

RASEN

TURF | GAZON

GRÜNFLÄCHEN BEGRÜNNUNGEN

**EXTRA
GREENKEEPERS
JOURNAL**

**4
90**

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

Dezember '90 · Heft 4 · Jahrgang 21
Hortus Verlag GmbH · 5300 Bonn 2

GRÜNFLÄCHEN BEGRÜNUNGEN

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

Veröffentlichungsorgan für:

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

Proefstation, Sportaccomodaties van de Nederlandse
Sportfederatie, Arnhem, Nederland

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

The Sports Turf Research Institute
Bingley — Yorkshire/Großbritannien

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

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

Landesanstalt für Pflanzenzucht und Samenprüfung,
Rinn bei Innsbruck/Österreich

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

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

Aus dem Inhalt

75 Untersuchungen zur Leistungsfähigkeit ausdauernder Gräser für die Energie- und Rohstoffgewinnung

W. Kolb, A. Hotz und W. Kuhn,
Würzburg/Veitshöchheim

79 Rasenkrankheiten — erkennen, bestim- men, beurteilen und bekämpfen

V. H. Paul, Soest

85 Pflanzenbestände begrünter Rebanlagen der Rheinpfalz und Baden-Württembergs

H. Schulz, Stuttgart-Hohenheim

89 Zur Problematik von Nitratuntersuchungen im Hinblick auf Zielgröße und Probenahme

H. Theiß, Gießen

Berichte — Mitteilungen — Informationen

92 Von der Bergehalde zum Wald — Halden- begrünung und Umweltschutz aus der Sicht des Praktikers

H. Burghardt, Bochum

Beilagenhinweis:

Einer Teilaufgabe dieser Ausgabe ist ein Prospekt
der IGA, International Greenkeepers' Association,
Caslano/Schweiz, beigelegt.

Wir bitten unsere Leser um Beachtung.

Extra: Greenkeepers Journal 4/90

Impressum

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

Verlag, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: HORTUS
VERLAG GMBH, Postfach 200655, Rheinallee 4B,
5300 Bonn 2, Telefon (0228) 353030/353033. Redaktion:
Rolf Dörmann (verantw.) Elisabeth Vieth. Anzeigen: Elke
Schmidt. Vertrieb: Hartmut Rabe. Verlagsleitung: R. Dör-
mann. Gültig ist die Anzeigenpreisliste Nr. 11 vom
1. 12. 1990. Erscheinungsweise: jährlich vier Ausgaben.
Bezugspreis: Einzelheft DM 14,—, im Jahresabonnement

DM 50,— zuzüglich Porto und 7% MwSt. Abonnements
verlängern sich automatisch um ein weiteres Jahr, wenn
nicht drei Monate vor Ablauf der Bezugszeit durch Ein-
schreiben gekündigt wurde.

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

Untersuchungen zur Leistungsfähigkeit ausdauernder Gräser für die Energie- und Rohstoffgewinnung

Bericht über laufende Versuche und erste Zwischenergebnisse

W. Kolb, A. Hotz und W. Kuhn, Würzburg/Veitshöchheim

Zusammenfassung

Im Hinblick auf den Anbau hochartragreicher Pflanzenarten als mögliche Ersatzkulturen auf landwirtschaftlichen Überproduktionsflächen sowie ihrer Verwendung als nachwachsende Rohstoffe zur Energiegewinnung bzw. für industrielle Zwecke wird an der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau Würzburg/Veitshöchheim eine Versuchsreihe zur Ermittlung der Anbaueigenschaften, der Ertragsleistungen, der Nährstoffansprüche sowie geeigneter Vermehrungsmethoden verschiedener ausdauernder Grasarten durchgeführt. Vorgestellt werden erste Versuchsergebnisse aus diesen Bereichen. Bisher konnten Trockensubstanzerträge von max. 13 t/ha hochgerechnet werden. In den nächsten Vegetationsperioden wird aufgrund der erfaßten Versuchsparameter mit erheblichen Steigerungen der Trockensubstanzerträge gerechnet. Es ist zu erwarten, daß der N-Bedarf der Energiepflanzen vergleichsweise niedrig liegt. Um eine endgültige Beurteilung über die Anbauwürdigkeit und Wirtschaftlichkeit derartiger Kulturen abgeben zu können, sind jedoch noch zahlreiche weitere Forschungsarbeiten bzw. Forschungsjahre auch in den Bereichen der Ernte-, Transport-, Lagerungs- und Verwertungstechniken notwendig.

Investigations relating to the productivity of perennial grasses for the production of energy and raw material

Report on current experiments and first provisional results

Summary

With regard to the production of high-yielding plant species as a possible replacement crop on agricultural surplus production areas as well as their use as raw materials always available for the production of energy and for industrial purposes respectively, the Bavarian State Institute for Viticulture and Horticulture in Würzburg/Veitshöchheim has carried out a number of experiments to determine the cultivation characteristics, the productivity, the requirements of nutrients and appropriate propagation methods of different perennial grass species. The first results of these experiments are presented. So far, dry matter yields of 13 t/ha at the most were obtained. During the next growing periods, based on the experimental parameters, one expects considerable increases of the yields of dry matter. It is to be expected that the N-requirement of the energy plants is comparatively low. To judge finally the question whether such crops should be planted and whether this is economical, much further research work will have to be done, which means years of research, also in the field of harvesting, transport, storage and utilization techniques are necessary.

Etudes sur la productivité de graminées perennes en vue de la production d'énergie et de matières premières

Rapport sur les essais en cours et sur les premiers résultats

Résumé

Dans le cadre des recherches sur les possibilités de substituer les cultures traditionnelles dans les surfaces à surproduction agricoles par des espèces végétales performantes susceptibles d'être utilisées en tant que matières premières pour la production d'énergie ou à des fins industrielles, une série d'essais a été mise en œuvre par la station de recherche viticole et horticole de Bavière visant à déterminer pour différentes espèces de graminées perennes leurs caractéristiques culturales, leur productivité, leurs besoins en éléments nutritifs ainsi que des méthodes de multiplication appropriées.

Quelques premiers résultats des ces essais sont présentés. Jusqu'à présent les rendements en matière sèche obtenus ont pu être évalués à 13 t/ha au maximum. D'après les paramètres d'essai retenus on peut s'attendre à une augmentation considérable des rendements en matière sèche pour les prochaines périodes de végétation. Il est à supposer que les besoins en azote des plantes énergétiques se situent à un niveau relativement bas. Avant de pouvoir porter un jugement définitif sur les qualités et aptitudes culturales et utilitaires de telles cultures et sur leur rentabilité, de nombreux travaux et années de recherche seront encore à effectuer, notamment sur le plan des techniques de récolte, du transport, du stockage et de la transformation.

1. Einleitung

Die Abteilung Landespflege der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau Würzburg/Veitshöchheim untersucht seit dem Jahr 1988 mehrere ausdauernde Gräserarten mit dem Ziel, ihre Eignung für den Anbau als Energielieferant bzw. für andere Verwendungszwecke zu testen. Die Zuordnung dieser Aufgabe ergab sich aus der Tatsache, daß von den infrage kommenden Gräserarten vor allem Miscanthus seit mehreren Jahrzehnten im Grünflächenbau als dekoratives Gras verwendet wurde und diesbezüglich innerhalb der Landespflege bereits einschlägige Erkenntnisse bezüglich Konkurrenzfähigkeit, Ausbreitungskraft, Pflanzenhöhe und Standortansprüche gesammelt werden konnten. Dies allerdings meist im Zusammenhang mit Solitärpflanzung sowie unter Berücksichtigung ästhetischer Aspekte.

Bei den vorgestellten Versuchsarbeiten sollen Erfahrungen bezüglich der Anbaueigenschaften und produktionstechnischen Merkmale der Pflanzen gesammelt werden.

2. Versuchsanstellung

Alle Versuche sind so konzipiert, daß sie auf relativ kleinen Flächen möglichst viele Parameter berücksichtigen und damit Grundlagen für die Umsetzung in die landwirtschaftliche Erzeugung darstellen.

Derzeit bestehen folgende Versuchsschwerpunkte:

1.) Ermittlung der Anbaueigenschaften und produktionstechnischen Kenndaten

— Pflanzenarten und Sorten

— Pflanzabstände

— Standortansprüche (Klima, Boden)

— Nährstoffansprüche

(Produktivität; Wachstumsverhalten; Anwachsergebnis; Mineralstoff-Versorgung von Pflanze und Boden)

2.) Selektion starkwüchsiger Pflanzen aus Hybridsaatgut

3.) Überprüfung verschiedener Vermehrungsmethoden

Auf der Grundlage umfangreichen Literaturstudiums (HOTZ, KOLB, SCHWARZ, 1989) wurden im Jahr 1988 die ersten Versuche angelegt. Als Standort wurde in der Nähe von Veitshöchheim ein hochleistungsfähiger Schwemmlandboden mit der Ackerzahl 75–78 ausgewählt.

Die Tabelle 1 enthält die derzeit laufenden Versuche, die seit 1988 angelegt wurden, die untersuchten Faktoren sowie die wesentlichen Versuchsparameter.

Parallel zu der Versuchsanstellung und dem Literaturstudium wurden Einzelpflanzen bzw. verwilderte Bestände verschiedener ausdauernder Pflanzenarten geerntet, wobei es sich um 3 bis 8jährige Pflanzen handelte (HOTZ, KOLB, KUHN, 1990 und HOTZ, 1990).

In der Tabelle 2 sind die Ergebnisse dieses Tastversu-

Tab. 1: Versuchsprogramm der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau Würzburg/Veltshöchheim.

Versuchs-Nr.	L 11.1	L 11.2 und 1.3	L 11.4	L 11.7 und 1.8
Anlagejahr	1988	1989	1989	1990
Faktoren:	<ul style="list-style-type: none"> • Arten und Sorten • Pflanzabstände 	<ul style="list-style-type: none"> • Arten und Sorten • Standorte (Boden) 	Pflanzart: Miscanthus sinensis 'Giganteus' <ul style="list-style-type: none"> • N-Versorgung • Standorte (Boden) 	<ul style="list-style-type: none"> • Sorten • Standorte (Klima, Boden) • N-Versorgung
Unter-suchungen:	<ul style="list-style-type: none"> • TM-Erträge • Wachstum • Anwachsrate • Nährstoffentzug 	<ul style="list-style-type: none"> • TM-Erträge • Wachstum • Anwachsrate 	<ul style="list-style-type: none"> • TM-Erträge • Wachstum • Anwachsrate • Nährstoffentzug 	<ul style="list-style-type: none"> • TM-Erträge • Wachstum • Anwachsrate • Nährstoffentzug

ches im Vergleich mit den zu erwartenden Erträgen aufgrund von Literaturangaben aufgezeigt. Hierzu ist zu sagen, daß die Trockenmasseerträge der getesteten Pflanzenarten überwiegend von Einzelpflanzen gewonnen wurden. Die direkte Übernahme solcher Ergebnisse als Wertmaßstab für einen feldmäßigen Anbau ist insofern nicht zulässig. Die hochgerechneten Trockenmasseerträge lassen jedoch den Schluß zu, daß es sich bei den untersuchten Pflanzen durchaus um leistungsfähige Arten handelt, die günstige Voraussetzungen auch für den feldmäßigen Anbau aufweisen.

Bei allen bisher angelegten Versuchen wurde eine Pflanzung im späten Frühjahr durchgeführt, um vermutete Schäden durch Spätfröste auszuschließen. Exakte Versuche über die Auswirkung unterschiedlicher Pflanzzeitpunkte sind für die nächste Zeit vorgesehen. Das Pflanzgut wurde teilweise in eigener Vermehrung gewonnen bzw. zugekauft. Verwendet wurde ausschließlich Pflanzenmaterial aus Ausläufervermehrung, wobei getopftes, gut durchwurzeltes Pflanzgut zur Verfügung stand. Bezüglich des Pflegeaufwandes wurde eine Minimierung angestrebt. Der Unkrautbesatz im 1. Versuchsjahr war relativ stark. Die Bekämpfung erfolgte mittels Starna bzw. Duplosan DP. Ein entscheidender Faktor zur Vermeidung starken Unkrautdrucks ist die rechtzeitige und richtige Bodenbearbeitung der Fläche vor der Pflanzung.

Tab. 2: Trockenmasse-Erträge verschiedener hocheintragfähiger Pflanzenarten aus der Beerntung drei bis acht Jahre alter Einzelpflanzen. Dargestellt sind Mittelwerte aus mehreren Einzelmessungen. Die in Klammern angegebenen Zahlen beziehen sich auf die doppelte Grundfläche und können möglicherweise als Bezugsgröße zur Übertragung auf einen Feldbestand herangezogen werden. Die erwarteten Erträge beziehen sich auf folgende Quellen: STREHLER et al., 1988; NYGAARD NIELSEN, 1987; BINGHAM et al., 1988; JONES und O'LEARY, 1988; RODEWALD-RUDESQUE, 1974; WALTER, 1981.

Pflanzenart	Erwartete Erträge (Literaturangaben) t/ha	Trockenmasseerträge (Beerntung einzelner Horste) t/ha	
		Dez. 1988	Dez. 1989
Getreide	6—16	—	—
Miscanthus sinensis 'Giganteus'	20—30	27 (13,5)	45 (22,5)
Miscanthus sinensis 'Silberfeder'	—	35 (17,5)	48 (24,0)
Miscanthus sinensis 'Gracillimus'	—	87 (43,5)	91 (45,5)
Spartina pectinata	4—18	—	—
Phragmites australis	5—43	15	13
Polygonum sachalinense	12—27	12	13

Auf eine Beregnung wurde aus Kostengründen verzichtet; darüber hinaus erschien die Beregnung auch aus ökologischen Gründen nicht sinnvoll.

3. Ergebnisse und Diskussion

Es wurden zwischenzeitlich mehrere verschiedene Standorte in die Versuchsreihe mit einbezogen. Die nachfolgend aufgeführten Ergebnisse beziehen sich auf den ersten Versuch im Jahre 1988. Die Daten für Niederschlag und Verdunstung dieses Standorts enthält die Abbildung 1.

Die Ergebnisse beim Anwachserefolg lagen bei ca. 90 %, wobei artenspezifische Unterschiede auffällig sind. Die Abbildung 2 beinhaltet die Anwachsrate in Prozent bei dem ersten Vegetationsversuch im Jahr 1988.

3.1 Ergebnisse der Trockenmasseproduktion im Verlauf von drei Versuchsjahren

Zunächst war auf Grundlage von Literaturergebnissen (vgl. KNOBLAUCH, 1986; NYGAARD NIELSEN, 1987) davon ausgegangen worden, daß drei Jahre notwendig

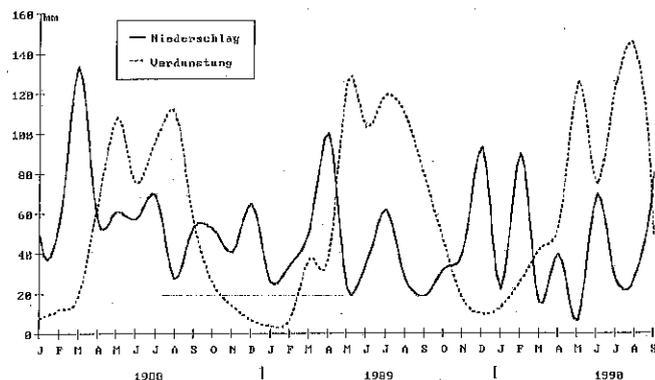


Abb. 1: Klimadaten für Niederschlag und Verdunstung im Verlauf von 3 Jahren (1988 bis 1990) — Wetterwarte Würzburg.

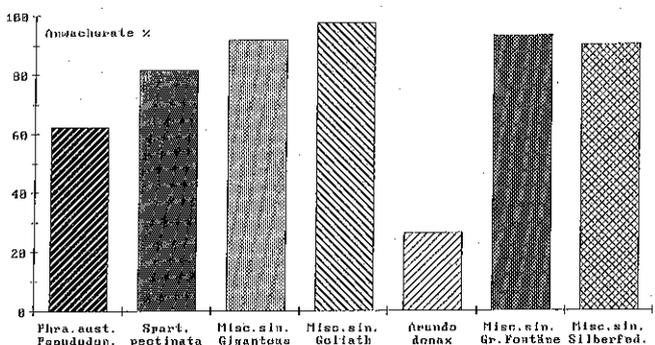


Abb. 2: Anwachsrate in % bei verschiedenen Pflanzenarten im Jahr 1988; n = 3.

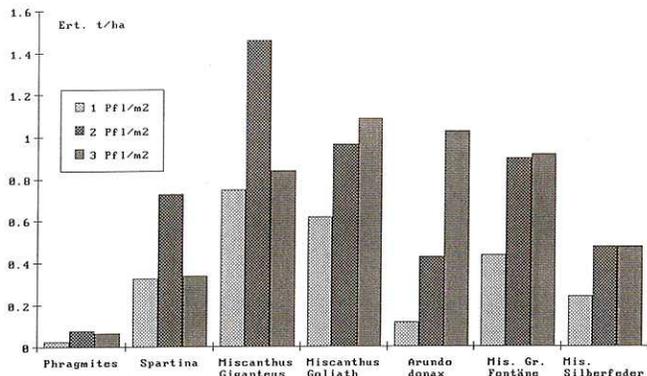


Abb. 3: Trockenmasse-Erträge 1988/89 — Versuch L 1 1.1 87, 1. Standjahr; n = 3.

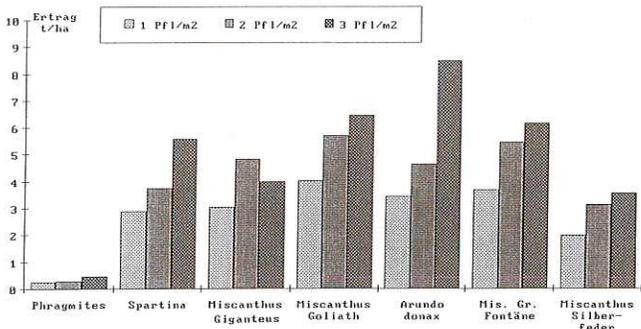


Abb. 4: Trockenmasse-Erträge 1989/90 — Versuch L 1 1.1 87, 2. Standjahr; n = 3.

sind, um die Pflanzenbestände so weit zu entwickeln, daß sie wirtschaftliche Erträge zulassen. Aus Versuchsgründen wurden unabhängig davon aber auch die Erträge in den ersten beiden Jahren gemessen, um auch Aussagen über andere Einflußgrößen, z.B. Nährstoffzug sowie Wachstumsdynamik zu untersuchen. Die Abbildungen 3 und 4 zeigen die Trockenmasseerträge in den ersten beiden Standjahren, wobei hier schon deutliche artenspezifische Unterschiede gesichert sind. Erkennbar ist auch, daß erwartungsgemäß in Abhängigkeit vom Pflanzabstand vergleichsweise große Leistungsunterschiede auftreten, was zu der Annahme verwendet werden kann, daß die Auswahl geeigneter Arten und Sorten sicher langfristig das Ergebnis wesentlich beeinflussen kann.

Insgesamt ist in den ersten beiden Versuchsjahren der Trockenmasseertrag vergleichsweise niedrig. Die Spitzenwerte im 1. Jahr betragen etwa 1,5 t Trockensubstanz pro ha und im 2. Jahr etwa 8,5 t Trockensubstanz pro ha. Außer bei *Miscanthus sinensis* ‚Giganteus‘ steigt der Trockenmasseertrag mit zunehmender Pflanzdichte. Bei *Miscanthus sinensis* ‚Giganteus‘ schneidet die Pflanz-

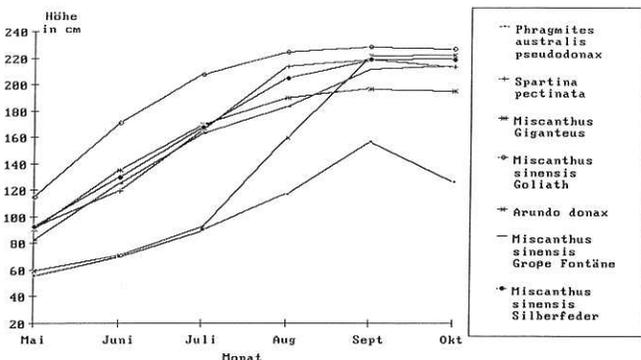


Abb. 5: Höhenentwicklung im Jahr 1989 bei verschiedenen Pflanzenarten, Pflanzabstand: 1 Pfl./m² — Versuch L 1 1.1 87; n = 15.

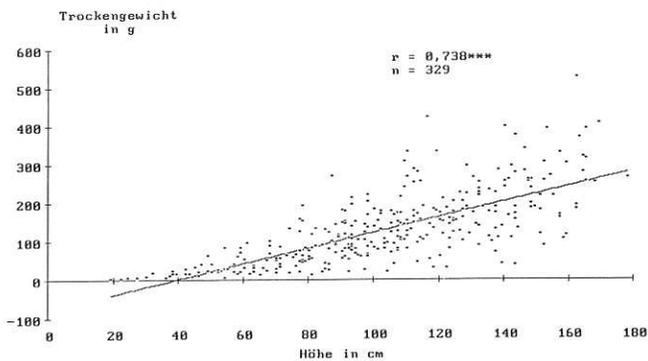


Abb. 6: Korrelation zwischen Trockengewicht und Höhe x Halmanzahl; Versuchs-Nr. L 1 2 87 — Ernte Februar 1990; 2. Standjahr.

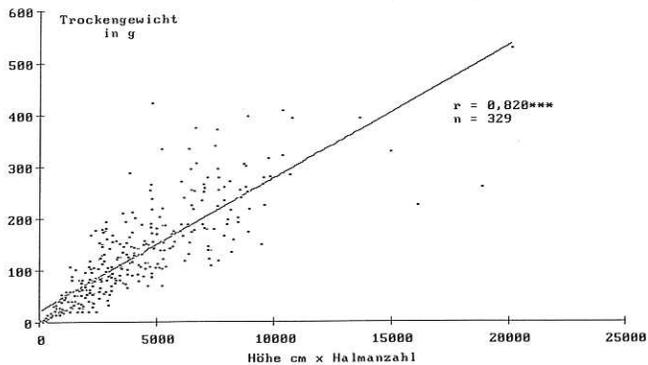


Abb. 7: Korrelation zwischen Trockengewicht und Höhe; Versuchs-Nr. L 1 2 87 — Ernte Februar 1990; 2. Standjahr.

dichte mit 2 Pfl./m² am günstigsten ab. Hier ist allerdings zu vermuten, daß sich die Trockenmasseerträge langfristig noch grundlegend ändern, wenn sich die Bestände so weit geschlossen haben, daß die gegenseitige Konkurrenz der Einzelpflanzen stärker wirksam wird. Einen Überblick über die Wachstumsdynamik der Bestände vermittelt die Abbildung 5. Mit Ausnahme der Art *Arundo donax* kann festgestellt werden, daß der Hauptwachstumszeitraum der geprüften Gräser im Juni, Juli und August liegt. Nach dieser Zeit findet nur noch ein geringfügiger Zuwachs in der Höhe statt. Diese Tatsache könnte für die notwendige Verfügbarkeit von Nährstoffen im Boden sowie bei der Abschätzung geeigneter Standorte für die Pflanzen bezüglich klimatischer Kenngrößen und gegebenenfalls für bestimmte Anbaumethoden von Bedeutung sein.

3.2 Prognose für das Erntejahr 1990/91

Auf der Grundlage von Höhenmessungen sowie der Auszählung der Halmanzahl je Pflanze läßt sich eine Vorausschätzung für die zu erwartende Trockensubstanzproduktion im Erntejahr 1990/91 ermitteln. Es besteht ein enger Zusammenhang zwischen dem Produkt aus Halmanzahl x Höhe und dem produzierten Trockengewicht (Abbildung 6). Eine sehr gute Korrelation ist auch zwischen dem Trockengewicht und der Höhe vorhanden, wie aus der Abbildung 7 hervorgeht. Unter Berücksichtigung der gemessenen Höhen im Jahre 1990 ergeben sich für die voraussichtlichen Trockenmasseerträge die Daten entsprechend Abbildung 8. Der Trend der pflanzdichteabhängigen Erträge setzt sich auch hier weiter fort. Insofern ist anzunehmen, daß die Bestandsentwicklung auch nach drei Vegetationsperioden noch nicht zum Abschluß gekommen ist. Unter Berücksichtigung der extremen Witterungssituation des Sommers 1990 kann angenommen werden, daß die voraussichtlichen Trockensubstanzmengen von 13 t/ha bei *Miscanthus sinensis* ‚Giganteus‘ und *Miscanthus sinensis* ‚Goliath‘ durchaus

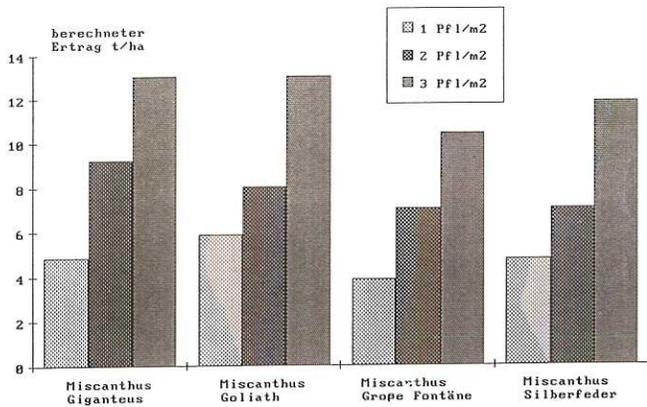


Abb. 8: Erntevorschätzung für 1990/91 — Versuch L 1 1.1 87; 3. Standjahr.

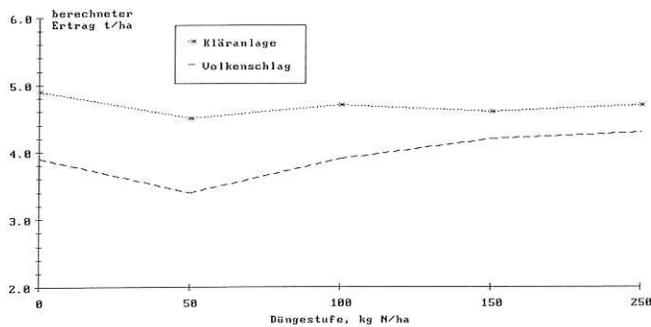


Abb. 9: Ertragsschätzung für 1990/91 — Versuch L 1 1.4 88; 2. Standjahr; n = 2.

um 20–30 % unter Maßgabe durchschnittlicher Witterungsverhältnisse höher liegen könnten, so daß hier von 16 bis 17 t Trockensubstanz/ha im 3. Anbaujahr ausgegangen werden kann.

3.3 Ansprüche an die Nährstoffversorgung

Im Jahr 1989 wurde mit der Sorte *Miscanthus sinensis* ‚Giganteus‘ je ein Düngungssteigerungsversuch an zwei unterschiedlichen Standorten mit Ackerzahlen von 35 und 75 in paralleler Versuchsanstellung angelegt. Hier wurde die Intensität bezüglich der Stickstoffversorgung mit Düngergaben von 0–250 kg N/ha variiert.

Im 1. Standjahr konnte keine Ertragssteigerung mit zunehmender Stickstoffversorgung festgestellt werden. Aufgrund der Höhenentwicklung der Pflanzen innerhalb der Vegetationsperiode 1990 wurde wie in Punkt 3.2 eine Ertragsabschätzung für die nächste Ernte im Winter 1990/91 vorgenommen. Die Ergebnisse sind in Abbildung 9 dargestellt. Insgesamt zeigen sich auf dem leistungsfähigeren Standort „Kläranlage“ höhere Trockenmasseerträge. Eine Ertragssteigerung mit zunehmender Düngungsintensität kann auch im 2. Standjahr nicht beobachtet werden.

Es ist davon auszugehen, daß die natürliche Nährstoffnachlieferung der Böden während der bisherigen Versuchsdauer ausgereicht hat, um den Bedarf zu decken. Dies haben auch die entsprechenden Nmin-Untersuchungen während des Versuchs gezeigt. Die ökologische Situation für einen großflächigen Anbau kann insofern günstig beurteilt werden, als nach jetzigen Erkenntnissen davon auszugehen ist, daß die entzogenen Nährstoffmengen für Stickstoff vergleichsweise niedrig liegen. An Entzugswerten im Phosphor- und Kalibereich wird derzeit gearbeitet.

3.4 Kosten der Bestandsgründung

Für die Wirtschaftlichkeit des Systems dürfte die Beschaffung von preisgünstigem Pflanzgut von entschei-

dender Bedeutung sein. Es stehen derzeit im wesentlichen drei Varianten zur Verfügung, auf die nachfolgend kurz eingegangen werden soll.

Die *Rhizomvermehrung* ist derzeit die gebräuchlichste. Die Kosten für eine Jungpflanze aus im Freiland gezogenen Mutterpflanzenbeständen liegen bei ca. 1,00 DM bis 1,50 DM pro Stück.

Hier ist mit einer Ausbeute von ca. 30–80 Pflanzen pro Mutterpflanze zu rechnen. Die Vermehrung findet nach dem Ausgraben der Mutterpflanzen im Herbst im April des darauffolgenden Jahres in heizbaren Gewächshäusern statt.

