

RASEN

TURF | GAZON

GRÜNFLÄCHEN BEGRÜNNUNGEN

**EXTRA
GREENKEEPERS
JOURNAL**

**1
92**

23. Jahrgang

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



... Mittelpunkt
jeder Sportanlage,
immer einsatzbereit,
extrem strapaziert.

braucht erstklassige
Düngung

Informationsmaterial liegt für Sie bereit.
Postkarte oder Anruf genügen:

Neuanlagen:

Ausgewogene Nährstoffversorgung von Anfang an,
hohe Verträglichkeit, Langzeitwirkung.

Plantacote® Depot 4 M (14-9-15).

Nitrozol® (38% N).

Erhaltungsdüngung und Regeneration:

Hohe Nährstoffausnutzung und minimale Nitratauswaschung-
Nitrozol® (38% N), **Nitrozol® Plus** (19% N, 7% MgO, 1% Fe),
Rasenstolz® NPK (20-6-18-2-0.3).



C.F. Spiess & Sohn GmbH & Co.
6719 Kleinkarlbach
Telefon: (0 63 59) 801-0



URANIA
Agrochem GmbH
Urania Agrochem GmbH
2000 Hamburg 36
Telefon: (0 40) 78 83-0

Plantacote® = reg. WZ. Aglukon Spezialdünger GmbH, Düsseldorf · Nitrozol®, Rasenstolz® = reg. WZ. Norddeutsche Affinerie Aktiengesellschaft

**„Millionen von gesunden,
kräftigen Rasengräsern können
sich nicht irren“...**



Vegadur
Einbaufertige Rasentragschicht

**...hat alles,
was der Rasen braucht.**

Entscheidend für Wachstum, Funktion und Strapazierfähigkeit
von Naturrasen ist die richtige Tragschicht mit den richtigen
bodenphysikalischen und -biologischen Eigenschaften.
Vegadur wird nach DIN 18035, Teil 4, in gleichbleibender
Qualität produziert und einbaufertig zur Baustelle geliefert.
Alles Weitere erfahren Sie durch unsere
Fachberater.



Balsam AG

Bisamweg 3, 4803 Steinhagen
Telefon (0 52 04) 103-0
Telefax (0 52 04) 103-100

März '92 - Heft 1 - Jahrgang 23

Hortus Verlag GmbH - 5300 Bonn 2

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 Française des Gazons, 7, avenue Jeanne,
F-92270 Bois-Colombes

Aus dem Inhalt

- 4** **Die Ingenieurbiologie und ihre Aufgaben**
Gesellschaft für Ingenieurbiologie e. V., Aachen
- 9** **Die wichtigsten Krankheiten der Rasengrä-
ser Mitteleuropas — Systematik, Biologie,
Auftreten und Symptome**
F. Böttner, Hannover
- 17** **Biomasseanfall verschiedener Pflanzenbe-
stände auf Landschaftsrasen**
C. Krauter und H. Schulz, Hohenheim
- Berichte — Mitteilungen — Informationen**
- 29** **Rasenseminar zur Erstellung und Pflege
von Intensiv- und Extensivrasenflächen**

- 29** **Deutsche Rasengesellschaft e. V. — Rück-
blick auf 1991**
- 29** **Prof. Dr. Dr. h.c. Stählin 90 Jahre**
- 30** **Aus der Literatur**
- 34** **Aus Industrie und Technik**

Extra: Greenkeepers Journal 1/92

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) 35 30 30/35 30 33. Redaktion:
Rolf Dörmann (verantw.), Elisabeth Vieth. Anzeigen: Elke
Schmidt. Gültig ist die Anzeigenpreisliste Nr. 12 vom
1.12.1991. Erscheinungsweise: jährlich vier Ausgaben.
Bezugspreis: Einzelheft DM 15,—, im Jahresabonnement

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

Druck: Köllen Druck & Verlag GmbH, Schöntalweg 5,
5305 Bonn-Oedekoven, Telefon (0228) 64 30 26. 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.

Zusammenfassung

Was ist unter Ingenieurbiologie zu verstehen? Wo liegen ihre Grenzen zu anderen Disziplinen? In ihrem Beitrag stellt die Gesellschaft für Ingenieurbiologie die Aufgaben dieses Fachgebietes vor. Nach einer Begriffsbestimmung und einer historischen Betrachtung werden die technischen, ökologischen, biologischen, gestalterischen und ökonomischen Wirkungen von Pflanzen und Pflanzenbeständen, u.a. im Rahmen von Sicherungsbauweisen, beschrieben. Gegenstand der Ausarbeitung ist ferner die Anwendung ingenieurbiologischen Wissens und ingenieurbiologischer Sicherungsbauwerke. Weitere Abschnitte sind den Verbindungen zwischen Ingenieurbiologie und Naturschutz sowie den künftigen Aufgaben des Fachgebietes gewidmet. Die Ausführungen werden mit Hilfe von Tabellen ergänzt und vertieft.

The engineering biology and its tasks

Summary

What actually is engineering biology? Which are the limits towards other disciplines? The Society of Engineering Biology explains, in this article, the work involved in this discipline. First, the term as such is explained, then a historical survey is provided, and after that, a description of the technical, ecological, biological, landscape and economical effects of the plants and plant societies is given, amongst others within the framework of security constructions. The article also deals with the application of the engineering-biological knowledge and the engineering-biological security constructions. Further sections provide information on the correlation between engineering biology and the protection of nature, as well as on the future responsibilities in this subject matter field. This information is supplemented and intensified by tables.

Le génie biologique et ses tâches

Résumé

Qu'entend-t-on par génie biologique? Comment se définit cette spécialité par rapport à d'autres disciplines? La société de génie biologique donne ici un aperçu sur les tâches et le champ d'activité de cette spécialité. Une définition du terme et une vue historique sont présentées suivies d'une description des effets techniques, écologiques, biologiques, paysagistes et économiques exercés par les végétaux et les associations végétales, entre autre dans le cadre des techniques de construction de protection. En outre l'exposé traite des possibilités de mise en pratique du savoir et des techniques spécifiques au génie biologique ainsi que des relations entre le génie biologique et la sauvegarde de la nature en abordant également les tâches futures de cette spécialité. Les explications sont complétées et approfondies à l'aide de tableaux.

Vorwort

Der Begriff Ingenieurbiologie wurde Ende der dreißiger Jahre dieses Jahrhunderts geprägt. Unter Ingenieurbiologie wird seitdem eine biologisch ausgerichtete Ingenieurbautechnik verstanden, die sich biologischer und landschaftsökologischer Erkenntnisse bei der Errichtung und Erhaltung von Erd-, Wasser- und Verkehrswegebauten sowie bei der Sicherung instabiler Hänge und Ufer bedient. Kennzeichnend dabei ist, daß Pflanzen oder Pflanzenteile als lebende Baustoffe so eingesetzt werden, daß sie im Laufe ihrer Entwicklung im Zusammenhang mit Boden, Gestein und Bodenwasser den wesentlichen Beitrag zur dauerhaften Sicherung und Erhaltung leisten. In der Anfangsphase ist eine Verbindung mit unbelebten Baustoffen oft nicht zu umgehen.

Ingenieurbiologische Bauweisen sind in ihrem Ursprung handwerkliche Technik. Sie werden seit altersher auf Grund von Erfahrung angewendet; ihre systematische wissenschaftliche Untersuchung in bezug auf Wirkungsweise, Leistungsfähigkeit, Anwendungsbereich, Pflege und Unterhaltung fehlt jedoch noch weitgehend. Nur einzelne Bauweisen sind bisher näher untersucht, verbessert oder neu entwickelt worden. Besondere Bedeutung hatte dabei die Frage nach geeigneten Pflanzenarten und deren Vermehrung, während der für die praktische ingenieurmäßige Anwendung wichtige rechnerische Nachweis über die Wirksamkeit dieser Bauweisen auf unterschiedlichen Standorten noch unzureichend untersucht worden ist.

