünung und Pflege von Golfanlagen steht das Thema Golf auch im Mittelpunkt des fachlichen Rahmenprogramms der Messe.

#### 1. Golfplatzbau-Fachforum und Greenkeeper-Tagung

Erstmals findet während der areal ein „Golfplatzbau-Fachforum“ für Planer und Betreiber von Golfanlagen statt. In Zusammenarbeit mit der Golf-Info-Service Helen Hain, Bad Kissingen, werden Experten im Rahmen von Seminarreihen über aktuelle Probleme bei Planung und Bau von Golfanlagen referieren und Lösungen für die Praxis aufzeigen (siehe nebenstehendes Programm).

Längst hat sich die areal Köln auch zur ersten Adresse für Greenkeeper etabliert. Der Greenkeeper Verband Deutschland e. V. (GVD) in der International Greenkeeper Association wird seine Jahrestagung im Rahmen der areal durchführen und darüber hinaus Vortragsveranstaltungen für Greenkeeper organisieren. (siehe Vorankündigung in dieser Ausgabe, Seite 6).

## 26. Oktober 1995 Nachmittag

### Standortanalyse und Genehmigungsverfahren von Golfplätzen



- 14.00–14.40 Uhr An Environmental Strategy for Golf in Europe  
Referent: Mr. David Stubbs, European Golf Association Ecology Unit (Vortrag in englischer Sprache)
- 14.40–15.20 Uhr Erfahrungen im Umgang mit der Genehmigungspraxis in Nordrhein-Westfalen  
Referent: Enno Heidtmann, Ministerium f. Umwelt u. Landwirtschaft
- 15.20–16.00 Uhr Pause
- 16.00–16.40 Uhr Golf und Naturschutz (Änderungen vorbehalten)  
Referent: Bekanntgabe Golf-Planer-News 3/95
- 16.40–17.20 Uhr Vom Standortgutachten bis zur Genehmigung  
Referent: Dr. Klaus Ennemoser, Wirtschaftsberatung und Golf-Consulting Dr. Klaus Ennemoser
- Teilnahmegebühr: DM 180,-

## 27. Oktober 1995 Vormittag

### Planung und Bau von Golfplätzen unter Berücksichtigung von ökologischen Aspekten

- 10.00–10.40 Uhr Gestaltungskriterien und Planung von der Übungsanlage bis zum Meisterschaftsplatz  
Referent: Dipl.-Ing. Kurt Roßknecht, Roßknecht Golf-Plan GmbH
- 10.40–11.20 Uhr Ergebnisbericht der Arbeitsgruppe „Funktions- und umweltgerechte Pflege von Rasensportflächen“  
Referent: Dipl.-Ing. Rainer Preißmann, Deutsche Golf Consult
- 11.20–12.00 Uhr Pause
- 12.00–12.40 Uhr Gestaltungsrichtlinien für öffentliche Golfplätze  
Referent: Mr. Jeremy Pern (Vortrag in englischer Sprache)
- 12.40–13.20 Uhr FLL-Richtlinie Bau von Golfplätzen 1995  
Referent: Prof. Dr. Werner Skirde
- 13.20–14.20 Uhr Pause
- Teilnahmegebühr: DM 180,-

## 27. Oktober 1995 Nachmittag

### Management und Finanzierung von Golfplätzen

- 14.20–15.00 Uhr Funktionsfähiges Management  
Referent: Phil Griffin, Golf- und Country Club am Motzener See e.V.
- 15.00–15.40 Uhr Marketing und Sponsoring im Golfsport  
Referent: Perry Einfeldt, Golfclub Schloß Nippenburg e.V.
- 15.40–16.00 Uhr Pause
- 16.00–16.40 Uhr Finanzierung durch Banken  
Referent: Vertreter der HypoBank AG München
- Teilnahmegebühr: DM 180,-

#### Änderungen vorbehalten!

Eine schriftliche Unterlage in deutscher Sprache zum jeweiligen Vortrag ist in der Teilnahmegebühr enthalten.

Gebühren: 1 Block DM 180,- 2 Blöcke DM 340,- 3 Blöcke DM 490,-

Die Seminargebühren können vorab mit Überweisung oder Scheck abzüglich 2% Skonto beim Golf-Info-Service Helen Hain beglichen werden oder jeweils direkt vor Einlaß in bar bzw. mit Scheck entrichtet werden.

# areal

Diese Ausgabe des  
Greenkeepers Jorunals  
erscheint in einer  
Sonder-Auflage  
als Vorschau zur  
areal '95  
KölnMesse.

## WÄHLEN SIE IHR REISEARRANGEMENT

### Flugreisen

	Tagesflug	3-Tage-Reise
Berlin	533,-	840,-
Dresden	851,-	860,-
Frankfurt/M.	559,-	710,-
Friedrichshafen	901,-	1 020,-
Hamburg	685,-	780,-
Leipzig	797,-	830,-
München	533,-	840,-
Nürnberg	675,-	770,-
Stuttgart	651,-	760,-

#### Enthaltene Leistungen:

Hin- und Rückflug mit Lufthansa, Flughafen-Sicherheitsgebühr, 1 Eintrittskarte zur DreiFachMesse (bei der 3-Tage-Reise ist diese gültig für 2 Tage), 2 Übernachtungen im Doppelzimmer mit Bad in einem 3-Sterne-Hotel in Köln (nicht bei Tagesflug), Frühstück vom Buffet (nicht bei Tagesflug), 15% MwSt.

Einzelzimmerzuschlag: DM 120,-.

Höhere Hotelkategorie gegen Aufpreis möglich.

#### Anmeldeschluß:

15 Tage vor Abflug

Stornogeühr Tagesflüge: DM 50,- pro Person, ab Berlin und München jedoch DM 250,- pro Person.

Stornogeühr 3-Tage-Reisen: bis 28 Tage vor Abflug DM 250,-. Bis 4 Tage vor Abflug DM 400,- danach: 80% des Reisepreises.

Alle Angaben verstehen sich in DM pro Person.

Tarifstand 3/95. Flugplanänderungen/Tarifänderungen vorbehalten.

Die Abrechnung für Flugreisen erfolgt ausschließlich über Kreditkarten.

## 2tägige Busreisen

zur DreiFachMesse ab  
Berlin, Bremen, Chemnitz, Cottbus,  
Dresden, Erfurt, Frankfurt/Main,  
Freiburg, Gera, Gießen, Hamburg,  
Hannover, Karlsruhe, Kassel,  
Leipzig, Magdeburg, Mannheim,  
München, Neubrandenburg,  
Nürnberg, Rostock, Saarbrücken,  
Schwerin, Stuttgart, Würzburg

#### Freitag, 27. Oktober 1995

00.00 Uhr Abfahrt nach Köln (Abfahrtszeit je nach Entfernung 00.00 bis 6.00 Uhr).

10.00 Uhr Ankunft an der KölnMesse. Individueller Besuch der DreiFachMesse '95.

18.00 Uhr Abfahrt vom Messegelände, Beginn einer einstündigen Stadtrundfahrt. Anschließend Transfer zum Hotel.

19.45 Uhr Ankunft am Hotel und Übernachtung.

#### Samstag, 28. Oktober 1995

9.00 Uhr Nach dem Frühstück Transfer zum Messegelände und zur Innenstadt für einen evtl. Stadtbummel.

13.00 Uhr Abholung der „Stadtbummel“, Fahrt zur Messe.

14.00 Uhr Rückfahrt zum Ausgangsort.

Der Reisepreis beträgt **nur DM 210,-** pro Person und schließt folgende Leistungen ein:

Hin- und Rückfahrt in modernen Reisebussen und alle oben angegebenen Bustransfers, Zweitageseintrittskarte zur DreiFachMesse 1995, Stadtrundfahrt, Übernachtung im Doppelzimmer mit Bad bzw. Dusche/WC in Hotels der Mittelklasse außerhalb Kölns, Frühstück am 28. Oktober, 15% MwSt.

#### Zuschläge:

Einzelzimmer DM 40,-

Abfahrt von München, Nürnberg und Stuttgart: DM 20,-

#### Anmeldeschluß: 29. September 1995

Stornogeühr: bis zum 29.9.95: kostenfrei; bis zum 15.10.95: DM 80,-; danach: 100% vom Reisepreis.

Maßgebend ist das Eingangsdatum der schriftlichen Stornierung beim M.G.D. Die erforderliche Mindestteilnehmerzahl von 35 Personen pro Abfahrtsort wird vom M.G.D.-Reisebüro zusammengestellt.



GOLF- UND NUTZFAHRZEUGE



VERKAUF · LEASING · VERMIETUNG

**Club Car Deutschland**  
Hallesche Straße 10  
D-68309 Mannheim

Tel. 06 21 - 705 703

Fax 06 21 - 714 06 87



# Tips für Besucher

## Preisgünstig und bequem zu den Kölner Freizeitmessen

### Reisearrangements:

Für die Fachbesucher der DreiFachMesse areal/fsb/IRW bietet das M.G.D. Reisebüro, Düsseldorf, in Zusammenarbeit mit der KölnMesse preisgünstige Paketreisen (zweitägige Busreisen mit Hotelübernachtung im Kölner Umland und Tagesflüge) aus vielen deutschen Städten zu den Kölner Freizeitmessen an. Diese Arrangements schließen die Eintrittskarte zum Messebesuch ebenso ein wie – bei 2-Tages-Reisen – touristische Begleitprogramme.

### Nähere Informationen:

M.G.D. Reisebüro GmbH, Postfach 30 07 06, 40407 Düsseldorf, Tel.: 02 11/4 20 10 07, Fax: 02 11/4 20 14 94

Ähnliche Arrangements stehen auch den Auslandsbesuchern aus Europa und Übersee zur Verfügung. In zahlreichen Ländern bietet die KölnMesse über ihre Auslandsvertretungen in Zusammenarbeit mit Reisebüros, Verbänden und Verlagen Gruppenreisen oder individuelle Paketreisen nach Köln an.

### Preisgünstige Hotelunterkunft im Kölner Umland für Individualreisende:

Neben den rund 16 500 Kölner Hotelbetten stehen im Kölner Umland eine Reihe preisgünstiger Hotels zur Verfügung, die über den öffentlichen Nahverkehr rasch und für Messegäste meist kostenlos erreicht werden können.

Preise für Einzelzimmer ab DM 100,- pro Nacht incl. Frühstück

Vermittlung über KölnMesse, Abt. 210, Postfach 210 760, D-50532 Köln, Telefon (0) 8 21 22 73, Telefax (0) 8 21 34 09 (frühzeitige Anmeldung erforderlich)

### in Kölner Apartments:

Die KölnMesse vermittelt ebenfalls Apartments in Köln zu Preisen ab DM 80,- pro Person incl. Frühstück.

### oder in Kölner Privatquartieren:

Noch preisgünstiger wohnt es sich in Privatzimmern, die in Köln für DM 40,- bis DM 50,- pro Nacht angeboten werden.

Reservierung nach schriftlicher Anmeldung über Verkehrsamt der Stadt Köln, Unter Fettenhennen, D-50667 Köln, Telefax: (0) 2 21-2 21 33 45. (Das Verkehrsamt der Stadt Köln vermittelt auch Hotelzimmer in Köln.)

### Eintrittskarte = Fahrausweis:

Dieser Service der KölnMesse gewährt allen Messegästen mit ihrer Eintrittskarte während der gesamten Messedauer kostenlosen Transfer auf allen Bussen, Bahnen und Zügen des öffentlichen Nahverkehrs innerhalb Kölns und im weiten Radius um die Stadt. Hiervon ausgenommen sind die zuschlagpflichtigen Züge der Deutschen Bundesbahn.

### Beispielhafte Verkehrsanbindung:

Das zentral gelegene Kölner Messegelände am Rhein gegenüber der City hat eine beispielhafte Verkehrsanbindung über Luft, Schiene und Straße. Man erreicht das Messegelände:

- in 20 Min. per Bus vom Flughafen Köln-Bonn und in 40 Min. per KölnMesse-Shuttlebus vom Flughafen Düsseldorf
- in 10 Min. zu Fuß, per Fähre oder Bahn vom Kölner Hauptbahnhof. Der Messebahnhof Köln-Deutz mit S-Bahn, Nah- und Fernverkehrsanbindung grenzt direkt an das Messegelände



## Wenn es um Ihren Erfolg geht, sind wir nicht zu bremsen!

Das seit 6 Jahren bewährte Messekonzept mit Erfolg stellt sein neues „Outfit“ vor!

28. - 29. November 1996  
Gelände der KölnMesse  
Halle 13

## 7. Golfplatz-Info-Tage

Internationale Fachausstellung für Planung, Bau, Pflege, Ausstattung, Management und Marketing von Golfsportanlagen und Golfshops

### Veranstalter:

Golf-Info-Service Helen Hain  
Dr.-Georg-Heim-Str. 45  
D-97688 Bad Kissingen  
Tel. 09 71-30 21  
Fax 09 71-30 24  
Mobil 01 71-3 24 74 63



Ihr Partner  
im Golfmarkt!



## Auf einen Blick

**Termin:**  
Mittwoch, 25., bis Samstag,  
28. Oktober 1995  
– nur für Fachbesucher –

**Öffnungszeiten:**  
25. bis 27. Oktober 10 bis 18 Uhr  
28. Oktober 10 bis 15 Uhr

**Hallenbelegung und Fläche:**

**fsb:**  
Halle 12 und 13, 35 000 m<sup>2</sup>  
Ausstellungsfläche

**areal:**  
Halle 14, 44 000 m<sup>2</sup> Ausstellungsfläche + Freigelände

**IRW:**  
Halle 10, 30 000 m<sup>2</sup> Ausstellungsfläche + Freigelände

- per Wagen unmittelbar über den Autobahnzubringer vom Kölner Autobahnring aus, in den 10 europäische Autobahnen münden (am Messegelände stehen Parkplätze für 12 000 PKW zur Verfügung, Rent-a-car-Service in den Messehallen)

## Yves Kessler hat die Traumrasen-Masche.



**N**ie ärgern. Immer NETLON einsetzen. Bei allen Tees und Greens, Caddy-Car-Wegen und Zufahrten, rund ums Clubhaus usw. NETLON ADVANCED TURF®, bewährt auf den besten Golfplätzen der Welt, stabilisiert die Rasentragschicht perfekt. Mit einem Substrat aus maschengitterähnlichen Netzabschnitten, Sand und Humus. Der Effekt: extreme Belastbarkeit, optimale Wasserdurchlässigkeit und Durchlüftung. Ein Traumrasen, der alle Spieler hellauf begeistert. Ein Muß. Yves Kessler erklärt Ihnen das gerne genauer: Tel. +49 (0)8151-9019-0, Fax -9019-90.



**Yves Kessler**  
Golfplatzpflege und Rasensanierung

### Nahverkehrsverbindungen zum Messegelände:

- per KölnMesse-Straßenbahn Linie 14 und den Straßen- bzw. U-Bahn-Linien 1, 2, 3 und 4
- per S-Bahn-Linien 6, 11 und 12 und Nahverkehrszüge zum Messebahnhof Köln-Deutz
- per Bus-Linie 170 (Flughafen) zum Messebahnhof und zum Osthallengelände

### Eingänge:

Eingang Osthallen/Congress-Centrum Ost und Passage 10/11

### Beteiligung:

Über 1 100 Unternehmen aus 25 Ländern, davon:

**fsb:**  
ca. 400 Unternehmen aus über 20 Ländern  
davon ca. 45 Prozent aus dem Ausland

**areal:**  
über 400 Unternehmen aus über 15 Ländern  
davon ca. ein Drittel aus dem Ausland

**IRW:**  
ca. 320 Unternehmen aus fast 20 Ländern  
davon ca. ein Drittel aus dem Ausland

## Yves Kessler ist den Wurzeln näher.



**M**anagement für den Wurzelraum. Klingt wirtschaftlich. Und das ist es auch. Mit modernster Hochdruck-Wassertechnik (das WIR-Verfahren) lockern wir schonend verdichtete Böden und versorgen sie gezielt mit Wurzelraumdünger, Zuschlagsstoffen usw. In nur einem einzigen Arbeitsgang. Ohne Unterbrechung der Rasennutzung. Ein Service, den wir europaweit bieten. Yves Kessler erklärt Ihnen das gerne genauer: Tel. +49 (0)8151-9019-0, Fax -9019-90.



**Yves Kessler**  
Golfplatzpflege und Rasensanierung

### Angebotsschwerpunkte:

**fsb:**  
Entwurfarbeiten, Schlüsselfertige Anlagen, Rohbau, Ausbau, Einrichtungen, Installationsanlagen, Bädertechnik und -zubehör.

Bädereinrichtungen, Außen-Sportanlagen, Außenanlagen, Spielplatzgeräte, Geräte und Ausstattung für Sport und Freizeit, Winter- und Sommer-tourismus, Pflegegeräte, Verlagserzeugnisse, Consulting, Management

### areal:

Grünanlagen- und Wegebau, Anlagenausstattung und -einrichtungen, Pflanzen und Saat, Platz- und Landschaftspflege, biologische, chemische Produkte, Winterdienst, Friedhofstechnik, Dienstleistungen, Ergänzungsgruppen

### IRW:

Reinigungsmaschinen, -geräte und -zubehör, Instandhaltungseinrichtungen, -geräte und -teile, Chemische Produkte, Entsorgung, Dienstleistungen, Arbeitssicherheit, Organisation und Beratung

### Besuch 1993:

Über 35 500 Fachbesucher aus 70 Ländern, davon 7 650 aus dem Ausland

### Eintrittspreise:

Dauerkarte: DM 60,- (Vorverkauf)

DM 70,- (Kassenverkauf)

2-Tages-Karte DM 40,- (Vorverkauf)

DM 45,- (Kassenverkauf)

Tageskarte: DM 20,- (Vorverkauf)

DM 25,- (Kassenverkauf)

Die Eintrittskarte berechtigt zum Besuch aller drei Veranstaltungen

## Mit Yves Kessler geht's drunter statt drüber.



**E**rst bohren, dann besanden und dann einkehren, das kann jeder. Doch in nur einem Arbeitsgang Aerifizierlöcher bohren und mit allem befüllen, was der Rasen so braucht, das kann Yves Kessler. Mit dem einzigartigen TAS-Verfahren, das die Gasnarbe schont und Unterbrechungen der Rasennutzung minimiert. Ein europaweiter Service übrigens. Yves Kessler erklärt Ihnen das gerne genauer: Tel. +49 (0) 8151-9019-0, Fax -9019-90.



**Yves Kessler**  
Golfplatzpflege und Rasensanierung

Der Vorverkauf erfolgt in Deutschland über die Industrie- und Handelskammern, Handwerkskammern und Fachverbände, im Ausland über die offiziellen Auslandsvertretungen der KölnMesse

**Katalog:**

DM 18,- zuzüglich DM 12,00 Versandgebühr, erhältlich ab Anfang Oktober 1995

**Unterkunft:**

Mehr als 200 Hotels aller Kategorien stehen in Köln zur Verfügung. Einschließlich der Privatunterkünfte bieten Köln und Umgebung fast 65 000 Gästebetten.

**Zimmerreservierung:**

Verkehrsamt der Stadt Köln  
Unter Fettenhennen 19  
D-5000 <50667> Köln 1  
Telefon: 02 21/2 21 33 48  
Telefax: 02 21/2 21 33 20  
Telex: 888 34 21 toc d  
(Nur schriftliche Anfragen werden akzeptiert)

**Flughafenverbindung:**

Flughafen Köln/Bonn:  
15 Minuten mit Flughafenbus (Linie 170)  
Flughafen Düsseldorf:  
50 Minuten mit KölnMesse-Bus  
Flughafen Frankfurt:  
2 Stunden mit IC-Zügen zum Hauptbahnhof Köln bzw. zum Messebahnhof Köln-Deutz

**Zugverbindungen:**

Täglich treffen rund 1 200 Züge im Hauptbahnhof Köln ein. Einige halten während der DreiFachMesse auch außerplanmäßig im Bahnhof Köln-Deutz

**LH-Check-in:**

Flugreisenden steht ein besonders praktischer Service zur Verfügung: die Lufthansa fertigt das Gepäck für festgebuchte Flüge von den Flughäfen Köln/Bonn und Düsseldorf am LH Check-in-Schalter im Eingang Osthallen/Congress-Centrum Ost, Erdgeschoß, ab

**KÖBES:**

Das elektronische Kölner-Besucher-Informationen-System ermöglicht eine schnelle Orientierung in den Messehallen, Auskunft über die ausstellenden Unternehmen und stellt auf Wunsch einen optimal gestalteten Laufplan zusammen. Über Sonderschauen, Informationsstände sowie Rahmenprogramm, Ort- und Zeitangaben gibt KÖBES ebenfalls Auskunft. Auch touristische Informationen können abgerufen werden.

**Videokonferenz-Studio:**

Auf der Verteilerebene des Congress-Centrums Ost steht Ausstellern und Fachbesuchern ein Videokonferenz-Studio zur Verfügung.

Die Anlage ist für sechs Konferenzteilnehmer ausgelegt und ermöglicht neben weltweitem Vis-à-vis-Kontakt und (fast) allem, was eine traditionelle Geschäftsbespre-

chung ausmacht, auch die „Übergabe“ von Schriftstücken mittels einer Dokumentenkamera.

**System**  
**Moore**  
**Uni-drill**

**Rasenerneuerung**

**in die bestehende  
Grasnarbe mit  
Scheibenscharen  
und  
anpassungsfähigen  
Druckrollen.**

Informieren Sie sich bei  
**Auf der LANDWEHR**  
Grass

**Sunderweg 80  
33397 Rietberg  
Tel. 02944 / 21 41, Fax 61 70**

# 12 417 Divots in 36 Stunden!



**N**ur ein kerngesunder und gepflegter Golfgras ist den Strapazen eines mehrtägigen Turniers gewachsen. Mit den EUROGREEN Grün-Systemen sorgen Sie zielgerichtet für gepflegte Abschläge, satte Fairways und treue Grüns. Bringen Sie Ihre Rasenpflege optimal auf den Punkt.

Zur Freude Ihrer Mitglieder und Gastspieler. Sie werden feststellen, die Ergebnisse können sich sehen lassen!



**Rufen Sie uns an: 0 26 61 / 95 65 15**

# GOLF MARKT

## RAIN BIRD

### Das neue ASC-Programm

Auf den Golfmessen Fairway '95 in München und den 6. Golfplatz-Info-Tagen '95 in Frankfurt stellte RAIN BIRD DEUTSCHLAND zum erstenmal das Konzept des „Autorisierten Servicecenters für RAIN BIRD-Golfplatzberechnungssysteme“ einem breiten Publikum vor.

Die Idee, entstanden aus dem jahrelangen Wunsch der Anwender nach fachgerechtem und effektivem Service, basiert auf der Überlegung, daß langfristig erfolgreiche Positionierung im Markt nur über eine absolut Service-orientierte Organisation möglich ist.

RAIN BIRD DEUTSCHLAND will zusammen mit ausgewählten RAIN BIRD-Vertriebspartnern den Servicegedanken optimieren und auch in diesem Bereich Standards setzen.

Dazu liefert RAIN BIRD das berechnungstechnische Wissen, übernimmt intensive Schulungen für die Vertriebspartner und Anwender und stellt das entsprechende Informationsmaterial mit sämtlichen Kommunikationsmitteln zur Verfügung.

Die autorisierten Servicehändler sind qualifizierte Berechnungsfachfirmen mit langjähriger Erfahrung und handeln eigenständig als Vertragspartner von RAIN BIRD DEUTSCHLAND für technische Assistenz, Wartung und Reparaturen der RAIN BIRD-Berechnungsanlagen in ihrem Betreuungsgebiet.

Der autorisierte Servicehändler ist verantwortlich für das Programmieren der zentralen Steuersysteme, organisiert Schulungsprogramme für die Anwender, aber er wickelt auch die Wartung der Gesamtanlage, also für den elektrischen, elektronischen und auch den hydraulischen Systemteil, ab.

Der autorisierte Servicehändler verpflichtet sich, umgehend und in kürzester Zeit alle erforderlichen Serviceleistungen zu erbringen.

Moderne Modemtechnologien können in Teilbereichen dazu verhelfen, Probleme durch Zuschaltung in den Berechnungscomputer des zu wartenden Golfplatzes direkt vom Computer des Servicecenters, also ohne kostenaufwendige Anfahrten zu beheben.

Die autorisierten Servicehändler werden laufend von RAIN BIRD DEUTSCHLAND geschult, über Neuheiten informiert und praktisch in der Handhabung sämtlicher RAIN BIRD-Golfprodukte trainiert. Das Schulungsprogramm beinhaltet drei Qualifikationsstufen, deren erfolgreicher Abschluß den jeweiligen Techniker zur Reparatur an RAIN BIRD-Geräten berechtigt.

RAIN BIRD DEUTSCHLAND wird mit seinem internationalen Netzwerk die aktuellsten technischen Informationen aus aller Welt sammeln, aufbereiten und somit gewährleisten, daß aktuelles und kompetentes Fachwissen direkt an Händler und Anwender weitergegeben wird.

Weitere Informationen sowie eine Liste der autorisierten RAIN BIRD-Servicecenter kann angefordert werden bei

RAIN BIRD DEUTSCHLAND GMBH, Gäufelden-Nebringen.

## Görgens

### INFRAPLUS- Wildkraut- beseitigung

Das neu aufgelegte Pflanzenschutzgesetz (vom 1. 1. 87) untersagt den Einsatz von Herbiziden im öffentlichen Grün. Viele Pestizid-Wirkstoffe wurden verboten oder verschwanden mangels Nachfrage vom Markt. Man besann sich auf alternative Verfahren zur Beseitigung oder Bekämpfung von Unkräutern. So wurde 1985 eine umweltfreundliche – und doch fast vergessene – Alternative wiederbelebt: die Thermische Behandlung von Unkräutern.