Stecklinge aus Nodienstücken sind ebenfalls möglich, wie Versuche der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau Würzburg/Veitshöchheim gezeigt haben. Die Kosten für einen bewurzelten Steckling liegen voraussichtlich bei 1,00 DM bis 1,50 DM, etwa so hoch wie bei Rhizomen. Es ist davon auszugehen, daß die bewurzelten Stecklinge im August von den unteren Halmpartien zur Bewurzelung gebracht werden können. Die Teilstücke bewurzeln sich nach ca. 4–6 Wochen. Bisher waren hier Anwachsergebnisse von 80 % möglich. Die Weiterkultur erfolgt dann in 8-cm-Töpfen, so daß im darauffolgenden Frühjahr eine Auspflanzung möglich ist. Hier wird demnächst noch untersucht, inwieweit eine Überwinterung durch Winterschutz ohne Heizungsaufwand im Gewächshaus möglich ist und in welchem Umfang Bewurzelungshilfen das Ergebnis noch verbessern können.

Einjährige Mutterpflanzen liefern etwa 10, zweijährige etwa 25 und dreijährige etwa 50 Stecklinge. Evtl. wäre daran zu denken, eine Kombination aus Rhizomvermehrung und Stecklingen im 2. bzw. 3. Jahr durchzuführen, um die Ausbeute zu erhöhen.

Mikrovermehrung: Es ist zwischenzeitlich möglich, Pflanzen auch über Gewebekultur zu vermehren. Der



Abb. 10: Übersicht über einen Teil der Versuchsanlage im 3. Standjahr, Oktober 1990.

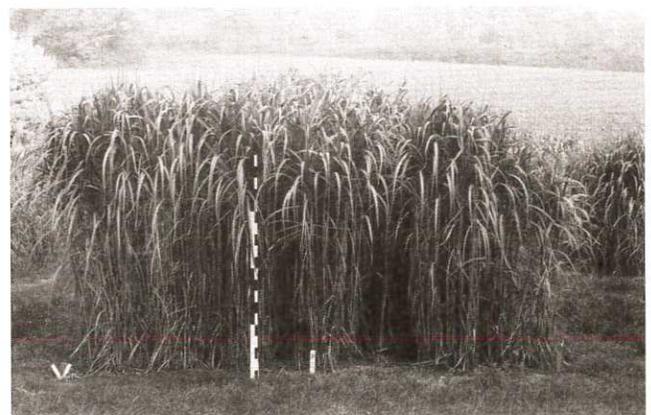


Abb. 11: Dreijähriger Bestand von *Miscanthus sinensis* ‚Giganteus‘.

Vorteil dieser Methode liegt darin, daß erheblich geringere Mutterpflanzenbestände notwendig sind. Die Pflanzen werden in Töpfen von 30, 40 und 60 mm Durchmesser angeboten, die Preise dafür sind gestaffelt von 2,40 DM bis 0,70 DM in Abhängigkeit vom Durchmesser des Topfes und der Abnahmemenge. Bei Abnahmemengen von 1 Mio. kann mit Preisen von 0,50 DM gerechnet werden.

Aufgrund der bisherigen Ergebnisse kann erwartet werden, daß die Triebzahl der mikrovermehrten Pflanzen wesentlich höher liegt als bei rhizomvermehrten. Die Prüfung der Leistungsfähigkeit solcher mikrovermehrter Pflanzen steht noch aus.

4. Ausblick

Um eine endgültige Beurteilung über die Leistungsfähigkeit der Arten in verschiedenen Anbauregionen abgeben und vor allem auch um die Frage nach der Wirtschaftlichkeit beantworten zu können, sind — aufbauend auf den bisherigen Ergebnissen — noch zahlreiche weitere Forschungsarbeiten sowie eine Fortsetzung der laufenden Versuchsreihen über mehrere Jahre hinweg notwendig. Weiterentwicklungen sind nicht nur im Bereich des Anbaus und der Vermehrung erforderlich, sondern auch bei Ernte-, Transport-, Lagerungs- und Verwertungstechniken. Die bisherigen Ergebnisse sind vielversprechend. Erst nach Abschluß der auf diesen Gebieten laufenden Forschungsarbeiten lassen sich jedoch zuverlässige Aussagen über die Wirtschaftlichkeit der Kultur aufstellen. Zu prüfen sind außerdem die für einen Anbau auf landwirtschaftlichen Flächen zu erwartenden Auswirkungen auf die Umwelt.

Literaturverzeichnis

- BINGHAM, M.J., C. R. IRELAND, S.P. LONG und M.J. ROBERTS, 1988: The potential productivity of C4 cordgrasses and galingale for low input biomass production — dry matter yields. — Contractors Meeting Paestum. Sonderdruck University of Essex, Dept. of Biology.
- HOTZ, A., W. KOLB und T. SCHWARZ, 1989: Nachwachsende Rohstoffe — eine Chance für die Landwirtschaft? — Bayer. Landwirtschaftl. Jahrbuch 66, 15—26.
- HOTZ, A., W. KOLB und W. KUHN, 1990: Produktivität hochertragreicher



Abb. 12: Jungpflanzenanzucht aus Halmstecklingen von *Miscanthus sinensis* 'Giganteus'. In einer Versuchsreihe wurde die Eignung verschiedener Halmabschnitte zur Erzeugung von Jungpflanzen untersucht.

- Pflanzenarten zur Verwendung als nachwachsende Rohstoffe für industrielle und energetische Zwecke. — Schule und Beratung, III—5—III—7.
- HOTZ, A., 1990: Nachwachsende Rohstoffe in der Landschaft. — Deutscher Gartenbau 44, 1636—1639.
- JONES, M.B. und N.F.D. O'LEARY, 1988: Growth and nitrogen accumulation in C4 cordgrasses and galingale used for low input biomass production. — Contractors Meeting Paestum, Sonderdruck, Trinity College Dublin, Botany Department.
- KNOBLAUCH, F., 1986: Elefantengras, *Miscanthus sinensis* 'Giganteus'. Eine Nischenkultur für die Landwirtschaft. — Forschungsbericht des Institute of Landscape Plants, Hornum, Dänemark, unveröffentlichtes Manuskript.
- NYGAARD NIELSEN, P., 1987: Produktiviteten af elefantengraes *Miscanthus sinensis* 'Giganteus' pa forskellige jordtyper. — Saertryk af Tidsskrift for planteavl 91, 275—281.
- RODEWALD-RUDESCUE, L., 1974: Das Schilfrohr *Phragmites communis* Trinius. — In: ELSTER, H.-J. und W. OHLE (Hrsg.): Die Binnengewässer. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- STREHLER, A., R. APFELBECK, D. BLUDAU und A. GRIMM, 1988: Möglichkeiten der Energieträgerproduktion in der Landwirtschaft. — Sonderdruck der Bayer. Landesanstalt für Landtechnik, TU München — Weihenstephan.
- WALTER, H., 1981: Über Höchstwerte der Produktion von natürlichen Pflanzenbeständen in N.O.-Asien. — Vegetatio 44, 37—41.
- Verfasser:** LD Dr. W. Kolb, Dipl.-Biol. A. Hotz, LM W. Kuhn, Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Postfach 296, D-8700 Würzburg/Veitshöchheim

Rasenkrankheiten — erkennen, bestimmen, beurteilen und bekämpfen*)

V. H. Paul, Soest

Zusammenfassung

Es werden die wichtigsten Rasenkrankheiten hinsichtlich ihrer Symptome, Ursachen, Erkennungsmerkmale, Erregerbiologie und Bekämpfungsmöglichkeiten vorgestellt. Bezüglich der Maßnahmen zur Begrenzung von Rasenkrankheiten sind die indirekten am wichtigsten. Besonderes Augenmerk gilt den Pflegemaßnahmen, den Gräserarten und der Gräsersortenwahl.

*) Vortrag anlässlich des 64. Rasenseminars der Deutschen Rasengesellschaft am 23. April 1990 in Donaueschingen.

Turf diseases — recognizing, determining, judging and controlling them

Summary

The most important turf diseases with respect to their symptoms, their causes, their characteristics, the biology of the causing agents and means of control are described. With regard to the measures to limit turf diseases, the indirect ones are the most important ones. Special attention is paid to keeping measures, to the grass species and to the selection of the grass varieties.

Maladies des gazons — les reconnaître, les identifier, en juger et les combattre

Résumé

Les maladies des gazons les plus importantes sont présentées quant aux symptômes, aux causes, aux signes d'identification, à la biologie de l'agent pathogène et aux possibilités de lutte. Les mesures indirectes sont les plus importantes parmi les moyens auxquels on peut faire appel pour limiter les maladies des gazons. Une attention particulière est attachée à l'entretien, au choix des espèces et au choix des variétés des graminées.

1. Einleitung

Krankheiten an Rasengräsern werden meist von Pilzen, vereinzelt von Bakterien verursacht. Beide zählen zu den Kleinstlebewesen bzw. Mikroorganismen, die unfähig sind, selbst organische Stoffe aufzubauen (heterotrophe Ernährung), weil sie kein Chlorophyll besitzen. In der Mehrzahl sind es Saprophyten, die von der toten organischen Materie leben. Es gibt auch eine Reihe parasitischer Pilze, die sich vom gesunden Pflanzengewebe ernähren. Derartige Parasiten bereiten im Rasen am häufigsten Schwierigkeiten.

Im oder auf dem Rasen gibt es zahlreiche Pilzkrankheiten. Die einzelnen Pilzarten verursachen mannigfaltige Symptome und beeinflussen das Wachstum der Gräserarten verschiedenartig. Für den Rasen werden die Krankheitserreger in ganz bestimmten Wachstumsphasen besonders gefährlich. Aus praktischen Gründen werden sie in zwei Hauptgruppen eingeteilt in:

- Krankheiten vor Abschluß der Rasenbildung und
- Krankheiten nach Abschluß der Rasenbildung.

2. Krankheiten vor Abschluß der Rasenbildung

Es sind hauptsächlich *samenübertragbare* und/oder *bodenübertragbare* Pilzkrankheiten, die vor oder nach dem Auflaufen des Sämlings Schäden hervorrufen. Es handelt sich dabei um *Vorauflaufkrankheiten* bzw. *Nachauflaufkrankheiten*.

2.1 Befallsfördernde Faktoren

Befallsfördernde Faktoren sind schlecht vorbereitetes Saatbett, sehr hohe Bodenfeuchtigkeit, niedrige Bodentemperatur, Verwendung alten Saatgutes, Verwendung von Saatgut mit niedriger Keimfähigkeit, zu dichte Saat, zu tiefe Saat und Aussaat zur ungünstigen Zeit (z. B. während einer trockenen Periode im Sommer).

2.2 Symptome

Das wichtigste Symptom von Vorauflaufkrankheiten ist das Ausbleiben der Keimlinge über der Erde oder, falls die Gräser auflaufen, die ungleichmäßige Entwicklung eines schwachen fleckigen Rasens, der lange Zeit benötigt, um einen dürrtigen geschlossenen Bestand zu bilden.

Typisches Symptom von Nachauflaufkrankheiten ist das Vergilben von Blattscheiden, gefolgt von einem völligen Zusammenbrechen der jungen Pflänzchen, besonders sind feinblättrige Arten wie Straußgräser, Schwingelgräser und Rispengräser davon betroffen.

2.3 Ursache

Auflaufkrankheiten werden von Pilzen hervorgerufen wie *Pythium* (Wurzelbrand), *Fusarium* (Schneeschnitzpilz), *Drechslera/Helminthosporium* (Keimlingsfäule) und *Rhizoctonia* (Wurzeltötterkrankheit) u. a. Häufig sind an dem Schaden nicht nur ein Pilz, sondern mehrere beteiligt.

2.4 Gegenmaßnahmen

Indirekt:

- Verwendung gesunden Saatgutes
- Vermeidung der zuvor genannten krankheitsfördernden Umweltbedingungen
- Förderung der Keimung und Jugendentwicklung

Direkt:

- Saatgutbeizung (unüblich!)
- Verwendung spezieller Fungizide gegen Pilzkrankheiten nach Abschluß der Rasenbildung

3. Krankheiten nach Abschluß der Rasenbildung

3.1 Wurzelbrand (*Pythium* spp.)

Symptome: Abgestorbene Rasenflächen unregelmäßig verteilt, Blätter noch grün, an der Basis und Blattscheide von weißem Myzel überzogen; später bilden die Gräser eine graue schleimige Masse.

Befallsfördernde Faktoren: Kühles, warmes Wetter im Wechsel, auf nassen Standorten.

Biologie: *Pythium*-Pilze sind bodenbürtig, also bodenübertragbar, lieben Feuchtigkeit, sind überall vorhanden, in erkrankten Rasengräsern, Pflanzenresten und im Boden, als Myzel und als Dauersporen. Schäden im Rasen mittleren Ausmaßes treten bei niedrigen Temperaturen zwischen 10 und 17° C auf.

Gegenmaßnahmen:

Indirekt:

- Regelung der Wasserverhältnisse im Boden (Lüften, Rasenfläche besser in größeren Abständen mit hohen Wassermengen versorgen als zu oft mit kleinen Gaben).

Direkt:

- Vorsichtiger Umgang mit N-Gaben
- Keine Mittel zugelassen, bei Bedarf Spezialfungizide (Metalaxyl)

3.2 Schneeschimmel (*Fusarium nivale*)

Symptome: Im Frühjahr wasserdurchtränkte Rasenflecken von etwa 2,5 bis 5 cm Durchmesser. Größere Flecken von oft mehr als 30 cm Durchmesser gehen ineinander über und bilden zusammenhängende Flächen, die von einem weißlichen oder rötlichen Myzelbelag überzogen sind.

Befallsfördernde Faktoren: Lang anhaltende Schneedecke und hohe Luftfeuchte, überdüngte Flächen, schlecht durchlüftete Böden (s. a. Biologie).

Biologie: *Fusarium*-Pilze sind boden-, sautgut- und luftübertragbar. Der *Fusarium*-Pilz des Schneeschimmels überdauert an erkrankten Gräsern und an abgestorbenen Pflanzenresten im und am Boden. Die Ausbreitung im Winter erfolgt über das Myzel auf der Bodenoberfläche und während der Vegetationszeit auch über Sporenverbreitung durch Regen und Wind.

Epidemische Bedingungen sind langanhaltendes feuchtkühles Wetter ab >0 bis 8° C, besonders unter Schneedecke.

Gegenmaßnahmen:

Indirekt:

- Verwendung von Sorten mit geringer Anfälligkeit für Schneeschimmel
- In gefährdeten Lagen Vermeidung von besonders anfälligen Rasenarten, wie Straußgräser, Weidelgräser und Rispengräser. Bevorzugung von weniger anfälligen Arten wie Rotschwingel und Wiesenlieschgras

- Boden und Rasenpflanzen dürfen nicht ständig übermäßig naß sein (vertikutieren, aerifizieren)
- Ausgewogene Düngung
- Regelmäßig mähen
- Kein extrem tiefer Schnitt vor Winter

Direkt:

- Spezialfungizide (Wirkstoffe: Anilazin, Thiabendazol) in befallsgefährdeten Lagen beim ersten Auftreten des Schneeschimmels

3.3 Rotschimmigkeit (*Corticium fuciforme/Laetisaria fuciformis*)

Symptome: Kleine kreisförmige, braune Flecken des ab-



Abb. 1: Schneeschimmel (*Fusarium nivale*) nach der Schneeschmelze, deutlich sichtbar der weißliche Myzelbelag. Foto: Dr. Posselt, Landes-saatzuchtanstalt Hohenheim

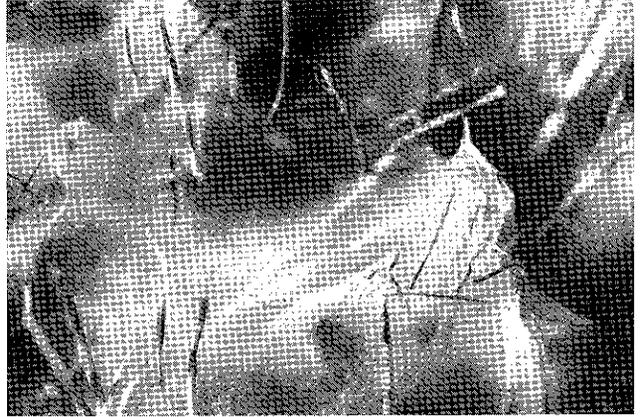


Abb. 2: Schneeschimmel (*Fusarium nivale*), Nahaufnahme.

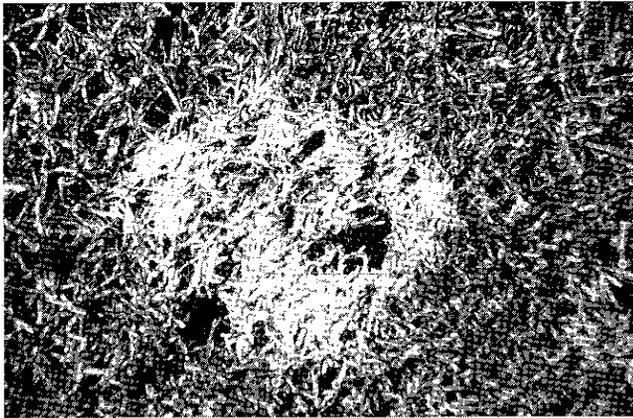


Abb. 3: Der Schneeschimmel hat einen weißlichen, oft kreisförmigen Fleck in der Grasnarbe hinterlassen. Foto: Dipl.-Ing. Bassen, Bayer AG

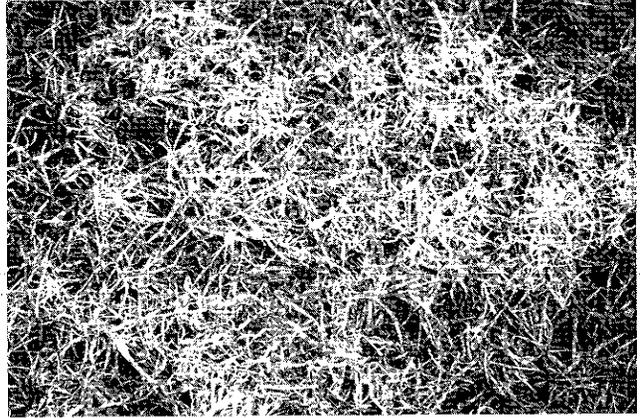


Abb. 4: Schneeschimmel; größere Flecke sind ineinander übergegangen und von einem weißlichen bis rötlichen Myzelbelag überzogen.

gestorbenen und eingetrockneten Rasens, Flecke können sich zu größeren Flächen zusammenschließen. Rosarote Verfärbung wird hervorgerufen durch das Myzel des Pilzes, welches einerseits weich und gespinnstartig, andererseits gabelartig verzweigt, nadelartig verhärtet und intensiver gefärbt ist.

Befallsfördernde Faktoren: Feuchte Wetterperioden, nährstoffarme Böden, hoher Anteil von Schwingelgräsern im Rasen (s. a. Biologie).

Biologie: Der Pilz überdauert von einer Wachstumsperiode zur nächsten als Ruhemyzel an Blättern und in infizierten, abgestorbenen Pflanzenresten. Die Ausbreitung erfolgt u. a. mit Wind, Regen, Rasenmäher.

Epidemische Bedingungen sind Temperaturen zwischen 16 bis 22° C und längere, abwechselnde Wetterperioden mit Nieselregen, Nebel und wassergesättigter Atmosphäre.

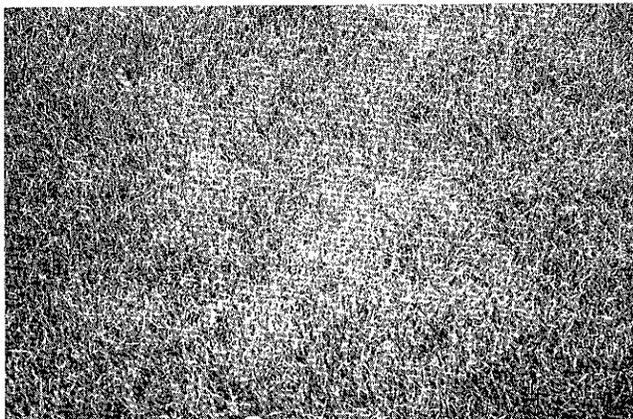


Abb. 5: Rotspitzigkeit (*Corticiuim fuciforme*); unscharf abgegrenzte, unregelmäßige, bräunliche, abgestorbene Flächen im Rasen.



Abb. 6: Rasenausschnitt; rosarote Verfärbung der Blattspitzen, hervorgerufen durch das Myzel von *Corticiuim fuciforme*. Foto: Dr. Schulz, Hohenheim

Gegenmaßnahmen:

Indirekt:

Förderung der Wachstumsbedingungen (Vermeidung von Streßfaktoren wie häufiges niedriges Mähen, Wasser- und Nährstoffmangel).

3.4 Dollarfleckenkrankheit (*Sclerotinia homoeocarpa*/Lanzia u. *Moellerodiscus* spp.)

Symptome: Gelbliche vereinzelte Flecken von etwa 1 cm bis 15 cm Durchmesser; stark befallener Rasen ist gelblich-braun verfärbt mit feinem weißlichen Myzel zwischen den Blattscheiden.

Biologie: Der Pilz überdauert als Dauermyzel (Stromata) an Blättern, im Boden und als Ruhemyzel im lebenden und toten Pflanzengewebe. Wachstumsbeginn des Erregers liegt bei 8 bis 9° C, optimale Entwicklung zwischen 20 und 25° C.

Epidemische Bedingungen sind zwei ununterbrochene



Abb. 7: Grauer Schneeschimmel (*Typhula ishikariensis*); typisches Erkennungsmerkmal sind die kugeligen, schwärzlichen Dauerkörper (= Sklerotien) des Pilzes, mit bloßem Auge erkennbar.

nasse Tage mit einer Temperatur von 22° C oder zumindest 3 Tage mit 16° C. Ausbreitung erfolgt hauptsächlich mit Regen, Wind und Rasenmäher.

Befallsfördernde Faktoren: Flächen mit schlechter Drainage und Belüftung, weitere Faktoren s.u. Biologie.

Gegenmaßnahmen:

Indirekt:

Verwendung toleranter Rasensorten bei Weidel- und Schwingelgräsern, Verbesserung der Oberflächendrainage, Beheben von Bodenverdichtungen, Beseitigung von Rasenfilz, ausgewogene Stickstoffdüngung.

Direkt:

Keine Mittel zugelassen (Wirkstoffe: Carboximide, Tebuconazol, Prochloraz).

3.5 Echter Mehltau (*Erysiphe graminis*)

Symptome: Mehliger Belag auf Blättern und Blattscheiden (= Konidien).

Biologie: Als Myzel an Pflanzen und als Dauerkörper (Cleistothezien) an abgestorbenen Blättern. Übertragung der Krankheit erfolgt über Sporen (Konidien) des Pilzes kurz- und langstreckig mit Luftbewegungen.

Epidemische Voraussetzungen: Temperaturen zwischen 12 und 16° C, d. h. kühles, bedecktes Wetter mit mittlerer Luftfeuchte (60 bis 80 % rel. F.).

Gegenmaßnahmen:

Indirekt:

Kein zu hoher Anteil von Rispengräsern im Rasen; ausgewogene N-Düngung.

Direkt:

Normalerweise nicht erforderlich, kein Mittel zugelassen.

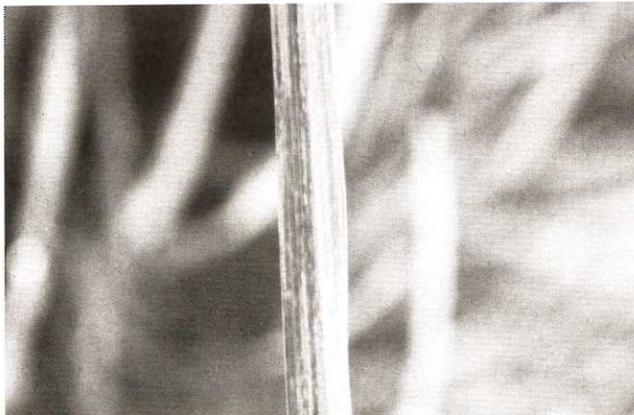


Abb. 9: Für den Gelbrost typisch sind die kettenförmig in Längsrichtung angeordneten Pusteln (Sporenbehälter = Uredospori).

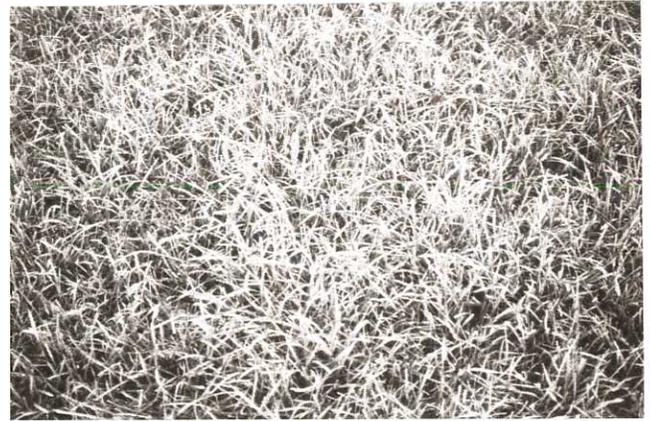


Abb. 8: Gelbrost (*Puccinia striiformis*) an Wiesenrispe; die Krankheit tritt im Rasen zunächst nesterweise auf.

3.6 Grauer Schneeschimmel (*Typhula incarnata*, *T. ishikariensis*)

Symptome: Ähnlich denen, die durch *Fusarium nivale* verursacht werden. Als eindeutiges Unterscheidungsmerkmal dienen die mit dem bloßen Auge deutlich sichtbaren schwärzlichen, kugeligen Dauerkörper (Sklerotien = 0,2 mm) des *Typhula*-Pilzes. Die Symptome treten wie bei allen Auswinterungskrankheiten im Frühjahr nach der Schneeschmelze in Erscheinung.

Biologie: Pilz überdauert als Dauerkörper (Sklerotien) in der Grasnarbe. Günstige Entwicklungsbedingungen sind Temperaturen von über 0 bis 10° C.

Befallsfördernde Faktoren: Wassergesättigte Atmosphäre und anhaltende Schneedecke (s. a. Biologie).

Gegenmaßnahmen:

Indirekt:

s. Schneeschimmel/*Fusarium nivale*.

3.7 Rostkrankheiten (*Puccinia* spp.: *P. coronata* = Kronenrost, *P. striiformis* = Gelbrost, *P. poae-nemoralis* = Braunrost, *P. graminis* = Schwarzrost)

Symptome: Stäubende Pusteln (Sommer/Uredosporien) in unterschiedlicher Färbung, Form und Verteilung auf den Blättern. Die Symptome erscheinen im Rasen zuerst nesterweise, später oft ganzflächig.

Biologie: Die Lebensweise der Rostpilze an Gräsern ist aufgrund der zahlreichen Arten und der Nebenwirte sehr unterschiedlich. Gemeinsam ist, daß die Sommersporen bei 100 % Feuchte keimen und durch Spaltöffnungen in die Blätter eindringen. Um die Infektionsstelle entsteht bei günstigen Umweltbedingungen nach bereits 7 bis 14 Tagen eine Pustel, die bis zu 50 000 Sporen und mehr ent-



Abb. 10: Durch Rost zerstörte Wiesenrispenparzellen; die Trennungen mit Lieschgras sind nicht befallen. Foto: Dr. Schulz, Hohenheim



Abb. 11: Hexenringe (*Marasmius oreades*); typisch die aus dem Grasboden brechenden Fruchtkörper (= Hüte) des Ständerpilzes (*Basidiomycet*), die sich zu einem Kreis schließen. Foto: Dipl.-Ing. Bassen, Bayer AG

halten kann. Diese bricht durch die Epidermis und entläßt Sporen. Jede einzelne Spore ist in der Lage, eine neue Pustel zu produzieren. Die Übertragung der Sporen erfolgt kurz- und langstreckig mit dem Wind. Die Überdauerung kann je nach Rostart und Umweltbedingungen als Ruhe-Myzel und Pusteln in den Blättern oder auf Nebenwirten erfolgen.

Gegenmaßnahmen:

Indirekt:

Regelmäßiges Mähen, verhaltene Stickstoffdüngung, Wahl resistenter Sorten (z. B. bei Wiesenrispe, Weidelgräsern u. a.).

Direkt:

Keine Mittel zugelassen, u.U. Fungizide (Wirkstoff: z. B. Benomyl).

3.8 Hexenringe (*Marasmius oreades*, *Agaricus campestris*, *Hygrophorus* spp. u. a.)

Symptome: Ständerpilze (*Basidiomycetes*), vor allem Schwindlinge wie der Feldschwindling (*M. oreades*), brechen mit ihren Fruchtkörpern (Hüte) kreisförmig aus dem Boden hervor. An den Fruchtkörpern schließt sich nach innen ein dunkelgrüner Grasring an und schließlich eine kreisförmige Zone, in denen die Rasen-gräser völlig abgestorben sind.

Biologie: Der bodenbürtige Pilz dehnt sich zunächst in Form von einzelnen Hyphen von einem einzelnen Punkt aus unter dem Rasen kreisförmig aus. Im weiteren Verlauf bildet er eine dichte Myzelmasse, die im Rasen eine ringförmige tote Graszone verursacht, die an beiden Seiten von stark wachsendem Gras begrenzt wird. Die Myzelmasse hindert die Graswurzeln an der Wasseraufnahme. Außerdem wird durch den Abbau der organischen Stoffe im Boden Stickstoff frei, der das Gras zu beiden Seiten der toten Zone zu besonderem Wachstum anregt.