Die neuere Gesetzgebung verlangt naturnäheres Bauen. Verwunderlich ist es daher nicht, wenn bekannte Methoden der Ingenieurbiologie in den letzten Jahrzehnten verstärkt angewendet wurden. Dennoch hat sich eine kontinuierliche Forschung auf diesem Gebiet bisheer nicht entwickelt. Aufgrund mangelhafter Ausbildung werden in der Praxis häufig die ingenieurbiologischen Möglichkeiten überschätzt oder ingenieurbiologische Maßnahmen falsch angewendet. Prüfmechanismen existieren nicht bzw. werden nicht berücksichtigt. Richtlinien, um Fehler zu vermeiden und die Anwendung ingenieurbiologischer Methoden an der richtigen Stelle in der richtigen Art zu fördern, fehlen bisher, wird von einigen ersten Ansätzen abgesehen (u.a. Richtlinien für die Anlage von

Straßen [RAS], Teil Landschaftsgestaltung, Abschnitt 3: Lebendverbau und DIN 18918).

Bei richtiger Anwendung und Pflege sind ingenieurbiologische Bauweisen in vielen Fällen vergleichbaren Bauweisen aus unbelebten Baustoffen überlegen. Die sich aus ingenieurbiologischen Bauweisen entwickelnden Vegetationsbestände erfüllen dabei nicht nur den angestrebten technischen Zweck, sondern haben darüber hinaus auch landschaftsästhetische und vor allen Dingen ökologische Funktionen.

Die Gesellschaft für Ingenieurbiologie will daher die Forschung auf dem Gebiet der Ingenieurbiologie beleben, den Gedanken- und Erfahrungsaustausch pflegen und dadurch die Anwendung ingenieurbiologischer Bauweisen als naturgemäße Bauweisen fördern.

In der Satzung ist im § 2 der Zweck der Gesellschaft folgendermaßen beschrieben: Der Verein dient dem Zusammenschluß der auf dem Gebiet der Ingenieurbiologie Tätigen und Interessierten sowie der Förderung und Anregung von Forschungsvorhaben. Er bemüht sich außerdem um die Berücksichtigung der Ingenieurbiologie in Lehre und Fortbildung. Der Vereinszweck wird verwirklicht insbesondere durch Sammlung und Sichtung ingenieurbiologischer Schrifttums und von Unterlagen über ausgeführte ingenieurbiologische Arbeiten, Mithilfe bei der Lösung ingenieurbiologischer Fragestellungen, Förderung und Anregung von Forschungsvorhaben und wissenschaftlichen Veranstaltungen.

Die Gesellschaft für Ingenieurbiologie e.V. wurde im Jahr 1979 in Aachen gegründet. Die Geschäftsstelle befindet sich in der Eynattener Straße 24 A, D-5100 Aachen (Tel.: 0241/77227).

Der Beitrag „Die Ingenieurbiologie und ihre Aufgaben“ wurde von einem von der Gesellschaft eingesetzten Arbeitsausschuß ausgearbeitet, in Mitgliederversammlungen diskutiert und am 12.1.1991 verabschiedet. Dem Arbeitsausschuß gehörten die Herren M. Bernardi, P. Breuer, F. Florineth, R. Johannsen (Leitung), F. Meszmer und R. Rümmler (Leitung) an.

Die Gesellschaft möchte mit der Veröffentlichung ihr Verständnis von Ingenieurbiologie bekanntmachen und die Aufgaben dieses Fachgebietes zur Diskussion stellen.

Wolfram Pflug

1. Der Begriff Ingenieurbiologie

Ingenieurbiologie ist ein biologisch-technisches Fachgebiet, das sich mit der Sicherung von Bauwerken und Nutzungen mittels Pflanzen und Pflanzenbeständen befaßt.

Ingenieurbio-logische Bauwerke lassen sich umweltverträglich anlegen. Richtig angewandte Ingenieurbio-logie dient somit einer umweltgerechten und nachhaltigen Sicherung der Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes.

2. Historische Entwicklung der Ingenieurbio-logie

Seit Jahrhunderten sind Sicherungsbauweisen unter Verwendung lebender Pflanzen und Pflanzenteile im Wasser- und Erdbau bekannt.

Die Ingenieurbio-logie entwickelte sich aus ursprünglich handwerklichen Sicherungsarbeiten, Erkenntnissen der Naturwissenschaft und den an ausgeführten Bauwerken gesammelten Erfahrungen. Dazu haben beigetragen:

- die Auswertung der Zeigerwirkung bestimmter Pflanzen und Pflanzengesellschaften zur Beurteilung eines Standortes,
- die verbesserten Kenntnisse über die Eigenschaften der belebten und unbelebten Baustoffe,
- der Einsatz der für die jeweiligen Standorte und Anwendungsfälle geeigneten Baustoffe und Bauweisen,
- die Nutzung technischer Entwicklungen auch für die Lebendbauweisen,
- die Pflegemaßnahmen mit bestimmter Zielrichtung,
- die Nutzung der günstigen ökologischen und ästhetischen Wirkungen von Lebendbaumaßnahmen,
- die systematische Auswertung der erreichten Ergebnisse.

3. Wirkung von Pflanzen und Pflanzenbeständen in der Ingenieurbio-logie

Beim Einsatz von Pflanzen im Bauwesen werden jahrhundertalte Beobachtungen über ihre Wirkungsweise genutzt. Die Wirkungen werden nachstehend ohne Rangfolge genannt. Sie sind nicht voneinander zu trennen.

3.1 Technische Wirkungen

Pflanzenbestände bedecken den Boden und durchwurzeln ihn. Sie schützen die Bodenoberfläche gegen Niederschläge, Wasser- und Windströmungen, Frosteinwirkung, Schneeschurf und Steinschlag. Die Triebe, Blätter und Wurzeln der Pflanzen sichern den Boden vor der abtragenden Wirkung der genannten Kräfte und Strömungen. Zum Beispiel werden durch Bodenschutzpflanzungen Luft- und Wasserströmungen in ihrer Wirkung gemindert und in ihrem Verlauf umgelenkt oder abgeleitet. Ähnliches gilt für heckenartige Pflanzungen. Im Verlaufe zunehmenden Wachstums wirken die Pflanzenwurzeln mehr und mehr bodenfestigend durch ihre Bodenbindung, das Verkleben von Bodenpartikeln und die Verankerung oder Verzahnung des Oberbodens mit den darunter liegenden Schichten. Dadurch wird der Boden vor Erosion geschützt. Im Vergleich zu rein technischen Bauweisen haben die Sicherungsbauweisen mit lebenden Pflanzen oder Pflanzenteilen den Vorteil, daß ihre Wirksamkeit und Festigkeit bis zu einem spezifischen Alter zunehmen und sie sich nach kleineren Beschädigungen selbst regenerieren. Bei der Anwendung jeder ingenieurbio-logischen Bauweise ist zu berücksichtigen, daß die angestrebte technische Wirkung erst nach einer bestimmten Entwicklungsdauer eintritt.

Pflanzenwurzeln können in Fugen durch ihr zunehmendes Dickenwachstum Spannungen hervorrufen. Bei

Steinpackungen wird dies positiv genutzt, um ein Ausfüllen der Fugen und damit einen festeren Verbund der Bauteile zu erzielen.

Das Dickenwachstum der Wurzeln kann allerdings auch zu Verformungen von Bauwerken, z. B. von Straßenbelägen oder kleinen Mauern, führen.

Bei Bäumen können neben der festigenden Wirkung des Wurzelwerkes auch Bodenauflockerungen und Bauwerksanhebungen auftreten. Diese entstehen durch unterschiedliche Spannungen und Druckverteilungen im Bereich des Wurzeltellers bei einem zu starken Drehmoment am Stammfuß.