Die in der Landwirtschaft bereits seit über 100 Jahren bekannte „Abflammtchnik“ wurde weiterentwickelt. Sogenannte Infrarotgeräte kamen auf den Markt. Sie erhielten die Bezeichnung INFRAPLUS-Wildkrautbeseitigung.



Bei diesem naturnahen INFRAPLUS-Verfahren wird die offene Flamme nicht auf die zu behandelnden Kräuter gerichtet, sondern gegen ein Mangagitter, das auf diese Weise innerhalb weniger Sekunden eine Temperatur von 920 °C erreicht. Die hierbei erzeugte, auf den Boden gerichtete Infrarotstrahlung trifft mit ca. 200 °C auf die Oberfläche der Pflanzen, wo sie denaturierend wirksam wird.

Die Pflanzen werden bei dieser „sanften Methode“ also nicht verbrannt, sondern

kurzzeitig auf ca. 80 °C erwärmt. Die Einwirkung der Hitze läßt das Protein der Blattzellen gerinnen; die Photosynthese im ebenfalls zerstörten Chlorophyll wird unterbrochen und so der Verwelkungsprozeß eingeleitet.

In ihrem Kampf ums Überleben geben die Pflanzen jedoch nicht so schnell auf und müssen daher im 1. Jahr etwa 5–7mal behandelt werden. Auch ca. 50% der auf dem Boden aufliegenden Unkrautsamen werden bei jedem INFRAPLUS-Einsatz so geschädigt, daß sie nicht mehr keimen. Somit ist in den Folgejahren eine 3–4malige INFRAPLUS-Behandlung der Flächen ausreichend.

Die bei der Verbrennung des ungiftigen Energieträgers „Propangas“ entstehenden Emissionen bestehen praktisch ausschließlich aus Wasserdampf und geringen Mengen CO<sub>2</sub> (Kohlendioxid). Das gleiche CO<sub>2</sub> übrigens, das viele Mineralquellen von Natur aus enthalten, während es anderen aus

verschiedenen Gründen zugesetzt wird. Als Kohlensäure ist es hier wohl jedem hinlänglich bekannt.

Aus der Luft findet somit durch den Einsatz von INFRAPLUS-Wildkrautbeseitigern keine Kontamination des Wassers statt. An der Entstehung des sogenannten „sauren Regens“ hat Propan keinen Anteil.

## GARDILUX

### Erste Teleskop-Leiter der Welt

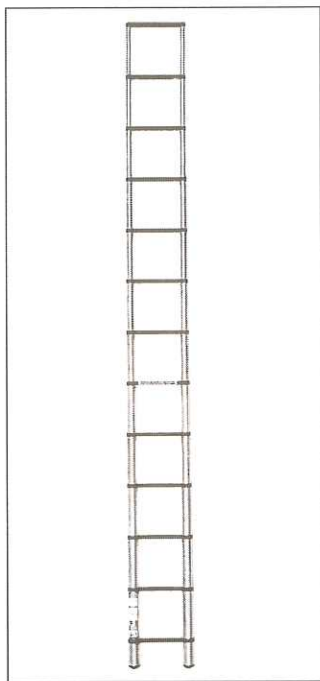
Der Geschäftsleitung der GARDILUX Innovation GmbH ist es gelungen, die Exklusiv-Vertretung der weltweit ersten Teleskopleiter für Deutschland zu bekommen.

Leitern sind bekanntlich meistens zu kurz beim Besteigen, aber mit Sicherheit zu lang beim Wegräumen. Dieses Problem ist mit der „TELESTEPS“-Teleskop-Leiter gelöst. Zusammengeschoben mißt sie nämlich nur ca. 72 cm und kann bis auf 3,80 Meter ausgezogen werden. Zudem ist jede Zwischenstufe in Abständen von 30 cm als Leiterlänge wählbar. Das Gewicht beträgt ca. 9,5 kg. Die „TELESTEPS“-Leiter kann mühelos in jedem Kofferraum, Schrank oder hinter jeder Tür in der Wohnung versorgt werden.



Eine robuste Anticorrosional-Konstruktion mit eloxierten Holmen bietet Gewähr für eine sichere Funktionsweise. Das Herstellerwerk garantiert eine Belastbarkeit von bis zu 200 kg. Der Käufer dieser Leiter erhält überdies eine Garantie von 1 Jahr auf Material- und Fabrikationsfehler.

Die vielbeachtete, geniale Erfindung eines irischen Ingenieurs findet Anwendung im Garten, bei Industrie und Handwerk, im Rettungswesen, bei Versorgungsbetrieben, Polizei, Feuerwehr, Natur- und



Umweltschutz. Begeisterte Anwender sind unter vielen anderen Monteure, Service-Techniker, Kaminkehrer, Camper und Bootsbesitzer.

Die original „TELESTEPS“-Teleskop-Leiter ist im guten Fachhandel und an einigen Messen erhältlich.

## Wiedenmann

### Mähen ohne Schnittgut anfall

Rasen und Grünflächen schneiden, ohne hinterher

das Schnittgut aufnehmen und entsorgen zu müssen, wer träumt nicht davon. Sicherlich, man kann das abgeschnittene Gras liegen lassen, aber, der in mühevoller Kleinarbeit gepflegte Rasen leidet darunter. Um die hohen Kosten für die Schnittgutentsorgung zu minimieren oder gar ganz einzusparen, werden verschiedene Verfahren ausprobiert. Doch ein Erfolgsrezept konnte bisher nicht gefunden werden. Wiedenmann, Rammingen, führender deutscher Produzent für Rasenpflegemaschinen, hat seine erfolgreiche Sichelmäher Serie um eine weitere Ausführungsvariante ergänzt. Das geschnittene Gras wird derart zerkleinert, ja fast pulverisiert, daß es auf der Grünfläche verbleiben kann ohne nachhaltige Schäden anzurichten. Wichtige Nährstoffe werden wieder dem Boden zugeführt. Erzielt wird dieser Effekt durch eine exakte Führung des Schnittgutstromes. Der nach außen hin vollkommen geschlossene Bereich der 3 Sichelmesser ist untereinander durch speziell geformte Leitbleche verbunden.



Das in einem Messerbereich geschnittene Gras wird in den nächsten Messerkreis geleitet.

## Versenk-Regner...

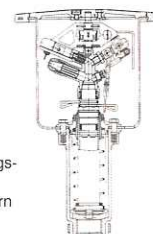
... von Perrot

Perrot Beregnungssysteme für Park, Garten und Sportanlagen, das ist individuell geplante Beregnung seit über 60 Jahren. 13 Servicestationen bundesweit, weitere Vertretungen in über 80 Ländern garantieren fachgerechte Installation.

### Beregnungssysteme für Golfplätze



... Golfclubs Baden-Baden, Köln, Karlsruhe... und in über 20 Ländern der Erde.



Zum Beispiel die Beregnungsanlage mit Versenkregnern LVZE 22

### Neu: "GREENKEEPER 1.0"

- vollautomat. Regnersteuerung per PC
- pflanzengerechte Niederschlagsmengen
- für viele 100 Versenkregner
- störungssicher
- bedienerfreundlich
- wassersparend

Fordern Sie den Spezialprospekt "Golfplatzberegnung" an!

Regnerbau Calw GmbH  
Industriestraße 19-29  
D-75382 Althengstett  
☎ 0 70 51/16 20, Fax 1 62 33



# GOLF MARKT

## RANSOMES

### Commander 3500 DX

Ransomes hat 1993 einen neuen 5fach Aufsitz-Rasenmäher für die Pflege von Grünanlagen im kommunalen und Golfbereich auf den Markt gebracht.

Diese Maschine soll den Motor 350 D ersetzen, der seit den 80er

und 90er Jahren der Marktführer in Europa ist.

Der Commander 3500 DX wird nach einem völlig neuen Konzept gebaut. Die Bedienerplattform befindet sich vor dem Motor zur besseren Übersicht und Bedienbarkeit. Alle Bedienungseinrichtungen wurden im Blickfeld und in Reichweite des Fahrers angebracht. Akustische und optische Warneinrichtungen für Motor- und Betriebsfunktionen wurden installiert.

Der Commander ist extrem geräuscharm. Zudem wurde die Bedienerplattform auf Gummi gelagert, um somit Geräusch und Vibration zu reduzieren. Eine Fahrerkabine ist wahlweise erhältlich.

Der Commander 3500 DX wurde mit einem 551-PS-Kubota-Dieselmotor und einem komplett neuen Hydrauliksystem ausgestattet. Er wird in Standardausstattung mit 4-Rad-Antrieb und Differentialsperrung geliefert. Dadurch,

zusammen mit größeren Vorder- und Hinterrädern, ist er für Arbeiten an Hängen hervorragend geeignet. Magna- und Floating-Schneideeinheiten stehen zur Verfügung. Diese Schneideeinheiten sind ein Teil des neuen Antriebssystems, wobei die Anzahl der Verschleißteile erheblich verringert wurde.

Die Leistung des Commander 3500 DX kann sich sehen lassen. Bei einer Arbeitsbreite von 3,5 m und einer Transportgeschwindigkeit von 25 km/h schneidet der Commander 3,2 ha pro Stunde bei 12,5 km/h.



## G. B. Service

### Firmengründung in Bayern

Die G.B. Golf- und Sportanlagen Service, Wielenbach/Weilheim, wurde von Hubertus Graf Beissel von Gymnich ins Leben gerufen. Die Firma bietet Renovierungen in

**Unsere Sterne für Europa**

**Ihre kompetente Beratung**

**Garvens**  
**Gräser**

- CINDY Festuca rubra rubra
- VALDA Festuca ovina duriuscula
- GATOR Lolium perenne
- Quatro Festuca ovina vulgaris
- RECENT Festuca rubra trichophylla
- ELKA Lolium perenne
- ELDORADO Festuca arundinacea
- COBRA Agrostis stolonifera
- RENOIR Lolium perenne
- FORTUNA Poa pratensis
- MIRACLE Poa pratensis
- CENTER Festuca rubra commutata

**Garvens Gräser**  
Ruf (0 50 66) 70 08-0  
Fax (0 50 66) 70 08-99  
Postfach 1203  
31157 Sarstedt

## G.B. Golf- und Sportanlagen Service

Gut Raucherberg  
82407 Wielenbach/Weilheim  
Telefon: 0881-94920 · Fax: 0881-949228

### Renovation von Golfanlagen

Aerifizieren	Fairways, Abschläge, Grüns
Vertidrain	Grüns, Fairways
Besanden	Fairways, Abschläge, Grüns
Vertikutieren	Fairways

Lassen Sie sich unverbindlich ein Angebot machen.

Bayern, Baden-Württemberg, Österreich und der Schweiz an.

Das Unternehmen konzentriert sich ausschließlich auf die Dienstleistung „Renovation von Grüns, Abschlägen und Spielbahnen“. Alle Arbeiten in Zusammenhang mit Aerifizieren, Vertikutieren, Vertidrainieren und Besanden der oben genannten Flächen werden übernommen.

### Kawasaki

#### Volle Kraft voraus

Die Kawasaki Mule 2510 ist die kraftvolle Lösung für Situationen, in denen Autos und Traktoren an ihre Grenzen stoßen. Die Mule wurde konstruiert um Schwerarbeit zu leisten: Sie hat einen neuen, wassergekühlten V-Twin 4-Takt Motor mit 617 cm<sup>3</sup> Hubraum. Er

läuft leise und vibrationsarm. Der Lufteinlaß, ausgeführt als Schnorchel über dem Rahmenbügel, verbessert die Funktion und verlängert die Lebensdauer des Filters.



Ein extrem kleiner Wendekreis von nur 3,4 Metern sorgt dafür, daß sich die Mule auch an den schmalsten Stellen mühelos manövrieren läßt. Die Mule 2510 kann mit einem Wechselstromgenerator ausgestattet werden, für den Anschluß einer Vielzahl nützlicher Zusatzgeräte. Weitere Vorteile sind das Ladevolumen und der zuschaltbare Allradantrieb.

## Schwab Rollrasen

Europaweit ein Qualitätsbegriff

**Großrollen 0,75 m x ca. 20 m, mit maschineller Verlegung**

Kleinrollen 0,40 m x 2,50 m auf Paletten.  
Auf DIN-Norm entsprechenden Sandböden produziert.

Horst Schwab GmbH, Brunnerstraße 2, D-85051 Ingolstadt  
Telefon 08450/8001, Telefax 08450/481

Info-Tel.: 08450/8001

# MIT GÜNTHER WÄR DAS NICHT PASSIERT

Sportliche Höchstleistung erfordert perfekte Voraussetzungen.



Cornufera Rasendünger gibt dem strapazierten Rasen wichtige Nährstoffe zurück und sorgt schnell für traumhafte Ergebnisse.

**GÜNTHER**  
Markendünger mit großer Tradition



Der anspruchsvolle Profi vertraut auf Cornufera Rasendünger für Sport- und Golfrasen.

Für detaillierte Informationen rufen Sie uns bitte an oder schreiben an:

Günther-Kundenservice Tel.: 09131/6064-0  
D - 91058 Erlangen Fax: 09131/6064-41.

vma 2/94

## Stellenmarkt

### ASSISTENT-GREENKEEPER

für sofort gesucht

Ihre Bewerbung richten Sie bitte an  
**Golfclub Steißlingen e.V.**, z. Hd. v. Herrn Peter Ridley  
Kapellenstr. 4a, 78256 Steißlingen

33-jähriger, berufserfahrener **Head-Greenkeeper**  
(mit abgeschlossener Prüfung in Kempen) in ungekündigter  
Stellung sucht neuen Wirkungskreis im Raum Süddeutschland  
ab Herbst 1995 oder Frühjahr 1996.

Zuschriften erbeten unter **R 032** an die Anzeigenverwaltung  
der HORTUS-Zeitschriften Cöllen + Bleeck GbR,  
Postfach 41 03 54, 53025 Bonn.

### Greenkeeper

in ungekündigter Stellung möchte sich beruflich  
verändern.

Zuschriften erbeten unter **R 033**  
an die Anzeigenverwaltung der HORTUS-Zeitschriften  
Postfach 41 03 54, 53025 Bonn.

### Greenkeeper

DEULA Rheinland-Prüfung im November 95 (C-Kurs 10).  
**Agraringenieur** sucht Teilzeitaufgabe im In- oder Aus-  
land.

Zuschriften erbeten unter **R 034** an die An-  
zeigenverwaltung der HORTUS-Zeitschriften Cöllen +  
Bleek GbR, Postfach 41 03 54, 53025 Bonn.

## Verkäufe

**Jacobsen Sichelmäher** 25-PS-Diesel, Allrad, Hy-  
drostat, AB 180 cm, Bj. 91, **Howard Sichelmäher**  
25-PS-Diesel, AB 180 cm, Bj. 91, **Toro Dreifach-Spin-**  
**delmäher** Reelmaster 108, 8 PS, Bj. 93, neuwertig,  
**Gutbrod Kommalschlepper 2900**, Diesel, 35 PS,  
mit Sichelmäher 150 cm, mit Sauger, Bj. 83, **Stens-**  
**balle Sichelmäher** für Dreipunktbau, AB 250 cm,  
**Kugelman Rasenkehrmaschine T 150 DH**, Bj. 91,  
mit Hochentleerung, **Herder Mähauflieger** für Drei-  
punktbau, Reichw. 650 cm, Mähkopf 130 cm, Bj. 91,  
günstig abzugeben.

**BayWa AG · Ingolstadt · Telefon 0841/88251**

### John Deere Greensmäher 2243,

Groomer Einrichtung, 440 Stunden, sehr guter Zustand,  
für DM 17.000,- + MwSt. zu verkaufen.

**AHLBORN GMBH** Land- und Gartentechnik  
Kramer Str. 18 · Tel. 0531/896401 · Fax 0531/81540  
**38122 Braunschweig**

## GREENKEEPER

gesucht.

Der Golfclub Bad Liebenzell e.V. sucht einen  
ausgebildeten und erfahrenen Greenkeeper  
für seine 18-Loch-Meisterschaftsanlage.

Da die Stelle unseres Head-Greenkeepers im  
Laufe des Jahres neu besetzt werden muß,  
bietet sich, bei entsprechender Eignung, eine  
Aufstiegsmöglichkeit an.

Bitte senden Sie Ihre schriftliche Bewerbung  
mit den üblichen Unterlagen und Ihren Ge-  
haltsvorstellungen an den

**Golfclub Bad Liebenzell e.V.**  
**Golfplatz 9, 75378 Bad Liebenzell**

## Greenkeepers Journal

### Impressum

Greenkeepers Journal  
Supplement zu RASEN/TURF/GAZON

Verbandsorgan von

**IGA** International Greenkee-  
pers' Association, Caslano/  
Schweiz:

Präsident: C. D. Ratjen,  
Dorfstraße 24,  
D-24613 Aukrug-Bargfeld

**SGA** Swiss Greenkeepers'  
Association

Präsident: Martin Gadiet,  
Golfclub Interlaken, Unserseen,  
Postfach 110,  
CH-3800 Interlaken

**IGÖ** Interessengemeinschaft  
der Greenkeeper Österreichs  
Präsident: Dietger Mucknauer,  
Hohlwegen 4,  
A-5760 Saalfelden

**GVD** Greenkeeper Verband  
Deutschland, Geschäftsstelle:  
Postfach 41 03 54, 53025 Bonn,  
Tel.: (02 28) 9 89 82 86,  
Fax: (02 28) 9 89 82 87

**Wissenschaftliche Beratung:**  
Prof. Dr. H. Franken, Bonn, und  
Dr. H. Schulz, Stuttgart-Hohen-  
heim

**Verlag, Redaktion, Vertrieb  
und Anzeigenverwaltung:**  
HORTUS-Zeitschriften  
Cöllen+Bleek GbR,  
Postfach 41 03 54, 53025 Bonn,  
Ernst-Robert-Curtius-Str. 14,  
53117 Bonn,  
Tel.: (02 28) 9 89 82 80,  
Fax: (02 28) 9 89 82 88

**Verlag, Redaktion, Vertrieb  
und Anzeigenverwaltung:**  
HORTUS-Zeitschriften  
Cöllen+Bleek GbR,  
Postfach 41 03 54, 53025 Bonn,  
Ernst-Robert-Curtius-Str. 14,  
53117 Bonn,  
Tel.: (02 28) 9 89 82 80,  
Fax: (02 28) 9 89 82 88

Verleger: Klaus-Jürgen Bleek

**Greenkeeper-Fortbildung  
(DEULA Rheinland):**  
Heinz Velmans, Straelen

**Fachredaktion:**  
Dr. Klaus G. Müller-Beck, Telgte

**Chefredaktion:**  
Michaela von Schweinitz, Bonn

**Anzeigen:**  
Elke Schmidt, Bonn

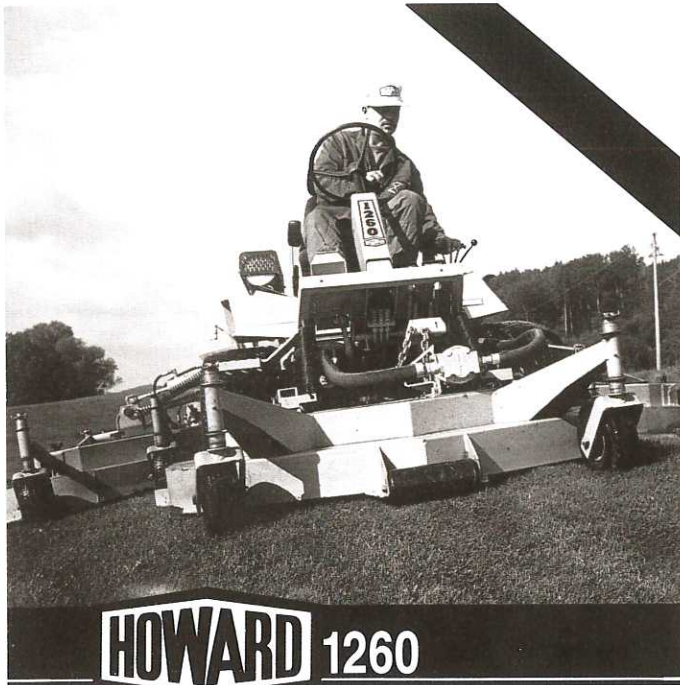
Gültig ist die Anzeigenpreisliste  
Nr. 15 vom 1. 1. 1995 der Zeit-  
schrift RASEN/TURF/GAZON +  
Greenkeepers Journal

**Druck:**  
Köllen Druck + Verlag GmbH,  
Ernst-Robert-Curtius-Str. 14,  
53117 Bonn-Buschdorf,  
Telefon 02 28/98 98 20

Alle Rechte, auch die des aus-  
zugsweisen Nachdrucks, der  
fotomechanischen Wiedergabe  
und der Übersetzung sowie das  
Recht zur Änderung oder Kür-  
zung von Beiträgen, vorbehalten.

Artikel, die mit dem Namen  
oder den Initialen des Verfas-  
sers gekennzeichnet sind, ge-  
ben nicht unbedingt die Mei-  
nung der Redaktion wieder.





**HOWARD 1260**

Unübertroffenes Schnittbild durch vorheriges Ansaugen und Aufstellen der Gräser.



MHG Maschinen für die professionelle Rasenpflege

Martin Horlacher, 93159 Sinzing, Postfach 2, Tel. 09 41/3 77 40, Fax 09 41/3 62 99



**Ein  
gesunder  
Rasen  
auf Ihrem  
Golfplatz  
ist unser Ziel**

2000  
**SPORTSGREEN**

**DAS PROFI-RASENPROGRAMM**

● GFG-Golfgrasnmischungen und Natur-Fertigrasen entsprechen höchstem Standard

● Die technisch verbesserten Sportsgreen 2000 Rasendünger mit optimierter Nährstoffanalyse und idealer Streufähigkeit

● Organische Bodenverbesserer zur Bodenbelebung und zum schnelleren Abbau von Filz

● Gezielte Pflegemaßnahmen durch Bodenanalysen im hauseigenen Labor und Beratung vom Fachmann vor Ort

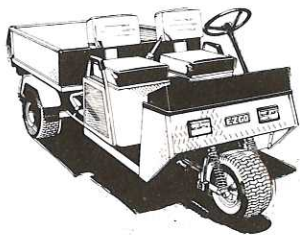
**GFG-Grünkonzepte  
Von Natur aus perfekt**



Fordern Sie Fachberatung und unsere Fachinformation Nr. 052 an.  
GFG-Gesellschaft für Grün mbH · Wehlingsweg 6 · D-45964 Gladbeck  
Tel.: 02043/47031 · Fax 45677

Schweiz: SGG GmbH Sport-Golf- und Gartenanlagen  
Ottostraße 20 · CH 8005 Zürich · Tel.: 01/2735000 · Fax 271 0379

**E-Z-GO**  
**NUTZFAHRZEUGE**



**E-Z-GO GXT-1500,  
Allzwecktransporter mit  
700 kg. Ladekapazität.**

**E-Z-GO GOLFCARS  
für 2-11 Personen  
Die Nr. 1 Weltweit.**



Generalvertretung für Deutschland:  
**Duchell GmbH**

Vautierstraße 72  
40235 Düsseldorf

Tel: 0211/67 98 423  
Fax 0211/67 98 431

**Achtung,  
Fertig,  
Rasen**

**ZEHETBAUER  
FERTIGRASEN**



**Matzneusiedl  
A-2301 Probstdorf  
Telefon +43-2215-22 54**

**Netlon**  
ADVANCED TURF



# JOHN DEERE QUALITÄT – VOM ABSCHLAG BIS ZUM GRÜN

Die John Deere Golfplatzpflegemaschinen begleiten Sie im wahrsten Sinne des Wortes vom Abschlag bis hin zum Grün.

## 2653

Überragende Leistung auch unter schwierigen Einsatzbedingungen und Präzisionsschnitt dank hydraulischem Spindeltrieb und ESP-Schneideinheiten mit 66 cm Schnittbreite.



## GATOR

Wenn es um extrem geringen Bodendruck geht, dann sind die John Deere Gators (Allmaterialtransporter) Erste Wahl. Es stehen Modelle mit 4 und 6 Rädern zur Verfügung.

## 3235

Die fünf von John Deere hergestellten 56-cm ESP-Schneideinheiten garantieren beste Schnittleistungen auf dem Fairway.



## 955

Innerhalb unserer 55er Allradtraktorenreihe finden Sie bestimmt das auf Ihre persönlichen Anforderungen zugeschnittene Modell. Dazu Arbeitsgeräte zum Front-, Zwischenachs- und Heckanbau.

## 1200A

Hervorragende Durchzugskraft. Der Beginn eines ganz neuen Zeitalters in der Bunkerpflege.

Viele Zusatzgeräte stehen zur Wahl.



## 3365

Die fünf ESP-Schneideinheiten mit 76 cm Schnittbreite bieten überragende Leistung beim Mähen großer Flächen von den Fairways bis hin zu den Roughs.

## 220

Dieser neue handgeführte Greens-Mäher mit Sicherheitsstop, höherer Leistung und Präzisionsschnitt dank der Schneideinheit mit 11 Messern wird Sie begeistern.



## 2243

Das Benzin- oder Dieselmotorenmodell verfügen über 13,4 kW-Motoren (18 PS) und John Deere ESP-Schneideinheiten. Das Ergebnis: eine herausragende Schnittqualität auf Ihren Greens.

Und wie bei allen John Deere-Produkten können Sie mit erstklassigem Kundendienst und schneller Ersatzteilversorgung rechnen.