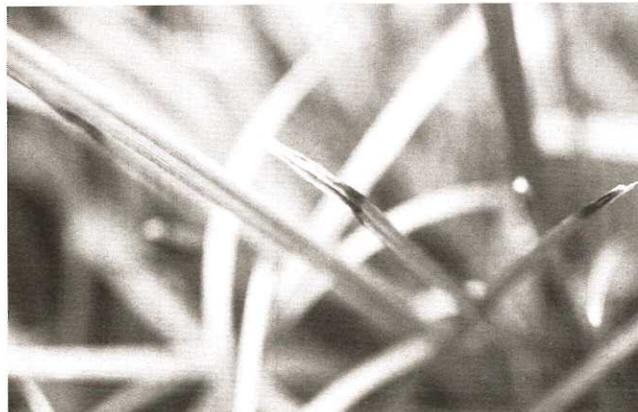


Abb. 13: Vertrocknete, abgestorbene Blattspitzen zählen mit zu den Symptomen von *D. andersenii* (Nahaufnahme).



Abb. 12: Blattfleckenkrankheiten (*Drechslera* spp., *Cladosporium*, *Mastigosporium*, *Ascochyta*, *Colletotrichum* u. a.), hier *Helminthosporiosen* — Befall mit *D. siccans*.

Die *epidemische Ausbreitung* der Krankheit erfolgt durch die Basidiosporen, die nach dem Aufplatzen herausstäuben und mit dem Wind großräumig verteilt werden.

Gegenmaßnahmen:

Indirekt:

Ausgewogene Düngung, intensive Durchlüftung des Bodens.

Direkt:

- Sehr schwierig, Myzel ist außerdem wasserabweisend
- Entfernung des Rasens zu beiden Seiten des Ringes in einer Breite von mindestens 30 cm
- Auffüllen mit unverseuchtem Boden, u.U. angießen mit einem zugelassenen Fungizid
- Bei Einarbeitung eines zugelassenen Bodenentseuchungsmittels Fläche walzen, nach 1—4 Wochen Boden belüften
- Neubepflanzung mit gesundem Rasen

Zugelassener fungizider Wirkstoff: Benomyl.

3.9 Blattfleckenkrankheiten (*Drechslera* spp., *Cladosporium*, *Mastigosporium*, *Ascochyta*, *Colletotrichum* u. a.)

Symptome: Unter dem Sammelbegriff Blattfleckenkrankheiten ist eine Vielzahl verschiedener Pilzgattungen und -arten zusammengefaßt. Von herausragender Bedeutung sind die *Helminthosporiosen* an Gräsern, die durch verschiedene *Drechslera*-(*Helminthosporium*-)Arten hervorgerufen werden. Je nach *Drechslera*-Art reichen die Symptome von dunkelbraunen, punktförmigen, unregelmäßigen Flecken (z. B. Netzflecken) bis zu ovalen, spiegelbildlich zugeordneten „Läsionen“ mit hellem Zentrum und dunklem bzw. gelbem Rand. Häufig treten mehrere Arten zusammen auf.

Biologie: Die vorwiegend luftbürtigen *Drechslera*-Pilze überdauern als Ruhemyzel und Konidien an Gräsern und



Abb. 14: Starker Befall mit *D. andersenii*.

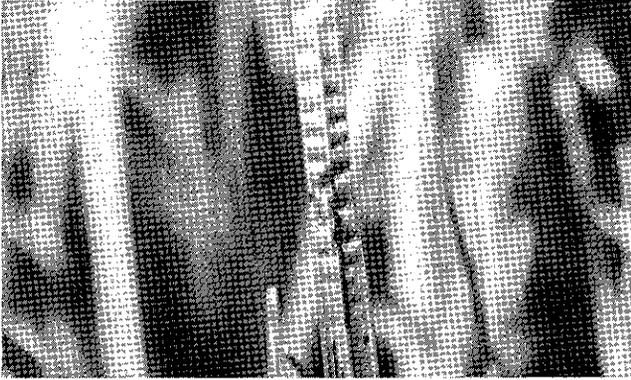


Abb. 15: Frühsymptom von *D. dictyoides*: netzartige Flecke in Längsrichtung des Blattes.

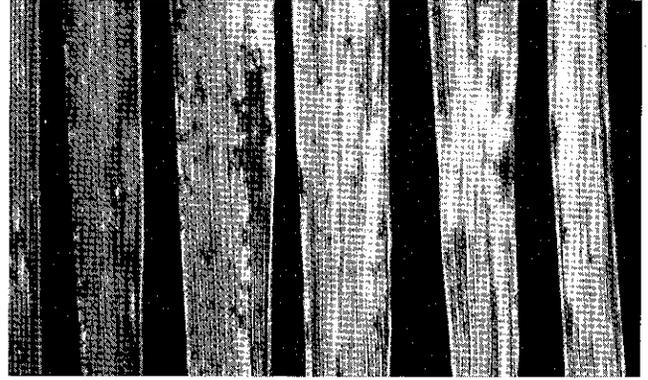


Abb. 16: Nahaufnahme; verschiedene Stadien (von früh = links bis völlig abgestorben = rechts) von *D. dictyoides*. In den frühen Phasen des Befalls sind die Netzfleckensymptome deutlich mit dem bloßen Auge zu sehen. Foto: Dipl.-Ing. Burhenne

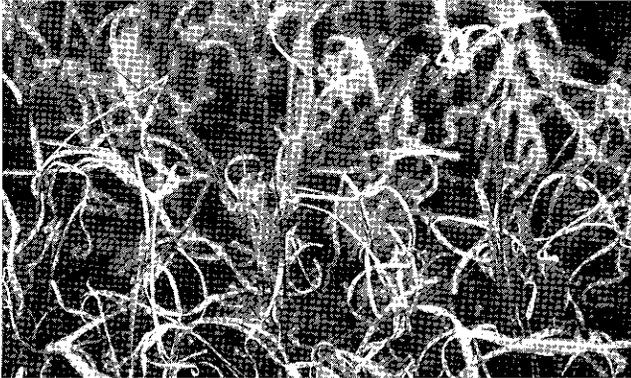


Abb. 17: Bakterielle Gräserwelke (*Xanthomonas campestris* pv. *graminis*); gekräuselte, zum Teil spiralförmig verdrehte, abgestorbene Gräser.

Pflanzenresten. Sie infizieren und breiten sich vor allem unter feucht-kühlen Bedingungen im Rasen aus. *Epidemische Voraussetzungen* sind Temperaturen zwischen 10 und 17° C und wassergesättigte Atmosphäre. Die Konidien keimen nur in tropfbar flüssigem Wasser aus (z.B. Tau) und infizieren innerhalb von 2 Stunden die Graspflanze. Die in den Flecken bei hoher Luftfeuchte neugebildeten Sporen werden durch Wind und Regenspritzer verbreitet. Ständige Infektionsquellen sind die in der Grasnarbe des Rasens befindlichen Blätter und Schnittreste erkrankter und abgestorbener Gräser, von denen der Neuaustrieb wieder infiziert werden kann.

Gegenmaßnahmen:

Indirekt:

- Keine zu tiefen Schnitte, gezielte Stickstoffdüngung; bei Rispengräsern (gegen *D. poae*) keine zu hohe N-Versorgung, bei Schwingelarten (gegen *D. siccans*) keine zu niedrige N-Versorgung
- Arten und Sorten mit geringerer Anfälligkeit für Drechslera-Pilze verwenden

3.10 Bakterielle Gräserwelke (*Xanthomonas campestris* pv. *graminis*)

Symptome: Jüngere Blätter welken oder sterben unter Braunverfärbung ab. Ältere Blätter sind längs der Leitbündel an den Rändern oder oft auch an der Blattmittlerippe gelb oder braun verfärbt. Symptome sind mit Virus-schadbildern zu verwechseln. Triebe und Blätter entwickeln sich schwächer. Vertrocknete, braun verfärbte Pflanzen mit zum Teil in Längsrichtung der Blattachse verdrehten Blättern, sehen denen durch Dürre verursachten Grasnarbensschäden zum Verwechseln ähnlich.

Biologie: Der bakterielle Krankheitserreger überdauert in den Gräsern, in Pflanzenresten und im Boden selbst bei Temperaturen unter minus 20° C. Die Infektion und Ausbreitung erfolgt hauptsächlich durch Mähen des Ra-

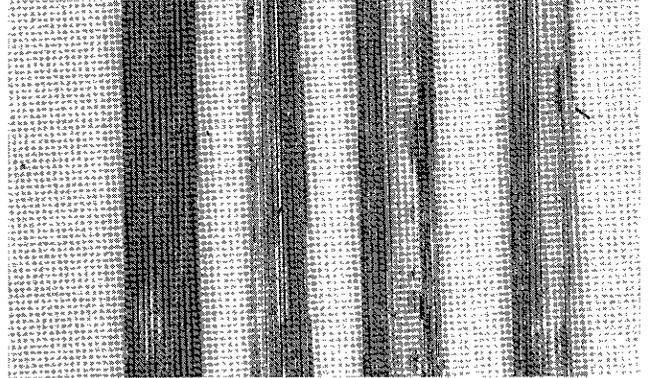


Abb. 18: Streifenbildung kommt als Frühsymptom der bakteriellen Gräserwelke häufig vor.

sens. Warme und trockene Sommerperioden und gelegentlicher Streß durch Trockenheit begünstigen die Ausbreitung der Gräserwelke.

Gegenmaßnahmen:

Indirekt:

Verwendung toleranter Grassorten.

Direkt:

Nicht möglich.

Literaturverzeichnis

BIRCKENSTAEDT, E., 1990: Entwicklung von Methoden für die Selektion auf Kronenrostresistenz bei *Lolium* spp. aus phytopathologischer Sicht. — Diss. Bonn, 156 S.
 BIRCKENSTAEDT, E., P. MAES und V.H. PAUL, 1990: Testmethoden für die Züchtung auf Resistenz gegenüber der parasitären Auswinterung, *Fusarium nivale* und *Typhula ishikariensis* bei Gräsern. — Mitt. aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem, H. 266, 273.
 MÜHLE, E., 1971: Krankheiten und Schädlinge der Futtergräser. — S. Hirzel Verlag, Leipzig, 422 S.
 PAUL, V.H., S. BURHENNE und E. BIRCKENSTAEDT, 1988: Im Schatten des Ackerbaues. Krankheiten an Gräsern — richtig erkennen. — Pflanzenschutz-Praxis, H. 2, 39—41.
 PAUL, V.H., S. BURHENNE und E. BIRCKENSTAEDT, 1989: Zur Bedeutung einiger Gräserkrankheiten im Dauergrünland und Futtergräserbau. — Die Milchpraxis, 27 (2), 66—68.
 PAUL, V.H., S. BURHENNE und A. KETTRUP, 1988: Untersuchungen zur Bedeutung, Wirtsspezifität und Pathogenität von *Drechslera* spp. an Gräsern. — Mitt. aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem, H. 245, 208.
 PAUL, V.H., L.R. POTTER, B. CAGAS und E. BIRCKENSTAEDT, 1988: Untersuchungen zum Auftreten und zur Virulenz von *Puccinia coronata* var. *coronata* an Gräsern unter besonderer Berücksichtigung unterschiedlich anfälliger Sorten. — Mitt. aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem, H. 245, 208.
 SMILEY, R.W., 1983: Compendium of Turfgrass Diseases. — The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, 102 S.
 SHURTLIFF, M.C., T.W. FERMANIAN und R. RANDELL, 1987: Controlling Turfgrass Pests. — A Reston Book Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New York, 449 S.

Verfasser: Prof. Dr. V.H. Paul, Universität Paderborn — Gesamthochschule — Fachbereich 9 — Landbau, Fachgebiet Phytomedizin/Pflanzenbau, Windmühlenweg 25, D-4770 Soest

Greenkeepers Journal

4/90

Hortus Verlag GmbH Postfach 200655 Rheinallee 4b 5300 Bonn 2

2. Jahrgang

Liebes Mitglied,

das Thema war „Wasser“, aber nicht nur die Referenten, sondern auch der Himmel bescherte uns Wasser im Überfluß. Dennoch war die Tagung in Bled ein voller Erfolg. Als Organisator der Tagung war ich über die große Zahl der Teilnehmer nicht nur überrascht, sondern habe dieses als Beweis für eine gute Themenwahl und für eine lebendige Verbandsarbeit in der IGA werten können.

Beginnend mit der Ausstellung von Neuheiten auf dem Gerätesektor und der Präsentation von Beregnungstechniken, wurden alle Teilnehmer bei Dauerregen auf das Tagungsthema eingestimmt.

Viele nützliche Tips, untermalt mit Dias, konnte uns Herr Krüger mit auf unsere Golfplätze geben, so daß man-

cher Baufehler in der Zukunft vermieden werden kann.

Die Mitgliederversammlung verlief harmonisch. Zu einer Anbindung an die GCE konnte für 1991 aufgrund des sehr frühen Tagungstermins in Wiesbaden (Anfang Oktober) noch keine Mehrheit gefunden werden, und man beschloß, 1991 im Norden Deutschlands noch eine eigene Tagung abzuhalten.

Herrn Karl Grohs ist es in seinem Referat „Gewässer im Golfplatz“ gelungen, das Wasser nicht nur als Mittel zu Beregnungszwecken, sondern als wesentlichen Bestandteil von Natur und Leben auf dem Golfplatz allen näher zu bringen. Seinen Beitrag können Sie in der nächsten Ausgabe der Zeitschrift RASEN/TURF/GAZON nachlesen. Diaserien über die Renaturierung eines Fließgewässers haben manchen

Zuhörer in Erstaunen versetzt und viele Anregungen für die naturnahe Gestaltung seines Golfplatzes gegeben.

Nicht nur hübsche Bilder, sondern auch Wissenschaft und Technik gehörten zum Themenkreis. Herr Dr. Bürring hat uns in seiner beliebten Art „die Wasserspeicherung und Wasserbewegung im Boden“ verständlich dargestellt, ein eher wissenschaftliches Thema.

In Bled regnete es ohne Unterbrechung weiter, und alle hatten offene Ohren, als Herr Münster mit Techniken



Abb. 1: Beobachtung des Golfspiels während der Platzbesichtigung beim Golf Club Wörthersee/Velden.

Aus dem Inhalt Extrait du contenu From the contents

IGA-Jahrestagung in Bled 1—4

Fachwissen kurz und bündig:
Luftfilter für Verbrennungsmotoren (Forts.) 4

Übung macht den Meister 5—6

Die Arbeit des Greenkeepers:
Erster DEULA-Lehrgang
erfolgreich abgeschlossen 6—7

Radikale Bestandsumstellung auf einem Golfgrün 8—10

Rasenkrankheiten:
Brown Patch und
Anthracnose 11—14

Greenkeepers Journal Verbandsorgan der International Greenkeepers' Association (IGA), Caslano/Schweiz. Anschrift: Dorfstraße 24, D-2356 Aukrug-Bargfeld. Gründer- und Ehrenpräsident: Don Harradine. Präsident: C. D. Ratjen. Vizepräsident: P. Honorez. Schatzmeister: J. Doescher. Spielführer: F. Schinnenburg. Schriftführer: W. Lisibach.

Weitere Präsidiumsmitglieder: P. Kürzi; D. Mucknauer; P. Louet.

Erscheinungsweise: als Supplement zur vierteljährlich herausgegebenen Zeitschrift RASEN/TURF/GAZON; Zusammenfassungen in deutscher, französischer und englischer Sprache.





Abb. 2: Wasserhindernis zur Platzgestaltung (Golf Club Wörthersee/Velden).

zur „Rasenentwässerung“ genau ins Schwarze traf.

Die Besichtigung des 9-Löcher-Golfplatzes in Lipica sowie die Fahrt dorthin konnten uns einen Eindruck von der slowenischen Landschaft vermitteln. Aber auch hier Regen, Regen, Regen. Ich danke Gorazd Nastran für den freundlichen Empfang und die Mühe, uns umfassend zu informieren.

Um mit einem unserer wertvollsten Naturgüter, dem Wasser, effektiv umzugehen, bedarf es umfangreicher Kenntnisse über den Wasserbedarf unseres Golfrasens; Herr Dr. Müller-Beck hat mit dem Thema „Beregnungsregime für den Rasen“ über Wassermenge, Häufigkeit und Zeitpunkt allen wertvolle Entscheidungshilfen geben können. Unterstützt wurden seine wertvollen Tipps durch die Ausführungen von Herrn Dr. Schulz über die Bedeutung des Wassers für Stoffwechselfvorgänge in der Graspflanze. Herr Wagner, Fa. Optimax, berichtete über die Wirkung von „Wetting Agents“ zum sparsamsten Einsatz von Beregnungswasser.

Ich möchte allen Referenten für ihre Beiträge und für die Bereitschaft, zum Erfolg unserer Tagungen beizutragen, herzlichen Dank sagen.

Die Exkursion zum Golfclub Velden-Köstenberg und zum Kärntner Golfclub war ein voller Erfolg. Konnten wir in Velden-Köstenberg eine neue Anlage in schöner Landschaft, vom Architekten sehr gut geplant und gebaut, besichtigen, so hat uns auch der Pflegezustand der Anlage durch unsere Kollegen begeistert. Für die freundliche Aufnahme und Führung sagen wir Herrn Präsident Dr. Unterwelz und Herrn Direktor Tennant herzlichen Dank.

Im Kärntner Golfclub erwarteten uns

Herr Dietz und ein Vorstandsmitglied. Nach einer kurzen Begrüßung und einem Bericht über den Club und die Anlage konnten wir uns bei einer Platzbegehung umfassend informieren. Der Einladung zu einer „kleinen Brotzeit“ leisteten wir nur zu gerne Folge. Sehr geehrtes Präsidium, für diesen „kleinen“ Brotzeitteller und das dazugehörige Bier möchte ich mich im Namen aller Teilnehmer herzlich bei Ihnen bedanken.

Das erste Mal in der Geschichte der IGA ist die Golfmeisterschaft ausgefallen; auch hier war das Thema „Wasser“ die Ursache. Ich danke dem Golfclub Bled für die Gastfreundschaft sowohl für die Maschinenausstellung als auch für die Möglichkeit, auf seiner herrlichen Anlage greenfeefrei spielen zu können.

Hätten uns nicht die Damen durch ihre Anwesenheit und durch ihren Charme die Tage erträglich gemacht, ich weiß nicht, wie wir diese graue Zeit hätten meistern können. Auch hierfür mein Dankeschön.

Das Weihnachtsfest steht vor der Tür, die Golfsaison ist zu Ende. Das Budget für 1991 muß erstellt, die Reparaturen an Platz und Ausstattung durchgeführt werden; andererseits beginnt jetzt die Urlaubszeit, um sich nach den Monaten der Arbeit zu erholen. Ich wünsche Ihnen allen frohe Weihnachten, einen guten Rutsch ins neue Jahr und für 1991 viel Erfolg bei Ihrer Arbeit

Ihr

C.D. Ratjen

Cher membre

Le sujet choisi pour notre congrès fut «L'Eau», et non seulement les conférenciers, mais le ciel aussi a été au rendez-vous et n'a pas manqué de nous envoyer de l'eau en abondance. Malgré ce mauvais temps le congrès de Bled a été une grande réussite.

En tant qu'organisateur j'ai été agréablement surpris de votre nombreuse participation. Je crois pouvoir y voir un témoignage de l'intérêt du sujet choisi et du bon travail qui s'effectue à l'intérieur de l'IGA.

L'exposition des nouveautés dans le secteur des machines et outils et la présentation des techniques d'arrosage ont commencé sous une pluie continue et nous ont mis dans l'ambiance du sujet du congrès.

Nous pourrions certainement profiter dans nos propres terrains de golf de tous les conseils utiles que M. Krüger nous a donnés, illustrés de diapos, et éviter ainsi à l'avenir certaines erreurs de construction.

L'assemblée générale s'est déroulée dans une atmosphère harmonieuse. Le projet du rattachement à la GCE pour 1991 n'a pas encore pu trouver une majorité en raison de la date très précoce du congrès (début octobre), et il a donc été décidé d'organiser encore une fois un propre congrès en 1991 qui aura lieu dans le nord de l'Allemagne.

Dans son exposé «Gewässer im Golfplatz» (Plan d'eau dans les golfs) Monsieur Karl Grohs a réussi à nous faire

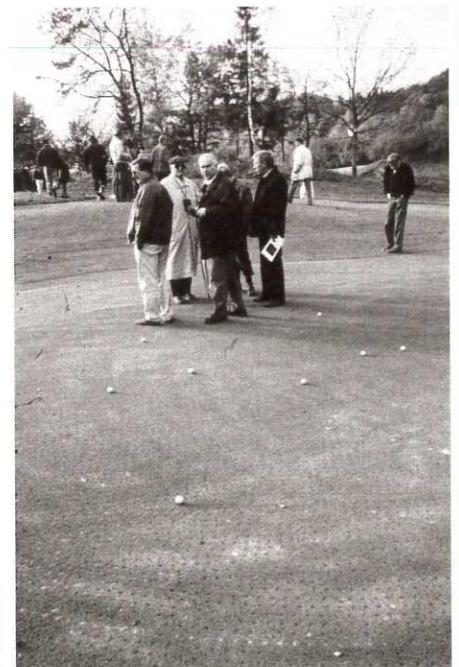


Abb. 3: „Begutachtung“ des Putting-Greens durch Teilnehmer der IGA-Jahrestagung (Golf Club Wörthersee/Velden).

comprendre que l'eau n'est pas seulement un moyen pour arroser nos terrains, mais un élément essentiel de la nature et de la vie dans un golf.

Les séries de diapos démontrant comment une eau courante peut être renaturée, ont suscité l'étonnement de nombreux auditeurs et ont suggéré de nombreuses idées pour l'aménagement du terrain de façon à s'intégrer au mieux dans le cadre naturel.

Non seulement des belles prises de vue, mais également la science et la technique furent à l'ordre du jour. Monsieur le Dr. Buring nous a expliqué de manière appréciée en son genre les processus du stockage et du mouvement de l'eau dans le sol, un aspect plutôt scientifique du sujet.

Il n'a pas cessé de pleuvoir à Bled, et tout le monde a suivi avec grand intérêt l'exposé de M. Münster qui a tapé dans le mille avec son sujet sur les techniques de drainage des gazons.

Le voyage à Lipica et la visite du golf à 9 trous nous ont donné une impression des paysages slovènes, mais là aussi la pluie, la pluie, la pluie. Je remercie M. Gorazd Nastran de son accueil chaleureux et d'avoir bien voulu nous donner tous les renseignements possibles.

Afin de gérer au mieux notre bien naturel le plus précieux, l'eau, des connaissances précises sur les besoins en eau des golfs sont indispensables; M. le Dr. Müller-Beck a pu nous donner dans sa conférence sur «le régime d'arrosage des gazons» des aides précieuses sur le choix du dosage, de la fréquence et de la date des arrosages. Ses conseils ont été aussi confirmés par l'exposé de M. le Dr. Schulz sur l'importance de l'eau dans la physiologie des graminées.

M. Wagner, Fa. Optimax, a parlé sur les effets des «Wetting Agents» utilisés pour économiser de l'eau d'arrosage.

Je remercie tous les conférenciers de leurs exposés et d'avoir bien voulu contribuer à la réussite de notre congrès.

L'excursion au Golfclub Velden-Köstenberg et au Kärntner Golfclub ont été un plein succès. A Velden-Köstenberg nous avons pu visiter dans un beau site une toute nouvelle installation, très bien conçue par l'architecte et parfaitement réalisée et nous avons été enthousiasmés par l'excellent état d'entretien de ce terrain, résultat du travail effectué par nos collègues. Nous prononçons nos meilleurs remerciements à M. le Président Dr. Unterwelz et M. le Directeur Ten-



Abb. 4: Begrüßung der IGA-Exkursionsteilnehmer durch Vorstandsmitglieder des Kärntner Golf-Clubs, Dellach.

nant pour leur aimable accueil et la visite guidée.

Au golfclub de Kärnten nous avons été reçus par M. Dietz et un des membres du comité de direction. Après le petit bonjour et le rapport sur les activités et les installations du club nous avons eu l'occasion de nous informer par nous-même lors de la visite du terrain. Nous avons suivi avec grand plaisir l'invitation à un «petit casse-croûte». Cher Comité, je me permets de vous remercier de tout coeur au nom de tous les participants de ce «petit Brotzeiteller» et de la bière qui l'a accompagné.

Pour la première fois dans l'histoire de l'IGA, le championnat n'a pas pu avoir lieu; ceci également pour des raisons «d'eau». Je remercie le club de golf de Bled de l'hospitalité dont nous avons bénéficiée pour l'exposition des machines et de la possibilité de jouer sans greenfee sur son superbe terrain.

Je ne sais pas comment nous aurions pu tenir le coup sous ce temps si gris sans la présence et le charme féminins qui nous ont rendu ces journées bien plus agréables. Merci aussi ici.

Les fêtes de Noël approchent, la saison de golf se termine. Le budget pour 1991 est à établir, les travaux de réparation sur les terrains et la remise en état des installations attendent d'être effectués; mais d'autre part aussi le temps des vacances s'annonce et va vous permettre de reprendre des forces après les mois de travail.

Je vous souhaite à tous un Joyeux Noël et une Bonne Année 1991 ainsi que bon courage pour votre travail.

*Votre bien dévoué
C. D. Ratjen*

Distinguished member,

The subject was "water". It was, however, not only the lecturers but the sky as well which provided us with water in abundance. But, the meeting at Bled was, in spite of all that, a highly successful one. I, as the organizer of the meeting, was not only surprised to see the large number of participants, but I also felt this was proof of the fact that we had chosen the subject well and that our association works actively indeed within the framework of IGA.

It began with an exhibition of newly developed implements and the demonstration of irrigation techniques. Thus, while it rained constantly, the participants were familiarized with the subject of the meeting.

Many valuable tips, supported by slides, were provided by Mr. Krüger, for use on our golf courses, which means that many an error in modelling can be avoided in future.

The General Assembly proved also to be a harmonious event. There was as yet no majority for an affiliation to the GCE in 1991. This was due to the very early date set for the meeting in Wiesbaden (the beginning of October), and it was therefore decided to hold a special meeting of our own in 1991 in the Northern part of Germany.

Mr. Karl Grohs, in his lecture on "Waters in the golf course", pointed out to the participants that water is not only a means for irrigation purposes but that it is also an essential part of nature and life in a golf course. His article will be published in the next issue of the magazine *Rasen/Turf/Gazon* for your information. Slide series on how a flowing water was renaturized were quite a surprise for many a participant.

They provided quite a number of ideas on how to construct and layout a golf course close to nature.

But not only pretty pictures, but science and technics as well were part of the subjects tackled. Dr. Buring demonstrated, in his very agreeable manner, "the storage of water and the movement of water in the soil", thus tackling a more scientific subject.

It rained continuously at Bled, and therefore Mr. Münster found willing ears amongst those present when he made a point of lecturing on techniques for "the drainage of turf".

A visit to the 9 hole golf course at Lipica and the trip to Lipica gave us an idea of the landscape of Slovenia. But here also, rain, rain, nothing but rain. I take this opportunity to thank Mr. Gorazd Nastran for the very friendly reception and for his effort to inform us fully indeed.

To use one of our most valuable natural goods, water, effectively, we need full knowledge of the water requirements of our golf turfs. Dr. Müller-Beck provided us all with valuable aids for decision taking through his lecture concerning the subject "irrigation regime for the turf", as to the amount of water, the frequency and the time. His valuable tips were supported by the

lecture of Dr. Schulz on the significance of water for the metabolic procedures in the grass plant. Mr. Wagner of the company Optimax reported on the effects of "wetting agents" in connection with the most economical use of irrigation water.

I want to thank most sincerely all the lecturers for their statements and for their willingness to contribute to the success of our meetings.

The excursion to the golf club Velden-Köstenberg and to the golf club of Kärnten was highly successful. At Velden-Köstenberg we had the opportunity to inspect a new course, set in a beautiful landscape, which had been very well planned and modelled by the architect, and we were highly impressed with the excellent state in which the course was kept by our colleagues. We also want to thank most sincerely the President Dr. Unterwelz and the director Mr. Tennant for the wonderful reception and for taking us around.

At the golf club of Kärnten we were met by Mr. Dietz and a member of the Board of Directors. After a brief welcome and a statement concerning the club and the course we had the opportunity to walk across the golf course in order to collect full information. The invitation to take part in a

"kleine Brotzeit" was eagerly and gladly accepted. I take this opportunity to thank most sincerely also on behalf of all the participants the President for this "small Brotzeit" and for the beer going with it.

It was the first time in the history of the IGA that the golf championship was cancelled. Here also, the subject "water" was the cause. I thank the golf club Bled for the hospitality, for the exhibition of machinery and also for the opportunity to have a game of golf free of green fees on its marvellous course.

Had not the ladies by their presence and their charm made these days acceptable ones, I really do not know how we would have mastered this grey period. May I therefore also thank our ladies.

Christmas is approaching, and the golf season is coming to an end. The budget for 1991 must be set up, repairs must be made on golf courses and implements etc. On the other hand, vacation time also begins for people to get a rest from the months of daily work. May I wish all of you a Merry Christmas and a Happy New Year and much success in your work in 1991.