Der Wasserhaushalt bestimmter Standorte kann auf Grund des Wasserverbrauchs der Pflanzenbestände durch gezielte Auswahl bestimmter Pflanzen beeinflußt werden. Pflanzen mit hohem Wasserverbrauch werden zur Entwässerung feuchter Hangbereiche herangezogen. Dichte Pflanzenbestände ermöglichen aber auch eine Rückhaltung von Niederschlagswasser und eine gleichmäßigere Durchfeuchtung des Bodens auf ihren Standorten im Gegensatz zu vegetationsfreien Flächen. Weitere Wirkungen von Pflanzen und Pflanzenbeständen sind in der Tabelle 1 aufgeführt.

3.2 Ökologische Wirkungen

Ingenieurbio-logische Bauweisen tragen auf extremen*) Standorten frühzeitig zur nachhaltigen Sicherung der

Tab. 1: Wirkungen von Pflanzen, Pflanzenbeständen und Pflanzenteilen in der Ingenieurbio-logie

Abedeckung des Bodens durch Pflanzenbestände zum Schutz gegen
- Starkniederschläge
- Bodenerosion durch Wasser
- Bodenerosion durch Wind
- Bodenerosion durch Kammeis
- Schneeschurf und Schneegleiten
- Steinschlag
- Eisstoß
Bindung und Festigung des Bodens durch
- Umschließen von Bodenpartikeln durch Pflanzenwurzeln
- Verkleben von Bodenpartikeln (Aggregatbildung, Krümelbildung)
- Verzahnen oder Verankern des Oberbodens mit dem Unterboden
- Verhindern von Ausspülungen von Feinmaterial durch Filterwirkung
- Bewehrung des Bodens durch Wurzeln
Aufräumen des Geländes durch Triebe, Zweige und Blätter zum
- Abbremsen von Luftströmungen
- Abbremsen von Wasserströmungen und Wellenschlag
- Ablenken von Luftströmungen
- Ablenken von Wasserströmungen und Wellenschlag
- Rückhalt von Schneemassen
- Rückhalt von Schutt und Geröll
- Verteilen von Schnee
Wirkungen im Wurzelraum durch
- Festigung des Bodens
- Sprengwirkung infolge des Dickenwachstums der Wurzeln
- Bodenauflockerungen bei Bewegung des Wurzeltellers
- Bodenverdichtung bei Neigung im Bereich des Wurzeltellers
Wirkungen auf den Wasserhaushalt durch
- Verdunsten von Wasser (Transpiration und Interzeption)
- Rückhalten von Niederschlagswasser
- Rückhalten von Oberflächenwasser und Bodenwasser
Wirkungen auf die Bodeneigenschaften durch
- Erhöhen des Porenvolumens
- Verbessern der Lebensbedingungen für Mikroorganismen
- Bilden von Humus
- Ausgleich von Temperatur und Feuchte im Boden
Wirkungen auf die Umweltqualität durch
- Verbesserung des Landschaftsbildes
- Aufnahme eutrophierender und toxischer Substanzen
- Filtern und Ablagern von Stäuben
- Absorption von Lärm
- Beeinflussung des Kleinklimas (Minderung von Frosteinwirkung)

*) Unter einem extremen Standort wird ein Standort verstanden, auf dem ein oder mehrere Standortfaktoren zeitweise oder ständig das Normalmaß erheblich unter- oder überschreiten.

Tab. 2: Auswahl von Lebendbauweisen mit Gräsern, Kräutern, Röhrichten, Großseggen und Gehölzen oder Teilen davon

Ansaaten
Trockenansaat; Naßansaat; Mulchsaat (Decksaat); Heublumensaat; Heidestreu.
Einbringen von Rhizomen
Einbau von Rhizomhäcksel; Rhizompflanzung; Setzen von Rhizomschnittlingen.
Bauweisen mit Pflanzenteilen
Halmpflanzung; Setzen von Steckhölzern; Lebende Kämme; Einbau von Setzstangen; Einbau von Wurzelstöcken; Spreitlage; Astlage; Faschinenbau; Flechtzaun; Rauhwehr; Buschlage.
Bauweisen mit Pflanzen
Gehölzpflanzung; Heckenlage; Heckenbuschlage; Ballenpflanzung; Riefenpflanzung; Stockachselpflanzung; Verlegen von Fertiggrasen; Einbau von Vegetationsstücken.

Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes bei. Mit ihrer Hilfe kann sich die natürliche Sukzession auf erosions- oder rutschgefährdeten Böden ohne nennenswerte Gefährdungen entwickeln. Mit ingenieurbioologischen Bauweisen angesiedelte Pflanzen können die initialen Sukzessionsstufen überspringen. Sie tragen dadurch zur frühen Selbstregulierung der Biozönosen bzw. Ökosysteme auf den zu sichernden Standorten bei. Aufbau, Verbrauch und Abbau pflanzlicher organischer Substanz kommen auf den zu sichernden Böschungen, Hängen, Ufern und sonstigen extremen Standorten durch Vermeidung von Bodenabtrag, durch Bodenfestigung und Aktivierung von Bodenflora und -fauna sowie durch Nährstoff- und Humusbildung eher in ein Gleichgewichtssta-

Tab. 3: Auswahl von Sicherungsbauweisen, die mit Lebendbauweisen kombinierbar sind

Steinschüttung; Blockwurf; Steinsatz; Steinpackung; Rauhpfaster; Trockenmauer; Blockschichtung.
Geeignete Deckwerke mit Fertigteilen aus Holz, Beton, Metall, Kunststoff und Recyclingmaterial; geeignete Stützbauwerke mit Fertigteilen aus Holz, Beton, Metall, Kunststoff und Recyclingmaterial.
Strohdeckschicht mit Kleber; Strohdeckschicht mit Gewebe; Mulchschicht.
Bodenvernagelung; Felsvernagelung; Beto-Geotextilien-Erde-System.
Drahtnetz; Drahtschotterwalze; Drahtsteinwalze; Drahtschottermatte; Drahtsteinkasten.
Geotextilwalze; Geotextilgabione; Kunststofffertigteil.
Holzkrainerwand; Holzhangrost; Holzpilotenwand.
Lahnung; Faschine; Wippe; Buschmatte; Reisiglage.

dium als ohne ingenieurbioologische Bauweisen. Das schnellere Erreichen älterer Sukzessionsstufen mit ihrer größeren Vielfalt, ihrer umfangreicheren organischen Struktur, ihrem ausgewogenen Energiefluß und ihrer besseren Steuerung durch chemische Regulatoren führt zu einer größeren Stabilität der Lebensgemeinschaft. Damit wird zugleich ein früher Schutz der Lebensgemeinschaft einschließlich ihrer Lebensstätten gegen Gefahren wie Trockenheit, Starkregen, Hagel, Sturm, Frost, Hochwasser oder Eisgang erreicht. Im Vergleich zu herkömmlichen Baumethoden zeichnen sich ingenieurbioologische Bauweisen in der Regel durch geringe Mengen mineralischer Baustoffe, geringen Energieverbrauch und geringere Lärmemission im Vergleich zu anderen umweltschonenden Bauverfahren aus.