**ZUVERLÄSSIGKEIT IST UNSERE STÄRKE**

John Deere Vertrieb Deutschland, Steubenstr. 36 – 42, 68163 Mannheim



seits und dem technischen Ablauf des Vertikutierens andererseits war die herausgeschnittene Pflanzenmasse nur mit außerordentlichem Aufwand exakt erfaßbar. Aus diesem Grunde mußte auf eine Massenermittlung beim Vertikutiergut je Vertikutiertermin verzichtet werden. Statt dessen wurde nur einmal je Jahr (beim 1. Vertikutiertermin) eine genaue TM-Bestimmung und anschließende N-Analyse vorgenommen (Tab. 7). Die dabei ermittelten Daten sind sodann auch auf die übrigen Vertikutiervorgänge übertragen worden. Tab. 7 faßt die auf dieser Basis berechneten N-Entzüge über das Vertikutiergut zusammen. Die N-Entzugsdaten in Tab. 7 stellen demnach keine ausschließlich gemessenen Werte dar, sondern sind als Schätzwerte zu verstehen, mit denen eine Vorstellung vom Umfang des mit dem Vertikutiergut entzogenen Stickstoffs vermittelt werden soll.

Analog der über das Schnittgut erfaßten Biomassezuwächse nimmt auch die Vertikutiergut-TM mengemäßig von N1 und N3 deutlich zu (Tab. 7). Die Zunahme ist von N2 nach N3 deutlich größer als von N1 nach N2. Mengemäßig wurden bei N1 zwischen 50.3 bis 57.6 g TM/m<sup>2</sup>/Jahr Vertikutiergut ermittelt, bei N3 zwischen 98.3 und 129 g TM/m<sup>2</sup>/Jahr. Das meiste Vertikutiergut fällt bei N2 und N3 des N-Düngertyps D3 (natürl.-org. N-Dünger) an, das niedrigste Aufkommen entfällt in allen N-Varianten wiederum auf Ureaform (D1).

Tab. 7: Vertikutiergutmengen (g TM/m<sup>2</sup>), N-Gehalt (% i. d. TS) des Vertikutiergutes sowie N-Entzug (g N/m<sup>2</sup>/Jahr) mit dem Vertikutiergut (Mittel aus beiden Versuchsjahren)

N-Prüfvariante	Einzelwerte je Vertikutiergang (x 1. und 2. Vj)			N-Entzug g/m <sup>2</sup> /Jahr		
	Vertikutiergut g TM/m <sup>2</sup>	N-Gehalt %	N-Entzug g/m <sup>2</sup>	1. Vj	2. Vj	
D1	N1	50.3	2.7	1.4	5.6	4.2
	N2	60.3	3.0	1.8	7.2	5.4
	N3	98.3	3.5	3.4	13.6	10.2
D2	N1	54.3	2.5	1.4	5.6	4.2
	N2	78.9	2.7	2.1	8.4	6.3
	N3	113.6	3.3	3.8	15.2	11.4
D3	N1	56.3	2.7	1.5	6.0	4.5
	N2	91.6	3.1	2.8	11.2	8.4
	N3	129.0	3.6	4.6	18.4	13.8
D4	N1	57.6	2.4	1.4	5.6	4.2
	N2	70.0	2.5	1.8	7.2	5.4
	N3	102.3	3.1	3.2	12.8	9.6

Mit dem Vertikutieren werden vorwiegend ältere bzw. abgestorbene Pflanzenteile aus dem Rasen herausgeschnitten. Dadurch sind die N-Gehalte i. d. TS der Vertikutier-Biomasse entsprechend niedriger als im Grünschnittgut. Besonders deutlich wird das an Variante N3. Die N-Gehalte i. d. TS liegen hier bei allen N-Düngerformen 2% unter denen des Grün-Schnittgutes (S. Abb. 8). Entsprechend den Vertikutierhäufigkeiten ergeben sich für jede N-Prüfvariante die in Tab. 7 errechneten N-Entzüge. Die höchsten N-Entzüge über das Vertikutiergut treten demnach in beiden Jahren in allen drei N-Varianten bei D3 (natürl.-org. N-Dünger) auf. 1990 beträgt hier der N-Entzug in N1 und N2 mehr als 25%, bei N3 fast 25% der N-Zufuhr. Es folgen in der Reihenfolge der N-Entzüge D2, D1 und D4. Die N-Düngerformen D1 und D4 unterscheiden sich im N-Entzug nur unwesentlich.

## 4.2 Sickerwasser

### 4.2.1 Sickerwassermengen

Trotz homogener, entsprechend der gültigen Richtlinie „Bau von Golfplätzen“ (FLL, 1990) aufgebauter Rasentragschicht (s. Kap. 3.2.2) und einheitlicher Wasserzufuhr (s. Kap. 3.1) variierte die Sickerwasserspense innerhalb

der Prüfvarianten z. T. erheblich. Die Sickerwassermengen beider Versuchsjahre sind mit Abb. 11 dargestellt.

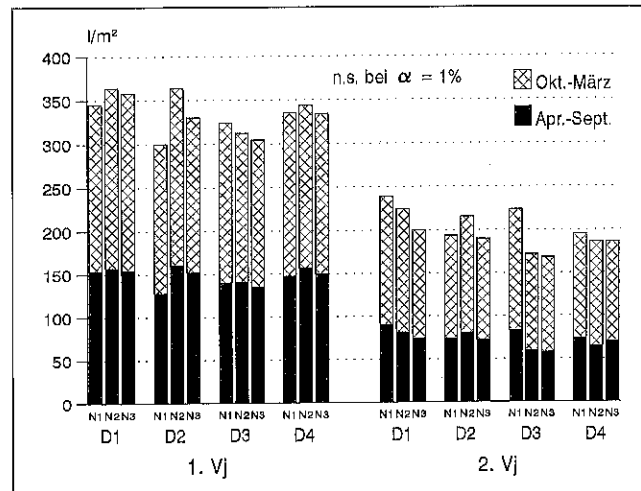


Abb. 11: Sickerwassermengen (l/m<sup>2</sup>) der N-Prüfvarianten getrennt nach Sommer- und Winterhalbjahr, 1.- und 2. Versuchsjahr (Mittel aus 4 Wch.)

Im 1. Versuchsjahr (Apr. 1990 bis März 1991) sind demnach je nach N-Variante Gesamtsickerwassermengen zwischen 300 (D2/N1) und 370 l/m<sup>2</sup> (D2/N2) angefallen, im Mittel aller N-Varianten und N-Düngerformen 334.5 l/m<sup>2</sup>. Letzteres entspricht bei einer Jahresgesamtwasserzufuhr von 882 l/m<sup>2</sup> (Niederschlag + Beregnung, 1. Vj) einer Sickerungsrate von annähernd 38%. Dabei entfiel mit  $x = 186.5 \text{ l/m}^2 = 55.8\%$  die Hauptmenge der Sickerung auf die Herbst-/Winterperiode Okt. 1990 bis März 1991. Während der Vegetationszeit Apr. 1990 bis Sept. 1990 sind bei allen N-Prüfvarianten nahezu gleich hohe Sickerwassermengen (ca. 150 l/m<sup>2</sup>) angefallen. Lediglich bei der N-Düngerform D2 (Isodur) in Variante N1 liegen sie geringfügig darunter.

Entsprechend den geringen Niederschlägen 1991 (s. Kap. 3.1) und infolgedessen höherer Verdunstung sind die Sickerungen im 2. Beobachtungsjahr (Apr. 1991 bis März 1992) insbesondere in der Vegetationszeit deutlich geringer als im ersten. Die Jahressickerwassermengen bewegen sich – je nach N-Prüfvariante – zwischen 168 und 238 l/m<sup>2</sup>; im Jahresmittel beträgt sie 199.3 l/m<sup>2</sup>. Auf die Vegetationszeit entfallen davon 73 l/m<sup>2</sup>. Damit liegen die Sickerungsmengen des 2. Versuchsjahres gegenüber der Jahreszufuhr von 794 l/m<sup>2</sup> (Niederschlag + Beregnung, 2. Vj) bei 25%.

Wie schon angeführt, besteht zwischen Sickerwasserspense und N-Prüfvarianten keine Beziehung. Es muß dahingestellt bleiben, inwieweit die o. g. Unstetigkeiten im Sickerwasseranfall innerhalb einzelner Varianten den Einfluß der Behandlung auf den Wasserverbrauch überdecken. Unbeschadet davon läßt sich aber dennoch in der Sickerung eine einheitliche Tendenz in beiden Versuchsjahren erkennen, die eine Beziehung zur N-Zufuhr wenigstens andeutet. Dies wird besonders im 2. Versuchsjahr sichtbar, in dem die Gesamtsickerungsmengen bei Variante N3 stets geringer sind als bei N1 und N2.

### 4.2.2 NO<sub>3</sub>-Konzentrationen

#### 4.2.2.1 Einfluß der N-Zufuhr und Jahreszeit

Mit Abb. 12 sind die Beziehungen zwischen N-Zufuhr und NO<sub>3</sub>-Konzentration im Sickerwasser während der Beobachtungszeit erfaßt. Die NO<sub>3</sub>-Konzentration ergibt sich hierbei als Mittel aller vier N-Düngerformen. Zu verweisen ist, daß die Meßtermine dem Sickerwasseranfall folgen, also nicht unbedingt wöchentlich vorgenommen wurden.

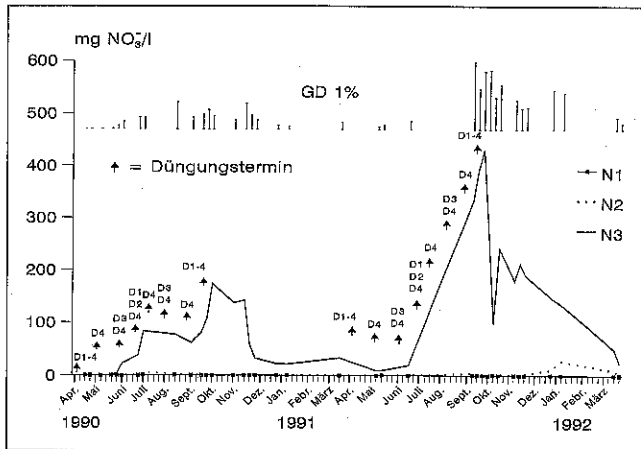


Abb. 12:  $\text{NO}_3^-$ -Konzentrationen (mg/l) im Sickerwasser in Abhängigkeit von N-Zufuhr, Jahreszeit und Düngungstermin (Mittel aus 4 N-Düngerebenen u. 4 Wch.)

Wie Abb. 12 ausweist, bestehen für die  $\text{NO}_3^-$ -Konzentrationen zwischen N1 und N2 keine signifikanten Unterschiede, wohl aber zwischen N1/N2 einerseits und N3 andererseits. Sowohl bei N1 als auch N2 liegen die  $\text{NO}_3^-$ -Konzentrationen im Sickerwasser nahezu ausschließlich unter 5 mg/l. Lediglich ab Mitte Januar 1992 erhöhen sie sich in N2 vorübergehend bis auf 27 mg/l. Demgegenüber wechseln die  $\text{NO}_3^-$ -Konzentrationen bei N3 sehr stark und erreichen zudem erhebliche Höhe (Abb. 12). Der Wechsel der  $\text{NO}_3^-$ -Konzentrationen steht dabei in deutlicher Beziehung zur Jahreszeit. Sowohl im 1. als auch im 2. Beobachtungsjahr steigen sie jeweils ab Juni nachhaltig an, ab Ende November sinken sie ebenso deutlich wieder ab. Auf dem Höhepunkt der  $\text{NO}_3^-$ -Konzentration im Sickerwasser – jeweils im Oktober – werden im 1. Beobachtungsjahr 173 mg/l erreicht, im (sickerwasserärmeren) 2. Beobachtungsjahr bis zu 430 mg/l. Zwischen Dezember 1990 und Juni 1991 bewegt sich die  $\text{NO}_3^-$ -Konzentration unter 40 mg/l.

Der Einfluß der **N-Düngerform** auf die  $\text{NO}_3^-$ -Konzentrationen ist mit Abb. 13 für Variante N2 und Abb. 14 für N3 erfaßt. In Variante N1 liegen die  $\text{NO}_3^-$ -Konzentrationen nahe der Nachweisgrenze, so daß auf eine graphische Darstellung verzichtet wurde. Weiterhin ist ein Einfluß der N-Düngerform auf die  $\text{NO}_3^-$ -Konzentrationen im Sickerwasser weder für N1 noch N2 bei  $\alpha=1\%$  nachweisbar. Zumindest in der Tendenz erkennbare Reaktionen treten allerdings in der Variante N2 auf. Gegen Ende des 2. Beobachtungsjahres nehmen hier die  $\text{NO}_3^-$ -Konzentrationen ab Mitte Januar bei D2 (Isodur) auf 49  $\text{NO}_3^-$ /l, bei D3 (natürl.-org. N-Dünger) auf 42 mg  $\text{NO}_3^-$ /l zu. Bis Ende März sinken sie wieder auf unter 10 mg  $\text{NO}_3^-$ /l ab. Die Erscheinung wurde im Vorjahr (1. Versuchsjahr) nicht beobachtet. Im übrigen erhöhen sich die  $\text{NO}_3^-$ -Konzentrationen in der Variante N2 in beiden Beobachtungsjahren teilweise auch bei D1 (Ureaform) und D4 (leichtlösl.-min. N-Dünger). So erreichen sie im Juli des 1. Beobachtungsjahres  $\text{NO}_3^-$ -Konzentrationen von 4,6 mg/l bei D1 und 15 mg/l bei D4. Ein sehr deutlicher Einfluß der N-Düngerform auf die  $\text{NO}_3^-$ -Konzentrationen im Sickerwasser ergibt sich in der Variante N3 (Abb. 14). Die hier auftretenden Differenzen in der  $\text{NO}_3^-$ -Konzentration zwischen den N-Düngerformen sind bei den einzelnen Meßterminen zu großen Teilen signifikant.

Wie aus Abb. 14 hervorgeht, steigen die  $\text{NO}_3^-$ -Konzentrationen im Sickerwasser in beiden Beobachtungsjahren beim leichtlösl.-min. N-Dünger D4 sowie beim natürl.-org. N-Dünger D3 und – wenn auch nur sehr verhalten – bei Isodur (D2) jeweils übereinstimmend ab Juni an und erreicht

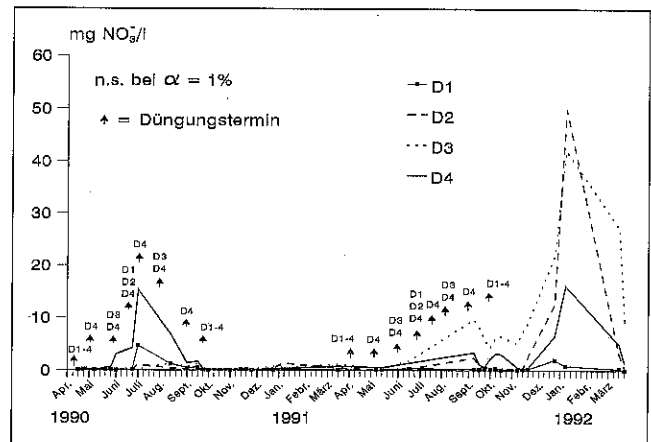


Abb. 13:  $\text{NO}_3^-$ -Konzentrationen (mg/l) im Sickerwasser der Varianten N2 in Abhängigkeit von N-Düngerform, Jahreszeit und Düngungstermin (Mittel aus 4 Wch.)

gegen Ende der Vegetationsperiode ihren Höchststand. Bei D3 sind das 419 (1990) bzw. 565 mg  $\text{NO}_3^-$ /l (1991), bei D4 305 bzw. 862 mg  $\text{NO}_3^-$ /l, bei D2 105 bzw. 378 mg  $\text{NO}_3^-$ /l. Ebenfalls in beiden Jahren übereinstimmend gehen die  $\text{NO}_3^-$ -Konzentrationen im Sickerwasser nach Erreichen des höchsten Standes, der zumindest bei D3 und D4 in etwa dem Zeitpunkt folgt, zu dem die N-Düngung jeweils eingestellt wird (Oktober), sehr rasch und nachhaltig zurück. Allerdings nehmen sie bei D3 und D4 im Spätherbst des 2. Beobachtungsjahres erneut zu (< 400 mg  $\text{NO}_3^-$ /l) und mindern sich sodann insbesondere bei D3 und D4 auch wesentlich verhaltener als im 1. Beobachtungsjahr. Insgesamt sind die  $\text{NO}_3^-$ -Konzentrationen im Sickerwasser im 2. Beobachtungsjahr wesentlich höher als im ersten. Der Trend steigender  $\text{NO}_3^-$ -Konzentrationen setzt sich auch über das 2. Beobachtungsjahr hin fort. Jedenfalls deutet die Entwicklung jeweils zwischen Jahresende 1991 und Ende März des Folgejahres für D2, D3 und D4 darauf hin. So bewegen sich die  $\text{NO}_3^-$ -Konzentrationen ab Dezember 1990 bis April 1991 bei D3 zwischen 52 und 90 mg/l, bei D4 zwischen 6 und 16 mg/l, ab demselben Zeitabschnitt 1991 dagegen zwischen 51 und 438 mg/l (D3) bzw. 9 und 247 mg/l (D4). Der synth.-org. N-Dünger Isodur (D2) blieb zwischen Jahresende 1990 und Juli 1991 immer unter 37 mg  $\text{NO}_3^-$ /l, 1992 überstieg die  $\text{NO}_3^-$ -Konzentration 50 mg/l dagegen deutlich (Mitte Januar bis zu 114 mg  $\text{NO}_3^-$ /l).

Bei der N-Düngung mit Ureaform (D1) blieb die  $\text{NO}_3^-$ -Konzentration im Sickerwasser während der gesamten Beobachtungszeit unter 50 mg/l, über lange Zeit (bis Juli '90, ab Aug. '90 bis Juni '91) sogar nahe Null. Die kurzzeitig gemessenen Höchstwerte lagen bei 42 mg  $\text{NO}_3^-$ /l im Juli 1990 sowie 39 mg  $\text{NO}_3^-$ /l im Januar 1992. Immerhin deutet sich zumindest in der Tendenz auch für D1 an, daß am Ende der N-Düngereperiode des 2. Beobachtungsjahres (Ende Vegetationsperiode 1991) die  $\text{NO}_3^-$ -Konzentrationen im Sickerwasser in der Variante N3 zunimmt, wenn auch vergleichsweise gering und absolut 50 mg/l noch nicht übersteigend.

#### 4.2.3 Gesamt-N-Austrag

Die absoluten Mengen ausgewaschenen Stickstoffs sind differenziert nach Vegetationszeit (Apr. bis Sept.) und Vegetationsruhe (Okt. bis März) mit Abb. 15 dargestellt. Demnach treten in den Varianten N1 und N2 zwischen den vier geprüften N-Düngerformen keine signifikanten Unterschiede auf. Die Auswaschung bewegt sich je nach N-Düngertyp zwischen 0,01 und 0,3 g N/m<sup>2</sup>. Im 1. Beobach-

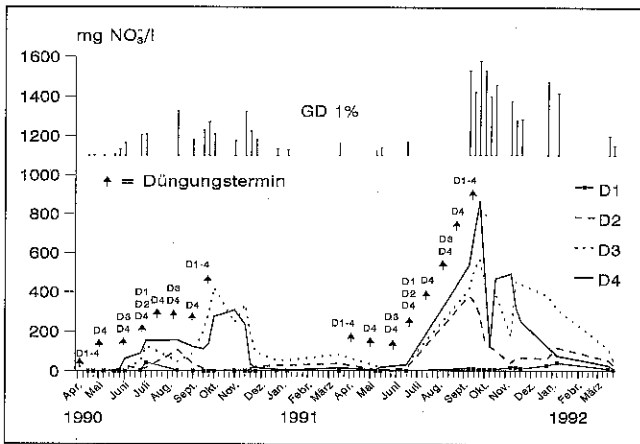


Abb. 14:  $\text{NO}_3^-$ -Konzentrationen (mg/l) im Sickerwasser der Varianten N3 in Abhängigkeit von N-Düngerform, Jahreszeit und Düngungstermin (Mittel aus 4 Wdh.)

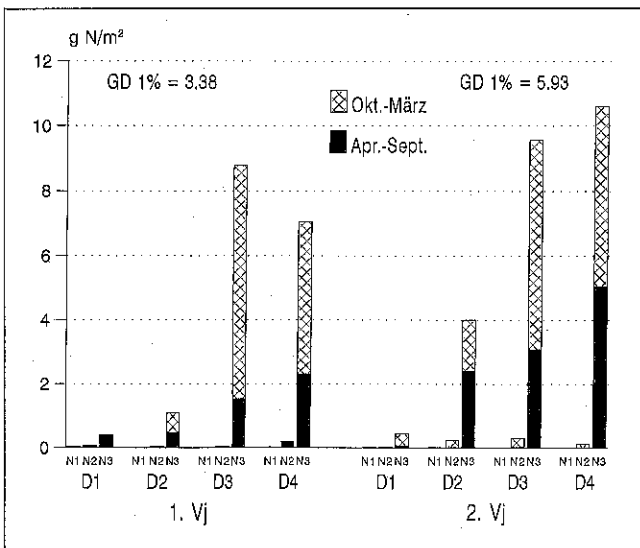


Abb. 15: Gesamt-N-Austrag ( $\text{g N/m}^2/\text{Jahr}$ ): Wirkung der N-Düngerform und Höhe der N-Zufuhr, 1.- und 2. Versuchsjahr getrennt nach Jahresabschnitt (Mittel aus 4 Wdh.)

tungsjahr ist sie im übrigen ausschließlich auf die Vegetationsperiode begrenzt. Im zweiten wird Stickstoff bei D2, D3 und D4 dagegen vornehmlich während der Vegetationsruhe verfrachtet.

Die Verhältnisse ändern sich grundlegend in Variante N3. Die Auswaschung steigt bei D3 und D4 sprunghaft und vergrößert sich zudem vom 1. zum 2. Beobachtungsjahr (in dem sie auf über 9.5 bei D3 und 10.5  $\text{g N/m}^2$  bei D4 anwächst). Desgleichen steigt die N-Auswaschung aber auch bei Isodur (D2) von ca. 1  $\text{g}$  im ersten auf 4  $\text{g N/m}^2$  im zweiten Beobachtungsjahr.

Absolut wird bei den N-Düngertypen D3 und D4 der meiste Stickstoff im Winterhalbjahr ausgewaschen. Indessen verschiebt sich das Verhältnis von Sommer- zu Winterauswaschung innerhalb beider N-Düngerformen insofern, als im 2. Beobachtungsjahr vor allem bei D4 die Sommerauswaschung deutlich zunimmt. In ähnlicher Weise, wenn auch auf niedrigerem Niveau, verschiebt sich das Verhältnis von Sommer- zu Winterauswaschung bei D2. Hier wird im 2. Beobachtungsjahr während der Vegetationsperiode absolut mehr N aus der Rasentragschicht ausgewaschen als während der Vegetationsruhe.

Wie Abb. 15 weiterhin ausweist, bleibt die N-Auswaschung bei Ureaform (D1) auch bei hoher N-Zufuhr (N3) niedrig, verändert sich zudem mengenmäßig vom 1. zum 2. Beobachtungsjahr kaum (jeweils 0.4  $\text{g N/m}^2$ ). Relativ entspricht die N-Auswaschung bei D1 im 2. Beob-

tungsjahr 0.5 % der N-Zufuhr, bei D2 5 %, D3 12 % und D4 13 %.

Obwohl nach gegenwärtigem Kenntnisstand nicht davon auszugehen ist, daß mit dem Sickerwasser auch  $\text{NH}_4^+$ -N verfrachtet wird, ist die Gesamt-N-Fraktion dennoch nach  $\text{NO}_3^-$ - und  $\text{NH}_4^+$ -N differenziert untersucht worden. Wie dazu Abb. 16 ausweist, ist jedoch nur eine sehr geringe  $\text{NH}_4^+$ -N-Verfrachtung gegeben. Sie wird absolut weder vom N-Aufwand noch der der N-Düngerform signifikant beeinflusst. Lediglich in Variante N3 von Ureaform (D1) wurde ein deutlich höherer  $\text{NH}_4^+$ -Anteil im 1. Versuchsjahr ermittelt.

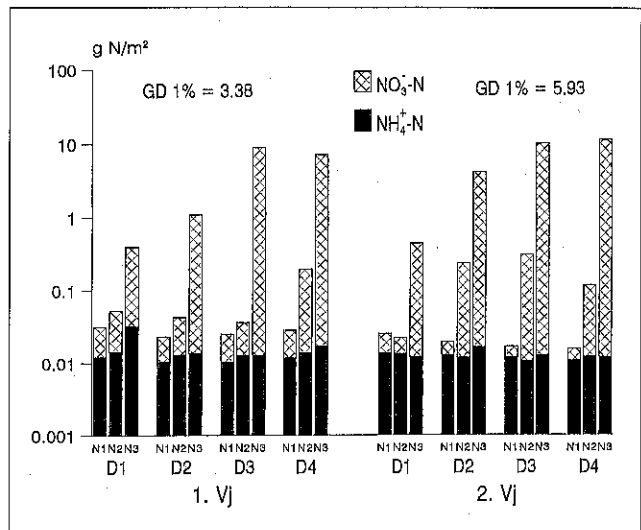


Abb. 16: Gesamt-N-Austrag ( $\text{g N/m}^2/\text{Jahr}$ ): Wirkung der N-Düngerform und Höhe der N-Zufuhr, 1. und 2. Versuchsjahr getrennt nach N-Fraktion (Mittel aus 4 Wdh.)

#### 4.2.3.1 Einfluß der N-Zufuhr und Jahreszeit

Bereits ab dem 6. Meßtermin (Anfang Juni) des 1. Beobachtungsjahrs unterscheiden sich die N-Düngerformen in ihrer Wirkung auf die N-Auswaschung deutlich. Gleiches gilt in der Mehrzahl der wöchentlichen Einzelbeobachtungen beider Versuchsjahre für den Einfluß der N-Aufwandmenge. Mit Abb. 17 sind die Beziehungen zwischen N-Zufuhr und N-Austrag über das Sickerwasser während der Beobachtungszeit erfaßt. Die N-Austräge ergeben sich hierbei jeweils als Mittel aller vier N-Düngerformen.