Sincerely yours,
C.D. Ratjen

TORO – Die Golf-Weltmarke



Reelmaster 216

Das perfekte Mähsystem für
Vorgrüns und Abschläge.

- Starker 16 PS-Motor.
- Hydraulischer Fahrtrieb, wahlweise mit Allrad.
- Mit oder ohne Floating-Einheiten.
- Mit 5- oder 8-Messer-Spindeln.
- Wahlweise mit Grasfangkörben.
- Bildschöner Schnitt, mäht fast 6 mm tief.

Ein kompakter, starker Mäher
mit exzellenten Fähigkeiten.

Testen Sie seine Super-Leistung

Firma _____ Straße _____
PLZ _____ Ort _____
Telefon _____ Telefax _____

Coupon ausfüllen und ab die Post. Wir antworten sofort!

Roth Motorgeräte GmbH & Co., Stufenstr. 48, 7127 Pleidelsheim, Tel. 071 44/205-0



Spitzenqualität
für
anspruchsvolle
Golf-Profis
weltweit!

Fachwissen kurz und bündig

Fortsetzung: Luftfilter und Verbrennungsmotoren

Ölbadluftfilter

Die Ansaugluft wird so geleitet, daß sie auf den Ölspiegel auftritt und umgelenkt wird. Größere Staubteile werden bereits vom Öl aufgenommen und gebunden. Beim Aufströmen werden Öltröpfchen mitgerissen. Diese benetzen den demontierbaren Filtereinsatz und binden hier den feineren Staub. Die Ausfiltration beträgt ca. 85 bis 90%. Das stete Spülen der Unterseite dieses Filter-Einsatzes verhindert gleichzeitig dessen Verstopfung. Das mit Staub angereicherte Öl tropft immer wieder in das Ölbad zurück.

Der Ölstand im Öltopf des Filters ist je nach Staubanfall in möglichst kurzen Zeitabständen zu prüfen, hierbei ist besonders die Ölstandsmarkierung zu beachten.

Dickflüssiges und verschlammtes Öl muß gewechselt werden. Man benutze das gleiche Öl, das auch zur Schmierung des Motors verwendet wird. Die Ölerneuerung kann bei stark staubiger Arbeit bereits nach 10stündigem Volllastbetrieb erforderlich werden, ansonsten Motorenölwechsel alle 100 bis 150 Betriebsstunden, dann aber unbedingt. Der herausnehmbare Filtereinsatz ist in Dieselmotor zu reinigen und durch Ausschwenken zu trocknen, da der Dieselmotor sonst durchgehen kann. Beim Wiedereinsetzen auf den richtigen Sitz der Dichtringe achten. Bei staubigen Arbeiten ist darüber hinaus während der Arbeit auf den freien Durchgang des Saugsiebes zu achten.

Naßluftfilter

Hier besteht der Filtereinsatz aus Metall- oder Kunststoffgewebe, das mit Öl benetzt sein muß. Der Luftstrom

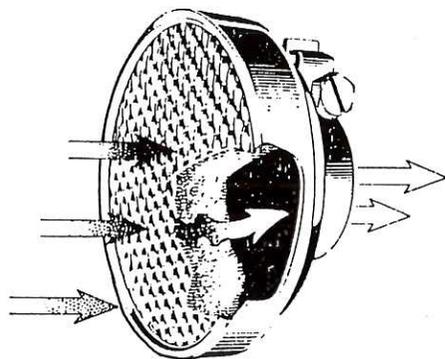


Abb. 1: Naßluftfilter



wird in seiner Richtung so häufig geändert, daß die schweren Staubteilchen nicht folgen können und gegen die mit Öl benetzten Kunststoff- oder Metallgespinste prallen, wo sie durch die Ölschicht festgehalten werden. Nach einer bestimmten Betriebsdauer hat sich dann so viel Staub abgesetzt, daß die Bindefähigkeit des Öles erschöpft ist und das Filter seine Funktion nicht mehr erfüllt.

Das verschmutzte Filter muß — den Betriebsverhältnissen entsprechend — in kürzeren Zeitabständen abgenommen, mit Kraftstoff gereinigt und mit Öl benetzt werden. Das überschüssige Öl ist abzuschleudern, um bei Ottomotoren ein Verölen der Zündkerzen zu vermeiden.

Kombinationsluftfilter

Wegen des höheren Staubanfalls beim Betrieb von selbstfahrenden Arbeitsmaschinen werden den Luftfiltern die-

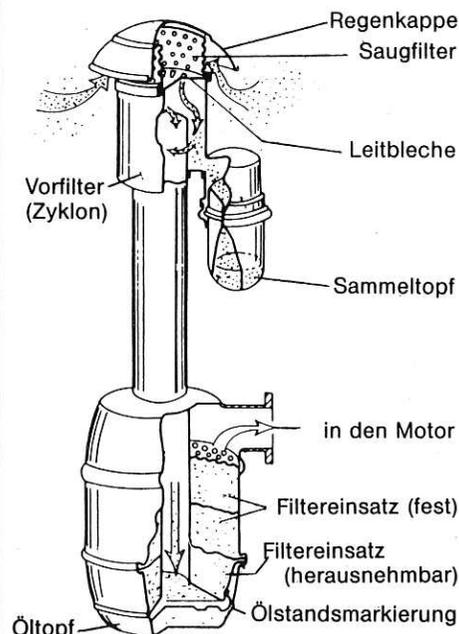


Abb. 2: Kombinationsluftfilter aus Ölbadluftfilter mit aufgesetztem Zyklon.

ser Motoren sogenannte Zyklon- oder Wirbelfilter vorgeschaltet, um die Standzeit des Hauptfilters zu verlängern. Hier werden durch Fliehkraft schwerere Schmutzteilchen abgeschieden und in einem Topf oder Filtergehäuse gesammelt. Dieser Schmutz-Sammeltopf muß rechtzeitig entleert werden, denn bei zunehmender Verschmutzung sinkt die Filterwirkung.

Quellennachweis: Zentralstelle für Lehr- und Lernmittel, DEULA Westerstedde

Verfasser: Heinz Velmans, DEULA Kempen, Krefelder Weg 41, 4152 Kempen 1

Übung macht den Meister

Fragen aus der Greenkeeper- Fortbildung an der DEULA-Lehranstalt Kempen

Die Pflegearbeiten auf dem Golfplatz fördern in erheblichem Maße die spieltechnischen Eigenschaften einer Anlage. Für den Greenkeeper bedeutet dies, seine geplanten Pflegemaßnahmen mit den geringsten Störungen des Spielbetriebes durchzuführen.

Dem Lehrfach „Golfplatz und Spielbetrieb“ sind die folgenden Fragen entnommen. Setzen Sie Ihre Kreuze an die richtige Stelle. Die Auflösung erfahren Sie wie gewohnt in der nächsten Ausgabe des Greenkeepers Journal.

Greenkeepers Journal Frage Nr. 16

Wie groß ist die Gesamtspiellänge eines 18-Löcher-Golfplatzes?

- a) 6000 m
- b) 3000 m
- c) 7000 m
- d) 4500 m

Fortsetzung nächste Seite

Greenkeepers Journal Frage Nr. 17

Was sollte ein Golfspieler während seiner Spielrunde an der Rasendecke ausbessern?

- a) divots and pitches
- b) slice and hook
- c) bogey and eagle
- d) putts and scratch

Greenkeepers Journal Frage Nr. 18

Was versteht man unter „Platzregeln“,

und wodurch unterscheiden sie sich von den „Golfregeln“?

- a) Golfregeln enthalten Etikette und allgemein gültige Regelungen für einzelne Spielsituationen. Platzregeln sollen ungewöhnliche örtliche Gegebenheiten regeln.
- b) Platzregeln legen Standard und Par eines Platzes fest, während die Golfregeln alle Platzbesonderheiten Etikette, Amateurstatuten und Spielformen ansprechen und regeln.

c) Golfregeln enthalten die Etikette (wie man sich auf dem Platz verhalten sollte), während die Platzregeln die Anzahl Strafschläge für falsches Verhalten in einzelnen Situationen festlegen.

Viel Erfolg und Spaß bei der Lösung dieser Aufgaben.

Die richtigen Antworten zu den Fragen aus Heft 3/90 lauten:

Nr. 13 = b); Nr. 14 = a), c); Nr. 15 = 1,8 l pro Minute je Düse.

Die Arbeit des Greenkeepers

Heute: Erster Fortbildungslehrgang zum „Geprüften Greenkeeper“ erfolgreich abgeschlossen

Jetzt ist es tatsächlich geschafft! Die ersten in der Bundesrepublik ausgebildeten Greenkeeper haben die Prüfung erfolgreich bestanden.

Drei Tage lang, vom 5. bis 7. November 1990, mußten die 56 zugelassenen Kandidaten, unter ihnen eine Dame, vor dem Prüfungsausschuß der Landwirtschaftskammer Rheinland beweisen, daß sie die Golfplatzpflege in Theorie und Praxis beherrschen. Gewiß können die Absolventen stolz sein auf ihre Urkunde zum „Geprüften Greenkeeper“, die ihnen vom Präsidenten der Landwirtschaftskammer Rheinland, H. Kloten, persönlich überreicht wurde.

Das Prüfungsverfahren

Bevor es mit Abschlußfeier soweit war, hatten die Prüflinge nach den zuvor schriftlich abgelegten Arbeiten drei Stationen mit jeweils zwei Prüfungsfächern zu durchlaufen. Im ein-

zelnen wurden Kenntnisse in folgenden Bereichen gefordert:

1. Der Golfplatz, mit den Fächern
 - 1.1 „Anforderungen an einen Golfplatz“
 - 1.2 „Ökologische und rechtliche Grundlagen“
2. Die Golfplatzpflege, mit den Fächern
 - 2.1 „Vegetationsbedingte Pflegemaßnahmen“
 - 2.2 „Wartung und Einsatz von Maschinen und Geräten“

3. Das Platzmanagement, mit den Fächern
 - 3.1 „Golfplatz und Spielbetrieb“
 - 3.2 „Arbeitsorganisation und Betriebsführung“

Die mündlichen und praktischen Prüfungsaufgaben waren so angelegt, daß Situationen aus der täglichen Arbeitswelt des Greenkeepers bewältigt werden mußten. Bei der Zusammensetzung der Prüfungskommission wurde streng darauf geachtet, daß eine paritätische Besetzung durch Vertre-



Abb. 1: Geprüfte Greenkeeper mit Prominenz: Präsident der Landwirtschaftskammer Rheinland Heinrich Kloten (rechts), Direktor der DEULA Kempen Gerhard Schalm (Bildmitte) und Staatssekretär Dr. Hans-Hermann Bentrup (fünfter von links). Foto: W. Königs

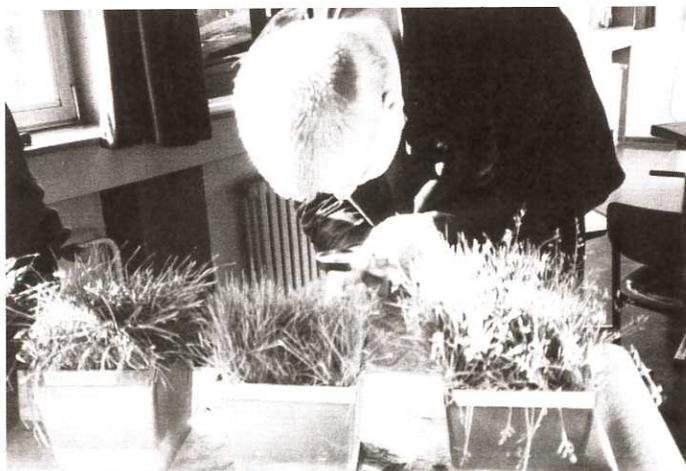


Abb. 2: Prüfungsstation Gräserkunde; nur mit der Lupe lassen sich die feinen Unterschiede bei den Grasarten erkennen.



Abb. 3: Fragen der fachgerechten Wartung zählten zum Prüfungsstoff. Fotos 2 bis 4: DEULA Kempen

ter der Arbeitnehmer, der Arbeitgeber und der Lehrer eingehalten wurde. Auch wenn für den einen oder anderen Kandidaten ein nicht zu übersehender Prüfungsdruck entstand, so empfand die Mehrzahl der Teilnehmer das Verfahren als faire Prüfung.

Es wurde sicher nichts geschenkt; denn leider konnten fünf Prüflinge die geforderte Mindestleistung nicht in allen Fächern erbringen. Nach der Prüfungsordnung haben sie jetzt im kommenden Jahr erneut die Möglichkeit, ihr Wissen unter Beweis zu stellen.

Breites Arbeitsfeld erfordert umfassendes Wissen

Neben den Kenntnissen über die Zusammensetzung einer Grasnarbe oder den Voraussetzungen für eine optimale Beispielbarkeit zählen die Beurteilung der Witterungseinflüsse, der Bodenzusammensetzung sowie die gezielten Düngungs- und Pflanzenschutzmaßnahmen zu den Aufgaben, die vom Greenkeeper bewältigt werden müssen.

Mit gutem Recht kann man bei den geprüften Greenkeepern der Kempener Schule von einer neuen Generation sprechen. Für den Absolventen dieser



Abb. 4: Exakte Mengendosierung, hier beim Sandstreuer, fördert Arbeitsqualität und spart Mitteleinsatz.

Ausbildung sind Aufgaben der Biopotentwicklung bzw. ökologische Grundlagen keine Schlagwörter, sondern Bestandteil bei der Organisation seiner zukünftigen Golfplatzpflege.

So erscheint es geradezu beispielhaft, daß die Absolventen dieser Greenkeeperausbildung alle die Prüfung zum Pflanzenschutz-Sachkundenachweis während des B-Lehrganges ablegten, obwohl zahlreiche Teilnehmer aufgrund ihrer beruflichen Vorbildung hierzu nicht mehr verpflichtet gewesen wären.

Ziel dieser umfassenden Ausbildung ist es, dem zukünftigen Greenkeeper eine breite Basis bei der Bewältigung der täglichen Anforderungen zu vermitteln. Daß dabei der Spielbetrieb auf dem Golfplatz nicht unberücksichtigt blieb, unterstrich der Deutsche Golfverband (DGV) durch sein Engagement sowohl während der Ausbildung als auch bei der Abschlußprüfung.

Eindrucksvolle Abschlußfeier

Die DEULA-Lehranstalt in Kempen war sich der Tatsache bewußt, daß mit der ersten Greenkeeper-Prüfung ein Meilenstein gesetzt worden war. So organisierte sie eine großartige Abschlußfeier für die frischgebackenen „Geprüften Greenkeeper“.

Mit besonderer Freude begrüßte Direktor G. Schalm den Präsidenten der Landwirtschaftskammer Rheinland, H. Kloten, der es sich nicht nehmen ließ, die Überreichung der Zeugnisse und der Urkunden persönlich vorzunehmen.

Einen besonderen Akzent setzte Dr. H.-H. Bentrup, NRW-Staatssekretär im Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft, mit seiner Festrede. Für ihn könne der Beruf des Greenkeepers zum Abbau von Vorurteilen gegen den Sport mit dem kleinen weißen Ball beitragen. „Golfplätze sind halt besser als Ackerstilllegung!“

Neben Worten des Dankes an die DEULA-Lehranstalt konnte man den

Grußadressen der anwesenden idealen Trägerverbände, hier sind zu nennen Bundesverband Garten- und Landschaftsbau (BGL), Deutscher Golfverband (DGV), Deutsche Rasengesellschaft (DRG) und International Greenkeepers' Association (IGA), auch ein wenig Stolz auf dieses erreichte Ziel entnehmen. Die Vorarbeiten zu diesem Ausbildungsgang lasteten zweifellos auf vielen Schultern. Dem Leiter der DEULA-Lehranstalt, G. Schalm, ist es jedoch gelungen, in unerwartet kurzer Zeit in Zusammenarbeit mit der Landwirtschaftskammer Rheinland und den politischen Trägern ein anerkanntes Verfahren aus der Greenkeeper-Fortbildung zu machen.

Für die Organisation und Betreuung der Lehrgangsteilnehmer war H. Velmans verantwortlich. Ihm ist es zusammen mit seinem Kollegen Herrn Thelen und der Unterstützung durch zahlreiche Fremdreferenten gelungen, den Lehrgangsstoff sachgerecht zu vermitteln. In uriger und überzeugender Form bedankte sich der Lehrgangssprecher A. Tremmel beim gesamten Lehrerkollegium.

Auch für den IGA-Präsidenten C.-D. Ratjen bedeutete dieser Tag einen entscheidenden Schritt bei der Anerkennung des Greenkeeper-Berufes. Mit sichtlicher Freude überreichte er zum Abschluß der offiziellen Feier dem Lehrgangsbesten, Thomas Pasch vom Krefelder Golfclub e.V., den Pokal der International Greenkeepers' Association.

Neben Thomas Pasch erreichten Leonhard Anetseder vom Donau-Golfclub Raßbach e.V. und Mechthild Fögeling vom Warendorfer Golfclub e.V. als „Geprüfte Greenkeeper“ die Traumnote „sehr gut“!

Die Redaktion des Greenkeepers Journal gratuliert allen erfolgreichen Absolventen der Greenkeeper-Ausbildung und wünscht ihnen Geschick und Glück bei der Umsetzung ihres neuen Wissens. Dr. K. G. Müller-Beck

Garvens-Golfgräser

— ein Begriff auf dem Kontinent —

Hannover, Tel. 05 11/86 10 66

Radikale Bestandsumstellung auf einem Golfgrün

Ein Praxisversuch in Ablauf und Ergebnis

Vorinformationen

Der Platz der Golfanlage Schloß Lüdersburg ist in vier Abschnitten gebaut worden, und zwar im Zeitraum von Frühjahr 1986 bis Frühjahr 1989.

Das jetzige endgültige 3. Grün war Bestandteil des dritten Bauabschnittes im Herbst 1987. Der Abschnitt umfaßte drei komplette Spielbahnen.

Um zu testen, ob unterschiedliche Lieferanten auch unterschiedliche Qualitäten liefern, sind drei Lieferanten mit ihren jeweils besten Saatmischungen für Golfgrüns zum Zuge gekommen.

Das 3. Grün war in seinem Bestand von Beginn an unbefriedigend. Verbesserungsversuche über die folgenden zwei Jahre haben kein befriedigendes Ergebnis erbracht.

Im Einvernehmen mit dem Platzbetreiber und unter höchstmöglicher Berücksichtigung des Turnierplans haben wir dann den nachfolgend beschriebenen Versuch unternommen.

Arbeits- und Zeitabläufe zur Regenerationssaat

Am Freitag, den 15.6.1990, haben wir das ganze Grün randscharf mit Roundup gespritzt. Die Aufwandmenge entsprach genau der vom Hersteller empfohlenen Menge pro Quadratmeter. Die Technik hierzu ist das bei uns laufend verwendete Spritzgestänge von 3,5 m Länge, montiert vorne an der Bunkermaschine; hinter der Bunkermaschine auf eigener Lafette ein 300-l-Spritzfaß mit eigenem Motorpumpenantrieb.

Am Montag, den 18.6.1990, haben wir dann ein Drittel des Grüns eingesät, d.h. drei Tage nach dem Ausbringen der Roundup-Spritzbrühe.

Das Verfahren hierzu wie folgt:

- Zweimal aerifizieren mit dem Toro-Aerator und 1/2-Zoll-Spoons, d.h. insgesamt ca. 400 Löcher pro Quadratmeter,
- danach einmal zerkleinern des Aerifiziergutes mit Vertikutier-Einheiten,
- hiernach ein weiteres Mal aerifizieren,
- danach Einsaat,
- weitere zweimal vertikutieren und
- dann einschleppen, und zwar zweimal mit der Gliedermatte.

In der folgenden Nacht haben wir

gründlich bewässert und das Grün in seiner ganzen Fläche für den Spielbetrieb dann offengehalten. Der Zustand dieses so bearbeiteten ersten Drittels war durchaus so, daß ein Bespielen gut möglich war. Das heißt, die alte Grasnarbe war noch so weit vorhanden, daß sie voll trug.

Am Montag, den 25.6.1990, also eine Woche später, lief die so vorgenommene Einsaat wunderschön auf, und zwar vor allen Dingen aus den Aerifizierlöchern.

An demselben Tag, also Montag den 25.6.1990, haben wir dann die anderen zwei Drittel der Grünfläche genauso bearbeitet wie eine Woche zuvor das erste Drittel. Die Farbe der alten, totgespritzten Grasnarbe ging zu diesem Zeitpunkt schon von gelb in braun über. Die verwendete Saat war Penn-cross pur, und zwar 10 kg auf die etwas mehr als 500 qm große Grünfläche; die Penn-cross-Saat haben wir mit einem gleichen Volumenanteil feinkörnigen Tonminerals gemischt und dann mit der Hand in zwei Saatgängen kreuz und quer ausgebracht; daß hierbei Windstille herrschen muß, versteht sich von selbst.

Bewertung der Saatmenge

Zur Saatmenge folgende Anmerkung:

20 g Penn-cross pur bedeuten ca. 300 000 Körner Saat pro Quadratmeter, das heißt 30 Körner pro Quadratmeter.

Bis vor wenigen Jahren war auch ich der Überzeugung, daß eine solche Aussaatmenge schierer Blödsinn ist, weil dabei die einzelnen Pflanzenindividuen selbstverständlich nicht die Möglichkeit haben, sich vernünftig zu entwickeln. Nach den Erfahrungen, die ich mit Neueinsaat gemacht habe, bin ich aber inzwischen zu der festen Überzeugung gelangt, daß dies ein absolut untergeordneter Gesichtspunkt ist. Bei der Einsaat von Golfgrüns kommt es vorrangig darauf an, einen möglichst schnellen, absolut dichten Narbenschluß zu erreichen. Warum?

Fremdgräser wieder zu entfernen, die sich zu Beginn angesiedelt haben, weil die Narbendichte nicht schnell genug erzielt werden konnte, ist äußerst schwierig. In einem dichten Rasen der Einzelpflanze durch Kulturmaßnahmen genügend Vitalität zu geben, ist dagegen kaum ein Problem;

Vertikutiereinheiten wird es sicherlich auf jedem Golfplatz geben.

Übrigens säen wir auch bei Grünmischungen inzwischen pro Quadratmeter bei Neueinsaat 40 g aus.

Beobachtung des Pflanzenbestandes

Weiter zum chronologischen Ablauf:

Die am 25.6.1990 vorgenommene Einsaat der letzten zwei Drittel des Grüns lief am 30.6.1990 auf, also genau fünf Tage nach Einsaat. Selbstverständlich waren zu dieser Zeit die Tages- und Nachttemperaturen optimal. Auch die angebotene Lichtmenge war optimal, den Wasserhaushalt haben wir selbstverständlich durch Wassergaben im Griff gehabt.

Am Montag, den 1.7.1990, haben wir dann das Grün schließen, d.h. aus dem Spielbetrieb herausnehmen müssen, und zwar gegen unsere ursprüngliche Absicht. Warum?

Urpötzlich verlor die alte abgestorbene Grasnarbe jegliche Stabilität und verfiel in einen aschenartigen Aggregatzustand, so daß die Festigkeit des Grüns nicht mehr gegeben war. Die gerade auflaufenden Pflanzen konnten natürlich den Boden noch nicht halten.

Das erste Mähen des ganzen Grüns erfolgte am 11.7.1990, und zwar auf eine Schnitthöhe von 6 mm und sofort mit dem Triplexmäher, das zweite Mähen sechs Tage später, am 17.7.1990, wieder auf 6 mm, das dritte am 20.7.1990, dann schon auf 4 mm; danach haben wir alle zwei Tage gemäht, immer auf 4 mm. Während dieser Zeit, solange das Grün nicht bespielt wurde, haben wir es vermieden, eine Außenspur zu mähen, d.h., wir haben das Grün jeweils in einer anderen Richtung, aber immer nur geradeaus bis aus der Grünfläche heraus gemäht.

Für ein Wochenende aufgemacht wurde das Grün am Freitag, den 27.7.1990, am Montag haben wir es wieder geschlossen. Die folgende Woche wurde nur jeden zweiten Tag gemäht. Am 4.8.1990 ist das Grün dann endgültig wieder freigegeben worden.

Ausgleich des Nährstoffbedarfs

Wichtig erscheint mir eine Aussage zum Nährstoffbedarf des Grüns wäh-

rend der ganzen Zeit bis heute, den 3.10.1990.

Vor und zum Zeitpunkt der Einsaat haben wir keinerlei besondere Düngung der Fläche vorgenommen. Nach dem ersten Mähen haben wir das Grün mit Nitrophoska permanent gedüngt, und zwar 30 g pro Quadratmeter. Eine Woche später wurde durch Augenschein deutlich, daß offensichtlich großer Stickstoffbedarf besteht. Diesen haben wir mit schwefelsaurem Ammoniak befriedigt, und zwar 20 g pro Quadratmeter. Von da an ist das Grün zum einen in den normalen Düngeturnus aller anderen Grüns übernommen worden. Wir düngen nach Bedarf, und zwar im Wechsel etwa Rasenfloranid, Floranid NK und Ammonsulfat. In der Zeit bis heute ist das Grün dreimal zusätzlich mit jeweils 20 g/qm Ammonsulfat gedüngt worden, weil offensichtlich immer wieder Stickstoffmangel auftrat. Worauf dieser überdeutliche Stickstoffmangel zurückzuführen ist, ist mir bis heute nicht absolut klar.

Eine Erklärung wird mit Sicherheit sein, daß bei der Umsetzung der alten Grasnarbe von den Bodenmikroben mehr Stickstoff verbraucht als freigesetzt wurde.

Ob sich durch die Anwendung von Roundup der Nährstoffspiegel im Boden direkt verändert, weiß ich nicht. Nach meinen Beobachtungen halte ich es einer Untersuchung für würdig.

Fortsetzung nächste Seite

Impressum:

Greenkeepers Journal Beilage/Supplement zu RASEN/TURF/GAZON

Verlag, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: HORTUS VERLAG GMBH, Postfach 200655, Rheinallee 4B, D-5300 Bonn 2, Telefon (0228) 353030/353033, Telefax (0228) 364533.

Verlagsleitung und Redaktion: Rolf Dörmann.
Fachredaktion: Dr. K.G. Müller-Beck, Telgte.
Wissenschaftliche Beratung: Prof. Dr. H. Franken, Bonn, und Dr. H. Schulz, Stuttgart-Hohenheim. **Anzeigen:** Elke Schmidt.

Vertrieb: Hartmut Rabe. Gültig ist die Anzeigenpreisliste Nr. 11 vom 1.12.1990 der Zeitschrift RASEN/TURF/GAZON. **Druck:** Köllen Druck + Verlag GmbH, 5305 Bonn-Oedekoven. © HORTUS VERLAG GMBH, Bonn.

Alle Rechte vorbehalten, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe, der Übersetzung sowie der Wiedergabe im Magnettonverfahren, Vortrag, Radio- und Fernsehsendungen und Speicherungen in Datenverarbeitungsanlagen. 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. Für unverlangt eingesandte Manuskripte und Fotos wird keine Gewähr übernommen.

Gut gerüstet



... mit den Spezialisten, die etwas von Golfplatzpflege verstehen:

- Auswertung von Bodenanalysen
- Umweltgerechte Düngepläne mit Isodur®-Langzeitdüngern
- Beratung bei Pflege- und Gräserfragen zur Vermeidung von Rasenschäden

Damit Clubmitglieder stolz auf ihre Greens und Fairways sind.

BASF Gruppe



® = Registriertes Warenzeichen BASF

LB-RG-89

Beurteilung der Ergebnisse

Nun zu den heute, am 3. 10. 1990, festzustellenden Ergebnissen unseres Versuchs:

Gemessen werden müssen diese Ergebnisse an den Zielsetzungen. Dies waren drei:

1. Ein in seinem Pflanzenbestand absolut unbefriedigendes Grün sollte in ein reines Pennncross-Grün umgewandelt werden.
2. Der Spielbetrieb sollte auf dem Grün am liebsten gar nicht unterbrochen werden.
3. Dies sollte mit einem vertretbaren Aufwand über die Bühne gehen.

Das erste Ziel ist nicht voll erreicht worden. Wir haben ein Grün, das um ein Mehrfaches besser ist als vorher; ein reines Pennncross-Grün ist es aber nicht, es gibt — wenn auch nicht sehr viel — *Poa annua*.

Worauf ist dies zurückzuführen?

Roundup zerstört lebende Pflanzen, aber keine ruhende Saat. Durch das Aerifizieren ist mit Sicherheit *Poa*-Saat von unten in eine Höhe befördert worden, in der sie keimen konnte. Durch die sehr schnell einsetzende intensive Pflege und Nutzung konnte sich womöglich die vorhandene Verdrängungskraft der Pennncross-Pflanzen nicht voll auswirken.

Das zweite Ziel, die Nutzung nicht zu unterbrechen, konnte auch nicht erreicht werden. Allerdings war die Nutzungspause doch recht kurz, vor allem im Vergleich zu anderen Verfahren.

Was den Aufwand angeht, so ist dieser absolut vertretbar. Er summiert sich auf etwa 10 Arbeitsstunden mit Maschinen, 10 kg Pennncross-Saat, das Roundup und 40 kg zusätzlichen Dünger. In Geld ausgedrückt also rund DM 1000,—.