Tab. 4: Lebende Baustoffe zur Verwendung bei ingenieurbioologischen Bauweisen

	Röhricht	Gräser	Kräuter	Stauden	Sträucher	Bäume
Pflanzenteile						
bewurzelungsfähige Halme	•	•				
bewurzelungsfähige Gehölzteile						
Steckholz					•	•
Setzholz (Pflock)					•	•
Spieker					•	•
Rute, Ast und Zweig					•	•
Setzstange						•
Rhizom	•	•	•	•		
Rhizomschnittling				•	•	
Rhizomhäcksel (Vegetationsmatte)	•	•	•	•		
Rhizomsteckling				•	•	
Wurzelstock					•	•
Saatgut						
Samen	•	•	•	•	•	•
Saatmatte	•	•	•	•		
Einzelpflanzen						
Wildling					•	•
Sämling					•	•
bewurzeltes Steckholz					•	•
Jungpflanze					•	•
leichter Strauch					•	
Strauch					•	
leichter Heister						•
Heister						•
Forstpflanze					•	•
Ballenpflanze	•	•	•	•	•	•
Einzelbäume oder Einzelsträucher mit durchwurzeltem Boden					•	•
Pflanzenbestände						
Vegetationsstück, Erdscholle mit Bewuchs	•	•	•	•	•	
Rasenplagge, Rasensode		•	•	•		
Fertigrasen, Rollrasen		•	•			
Rasenmatte		•	•	•		

3.3 Gestalterische Wirkungen

Ingenieurbioologische Bauweisen helfen, ein naturnahes Landschaftsbild zu bewahren oder dieses nach einem Eingriff wieder herzustellen. Sie ermöglichen die rasche optische Einfügung sonst massiv wirkender Bauwerke durch landschaftsgerechte Vegetation. Der Einsatz ingenieurbioologischer Bauweisen trägt somit zur Verminderung von Störungen des Landschaftsbildes bei.

3.4 Ökonomische Wirkungen

Angewandte Ingenieurbioologie trägt durch die Kenntnis und den entsprechenden Einsatz der Kräfte der Natur dazu bei, vegetationslose Flächen im Vergleich zu konventionellen Methoden mit geringeren Material- und Energiekosten nachhaltig durch Pflanzen zu sichern. Mit Hilfe standortgemäßer Lebendbauweisen können Baukosten im Vergleich zur Realisierung rein ingenieurbioologischer Bauweisen eingespart werden. Bedingt durch die besonderen Eigenschaften der lebenden Pflanzen können im allgemeinen auch die Unterhaltungskosten ingenieurbioologischer Bauwerke niedrig gehalten werden. Beim Auftreten von Schadstellen an ingenieurbioologischen Bauwerken ergeben sich meist nur geringe Sanierungskosten, die durch die Regenerationsfähigkeit der im Zusammenhang mit den Lebendbauten eingesetzten Vegetation stets in ökonomisch vertretbaren Grenzen gehalten werden.

4. Anwendung der Ingenieurbioologie

Die Anwendung ingenieurbioologischen Wissens erfolgt vor allem bei der Planung, dem Bau und der Pflege von lebenden Deck- und Stützbauwerken sowie von Entwässerungsbauten.

Die Ingenieurbioologie bezieht in der Regel einen Teil ih-

rer Grundlagen aus dem Wissen und den Erkenntnissen anderer Fachgebiete. Hierzu zählen u.a. Vermessungswesen, Bodenmechanik, Geologie, Bodenkunde, Klimakunde, Hydrologie, Hydraulik, Pflanzensoziologie und Limnologie. Beim Entwurf und der Ausführung ingenieurbioologischer Maßnahmen werden auch Erfahrungen anderer Fachgebiete, so u.a. des Erd- und Grundbaues, Wasserbaues, Garten- und Landschaftsbaues sowie des Waldbaues mit berücksichtigt. Für eine erfolgreiche Abwicklung ingenieurbioologischer Bauaufgaben ist deshalb eine enge Zusammenarbeit mit Fachleuten der jeweils beteiligten Disziplinen erforderlich.

Bei der Beurteilung eines Standortes für bautechnische Zwecke müssen sowohl die reale als auch die potentielle natürliche Vegetation berücksichtigt werden. So können an rutschgefährdeten Standorten auf Grund der realen Vegetation Feuchtstellen, wechselnde Bodenarten und frühere Rutschbewegungen festgestellt werden. Mit Hilfe entsprechender ingenieurbioologischer Bauweisen (Tabellen 2 und 3) werden aus lebenden Baustoffen (Tabelle 4) Pflanzenbestände begründet, die zusammen mit dem Bodensubstrat und gegebenenfalls auch mit anderen Baustoffen (Tabelle 5) auf unterschiedlichen Standorten die Funktion eines Sicherungsbauwerkes übernehmen.

Eine flächendeckende Sicherung abtragsgefährdeter Böden wird z. B. durch ein Deckwerk aus lebenden Pflan-

zen erreicht. Ein solches „lebendes Deckwerk“ sichert den Boden gegen Angriffe durch Wind- und Wasserströmungen. Neben der Bemessung lebender Deckwerke für eine rein mechanische Aufgabe müssen weitere physikalische Beanspruchungen durch Überstauung sowie Hitze-, Kälte-, Licht- und Schattenwirkung berücksichtigt werden. Hinzu kommen chemische und biologische Beeinträchtigungen. Diese Einwirkungen, denen die in der Praxis häufig vorkommenden lebenden Deckwerke ausgesetzt sind, werden in Tabelle 6 aufgelistet.

Ingenieurbioologische Sicherungsbauten haben auch positive Nebenwirkungen durch die Verbesserung der örtlichen ökologischen Verhältnisse sowie der Boden-, Wasser- und Luftqualität.

Lebendbauten müssen in bestimmten Zeitabständen beobachtet werden, um festzustellen, ob der Pflanzenbestand die ihm zugeordnete Sicherungsaufgabe noch erfüllen kann oder ob Schäden diese Aufgabe beeinträchtigen. In der Tabelle 7 sind Pflegearbeiten aufgelistet. Bei Bäumen muß zum Beispiel die Windwurfgefahr eingeschätzt werden. In der Nähe von Stütz- und Entwässerungsbauwerken muß eventuellen schädlichen Einwirkungen der Pflanzen auf die Bauwerke begegnet werden. Die auf dem Gebiet der Sicherungsbauweisen gesammelte ingenieurbioologische Erfahrung läßt sich zum Teil auch auf andere Gebiete der Bautechnik – wie die Dach- und Wandflächenbegrünung – übertragen. Da-

Tab. 5: Baustoffe, die sich mehr oder weniger gut mit lebenden Baustoffen kombinieren lassen

Bruchstein; Schotter; Geröll; Geschiebe; Kies; Sand; Schluff; Lehm; Ton; Torf (möglichst durch Kompost ersetzen); Oberboden; Kompost.

Rundholz, Holznagel, Pflöck, Derbstange; Schnittholz (Kantholz); Holzhäcksel; Rindenhäcksel; Reisig; Stroh; Heu; Jutegewebe, -matte und -geflecht; Kokosgewebe, -matte und -geflecht; Holzwolle; Zellulose.

Bitumen, Zellulose und weitere Haftkleber.

Gebrannter Stein; Betonstein; Betonfertigteil; gebrochener künstlicher Stein (mit dem Einsatz sind in der Regel Umweltprobleme verbunden).

Profilstahl, Stabstahl; Baustahlmatte; Draht; Drahtgeflecht.

Kunststoffschnur (mit dem Einsatz sind in der Regel Umweltprobleme verbunden); Kunststoffgeflecht, -vlies, -matte, -gewebe (mit dem Einsatz sind in der Regel Umweltprobleme verbunden); Kunststoffdispersion, -emulsion (mit dem Einsatz sind in der Regel Umweltprobleme verbunden); Kunststofffertigteil (mit dem Einsatz sind in der Regel Umweltprobleme verbunden).