Entsprechend den Nitratkonzentrationen im Sickerwasser (s. Abb. 12) sind die N-Austräge bei N1 und N2 außerordentlich niedrig. Zwischen beiden N-Varianten bestehen

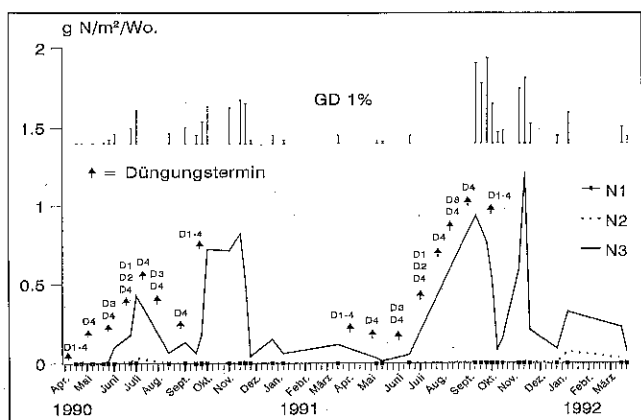


Abb. 17: N-Austrag ( $\text{g N/m}^2/\text{Wo.}$ ) mit dem Sickerwasser in Abhängigkeit von N-Zufuhr, Jahreszeit und Düngungstermin (Mittel aus 4 N-Düngerformen u. 4 Wdh.)

keine signifikanten Unterschiede. Demgegenüber steigt der absolute wöchentliche N-Austrag bei N3 sehr stark an. Die wöchentlichen Höchstwerte werden jeweils Mitte November mit 0.8 (1990) bzw. bis 1.2 g N/m<sup>2</sup> (1991) erreicht. Mit Abb. 18 sind die N-Austräge in der Variante N3 nach **N-Düngerform** spezifiziert dargestellt.

D3 und D4 weisen demnach jeweils ab Juni – also dem Höhepunkt der Vegetationsperiode – überwiegend die stärksten N-Austräge aus. Der Höhepunkt der N-Austräge wird jeweils gegen Ende September erreicht. Er fällt somit mit dem Ende der Düngeperiode zusammen. Im einzelnen traten bei D4 wochenbezogen N-Austräge von bis zu 1.8 g N/m<sup>2</sup> auf, bei der N-Düngerform D3 lag der gemessene Wochen-Höchstwert im November 1991 sogar bei 2.5 g N/m<sup>2</sup>. Ab Ende November gehen die N-Austräge in beiden Beobachtungsjahren wieder drastisch zurück, wobei sie aber insgesamt beim natürl.-org. N-Dünger D3 in der Winterperiode des 2. Beobachtungsjahres deutlich höher bleiben als bei D4 (leichtlös.-min. N-Dünger).

Die niedrigste N-Auswaschung über die Vegetationsperiode hin ergibt sich bei D1 (Ureaform). Die N-Austräge tendieren überwiegend gegen Null, wengleich sich auch hier gegen Ende der Beobachtungszeit (ab Januar 1992) eine leichte Zunahme der N-Auswaschung andeutet. Ebenso tritt kurzfristig zu Beginn der Beobachtungszeit (Juli/August 1990) eine stärkere N-Auswaschung auf, sie bleibt jedoch unter 0.4 g N/m<sup>2</sup> pro Woche.

Vergleichsweise gering ist die N-Verfrachtung während der 1. Hälfte der Beobachtungszeit beim Langzeitdünger Isodur (D2), wengleich in der Regel auch höher als bei D1 und zeitweise sogar höher als bei D4 (Winterperiode 1990/91 sowie ab Januar 1992). Ab Juli 1991, also im 2. Beobachtungsjahr, steigt die wöchentliche N-Auswaschung bei Isodur deutlich an. Im September 1991 erreicht sie vorübergehend 1.2 g N/m<sup>2</sup> in einer Woche.

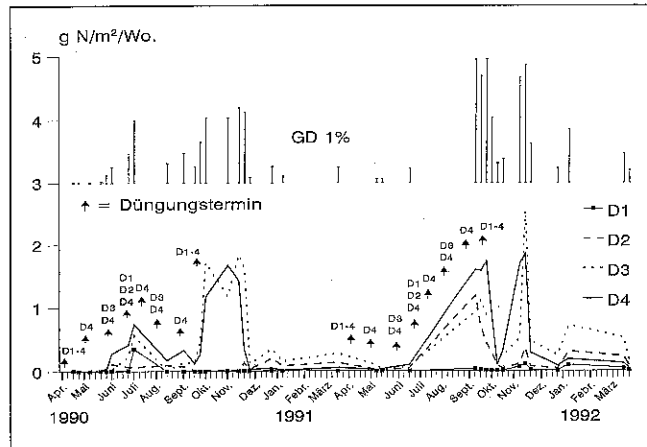


Abb. 18: N-Austrag der Varianten N3 (g N/m<sup>2</sup>/Wo.) in Abhängigkeit von N-Düngerform, Jahreszeit und Düngungstermin (Mittel aus 4 Wdh.)

### 4.3 Bodenproben

#### 4.3.1 Gesamt-N<sub>min</sub>-Mengen

Aufgrund der statistischen Auswertung ergaben sich für die N<sub>min</sub>-Mengen (NO<sub>3</sub>-N + NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N) in den Varianten N1 und N2 sowohl innerhalb als auch zwischen den vier N-Düngerformen keine sehr deutlichen Unterschiede. Daher wurde auf eine graphische Darstellung der N<sub>min</sub>-Mengen für die genannten N-Varianten verzichtet. Erst in Variante N3 lassen sich für alle vier geprüften N-Düngerformen deutlichere Tendenzen ablesen. Die Verhältnisse bei N3 sind daher mit Abb. 19 graphisch erfaßt.

Demnach weisen in der Rasentragschicht (0 bis 25 cm) die Ureaform-Varianten zu jedem Probenahmetermin die ge-

ringsten N<sub>min</sub>-Mengen auf. Der gemessene Höchstwert beträgt 2 g N<sub>min</sub>/m<sup>2</sup> (Mitte Okt. 1991). Bei Isodur wurden demgegenüber während der gesamten Versuchsdauer, insbesondere aber nach den beiden Sommerdüngungen, erheblich höhere N<sub>min</sub>-Mengen ermittelt. Sie steigen bis Ende Juli 1991 auf 9 g N<sub>min</sub>/m<sup>2</sup> an, fallen allerdings sodann bis September 1991 wieder kontinuierlich ab. Über die Wintermonate bleiben sie analog zu Areaform niedrig.

Die höchsten N<sub>min</sub>-Mengen der Variante N3 ergeben sich bei den N-Düngerformen D3 und D4. Besonders bei D4 führten Düngungsmaßnahmen unmittelbar auch zu erhöhten N<sub>min</sub>-Mengen, die Mitte August 1991 bis auf 17.2 g N<sub>min</sub>/m<sup>2</sup> ansteigen (zum Vergleich: 17.2 g N<sub>min</sub>/m<sup>2</sup> entspricht theoretisch 172 kg N<sub>min</sub>/ha, 0 bis 25 cm Bodentiefe). Sie fallen zwar sodann bis Ende September auf 1.1 g N<sub>min</sub>/m<sup>2</sup> ab, erreichen jedoch nach der Herbstdüngung (24.9.1991) Mitte Oktober 1991 wieder 8.9 g N<sub>min</sub>/m<sup>2</sup>. Wie bei den beiden Langzeitdüngern (D1, D2) bleibt der N<sub>min</sub>-Vorrat bei D3 und D4 während der Winterruhe indessen wiederum niedrig.

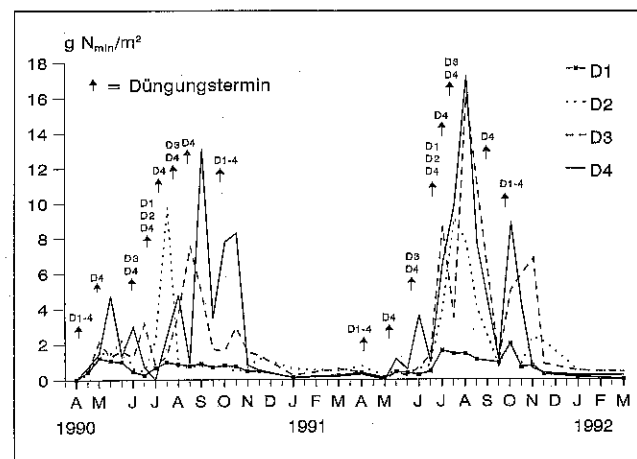


Abb. 19: Gesamt-N<sub>min</sub>-Mengen der Varianten N3 (g/m<sup>2</sup>) in Abhängigkeit von N-Düngerform, Jahreszeit und Düngungstermin (Mittel aus 4 Wdh.)

#### 4.3.3 Veränderungen der Bodennährstoffwerte

Mit der Tab. 8 sind die pH-, P-, K-, Mg-Werte sowie Gesamtstickstoff- und Gesamtkohlenstoff-Gehalte in der Rasentragschicht jeweils nach Abschluß eines Beobachtungsjahres bzw. vor Beginn der folgenden Vegetationsperiode zusammengestellt. Die Ausgangswerte sind mit Tab. 3 (s. Kap. 3.2.3) erfaßt.

Die pH-Werte haben sich demnach gegenüber der Ausgangssituation bei Versuchsbeginn kaum verändert. Das gilt auch im Falle der Anwendung des physiologisch sauer wirkenden leichtlös.-min. N-Düngers D4.

Die P-, K-, Mg-Gehalte im Boden sind trotz erheblicher Zufuhr (s. Kap. 3.3.3) kaum oder doch nur unerheblich angestiegen. Sowohl innerhalb als auch zwischen den N-Prüfvarianten sind zumindest für P und Mg deutliche Veränderungen jedenfalls nicht zu erkennen, wengleich sich mit zunehmender N-Zufuhr eine leichte Tendenz abnehmender Gehalte andeutet. Für K wird der stärkere Entzug mit hoher N-Zufuhr (N3) hingegen offenkundig.

Ähnlich verhält es sich mit den Gesamtstickstoff- und Gesamtkohlenstoff-Gehalten in der Rasentragschicht, die sich (noch?) nicht nachhaltig verändert haben (s. Kap. 3.2.3). Unabhängig von der N-Zufuhr sind zu Versuchsende im März 1992 N<sub>t</sub>-Gehalte von ca. 0.05% ermittelt worden, was umgerechnet für die 25 cm tiefe Rasentragschicht einer Gesamt-N-Menge von 175 g N/m<sup>2</sup> bzw. 1750 kg N/ha entspricht. Demgegenüber schwanken die C<sub>t</sub>-Gehalte zwischen 0.38 und 0.46%, das entspricht ei-

Tab. 8: Bodennährstoffe (0–25 cm Tiefe) in Abhängigkeit von Termin, N-Düngerform und -menge (Mittel aus 4 Wdh.)

Termin	N-Variante	pH	mg/100 g Boden			N <sub>i</sub>	C <sub>i</sub>	
			P	K	Mg			
06.03.1991	D1	N1	7.4	1.7	7.9	2.8	0.07	0.37
		N2	7.4	1.8	6.6	2.8	0.06	0.36
		N3	7.4	1.8	7.1	2.6	0.06	0.38
	D2	N1	7.4	1.6	7.2	3.0	0.06	0.40
		N2	7.4	1.5	7.2	2.9	0.06	0.45
		N3	7.4	1.5	6.2	3.2	0.06	0.44
	D3	N1	7.4	2.0	8.1	3.7	0.05	0.46
		N2	7.4	1.7	7.1	3.3	0.06	0.43
		N3	7.4	1.8	5.4	3.0	0.05	0.40
	D4	N1	7.4	1.7	6.5	3.2	0.07	0.45
		N2	7.4	1.6	5.5	2.8	0.06	0.40
		N3	7.4	1.6	5.6	2.8	0.06	0.46
30.03.1992	D1	N1	7.4	2.0	7.3	3.6	0.04	0.44
		N2	7.4	1.8	7.9	3.6	0.05	0.41
		N3	7.4	1.6	6.1	3.4	0.05	0.47
	D2	N1	7.4	1.9	7.0	3.4	0.05	0.45
		N2	7.4	1.8	5.9	3.5	0.05	0.44
		N3	7.5	1.0	4.5	3.3	0.06	0.50
	D3	N1	7.4	1.8	6.2	3.7	0.04	0.46
		N2	7.4	1.7	5.8	3.4	0.05	0.43
		N3	7.5	1.6	3.1	2.5	0.05	0.38
	D4	N1	7.3	1.6	7.3	3.3	0.04	0.44
		N2	7.4	1.5	4.2	3.0	0.04	0.42
		N3	7.4	1.8	4.2	2.8	0.05	0.44

ner Gesamt-C-Menge von 1300 bis 1600 g C/m<sup>2</sup> bzw. 13 000 bis 16 000 kg C/ha. Somit besteht, wiederum unabhängig von der N-Zufuhr, nach 3 Jahren differenzierter N-Düngung ein relativ einheitliches C:N-Verhältnis von 7–9:1. Nach Einbau der Rasentragschicht im April 1989 betrug es 14:1 (s. Kap. 3.2.3, Tab. 3).

#### 4.4 Nährstoffbilanzierung

##### 4.4.1 Vereinfachte N-Bilanz und N-Wiederfindungsrate

Grundlage der vereinfachten N-Bilanz bilden nur N-Zufuhr und N-Austräge sowie die ermittelten N-Depositionswerte an Gesamtstickstoff. Die N-Austräge wurden aus den N-Entzügen über das Schnittgut (s. Kap. 4.1.3) und Vertikutiergut (s. Kap. 4.1.4) sowie den durch Auswaschung verlorengegangenen N berechnet (s. Kap. 4.2.3). Die N-Verlu-

ste durch Volatilisation bzw. Denitrifikation blieben ebenso unberücksichtigt wie umgekehrt evtl. N-Zuführen durch N<sub>2</sub>-Fixierung. Die Nährstoffbilanzierung ist mithin nicht vollständig. Die errechneten Ergebnisse lassen sich daher nur als Anhaltswerte bzw. Trends werten. Mit Tab. 9 sind die Werte für die vereinfachte N-Bilanz sowie für die N-Wiederfindungsrate (N-WFR) ausgewiesen.

Die N-WFR nimmt demnach von D1 über D2 und D4 nach D3 hin zu, wie umgekehrt in gleicher Reihenfolge die N-Überschüsse im Boden abnehmen. Beim natürl.-org. N-Dünger (D2) und leichtflösl.-min. N-Dünger (D4) deutet sich dabei eine Zunahme der N-WFR von N1 nach N3 hin an. Insgesamt ist die N-WFR bei D3 in den Varianten N2 und N3 nahezu doppelt so hoch wie bei D1. Ähnliches gilt für D4.

Unbeschadet davon nehmen indessen die N-Überschüsse im Boden bei allen N-Düngerformen von N1 nach N3 zu. Die Zunahme ist allerdings wiederum bei D3 am niedrigsten, bei D1 am höchsten. In den Varianten N2 und N3 beträgt der N-Überschuß bei D3 weniger als 50 % des für D1 ermittelten. Gleichzeitig treten bei D1 in beiden Beobachtungsjahren und bei allen drei N-Aufwandmengen die geringsten Stickstoff-Wiederfindungsraten (x=39 bzw. x=42 %) auf. Sie sinken von N1 nach N3 zudem ab. Der Rückgang ist im 1. Beobachtungsjahr stärker ausgeprägt als im zweiten.

Bei allen vier N-Düngertypen nimmt die N-WFR vom 1. zum 2. Beobachtungsjahr in der Tendenz überwiegend zu. Die Tendenz ist bei D2 (Isodur) und D3 (natürl.-org. N-Dünger) am deutlichsten, bei D4 (leichtflösl.-min. N-Dünger) am schwächsten ausgeprägt (bzw. kaum vorhanden).

#### 4.5 Bonituren

##### 4.5.1 Gesamteindruck

Mit Tab. 10 sind die Boniturnoten für das Merkmal Gesamteindruck nach Gruppen zusammengefaßt. Die Bonituren wurden während der Vegetationszeit in 14-täg. Abstand durchgeführt.

Der bis Versuchsbeginn einheitlich gedüngte Rasen präsentierte sich bis dahin gleichmäßig strukturiert und gut

Tab. 9: N-Bilanz (g N/m<sup>2</sup>/Jahr) und N-Wiederfindungsrate (%) in Abhängigkeit von N-Düngerform und N-Zufuhr (Mittel aus 4 Wdh.; V<sub>j</sub> = Versuchsjahr)

N-Variante	N-Zufuhr		N-Austräge						N-Bilanz		N-WFR				
	Düngung u. N-Deposition g N/m <sup>2</sup>		Schnittgut		Vertikutiergut		N-Auswaschung		Summe		g N/m <sup>2</sup>		%		
	1.Vj	2.Vj	1.Vj	2.Vj	1.Vj	2.Vj	1.Vj	2.Vj	1.Vj	2.Vj	1.Vj	2.Vj	1.Vj	2.Vj	
D1	N1	21.1	20.8	4.6	5.2	5.6	4.2	0.1	0.1	10.3	9.5	+10.8	+11.3	49	46
	N2	41.1	40.8	6.6	10.5	7.2	5.4	0.1	0.1	13.9	16.0	+27.2	+24.8	34	39
	N3	81.1	80.8	14.2	23.4	13.6	10.2	0.4	0.4	28.2	34.0	+52.9	+46.8	35	42
$\bar{x}$										17.5	19.8	+30.3	+27.6	39	42
D2	N1	21.1	20.8	5.9	7.5	5.6	4.2	0.1	0.1	11.6	11.8	+9.5	+9.0	55	57
	N2	41.1	40.8	12.2	17.6	8.4	6.3	0.1	0.2	20.7	24.1	+20.4	+16.7	50	59
	N3	81.1	80.8	26.6	34.2	15.2	11.4	1.1	4.0	42.9	49.6	+38.2	+31.2	53	61
$\bar{x}$										25.1	28.5	+22.7	+18.9	53	59
D3	N1	21.1	20.8	7.0	9.9	6.0	4.5	0.1	0.1	13.1	14.5	+8.0	+6.3	62	70
	N2	41.1	40.8	17.3	23.1	11.2	8.4	0.1	0.3	28.6	31.8	+12.5	+9.0	70	78
	N3	81.1	80.8	36.8	37.1	18.4	13.8	8.8	9.6	64.0	60.5	+17.1	+20.3	79	75
$\bar{x}$										35.2	35.6	+12.5	+11.9	70	74
D4	N1	21.1	20.8	8.3	9.3	5.6	4.2	0.1	0.1	14.0	13.6	+7.1	+7.2	66	65
	N2	41.1	40.8	18.8	21.8	7.2	5.4	0.2	0.1	26.2	27.3	+14.9	+13.5	64	67
	N3	81.1	80.8	35.3	36.4	12.8	9.6	7.1	10.6	55.2	56.6	+25.9	+24.2	68	70
$\bar{x}$										31.8	32.5	+15.9	+14.9	66	67

**Tab. 10:** Häufigkeit der Boniturnoten für Gesamteindruck in Abhängigkeit von N-Düngerform und -menge (Mittel aus 4 Wdh.)

Bonitur Note	Häufigkeit der Boniturnoten											
	D1			D2			D3			D4		
	N1	N2	N3	N1	N2	N3	N1	N2	N3	N1	N2	N3
<b>1. Vj</b> 3.0 - 3.9				1								
4.0 - 4.9	6	2		3			1					
5.0 - 5.9	7	6	3	6	2		5			1		
6.0 - 6.9	2	8	4	6	7	3	10	2	1	8	1	1
7.0 - 7.9	1		7	6	7			7	8	7	7	4
8.0 - 8.9			2			5		6	7		6	8
9.0						1		1			2	3
<b>2. Vj</b> 3.0 - 3.9	3			3								
4.0 - 4.9	4	2		5			4					1
5.0 - 5.9	3	4		1	3	1	3		1	5	1	2
6.0 - 6.9		1	4	1	3	2	3	5	4	4	2	
7.0 - 7.9	3	6	7	3	4	4	3	2	5	4	4	6
8.0 - 8.9			2	3	6		6	3		4	4	4
9.0											2	
<b>Σ 1.+ 2. Vj</b> 3.0 - 3.9	3	6		4			5					1
4.0 - 4.9	10	4		8			8		1	6	1	2
5.0 - 5.9	10	10	3	7	5	1	8		1	6	1	2
6.0 - 6.9	2	9	8	7	10	5	13	7	5	12	3	1
7.0 - 7.9	4	6	14	3	10	11	3	9	13	11	11	10
8.0 - 8.9			4	4	11		12	10		10	12	
9.0						1	1			4	3	

**Tab. 11:** Häufigkeit der Boniturnoten für Farbaspekt in Abhängigkeit von N-Düngerform und -menge (Mittel aus 4 Wdh.)

Bonitur Note	Häufigkeit der Boniturnoten											
	D1			D2			D3			D4		
	N1	N2	N3	N1	N2	N3	N1	N2	N3	N1	N2	N3
<b>1. Vj</b> 3.0 - 3.9	2			1								
4.0 - 4.9	9	4		6			5				1	
5.0 - 5.9	4	4	4	8	2		4	1		4	1	1
6.0 - 6.9	1	7	4	1	8	1	7	5	1	4	3	1
7.0 - 7.9		1	3		3	7		2	5	6	3	3
8.0 - 8.9			5		3	5		6	8	1	4	5
9.0						3		2	2		4	6
<b>2. Vj</b> 3.0 - 3.9	2										1	
4.0 - 4.9	5	1		2			2			1	1	
5.0 - 5.9		4		5			4			3		1
6.0 - 6.9	6	5	2	6	4		2	1		6	2	
7.0 - 7.9		2	3		8	1	4	6	2	1	2	3
8.0 - 8.9		1	7		1	9	1	6	4	1	6	3
9.0			1			3			7		2	6
<b>Σ 1.+ 2. Vj</b> 3.0 - 3.9	4			1							2	
4.0 - 4.9	14	5		8			7			1	2	
5.0 - 5.9	4	8	4	13	2		8	1		7	1	2
6.0 - 6.9	7	12	6	7	12	1	9	6	1	10	5	1
7.0 - 7.9		3	6		11	8	4	8	7	7	5	6
8.0 - 8.9		1	12		4	14	1	12	12	2	10	8
9.0			1			6		2	9		6	12

entwickelt (Boniturnote 7.0). Ausweislich Tab. 10 geht dieser Zustand in Variante N1 bei den N-Düngerformen D1 bis auf 3.0, bei D2 bis auf 3.5 ab. Es vermittelt sich dabei der Eindruck, daß die Narbenverschlechterung vom 1. zum 2. Beobachtungsjahr wächst.

Der relativ günstigste Zustand in der Variante N1 ergibt sich bei D4 (leichtlösl.-min. N-Dünger). Die Narbenverschlechterung ist hier am schwächsten ausgeprägt, z. T. bleibt der Ausgangszustand erhalten oder wird sogar leicht übertroffen.

Eine deutliche Narbenverschlechterung tritt bei D1 desgleichen auch in Variante N2 ein. Demgegenüber bleibt der Ausgangszustand bei D3 und D4 in N2 überwiegend erhalten oder verbessert sich eher. In beiden Beobachtungsjahren nimmt die Häufigkeit von Boniturnoten oberhalb 7.0 nachhaltig zu. Besonders deutlich ist das beim leichtlösl.-min. N-Dünger D4 (leichtlösl.-min. N-Dünger), mit dem in beiden Jahren je zweimal sogar die Höchstnote 9.0 erreicht wird.

Der synth.-org. N-Dünger D2 (Isodur) verhält sich offenkundig in Variante N2 weitgehend neutral, wengleich die Tendenz zur Verschlechterung des Narbenzustandes etwas stärker ausgebildet ist als die zur Verbesserung.

Überwiegend, z. T. sehr deutliche Verbesserungen des Narbenzustandes bringt die stärkste N-Zufuhr (N3) bei D2, D3 und D4. Bei D1 wird er in der Variante N3 teilweise erhalten oder verbessert, z. T. sinkt die Narbenqualität aber auch bei hoher N-Düngung wiederum ab.

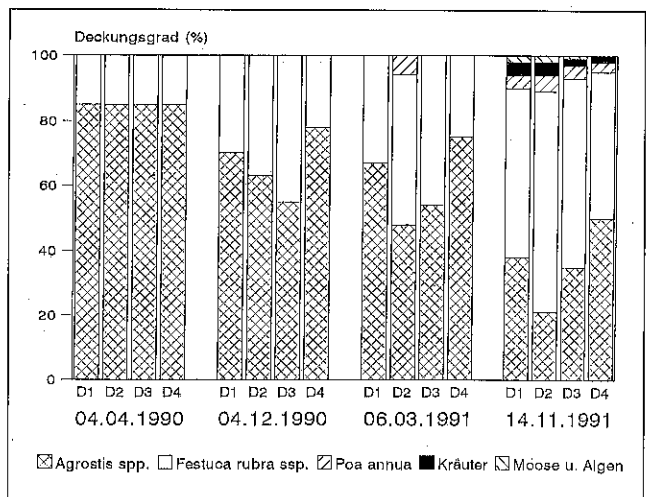
#### 4.5.2 Farbaspekt

Mit Tab. 11 sind die Boniturnoten für das Merkmal Farbe wiederum nach Gruppen zusammengefaßt.

Zu Versuchsbeginn wies der Rasenbestand eine einheitlich gute Grünfärbung auf (Boniturnote 7.0). Im Verlauf der Beobachtungszeit trat sodann eine deutliche Differenzierung ein: in Variante N1 verschlechterte sich der Farbaspekt bei D1 und D2 generell, bei D3 und D4 überwiegend. Auch in Variante N2 bleibt mit D1 der ursprüngliche Farbaspekt nicht erhalten, wohingegen er bei D2, D3 und D4 gehalten, z. T. bereits deutlich verbessert wird. Letzteres gilt überwiegend für Variante N3, wengleich auch hierbei wiederum der apsektverbessernde Einfluß bei D1 am wenigsten deutlich ausgeprägt ist.