Wir sind zufrieden, daß wir den Versuch gemacht haben und Erkenntnisse verbuchen können. Mit der erzielten Verbesserung geben wir uns zufrieden, denken aber über eine Verbesserung des Verfahrens nach.

Bei den Golfern haben wir viele Fragen ausgelöst und damit Interesse an unserer Arbeit geweckt. Die Golfer sind auch mit der erzielten Verbesserung sehr zufrieden.

Zusammenfassung

1. Man kann einen vorhandenen Pflanzenbestand mit Roundup aus-

schalten. Im Boden ruhende Saat jedoch nicht.

2. Drei Tage nach dem Einsatz von Roundup kann Gräsersaatgut angesät werden.
3. Ganz ohne Unterbrechung der Nutzung geht dies nicht.
4. Bei optimalen Bedingungen verkürzt sich die Auflaufzeit von Pennncross bis auf fünf Tage.
5. Das Verfahren ist nur dann befriedigend, wenn es sich um eine sehr dünne Grasnarbe handelt wie auf einem Grün. Wir haben nämlich einen Streifen einbezogen, der zuvor als Vorgrün gepflegt wurde, also auf 10 mm geschnitten. Trotz eines Schnitts auf 4 mm unmittelbar vor der Roundup-Behandlung war hier mehr und härteres Pflanzenmaterial abzubauen, und dies führte zu Problemen.
6. Bei einem solchen Verfahren treten für die Neuansaat schnell Ernährungsprobleme auf, ständiges Beobachten und schnelles Reagieren sind erforderlich. Eine zu starke Nährstoffbevorratung ist einer schnellen, guten Durchwurzelung nicht dienlich.
7. Ob ein solches Verfahren ebenso gut funktioniert, wenn Licht und Temperatur nicht im Optimum sind, also im Winterhalbjahr, ist völlig offen.

Verfasser: F.W. Kniep, Golfplatz Lüdersburg, 2127 Lüdersburg

Changement radical du peuplement végétal dans un green

Un essai sous conditions pratiques et ses résultats

Résumé

1. *Le peuplement végétal présent peut être éliminé par un traitement au Roundup. Les semences qui reposent encore dans le sol ne sont par contre pas détruites.*
2. *Trois jours après l'application de Roundup on peut procéder au semis des graminées.*
3. *Cela ne peut pas se faire sans une interruption de l'utilisation du terrain.*
4. *Sous des conditions optimales la durée de levée de Pennncross n'excède pas 5 jours au maximum.*

5. *Le procédé ne donnera des résultats satisfaisants que sur les gazons très minces tels que les greens. Nous avons observé sur une bande d'essai traitée auparavant en avant-green, donc tondue à 10 mm que, même tondue à 4 mm juste avant le traitement au Roundup, le matériel végétal à détruire est plus abondant et plus dur, ce qui pose des difficultés.*
6. *Un tel procédé mène très tôt à des problèmes nutritionnels chez le nouveau semis. Il est indispensable de surveiller continuellement l'évolution du peuplement et d'intervenir rapidement le cas échéant. Des apports d'approvisionnement trop importants ne sont pas favorables pour un enracinement rapide et performant.*
7. *Il reste aussi à savoir, si ce procédé fonctionne également sous des conditions non optimales de luminosité et de température, notamment en période hivernale.*

Radical changes of the plant population in a golf green

A practical experiment — its course and its results

Summary

1. It is possible to exterminate an existing plant population by round-up. This, however, does not apply to the seed resting in the soil.
2. Three days after the round-up, grass seed can be sown.
3. But this is not possible without an interruption of the utilisation.
4. Under optimum conditions the period until the seed of Pennncross has germinated is reduced to five days.
5. This method is only satisfactory when the grass sward is very thin, such as in greens. The experiment includes a strip which was kept before as a preliminary green, i.e. it was clipped to 10 mm. In spite of clipping this strip to 4 mm, before the round-up treatment set in, more and harder plant material had to be destroyed, and this caused problems.
6. When such a method is applied, new seed soon encounters nourishing problems. Constant observation and quick reaction are necessary. Too great a storage of nutrients does not help the roots to develop well and quickly.
7. It is entirely open whether such a procedure functions as well, when optimum conditions do not exist as far as light and temperature are concerned, i.e. during the winter season.

Rasenkrankheiten

Teil IV: Brown Patch und Anthracnose

Im Verlauf der Vegetationsperiode treten Krankheiten auf, die dem Greenkeeper vertraut sind. Sie weisen deutliche Erkennungsmerkmale auf und ermöglichen so dem geübten Praktiker eine sichere Diagnose.

Darüber hinaus treten jedoch auch Schadbilder auf, die in ihrer Ausprägung nicht eindeutig sind, sich nur schwer zuordnen lassen und so die Diagnose erschweren. Dies trifft z.B. auf Hexenring und Ophiobolus zu, die bereits in Teil II der Rasenkrankheiten besprochen wurden. Hier kommt es besonders im Anfangsstadium zu Verwechslungen.

Brown Patch hingegen wird leicht für Sommerfusariose gehalten. Anthracnose ähnelt vom Erscheinungsbild im Anfangsstadium eher einem abiotischen Schaden, d. h. Hitze oder Nässe.

Brown Patch (Rhizoctonia solani)

Mit dem Auftreten dieser Krankheit ist von Juni bis September zu rechnen. Wie bei den meisten Krankheiten treten bei feucht-warmem Wetter die größten Schäden auf. Bei einem Wechsel zu trockener und kühlerer Witterung kann die Infektion stoppen, und der Bestand erholt sich rasch.

Rhizoctonia zählt neben Pythium und Fusarium mit zu dem Komplex der Keimlingsfäuleerreger, man spricht in diesem Fall von der Wurzelötterkrankheit.

Schadbild

- Auf den kurz gemähten Greens treten zunächst unregelmäßige Flecken von 5–10 cm Durchmesser auf, später können diese mehr als 60 cm groß werden.
- Die Verfärbung geht von Dunkelgrün über Graublau bis hin zu Hellbraun.
- Ist der Bestand feucht, so weisen die Flecken ein ausgeglichenes Aussehen auf.
- Das eindeutigste Erkennungsmerkmal dieser Krankheit ist der sogenannte „smoke-ring“. Ein blau-grüner Ring, 2–4 cm breit, am äußeren Rand der Flecken. Er besteht aus Myzel und stellt die „Infektionszone“ dar. Der „smoke-ring“ ist nur frühmorgens bei Tau zu sehen und verschwindet, wenn der Bestand abtrocknet. Leider ist die-

ses eindeutige Symptom nicht bei jeder Infektion zu sehen. Mit anderen Worten, es kann sich auch bei Fehlen des Ringes um eine Brown-Patch-Infektion handeln. Diese Tatsache erleichtert die Diagnose also nicht!

- Das einzelne befallene Blatt kann Läsionen aufweisen, die Ähnlichkeit mit denen der Blattflecken haben.
- Absterbeerscheinungen der Blätter beginnen von der Blattspitze her.

Befallene Arten

- Besonders stark wird *Festuca* sp. befallen, daneben aber auch *Agrostis* sp., *Lolium perenne* und *Poa annua*.

Befallsfördernde Faktoren

- Ideale Befallsbedingungen herrschen bei feucht-warmer Witterung: hohe Tages- und Nachttemperaturen, hohe Luftfeuchtigkeit und Windstille.
- Für die Ausbreitung ist der Pilz auf Feuchtigkeit angewiesen.
- Tiefes Mähen fördert den Befall.

Vorbeugende Maßnahmen/Behandlung

- Abbau des Rasenfilzes (Vertikutieren/Aerifizieren/Sanden).
- Einseitig hohe Stickstoffgaben vermeiden; besonders während des Sommers auf eine ausreichende Kaliumversorgung achten.
- Mähhöhe soweit möglich anheben.
- Für ein schnelles Abtrocknen des Bestandes sorgen, d. h. im einzelnen:
 - + Tau abwedeln
 - + Bodenwasser ableiten: Drainage
 - + Sanden
 - + Luftbewegung erhöhen: z. B. Unterholz auslichten
 - + falls eben möglich, in den Morgenstunden beregnen
- Beregnungsintervalle überprüfen.

Anthracnose (Colletotrichum graminicola)

Auch die Anthracnose tritt in der Zeit von Juni bis September auf. Darüber hinaus kann sie während der gesamten Vegetationszeit die Ursache für Lückigkeit, verringertes Wachstum

und Verfärbungen sein, ohne jedoch größere Schäden zu verursachen. Erst wenn die Witterungsbedingungen für den Krankheitsverlauf optimal sind, kommt es zu Ausfällen. Diese Krankheit kann rasch über den gesamten Platz verbreitet werden, z. B. über das Schnittgut.

Schadbild

- Es zeigen sich, in Abhängigkeit von der Temperatur, unterschiedliche Schadbilder. Bei feucht-warmer Witterung: größere, unregelmäßige Flecken und bänderartige Verfärbungen, die von gelblich nach rotbraun wechseln; der Bestand dünnt aus. Bei kühler Witterung: 1–3 cm große Flecken, das jüngste Blatt verfärbt sich gelb-orange.
- Neben den Verfärbungen können auch Wurzelfäulen auftreten.
- Die befallenen Pflanzen lassen sich leicht aus dem Boden ziehen.
- Auf abgestorbenen Pflanzenteilen findet man, mit dem bloßen Auge oder mit Hilfe einer einfachen Lupe, schwarzes Myzel und dunkle Fruchtkörper (Acervuli) mit kurzen Dornen (Setae).

Befallene Arten

- Besonders anfällig ist *Poa annua*, daneben werden auch *Agrostis* sp. und *Festuca* sp. befallen.

Befallsfördernde Faktoren

- Verdichtete Tragschichten mit unbefriedigendem Graswuchs und schlechter Durchwurzelung.
- Zu geringe Stickstoffversorgung und generell unausgeglichenes Nährstoffangebot.
- Wasserstreß. Häufig werden die Symptome mit Trockenschäden der *Poa annua* verwechselt. Das als Gegenmaßnahme durchgeführte häufigere Beregnen fördert dann zusätzlich den Befall.

Vorbeugende Maßnahmen/Bekämpfung

- Abbau des Rasenfilzes (Vertikutieren/Aerifizieren/Sanden).
- Verdichtungen beseitigen (Aerifizieren, evtl. Vertidrain).
- Wasserstreß vermeiden.
- Ausgeglichene Nährstoffversorgung.
- Soweit möglich, Mähhöhe anheben.

Verfasser: Dipl.-Ing. agr. Beate Schäfer, EURO-GREEN, WOLF-Geräte GmbH, Vertriebsgesellschaft KG, Postfach 860, 5240 Betzdorf/Sieg

Maladies des pelouses

4^{ème} Partie: Brown Patch et Anthracnose

Au cours de la période de végétation apparaissent des maladies qui sont familières au greenkeeper et dont les symptômes caractéristiques permettent au praticien exercé d'effectuer un diagnostic rapide et précis. Mais il existe aussi des maladies dont les symptômes sont moins évidents et plus difficiles à identifier ce qui complique le diagnostic. Ceci est p.ex. le cas pour le Marasme et pour l'Ophiobolus qui ont déjà été décrits dans la seconde partie de la série sur maladies des pelouses. C'est surtout pendant les stades initiaux que l'on risque les confondre. Le Brown Patch est par contre facilement pris pour une fusariose d'été. L'Anthracnose présente une certaine ressemblance avec les dégâts d'origine abiotique c.a.d. occasionnés par la chaleur ou l'humidité.

Brown Patch (*Rhizoctonia solani*)

Cette maladie peut s'observer entre le mois de juin et le mois de septembre. Comme pour la plupart des maladies les dégâts les plus importants apparaissent en périodes humides et chaudes. Le retour à un temps plus sec et plus frais peut stopper l'infection et la pelouse reprend alors rapidement.

Rhizoctonia appartient avec *Pythium* et *Fusarium* aux groupe des maladies provoquant la pourriture des jeunes plantules.

Symptômes

- Dans les greens très courts apparaissent d'abord des taches irrégulières de 5 à 10 cm de diamètre; plus tard elles peuvent atteindre plus de 60 cm.
- La teinte va du vert foncé au bleu gris et brun clair.
- Dans un peuplement humide les taches ont un aspect délavé.
- Le symptôme le plus caractéristique de cette maladie est le »smoke-ring«, un cercle bleu-gris de 2 à 4 cm de largeur qui entoure les taches. Il est constitué de mycélium et correspond à la »zone d'infection«. Le »smoke-ring« n'est visible que très tôt le matin avec la rosée et disparaît quand la végétation commence à sécher. Malheu-

reusement ce symptôme spécifique n'est pas visible à chaque infection. Autrement dit, l'absence du cercle n'exclut pas nécessairement une infection au Brown Patch. Ce fait ne facilite donc pas la diagnose!

- La feuille atteinte peut présenter des lésions ressemblant à celles observées pour les maladies des taches du feuillage.
- Les signes de dépérissement des feuilles commencent à partir des pointes.

Espèces atteintes

Festuca sp. est particulièrement sensible, mais *Agrostis* sp., *Lolium* perenne et *Poa annua* sont également touchés.

Facteurs favorables à la maladie

- Les conditions idéales pour l'apparition sont données lorsque le temps est chaud et humide: températures élevées pendant la journée et pendant la nuit; humidité atmosphérique élevée et absence de vent.
- Le champignon a besoin d'humidité pour sa propagation.
- Tondre court favorise les attaques.

Mesures préventives/Traitement

- Défeutrer (scarification/aération/sablage).
- Eviter des apports azotés trop élevés et mal équilibrés, veiller surtout en été à ce que l'approvisionnement en potassium soit suffisant.
- Elever autant que possible la hauteur des tontes.
- Prendre des mesures pour que la pelouse puisse sécher rapidement, en particulier:
 - balayer pour éliminer la rosée
 - drainer pour que l'eau du sol s'écoule rapidement
 - sabler
 - augmenter la circulation de l'air: p.ex. éclaircir les sous-bois
 - arroser si possible le matin.
- Vérifier les intervalles d'arrosage.

Anthracnose (*Colletotrichum graminicola*)

L'Anthracnose apparaît également généralement entre juin et septembre.

Cependant elle peut être pendant toute la période de végétation à l'origine d'un aspect lacuneux du tapis végétal, d'un ralentissement de la croissance et de colorations sans toutefois provoquer de plus grands dégâts. Ce n'est que lorsque les conditions atmosphériques sont optimales pour le cours de la maladie qu'il y a des dommages importants. Cette maladie peut être rapidement propagée sur tout le terrain, p.ex. par les herbes coupées.

Symptômes

- On observe différents symptômes selon les températures. Par temps chaud et humide: des taches assez grandes, irrégulières et des colorations en bandes qui changent du jaunâtre au rouge-brun; le tapis végétal prend un aspect clairsemé. Par temps frais: des taches de 1 à 3 cm, la dernière feuille se teinte en jaune-orange.
- En dehors des colorations il peut aussi y avoir des signes de pourriture au niveau des racines.
- Les plantes atteintes peuvent être facilement arrachées du sol.
- Sur les parties mortes de la plante on peut observer à l'oeil nu ou à l'aide d'une simple loupe un mycélium noir et des organes fructificateur foncés (acervuli) à courtes épines (setae).

Espèces atteintes

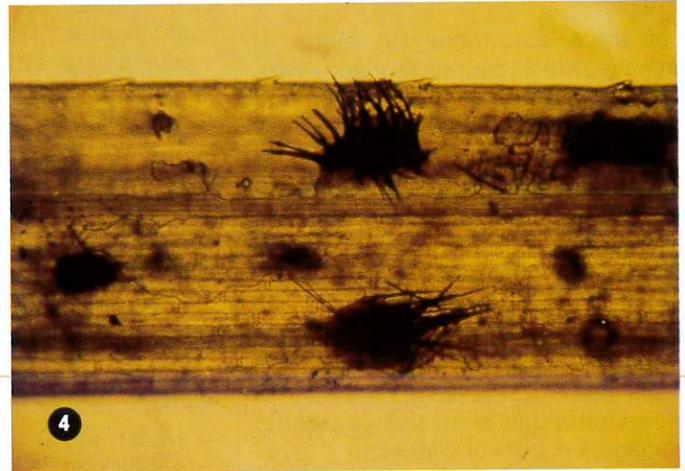
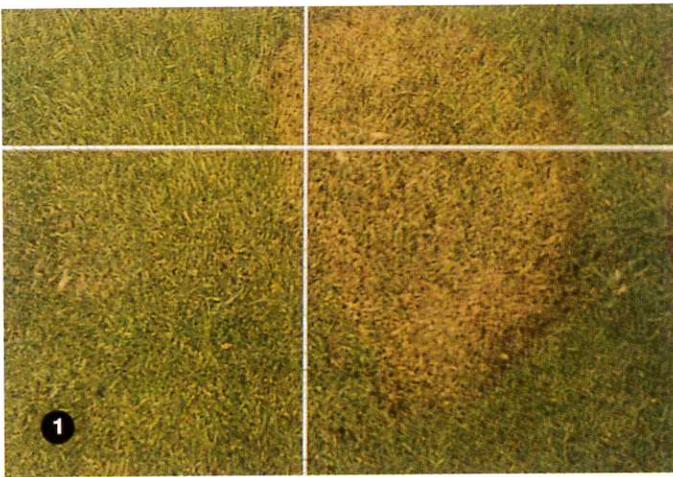
- Surtout *Poa annua*, mais également *Agrostis* sp. et *Festuca* sp.

Facteurs favorables à la maladie

- Couches nourricières compactées à végétation peu vigoureuse et faible enracinement.
- Approvisionnement en azote insuffisant et déséquilibre général des apports en éléments nutritifs.
- Stress hydrique. On confond souvent les symptômes avec des signes de sécheresse chez *Poa annua*. Les arrosages fréquents alors effectués en tant que contre-mesure ont pour effet d'accélérer la propagation de l'infection.

Mesures préventives/Lutte

- Défeutrer (scarifier/aérer/sabler).
- Remédier au compactage du sol (aérer, ev. vertidrain).
- Eviter le stress hydrique.
- Approvisionnement équilibré en éléments nutritifs.
- Augmenter autant que possible la hauteur des tontes.



Zu den Abbildungen/Aux Figures/Our illustrations

Abb. 1: Brown Patch, am Rand mit dem typischen „smoke-ring“.

Fig. 1: Brown Patch, »smoke-ring« typique sur les bords.

III. 1: Brown Patch, at the edge with the typical "smoke-ring".

Abb. 2: Brown Patch, Schadbild auf einem Green.

Fig. 2: Brown Patch, Symptômes sur un green atteint.

III. 2: Brown Patch, picture of damage in a green.

Abb. 3: Anthracnose, flecken- und bänderartige Verfärbungen.

Fig. 3: Anthracnose, colorations en taches et bandes.

III. 3: Anthracnosis, discolorations in the form of spots and ribbons.

Abb. 4: Fruchtkörper (Acervuli) mit Dornen (Setae) auf einem abgestorbenen Blatt.

Fig. 4: Organe fructificateur (Acervuli) à épines (Setae) sur une feuille morte.

III. 4: Acervuli with setae on a dead leaf.

MERALGIN

Zeitgemäße Naturprodukte

MERALGIN GOLF

der bewährte britische Bodenverbesserer,
speziell für Golfrasen, jetzt in Originalqualität
auch in Deutschland erhältlich.

Britische Golfplätze nutzen traditionell die
großen Vorteile bewährter Spezialprodukte aus
Meeresbraunalgen zur Pflege ihrer Rasenflächen.

- Entlastung durch die hervorragende Eignung zur maschinellen Ausbringung
- besonders strapazierfähiger Rasen
- Verbesserung des Wasserhaltevermögens
- unkomplizierte Pflege

MERALGIN GOLF führt zu

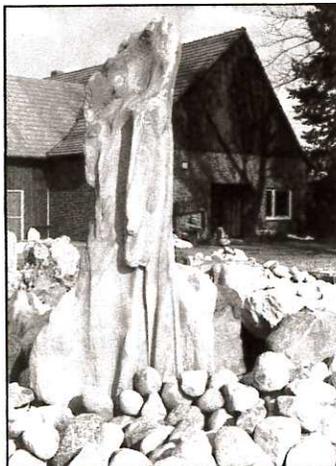
- rascher tiefer Durchwurzelung
- Strukturverbesserung des Bodens
- Aktivierung der Bodenmikroorganismen
- größerer Verfügbarkeit der Nährstoffe

Auskunft, kostenlose Beratung und Vertrieb:



NIMBIO
BIOPRODUKTE GMBH

Kirchwerder Hausdeich 56
D-2050 Hamburg 80
Telefon (040) 723 33 10
Telefax (040) 723 28 89
Telex 2 166 467 prob d



1000 Findlinge, alle Größen zur Auswahl

Schwedische Rollkiesel
bis 1000 mm ϕ ,
Alpenkies
bis 300 mm ϕ ,
Marmorkies
bis 100 mm ϕ ,

Findlingshof
Westbevern
4404 Telgte
Tel. 0 25 04 / 80 30

Turf Diseases

Part IV: Brown Patch and Anthracnosis

During the growing period, diseases come with which the greenkeeper is familiar. They show clearly marked characteristics so that the experienced expert can diagnose them safely.

But there are, moreover, signs of damage, which are not as clearly marked. They can only with difficulty be identified which complicates the diagnosis. This applies, for example, to witches ring and ophiobolus, which have been described already in Part II of the turf diseases. Here, especially in the initial stage mistakes may occur.

Brown patch is easily taken for summer fusariosis. Anthracnosis looks, from its outward appearance, in the initial stage more like an abiotic damage, i.e. heat or wetness.

Brown Patch
(*Rhizoctonia solani*)

This disease can come from June up to September. As with most diseases, the damage is larger under moist and warm weather conditions. When the weather changes to dry and cool weather, the infestation may stop, and the plants recover quickly.

Rhizoctonia is, besides *Pythium* and *Fusarium* part of the complex of agents causing seedling rot. In this case, the disease is called the disease which kills the roots.

Picture of Damage

- On the closely clipped greens there come, at first, irregular spots of 5 to 10 cm diameter, which can increase later to a diameter of more than 60 cm.
- The colour changes from dark green to grey blue and finally to light brown.
- If the plants are wet, the spots have a bleached appearance.
- The most clear characteristic of this disease is the so-called "smoke-ring", which is a blue-grey ring, 2 to 4 cm wide, at the most outward edge of the spots. It consists of mycelium and represents the "zone of infection". The smoke-ring is visible only early in the morning, when the dew is there. It

disappears when the plant population dries. But unfortunately not every infection shows this clear symptom, or, in other words, even when there is no ring to be seen, it may nevertheless be a brown patch infestation. This fact surely does not facilitate the diagnosis.

- The individual leaf suffering from the disease may show lesions, which may resemble the leaf spots.
- Symptoms of dying of the leaves begin at the tip of the leaf.

Species Infested

- Especially highly infested are *Festuca* sp., but *Agrostis* sp., *Lolium perenne* and *Poa annua* also.

Factors Accelerating an Infestation:

- Under moist and warm weather conditions the conditions for an outbreak of an infestation are ideal, but this applies also to high temperatures during the day and during the night and to high air humidity and to a dead calm.
- To spread, the fungus needs humidity.
- Clipping the turf very low accelerates an infestation.

Preventive Measures/Treatment

- Removal of the turf thatch (verticulation/aerification/application of sand).
- The application of high nitrogen quantities only must be avoided, especially during the summer season and attention should be paid to a sufficient potash supply.
- The clipping should be done at as high a level as possible.
- Attention should be paid that the plant population dries as quickly as possible, i.e.
 - whisking the dew away
 - removing the water in the soil: drainage
 - application of sand
 - increase of the air movement, such as cutting away the undergrowth
 - irrigation, if possible, during the early morning hours.
- Examination of the irrigation intervals.

Anthracnosis (*Colletotrichum graminicola*)

The anthracnosis comes also during the period from June to September, but it can, moreover, during the whole growing period, be the cause of blank spots, reduced growth, discolorations, without, however, causing greater damage. Only when there are optimum weather conditions for the course of the infestation do losses occur. This disease may spread quickly all over the golf course, e.g. via the clipped grass.

Picture of Damage

- There are, depending on the temperature, different pictures of damage. When the weather is humid and warm, there are larger, irregular spots and ribbon-like discolorations. When the weather is cool the spots are 1 to 3 cm large, with the last leaf coming, being of a yellow-orange discolouring.
- Besides the discolouring, rot of the roots may also occur.
- The plants infested can be easily withdrawn from the soil.
- On the dead plant parts there can be seen, either with the naked eye or with the aid of a simple lens, black mycelium and dark acervuli with short setae.

Species Infested

Especially vulnerable is *Poa annua*, but *Agrostis* sp. and *Festuca* sp. can also be infested.

Factors Accelerating an Infestation

- Top layers with pan with an unsatisfactory grass growth and poor root development.
- Too low a supply of nitrogen and generally an unbalanced supply of nutrients.
- Water stress. Quite often the symptoms are mistaken for damage caused by dryness to *Poa annua*. The more frequent irrigation, to counter-act this damage, accelerates in addition an infestation.

Preventive Measures/Treatment

- Removal of the turf thatch (verticulation/aerification/application of sand).
- Removal of pans (aerification, possibly vertidrain).
- Avoidance of water stress.
- Balanced supply of nutrients.
- The clipping of the turf should be done at as high a level as possible.

Redaktion und Verlag
sind auch per **Telefax**
zu erreichen.
Die Nummer: **0228/364533**

Hortus Verlag GmbH
Postfach 200655
5300 Bonn 2
Tel.: 0228/353033

Mit einer Anzeige unter dieser Rubrik erreichen Sie alle in der IGA organisierten Mitglieder und darüber hinaus viele am Golf-Geschehen Beteiligten. Stellengesuche von IGA-Mitgliedern werden hier kostenlos veröffentlicht.

Für das nächste Greenkeepers Journal ist am 6. März 1991 Anzeigenschluß.

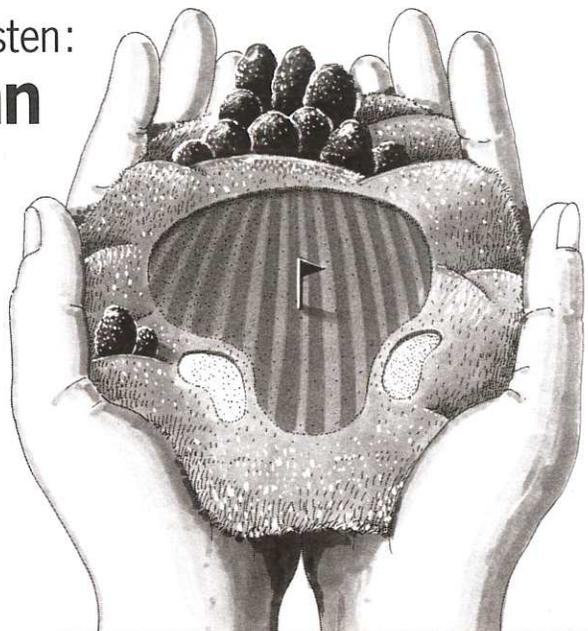
Hortus Verlag GmbH
Anzeigenabteilung
5300 Bonn 2 · Tel. 0228/353030 + 33
Telefax 0228/364533

Die Rasenspezialisten: **Horstmann GREENS LAWN**

Bau, Renovation und
Pflege von exquisiten
Golfplatzanlagen
Tel. 0 59 22/44 45
Fax 0 59 22/50 46



**Horstmann
Rasen**



Stellenangebote

S. G. Golf Anlagen Service GmbH **Gut Bergkramerhof 8190 Wolfrathausen**

Suchen für Bayern, Elsaß,
Ungarn und Oberösterreich

Greenkeeper, Platzarbeiter
und Helfer für die Golfplatzpflege.

Bei Eignung überbetriebliche Ausbildung an der Deulaschule in Kempen und übertarifliche Bezahlung werden zugesichert.

Wir erwarten Einsatzbereitschaft und Zuverlässigkeit. Erfahrungen in der Golfplatzpflege sind von Vorteil.