Tab. 6: Mögliche Einwirkungen auf ingenieurbioologische Bauweisen und Pflanzenbestände, dargestellt am Beispiel eines lebenden Deckwerkes

1. Physikalische Einwirkungen

1.1 Statische Einwirkungen

1.1.1 Eigengewicht

1.1.2 Wasserdruck

– Auftrieb

– hoher Grundwasserstand im Bereich einer Böschung

– Druckänderungen durch Wellen

1.1.3 Eisdecke bei Hochwasser, abhebende Wirkung

1.1.4 Erddruck

1.1.5 Schneelast und sonstige Auflagen

1.2 Dynamische Einwirkungen

1.2.1 Wasserströmung

1.2.2 Wellenschlag

1.2.3 Treibgutstoß und Treibeisstoß

1.2.4 starke Niederschläge

1.2.5 Wind

1.3 Sonstige physikalische Einwirkungen

1.3.1 Überstauung

1.3.2 Hitze, Trockenheit

1.3.3 Kälte, Frost

1.3.4 Strahlung

1.3.5 Schatten

2. Chemische Einwirkungen

– Luftschadstoffe

– Biozide

– Düngemittel

– Tausalze

3. Einwirkungen durch Organismen

3.1 Viren

3.2 Pflanzen

3.2.1 Konkurrenz von Pflanzen, die unterschiedlichen Verbauwert haben

3.2.2 Schlingpflanzen, Kletterpflanzen

3.2.3 Pilze

3.2.4 Bakterien

3.3 Tiere

3.3.1 Wühlen, Wurzelfraß

3.3.2 Verbiß, Blattfraß

3.3.3 Tritt

3.3.4 Fegen

3.4 Menschen

3.4.1 Betreten, Befahren

3.4.2 Brand

3.4.3 Übernutzung der Vegetation

3.4.4 sonstige mechanische Einwirkungen

Tab. 7: Typische Pflegemaßnahmen in Pflanzenbeständen, die eine Schutzfunktion ausüben

Bodenschicht	Krautschicht	Strauchschicht	Baumschicht
Abdecken	(Mulchen)		
		Auf-den-Stock-Setzen	
		Auslichten	
	Bewässern		
		Durchforsten	
	Einzäunen/Wildverbißschutz		
	Freihacken		
	Freischnitten		Mittelwald-artige Behandlung
	Mähen		
		Nachbessern	
		Pflanzschnitt	
		PunktueLLer Lebendverbau	
		Vereinzeln	
Düngen			
Bodenauf-lockerung			
		Einhacken	
			Aufasten

durch können Schäden an Dichtungen, Fugen und Entwässerungseinrichtungen vermieden werden.

Der Einsatz von Pflanzenbeständen bei Maßnahmen gegen Schall, Schadstoffe und Schadgase und die Beurteilung der Standsicherheit von Bäumen sind neue Arbeitsgebiete der Ingenieurbiologie.

Die Ingenieurbiologie kommt in folgenden Fachgebieten zum Tragen:

- Abfallwirtschaft
- Abwasserwirtschaft
- Bau von Ver- und Entsorgungsleitungen
- Bergbau
- Gewinnung von Steinen und Erden
- Küstenschutz
- Landbau
- Landschaftsbau
- Lawinenverbau
- Siedlungs- und Industriebau
- Sport- und Freizeitanlagenbau
- Waldbau
- Wasserbau
- Wege-, Straßen-, Eisenbahn- und Flugplatzbau
- Wildbachverbau

Darüber hinaus kann ingenieurbio-logisches Wissen in bestimmten Bereichen der Hydrologie und der Hydraulik angewandt werden.

5. Ingenieurbiologie und Naturschutz

Der Schutz und die Entwicklung der Natur sind stets zu erstrebende Auswirkungen ingenieurbio-logischer Maßnahmen, obwohl – zumindest bei Sicherungsarbeiten – die Gewährleistung einer Nutzung oder eines Nutzungsanspruches im Vordergrund steht. Gehen die Belange des Naturschutzes dem Range nach vor, so kann der Einsatz ingenieurbio-logischer Bauweisen in Frage gestellt werden, falls dadurch naturnahe Entwicklungsvorgänge gestört und naturnahe Geländeformen verändert werden.

Die Auswahl der Pflanzen für den Lebendverbau erfolgt in erster Linie unter Berücksichtigung ihrer biotechnischen Eigenschaften und ihrer Standorteignung. Grundsätzlich sollen bodenständige Pflanzen eingesetzt werden. Wenn bodenständige Pflanzen verwendet werden, muß ihre Werbung mit der jeweiligen Naturschutzbehörde rechtzeitig abgestimmt werden.

Zur Gewinnung standortgemäßer Pflanzen müssen verstärkt gärtnerische Vermehrungsmethoden eingesetzt werden, damit gefährdete Wildpflanzenbestände möglichst nicht beeinträchtigt werden.

6. Zukünftige Aufgaben der Ingenieurbiologie

Wie in jeder Disziplin werden sich auch in der Ingenieurbio-logie je nach dem Stand des Wissens in Zukunft neue Aufgaben stellen, die ihrerseits aufgrund neuer Erkenntnisse entsprechend verändert und immer wieder ergänzt werden sollten.

Die konkreten Aufgaben ergeben sich dann aus den jeweiligen Erfordernissen der Bauvorhaben.

Zu den künftigen Aufgaben der Ingenieurbio-logie gehören voraussichtlich:

6.1 Die Umgestaltung der Fließgewässer zur Wiederherstellung naturnaher Verhältnisse. Hierbei werden Lösungen erwartet, die eindeutige Aussagen zur Wirkung der natürlichen und der ingenieurbio-logisch eingebrachten Pflanzenbestände zulassen auf

- den Wasserabfluß,
- die angrenzenden Landnutzungen,
- die Erosion und Sedimentation im Gewässerbett und am Ufer,
- die Wasserqualität,
- die technischen Bauwerke wie zum Beispiel Leitungen und Kanäle,
- die Stabilität von Gewässersohle, Ufer, Vorland, Flutmulde, Damm, Deich und Buhne.

6.2 Der Küstenschutz mit ingenieurbio-logischen Bauweisen. Hier sind Prognosen zu geben zur Widerstandsfähigkeit

- ingenieurbio-logischer Bauweisen gegen Einwirkung von Wind und Wellen,
- bestimmter Pflanzen gegen Übersättigung mit Sand,
- bestimmter Pflanzen gegen Meerwasser (Salzverträglichkeit).

6.3 Bodenschutzmaßnahmen und Bodenschutzpflanzungen. Hierbei sind Aussagen zu treffen zur Wirkung und Pflege

- ingenieurbio-logisch ausgerichteter Schutz- und Bannwälder,
- ingenieurbio-logisch ausgerichteter Bodenschutzpflanzungen in der landwirtschaftlich genutzten Flur mit unterschiedlichen Sicherheitsanforderungen in Relation zur angrenzenden Nutzung.

6.4 Die Sanierung von Anbrüchen, Rutschungen, Runsen und Erosionsrinnen an Hängen, Böschungen und Ufern. Aufgrund neuer Entwicklungen können sich Erkenntnisse ergeben über

- die Wirkung neuartiger Bauweisen,
- den Einsatz neuartiger Hilfsmittel.

6.5 Die Erforschung und Beurteilung bauwerksschädigender Wirkungen von Pflanzen. Hierbei sind Aussagen zu treffen im Hinblick auf

- das Eindringvermögen von Wurzeln in Rohrleitungen,
- das Verhalten von Wurzeln gegenüber Dichtungen und Dichtungsbahnen,
- die Entwicklung von Wurzeln in Bauwerksfugen,
- das Auflockern und Verdichten des Bodens durch Pflanzenwachstum im Nahbereich von Bauwerken.

6.6 Die Untersuchung der Wirkung von Pflanzenbeständen auf die Durchlässigkeit von Böden hinsichtlich

- der Auswirkungen der Wurzeln unterschiedlicher Pflanzenbestände,
- der Auswirkungen der abgestorbenen Pflanzenwurzeln.