#### 4.5.3 Deckungsgrad

Der Deckungsgrad (DG) für die einzelnen Bestandesbildner wurde jeweils an vier Terminen bestimmt. Die Ergebnisse der Bonituren sind in den Abb. 20 für Variante N1, 21 für N2 und 22 für N3 zusammengefaßt.



**Abb. 20:** Deckungsgrad in der Variante N1 differenziert nach N-Düngerform und Termin (Mittel aus 4 Wdh.)

Zu Versuchsbeginn (4.4.1990) dominierte in den Pflanzenbeständen generell *Agrostis* spp. mit über 80% (Abb. 32). Im Verlauf der Beobachtungszeit änderte sich das Artenverhältnis in Variante N1 bei allen vier N-Düngerformen grundlegend zugunsten von *Festuca rubra* ssp. Der Rückgang von *Agrostis* spp. ist bei D2 (Isodur) am stärksten, bei D4 (leichtlösl.-min. N-Dünger) am geringsten. Im ersteren Falle geht er bis zum letzten Beobachtungstermin auf 21% zurück, im letzteren auf 50%. Zugleich nahm der Anteil von *Poa annua* bei D2 am stärksten zu (DG=5%).

Kräuter etablierten sich besonders in D1 und D2. Es traten hier vor allem *Cerastium holosteoides* (Gemeines Hornkraut), *Plantago major* (Breitwegerich), *Plantago media* (Mittlerer Wegerich), *Stellaria media* (Vogelmiere) sowie *Taraxacum officinale* (Gemeiner Löwenzahn) auf. Moose



und Algen waren bis November 1991 vorwiegend bei den N-Düngertypen D1, D2 und D3 zu beobachten.

In der Variante N2 – also mit verbesserter N-Zufuhr – fällt der Rückgang der Deckungsgrade von *Agrostis* spp. bei den N-Düngertypen D1 und D2 deutlich schwächer aus (Abb. 21). Er sinkt während der Beobachtungszeit indes auch bei erhöhter N-Zufuhr allmählich bis auf Deckungsgrade unter 60% (14.11.1991). *Poa annua* und Kräuter (Arten wie bei N1) wandern ein.

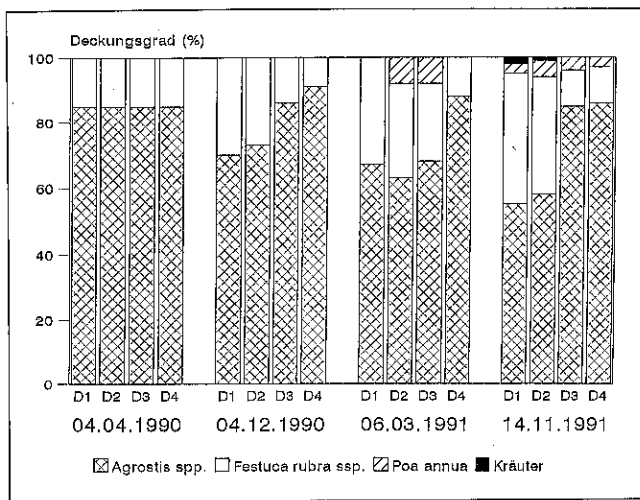


Abb. 21: Deckungsgrad in der Variante N2 differenziert nach D-Düngertyp und Termin (Mittel aus 4 Wdh.)

Bei den N-Düngerformen D3 und D4 ändert sich der DG von *Agrostis* spp. fast gar nicht. Jedenfalls haben sich die Deckungsgradanteile dieser Art bei der letzten Bonitur am 14.11.1991 gegenüber dem Zustand bei Versuchsbeginn (4.4.1990) überhaupt nicht verändert. In der dazwischen liegenden Periode waren sie lediglich im 2. Beobachtungsjahr unmittelbar nach Ende der Winterperiode bei D3

um ca. 18% gesunken. Der Vorgang könnte mit winterlichen Witterungsbedingungen in Zusammenhang stehen. Bis zum Herbst hat sich *Agrostis* spp. jedenfalls wieder vollständig regeneriert.

Unter der Einwirkung starker N-Zufuhr (N3) nimmt der Anteil von *Agrostis* spp. bei den N-Düngerformen D2, D3 und D4 insgesamt eher leicht zu (Abb. 22). Wiederum ergibt sich auch bei N3 nach der Winterperiode des 1. Beobachtungsjahres ein merklicher Rückgang vor allem bei D1, D2 und D3, der offenbar ebenfalls Witterungseinflüssen zuzu-

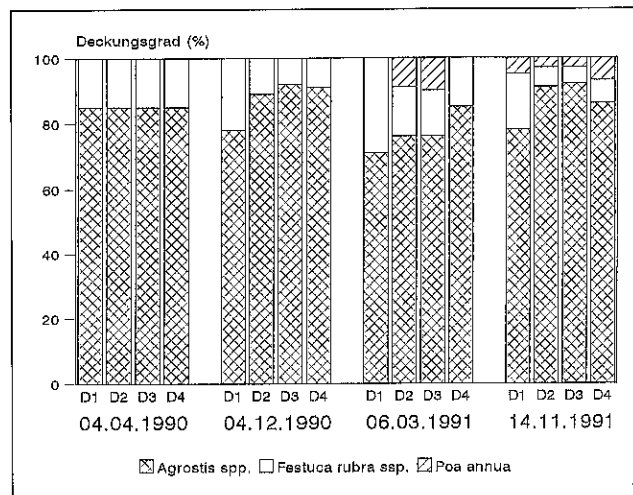


Abb. 22: Deckungsgrad in der Variante N3 differenziert nach N-Düngertyp und Termin (Mittel aus 4. Wdh.)

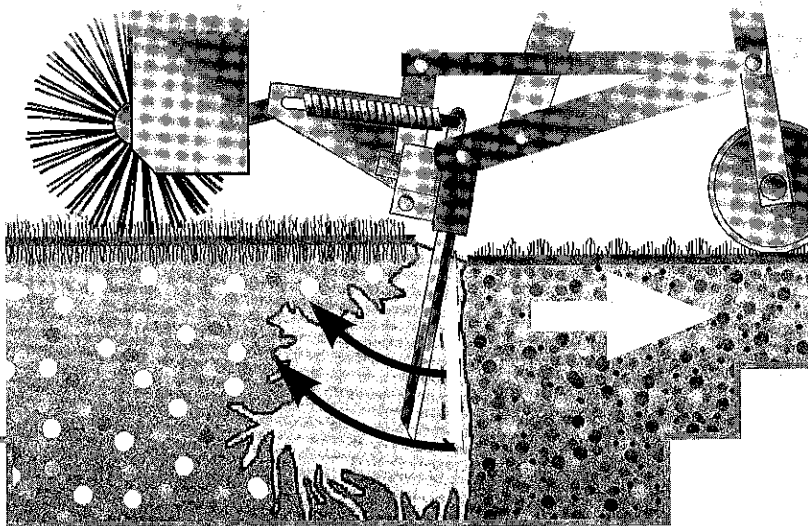
schreiben ist und durch erhöhte N-Zufuhr noch verstärkt wurde. Insgesamt erweist sich jedoch auch für N3, daß der Langzeitdünger D1 (Ureaform) selbst bei hoher N-Anwendungsmenge offenkundig das ursprüngliche Bestandesbild zu erhalten nicht in der Lage ist.

Fortsetzung und Schluß in Heft 3, 1995.



Auflockern  
und  
Tiefenlüften  
mit

Wanna-Spülke



**Luft für Wurzeln  
und Rasen**

**Herausragende Merkmale:**

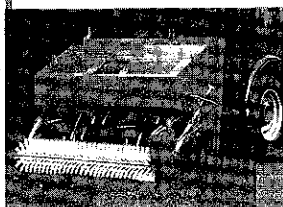
- stufenlos verstellbarer Einstechwinkel (0-15°)
- Zentralverstellung der Arbeitstiefe
- robuste, langlebige Gleitlager, gegen Verschmutzung abgedichtet
- langlebiges Dämpfungssystem - wartungsfrei
- kompakte Bauweise

**Wiedenmann**

Wiedenmann GmbH  
Maschinenfabrik  
Postfach 1202  
89192 Rammingen  
Telefon (0 73 45) 9 53 02  
Telefax (0 73 45) 9 53-233

**Vorsprung durch Leistung**  
Wir bieten beides.

Fordern Sie ausführliches Informationsmaterial an.



### Bericht über das 79. Rasenseminar der DRG am 22. und 23. 5. 1995 in Bad Griesbach (Niederbayern)

von Susanne Böttger, Hohenheim

Wo Fuchs und Hase sich gute Nacht sagen oder das Golfkonzept Bad Griesbach. So oder ähnlich hätte das 79. Rasenseminar der DRG am 22. und 23. 5. 1995 in Bad Griesbach, Kurort in Niederbayern, überschrieben werden können. Vom Leitthema dieser Veranstaltung: „Entwicklungen bei Planung und Bau von Golfplätzen“ hatten sich diesmal weit über 80 Teilnehmer in den Südosten der Republik locken lassen (siehe Abb. 1. Foto: mvs). Mit Dr. Heinz Schulz, der am Exkursionstag tatkräftig von Dr. Clemens Mehnert und Dr. Linus Wege unterstützt wurde, war eine fachkundige Leitung garantiert. Zu Pflege und Management der besichtigten Golfplätze gab Headgreenkeeper Hermann Freudenstein bereitwilligst und überaus sachkundig Auskunft.



Abb. 1: Kurdirektor Mayer im Kreis der Teilnehmer

Zum Auftakt des Exkursionstages gab Kurdirektor Martin Mayer eine kurze Einführung in die Entwicklungsgeschichte Bad Griesbachs. Lange Zeit war Griesbach Sitz verschiedener Verwaltungsbehörden, verlor dann aber mit der Gebietsreform 1969 diese Aufgabe und somit Arbeitsplätze und Bedeutung. So wurde aus der Not geboren nach einem alternativen Entwicklungskonzept gesucht. Nachdem dann Brunnenbohrungen Anfang der siebziger Jahre Heilwässer sprudeln ließen, nahm die „Idee Kurort“ Gestalt an. Mitten auf der grünen Wiese wurde also mit dem Bau des Retortenortes begonnen, der seit 1972 staatlich anerkannter Luftkurort ist und sich seither Bad Griesbach nennen darf. Heute verbucht Bad Griesbach 1,4 Millionen Übernachtungen bei einer Auslastung der Bettenkapazitäten von etwa 60 %.

Um dem jungen Kurort ein zweites Standbein zu verschaffen, wurde 1985 bis 1986 der erste Golfplatz „Sagmühle“ gebaut und eine Golfschule eröffnet. Die Möglichkeit des Golfspiels in Bad Griesbach fand großen Anklang, und weitere Golfplätze in unmittelbarer Nähe wurden gebaut. Mittlerweile sind vier 18-Loch-Meisterschaftsplätze, drei 9-Loch- und eine 6-Loch-Anlage bespielbar. Weitere Plätze befinden sich in der Planung. Von insgesamt 148.000 Gästen, die jährlich nach Bad Gries-

bach kommen, entfallen heute rund 20 % auf die golfspielenden Besucher, deren Anteil bisher rapide gestiegen ist und auch noch weiterhin steigen wird.

Erster Besichtigungspunkt der Exkursion war der älteste Golfplatz Bad Griesbachs „Sagmühle“ (1985 und 1986 gebaut). Große Teile dieses Platzes liegen im Überflutungsbereich des Fließchens Rott. Die zweimal jährlichen Überflutungen stellen ein Belastung der Rasennarbe und des Spielbetriebes dar. So konnte z.B. der Platz erst 1987 und nicht wie eigentlich geplant im Jahre 1986 eröffnet werden, da im Überschwemmungsbereich liegende Aufbauten (Grüns und Abschlüge) von den Wassermassen weggeschwemmt wurden und wieder völlig neu aufgebaut werden mußten.

Die Auswirkungen des bis zur Dränschicht anstehenden Grundwassers auf den Bodenchemismus und damit auch auf das Pflanzenwachstum konnten am Bodenprofil genau studiert werden. Durch den zur Bauzeit üblichen, für heutige Verhältnisse recht hohen Humusanteil von 20 % kann das Grundwasser kapillar 30 bis 50 cm aufsteigen. Damit wird Luft bis in oberflächennahe Bereiche knapp. Fauliger Geruch des Bodenmaterials wie auch die durch Reduktion entstandene graue Farbe der Bodenteile im Sandgemisch weisen darauf hin. Als Reaktion auf diesen Luftmangel ist die Durchwurzelung auf die oberen drei bis vier Zentimeter beschränkt.

Die Verwendung eines hohen Grobsandanteiles und die Reduzierung des Humusanteiles in der Bauphase wären zur Verringerung des kapillaren Aufstieges und zur Verbesserung der Durchlüftung sinnvoll gewesen. Mineralische und organische Feinteile werden zwangsläufig mit den Überschwemmungen eingebracht. Frühere Überschwemmungen sind trotz häufigem Besanden und Aerifizieren noch als dunkle Bänder im sogenannten etwa drei Zentimeter mächtigen „Greenkeeperhorizont“ vorhanden.

Wird die 1987 eingesäte Grünsmischung mit dem heutigen Pflanzenbestand verglichen, so sind kaum noch Ähnlichkeiten zu erkennen. Der in der Ansaatmischung zu 80 % enthaltene Rot-Schwingel ist aufgrund des tiefen Schnittes und der starken Belastung fast verschwunden. Auch das mit 15 % eingesäte *Agrostis capillaris* ist kaum noch vorhanden. Vom Luftmangel profitieren kann *Poa annua*, deren Samen auch bei Sauerstoffmangel im Boden keimen können. Sie ist deshalb mit 40 bis 45 % im Bestand vertreten. *Agrostis stolonifera*, mit 5 % angesät, wird jährlich nachgesät und bildet deshalb etwa 45 % des Pflanzenbestandes.

Das Profil eines im Überschwemmungsbereich liegenden, bodennah aufgebauten Abschlages ist ebenfalls an Geruch und Verfärbung als häufig sauerstoffarm zu erkennen. Es weist auch die durch die Überschwemmungen entstandene typische Bänderung im oberen Profiltell (Greenkeeperhorizont) auf (siehe Abb. 2. Foto: DGC, Schneider). Durch die Beimischung von 50 % örtlichen Oberbodens (Bodenart sL) in den Aufbau konnte es außerdem zu Verdichtungen kommen. Luftmangel ist also auch hier Problem Nummer eins, dessen Folge eine auf die oberen Zentimeter beschränkte Durchwurzelung ist. Nur in Rissen können Wurzeln in tiefere Bodenbereiche vordringen. Ehemals angesäte Arten wie *Festuca rubra*, *Poa pratensis* und *Agrostis capillaris* kommen nur noch in Anteilen von jeweils 10 % vor. Zusätzlich zu diesen angesäten Arten hat sich *Poa trivialis* im Bestand etabliert, der jedoch von *Poa annua* dominiert ist. *Lolium perenne*, von dem heute gute Rasensorten existieren, wäre zur Verbesserung der Narbequalität durch Nachsaat zu ergänzen.

Ein nicht von den Überschwemmungen betroffener Abschlag zeigt keinerlei Verfärbungen des Unterbodens. Hier

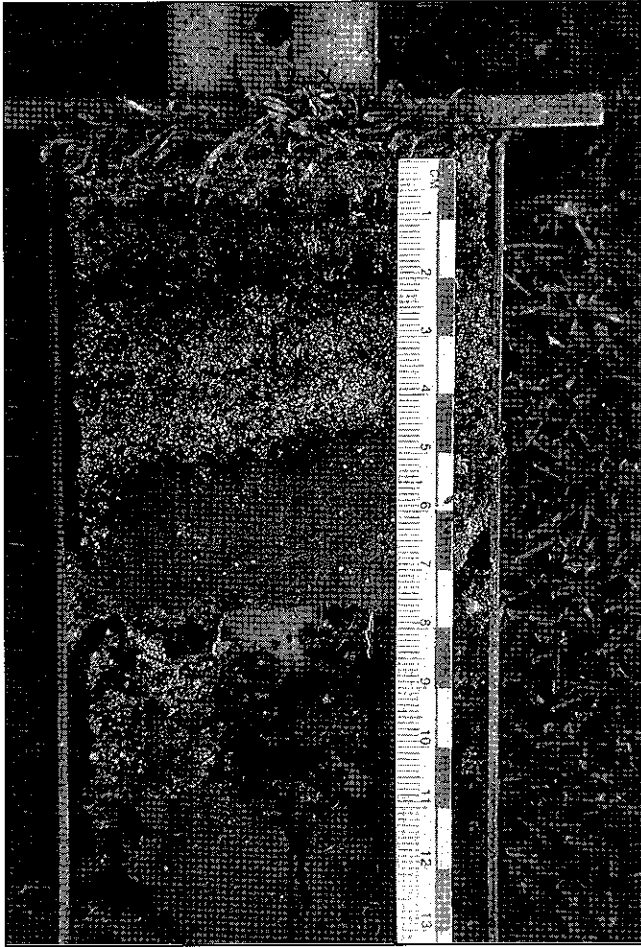


Abb. 2: Bodennah aufgebauter Abschlag „Sagmühle“ mit Bänderung durch Überschwemmung im Greenkeeper-Horizont

ist eine Durchwurzelung auch tieferer Profillbereiche zu erkennen. „Wurzelbärte“ sind in älteren Aerifizierkanälen zu finden.

Bessere Durchlüftung, geringere Schnitttiefe, verbunden mit insgesamt geringerer Belastung dieses Abschlages, haben zur Folge, daß die angesäten Arten *Agrostis* und *Festuca rubra* heute noch zwei Drittel des Bestandes bilden. Ob *Festuca rubra* auch weiterhin in allen Regelsaatgutmischungen für den Golfplatz enthalten sein soll, wird sicherlich in nächster Zeit Anlaß zu weiteren Diskussionen geben.

Im Gegensatz zum ältesten Golfplatz „Sagmühle“ mit relativ hohem Anteil organischer Substanz bzw. Oberboden in den Aufbauten wurden zumindest die Grüns des vor fünf Jahren angelegten Platzes „Lederbach“ mit reinem Sandaufbau gebaut (siehe Abb. 3. Foto: DGC, Schneider). Bei einem Mischungsverhältnis Mittel- zu Grobsand von eins zu eins besitzt das Substrat schlechte Wasser- und Nährstoffspeicherkapazität. Erst mit der Zeit bildet sich durch Pflegemaßnahmen und absterbende Pflanzenteile eine von organischer Substanz durchsetzte Auflage mit besseren Eigenschaften für das Pflanzenwachstum. Als negative Folge dieser Auflage wachsen die Wurzeln vermehrt in dem „attraktiveren“ Substrat und dringen nicht in tiefere Bereiche vor. Die Porendiskontinuität zwischen Auflage und Sandaufbau behindert die Entwässerung der Auflage, die sich dadurch wie ein Schwamm vollsaugt. Diese relative Oberbodenvernässung begünstigt Algenwachstum und die Ausbreitung von *Poa annua*.

Ein solcher Aufbau ist sehr arbeitsintensiv und relativ schwierig zu pflegen, soll er seine Funktion optimal erfüllen. Nur durch regelmäßiges und starkes Besanden kann

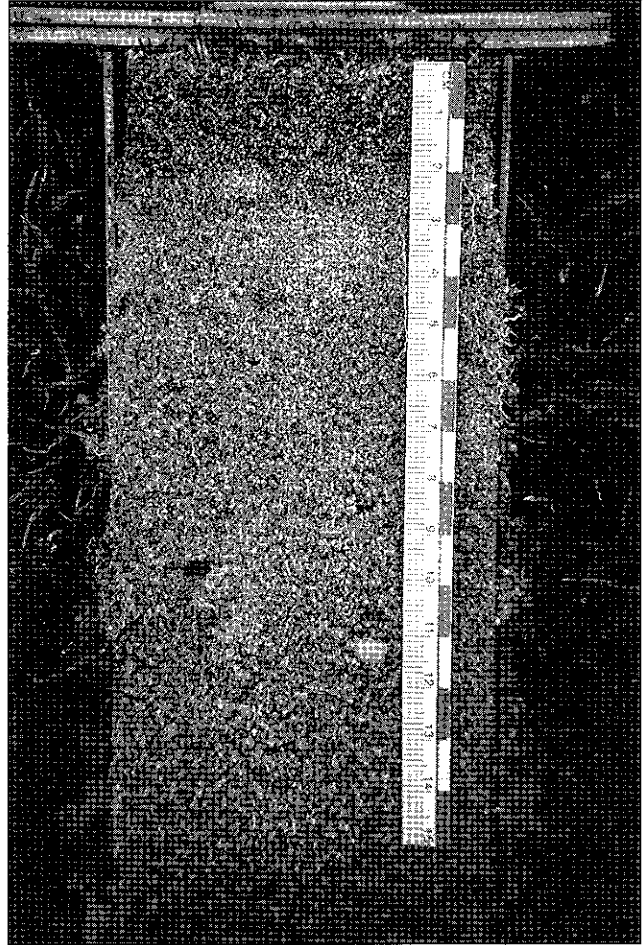


Abb. 3: Reiner Sandaufbau Golfplatz „Lederbach“ mit original durchsetzter Auflage

eine Porenkontinuität annähernd erreicht werden. Dafür müssen allerdings Sande solcher Körnung verwendet werden, wie sie auch schon für die Rasentragschicht Verwendung fanden, was aber bei hohem Grobsandanteil zu Schwierigkeiten beim Mähen führen kann.

Grüns und Abschläge des 1993 und 1994 gebauten und kurz vor der Eröffnung stehenden Golfplatzes „Brunnwies“ sind ebenfalls fast reine Sandaufbauten mit einer Mischung aus Fein-, Mittel- und Grobsand mit einer gewissen Menge Hygromull (siehe Abb. 4. Foto: mvs). Die schon im Sommer 1994 angesäten Grüns und Abschläge waren hervorragend, d.h. bis maximal 30 Zentimeter durchwurzelte. Bei bisher etwa 25 Pflegeschnitten und fehlender Belastung entspricht die aktuelle Artenzusammensetzung der angesäten. Nach Absenken der Schnitthöhe und bei Belastung wird sich allerdings sowohl die Durchwurzelungstiefe verringern wie auch die Artenzusammensetzung verändern. Das Ausmaß dieser Veränderungen hängt wiederum wie in diesem Beitrag dargestellt von vielen Faktoren ab.

Generell bergen Sandaufbauten die Gefahr, daß bei suboptimaler Körnung und zu mächtig aufgeschütteter Rasentragschicht der kapillare Aufstieg nicht mehr ausreichend sichergestellt werden kann.

Letzter Exkursionspunkt war das 1988 und 1989 gebaute Golfodrom. Dort sorgen 38 Golflehrer für eine perfekte Ausbildung ihrer Schüler. Im Schwinganalysezentrum und im Fitting-Center wird unbarmherzig jeder Fehler aufgedeckt und der Schläger auf alle individuellen Ansprüche abgestimmt. Unabhängig von jeder Witterung kann in der Putting-Halle auf Kunstrasen geübt werden.

Nach den praktischen Ausführungen und eigenen Betrachtungen der Dinge des ersten Tages wurden am zwei-

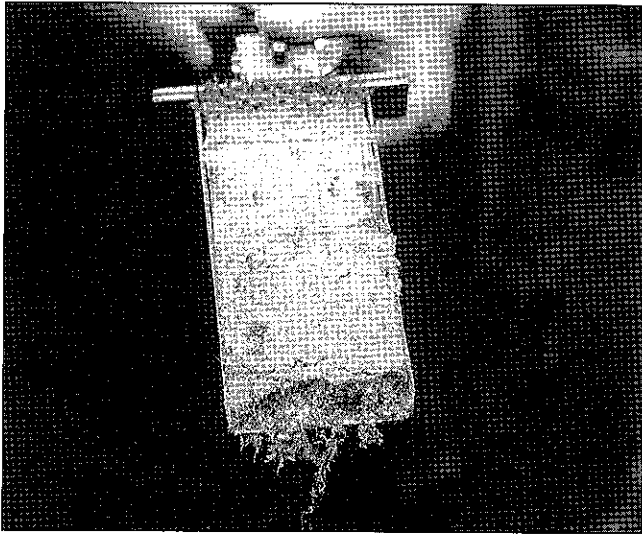


Abb. 4: Golfplatz „Brunnwies“ mit reinem Sandaufbau und Wurzeln bis in 20 cm Tiefe

ten Veranstaltungstag die theoretischen Kenntnisse vertieft. Zur Golfentwicklung in Bad Griesbach sprach einführernd ihr „geistiger Vater“ Alois Hartl. Mit dem Golfsport wurde in Bad Griesbach 1986 begonnen. Heute werden zwei der Plätze von 3.300 Mitgliedern bespielt. Für alle bisher bestehenden Golfanlagen wurden rund 600 ha angekauft bzw. gepachtet. Wird die schon genehmigte 36-Loch-Golfanlage „Penning“ berücksichtigt, so beläuft sich die Investitionssumme auf 92 Millionen DM. Neben vielen statistischen Daten – so wurde z.B. errechnet, daß in Bad Griesbach jedes Mitglied durchschnittlich 11,8 Runden im Jahr spielt – gab Alois Hartl auch einige Anekdoten aus seinem Manager-Alltag zum Besten.