Auskünfte und
Informationen
erhalten Sie von
Graf Beissel
Tel. 08856-81809

Der Golfclub von Clervaux S. S.
(Großherzogtum Luxemburg)
sucht für Anfang 1991 einen **Greenkeeper**.
Bitte senden Sie Ihre Bewerbung mit Referenzen
und Lebenslauf an:
SOCIETE DU GOLF DE CLERVAUX SA
B.P. 3
L-9701 Clervaux

Professional Greenkeeper Golfservice

AACHENER STRASSE 1021—23
5000 KÖLN 40
TELEFON (0221) 48906-02
TELEFAX (0221) 48906-99



Wir suchen für den Einsatz im Großraum Köln/Düsseldorf

1 GREENKEEPER

der in der Lage ist, eine anspruchsvolle Golfanlage als Platzmeister verantwortlich zu leiten,
und

1 HEAD-GREENKEEPER

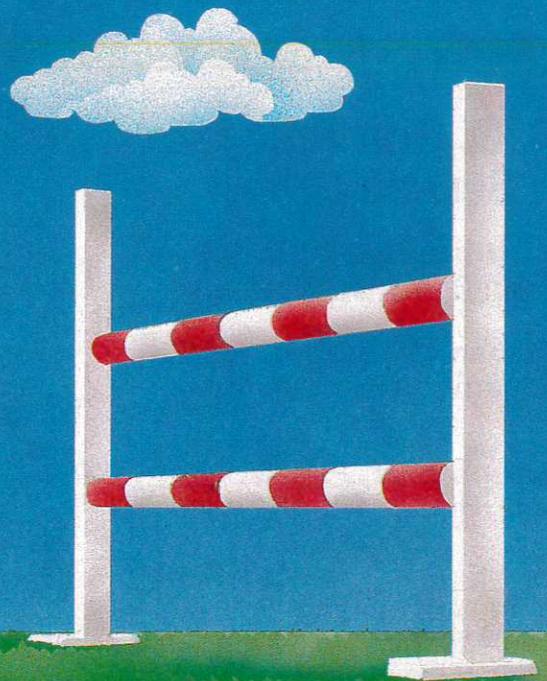
der als erfahrener Fachmann unsere Kunden und Mitarbeiter betreut und Aufgaben in der Organisation, Personalschulung und Angebotsbearbeitung übernimmt. Die Dotierung orientiert sich am Aufgabenbereich und wird Sie überzeugen. Bitte bewerben Sie sich mit aussagefähigen Unterlagen.

Zur Vorinformation steht Ihnen Herr Klein, Tel. 0221/4890602 oder 02234/84151 (privat), gerne zur Verfügung.

Baron. Muss man mehr dazu sagen?

Die Wiesenrispen-Sorte!
Fragen Sie die Käufer.

BARENBRUG
baron



BARON.
DER ARISTOKRAT
UNTER DEN
RASENGRÄSERN.



Barenbrug Holland bv
Postfach 4
6678 ZG Oosterhout Gld.
Tel. (0)8818 - 1545
Fax (0)8818 - 1194

Luxemburg: Barenbrug Luxembourg S.A., Diekirch
Belgium: Barenbrug Belgium Maes S.A./N.V., Gembloux/Kortrijk
Frankreich: Barenbrug France S.A., Collegien/Connantre
Grossbritannien: Barenbrug UK Ltd., Bury St. Edmunds
U.S.A.: Barenbrug USA, Imbler, Oregon

Pflanzenbestände begrünter Rebanlagen der Rheinpfalz und Baden-Württembergs*)

H. Schulz, Stuttgart-Hohenheim

Zusammenfassung

Die langjährigen Untersuchungen in der Rheinpfalz und in Baden-Württemberg zeigen, daß gezielte Ansaaten mit geeigneten Pflanzenarten eine genügend schnelle erwünschte Bodenbedeckung in den Rebanlagen bewirken. Die Zusammensetzung der Pflanzenbestände ist jedoch abhängig vom Standort, von der Bewirtschaftung, der Nutzung und vom Alter der Dauerbegrünungen.

Von den Standortfaktoren übt die Niederschlagshöhe den größten Einfluß aus. In feuchten Gebieten findet sich eine geringe Zahl von Pflanzenarten, die jedoch sehr konkurrenzstark sein können wie z. B. *Lolium perenne* und *Elymus repens*. Häufige Nutzung der Begrünungsbestände regt die Bestockung der Gräser an und fördert die Narbendichte. Stickstoffdüngung kann die Artenzahl und den Deckungsgrad herabsetzen. Besonders leicht läßt sich *Festuca rubra* zurückdrängen. *Agrostis capillaris* und *Festuca rubra* reagieren empfindlich auf Tritt und andere Druckbelastungen. In Fahrspuren breitet sich *Poa pratensis* stärker aus.

Mit dem Alter der Begrünungen nimmt der Anteil von *Lolium perenne* und *Festuca rubra* ab, der von *Poa pratensis* leicht sowie der von *Elymus repens*, *Hordeum murinum*, *Taraxacum officinale* stärker zu. Die drei letztgenannten Arten und einige weitere sind maßgeblich am Aufbau älterer natürlicher Begrünungen beteiligt.

Plant populations of vineyards with green covers in the Rhineland Palatinate and in Baden-Württemberg

Summary

The investigations carried out over many years in the Rhineland Palatinate and in Baden-Württemberg reveal that specific sowing of suitable plant species results in a quick and satisfactory covering of the soil in vineyards. The composition of the plant population depends, however, on the site, on the manner, in which the vineyard is managed and used and on the age of the permanent green covers.

Of the factors in relation to the site, the level of rainfall is of the greatest influence. In soggy areas there is a small number of plant species only, but they can be highly competitive, such as *Lolium perenne* and *Elymus repens*. The frequent use of green covers helps the tillering of the grasses and promotes the density of the sward. The application of nitrogen may reduce the number of species and the extension of the cover. *Festuca rubra* is a plant which can be most easily be reduced. *Agrostis capillaris* and *Festuca rubra* react sensitively to treading and to other kinds of pressure. *Poa pratensis* spreads more in the ruts.

With the growing age of the green covers the proportion of *Lolium perenne* and *Festuca rubra* diminishes, that of *Elymus repens*, *Hordeum murinum*, *Taraxacum officinale*, however, more strongly. The three last mentioned species and some others play a considerable part in the establishment of older natural green covers.

Peuplements végétaux dans des vignobles enherbés situés en Rhénanie-Palatinat et en Bade-Wurtemberg

Résumé

Des études à long terme effectuées en Rhénanie-Palatinat et en Bade-Wurtemberg montrent qu'un ensemencement avec des espèces végétales appropriées permet d'obtenir rapidement une végétation suffisante pour recouvrir le sol dans les vignobles. La composition botanique de ces peuplements végétaux par contre dépend de l'emplacement, des façons culturales, de l'utilisation et de l'âge de l'enherbement permanent. Parmi les facteurs liés à l'emplacement, ce sont les précipitations qui ont la plus grande influence. Dans les régions humides le nombre des espèces est diminué; néanmoins elle peuvent être très compétitives, comme p.ex. *Lolium perenne* et *Elymus repens*. L'utilisation fréquente des parties enherbées stimule le tallage des graminées et favorise la formation d'un tapis végétal dense. Les fumures azotées peuvent réduire le nombre d'espèces et le taux de recouvrement de la surface. *Festuca rubra* notamment regresse facilement. *Agrostis capillaris* et *Festuca rubra* sont sensibles au piétinement et aux autres pressions exercées. Dans les ornières on observe une plus forte propagation de *Poa pratensis*. Avec l'âge de l'enherbement le taux de *Lolium perenne* et de *Festuca rubra* diminue, tandis que pour *Poa pratensis* il augmente légèrement et plus fortement pour *Elymus repens*, *Hordeum murinum* et *Taraxacum officinale*. Ces trois dernières espèces constituent avec quelques autres la majeure partie des enherbements naturels plus anciens.

1. Einleitung

Dauerbegrünungen in Rebanlagen gewinnen eine immer größer werdende Bedeutung. Zum Teil hat die vermehrte Ansaat ökologische, z. T. technische Gründe; denn ab 1990 dürfen Vollernter auch in Baden-Württemberg, wie bisher schon in den anderen Weinbaugebieten, eingesetzt werden. Begrünte Anlagen lassen eine Befahrbarkeit eher zu als offene. Im folgenden sind die positiven und negativen Einflüsse der Dauerbegrünungen gegenübergestellt.

Positiver Einfluß durch Dauerbegrünung

- Auswaschung von Nmin- und anderen Nährstoffen wird vermindert.
- Humusgehalt im Boden wird angehoben, dadurch Förderung des Bodenlebens.
- Chemische und physikalische Bodenstruktur werden verbessert.
- Erosionsgefahr wird vermindert.
- Chlorosen werden durch verbesserten Lufthaushalt reduziert.
- Nährstoffaufnahme der Rebe wird durch gleichmäßige Wurzelverteilung verbessert.
- Pflegearbeiten werden erleichtert und Befahrbarkeit der Böden auch nach Niederschlägen erhöht.

Negativer Einfluß durch Dauerbegrünung

- Wasserkonkurrenz zur Rebe
- Spätfrostgefahr
- Krankheits- und Schädlingsbefall
- Kosten

Die Pflanzenbestände der Dauerbegrünungen weisen eine verschiedene Zusammensetzung auf. In diesem Beitrag sollen Ergebnisse von Untersuchungen aus der Rheinpfalz und aus Baden-Württemberg über den Einfluß von Standort, Bewirtschaftung, Nutzung und des Alters der Dauerbegrünungen auf das Pflanzenarteninventar vorgestellt werden.

2. Standort

Standortfaktoren können die Pflanzenbestände entscheidend beeinflussen. In Tabelle 1 sind die ökologischen Kennzahlen (ELLENBERG, 1979) der in Rebanlagen häufig anzutreffenden Pflanzenarten aufgeführt. Die *Lichtzahlen* liegen alle zwischen 6 und 8 (einige Pflanzenarten verhalten sich allerdings indifferent gegenüber Licht). Es ist also fast ganzjährig mit einer hohen Einstrahlung zu rechnen, trotz der in der Vegetationsperiode belaubten Reben. Der *Temperatureinfluß* ist nicht stark ausgeprägt. Eine hohe Anzahl der häufig in den Weinbergen der Pfalz und Baden-Württembergs vorkommenden Arten verhält sich indifferent. Dagegen deuten

*) Vortrag anläßlich des 65. Rasenseminars am 7./8. Juni 1990 in Breisach

Tab. 1: Ökologische Kennzahlen der häufig vorkommenden Pflanzenarten in Weinbergen (ELLENBERG, 1979).

	L	T	F	N
Achillea millefolium	8	x	4	5
Agrostis capillaris	7	x	x	3
Agrostis stolonifera	8	x	6	5
Bromus inermis	8	x	4	5
Bromus sterilis	7	7	4	5
Carum carvi	8	4	5	6
Convolvulus arvensis	7	6	4	x
Elymus repens	7	x	5	8
Festuca arundinacea	8	5	7	4
Festuca ovina	7	x	3	x
Festuca rubra	x	x	x	x
Lolium perenne	8	5	5	7
Phleum pratense	7	x	5	6
Phleum bertolonii	7	6	4	4
Plantago lanceolata	6	x	x	x
Poa annua	7	x	6	8
Poa pratensis	6	x	5	6
Poa angustifolia	7	5	3	3
Stellaria media	6	x	4	8
Taraxacum officinale	7	x	5	7

L = Lichtzahl
 1 = Schattenpflanze
 9 = Lichtpflanze

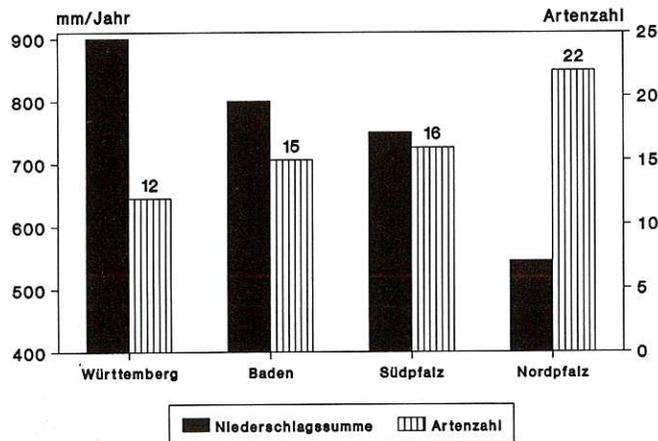
T = Temperaturzahl
 1 = Kältezeiger
 9 = Wärmezeiger

F = Feuchtezahl
 1 = Trockenzeiger
 9 = Nässezeiger

N = Stickstoffzahl
 1 = Stickstoffarmut anzeigend
 9 = übermäßigen Stickstoff anzeigend

die niedrigen *Feuchtezahlen* eine gewisse Trockenheitsverträglichkeit an. Über 5 liegen nur *Agrostis stolonifera*, *Festuca arundinacea* und *Poa annua*. Die von ELLENBERG vergebene Feuchtezahl von 7 für *Festuca arundinacea* bedarf wahrscheinlich einer Korrektur, denn diese Pflanzenart wird in den trockenen Lagen Südfrankreichs z. B. als gutes dürrfestes Futtergras angesehen und findet auch in letzter Zeit dank züchterischer Bearbeitung Beachtung in extensiven Rasenflächen bzw. sogar auf nicht berechnungsfähigen Strapazierrasen. Die große Schwankungsbreite der *N-Zahlen* für die in Südwestdeutschland anzutreffenden Pflanzenarten zeugt von der Vielfalt der Bewirtschaftung im allgemeinen und der Nährstoffversorgung im besonderen. *Agrostis capillaris* und *Poa angustifolia* haben mit 3 die niedrigsten und *Elymus repens* sowie *Poa annua* und *Stellaria media* mit 8 die höchsten *N-Zahlen*.

Sehr deutlich ist der Einfluß der jährlichen Niederschlagsmenge auf die Vegetation. In der Darstellung 1 sind alle Pflanzenbestandsaufnahmen in vier verschiedenen niederschlagsreiche Regionen aufgeteilt und gemittelt worden. Infolge der Unterschiede in den Regionen und der sonstigen Bedingungen sowie der differierenden Anzahl von Aufnahmen ist eine Interpretation nur



Darst. 1: Korrelation zwischen Niederschlag und Artenzahl.

unter Vorbehalt möglich. Jedoch sind Korrelationen zwischen Niederschlagsmenge und Artenzahl unverkennbar. Im niederschlagsreichen Württemberg — die Aufnahmen stammen fast alle aus dem Raum Neuffen/Metzungen am Fuße der Schwäbischen Alb — ist nur eine geringe Anzahl von Pflanzenarten aufzufinden, dagegen sind in der nördlichen Pfalz mit geringen Niederschlägen hohe Artenzahlen verbunden. In trockenen Gebieten sind lückigere Begrünungsbestände vorhanden als in feuchteren. Das zeigt sich auch in Untersuchungen aus der Rheinpfalz. Im niederschlagsärmeren Norden können mehr Fremdarten in Ansaaten eindringen als im niederschlagsreicheren Süden. *Lolium perenne* und auch *Poa pratensis* als zwei wichtige Ansaatarten sind sowohl in den Ansaaten als auch in den natürlichen Begrünungen im südlichen Bereich stärker vertreten, desgleichen *Elymus repens* in den natürlichen Begrünungen (Tabelle 2).

Tab. 2: Deckungsgrad (%) einiger Arten und Artenzahl bei Ansaaten und natürlichen Begrünungen im Süden und Norden der Rheinpfalz.

	Ansaat		nat. Begrünung	
	S	N	S	N
<i>Lolium perenne</i>	31	21	3	2
<i>Poa pratensis</i>	32	31	10	4
<i>Festuca rubra</i>	5	4	(+)	1
<i>Elymus repens</i>	1	2	13	1
Artenzahl	16	22	25	28

Tab. 3: Entwicklung von Ansaatpflanzen in Württemberg.

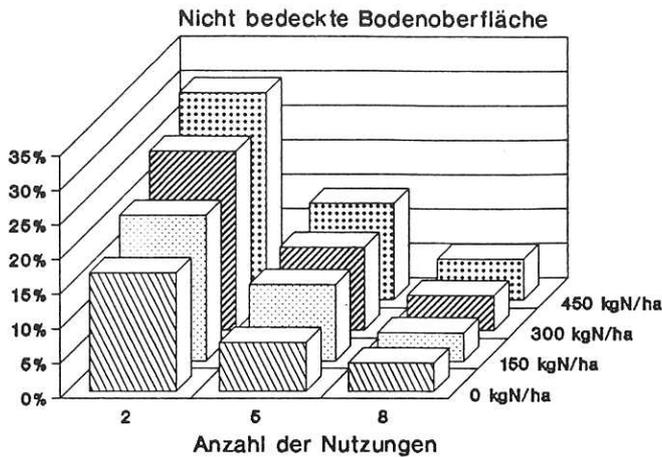
	Ansaat '72 g/m ²	DG % 1986	Ansaat '72 g/m ²	DG % 1986
<i>Lolium perenne</i>	0,3	50	—	—
<i>Poa pratensis</i>	2,0	22	2,0	32
<i>Phleum pratense</i>	0,3	10	0,5	10
<i>Festuca rubra</i>	5,0	1	7,0	40

Daß hohe Niederschläge einseitigere Bestände und damit auch sichere Ansaaten ergeben, zeigen Ergebnisse aus Württemberg. In einer Ansaat mit *Lolium perenne* waren im 15. Jahr noch 50 % dieser Art vertreten, in einer *Festuca rubra* betonten Ansaat ohne *Lolium perenne* 40 % Rotschwengel (Tabelle 3). In beiden Ansaaten waren mehr als 80 % von angesäten Gräserarten bedeckt, da ist kaum noch Platz für Einwanderer.

3. Nutzung und Bewirtschaftung

Durch Kurzhalten der Bestände wird die Lichtkonkurrenz vermindert und die Bestockung der Gräser angeregt. Bei häufiger Nutzung können die erwünschten Untergräser allgemein sowie weniger kampfkraftige Arten gefördert werden. *Lolium perenne*, *Poa pratensis* und *Festuca rubra* können nur durch mehrmaliges Kurzhalten eine dichte Narbe ausbilden und damit die erwünschte Strapazierfähigkeit erreichen und erosionshemmend wirken. Außerdem wird durch Kurzhalten der Begrünung der Wasserverbrauch gemindert.

Bei hoher Nährstoffversorgung, besonders mit Stickstoff, ist eine häufige Nutzung zur Vermeidung von Lücken unerlässlich. Mit zunehmender N-Düngung ist der Bestand zwar wüchsiger, aber artenärmer durch die Förderung kampfkraftiger Arten. Der Zusammenhang zwischen Lückenanteil und Nutzungsfrequenz ist in Darstellung 2 aufgeführt (OPITZ VON BOBERFELD, 1986). Wie bei gleicher Nutzungshäufigkeit der Pflanzenbestand durch N-Düngung verändert werden kann, zeigt eine Untersuchung von HAUTER im württembergischen Unterland (HAUTER, 1990). Der Gesamtdeckungsgrad

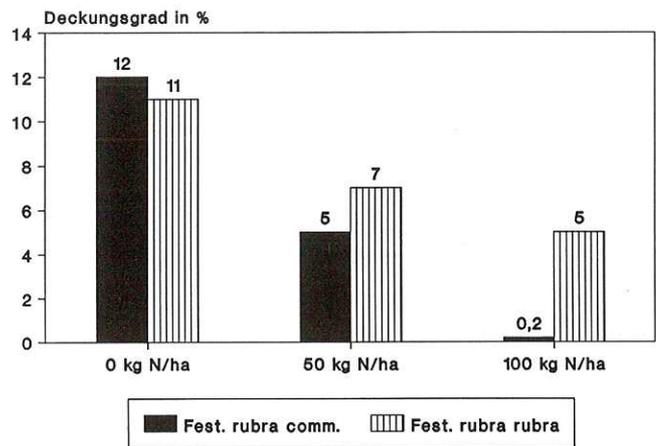


Darst. 2: Von Pflanzen nicht bedeckte Bodenoberfläche bei variiertem Nutzungsfrequenz und N-Düngung nach zweijähriger unterschiedlicher Behandlung (OPITZ v. BOBERFELD, 1986).

nimmt mit erhöhter N-Zufuhr etwas ab, wie auch der Anteil des konkurrenzschwachen Rotschwingels und Rote Straußgrases (Tabelle 4). Dagegen sind Bromus sterilis, Poa trivialis und Convolvulus arvensis stärker bei hoher N-Düngung vertreten. Besonders konkurrenzempfindlich scheint Festuca rubra commutata bei hoher N-Düngung zu reagieren, wie die Darstellung 3 zeigt. Die Pflanzenbestandszusammensetzung ist in den Gassen nicht einheitlich. Durch Schlepperspuren verursachte Bodenverdichtungen (FOX, 1980; RÜHLING, 1990) beeinflussen in vielfältiger Weise die Zusammensetzung des Bestandes. Im Gegensatz zu sonstigen Rasenflächen wirken im Weinbau die Belastungen immer auf denselben Stellen: Den Fahrspuren der Schlepper bzw.

Tab. 4: Bestandeszusammensetzung nach verschiedenen hoher N-Düngung im württembergischen Unterland (Schloßberg Talheim) (nach Untersuchungen von HAUTER, 1990).

Aufnahmedatum	10. bis 14. Juli 1989		
Behandlung	1	2	3
Anzahl der Aufnahmen	16	16	16
Artenzahl	19	17	16
Gräser	DG %		
Agrostis capillaris	9	2	3
Bromus sterilis	1	2	4
Dactylis glomerata	+	+	+
Festuca rubra commutata	9	4	1
Festuca rubra rubra	9	5	4
Holcus lanatus	+	+	1
Lolium multiflorum	0	+	+
Lolium perenne	+	1	1
Poa annua	1	2	2
Poa pratensis	40	44	40
Poa trivialis	8	9	10
Kräuter			
Cirsium arvense	+	+	0
Convolvulus arvensis	5	12	13
Galium aparine	0	0	+
Geranium dissectum	+	0	0
Taraxacum officinale	+	1	+
Urtica dioica	+	+	+
Veronica arvensis	+	+	+
Leguminosen			
Medicago lupulina	+	+	0
Trifolium repens	+	0	0
Gesamtdeckungsgrad	83	84	80
Behandlung 1: ohne N-Düngung			
Behandlung 2: 50 kg N/ha (2/3 Vbl./1/3 Nbl.)			
Behandlung 3: 100 kg N/ha (2/3 Vbl./1/3 Nbl.)			



Darst. 3: Deckungsgrad von Festuca rubra im Mai am Schloßberg bei unterschiedlicher Stickstoffdüngung (nach HAUTER, 1990).

Geräteräder. Entstehende Lücken in einem Pflanzenbestand könnten zwar durch eine vegetative oder generative Ausbreitung vorhandener Gräser wieder geschlossen werden, doch ist die Neubesiedelung durch Fremdartarten wie z. B. Bromus sterilis oder Taraxacum officinale wahrscheinlich. HAUTER (1990) hat je 72 Aufnahmen aus der Gassenmitte und von Fahrspuren auf zwei Standorten in der Nähe von Weinsberg bei Heilbronn untersucht. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 5 dargestellt. Neben den Düngungsunterschieden sind deutliche Belastungsauswirkungen ersichtlich. Agrostis capillaris und Festuca rubra sind als nicht stark belastbare Gräser in den Fahrspuren nur in geringen Anteilen vorhanden, während Poa pratensis einen hohen Anteil einnimmt.

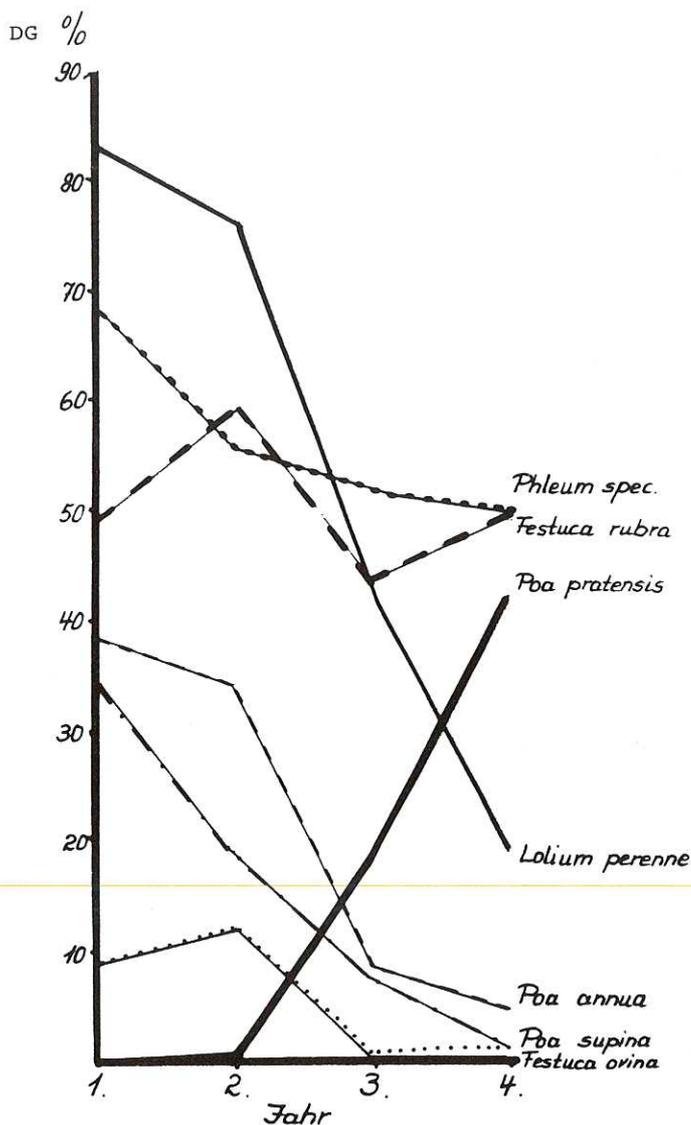
4. Vergleich verschieden alter Begrünungen

Für Dauerbegrünungen in Rebanlagen sind nur einige wenige Gräserarten geeignet. Auf Grund der vielen in Baden-Württemberg, aber auch in der Rheinpfalz durchgeführten Versuche kommen in Betracht Lolium perenne, Poa pratensis, Festuca rubra und Phleum bertolonii. Die noch nicht abgeschlossenen Untersuchungen mit Kräutern lassen nur Achillea millefolium und mit Einschränkungen Plantago lanceolata und Sanguisorba spec. als geeignet erscheinen. Der häufig gewünschte und empfohlene Weißklee ist sehr stark verdrängungsgefährdet. Wahrscheinlich sind die ausschließlich für landwirtschaftliche Zwecke auf Massenertrag gezüchteten Sorten gegen Beschattung in den Rebanlagen empfindlich und nicht ausdauernd genug. Vielleicht gelingt es der Züchtung, hier Abhilfe durch Verwendung der Sylvestris-Formen zu schaffen.

Die Ergebnisse aller südbadischen Versuche in bezug

Tab. 5: Deckungsgrad % einiger Gräser in Fahrspuren und Gassenmitte bei unterschiedlicher Stickstoffdüngung, Mittel von 2 Standorten in Weinsberg (n. HAUTER, 1990).

	Gassenmitte	Fahrspur
0 kg N/ha		
Agrostis capillaris	8	2
Festuca rubra comm.	28	6
Festuca rubra rubra	6	2
Poa pratensis	41	64
100 kg N/ha		
Agrostis capillaris	3	3
Festuca rubra comm.	4	1
Festuca rubra rubra	3	1
Poa pratensis	52	54



Darst. 4: Deckungsgrad % angesäter Arten im Mittel aller südbadischen Versuchsstandorte.

Tab. 6: Ansaaten Gräsermischungen Neuffen (Württ.).

Arten	privat, Ansaat 1972		Genossenschaft Ansaat 1977	
	g/m ²	Deckungsgrad % 21.7.86	g/m ²	Deckungsgrad % 21.7.86
Lolium perenne	0,3	50	—	3
Poa pratensis	2	22	2	32
Phleum bertolonii	0,3	10	0,5	10
Cynosurus cristatus	0,3	0	1	0
Festuca rubra rubra	2	+	—	—
Festuca rubra comm.	3	+	7	40
Poa trivialis	—	5	—	—
Elymus repens	—	—	—	5
Trifolium repens	—	5	—	3
sonstige Kräuter	—	5	—	5

Tab. 7: Artenzahl und Deckungsgrad % verschieden alter Begrünungsbestände.

	jung (2–3 Jahre)	mittelalt (4–7 Jahre)	alt (≥ 8 Jahre)
Ansaaten			
Artenzahl	19	20	20
DG %	88	87	88
Nat. Begrünung			
Artenzahl	19	24	25
DG %	80	83	90

Tab. 8: Pflanzenarten mit zurückgehendem Deckungsgradanteil (DG %).

Bot. Bezeichng.	jung	mittel-	alt	Dt. Bezeichng.
	(2–3 Jahre)	alt (4–7 Jahre)	(≥ 8 Jahre)	
Ansaaten				
Lolium perenne	40	20	5	Dt. Weidelgras
Festuca rubra	8	2	+	Rotschwengel
Lolium multifi.	1	(+)	–	Welsches Weidelgras
Polygonum avicul.	1	(+)	(+)	Vogelknöterich
Galium aparine	+	(+)	(+)	Klettenlabkraut
Nat. Begrünungen				
Polygonum avicul.	2	+	+	Vogelknöterich
Galium aparine	+	(+)	+	Klettenlabkraut
Poa annua	11	1	2	Jährige Rispe
Convolvulus arv.	5	1	+	Ackerwinde
Stellaria media	2	1	1	Vogelmiere
Capsella bursa-p.	2	(+)	(+)	Hirtentäschel
Chamomilla suaveol.	4	+	(+)	Strahlenlose Kamille
Matricaria marit.	2	(+)	–	Geruchlose Kam.
Veronica persica	1	(+)	(+)	Pers. Ehrenpreis

Tab. 9: Pflanzenarten mit zunehmendem Deckungsgradanteil (DG %).