6.7 Die Anpassung der ingenieurbio-logischen Bauweisen an die Ziele des Naturschutzes. Hierzu gehören

- die standortgerechte Zusammensetzung von Ansaatmischungen mit unterschiedlichen Entwicklungszielen,
- die Entwicklung ingenieurbio-logischer Bauweisen unter Verwendung bodenständiger Pflanzen,
- die Weiterentwicklung ingenieurbio-logischer Bauweisen unter Verwendung gebietstypischer Hilfsstoffe,
- die Sicherung der Uferstreifen vor den Nutzungseinflüssen.

6.8 Das Studium der für die Ingenieurbio-logie wichtigen Pflanzen und Pflanzengemeinschaften sowie ihres Verhaltens auf spezifischen Problemstandorten. Hierzu gehören:

- Erstellung von Monographien über ingenieurbio-logisch bedeutsame Pflanzenarten,

- Untersuchungen zur Wurzelentwicklung ingenieurbologisch bedeutsamer Pflanzen unter Berücksichtigung spezieller Standortbedingungen,
 - Auflistungen gebietstypischer Pflanzenarten, -unterarten sowie Pflanzengemeinschaften einschließlich ihrer Standortansprüche und Einsatzmöglichkeiten,
 - Qualitätsanforderungen an Pflanzen als Baustoffe für den Lebendverbau,
 - Kenntnisse zur Wirkung von Schadstoffen in Luft, Wasser und Boden auf die ingenieurbologisch bedeutsamen Pflanzen und Pflanzenbestände,
 - Untersuchung von Pflegemaßnahmen und ihrer Auswirkungen auf die Wurzelentwicklung,
 - Erfassung geeigneter lebender Baustoffe in anderen Klimazonen und Florenelementen,
 - Untersuchung des Pflege- und Unterhaltungsaufwandes bei Lebendbauten zur Gewährleistung ihrer Sicherungsaufgaben auf unterschiedlichen Standorten.
- 6.9 Die laufende Dokumentation ingenieurbilogischer Arbeiten mit Hilfe von Datenbanken. Hierzu gehören
- die Erstellung ingenieurbilogisch ausgerichteter Datenbanken,
 - die Aufbereitung des ingenieurbilogischen Wissens unter zielgerichteten Gesichtspunkten, wie zum Beispiel Anwendungsbereiche bestimmter Bauweisen, Verwendung bestimmter Pflanzenarten, Wirksamkeit einzelner Standortfaktoren auf Pflanzen und Bauweisen.
- 6.10 Die Entwicklung von Verfahren für die einfache und sichere Prognose der Wirkung ingenieurbilogischer Sicherungsbauweisen als Parallele zu den im Bauwesen üblichen rechnerischen Nachweisen.
- Hierzu zählt unter anderem die Ermittlung der Scherfestigkeit von Böden mit und ohne Vegetation im Hinblick auf die Standsicherheit von Hängen und Böschungen mit Hilfe bodenmechanischer und biotechnischer Meßverfahren.
- 6.11 Die Entwicklung von Prognosemöglichkeiten für die erosionsmindernde Wirkung von ingenieurbilogischen Bauweisen für Fälle, in denen eine Standsicherheit oder Erosionssicherheit unter wirtschaftlichen Gründen nicht erforderlich ist oder aus der Sicht des Naturschutzes wegen zu starker Eingriffe abgelehnt wird.
- 6.12 Die dauerhafte Verankerung der Ingenieurbiologie in allen Ausbildungsgängen von Berufen, die in ihrem Aufgabenbereich Veränderungen in der Landschaft bewirken, einschließlich der Erstellung eines Ausbildungskonzeptes.
- 6.13 Die Information der Öffentlichkeit über die Ziele und Aufgaben der Ingenieurbiologie in Presse, Funk und Fernsehen sowie auf Tagungen und Ausstellungen.
- 6.14 Die Entwicklung informativer und einprägsamer Faltblätter zur wirksamen Unterstützung der Öffentlichkeitsarbeit.
- 6.15 Die Herausgabe von Handbüchern.
- 6.16 Das Einbringen der Ingenieurbiologie als eigenes Fachgebiet in die Honorarordnung für Architekten und Ingenieure sowie in Gesetze, Normen und Richtlinien.
- 6.17 Die Entwicklung von Brauchbarkeitsnachweisen für ingenieurbilogische Bauweisen.

Verfasser: Gesellschaft für Ingenieurbiologie, Eynattener Straße 24 A, D-5100 Aachen

Die wichtigsten Krankheiten der Rasengräser Mitteleuropas – Systematik, Biologie, Auftreten und Symptome

F. Böttner, Hannover

Zusammenfassung

Rasenkrankheiten werden durch Viren, Bakterien, Mycoplasmen, Pilze und Nematoden verursacht. Die größten Schäden werden durch pilzliche Pathogene hervorgerufen. Die wichtigsten Pilzkrankheiten werden vorgestellt. Die aktuelle systematische Stellung der Erreger und bekannte Synonyma in deutsch und englisch werden genannt. Die Erreger werden in ihrer Biologie und in der Abhängigkeit von Umweltfaktoren beschrieben. Die wesentlichen mikroskopisch und makroskopisch sichtbaren Symptome werden als diagnostische Elemente genannt.

The most important diseases of the turf grasses in Central Europe – systematics, biology, occurrence and symptoms

Summary

Turf diseases are caused by viruses, bacteria, mycoplasmas, fungi and nematodes. The greatest damage is caused by fungous pathogens. The author deals with the most important fungous diseases. He also mentions, in German and in English, the actual systematic place of the agents and the known synonyms. The agents are described as far as their biology and their interdependence of environmental factors is concerned. The essential symptoms visible by microscope and macroscope are mentioned as diagnostic elements.

Les principales maladies des graminées à gazon en Europe centrale Leur systématique, biologie, apparition et symptômes

Résumé

Les maladies des gazon sont provoquées par des virus, des mycoplasmes, des champignons et des nématodes. Les plus importants dégâts sont causés par les champignons pathogènes. Les principales maladies cryptogamiques sont présentées. Leur classement dans la classification actuelle et les synonymes connus en allemand et en anglais sont mentionnés. Les cycles biologiques et les dépendances des facteurs du milieu sont décrits. Les principaux symptômes microscopiques et macroscopiques sont cités en tant que signes diagnostiques.

1. Einleitung

Rasenkrankheiten vermindern die Belastbarkeit, Vitalität und das Regenerationsvermögen von Rasenflächen erheblich. Vor allem bei den Sportrasenflächen verrin-

gern ausgebrochene Krankheiten neben dem ästhetischen Aspekt die Spielqualität in kurzer Zeit entscheidend. Dies ist besonders der Fall bei den Sportarten, die traditionell hohe Ansprüche an definierte Zustände des Rasens stellen. So verschlechtern sich beispielsweise

auf Golfgrüns bei Krankheitsbefall die Laufeigenschaften der Bälle, die Grüns sind durch den Spieler kaum lesbar, unterschiedlich schnell und wenig treu.

Durch die Schwächung oder Zerstörung des Rasens kommt es oftmals zum Einwandern unerwünschter Wildgräser und Unkräuter: sekundäre Krankheitschäden vermindern somit auch die Rasenqualität.

Unter Krankheiten versteht der Phytomediziner im allgemeinen Virose, Mycoplasmosen, Bakteriosen, Mykosen und den Befall durch Nematoden.

Virose und Mycoplasmosen treten bei Rasengräsern sehr selten stark schädigend auf. Auch die Bakteriosen, wie z. B. *Pseudomonas* spp., *Corynebacterium* spp. und *Xanthomonas*-Arten spielen eine deutlich untergeordnete Rolle.

Wesentlich für die Praxis sind vor allem Mykosen (durch Pilze hervorgerufen) und der Nematodenbefall. Während die Pilzkrankheiten das zentrale Thema dieser Abhandlung darstellen, sollten die Nematoden zu einem späteren Zeitpunkt beschrieben werden.