Zur Entwicklung in der Planung von Golfplätzen in Deutschland sprach Golfplatzarchitekt Kurt Roßknecht, der seit 17 Jahren in der Planung von Golfplätzen tätig ist und unter anderem auch die Planungen in Bad Griesbach durchgeführt hat. Interessant waren Ausführungen über die in den letzten Jahren veränderten Ansprüche der Genehmigungsbehörden an die Flächengröße und Flächenauswahl von Golfplätzen.

Über die Beeinflussung von Substrateigenschaften eines Golfgrüns durch Pflege und Benutzung referierten Dr. Mehnert und Dr. Wege. Grundproblem dieses künstlichen Systems Golfgrün ist die Unvereinbarkeit der verschiedenen an das System gestellten Ansprüche (pflanzenbauliche, golftechnische und pflegetechnische Ansprüche). Viele Faktoren wirken sich auf die Funktionalität des Systems aus. Schnitt und Betreten wirken direkt auf die oberirdische Pflanzenmasse, beeinflussen aber gleichermaßen auch das Wurzelsystem. Ein guter Gasaustausch, d.h. lockeres, unverdichtetes Bodenmaterial, ist Voraussetzung für ein gutes Wurzelwachstum und damit auch für eine dichte Narbe. Verdichtungen entstehen immer nach Inbetriebnahme eines Platzes durch Spiel und Pflegemaßnahmen. Einlagerungsverdichtungen durch Einschlämmen von Feinteilen können auch beim Einbau der Rasentragschicht (RTS) eintreten. Ein mit der Zeit entstehender Rasenfilz hemmt die Wasserinfiltration. Vor allem der Porenbruch zwischen Filz und RTS läßt die Durchlässigkeit enorm sinken. Der Bildung einer solchen Auflage sollte und kann mit vielerlei Pflegemaßnahmen begegnet werden. Generell ist die Verwendung von organischem Material beim Topdressen sowie sehr feiner Materialien wegen ihrer negativer Auswirkungen auf die Durchlässigkeit zu vermeiden. Aerifizierlöcher sollten sorgsam verfüllt werden, da sich sonst feines Bodenmaterial durch Wande-

rosion auf dem Lochboden sammelt und die Wasserdurchlässigkeit verringert (Sufosion).

Über die Relevanz von Bodenfeuchtemessungen und ihre verschiedenen Möglichkeiten sprach anschließend Bernd Leinauer. Er verglich die Messung der Bodenfeuchte mittels Tensiometer, mit dem TDR-Gerät und der gravimetrischen Bodenfeuchtebestimmung. Geringste Nachteile bei der Messung auf dem Golfplatz in sandigem Substrat besitzt das TDR-Gerät, was allerdings auch seinen Preis kostet. Gut und preiswerte Alternative bietet immer noch die optische Analyse von einer fachkundigen Person.

Von ihrem Versuch zum Regenerationsvermögen gestreifter Rasengräser-Arten berichtete Annette Huber. Ziel ihres Versuches war, den unterschiedlichen Wasserverbrauch verschiedener Grasarten und Sorten bei Trockenheit und Belastung zu erfassen sowie ihr anschließendes Regenerationsvermögen. Den geringsten Wasserverbrauch besaß *Festuca rubra*, den höchsten die Gattung *Agrostis*. Vollständig ergrünen konnten alle Gräser nach einem Trockenstreß von 12 bis 15 Tagen. Nach 17 Tagen war keine vollständige Regeneration mehr möglich. Allgemein war die Regeneration ohne Belastung besser als mit. *Festuca rubra* regenerierte sich sowohl ohne als auch mit Belastung am besten.

Zu Abschluß der Vortragsveranstaltung referierte Dieter Bär über den Schatteneinfluß auf verschiedene Rasengräser. Es stellte sich heraus, daß die Blattzahl mit zunehmender Beschattung sinkt, wohingegen die Blattlänge, d.h. auch die Bestandeshöhe, zunimmt. Feinere und längere Blätter werden gebildet. Der Deckungsgrad nimmt mit zunehmender Beschattung ab, wobei deutliche Gattungsunterschiede zu erkennen waren. Besonders stark nahm die Deckung von *Festuca rubra* ab. *Poa supina* dagegen weist auch bei Beschattung noch eine gute Deckung auf. Sortenunterschiede waren ebenfalls zu erkennen. Späte Sorten schnitten im allgemeinen besser ab.

## Dr. Walter Büring 75 Jahre

Am 13. Juli 1995 vollendet Dr. Walter Büring sein 75. Lebensjahr. Verlag, Herausgeber und Vorstand der DRG gratulieren herzlich und wünschen weiterhin Gesundheit und Energie, um junge Kollegen in fachlichen Fragen beraten und die Zahl der Gutachten auf weit über 100 aufstocken zu können, ohne dabei private Interessen vergessen zu müssen.

Eine ausführliche Würdigung erfolgt im nächsten Heft dieser Zeitschrift.

## Fortbildungsveranstaltung für „Geprüfte Greenkeeper“

Von Montag, den 14. bis Mittwoch, den 16.08.1995 findet in Asendorf (zwischen Hannover und Bremen) eine Weiterbildungsveranstaltung für „Geprüfte Greenkeeper“ statt. Sie ist hauptsächlich, aber nicht ausschließlich für norddeutsche Greenkeeper als Fortbildung im Fachgebiet Boden/Pflanze gedacht. Als Schwerpunkte werden behandelt:

- Rasengräser-Züchtung
- Rasengräser-Prüfung und Vermehrung
- Handel mit Sorten und Mischungen (rechtliche Grundlagen)
- Rasenkrankheiten
- Unerwünschte Pflanzenarten auf Golfplätzen

Als Referenten sind vorgesehen: Prof. Paul, Dr. Lütke Entrup, die Herren Müntefering und Bocksch sowie Dr. Schulz. Das Programm wird hauptsächlich auf zwei Golfplätzen und bei der DSV (Deutsche Saatveredelung) Lippstadt praxisnah gestaltet.

## Broschüren der BISp

Das Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp) teilt mit: In der Reihe „Grundsätze zur funktions- und umweltgerechten Pflege von Rasensportflächen“ (Teil I „Nährstoffversorgung durch Düngung“; vergriffen!; Teil II „Wassersparende Maßnahmen“) liegt jetzt Teil III „Unerwünschte Pflanzenarten auf Rasensportflächen“ vor.

Die Veröffentlichung von Teil IV „Pflanzenkrankheiten und Schädlinge“ befindet sich in Vorbereitung (Veröffentlichung voraussichtlich im Dezember 1995).

Die Broschüren können kostenlos (jeweils 1 Exemplar) beim BISp, Carl-Diem-Weg 4, 50933 Köln, bezogen werden.

## Kräuterbestimmungsschlüssel für die häufigsten Grünland- und Rasenkräuter

Zur Ansprache im blütenlosen Zustand. Bearbeitet von Opitz von Boberfeld, Wilhelm

3., überarbeitete und erweiterte Auflage 1995. 127 Seiten mit 265 Abbildungen. 14x20 cm. Broschiert. DM 38,- / öS 281,- / sFr 38,- ISBN 3-8263-3052-8

Der Kräuterbestimmungsschlüssel, der sich bereits in zwei Auflagen bewährt hat, bildet zusammen mit dem von den gleichen Autoren verfaßten und im gleichen Verlag erschienenen Gräserbestimmungsschlüssel ein einheitliches Hilfsmittel für die Ansprache der auf Grünland und Rasen am häufigsten vorkommenden Arten. Da diese Arten, wenn überhaupt, nur für kurze Zeit das Stadium der Blüte erreichen, sind beide Schlüssel auf die Identifikation der Pflanzen im blütenlosen Zustand ausgerichtet. In der dritten Auflage wurden Text und Abbildungen in einigen Punkten für die praktische Anwendung weiter präzisiert; damit steht der Kräuterbestimmungsschlüssel nun wieder einem breiten Interessentenkreis zur Verfügung: Studierenden landwirtschaftlicher Fachschulen, Fachhochschulen und Universitäten, Studierenden der Biologie, der Gartenbau- und Forstwirtschaftswissenschaften einschließlich Landschaftspflege, praktischen Landwirten und allen in Beratung, Verwaltung und Lehre Tätigen.

## Gräserbestimmungsschlüssel für die häufigsten Grünland- und Rasengräser

4., durchgesehene und erweiterte Auflage 1995. 84 Seiten mit 100 Abbildungen. 14x20 cm. Broschiert. DM 28,- / öS 207,- / sFr 28,- ISBN 3-8263-3083-8

Der nunmehr in vierter Auflage erschienene „Gräserbestimmungsschlüssel“ berücksichtigt die auf Grünland und Rasenflächen am häufigsten verbreiteten Süßgräser im blühenden und nichtblühenden Zustand. Zur besseren Identifizierung erhält der Leser neben dem Bestimmungsschlüssel auch eine Einführung in die Süßgräser und Grasartigen, um anhand der Besonderheiten schnell Süßgräser von Sauergräsern unterscheiden zu können. Die Bemerkungen zur Häufigkeit des Vorkommens sind auf die zeitabhängigen Veränderungen abgestimmt und die Hinweise zu den Standortansprüchen spezifiziert. In einem besonderen Abschnitt „Saatgutmischungen“ wird auf spezielle Nutzungsformen, wie z.B. Gestütsweiden, Golfplätze und Hockeyplätze, detailliert eingegangen.

Preisstand: 1. Mai 1995

Beide Titel als Set erhältlich: DM 58,- / öS 429,- / sFr 58,- ISBN 3-8263-3087-0

## Gütesicherte Rindenerzeugnisse sind umweltfreundlich

Eine vom Umweltbundesamt in Auftrag gegebene und veröffentlichte Studie bewertet gütesicherte Rindenerzeugnisse umweltfreundlich. Dabei werden mehrere Umweltaspekte betrachtet.

Mit der Gütesicherung „Rinde für Pflanzenbau“ ist es gelungen, für einen Reststoff der Säge- und Holzindustrie anwendungsbezogene Gütebestimmungen zu schaffen, die mit dazu beitragen, daß Rindenmulch, Rindenumus, Rindenkultursubstrat und Rindenerde als veredelte Naturprodukte inzwischen im Erwerbsgartenbau, Garten- und Landschaftsbau und im Hobbybereich etabliert sind. Sie stellen hier eine wichtige Ergänzung zu Torf dar. Da die heimischen Torfvorräte immer knapper werden und bestehende Moore geschützt sind, sollte Torf nur noch dort verwendet werden, wo er kaum zu ersetzen ist.

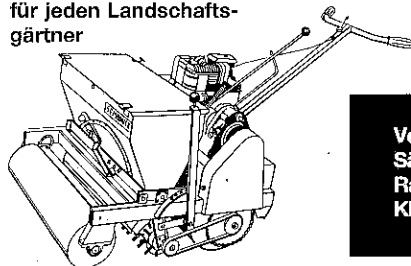
Rindenumus und Rindenerde, zur Bodenverbesserung eingesetzt, enthalten Nährstoffe, die langsam an den Boden abgegeben werden und somit die Pflanzen bedarfsgerecht versorgen. Die Nährstoffauswaschung kann verringert werden und zusätzlich wird Mineraldünger eingespart.

Positiv wurde auch bewertet, daß Rindenerzeugnisse regelmäßig auf Insektizidrückstände untersucht werden und zudem durch Intervention der Gütegemeinschaft eine Verringerung bzw. Einstellung der Insektizidanwendung im Forst erreicht werden konnte. Der Richtwert für Insektizidrückstände von 0,5 mg/l FS wurde vom Umweltbundesamt für die Vergabe des „Blauen Engels“ für Bodenverbesserungsmittel/Bodenhilfsstoffe aus Kompost (RAL-UZ 45) übernommen.

Für die Fortentwicklung der Gütesicherung wurde der Gütegemeinschaft Rinde für Pflanzenbau vorgeschlagen, die Überprüfung von organischen Rückständen (z.B. Dioxine/Furane) und Schwermetallen zu integrieren. Vorliegende Analysen zeigen, daß die Gehalte von Dioxinen und Furanen deutlich niedriger als im Kompost und damit im Bereich der natürlichen Grundbelastung liegen. Die Analyse von Schwermetallen ist seit 1991 Bestandteil der Gütesicherung von Rindenerde. Die Analyseergebnisse zeigen, daß die Einhaltung der festgelegten Richtwerte kein Problem darstellt.

### RASENBAUMASCHINEN

Die rentablen Maschinen für jeden Landschaftsgärtner



Vorwalzen  
Säen  
Einigeln  
Nachwalzen

Vertikulierer  
Sämaschinen  
Rasenlüfter  
Kleinstmotorwalzen

SEMBDNER Maschinenbau  
82110 Germering/München  
Telefon (089) 84 23 77  
Telefax (089) 84 02 452

**SEMBDNER**

SEIT  
MEHR ALS 75 JAHREN

Das kostengünstige und dauerwirksame Rasenpflegesystem

# TERRAFORCE®

packt Rasenprobleme an der Wurzel

■ **TERRAFORCE® Gerät beseitigt Bodenverdichtungen:**

⇒ entwässert und bringt Luft in den Boden

■ **TERRAFORCE® Gerät injiziert Dünger in den Wurzelraum:**

⇒ fördert die Tiefenwurzelung, die Strapazier- und Regenerationsfähigkeit der Rasengräser

■ **TERRAFORCE® Gerät injiziert Bodenverbesserungsmittel in den Wurzelraum:**

⇒ erhöht die Trittfestigkeit

⇒ reguliert dauerhaft den Wasser- und Lufthaushalt im Boden

■ **TERRAFORCE® Gerät für Bodenbearbeitung, Saatbeetvorbereitung und Saat:**

⇒ verbessert die Ebenflächigkeit

⇒ garantiert eine lückenlose und dichte Grasnarbe in wenigen Wochen

■ **TERRAFORCE® fortschrittliche Arbeits- und Verfahrenstechnik:**

⇒ senkt die Pflege- und Unterhaltskosten

Ja ich bin an Terraforce® interessiert und :

wünsche Rückruf

wünsche weitere Information über Terraforce®

wünsche ein unverbindliches Angebot

**Fax Antwort:**

Fa. \_\_\_\_\_  
Straße \_\_\_\_\_  
PLZ/Ort \_\_\_\_\_  
Telefon \_\_\_\_\_  
Telefax \_\_\_\_\_  
Kontaktperson \_\_\_\_\_

**Ihre Vertriebspartner und Berater in Sachen Terraforce® sind:**

**PLZ - Gebiete 1 - 6**

**Weber Golf & Arealmaschinen GmbH**  
Hauptstraße 15 - 17  
53639 Königswinter  
Telefon 02223 - 21085  
Telefax 02223 - 21088

**PLZ - Gebiete 0, 7, 8, 9**

**UNIKOM Vertriebs GmbH**  
Öschelbronner Straße 21  
72108 Rottenburg  
Telefon 07457 - 91070  
Telefax 07457 - 91072

# TERRAFORCE®-System für die erfolgreiche und kostengünstige Sportrasenpflege

E. Habegger, Oberdießbach

## Neue Wege in der Rasenpflege gefragt!

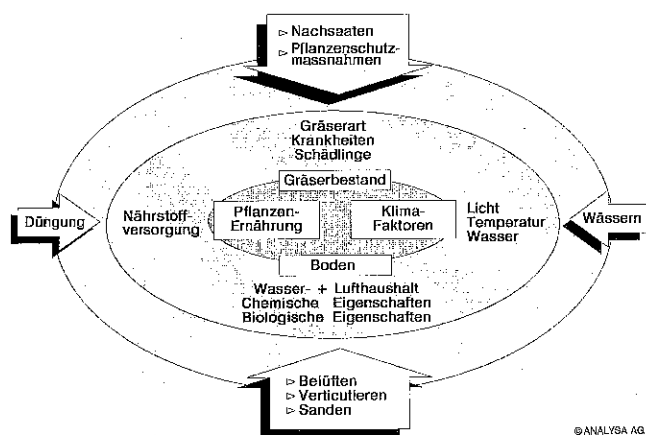
Obwohl die Qualitätsanforderungen an Sportrasenflächen in den vergangenen Jahrzehnten stetig gestiegen sind, hat sich im Verlaufe dieser Zeit die Arbeits- und Verfahrenstechnik in der Sportrasenpflege nur unwesentlich verändert. Herkömmliche Maschinen und Geräte werden für die Ausführung von Einzel-Pflegemaßnahmen mehr oder weniger erfolgreich eingesetzt. Traditionelle Rasenpflege kostet erwiesenermaßen viel Geld und ist deshalb oft unwirtschaftlich. Die langfristige Erhaltung strapazier- und regenerationsfähiger Sportrasenflächen verschlingt heute riesige Geldsummen. Die Sparbemühungen der öffentlichen Hand wirken sich auf die Pflege und den Unterhalt der vielerorts überstrapazierten Sportrasenflächen aus. Die Devise heißt heute: gleiche oder bessere Qualität und Leistungsfähigkeit für weniger Geld. Sprich: gezielterer Einsatz der verfügbaren Mittel.

## Einsparungen mit TERRAFORCE®

Zwischen Boden, Gräserbestand, Klima und Pflanzenernährung besteht eine enge Wechselbeziehung. Die Qualität und Leistungsfähigkeit einer Sportrasenfläche ist das Ergebnis des Zusammenspiels dieser Faktoren. Mit Ausnahme des Lichts und der Temperatur lassen sie sich mit der Rasenpflege direkt beeinflussen. Wird dabei nur ein Faktor vernachlässigt, ist unter Umständen das Ergebnis trotz einer aufwendigen Rasenpflege nur unbefriedigend. Mit dem System TERRAFORCE® wird der Forderung nach einer gesamtheitlichen Berücksichtigung des Ökosystems Rasen entsprochen. Indem einzelne dauerwirksame Pflegemaßnahmen problemspezifisch kombiniert und zeitlich optimal ausgeführt werden, sind Kosteneinsparungen möglich.

## 5 Erfolgsinstrumente von TERRAFORCE®

Das System TERRAFORCE® bietet eine Gesamtlösung für die fachgerechte, umweltverträgliche und wirtschaftliche Pflege von Sportrasenflächen. Es läßt sich beliebig mit anderen herkömmlichen Pflegemaßnahmen kombinieren und besteht aus folgenden 5 Instrumenten:



Darstellung 1: Wechselbeziehung von Wachstumsfaktoren im komplexen Ökosystem Rasen.



Abb. 1: TERRAFORCE® Gerätekombination, bestehend aus Zugfahrzeug, TERRAFORCE® Kombigerät TF 100 und TERRAFORCE® Aggregat TF 200 für das Aerifizieren, das Düngen und die Bodenverbesserung in einem Arbeitsgang. Arbeitsbreite 210 cm.

## Instrument 1: TERRAFORCE® Diagnose

Nur wer Ursachen und nicht Symptome von Rasenproblemen bekämpft, betreibt erfolgreiche Rasenpflege. TERRAFORCE® liefert ein Programm für die treffsichere Aufnahme des Ist-Zustandes und Diagnose von Rasenproblemen, wie sie als unentbehrliche Grundlage für eine fachgerechte, wirtschaftliche und umweltgerechte Pflegeplanung erforderlich ist.

## Instrument 2: TERRAFORCE® Pflegeplanung

Ein systematisches Vorgehen bei der Planung und Ausführung von Pflegemaßnahmen macht sich immer bezahlt. Für eine erfolgreiche Rasenpflege braucht man ein schrittweises, überlegtes und kompromißloses Handeln, bei dem es planerische, fachtechnische und wirtschaftliche Aspekte zu beachten gilt. TERRAFORCE® liefert alle technischen Unterlagen zur Erarbeitung von Pflegeprogrammen auf der Basis der TERRAFORCE® Diagnose.

## Instrument 3: TERRAFORCE® Hilfsstoffe

Folgende Produkte sind Bestandteil des TERRAFORCE® Systems:

- **Düngemittel:**  
Organische und mineralische Voll- und Einnährstoffdünger mit Spurenelementen in Pulverform zur Verwendung für die Wurzelraum-Flüssigdüngung sowie organische und mineralische Volldünger in gekörnter Form zum Streuen.  
TERRAFORCE® Düngemittel gewährleisten eine bedarfs- und umweltgerechte Bodenpflege und Pflanzenernährung. Sie lassen sich je nach Bodenzustand und Durchwurzelungstiefe in der optimalen Zusammensetzung und Menge in die gewünschte Bodentiefe einbringen. Die meisten Produkte sind natürlicher Herkunft, verfügen über eine extreme Langzeitwirkung von mehreren Monaten und verursachen im Wurzelbereich keine Salzschäden. Pflanzenverfügbare und in der Bodenlösung mobile Nährstoffe werden nur während der Vegetationszeit freigesetzt, wenn die für das Pflanzenwachstum erforderlichen Klima- und Bodenfaktoren erfüllt sind. Auswaschungsverluste lassen sich damit wirkungsvoll vermeiden.
- **Bodenverbesserungsmittel:**  
Organisch-synthetischer und biologisch abbaubarer Bodenverbesserer mit Nährstoffwirkung (Stickstoff).
- **Rasensamenmischungen:**  
Rasensamenmischungen für Regenerations- und

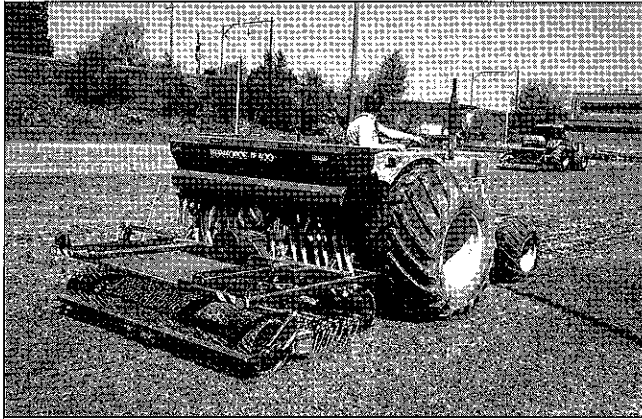


Abb. 2: TERRAFORCE® Kombigerät TF 300 zur Bodenbearbeitung und Saat in einem Arbeitsgang. Arbeitsbreite 230 cm.

Neuansaat, ausschließlich bestehend aus Gräserorten mit hoher Reinheit und Keimkraft.

- Pflanzenschutzmittel:  
Für eine umweltschonende und wirkungsvolle Bekämpfung von Unkräutern, Krankheiten und Schädlingen.

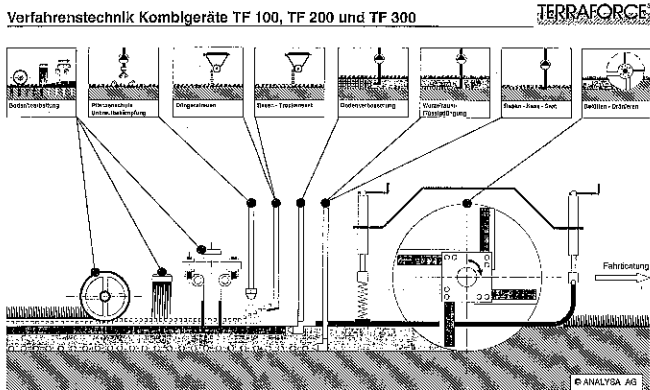
#### Instrument 4: TERRAFORCE® Maschinen und Geräte

Die eigens für den Sportrasenbau in der Schweiz entwickelten TERRAFORCE® Kombigeräte werden mit verschiedenen Arbeitsbreiten für den Anbau an Traktoren hergestellt. Sie erlauben die Ausführung mehrerer Pflegemaßnahmen in einem Arbeitsgang, womit sich erhebliche Personal- und Maschinenkosten einsparen lassen.

#### TERRAFORCE® Kombigerät TF 100

Führt folgende Pflegemaßnahmen in einem Arbeitsgang aus:

- Aerifizieren:  
Ausführung von 10 bis 12 mm breiten und 1 bis 150 mm tiefen Frässlitzen in Abständen von 130 mm, zur Bodenlockerung beziehungsweise Belüftung und Entwässerung der Rasentragschicht. TERRAFORCE® Frässlitze beseitigen Bodenverdichtungen und verbessern nachhaltig die Bodenstruktur. Die für die Rasenpflanze lebensnotwendigen Elemente Wasser, Luft und Nährstoffe gelangen ungehindert in den Wurzelbereich und können dort von den Pflanzen aufgenommen werden.
- Wurzelraumdüngung:  
Injektion einer Düngersuspension mit Langzeitwirkung direkt in den Wurzelraum. Sie begünstigt den Wurzel-



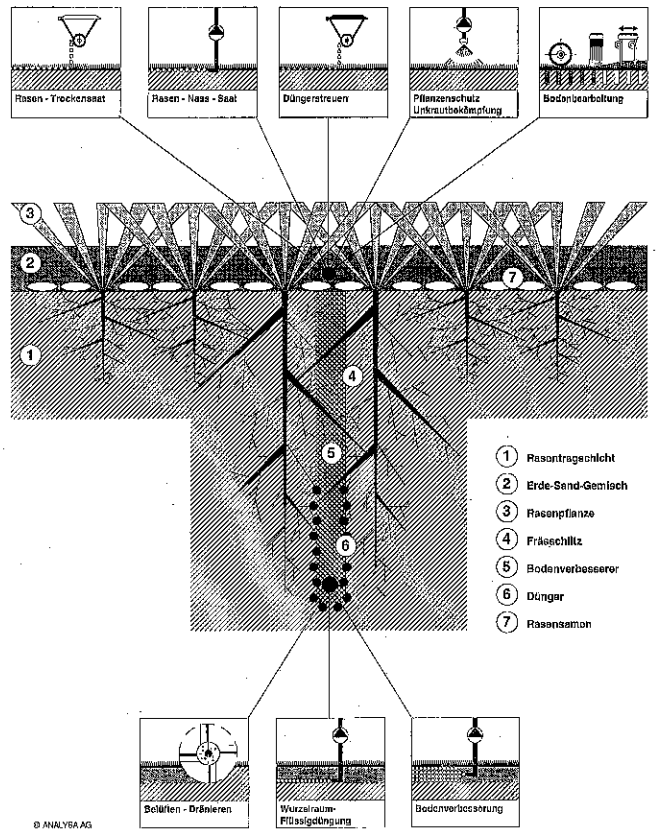
Darstellung 2: Schematische Darstellung der einzelnen TERRAFORCE® Verfahrensschritte.

tiefgang und somit die Strapazier- und Regenerationsfähigkeit der Rasengräser. Die Dosierung des Flüssigdüngers erfolgt in Abhängigkeit der Fahrgeschwindigkeit.