Bot. Bezeichng.	jung	mittel-	alt	Dt. Bezeichng.
	(2–3 Jahre)	alt (4–7 Jahre)	(≥ 8 Jahre)	
Ansaaten				
Poa pratensis	30	35	35	Wiesenrispe
Elymus repens	+	+	8	Gem. Quecke
Hordeum murinum	+	1	7	Mäusegerste
Taraxacum off.	1	3	22	Löwenzahn
Bromus sterilis	+	+	2	Taube Trespe
Veronica heder.	+	2	2	Efeu-Ehrenpreis
Stellaria media	+	1	2	Vogelmiere
Nat. Begrünungen				
Lolium perenne	1	3	4	Dt. Weidelgras
Elymus repens	+	3	17	Gem. Quecke
Hordeum murinum	8	3	9	Mäusegerste
Taraxacum offic.	7	24	19	Löwenzahn
Bromus sterilis	6	5	8	Taube Trespe
Poa trivialis	7	13	10	Gemeine Rispe

auf den Deckungsgrad sind in Darstellung 4 aufgeführt (SCHULZ, 1987). Typisch ist die langsame Anfangsentwicklung von Poa pratensis. Der Abfall von Lolium perenne ist sehr stark von der Nutzungsfrequenz und von der Sortenwahl abhängig. Im Jahre 1989 angelegte Sortenversuche im Markgräfler Land sollen darüber nähere Auskünfte geben. Schon im zweiten Untersuchungsjahr sind Unterschiede erkennbar.

Wertvolle Erkenntnisse brachten auch alte von uns angelegte Weinbergsbegrünungen in Neuffen (Tabelle 6). Mit etwa 900 mm im langjährigen Durchschnitt sind die Niederschlagsmengen sehr hoch. Das in jener Zeit noch empfohlene Cynosurus cristatus ist vollständig verschwunden, dagegen hat sich Lolium perenne infolge hoher Mulchfrequenz und günstiger Niederschlagsverteilung an diesem Standort sehr gut gehalten und ist sogar dominant. Poa pratensis, Phleum bertolonii und Festuca rubra sind erwartungsgemäß stark vertreten. FRIEDRICH (1987) hat eine Vielzahl von Bestandsaufnahmen, die er zu drei Altersgruppen der Begrünung zusammengefaßt hat, in der Rheinpfalz vorgenommen. In der Folge sind einige Ergebnisse der sehr umfangreichen Untersuchungen angeführt. Er konnte zeigen, daß bei gelungenen Ansaaten in späteren Jahren kaum Fremdarten einwandern können (Tabelle 7). Nur bei Miß-

erfolgen in der Ansaat und bei Bewirtschaftungsfehlern, die eine lückige Narbe verursachen, ist eine Verunkrautungsgefahr gegeben. Im Durchschnitt aller Ansaaten und in jeder Altersstufe waren in der Rheinpfalz etwa 20 verschiedene Pflanzenarten zu finden. Der Grund für die verhinderte oder zumindest verzögerte Einwanderung nicht angesäter Arten war sicherlich auch der von Beginn an hohe Bedeckungsgrad von fast 90 %.

Dagegen konnte sich in der natürlichen Begrünung durch den anfangs geringeren Bedeckungsgrad im Laufe der Jahre die Artenzahl erhöhen.

Die Tabellen 8 und 9 sollen den vom Alter abhängigen Artenwechsel in Ansaaten und natürlichen Begrünungen deutlich machen. Bei den Ansaaten nehmen vor allem *Lolium perenne* und *Festuca rubra* stark ab. *Polygonum aviculare* (Vogelknöterich) und *Galium aparine* (Klettenlabkraut) sind sowohl in Ansaaten als auch in den natürlichen Begrünungen in den ersten Jahren der Begrünung stärker vertreten als im weiteren Verlauf. Einen starken Rückgang in den natürlichen Begrünungen erfahren *Poa annua* (Jährige Rispe), *Convolvulus arvensis* (Ackerwinde), *Capsella bursa pastoris* (Hirtentäschelkraut) sowie die beiden Kamillearten *Chamomilla suaveolens* (Strahlenlose Kamille) und *Matricaria maritima* (Geruchlose Kamille). Aus Tabelle 9 geht hervor, daß *Poa pratensis*, in der Rheinpfalz wie auch in Baden-Württemberg gezeigt

(SCHULZ, 1987), einen hohen, kontinuierlich zunehmenden Anteil einnehmen kann. Einige in der Tabelle 9 aufgeführte Arten wie *Elymus repens* (Ackerquecke), *Hordeum murinum* (Mäusegerste), *Taraxacum officinale* (Löwenzahn) und *Bromus sterilis* (Taubes Trespel) nehmen zwar auch in Ansaaten zu, jedoch nicht so schnell und in dem Umfang, wie bei den natürlichen Begrünungen.

Literaturverzeichnis

- ELLENBERG, H., 1979: Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. — Scripta Geobotanica, 2. Aufl., Verlag Erich Goltze KG, Göttingen.
- FOX, R., 1980: Bodenpflege in Direktzugaugen. — Der deutsche Weinbau 21, 796—802.
- HAUTER, J., 1990: Einfluß der Stickstoffdüngung auf die Pflanzenbestandsentwicklung einer Dauerbegrünung im württembergischen Unterland. — Diplomarbeit Universität Hohenheim.
- OPITZ V. BOBERFELD, W., 1986: Grünlandnutzung. — In Nösberger, J., Opitz v. Boberfeld, W.: Grundfutterproduktion. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.
- RÜHLING, W., 1990: Bodenverdichtungen durch Maschineneinsatz im Weinbau. — RASEN/TURF/GAZON 21, H. 3, 55—59.
- SCHULZ, H., 1987: Auswertung der Erkenntnisse über die Eignung von Pflanzenarten zur Dauerbegrünung in Weinbergen Baden-Württemberg. — RASEN/TURF/GAZON 18, H. 4, 104—109.

Verfasser: Dr. H. Schulz, Universität Hohenheim, Institut für Pflanzenbau und Grünlandlehre, Fruwirthstraße 23, D-7000 Stuttgart 70

Zur Problematik von Nitratuntersuchungen im Hinblick auf Zielgröße und Probenahme

H. Theiß, Gießen

Zusammenfassung

Ergebnisse aus Untersuchungen zur Nitratdynamik im Boden, die auch für Rasen und Grünflächen von großer Bedeutung sind, lassen sich häufig wegen einer hohen Variabilität der Meßwerte schwer werten. Insbesondere im Hinblick auf Zielgröße sowie Methodik der Probenahme und Aufbereitung sind folgende Gesichtspunkte zu beachten. Für landwirtschaftliche Fragestellungen muß der Nitratgehalt in kg NO₃-N/ha angegeben werden; die Konzentrationsangabe in mg NO₃/l Bodenwasser ist hier ungeeignet, da sie von der Bodenfeuchte abhängig ist. Bei der Methodik der Probenahme ist zu beachten, daß die mit Saugkerzen gewonnenen Werte wegen porengößenbedingten Konzentrationsunterschieden vom angelegten Unterdruck abhängen. Mit der Bohrstockmethode kann die gesamte Nitratmenge einer exakt abgegrenzten Bodenschicht erfaßt werden. Die Probenlagerung und -aufbereitung hat einen gesicherten Einfluß auf die gemessenen Nitratgehalte, insbesondere längeres Lagern im Labor sowie Einfrieren der Bodenproben verursachen im Vergleich zur sofortigen Extraktion der frischen Proben erhöhte Nitratgehalte.

Problems in connection with nitrate investigations with regard to size of objective and the taking of samples

Summary

The results of investigations concerning the dynamics of nitrate in the soil, which is also of great importance for turf and greens, can be evaluated quite often only with difficulty because of the high variability of the measuring values. Especially with regard to the size of the objective and the methods applied when taking samples and preparing them accordingly, the following points of view should be observed. For questions in relation with agriculture the nitrate contents should be stated in kg NO₃-N/ha. It is not appropriate in this connection to state the concentration in mg NO₃/l of soil water, since it depends on the moisture in the soil. In connection with the methods applied to take samples, attention should be paid to the fact that the values obtained with the aid of sucking plugs, due to the differences in concentration as a result of different size of pores, depend on the sub-pressure. The total quantity of nitrate in an exactly limited soil layer can be assessed with the aid of the boring tube. The storing of the samples and their preparation has a safe influence on the assessed nitrate values. It is especially a longer storage in the laboratory as well as the freezing of the soil samples which causes higher nitrate values in comparison to fresh soil samples taken immediately.

Sur le problème des analyses de l'azote nitrique par rapport à l'objectif visé et au prélèvement d'échantillons

Résumé

Les résultats obtenus dans les études sur la dynamique de l'azote nitrique dans le sol, jugées également importantes dans le domaine des gazons et des espaces verts, sont souvent difficiles à évaluer à cause de la variabilité élevée des valeurs expérimentales. Notamment en fonction de la question traitée et des procédés de prélèvement et d'échantillonnage utilisés, les aspects suivants doivent être pris en considération. Pour les questions agronomiques la teneur en nitrates doit être exprimée en kg NO₃-N à l'hectare; l'indication de la concentration en mg NO₃/l n'est en ce cas pas appropriée car elle est fonction de l'humidité du sol. En ce qui concerne le dispositif utilisé pour la prise d'échantillons, il faut considérer que les résultats obtenus par extraction d'une solution du sol à l'aide de bougies poreuses installées dans le terrain, sont fonction de la dépression appliquée, ceci à cause du fait que les concentrations varient selon la taille des pores. Le prélèvement à la sonde pédologique permet de déterminer la quantité totale en nitrates pour une couche de sol exactement délimitée. Les conditions de stockage et de préparation des échantillons ont une influence significative sur les teneurs nitriques mesurées au laboratoire; le stockage prolongé notamment, et la congélation des échantillons de sol provoquent une augmentation des teneurs en nitrates par rapport aux résultats obtenus par les analyses d'extractions effectuées immédiatement après le prélèvement des échantillons.

1. Einleitung

Fragestellungen zur Nitratdynamik im Boden — Nitratanreicherung, -verlagerung, -auswaschung — sind von hoher Aktualität. Hiervon sind in zunehmendem Maße auch Rasen und Grünflächen, insbesondere hochgedüngte Rasen — z. B. Teilflächen von Golfanlagen — betroffen, was in neueren Arbeiten von ANDRE (1986), MEHNERT (1986), HÄHNDEL und DRESSEL (1987) sowie HARDT et al. (1988) bestätigt wird. Fragwürdige Ergebnisse von Nitratuntersuchungen — oft resultierend aus der Variabilität der Meßwerte — verringern häufig die Aussagegenauigkeit und führen zu Verunsicherungen. Eine Wertung der Ergebnisse, gerade für Berater und Praktiker, wird hierdurch sehr erschwert. Es erscheint daher notwendig, sich mit dieser Problematik näher zu befassen und Fehlerquellen aufzuzeigen, was im folgenden geschehen soll.

2. Zielgröße

Im Hinblick auf die Nitratuntersuchung selbst ergeben sich Konfliktpunkte, die je nach der Fragestellung zu klären sind. Neben den verschiedenen Methoden der Probenahme und Probenaufbereitung muß an erster Stelle geklärt werden, mit welcher Zielgröße gearbeitet werden soll, d. h. in welcher Maßeinheit die ermittelten Nitratgehalte angegeben werden sollen. Hierbei steht die Interessengruppe im Vordergrund, für die Antworten in bezug auf die N-Dynamik gesucht werden. Die Trinkwasserwirtschaft interessiert in erster Linie die Frage nach den Nitratkonzentrationen im Sickerwasser, das den durchwurzelten Bodenbereich verläßt und ins Grundwasser gelangt. Der Praktiker hingegen muß wissen, welche Nitratmengen im Boden vorrätig sind oder ausgewaschen werden. Nur nach solchen Mengenangaben kann er sein praktisches Handeln ausrichten. Die häufig gebrauchte Konzentrationsangabe des Nitratgehaltes als mg Nitrat/l Bodenwasser (ppm) kann in Abhängigkeit von der Bodenfeuchte im Gegensatz zur Mengenangabe als kg Nitrat-N/ha zu Fehlschlüssen führen, denn die Nitratkonzentration in der Bodenlösung ist eine Verhältnißgröße, die aus der Relation Nitratgehalt zu Wassergehalt resultiert. Um absolute Veränderungen der Nitratgehalte aufzuzeigen, müssen die Nitratmengen einheitlich auf die Bodentrockensubstanz bezogen werden. In Abbildung 1 sind beispielhaft die Nitratgehalte einzelner Bodenschichten an zwei Terminen dargestellt, links in der Mengenangabe (kg Nitrat-N/ha) und rechts in der Konzentrationsangabe (mg Nitrat/l Bodenwasser). Während in Abhängigkeit von der Konzentration im April in allen Schichten, vor allem aber in den obersten, niedrigere Konzentrationen als im Juli vorliegen, ergeben sich men-

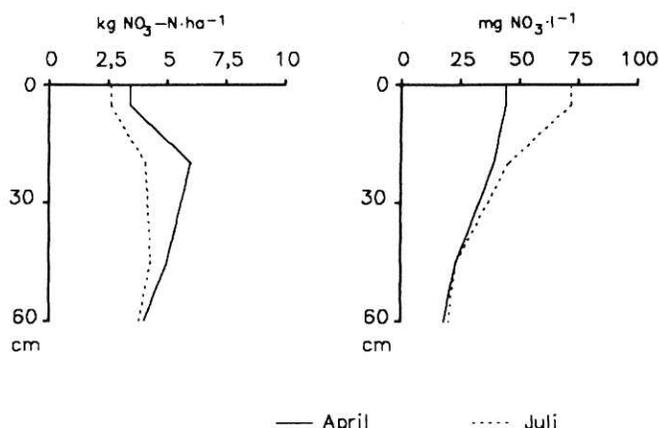


Abb. 1: Nitratgehalte verschiedener Bodenschichten in Abhängigkeit von Angabeeinheit und Termin; aus THEISS (1989).

Tab. 1: Zusammenhang zwischen Nitrat-N-Menge im Boden und Nitratkonzentration in der Bodenlösung, verändert nach STREBEL et al. (1985).

kg N/ha /30 cm	mg NO ₃ /l (ppm) bei Feldkapazität		
	Sand FK 12 Vol. %	Lehm FK 33 Vol. %	Ton FK 40 Vol. %
10	123	45	37
20	246	89	74
30	369	134	111

genmäßig im April immer höhere Gehalte. Die Mengen sind jedoch sehr gering, was anhand der hohen Konzentrationen nicht zu erwarten ist. Einen weiteren Hinweis für die Abhängigkeit der Konzentration von der Bodenfeuchte gibt Tabelle 1, die nach STREBEL et al. (1985) zusammengestellt ist. Hier ist der Zusammenhang zwischen Nitrat-N-Menge im Boden und der Nitratkonzentration in der Bodenlösung dargestellt. In der linken Spalte werden Nitrat-N-Mengen einer 30 cm starken Bodenschicht in Höhe von 10, 20 und 30 kg/ha angenommen; rechts sind die entsprechenden Nitratkonzentrationen bei Feldkapazität drei verschiedener Böden errechnet. Es wird ersichtlich, daß bei gleichen Nitratmengen niedrigere Wassergehalte im Boden (Sand) zu höheren Konzentrationen führen als hohe Wassergehalte (Ton). Sollen Ableitungen für das praktische Handeln getroffen werden oder Ursachen der Nitratauswaschung, wie z. B. der Einfluß von Düngungs- und Pflegemaßnahmen, analysiert werden, so muß zwangsläufig mit der Mengenangabe gearbeitet werden. Bei der Untersuchung von Grund- und Trinkwasserproben im Hinblick auf wasserwirtschaftliche Aspekte kann die Konzentrationsangabe eher geeignet sein. Etwas überspitzt formuliert, muß also zwischen Ursachen- und Symptomborschung unterschieden werden.

3. Probenahme

3.1 Saugkerzenmethode

Im Hinblick auf aussagekräftige Ergebnisse von Nitratuntersuchungen spielt die Methodik der Probenahme eine entscheidende Rolle. Neben Lysimeterversuchen, in denen vor allem die Auswaschung von Nährstoffen erforscht wird und die nur eingeschränkt auf ungestörte Bodenverhältnisse übertragbar sind, kommt in diesem Zusammenhang zwei weiteren Methoden Bedeutung zu. Der Nitratgehalt des Bodens kann festgestellt werden, indem mit Hilfe von keramischen Saugkerzen über einen Unterdruck Bodenlösung abgesaugt und in dieser der Nitratgehalt bestimmt wird oder indem Bodenproben gezogen und an diesen die Nitrat- und Wassergehalte untersucht werden. Die Saugkerzenmethode verlangt einen hohen Aufwand für Materialkosten und setzt ebenso eine gewisse Erfahrung des Bedienungspersonals hinsichtlich sachgerechten Einbaus und Anwendung voraus. Dem Vorteil der erheblichen Arbeitserleichterung durch eine installierte Saugkerzenanlage im Hinblick auf die Probenahme stehen Nachteile gegenüber, die zu eingeschränkter Aussagefähigkeit der Ergebnisse führen können. So berichten viele Versuchsansteller von großen Streuungen — über 100 % — der Nitratkonzentration in abgesaugten Lösungen (STREBEL et al. 1973, HANSEN und HARRIS 1975, WERMKE und LAWS 1986). Da erhebliche Unterschiede in der Nitratkonzentration der Bodenlösung verschiedener Porenbereiche bestehen (WICHTMANN 1974) und verschiedene Fraktionen des Bodenwassers mit unterschiedlichen Konzentrationen am Sickerwasserstrom beteiligt sind (MAYER 1974), hat die Höhe des angelegten Unterdruckes einen entscheidenden Einfluß auf die NO₃-Konzentration der Pro-

Tab. 2: Aus NO₃-Bestimmungen im Boden bzw. in der Bodenlösung berechnete NO₃-N-Mengen in kg N/ha, nach WICHTMANN (1974).

Tiefe cm	Bodenlösung	Bodenauszug
	28.3.73	12.7.73
0— 30	50,4	18,3
30— 60	48,6	8,1
60—100	202,3	40,7
100—150	117,7	84,8
0—150	419,0	151,9

be. Der Einbau der keramischen Körper in den Boden führt zu veränderten Strömungsverhältnissen in der Umgebung der Kerzen, wodurch die ermittelte Probe nicht mehr einer definierten Bodenschicht zugeordnet werden kann (van der PLOEG und BEESE 1977). Überhaupt ist es nicht möglich, mit Hilfe der Saugkerzenmethode den Vorrat eines bestimmten Nährstoffes im Boden festzustellen, da aus dem engen Mittelporen- und Feinporenbereich kein Wasser mit den darin gelösten Stoffen abgesaugt werden kann und somit nur die Ermittlung der Konzentration im Sickerwasser möglich ist. Rückschlüsse hieraus auf die im gesamten Bodenwasser vorliegende Nährstoffmenge, wie sie häufig gezogen werden, sind jedoch aus den genannten Gründen nicht zulässig.

3.2 Bohrstockmethode

Zur Ermittlung der aktuellen mineralischen Stickstoffgehalte im Boden sollte daher die Bohrstockmethode angewandt werden. Mit ihr ist es möglich — sachgemäße Probenhandhabung vorausgesetzt — den gesamten mineralischen N-Vorrat einer genau abgegrenzten Bodenschicht zu erfassen. Bei einem Vergleich der Nitratstickstoffmengen, errechnet aus der Saugkerzenlösung und aus Bodenextrakten, stellt WICHTMANN (1974) erhebliche Differenzen fest (s. Tabelle 2). Diese Differenzen können nicht ausschließlich mit dem N-Entzug durch die Vegetation sowie Auswaschungsverlusten zwischen den beiden Probenahmeterminen erklärt werden.

Eine mögliche Fehlerquelle bei der Bohrstockmethode besteht bei der Umrechnung der Analyseergebnisse in kg/ha, da hierzu die Lagerungsdichte des Bodens benötigt wird. In der Regel wird eine mittlere Lagerungsdichte von z.B. 1,5 g/cm³ zugrunde gelegt. Liegen aber in der Realität Abweichungen in der Lagerungsdichte vor, so kann dies Auswirkungen auf das Ergebnis haben. Dies zeigt Tabelle 3. Hier sind ausgehend von Analyseergebnissen die Nitratmengen bei unterschiedlicher Lagerungsdichte errechnet worden. Der prozentuale Fehler, der bei der Berechnung gemacht wird, nimmt mit zunehmender Abweichung vom mittleren Volumengewicht von 1,5 g/cm³ je 0,1 Einheiten um ca. 7 % zu. Es wird deutlich, daß der absolute Fehler bei niedrigen Mengen zu vernachlässigen, bei hohen Mengen jedoch markant ist. Da bei Verlagerungsversuchen die unteren Bodenschichten von besonderer Bedeutung sind, hier aber die Lagerungsdichte eine geringe Variabilität aufweist, kann in

Tab. 3: Nitrat-N-Mengen (kg-NO₃-N/ha) in Abhängigkeit von der Lagerungsdichte des Bodens.

		Lagerungsdichte (g/cm ³)					
1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	
4	4	5	5	5	6	6	
8	9	9	10	11	11	12	
16	17	19	20	21	23	24	
40	44	47	50	54	57	60	
80	87	93	100	107	113	120	
120	130	140	150	160	170	180	

Tab. 4: Nitratgehalte (kg NO₃-N/ha) in Abhängigkeit von der Probenaufbereitung, verändert nach AUFHAMMER et al. (1989).

Probenaufbereitung	Varianten						\bar{x}
	1	2	3	4	5	6	
sofort verarbeiten	43,3	45,8	56,4	50,7	65,4	53,3	52,5
sofort gefrieren	53,8	62,4	62,4	51,5	73,0	59,5	60,5
abends gefrieren	56,6	48,9	63,9	57,1	77,4	60,3	60,7
1 Woche Kühlschrank	59,6	68,6	70,3	65,1	84,9	71,3	70,0

GD 5% = 7.2

diesen Fällen auf die Ermittlung der tatsächlichen Lagerungsdichte verzichtet werden. Eine Beeinflussung ist bei künstlich aufgebauten Rasentragschichten möglich, da deren Lagerungsdichte erheblich von der des Ausgangsbodens der unteren Schichten abweichen kann. Bei Kenntnis des Bodenwasserhaushalts — Feldkapazität und Totwasser — ist es in Zusammenhang mit den Niederschlagsmengen anhand von Modellrechnungen mit der Bohrstockmethode möglich, absolute Auswaschungsverluste zwischen verschiedenen Probenahmeterminen festzustellen. Mit Saugkerzen werden nur exakte Ergebnisse erreicht, wenn aus den genannten Gründen kontinuierlich oder zumindest in sehr engen Zeitabständen Sickerwasser abgesaugt werden kann, was allerdings oft nicht möglich ist.

4. Probenaufbereitung

Soll der aktuelle Mineralstickstoffvorrat des Bodens ermittelt werden, so sind zwischen Probenahme und Analyse Verschiebungen zwischen den einzelnen N-Fraktionen zu verhindern, d.h., die Tätigkeit der Mikroorganismen muß unterbunden werden. Eine Lagerung bei 20 °C als auch eine Trocknung bei höheren Temperaturen führen zu einem markanten Anstieg der Nitratgehalte (SCHMIDT und TIMMERMANN 1988). Eine häufig angewandte Maßnahme zur Lagerung der Proben — gerade bei Serienuntersuchungen — ist das Tiefgefrieren und anschließende Auftauen der Proben im Kühlschrank. Beim Auftauen können jedoch schon Mineralisationsvorgänge einsetzen, die im Vergleich zu frisch verarbeiteten Proben einen erhöhten Nitratgehalt bedingen (ELLES et al. 1987, SCHRÖER und TIMMERMANN 1989). Nach ALLEN und GRIMSHAW (1962) wird dieser Effekt dadurch verstärkt, daß durch die Eisbildung austauschbares Ammonium freigesetzt werden kann, welches beim Auftauen dann nitrifiziert wird. Die Nitrifikation setzt bereits zwischen 0 und 5°C ein. Tabelle 4, die nach AUFHAMMER et al. (1989) zusammengestellt ist, verdeutlicht den Einfluß der Probenaufbereitung auf die festgestellten Nitratgehalte. Es wird ersichtlich, daß Einfrieren im Vergleich zu frisch verarbeiteten Proben zu erhöhten Nitratgehalten führt. Der höchste Anstieg der Gehalte wird durch die Lagerung im Kühlschrank bei +3°C verursacht. Dies ist ein Indiz dafür, daß selbst bei niedrigen Temperaturen, wie hier bei +3°C, die Nitrifikation schon abläuft. Die wichtigste Fehlerquelle liegt also weniger beim Gefrieren selbst, sondern vielmehr in der Auftauphase. Im vorliegenden Fall wurden die Proben 14 Stunden bei +3°C aufgetaut. Liegen keine so optimalen Bedingungen vor, sei es aus Zeit- oder Platzgründen, also werden die Proben bei Zimmertemperatur oder, was auch vorkommen soll, auf der Heizung aufgetaut, so ist mit einem wesentlich stärkeren als dem hier dargestellten Anstieg der Nitratgehalte zu rechnen. Die sichersten Ergebnisse erhält man durch Analyse der frischen Bodenproben. Hierbei genügt es schon, wenn der Boden nur extrahiert wird; die Extrakte können ohne Verände-

rung des Stickstoffgehaltes für längere Zeit bei Frost bis zur endgültigen Analyse aufbewahrt werden (ROBINSON 1967). Zur Vermeidung der genannten Einflüsse während der Probenlagerung könnte eine brauchbare Schnellmethode beitragen. Die bisher zur Verfügung stehenden Schnellmethoden (ELLES et al. 1987) genügen nicht den Anforderungen von Wissenschaft und Praxis. Sie können lediglich als Orientierungshilfe angesehen werden.

Literaturverzeichnis

- ALLEN, S. E. and H. M. GRIMSHAW, 1962: Influence of temperature storage on the extractable nutrient ions of soil. — J. Sci. Fd. Agric. 13, 525—529.
- ANDRE, W., 1986: Nitrausträge aus einer Rasentragschicht gemäß DIN 18035 T 4 nach Einsatz verschiedener Düngemittel. — Rasen-Turf-Gazon 17, 38—43.
- AUFHAMMER, W., K.-G. FEDEROLF, H. KEMPF, E. KÜBLER und H. STÜTZEL, 1989: Variabilitätsursachen und Aussagemöglichkeiten der Nmin-Methode. — Landw. Forsch. 42, 281—292.
- ELLES, S., W. OPITZ von BOBERFELD und P. DANIEL, 1987: Vergleichende Nitratbestimmung über die Destillationsmethode und den „Nitratecheck“. — Landw. Forsch. 40, 102—108.
- HÄHNDEL, R. und J. DRESSSEL, 1987: N-Aufnahme von Rasen und N-Auswaschung bei Verwendung verschiedener Langzeitdünger im Gefäßversuch. — Rasen-Turf-Gazon 18, 48—50.
- HANSEN, E. A. and A. R. HARRIS, 1975: Validity of soil-water samples collected with porous ceramic cups. — Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 39, 528—536.
- HARDT, G., H. SCHULZ und H. JACOB, 1988: Nmin-Gehalte unter Golfresen. — Rasen-Turf-Gazon 19, 80—87.
- MAYER, R., 1974: Ermittlung des Stoffaustrages aus Böden mit Versickerungswasser. — Mitt. Dt. Bodenkdl. Ges. 20, 292—299.

- MEHNERT, C., 1986: Düngung von Golfresenflächen — so ökologisch wie möglich. — Rasen-Turf-Gazon 17, 84—88.
- PLOEG, van der R. R. and F. BEESE, 1977: Model calculations for the extraction of soilwater by ceramic cups and plates. — Soil Sci. Soc. Amer. J. 41, 466—470.
- ROBINSON, J. B. D., 1967: Preservation unaltered of mineral N in stored soils. — Plant and Soil 27, 53—80.
- SCHMIDT, C. und F. TIMMERMANN, 1988: Bestimmung des Bodennitratgehaltes bei unterschiedlicher Probenkonservierung und mit verschiedenen Analyseverfahren. — VDLUFA-Schriftenreihe 23, Kongreßband 1987, 367—376.
- SCHRÖER, B. und F. TIMMERMANN, 1989: Einfluß der Probenkonservierung (Gefrieren, Trocknen) auf die Nitratgehalte im Boden, ermittelt mit unterschiedlichen Nachweisverfahren. — VDLUFA-Schriftenreihe 28, Kongreßband 1988, 527—538.
- STREBEL, O., M. RENGER und W. GIESEL, 1973: Bestimmung des vertikalen Transports von löslichen Stoffen im wassergesättigten Boden. — Wasser und Boden 8, 251—253.
- STREBEL, O., J. BÖTTCHER und W. H. M. DUYNISVELD, 1985: Einfluß von Standortbedingungen und Bodennutzung auf Nitrauswaschung und Nitratkonzentration des Grundwassers. — Landw. Forsch. 37, Kongreßband 1984, 34—43.
- THEISS, H., 1989: Zur Dynamik der Nitrat- und Wasservorräte verschiedener Bodenschichten in Abhängigkeit von Hauptbestandsbildner, Narbendichte und N-Düngung. — Diss. Gießen.
- WERMKE, M. und W. LAWS, 1986: Untersuchungen zum Nitraustrag auf Dauerweiden. — Vortrag Jahrestagg. AG Grünland u. Futterbau, Nandlstadt, 168—188.
- WICHTMANN, H., 1974: Jahreszeitliche Schwankungen im Nitratgehalt von Parabraunerde-Profilen. — Landw. Forsch., Sh. 30/II, 45—56.