Die hier veröffentlichte Zusammenfassung ist das Resultat aus Literaturstudien sowie eigenen Versuchen und Beobachtungen. Die aus Literaturquellen direkt oder indirekt übernommenen Ergebnisse sind in der üblichen Weise als solche kenntlich gemacht. Ein Großteil der eigenen Versuche wurde mit freundlicher Unterstützung der Bayer AG im Pflanzenschutzzentrum Monheim durchgeführt. Auf die Darlegung von Material und Methoden wird hier jedoch bewußt verzichtet.

Nur die wichtigsten Pilzkrankheiten der Rasengräser können hier beschrieben werden. Nicht eingegangen wird deshalb auf Krankheiten, die in speziellen Bereichen des Rasenbaus bedeutsam sind.

Darunter verstehen sich vor allem Krankheiten der generativen Organe, wie z. B. die Brandkrankheiten, die bei der Saatguterzeugung problematisch werden könnten. Nicht eingegangen wird weiterhin auf Krankheiten, die nur gelegentlich und unter Einfluß bestimmter Umweltbedingungen stark schädigen. Hierzu zählt beispielsweise *Erysiphe graminis*, der Mehltau der Gräser, der primär in Schattenlagen lang gehaltene Gräser schädigt.

Keine Erwähnung finden ferner die Pilzgruppe mit dem Trivialnamen „Hexenringe“, *Marasmius oreades* und andere Basidiomyceten, die zwar stark schädigend auftreten können und dabei große Bekämpfungsprobleme aufwerfen, aber keine Krankheit im engeren Sinne darstellen.

Die Krankheiten sollen hier nach den hauptsächlich betroffenen Pflanzenteilen grob gegliedert werden. Damit ist eine erste Zuordnung der einzelnen Pathogene möglich und eine rasche Orientierung gegeben. Es muß jedoch ausdrücklich betont werden, daß jede ernsthafte Erkrankung eines pflanzlichen Organs stets auch Schäden an anderen Pflanzenteilen erzeugt. Diese entstehen z. B. durch die Beeinträchtigung des Stoffwechsels, des Assimilattransportes und des Hormonhaushaltes der Pflanze und sind symptomatisch wesentlich.

Ebenfalls zugunsten der Übersichtlichkeit wird eine Darstellungsform genutzt, die einer Krankheit jeweils nur einen Erreger oder Erregerkomplex unterstellt. Obwohl dies in wissenschaftlichen Arbeiten und Lehrbüchern der Phytomedizin ein übliches Hilfsmittel zur Vereinfachung darstellt, soll darauf verwiesen werden, daß in vivo die Verhältnisse selten so eindeutig sind. In der Regel findet der Beobachter zahlreiche Mikroorganismen an den Gräsern und sieht sich dem Problem gegenüber, von den sekundären Pathogenen, Schwächeparasiten, vielfältigen Saprophyten und Antagonisten den primären und eigentlichen Erreger diagnostisch zu trennen.

Die primären Erreger treten wiederum nicht selten als Mischinfektionen auf.

Die systematische Stellung der Krankheitserreger (Stand 1990) wird genannt und durch bekannte Synonyma ergänzt. Die Angabe der englischen Synonyma soll dem Leser das Auffinden von Pathogenen in englischsprachigen Veröffentlichungen erleichtern, da dort nicht konsequent mit den korrekten taxonomischen Begriffen operiert wird. In einigen Fällen stehen zudem nur englische Trivialnamen zur Verfügung.

Wichtig erschien die Betonung der fördernden Umweltfaktoren, wobei gewisse Wiederholungen nicht auszuschließen sind. Die bekannten Korrelationen zwischen abiotischen Faktoren und Krankheiten ermöglichen zum einen die aktive Einflußnahme zur Vermeidung und Begrenzung von Krankheiten, beispielsweise über Düngung, Beregnung, Schnitt, Vertikutieren und Aerifizieren. Zum anderen erleichtert ein gesicherter Zusammenhang zwischen Umweltfaktoren und dem Auftreten von Krankheiten die Diagnose und Bestimmung der Erreger.

Die Symptomatik wird unterteilt in makroskopisch ansprechbare Symptome und mikroskopische Symptome. Sie soll bei der jeweiligen Diagnose ein erstes Hilfsmittel sein. Vor allem die mikroskopische Beobachtung kann unter Umständen schnell Klarheit über den vorliegenden Erreger schaffen. Sinnvoll ist die Verwendung einer Optik mit mindestens 400facher Vergrößerung. Mikroskopische Untersuchungen werden effizienter gestaltet durch Färbeverfahren, deren Darlegung den gegebenen Rahmen jedoch sprengen würden. Dennoch muß in vielen Fällen für eine gesicherte Diagnose in einem vertretbaren Zeitraum auf eine minimale labortechnische Ausstattung zurückgegriffen werden.

2. Krankheiten der Wurzeln und Rhizome

2.1 *Pythium* spp.

Erreger:

Pythium ultimum, *Pythium aphanidermatum*, *Pythium myriotylum*, *Pythium graminicola*, *Pythium vanterpoolii*, *Pythium torulosum*.

Die drei erstgenannten Erreger befallen auch zahlreiche dikotyle Wirte, vor allem im Jungpflanzenstadium.

Synonyma:

Pythium-Fäule, Pythium Blight, Leaf Blight, Damping-Off, Root Rot, Cottony Blight.

2.1.1 Wirtspflanzen der *Pythium* spp.

Die *Pythium* spp. können alle kultivierten Grasarten befallen (Freemann 1979, Muse et al. 1974, Sanders et al. 1976).

Bei einigen Infektionsversuchen wurden im Jungpflanzenstadium *Poa pratensis*, *Poa annua*, *Festuca rubra* ssp., *Lolium perenne* und *Agrostis stolonifera* durch *Pythium ultimum* und *P. aphanidermatum* schwer geschädigt.

2.1.2 Biologie der Erreger

Pythium ist ein Pilz der Klasse Oomycetes, Ordnung Peronosporales. Der Pilz bildet ein zartes, jedoch unter günstigen Bedingungen schnellwüchsiges Myzel, dessen Zellwände aus Cellulose aufgebaut sind. Damit unterscheiden sich die Oomyceten von den anderen Pilzen, deren Myzel ein Chitin-Grundgerüst enthält. Das Myzel ist unseptiert und dadurch relativ verletzlich. Der Erreger bildet sexuelle Zoosporen aus, die sich zweigeißelig in der Bodenlösung fortbewegen. Als Dauerstrukturen die-

nen dem Erreger Chlamydosporen und dickwandige Oosporen. Die Oosporen entstehen in Folge der Verschmelzung von Antheridien und Oogonien.

Die *Pythium* spp. besitzen ein gutes saprophytisches Wachstumsvermögen und können lange Zeit als saprobiontische Bodenbewohner vor allem in der Filzschicht überleben (HALL 1980, SCHNITTHENNER 1979, SALADINI 1979, SMITH et al. 1989, STANGHELLINI et al. 1973, VARGAS 1981).

Ungünstige Umweltbedingungen, wie Trockenheit und extreme Temperaturen, überdauert der Pilz in toter organischer Substanz in Form der Chlamydosporen und Oosporen. Es wurden jedoch auch vitale Oosporen im freien Boden gefunden (BURR and STANGHELLINI 1973). Die ruhenden Oosporen keimen mit Myzel aus oder entlassen Zoosporen in die Bodenlösung. Der Übergang in die aktive Phase wird besonders durch chemotaktische Reize von verletzten oder geschwächten Wurzeln induziert (STANGHELLINI et al. 1973). Diese Wurzeln weisen stets einen verstärkten Efflux von Exudaten auf, wodurch sich ein chemisches Konzentrationsgefälle in der Rhizosphäre und der angrenzenden Bodenlösung aufbaut. Dieses chemotaktische Gradientengefälle dient dem wachsenden Myzel und auch den schwärmenden Zoosporen wie ein Leitstrahl: Sie gelangen gezielt zu den Wurzeln (SMITH et al. 1989). Daraus läßt sich ferner ableiten, daß die *Pythium* spp. primär Pflanzen infizieren, die eine durch Streßfaktoren bedingte herabgesetzte Widerstandskraft aufweisen.