Mit TERRAFORCE® Düngereinjektionen gelangen Pflanzennährstoffe und biologische Bodenaktivatoren direkt an den Ort der Verwendung – in den Wurzelraum. Im erdfeuchten und biologisch aktiven Bodenmaterial der Rasentragschicht entfalten organisch-mineralische Dünger und Bodenaktivatoren rascher ihre Wirkung als auf die Bodenoberfläche gestreute Produkte.

- Bodenverbesserung:  
Gleichzeitig mit der Wurzelraumdüngung werden die Frässlitze mit einem struktur- und formstabilen Bo-

#### Schnitt Bodenaufbau TERRAFORCE®



Darstellung 3: Schnitt durch eine mit TERRAFORCE® behandelte Rasentragschicht.

denverbesserungsmittel verfüllt. Es gewährleistet eine nachhaltige Verbesserung des Luft- und Wasserhaushaltes im Boden und fördert das Pflanzenwachstum. Mit TERRAFORCE® Bodenverbesserer verfüllte Bodenhohlräume bleiben formstabil und behalten langfristig ihre bodendurchlüftende und dränierende Wirkung. Grobporen des TERRAFORCE® Bodenverbesserers sorgen für eine optimale Durchlüftung und Entwässerung. Mit Wasser gefüllte Mittel- und Feinporen verhindern das Austrocknen des Bodens. Optimale mikroklimatische Bedingungen begünstigen ein intensives Wurzelwachstum. Der TERRAFORCE® Bodenverbesserer ist biologisch sehr langsam abbaubar. In einem Zeitraum von 5 bis 8 Jahren wird darin enthaltener Stickstoff für die Pflanze verfügbar gemacht.



## TERRAFORCE® Aggregat TF 200

Wird an die Front des Traktors angebaut und dient zur Aufbereitung des Bodenverbesserungsmittels.

## TERRAFORCE® Kombigerät TF 300

Führt folgende Pflegemaßnahmen aus:

- **Bodenbearbeitung/Saatbettvorbereitung:**  
Verdichtete und vermooste Böden im Bereiche von Kahlstellen werden mit oszillierenden Federzinken aufgelockert. Das Bodenmaterial vom Aerifizieren, Sand und Saatgut werden intensiv miteinander vermischt und in die Grasnarbe eingearbeitet. Die optimale Vorbereitung des Saatbetts sorgt für erfolgreiche Regenerations- oder Neuansaat.
- **Saat:**  
Aussaat von Rasensamen und gekörnten Düngern. Durch die oszillierenden Federzinken erfolgt die Saatgutablage in Form einer gleichmäßigen Breitsaat und nicht als nachteilige Rillensaat. Die Dosierung erfolgt in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit.

### Instrument 5: TERRAFORCE® Anwendungen

Das System TERRAFORCE® kann im Rahmen der Rasenpflege, aber auch bei Renovations- und Sanierungsarbeiten sowie in Verbindung mit ergänzenden baulichen Maßnahmen erfolgreich eingesetzt werden.

Verfasser: Dipl.-Ing. Ernst Habegger bei Firma ANALYSA Bodenberatung + Umwelttechnik AG, Haubenstraße 4, CH-3672 Oberdießbach, Telefon: 031/771 20 11, Telefax: 031/771 18 16.

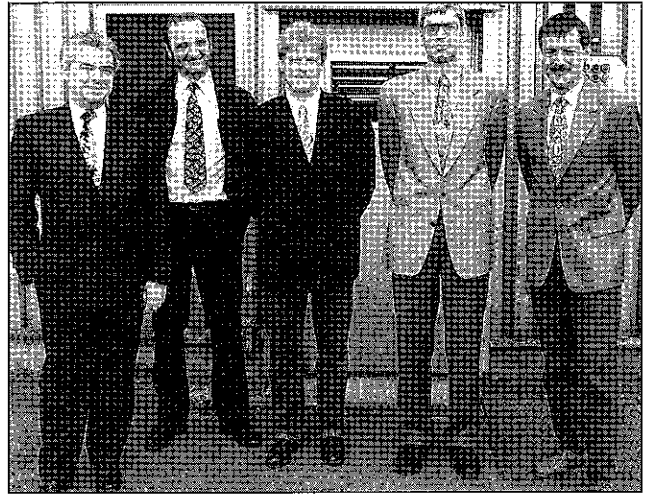
## EUROGREEN

### Rasenseminar in Betzdorf-Bruche

Am 26. und 27. April 1995 veranstaltete die Firma EUROGREEN WOLF-Geräte unter der Leitung von Dipl.-Ing. agr. Thomas Peters ein Seminar für die Leiter von Grünflächenämtern und Bauhöfen aus Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und Hessen.

Als Referent war Prof. Dr. Heinrich Franken, Universität Bonn, zum Thema „Bodenphysikalische Eigenschaften von Rasensportflächen“ eingeladen worden. Dr. Harald Nonn, bei EUROGREEN für Saatgut zuständig, sprach über neue Düngertechnologien, führte die Besichtigung der Rasenversuchsflächen und referierte zum Thema „Rasensaatgut- Mischungen und Qualitäten, Möglichkeiten der Prüfung“. Der fachliche Teil des Programms wurde mit der Vorführung von Maschinen und Geräten zur Rasenregeneration und Tennenrenovation abgeschlossen. Von Beginn des Seminars an bezog der lebhaft Vortrag von Dr. Nonn die Teilnehmer und deren tägliche Probleme bei der Bewältigung ihrer Aufgaben mit ein.

„Warum düngen, dann wird nur mehr gemäht?“ ist eine der vielen Fragen von Bürgermeistern, mit denen sich die Teilnehmer auseinandersetzen müssen. Die Antwort von Dr. Nonn lautet: Düngung ist als Pflanzenernährung notwendig, um Schäden, die durch die Nutzung entstehen, wieder auszugleichen. Das Wachstum wird gefördert und damit die Funktionsfähigkeit erhalten. Unkraut wird unterdrückt und die Bestandszusammensetzung auf dem Rasensportplatz gesteuert, was die Beispielbarkeit ermöglicht. Das Konzept eines Jahresdüngungsplans ist abhängig von der Nutzung der Rasenfläche, Prüfung durch Augenschein und dem Befund der Bodenproben. Bodenproben werden bei der LUFA eingereicht. EUROGREEN bietet die Analyse



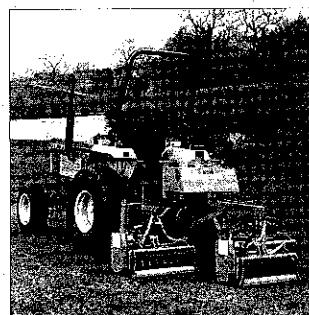
v. l.: Klaus Brämmerts (Geschäftsführer EUROGREEN), Ralf Binder, Dr. Harald Nonn, Rainer Albracht und Thomas Peters

durch die LUFA kostenlos an. Die Berichte weisen folgende Angaben auf: Bodenart, pH-Wert, Phosphor, Kali und Magnesium. Stickstoff-Messungen werden wegen mangelnder Aussagefähigkeit nicht gemacht. Dr. Nonn gibt folgende Zusammensetzung als Richtgröße an:

Tab. 1: Richtwerte für Rasenflächen

pH-Wert	5,5-7,0
Phosphat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	7-15
Kali (K <sub>2</sub> O)	7-15
MgO	3-6

Phosphat ist wasserlöslich und dem Rasen somit direkt verfügbar. Benötigt wird Phosphat nur bei jungem Rasen. Eine Ausnahme macht aber die Rasensorte *Poa annua*, die sich von Phosphat ernährt. Ein Teilnehmer, dessen Sportplätze in einem Überschwemmungsgebiet liegen, fragte nach der Phosphatbelastung im Boden durch Hochwasser. Mit der Schlammschicht bleibt das Phosphat nach dem Abfließen des Wassers auf dem Boden zu-



## sisis

Aerifizieren  
Vertikutieren  
Tiefenbelüftung  
Golfplatzpflege

RCG Technik Münster  Robert-Bosch-Str. 14  
Telefon: 02 51-68 26 04 · Fax: 02 51-68 26 20

rück. Für eine Bedarfsberechnung sind Bodenproben in verschiedenen Tiefen nötig, weil sich die Phosphatkonzentration nicht vertikal verschiebt.

Tab. 2: Jahresdüngelplanung

Bedarf in g/m <sup>2</sup> /Jahr	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO
Parkrasen/Fairway	10-15	4	6- 8	1
Fußballrasen mittl.				
Belastung*/Tees	15-25	5	8-12	2
Fußballrasen hohe				
Bel./Hockeyrasen	25-35	6	10-15	2-3
Greens	30-40	6	15-20	2-3

\* bis zu 15 Wochenstunden Wettkampfsport in der Woche

Stickstoffbetonte Dünger sind im Frühjahr notwendig. Für das Wachstum rechnet man pro Vegetationsmonat 4 g Reinstickstoff als Düngung, das sind bei 9 Monaten Vegetationsphase insgesamt 36 g/Jahr. 10 % Stickstoff, die aus Schnittgut etc. eingetragen werden, müssen abgezogen werden.

In Anbetracht der erheblichen Wasserkosten ist auf die Beregnung besonders zu achten. Die Beregnung sollte nicht dauernd in kleinen Gaben, sondern erst kurz vor dem Welkepunkt erfolgen. Sie sollte lange genug andauern, um den Wurzelraum durchzuwässern. Wenn nicht genug gewässert wird, bleibt das Wasser im Rasenfz hängen, der Dünger liegt im Schnittgut bereit, und die Wurzeln machen kehrt. Zur Kontrolle einer ausreichenden Bewässerung empfiehlt Dr. Nonn ein bekanntes technisches Gerät: den Spaten.

Die Wasserdurchlässigkeit war dann auch zunächst das Thema von Prof. Franken, der u. a. zur „Einführung der DIN 18035/4, Sportplätze-Rasenflächen“ referierte. Die im Jahre 1974 zum ersten Mal erschienene Norm wurde überarbeitet und 1991 neu aufgelegt. Dennoch wird die Prüfung der Wasserdurchlässigkeit nach DIN heute noch häufig durch das in der Richtlinie über die Prüfung einbaufertiger Rasentragschichten (REBR) vorgegebene (alte) Prüfverfahren ergänzt. Dieses bewährte Meßverfahren ist zwar im Rahmen einer Prüfung nach DIN nicht mehr verbindlich, es wird aber von den Prüflabors immer wieder zusätzlich angewandt, weil die Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit nach der derzeit gültigen Norm mit Problemen behaftet und daher unsicher ist. An die Wasserdurchlässigkeit von Rasentragschichten werden je nach Prüfverfahren folgende Mindestanforderungen gestellt:

- a) in der DIN 18035/4 (1991)
  - mod.  $k_f > 1,0$  mm/min bei LK 60
  - mod.  $k_f > 0,3$  mm/min bei LK 100
- b) in der REBR (1980)
  - mod.  $k^* > 0,0015$  cm/sec bei 0,7 wPr
  - mod.  $k^* > 0,0006$  cm/sec bei 0,9 wPr

Die Ergebnisse der beiden Prüfverfahren sind i. d. R. nicht miteinander zu vergleichen, die Grenzwerte werden derzeit noch diskutiert. Eingebaute Rasentragschichten sollten – in Anlehnung an DIN 18035/4 (1974) – noch eine Wasserdurchlässigkeit von etwa 50 l/m<sup>2</sup>/h aufweisen. In der Praxis wird jedoch ein Wasseraufnahmevermögen von 25-30 l/m<sup>2</sup>/h nicht selten auch noch als ausreichend angesehen. Eine höhere Wasserspeicherfähigkeit hat zwar häufig einen geringeren Pflegeaufwand und insgesamt geringere Kosten zur Folge, im Hinblick auf den Spielbetrieb vor allem zur Zeit der Vegetationsruhe – muß jedoch der Wasserdurchlässigkeit Priorität eingeräumt werden, denn sonst drohen „Schlammschlachten“ mit den hinreichend bekannten Folgen für die Funktionsfähigkeit der Rasensportfläche.

Bei den in der DIN 18035/4 (1991) vorgegebenen Mindestanforderungen ist man von einer grundsätzlichen Bela-

stung der Plätze auf Bundesliganiveau ausgegangen. Obwohl es wenig Sinn macht, bei Dorfplätzen, Schulsportplätzen etc. Bundesligabelastung zugrunde zu legen, werden auch diese Anlagen immer wieder nach DIN gebaut. Prof. Franken wies darauf hin, daß die DIN zwar für Rechtssicherheit sorgt, Planung und Bau der Rasensportanlagen sollten sich jedoch weniger an den Buchstaben, als vielmehr am Geist dieser Norm orientieren. Vor diesem Hintergrund sei in manchen Fällen ein kostengünstigerer Bau durchaus möglich.

Schon bei der Planung muß entschieden werden, ob die Rasenfläche häufig bespielt werden soll oder nicht. Ein intensiv genutzter Platz setzt eine hohe Wasserdurchlässigkeit voraus und erfordert einen angemessen hohen Düngeraufwand. Plätze mit einem höheren Wasserspeichervermögen brauchen zwar i. d. R. weniger Pflege, dafür aber auch mehr Ruhe. Die Wasserdurchlässigkeit der Rasenplätze bleibt – in Abhängigkeit von der Nutzungsintensität – in den ersten 3-5 Jahren zufriedenstellend, danach geht sie dann fast immer zurück.

Bei Meinungsverschiedenheiten mit bauausführenden Firmen, Ingenieurbüros etc. sollte ein vereidigter Sachverständiger zu Rate gezogen werden. IHK und Landwirtschaftskammern geben Auskunft über Anschriften und Arbeitsgebiet der Sachverständigen.

Materialprüfungen werden von der LUFA sowie von privaten Prüflabors, deren Leiter teilweise auch als vereidigte Sachverständige tätig sind, durchgeführt. Etwa 80 % aller Untersuchungen in der Bundesrepublik entfallen dabei auf fünf renommierte private Erdbaulabors.

Als Greendoktor bei der Firma Eurogreen ist Dr. Nonn für den Bereich Saatgut zuständig. Er referierte zu den Anforderungen an Rasengräser: Trittverträglichkeit, (Tief-)Schnittverträglichkeit, Narbenbildungsvermögen, Farb- aspekt und Krankheitsresistenz.

Die Sortenbeschreibungen des Bundessortenamtes erscheinen alle zwei Jahre in der „Beschreibenden Sortenliste“. Derzeit gültig ist die von 1992. Hier finden sich Einträge für Sorten wie das „Deutsche Weidelgras“ (74 Einträge), „Wiesenrispe“ (44), „Horstrotschwingel“ (43), „Ausläuferrotschwingel“ (29), „Rotschwingel mit kurzen Ausläufern“ (25). Außerdem gibt es die Rasensaatgutmischungen der FLL.

Woran erkennt man die Qualität des Saatgutes? Bei allen Saatgutmischungen ist ein „Saatgutetikett“ gesetzlich vorgeschrieben. Darauf ist die Zusammensetzung in Gewichtsanteilen nach Art und Sorte angegeben.

Rainer Albracht, Greendoktor für Regeneration und Düngemittel, stellte den Pflegemaschinenpark von Eurogreen vor und gab weitere Tips für die Platzpflege: Fußballrasen nicht unter 3 Zentimeter schneiden, im Sommer nicht unter 4 Zentimeter. Dies spart Wasser durch die Beschattung und die geringe Verdunstung. Es sollte bis in 10-15 Zentimeter Tiefe bewässert werden. Die Beregnungsabstände bei Wassergaben von 25 l/m<sup>2</sup> (DIN 18035) wären 2-5 l/m<sup>2</sup> alle 5-12 Tage je nach Temperatur.

mvs

Keine Palmen  
und Kamele,  
sonst aber Oasenqualität

**Quarzsand zum Besanden  
der Greens**

**Franz Feil**

Quarzsandwerk  
91785 Pleinfeld  
☎ 091 44/250 - Sandwerk 091 72/1720

areal Köln 1995

### Trends in der Landschaftsarchitektur

In der Gestaltung von Parkanlagen und Freiflächen hat ein Wandel eingesetzt, der einerseits den Landschaftsarchitekten mehr Spielraum für die Umsetzung kreativer Ideen und eine flexiblere Planung und andererseits den Nutzern mehr Wahlmöglichkeiten im Freiraum bietet. Wie Prof. Heinz W. Hallmann, Technische Universität Berlin und Landschaftsarchitekt im Bund Deutscher Landschaftsarchitekten (BDLA), im Vorfeld der areal Köln – Internationale Fachmesse für Flächengestaltung und Flächenpflege – vom 25. bis 28. Oktober 1995 berichtet, rücken heute neben der traditionellen, die Natur nachahmenden Gestaltung zunehmend künstlerische Aspekte in den Vordergrund der Garten- und Landschaftsarchitektur. Das „Diktat“ einer Stilrichtung ist passé. Vielfalt und Pluralismus der Postmoderne haben, sinnvoll eingesetzt, auch in die Gestaltung der öffentlichen und privaten grünen Freiräume Einzug gehalten. Von deutlich strengen Strukturen mediterraner Herkunft bis zur totalen natürlichen Verwilderung ist alles möglich.

Großflächige Bereiche mit einheitlicher Gruppierung aus Gehölzen und Stauden – Taxus, Bambus, Pinien –, künstlerisch strenge Hecken und Beete sowie weiträumige Rasenflächen mit geometrischer Begrenzung, erinnern an die Parks italienischer und französischer Schlösser. Eine große Rolle spielt Wasser in allen Varianten, vom Teich oder See bis zu Springbrunnen. Fontainen, Quellen, Sprudel und Wasserspeier setzen besondere Akzente. Das gilt auch für Skulpturen oder Denkmäler, die im Gegensatz zu früheren Jahren nicht an isolierten Standorten plaziert, sondern in die benutzbaren Rasen- und Freiflächen mit einbezogen werden. Die laut Prof. Hallmann größere Flexibilität der Gestaltung verzichtet auch auf eine alles vorausbestimmende Festlegung des Entwurfs mit einzelnen Funktionsbereichen, sondern bietet Auftraggebern und Nutzern mehr Freiraum für variable Nutzungen. Eine Übermöblierung mit Bänken, Sitzgruppen und Spielgeräten wird vermieden, der Rasen dient als Liege-, Spiel- oder Sportfläche.

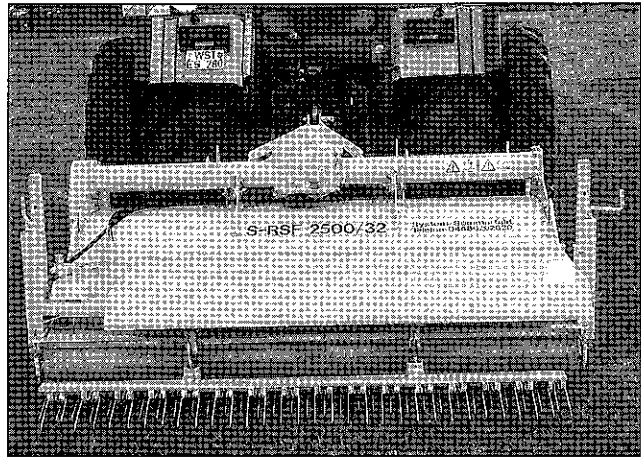
Bei den Ausstattungs- und Einrichtungsmaterialien liegen nach Angaben von Prof. Hallmann nach wie vor Naturprodukte im Trend. Wege und Plätze werden vorwiegend mit Natursteinen gepflastert, während für Sitzgruppen, Bänke und Ausstattungselemente Holz bevorzugt wird. Als Aufbausubstrate für Wege und Plätze setzen sich dagegen zunehmend Stoffe aus recyceltem Bauschutt durch.

Der weiteren Entwicklung im Garten- und Landschaftsbau sieht Prof. Hallmann durchaus mit Optimismus entgegen. Trotz der immer knapperen Mittel für öffentliche Park- und Grünflächen bezeichnet er die derzeitige Auftragslage als gut, denn „die Auftragsvergabe verlagert sich zunehmend auf die gewerbliche Wirtschaft – und hier werden, nicht zuletzt dank der florierenden Bautätigkeit, hohe Beträge in eine ansprechende Grün- und Freiflächengestaltung investiert“. Der Kreis der Auftraggeber reicht von Betreibern kommerzieller Sport- und Freizeitanlagen über Wohnungsbau- und Siedlungsgesellschaften, Industrie- und Gewerbebetriebe bis zu Banken, Versicherungen und Einkaufszentren. Vor allem in den neuen Bundesländern besteht immer noch großer Nachholbedarf im Rahmen von Flächensanierungen und Neuerschließungen von Wohn- und Gewerbegebieten.

Sommerfeld

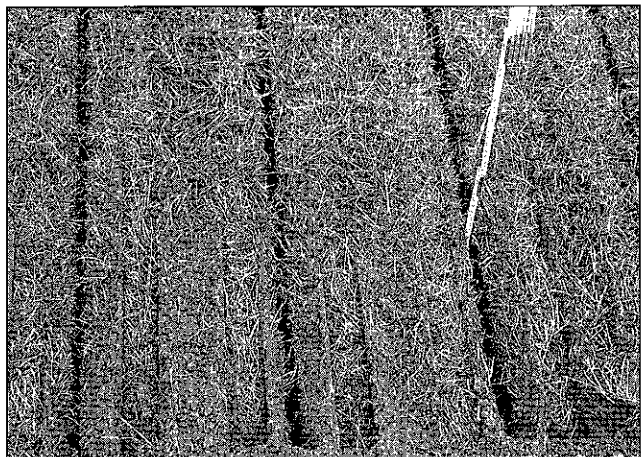
### Rasenschlitzfräse Typ S-RSF 2500/32

Die Erwin Sommerfeld GmbH stellt in diesem Jahr ihre neu entwickelte Kombinationslösung zur Regeneration aller Rasensportflächen vor. Die Mehrzweckmaschine vereint mehrere Arbeitsgänge in einem, was gleichermaßen bodenschonend und wirtschaftlich ist.



Zur Vorbereitung wird die Rasenfläche kurzgeschnitten und in Abhängigkeit vom Bodenzustand mit 6 bis 12 l Sand pro m<sup>2</sup> gleichmäßig abgestreut. Große Unebenheiten, z.B. stark beanspruchte Torräume, sollten egalisiert werden. Als Zeitpunkt sollte auf Fußballplätzen die Sommerpause und bei Golfanlagen das zeitige Frühjahr gewählt werden.

Mit der stufenlos verstellbaren Tiefenregulierung wird die Maschine entsprechend der Bodenbeschaffenheit angepaßt. Eine Einsatztiefe bis 32 cm ist möglich. Die aus Spezialstahl geformten Arbeitswerkzeuge können auf extreme Bodenverhältnisse eingestellt werden und Sperrhorizonte aufbrechen.



Bei flacher Einstellung der Arbeitstiefe wird die Rasentragschicht in Form einer Schlitzbelüftung aerifiziert. Bei größerer Arbeitstiefe erfolgt eine Tiefschlitzung. Dadurch wird Oberflächenwasser schneller an tiefere wasseraufnehmende Schichten abgegeben. Stauende Nässe kann wirkungsvoll beseitigt werden, so daß auch unter extremen Witterungsbedingungen ein störungsfreier Spielbetrieb möglich ist.

Die gefrästen Schlitzlöcher können im selben Arbeitsgang von der Maschine genutzt werden, um Wurzelraumdünger dosiert in der Tiefe abzulegen. Durch die variable Ablagetiefe erfolgt eine Sofortwirkung des Düngers, die zusätzlich durch den feuchten und aerifizierten Boden unterstützt wird. Eine ausgefeilte Technik sorgt für wirtschaftlichen

und umweltfreundlichen Düngerverbrauch und minimiert das Verbrennungsrisiko der Graswurzeln.

Durch die Aerifizierung und die Tiefenschlitzung fördern die Arbeitswerkzeuge ausgefrästen Boden an die Rasenoberfläche. Die Menge des Bodenauswurfs kann durch 8 unterschiedliche Messereinstellungen reguliert und den unterschiedlichen Bodenverhältnissen angepaßt werden. Bei nassem und bindigem Lehmboden kann dennoch ein Auswurf erreicht werden bzw. bei trockenem, sandigen Boden der Auswurf reduziert werden. Durch Federzinken wird ein Teil des Auswurfs und des Sandes, der bei der Vorbereitung der Fläche aufgetragen wurde, in die Schlitzlöcher eingearbeitet.

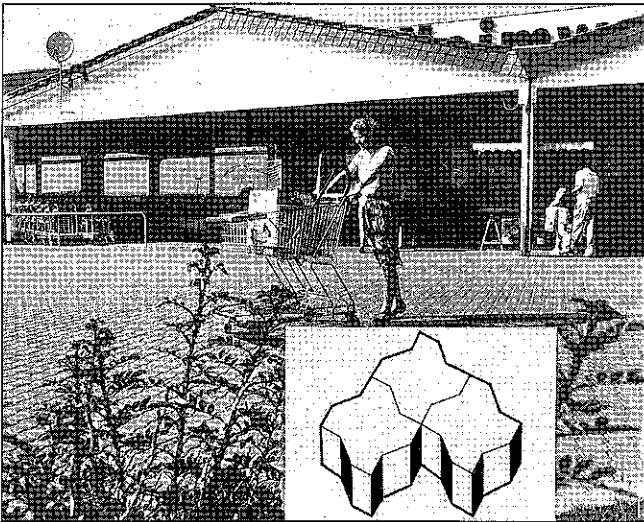
Nachdem die Schlitzlöcher ausgefräst, der Dünger eingebracht und der Bodenauswurf durch eine Gitterwalze einplaniert wurde, beginnt für die Rasenschlitzfräse mit der Rasennachsaat ein weiterer Arbeitsabschnitt. Die aufgesattelte Rasensämaschine verteilt das Rasensaatgut in Breitsaat gleichmäßig auf das vorbereitete Saatbett. Die nun folgende Striegelleiste richtet niedergedrückte Gräser wieder auf und sorgt für ein gutes Finish.