Verfasser: Dr. Harald Theiß, Justus-Liebig-Universität Gießen, Institut für Pflanzenbau u. Züchtung II — Grünlandwirtschaft u. Futterbau — Ludwigstr. 23, D-6300 Gießen

Berichte

Mitteilungen

Informationen

Rasenseminar zum Thema „Haldenbegrünung“

Großes Interesse aus den neuen Bundesländern

Spezielle Fragen zur Haldenbegrünung standen im Mittelpunkt des jüngsten Rasenseminars der Deutschen Rasengesellschaft (DRG) in Marl. Umweltschutz, Pflanzenbau einschließlich Pflanzenernährung und bodenkundliche Untersuchungen bildeten die Schwerpunkte dieses 66. Seminars. Das Wissen zu dieser Thematik konnte durch Besichtigungen der Berghalden „Scholven“ und „Auguste-Viktoria“ untermauert werden. Die Begrünung solcher Halden stellt hohe Anforderungen an den Fachmann. Unter der Leitung des DRG-Vorstandsmitgliedes Dr. Lütke-Entrup wurde die Möglichkeit des Austausches von Wissen und Erfahrung intensiv genutzt. Bermerkenswert war das starke Interesse von Kollegen aus den neuen Bundesländern. Einige Erfahrungen aus dem Ruhrgebiet sind für Halden auf dem Gebiet der ehemaligen DDR von Bedeutung.

In 1991 wird die DRG ihre bisherige erfolgreiche Seminarreihe zu den Themenbereichen „Gräserzüchtung“ und „Sportplatzbau“ fortsetzen. Einzelheiten können bei der Deutschen Rasengesellschaft im Zentralverband Gartenbau, Godesberger Allee 142—148, 5300 Bonn 2, Tel. 0228/8 100225/26, in Erfahrung gebracht werden.

J. Winkhoff

Von der Bergehalde zum Wald — Haldenbegrünung und Umweltschutz aus der Sicht des Praktikers —

Im Rahmen des 66. Rasenseminars der Deutschen Rasengesellschaft, das unter der Leitung von Herrn Dr. Lütke-Entrup am 11. und 12.11.90 in Marl dem Thema

Haldenbegrünung gewidmet war, wurde anlässlich einer Exkursion u. a. die Steinkohlenhalde „Brinkfortsheide“ der Gewerkschaft Auguste Viktoria vor Ort demonstriert und vom zuständigen Sachbearbeiter der Forstverwaltung des Unternehmens, Herrn Forstmeister Klaus Mülller, in einem gesonderten Referat erläutert. Alle wesentlichen Daten können einer diesbezüglichen Broschüre der Forstverwaltung der Gewerkschaft Auguste Victoria in Marl entnommen werden.

Auf dem Haldenstandort, der am westlichen Rande des Waldgebietes „Haard“ in 35—55 m über NN auf nährstoff- und humusarmem Sand bzw. Sandmergel der Oberkreide von geringer Wasserkapazität gelegen ist, stockte ursprünglich ein Eichen-Buchen-Wald, der an den trockeneren Stellen in einen Birken-Eichen-Wald und an den feuchteren in einen Erlen-Wald überging. Bereits im vorigen Jahrhundert wurde er aber weitgehend durch eine großflächige Kiefernauforstung ersetzt. Die Klimadaten des Standortes sind durch Jahresdurchschnittstemperaturen von 9—10°C, Niederschläge in Höhe von 800 mm, eine Vegetationsperiode von Mai bis September, vorherrschende Westwinde und — außer der Gefahr von Spätfrostschäden — durch verhältnismäßig geringe Wintereinflüsse charakterisiert.

Die Halde „Brinkfortsheide“, die heute eine Fläche von 78 ha umfaßt und um zusätzliche 40 ha erweiterungsfähig ist, wurde seit dem Jahre 1955 mit 56 Millionen Tonnen Bergematerial beschickt, d. h. durch den Verbau von Teuf-, Gruben-, Wasch- und Flotationsbergen bis zu einer Meereshöhe von 120 m aufgeschichtet, aber als Halde der 3. Generation soweit als möglich der umgebenden Topographie angeglichen. Somit unterscheidet sie sich als „Landschaftsbauwerk“ grundlegend von den „Spitzkegelschüttungen“ der ersten und den „Tafelbergen“ der zweiten Haldengeneration. Im einzelnen ist der Aufbau

des Haldenkörpers so erfolgt, daß nach Abtragung des Oberbodens und Aufbringen einer stark verdichteten Bergeschicht als Basisabdichtung zur Grundwasserabsicherung eine Schicht von Granulatasche in Dachform als wasserführende Zone mit Abfluß zu den Außenrändern und Weiterleitung des Sickerwassers zur Kläranlage dient. Das weitere Bergematerial wird per LKW antransportiert und die Halde — mit den größten Anteilen von innen her — so strukturiert, daß die Böschungswinkel im allgemeinen nicht über 27° hinausgehen und ein Wegenetz aus sog. Bermen mit hangseitigen Abflußgräben der Erschließung dient.

Im Jahre 1956 wurde bei 20 cm Bodenauftrag auf das Bergematerial gemäß den damaligen Erfahrungen mit einer Aufforstung durch Weißerlen begonnen, die in der Zwischenzeit aber abgängig geworden sind und durch andere Holzarten ersetzt wurden. Ab 1976 wurde dann mit einer Bodenschicht von 30 cm gearbeitet, die zum Schutz vor Erosionen eine Gräserinsaat folgender Zusammensetzung erhielt:

25 % *Festuca arundinacea*, 25 % *Bromus inermis*, 20 % *Lolium perenne*, 10 % *Lolium multiflorum*, 10 % *Agropyron repens* und 10 % *Trifolium mellilotus* (= *Mellilotus albus*). Wie kaum anders zu erwarten hatte diese gut wachsende und widerstandsfähige Ansaat unter den obwaltenden Umständen die Nachteile starker Konkurrenz für die Forstkulturen, die sich in erhöhtem Mäh Aufwand und der Brandgefahr in trockenem Zustand äußerten, und einer Begünstigung der Entwicklung forstschädlicher Mäuse im Gegensatz zu den erwünschten Lebewesen einer aufzubauenden Biozönose.

Nach einer Übergangsphase mit der Prüfung verschiedener Übererdungsverfahren (Verwendung von Müllkompost, Klärschlamm, Anspritzverfahren), die sich nicht rentierten, erfolgte der Übergang zur Aufbringung von 50 cm Boden ab 1983 und schließlich von 1,80 m ab 1986 auf Grund der „Richtlinien für die Zulassung von Bergehalden im Bereich der Bergaufsicht“. Zu den Gehölzarten, die nach der erwähnten ursprünglichen Weißerlenanpflanzung bis 1975 um Robinien, Roterlen, Sandbirken und Traubenkirschen ergänzt worden waren, traten außerdem Bergahorn, Winterlinde, Vogelkirsche, Weiß- und Rotdorn sowie Salweide hinzu. In die seit 1986 aufgebraachte mächtige Krume konnten schließlich auch Spitzahorn, Rot- und Traubeneiche, Sommerlinde, Grünerle, Lindenblättrige und Japanische Birke, Weiß- und Rotbuche, Roß- und Edelkastanie, einige Pappeln und Weiden sowie die Nadelgehölze Wald-, Schwarz- und Gelbkiefer und Japanische Lärche gepflanzt werden. Für die Böschungsränder wurden Gehölze folgender Gattungen verwendet: *Amelanchier*, *Corylus*, *Prunus*, *Acer*, *Cornus*, *Crataegus*, *Evonymus*, *Eleagnus*, *Hippophae*, *Lonicera*, *Malus*, *Pyrus*, *Physocarpus*, *Rosa*, *Sambucus*, *Sorbus*, *Symphoricarpus*, *Salix*. Insgesamt sind auf dem Haldengelände für die Begrünung von rund 49 ha bis heute ca. 500000 Gehölze gepflanzt und 5,5 t Saatgut verbraucht worden. Bei diesen Gehölzen handelte es sich um Baumschulware, die zumeist im Verband von 100 x 150 cm eingebracht wurde.

Der Pflanzung von Gehölzen gingen zum Zwecke des Bodenschutzes und der Bodenverbesserung jeweils Begrünungsmaßnahmen voraus, für die allerdings ausschließlich Kräuter verwendet wurden, da man davon ausgeht, daß Samen von Gräsern in dem aufgetragenen Mutterboden ausreichend vorhanden sind. So wurde die Einbringung folgender Gräserarten erfaßt: Rot-, Wald- und Wiesenschwingel, Straußgras, Wiesenrispe, Wiesenlieschgras, Pfeifengras, Honiggras und Knautgras. An Mischungskomponenten für die verwendete Kräuter-

ansaat während der Vegetationszeit in Mengen von 30 bis 50 g/m² sind genannt worden: Ginster, Lupinenarten, Wegerich, Schafgarbe, diverse Kleearten, verschiedene Doldenblütler, Buchweizen, Luzerne, Zichorie, Phacelia, Malven, Fingerhut, Sonnenblumen, Klatschmohn. Eine Winterensaat wird mit Ölfrüchten und Winterroggen vorgenommen. Je nach Witterung sind die Risiken von Abschwemmen oder Vertrocknen allerdings nicht auszuschließen. Mit Düngemitteln wird sehr verhalten gearbeitet, die Kräuter erhalten eine, die Gehölze bis zum Dikungsalter zwei stickstoffarme Düngergaben. Die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel unterbleibt völlig, also werden auch angeflogene Wildkräuter belassen, solange sie den Gehölzwuchs nicht bedrängen. Eine Nachbesserung der Bestände muß ca. 3 Jahre lang erfolgen, und jährlich stehen 3 bis 6 ha zur Begrünung an.

Da die Rekultivierung der Halde mit dem Fernziel erfolgt, sie entsprechend dem umgebenden Waldgebiet zu einem Erholungswald im Sinne der Landschaftsschutzgesetzgebung zu entwickeln, haben forstliche Gesichtspunkte von vornherein Vorrang gehabt. Deshalb ressortieren die Begrünungsaktivitäten auch bei der Forstverwaltung, so daß verständlicherweise die Pflanzung von Gehölzen einer Ansaat von Gräsern oder Kräutern — außer als Übergangsmaßnahmen — vorgezogen wurde. Als Kosten für die Rekultivierung der Bergeschüttungsflächen wurden 50000,— DM/ha über einen Zeitraum von 6 Jahren genannt. Zusätzlich muß allerdings die auflagengemäße Bereitstellung von Ausgleichs- bzw. Ersatzflächen für das in Anspruch genommene Gelände berücksichtigt werden, die sich auf nochmals 80000,— DM/ha beläuft, wobei alle Zahlen nur für Jahre mit normaler Vegetationsentwicklung in Ansatz gebracht werden können.

Als Ergebnis der Bemühungen bleibt festzuhalten, daß zwar unter besonders günstigen Pflanzbedingungen (bei geringer Böschungsneigung und mächtiger Krumendicke), aber dafür auch mit sehr gutem Erfolg vorbildliche Umweltschutzmaßnahmen zur Integration der Halde in die offene Landschaft durchgeführt wurden. Durch zahlreiche, insbesondere faunistische Auszählungen konnte belegt werden, daß die Haldenlandschaft sich bereits jetzt zu einer reichhaltigen und gut besetzten Biozönose entwickelt hat. Ein Vergleich mit anderen Haldentypen ergibt sich aus der Gegenüberstellung mit den übrigen Objekten und Themen des Haldenbegrünungsseminars.

Dr. Helmut Burghardt

Grundsätze für die funktionsgerechte Planung, Anlage und Pflege von Gehölzpflanzungen

Gehölzpflanzungen sind wesentlicher Bestandteil jeder Grünanlage und damit wichtiger Planungsgegenstand. Die tägliche Erkenntnis ist jedoch, daß viele Pflanzungen die ihnen zugeordneten Funktionen nicht oder nach längerer Zeit nicht mehr erfüllen.

Die Ursache hierfür ist vielfach in einer unzureichenden Planung zu sehen, wobei unzureichend sowohl der Inhalt — Nichtbeachtung der örtlichen Gegebenheit, unzureichende Pflanzqualität usw. — als auch der Umfang — Beschränkungen auf pauschale Angaben über Artenwahl, Zuordnung usw. — sein können.

Die Grundsätze wollen insbesondere Hinweise für die Entwurfsplanung sowie Ihre Umsetzung vermitteln. Sie

werden hiermit den Fachkollegen als erster Entwurf vorgestellt. Die FLL-Arbeitsgruppe „Gehölzpflanzungen“ ist dankbar für Anregungen, die zu einer Weiterentwicklung der Grundsätze führen können.

Der Begriff „Grundsätze“ soll ausdrücken, daß es vor allem darum geht, die dargestellten Prinzipien bei der Planung von Gehölzpflanzungen zu berücksichtigen. Es ist nicht im Sinne der Grundsätze, Rezepte aufzustellen; das gilt ganz besonders für die im Anhang vorgestellten existierenden Pflanzungen.

Die Ausführungen beziehen sich im wesentlichen auf Pflanzungen im Siedlungsraum. Wald- und feldgehölzartige Pflanzungen sind nicht berücksichtigt. Die Grundsätze beziehen sich nicht nur auf zu planende und anzulegende Pflanzungen, sondern auch auf bereits bestehende, die vielfach nicht mehr funktionsgerecht sind, was sich in hohem Pflegeaufwand und der damit verbundenen ständigen Störung ökologischer Abläufe äußert.

Zu beziehen für DM 12,50 pro Stück, bei Abnahme von mindestens 25 Exemplaren DM 10,— pro Stück, zuzüglich Porto und Verpackung bei der FLL, Colmantstraße 32, 5300 Bonn 1, Tel.: 0228/69 18 10, Fax: 0228/65 00 98.

Richtlinien und Seminare zum Thema „Bau von Golfplätzen“

Gemeinsam mit dem Deutschen Golfverband (DGV) hat die Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau (FLL) die „Richtlinie Bau von Golfplätzen“ erarbeitet. Sie wird von der FLL herausgegeben und soll auf zwei Seminaren vorgestellt werden, und zwar am 23. Januar 1991 in Hannover und am 30. Januar 1991 in München.

An der Erarbeitung waren unter Vorsitz von Prof. Dr. Werner Skirde, Universität Gießen, und den anderen Trägern unter anderem Landschaftsarchitekten, GaLa-Bau-Unternehmer, Wissenschaftler und Sachverständige beteiligt.

Die Richtlinie definiert die Golfplatzarten und enthält Regelungen für Konstruktionen der Grüns, Vorgrüns und Abschläge sowie für den Bau von Spielbahnen und Hindernissen, für Ansaaten, Fertiggrasen, die Umwandlung von Wirtschaftsrundland und für Pflanzungen, ferner für Beregnungseinrichtungen. Ebenfalls werden die notwendigen Voruntersuchungen, Eignungs- und Kontrollprüfungen behandelt.

Das Programm der Seminare sieht folgende Referenten und Themen vor: Rainer Preißmann, Allgemeine Planungshinweise; Prof. Dr. Werner Skirde, Konstruktionen und Zusammensetzung von Schichten; Dr. Walter Büring, Anlage von Spielbahnen und Halbrauh-Flächen; Helmut Tietz/Herwig Münster, Beregnungseinrichtungen und Beregnungen; Dr. Walter Büring, Ansaaten, Fertiggrasen, Fertigstellungspflege; Prof. Dr. Werner Skirde, Umstellung von Grünland in Spielbahnen und Halbrauh-Flächen; Reinhold Weishaupt, Hindernisse; Herwig Münster, Voruntersuchungen und Prüfungen; Bernd Rundel/Hermann Kutter, Bauausführung.

Die Teilnehmergebühr für das Seminar beträgt DM 275,—. Weitere Informationen und Anmeldung: FLL-Geschäftsstelle, Colmantstr. 32, 5300 Bonn 1, Tel. 0228/69 18 10, Fax: 0228/65 00 98. Anmeldeschluß ist der 16. Januar 1991.

Rasenseminare der Deutschen Rasengesellschaft

Die Deutsche Rasengesellschaft setzt ihre Seminarreihe am 13. und 14. Mai 1991 mit dem 67. Rasenseminar in Hohenheim fort. Es werden Forschungsvorhaben des Instituts für Pflanzenbau und Grünland der Universität Hohenheim vorgestellt. Schwerpunkte sind:

- Düngungsversuche auf der neuen Lysimeteranlage unter Rasen (erbaut und zur Verfügung gestellt von der Firma Mokinski);
- Schnittgutprobleme auf intensiv (Greens, Sportrasen) und extensiv (Roughs, kommunale Rasenanlagen, Straßenbegleitgrün) genutzten Rasenflächen;
- Sortenversuche auf Strapazier-, Gebrauchs- und Landschaftsrasen;
- Nachsaatversuche auf Fairways und mit Kräutermischungen auf Roughs.

Das endgültige Programm wird in Heft 1/1991 RASEN/TURF/GAZON bekanntgegeben. Detailinformationen für Interessenten sind erhältlich bei der Deutschen Rasengesellschaft e.V., Godesberger Allee 142—148, 5300 Bonn 2, Telefon 0228/8 1002-25/26, Fax 0228/8 100248.

Aus der Literatur

Einzelwirtschaftliche Auswirkungen von Naturschutzauflagen

Eine theoretische und empirische Analyse unter besonderer Berücksichtigung Niedersachsens

A. Mährlein; 486 S., 31 Tab., 34 Übers., 73 Abb., Karton. Band 5 der Reihe Landwirtschaft und Umwelt — Schriften zur Umweltökonomik, Wissenschaftsverlag Vauk, Kiel. DM 59,—.

Ziel der im Institut für Agrarökonomie der Universität Göttingen entstandenen Arbeit ist es, die naturalen und monetären Wirkungen von Naturschutzauflagen auf einzelbetrieblicher Ebene zu bewerten. Ausführlich werden die Abschnitte: Naturwissenschaftlich begründete Erfordernis des Naturschutzes, Rechtliche Aspekte des Naturschutzes, Entwicklung und Stand von Schutzgebietsausweisungen und deren Einflußnahme auf die Flächennutzung, Befragung von 155 mit Naturschutzauflagen konfrontierten Landwirten, Beurteilung der Auswirkungen von Naturschutzauflagen aus naturwissenschaftlicher Sicht sowie Einzelwirtschaftliche Bewertung der Naturschutzauflagen behandelt, wobei die Verhältnisse in Niedersachsen im Vordergrund stehen. Die Arbeit fußt auf einem umfassenden Literaturstudium (200 Quellen), eigenen Versuchsanstellungen und Befragungen sowie realistischen Kalkulationen. Die getroffenen Ableitungen haben nicht nur Gültigkeit für Niedersachsen, sie decken ein wesentlich größeres Areal ab. Der Autor kommt zu dem Schluß, daß die für naturschutzbedingte Verluste zu gewährenden Entschädigungen sich auf einer großen Schwankungsbreite bewegen, wobei die bisher gewährten Höchstbeträge offenbar keinen angemessenen Ausgleich darstellen. Die Abhängigkeiten von Ausgleichsbeträgen, Pachtpreisen, Bewirtschaftungsintensität werden in diesem Zusammenhang nur knapp behandelt. Für die Bereiche Landwirtschaft, Naturschutz und Taxation einschließlich Rechtsfragen bietet die Analyse eine Fülle von Informationen, dem Beitrag ist eine weite Verbreitung zu wünschen.

W. Oplitz von Boberfeld

Aus Industrie und Technik

Möglichkeiten und Grenzen biologisch abbaubarer Hydrauliköle

Nachfrage nach umweltfreundlichen Betriebsstoffen für Maschinen wächst

Maschinen der Golfplatzpflege sowie des Garten- und Landschaftsbaus, die häufig in besonders empfindlichen Bereichen — wie etwa Wasserschutzgebieten — arbeiten, müssen vielfach schon aufgrund behördlicher Auflagen mit biologisch abbaubaren Hydraulikflüssigkeiten befüllt sein. Derzeit werden von verschiedenen Herstellern unter den Begriffen „umweltfreundlich“ bzw. „umweltverträglich“ Hydrauliköle unterschiedlicher Zusammensetzungen angeboten. Auch wenn es noch keine verbindliche Richtlinie gibt, wie diese Begriffe zu definieren sind, steht fest, daß es sich dann um umweltfreundliche Hydrauliköle handelt, wenn diese in einer bestimmten Zeit von Mikroorganismen abgebaut werden und insbesondere keine Wassergefährdung hervorrufen. Zu den Stoffklassen, die diese Bedingungen erfüllen, gehören:

1. Polyglykole:

Diese wasserlöslichen, synthetischen Öle bringen neben ihrer guten biologischen Abbaubarkeit durchaus Probleme mit sich, so daß einige namhafte Gerätehersteller von der Anwendung abraten. Polyglykole schädigen Dichtungen, lösen Lackanstriche und sind nicht mit mineralischen Hydraulikölen mischbar. Werden Hydrauliksysteme auf Mineralölbasis nachträglich auf Polyglykole umgeölt, kann es durch die verbleibende Restmenge zu Schäden in Pumpe und Lager kommen.

2. Rapsöle:

Eine weitere Möglichkeit, mit Bioöl zu fahren, bieten Pflanzenöle, speziell Rapsöle. Sie sind sehr gut biologisch abbaubar, nicht wasserlöslich und greifen Dichtungen und Farbanstriche nur selten an. Dagegen ist ihre Alterungsbeständigkeit ein Problem. Die geringe Stabilität von Rapsöl macht eine besondere Additivtechnologie notwendig und begrenzt nach dem jetzigen Stand der Technik die Einsatztemperatur auf ca. 70°C. Ferner neigt Rapsöl im Dauerbetrieb zu Verharzungen. Wenn sich die Schmierstoffindustrie jedoch auf einen erheblichen Entwicklungsstand einstellt und entsprechende Anpassungen am Gerät vorgenommen werden (z.B. durch Einbau zusätzlicher Kühler) könnte aber der

Einsatz von Rapsöl in Zukunft sicher ausgedehnt werden.

3. Synthetische Ester:

Eine sehr gute Alternative zu herkömmlichen mineralischen Hydraulikölen bieten Verbindungen von Fettsäuren und Alkoholen. Synthetische Ester verfügen über hervorragende Eigenschaften bei tiefen und hohen Einsatztemperaturen, sie neigen nicht zu Verharzungen und greifen Dichtungsmaterialien nicht an. Die absolute Mischbarkeit mit Mineralölen ist ein weiterer wichtiger Vorteil. Der relativ hohe Literpreis hingegen wird durch eine Verlängerung der Ölwechsel-Intervalle ausgeglichen.

Aufgrund ihrer bisherigen Erfahrungen stimmt die „Mercedes Benz AG“ (Stand Sept. 89) der Verwendung nachfolgender umweltschonender Hydrauliköle in ihren Fahrzeugen zu:

a) Rapsölbasis:

- Fuchs Plantohyd 40
- BP Biohyd 46
- Oest Bio Hy-Fluid HV 34
- Shell Naturelle HF 32
- Calypso, Ukabiol MY 46

b) Basis synthetische Ester:

- Panolin Hydraulik HLP-Synth 46
- Bechem Hydrostar TMP 46

Dazu gibt die „Mercedes Benz AG“ folgende wichtige Hinweise:

- Vor dem Umölen das gesamte Hydrauliksystem entleeren!
- Beim Einsatz von Anbaugeräten und Aggregaten darauf achten, daß eines der empfohlenen Hydrauliköle verwendet wird.
- Bei gemeinsamem Ölkreislauf mit anderen Aggregaten darf keines der zuvor genannten Öle verwendet werden!
- Entlüftung des Hydraulikbehälters getrennt vom Motor durchführen!
- Hydrauliköle müssen trotz ihrer biologischen Abbaubarkeit als Sondermüll entsorgt werden.

Künftig wird es für den umweltbewußten Anwender im Garten- und Landschaftsbau — in Abstimmung mit seinem Gerätehersteller — eine Alternative sein, bei Hydraulikflüssigkeiten auf die weniger gefährlichen Produkte pflanzlicher Herkunft oder auf Ester umzustellen.

F. O. Rau, Bonn

Quelle: Beschaffungsdienst Garten- und Landschaftsbau

ABONNIEREN STATT FOTOKOPIEREN

Zeitschriften-Beiträge sind mit Sachverstand und Sorgfalt aus dem großen Berg von Informationen ausgewählt, geschrieben, zusammengestellt...

... ergeben zielgerechte Informationen: Erfahrungen, die man kaufen kann. Denn uns liegt daran, daß Sie als Leser mit erweitertem Wissen und vermehrten

Einsichten gut gerüstet sind.

Dies ist in Gefahr, wenn Zeitschriftenaufsätze kopiert werden!



**Horstmann
Rasen**

Rasenschule 4444 Bad Bentheim
Sieringthok 27
Rasenspezialbau Tel. 0 59 22 20 14 u. 41 1
Greens Lawn GmbH Fax 0 59 22 50 46

QUARZSAND

mehrfach gewaschen in
verschiedenen Körnungen
zum Besanden des Rasens.

Franz Feil

Quarzsandwerk
8835 Pletinfeld
☎ 09144/250-Sandwerk 09172/1720

Geschäftsangebote

Regionalvertrieb zu vergeben

wir haben hochwertige Bodenhilfsstoffe und Pflanzenhilfsmittel aus Meeresbraunalgen für den Profibereich

Sie haben Interesse an ökologisch-orientierten Produkten im Garten/Landschaftsbau und noch freie Kapazität?

dann bieten attraktive Provisionen, gründliche Basisschulung, permanente Weiterbildung, Prämienaktionen.

Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung
und ein persönliches Gespräch.

NIMBIO Bioprodukte GmbH

Kirchwerder Hausdeich 56, 2050 Hamburg 80,
Tel.: 040/7233310

RASEN
TURF | GAZON
GRÜNFLÄCHEN
BEGRÜNNUNGEN

Postzustellung unserer Zeitschrift

Falls die Ihnen mit der Post zugestellten Zeitschriften in jüngster Zeit verspätet eintreffen, liegt dies an der Deutschen Bundespost. Die Post erklärte, durch die Vereinigung Deutschlands sei eine Zunahme von mehr als 120 % zu registrieren. Die Deutsche Bundespost versichert jedoch, alle Möglichkeiten auszuschöpfen, um den Empfängern von Zeitschriften die von der Post gewohnte Pünktlichkeit bieten zu können. Wir bitten um Nachsicht und um Ihre Geduld, wenn sich der übliche rechtzeitige Zustelltermin Ihrer Zeitschrift nur schrittweise wieder erreichen läßt.

Ihr Hortus Verlag

Freude am Garten



Wirtschaftsdünger aus naturreinem Kuhdung und Torf.

NATURREIN BIOLOGISCH AUFBAUAKTIV!

Kompostierter Kuhmist. Reich an natürlichen Nährstoffen und aktiven Bodenbakterien. Für ein gesundes Wachstum, mehr Widerstandskraft, viele schöne Blüten bzw. volles und natürliches Aroma.

Finsterwalder Hof · Mailinger Weg 5
8214 Hittenkirchen · ☎ (0 80 51) 24 69

BEWEISEN 13 HYGROMIX RASENPLÄTZE IN ASCHAFFENBURG NICHT GENUG?

Naturrasen ist ein idealer Sportboden. Doch seine Tragschicht wird ortsgemischt ein Risiko. Deshalb entwickelten wir vor 12 Jahren HYGROMIX als erste Fertigtragschicht. HYGROMIX Rasenplätze bewähren sich seither als zuverlässiges Fertignzept. Risikolos zu bauen und für harten Dauerbetrieb geeignet. Gute Gründe also, allein in Aschaffenburg 13 HYGROMIX Rasenplätze anzulegen.

Aschaffenburg, HYGROMIX-Plätze

1. Schillerstraße	7.500 m ² (1977)
2. Berliner Allee	7.500 m ² (1977)
3. Schweinheim	7.500 m ² (1978)
4. Milkheim Großstheimer Str.	8.000 m ² (1979)
5. Schweinheim	4.000 m ² (1979)
6. Schweinheim	7.500 m ² (1979)
7. Strietwald	11.500 m ² (1981)
8. Obernauer Straße	8.000 m ² (1982)
9. Fiori-Kaserne	7.600 m ² (1983)
10. Roläcker Straße	9.500 m ² (1983)
11. Ready-Kaserne	7.500 m ² (1985)
12. Gailbach	7.500 m ² (1985)
13. Graves-Kaserne	7.200 m ² (1985)

Auch bei Tennenplätzen ist GELSENROT führend. Zum Beispiel ist GELSENROT in Berlin, Dortmund, Duisburg, Essen, Frankfurt und Stuttgart der am meisten eingesetzte Tennenbelag.

Wir besitzen als Spezialunternehmen über 20-jährige Erfahrung. Für Städte, Gemeinden und Vereine haben wir tausende Sportplätze beliefert, gebaut und renoviert. Fordern Sie Referenzen an. Fragen Sie uns, wenn es um Bau, Renovation oder Pflege von Sportplätzen geht.

HYGROMIX
zuverlässiges Fertignzept

GELSENROT

GELSENROT SPEZIALBAUSTOFFE GMBH

Engelbertstr. 16 · 4650 Gelsenkirchen (Resse) · Telefon (02 09) 7 00 08-0 · Fax (02 09) 78 60 49