Die Rasenschlitzfräse Typ S-RSF 2500/32 ist durch ihre praktikablen und ihre vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten für alle diejenigen interessant, die Rasensportflächen wirkungsvoll, schnell und kostenbewußt regenerieren wollen. Zehn Rasenschlitzfräsen sind bereits in Deutschland und in der Schweiz im Einsatz.

### Uni-International

## Leiser geht's nicht: Der UNI-Flüster-Coloc

Der UNI-Flüster-Coloc ist ein echter Spezialist für innerörtliche Flächen: Er ist so leise wie Asphalt und doch ein Verbundstein. Das Pflaster wurde von UNI-INTERNATIONAL neu entwickelt und erstmals auf der bautec '94 vorgestellt.



Schalltechnische Untersuchungen am Forschungsinstitut Geräusche und Erschütterungen FIGE GmbH haben ergeben: „Bei lärmtechnischen Berechnungen ist dieses Pflaster wie eine Asphaltbetondeckschicht zu behandeln.“ Das gilt für Geschwindigkeiten bis 50 km/h.

Damit ist UNI-Flüster-Coloc ideal für Innenstädte und Wohngebiete. Außerdem eignet er sich hervorragend für Parkplätze von Supermärkten, denn auf dem Belag rollen Einkaufswagen holperfrei und leise.

Um diese deutliche Dämmung der Fahrgeräusche zu erzielen, wurde die Oberfläche des Steins so plan wie mög-

lich gehalten: Die Raumbereiche zwischen den Steinen sind nur ca. 3 mm schmal und verursachen beim Überfahren nur minimale Geräusche. Auch die den Stein optisch unterteilenden Scheinfugen sind ebenso schmal. UNI-Flüster-Coloc kommt ohne Fase aus, es gibt also keine zusätzlichen schallerzeugenden Trichter an den Kanten.

In Belastbarkeit und Technik ist UNI-Flüster-Coloc der Bruder des bewährten UNI-Coloc: Vollflächiger Kraftschluß über die geradflächigen Steinflanken ringsum sorgt für optimale Kraftübertragung und höchste Belastbarkeit. Die „Anker“ eines jeden Steins greifen in die jeweiligen Nachbarreihen und vermindern so Kippgefahr und Kantenbeschädigung. UNI-Flüster-Coloc-Beläge nehmen selbst schweren LKW-Verkehr und hohe Schub- und Punktlasten auf. Der Stein ist speziell für die wirtschaftliche Verlegung mit Maschinen konstruiert.

Die Optik der verlegten Fläche ist richtungsneutral. UNI-Flüster-Coloc präsentiert ein ansprechendes und ruhig harmonisches Muster.

### FIGE

## Erfolgreiche Streckenbegrünung

Mit einem speziellen Verfahren wurden die Böschungen der Einschnitte, Aufschüttungen, Lärmschutzwälle und anderen Flächen entlang der Eisenbahnstrecke Soest-Paderborn begrünt. Problemstellung war die extrem kurze Bauzeit des gesamten Projektes, die teilweise sehr steilen Rohbodenflächen sowie die sofortige Inbetriebnahme nach der Einsaat. Durch den ICE-Verkehr mit Spitzengeschwindigkeiten über 200 km/h entstehen starke Verwirbelungen, so daß die eingesäten Böschungen nicht nur Wassererosionen durch Gewitterschauer ausgesetzt waren, sondern auch der extremen Gefahr des Abtrags durch Wind. Es galt, eine Begrünungsmethode anzuwenden, die einen dauerhaften, standortgerechten Pflanzenbestand auf den Flächen etabliert, gleichzeitig aber einen sofortigen, effektiven Schutz gegen Wind- und Wassererosionen bietet. Mit dem TerraGreen-Verfahren zur hydraulischen Spritzbegrünung der GFG-Gesellschaft für Grün, Gladbeck, wurde eine Kombination von Produkten ausgebracht, die die gestellten Anforderungen erfüllte. Abgestimmt auf die Standortfaktoren wurde eine Rezeptur der zur Verfügung stehenden Produkte entwickelt. Die Saatgutmischung enthielt am Standort heimische Gräser, Wildblumen und Wildkräuter sowie Ammengräser. Die Erosionsschutzmittel und Bodenverbesserungsmittel bestehen aus rein organischen, nachwachsenden Rohstoffen, sind biologisch voll abbaubar und gewährleisten sofortigen Erosionsschutz und einen beschleunigten Keimprozeß.

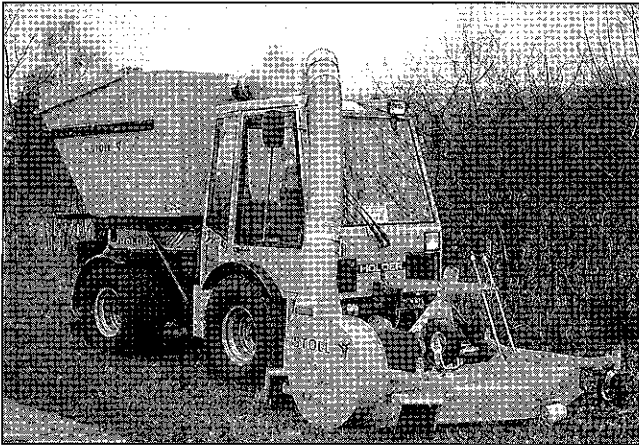
Die extremen Temperaturen sowie die Trockenheit des Sommers haben keine negativen Einflüsse auf die Keimung und den Erosionsschutz ausgeübt. Durch Mulchstoffe wurde die Verdunstung gehemmt und so die Saat und der Boden vor Austrocknung geschützt. Schon ca. drei Monate nach der Keimung etablierten sich die Bestandsbildner gegenüber den Ammengräsern. Das TerraGreen-Verfahren verbessert nach Herstellerangabe auf allen Flächen der Landschaftsbegrünung die Anwachergebnisse. Besonders sichtbar werden die Vorteile auf Extremstandorten wie steilen Böschungen an Bahndämmen, Straßen, Deponien, Gewässern, stark hängigen Bereichen auf Golfplätzen und an Steilwänden von Bunkern, Rohbodenflächen, kontaminierten Böden u. a.

**STOLL**

## Grünflächenpflege

Als Spezialist für rationelle Grünflächenpflege bietet STOLL Absauggeräte für Gras und Laub mit Fassungsvermögen von 0,5–2,5 m<sup>3</sup>.

Ob für Rasentraktoren ab 12 PS oder im Kommunaltraktorenbereich bis 60 PS, für alle Zuggeräte wird der für Traktor und Einsatzzweck passende Grassauger angeboten. Neu hinzugekommen ist der Aufbausauger an die Holder C 9600/9700 Serie. Professionelle Technik, großes Fassungsvermögen, geräuschreduzierte Turbine und hohe Saugleistung zeichnen diese hydraulisch angetriebene Neuentwicklung aus.



In Ergänzung zu den Absauggeräten bietet STOLL jetzt neu auch Frontmäherwerke in stabiler Ausführung an: Typen FM 130 und 150 mit gepreßtem Mähdeck für beste Absaugleistung, Typ FM 180 als geschweißte Version mit strömungsgünstig geformtem Leitblech in stabiler, schwerer Ausführung.

Die Anwendung dieser exakt aufeinander abgestimmten Saug-Mähkombinationen bietet optimalen Nutzen mit hoher Saugleistung.

STOLL legt Wert auf anwenderfreundliche Technik, recyclingfähige Materialien (kein Kunststoff) und sichere Bauweise.

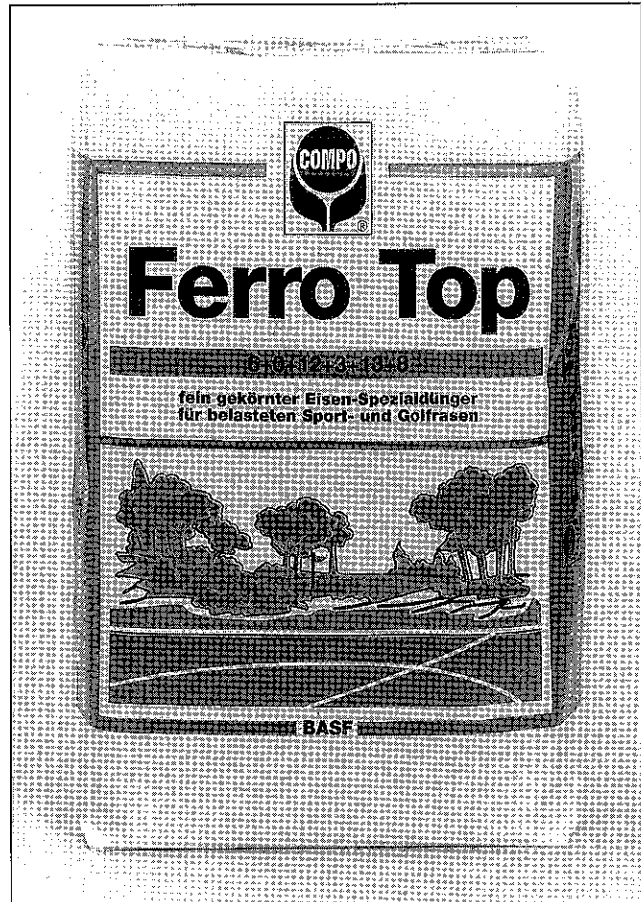
Die Geräte sind für langjährigen, praktischen Einsatz konzipiert. Technische Neuerungen fließen sofort in die Produktion ein. Ausführung, Stabilität, Preis und Leistung werden immer wieder genau geprüft.

STOLL legt Wert auf individuelle Beratung des Anwenders, um aus der Vielfalt der Maschinen die beste Problemlösung zu bieten.

**COMPO**

## Ferro Top Spezialdünger

Für stark belastete Rasengräser bietet COMPO den neuen Spezialdünger Ferro Top an. Der NK-Dünger in der Zusammensetzung 6+0+12(+3 MgO+13 S+8 Fe) wird empfohlen für Golf- und Sportplätze sowie strapazierte Zier- und Spielrasenflächen. Ferro Top Eisen-Spezialdünger mit hohem Gehalten an Kali und Magnesium sowie weiteren Spurennährstoffen sorgt auch bei starker Beanspruchung für intensiv grünen Rasen. Dabei wirkt die Wechselbeziehung zwischen Stickstoff, Magnesium und Eisen besonders günstig auf die Farbausprägung. Die Widerstandskraft der Gräser gegen Rasenkrankheiten wird erhöht und die Energieausnutzung und Chlorophyllbildung verbessert. Ferro Top sichert den Sofortbedarf an Eisen, Kali und



Magnesium in pflanzengerechter, wasserlöslicher Form. Moos wird verdrängt und seiner Neuansiedlung wirksam vorgebeugt.

Das Feingranulat in der Körnung 0,6 bis 2,5 mm kann mit praxisüblichen Ausbringergeräten ganzjährig angewendet werden. Nach dem Streuen und vor der nächsten Belastung ist eine Beregnung mit 3 bis 4 mm empfehlenswert. Ferro Top dient dem Rasenspezialisten zur Ergänzung des Jahresdüngplans bei höchsten Anforderungen.

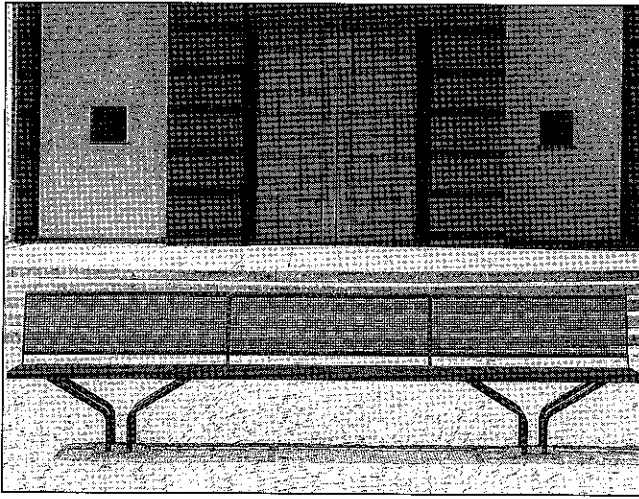
**MWH**

## Gestaltungselemente öffentlicher Räume

Da ist zunächst die Frage zu klären: Was sind öffentliche Räume – und zwar innen und außen? Dazu gehören zum Beispiel Plätze und Anlagen in Städten und Dörfern, Sport-, Freizeit- und Kuranlagen, Bahnhöfe, Flughäfen, Messezentren und Industrieanlagen. Alle haben sie ihre eigenständige Architektur, ihr individuell gewachsenes oder geplantes Umfeld. Und sie dienen jeweils verschiedenen Zwecken.

Modellvielfalt ist also gefordert, wenn ein Unternehmen mit seinem Sitzmöbel-Programm alle Form- und Funktionsebenen abdecken will. MWH Object + Design entspricht dieser Aufgabe mit drei Produktlinien: Object-, Park- und City-Design.

In seiner Kalkulation schlägt sich die zehnjährige Anti-Rost-Garantie allemal positiv nieder. Denn die Wetterfestigkeit und die Stabilität der Möbel setzt sich aus zwei Qualitätskomponenten zusammen. Zum ersten werden die Grundmaterialien Stahl, Edelstahl und Aluminium ein-



gesetzt. Zum zweiten führen die hochwertigen Veredelungstechniken wie Feuerverzinken, Chromatieren, KTL-Grundieren und umweltschonends TG IC-freies Polyesterbeschichten zur robusten Beständigkeit. Gerade Sitzelemente, runde Sitzelemente, Außensitzer, Innensitzer, mit oder ohne Rückenlehne, Sitzflächen aus Gitter, Lochblech und Holz – MWH Object + Design bietet mit den drei Produktlinien differenzierte Systeme an, die sich jeder Situation im Innen- und Außenbereich anpassen. Darüber hinaus steht ein adäquates Ergänzungsprogramm mit Stadionsitzen, ergonomischen Liegen, Einzelsesseln und Tischen zur Verfügung.

### Deutsche Kompost Handelsgesellschaft

## TerrAktiv-Düngerkompost besteht Test in GaLaBau und Baumschule

Die Deutsche Kompost Handelsgesellschaft, Geeste, stellte am 9.9.1994 einen Feldversuch in Mellendorf und Unterrieden vor.

Ziel dieses Versuches war es, die Eignung von TerrAktiv-Düngerkompost zur Pflanzlochdüngung in Baumschulen sowie im GaLaBau aufzuzeigen. Hierzu wurden im Frühjahr 1993 an den Standorten Mellendorf (Baumschule Schmidt) und Unterrieden (Baumschule Bergmann) Versuche angelegt, in denen jeweils 20, 30 und 40 % TerrAktiv-Düngerkompost dem Bodenaushub vor der Pflanzung von Gehölzen zugemischt wurde. Als Kontrollvarianten dienten zum einen Boden ohne jegliche Bodenverbesserung sowie eine Variante mit 20 % gütegesichertem Rindenhumus. Über die Auswahl der Standorte wurde sowohl ein leichter Sandboden (Mellendorf) als auch ein mittelschwerer Lößboden (Unterrieden) erfaßt. Als Versuchspflanzen wurden Rosa rugosa, Fraxinus exc. sowie Symphoricarpos orb. eingesetzt. Diese Pflanzenauswahl deckt das Spektrum der Salzverträglichkeit von salzempfindlich bis salztolerant ab. Die Eigenschaften der verwendeten Bodenverbesserer sind der Tab. 1 zu entnehmen:

Der Versuch ist auf zwei Jahre angelegt und wird zum Ende der laufenden Vegetationsperiode endgültig ausgewertet. Das Ingenieurbüro PlanCoTec, Witzenhausen, ist für die wissenschaftliche Betreuung der Versuchsflächen sowie für die Auswertung zuständig.

Im Rahmen der auf dem Gelände der Baumschule Schmidt durchgeführten Feldbegehung sowie der anschließenden Präsentation der Versuchsergebnisse stellten Dr. Holger Stöppler-Zimmer und Dipl.-Ing. Rainer Wedemeyer, PlanCoTec, folgende Ergebnisse vor:

1. Die Anwuchsquote der Pflanzen war in allen Varianten gleich. Die Arten *Symphoricarpos orb.* und *Fraxinus exc.* erreichten eine 100%ige Anwuchsquote. Die Art *Rosa rugosa* wies in Unterrieden 5 % und in Mellendorf ca. 11 % Ausfall auf, welcher sich jedoch gleichmäßig über alle Varianten erstreckte.
2. Die Blattfärbung als Bewertungskriterium der Nährstoffversorgung war bei der Variante mit 30 % TerrAktiv-Düngerkompost über alle Pflanzenarten und beide Standorte am besten.
3. Die Wuchshöhe und der Jahreszuwachs der Pflanzen erreichten ebenfalls bei der Variante mit 30 % TerrAktiv-Düngerkompost an beiden Standorten die höchsten Werte.

Die bodenphysikalischen Parameter wurden im Juli/August 1994 beurteilt. Hierfür wurden die Parameter bestimmt, die für die jeweilige Bodenart als besonders wichtig einzustufen ist.

4. Am Standort Mellendorf konnte durch die Zugabe von 30 und 40 % TerrAktiv-Kompost eine Erhöhung der nutzbaren Wasserkapazität des Bodens erzielt werden, die bei der Variante mit 40 % Kompost auch statistisch gegenüber den Kontrollvarianten abzusichern ist.

Tab. 1: Nährstoffkennwerte des verwendeten TerrAktiv-Düngerkompostes und des Rindenhumus

Parameter	TerrAktiv-Düngerkompost	gütegesicherter Rindenhumus
pH-Wert	7,4	6,1
Salzgehalt (g KCl/IFS)	3,18	0,51
verfügbare Nährstoffe (mg/IFS)		
N <sub>min</sub>	60	289
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	748	82
K <sub>2</sub> O	2805	329
Mg	171	95

5. Die Lagerungsdichte und somit die Bearbeitbarkeit des Bodens wurde schon bei der Gabe von 20 % TerrAktiv-Kompost gegenüber der Kontrollvariante „Boden ohne Substratzusatz“ verbessert. Mit der Erhöhung der Gaben setzte sich diese Tendenz fort.
6. Am Standort Unterrieden konnte mit dem Komposteinsatz eine deutliche Erhöhung des Gehaltes an organischer Substanz und des Porenvolumens erzielt werden.

TerrAktiv-Düngerkompost und gütegesicherter Rindenhumus haben in der Aufwandmenge von 20 Vol.-% als Pflanzlochbeigabe sowohl die untersuchten bodenphysikalischen Parameter als auch das Pflanzenwachstum gleich günstig beeinflusst. Das pflanzenbauliche Optimum lag bei einer Zugabe von 30 Vol.-% TerrAktiv-Düngerkompost.

Im Anschluß an die Besichtigung wurde ein Praxisvergleich zwischen TerrAktiv-Mulchkompost sowie Rindenmulch zum Abdecken von Pflanzflächen gezeigt. In Abstimmung mit dem Autobahnneubauamt Hannover wurde bei der Bepflanzung des Rastplatzes „Vahrenheide“ an der Autobahn A 2 bei Hannover jeweils ein Teil der Pflanzflächen mit Rindenmulch sowie mit TerrAktiv-Mulchkompost abgedeckt. Eine optische Bewertung der Flächen ergab weder Unterschiede bezüglich des Wachstums der verwendeten Gehölze noch betreffend das Wachstum von Wildkräutern. TerrAktiv-Mulchkompost hat sich bereits auf vielen Baustellen als funktionsfähiges und gleichzeitig ökologisch sinnvolles Abdeckmaterial erwiesen.



## DÜSING FERTIGRASEN - zur schnellen und dauerhaften Begrünung.



### Die Vorteile für Naturfertigrasen sprechen für sich:

- Zeit- und Arbeitsersparnis (keine Pflegekosten während der Entwicklungsphase des Saatgutes wie Rasenschnitt, Mähgutentfernung, Düngung, Bewässerung, Unkrautbekämpfung)
- Kein Aussaatrisiko (Keine Auflauf- und Entwicklungsschwierigkeiten, Kein Wegschwimmen, Frost, Vogelfraß)
- Kein Unkraut
- Verlegung während des ganzen Jahres (außerhalb der Frostperiode)
- Einfache Verlegung ohne Vorkenntnisse (nach unserer Verlegeanleitung)
- Sofort sichtbare Grünfläche, Kurzfristige, volle Nutzungsfähigkeit
- Dichte, gesunde Grasnarbe

### Rollrasen ist "erwachsen":

- Hohe Strapazierfähigkeit, unmittelbare Scherfestigkeit
- Hohe Widerstandsfähigkeit
- Resistenz gegen Rasenkrankheiten
- Sofortiger Erosionsschutz
- Gräserbestand ist sofort prüf- und analysierbar

Düsing GmbH & Co. KG  
Postfach 20 03 24 • 45838 Gelsenkirchen  
Brauakämperstraße 95 • 45899 Gelsenkirchen  
Telefon 02 09 / 5 80 01 35 • Fax 02 09 / 5 80 01 18

## Landschaftsbegrünung + Erosionsschutz Jetzt umweltschonend mit Erfolgsgarantie



Produkte für die hydraulische Spritzbegrünung und Bodenverbesserung



**A**uch extreme Standorte wie steile Böschungen, Rohbodenflächen, Bergehalden, oberbodenlose Standorte, Kiesflächen, Deiche, Deponien, belastete Böden etc. werden mit unserem **TerraGreen**-Verfahren erfolgreich begrünt. Ein neu entwickelter Natur-Haftkleber und der Einsatz speziell ausgewählter Saaten bewirken den raschen Erosionsschutz. Alle Komponenten sind organischen Ursprungs und daher auch in Wasser- und Landschaftsschutzgebieten einsetzbar. Die **TerraGreen** Produkte entsprechen den Gütebestimmungen der DIN 18918.

Senden Sie mir bitte kostenloses Informationsmaterial über das TerraGreen-Verfahren.

**COUPON**

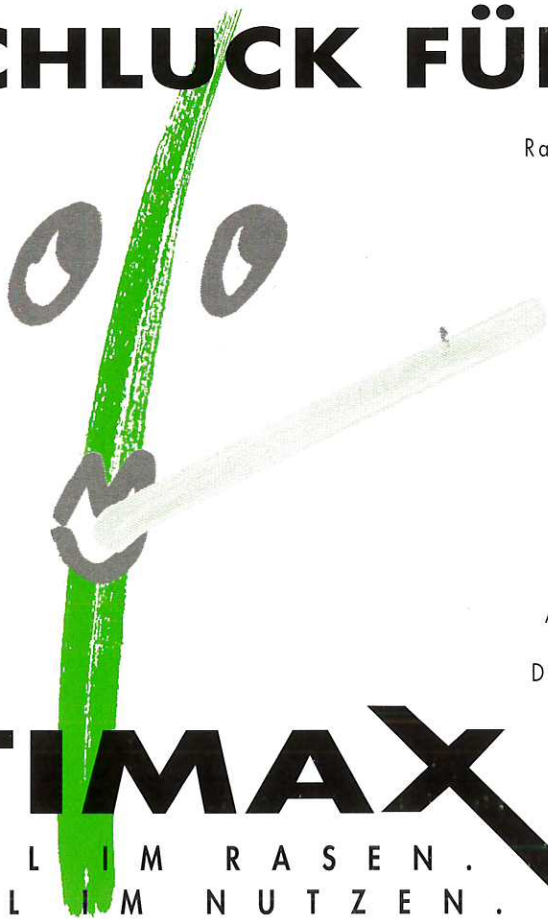
Name: .....

Adresse: .....



**GFG-GESELLSCHAFT FÜR GRÜN**  
Wehlingsweg 6 • D-45964 Gladbeck  
Tel.: 02043-470 31 • Fax: 02043- 456 77

# EIN SCHLUCK FÜR'S GRAS.



Rasenprobleme haben Sie jetzt los, Trockenstellen, Rasenfilz, Wasserpfützen! Dafür haben Sie uns. Und wir wiederum haben **AquaGro®**. Diesen wirkungsvollen Bodenhilfsstoff, der seit über 30 Jahren Golfclubs bei der Wasserversorgung und Gesunderhaltung ihrer Rasenflächen hilfreich ist. Also gibt es nur eines: Rufen Sie uns an. Denn AquaGro hilft und gibt's nur bei uns.

# OPTIMAX

OPTIMAL IM RASEN.  
MAXIMAL IM NUTZEN.

**OPTIMAX**  
S A A T E N V E R T R I E B S - G M B H  
S C H I L L E R S T R A S S E 1 1  
D - 7 2 1 4 4 D U S S L I N G E N  
T E L ( 0 7 0 7 2 ) 6 2 5 0 / 6 3 5 0  
F A X ( 0 7 0 7 2 ) 4 8 8 3

**JACOBSEN®**



## Leichtgewicht-Spindelmäher LF-3810™

# Zukunftsweisend in Design und Technologie



Maschinen für Golf- und Grünflächenpflege  
Golf and Turf Care Equipment

## Deutschland GmbH

A **TEXTRON** Company

Austraße 3-7  
72184 Eutingen-Weitingen

Tel. (0 74 57) 80 27  
Fax (0 74 57) 30 98