Die Zoosporen überwinden aktiv in der Bodenflüssigkeit nur kurze Strecken, werden jedoch passiv mit Oberflächen-, Drainage- und Beregnungswasser weit verfrachtet (KRAFT et al. 1967, SMITH et al. 1989).

Nach dem Auftreffen des Myzels oder der Zoosporen auf die Wurzel der Wirtspflanze bildet der Erreger Appressorien, unter denen die Zellwände mit Penetrationsstiften durchbohrt werden. Nach 40 bis 60 Minuten koaguliert das Cytoplasma, und die Zellen sterben ab. Der Pilz beginnt mit der Aufnahme und Verwertung von Zellinhaltsstoffen. Pilzliche Enzyme, wie z. B. Pectinase und Cellulase, lösen den Zellverband in befallenen Pflanzenorganen auf (KRAFT et al. 1967, SMITH et al. 1989). Der Erreger durchwächst mit seinem Myzel rasch Wurzeln und Stengel. Gleichzeitig werden neue Dauersporien im befallenen Pflanzengewebe differenziert.

Vielfach erfolgt in der Literatur eine Unterteilung der Wirt-Erreger-Komplexe nach dem Alter der Wirtspflanzen bei der Infektion. Dieser Einteilung soll hier gefolgt werden. Dabei wird unterschieden zwischen der Infektion junger Gräser und dem Befall von Pflanzen etablierter Rasenanlagen.

FREEMAN (1979) gibt fünf Formen der möglichen **Pathogenese bei jungen Gräsern** an:

- Vorauflauf-Fäule der keimenden Samen, die Grassamen verfaulen
- Wurzelnekrose kurz nach dem Auflaufen der Gräser
- Stengelweichfäule der aufgelaufenen Gräser, dadurch Umfallen der Pflanzen (engl. Damping-Off)
- Wurzelnaßfäule einige Wochen nach dem Auflaufen,
- Stengelnaßfäule einige Wochen nach dem Auflaufen.

Bei jungen Rasenanlagen kann *Pythium* spp. unter günstigen Bedingungen sehr schnell große Flächen zerstören. Die *Pythium* spp. treten deshalb bei der Neuanlage von Rasenflächen, bei Regeneration und Nachsaat stark schädigend auf. Der Befall mit *Pythium* spp. in etablierten, älteren Rasenanlagen hat in Mitteleuropa dagegen geringere Bedeutung (BARON, pers. Mitt. 1991). Der Befall kann jedoch stark schädigend sein, wenn bestimmte

ungünstige Umweltbedingungen die pflanzliche Anfälligkeit heraufsetzen (siehe unten).

An **älteren Pflanzen** kann es zu einer Wurzelfäule oder einer Blattfäule kommen. Beide Formen können gemeinsam auftreten. Die **Wurzelfäulen** beginnen an den Hauptwurzeln mit Verbräunungen, die sich dann auf die Feinwurzeln übertragen. Die Haupterreger sind *Pythium ultimum*, *P. aphanidermatum* und *P. myriotylum* (DERNOEDEN 1989, SMITH et al. 1989).

Bei einigen Infektionsversuchen wurde vor allem die Schädigung der Wurzelrinde und der Wurzelhaarzone beobachtet. Dabei löste sich bei *Poa pratensis* 7 bis 10 Tage nach der Inokulation mit *Pythium ultimum* die Rinde vom Zentralzylinder der Wurzel (Abb. 1).

Die **Blattfäulen** sind nasse Weichfäulen. Die Ausbreitung der Infektion im Rasen kann durch das schnelle Myzelwachstum sehr rasch erfolgen (VARGAS 1981).

Der Befall von Gräsern mit *Pythium* spp. kann durch folgende Faktoren gefördert werden. Diese sind nach COUCH (1979), DERNOEDEN (1989), FREEMAN (1979), NUTTER et al. (1983), SALADANI (1979), SMITH et al. (1989), VARGAS (1981) und eigenen Beobachtungen zusammengestellt:

- eine Warmwetterlage nach langen Nässeperioden,
- eine andauernde hohe Luftfeuchtigkeit,
- hohe und anhaltende Oberflächenfeuchtigkeit des Rasens, wie sie in Schattenlagen und bei geringer Luftzirkulation auftritt,
- starke Taubildung,
- Staunässe, Bodenverdichtung,
- Streßfaktoren für die Pflanze, welche die Widerstandskraft mindern und den Efflux von chemotaktischen Attraktantien steigern; z. B. geringe Lichtintensität und Nährstoffmangel, sehr niedriger pH-Wert,
- überhöhte N-Gaben in Kombination mit K- und Ca-Mangel, wodurch die Bildung weicher, schwammiger und empfindlicher Gewebe gefördert wird,
- hohe Tagestemperaturen (30 bis 33°C) mit feuchtwarmen Nächten fördern *P. aphanidermatum* und *P. myriotylum*, während *P. torulosum* und *P. vanterpoolii* geringere Temperaturwerte (13 bis 18°C) benötigen. *P. ultimum* hat ein weites Temperaturspektrum. (Bei diesen Temperaturangaben muß davon ausgegangen werden, daß sie für amerikanische Verhältnisse und amerikanische Rassen gelten. Eine Adaption der europäischen *Pythium*-Rassen an hiesige Verhältnisse ist sehr wahrscheinlich; es liegen jedoch keine exakten Werte für Rasenbefall mit *Pythium* spp. vor.)

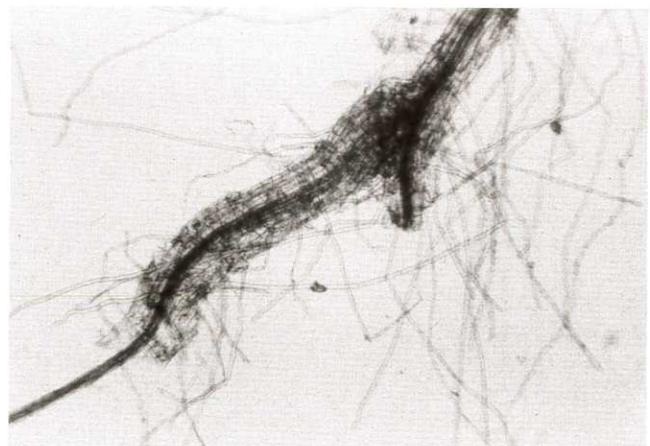


Abb. 1: *Pythium ultimum* an *Poa pratensis* 12 Tage nach Inokulation; Wurzelrinde löst sich vom Zentralzylinder, $\times 90$, Färbung mit Methyleneblau

Die **lokale Verbreitung der Erreger** erfolgt durch Myzelwachstum. Das Myzelwachstum kann unter den oben aufgeführten begünstigenden Bedingungen außerordentlich schnell und effizient sein, so daß große Rasenflächen in weniger als 48 Stunden infiziert und zerstört werden (DERNOEDEN 1989, VARGAS 1981).

Die **großflächige Verbreitung** der Erreger erfolgt durch die Verschleppung infizierter Pflanzenteile durch Schuhwerk, Sportgeräte und Maschinen (VARGAS 1981) sowie die Verbreitung von Pilzsporen durch die Drainage und das Beregnungswasser (SMITH et al. 1989). Sporen werden mit dem Sickerwasser aus der Filzschicht in die Drainageleitungen verfrachtet und gelangen in das Gießwasserbecken, wo sie mit dem Wasser aufgenommen und durch die Regner über den Rasen verbreitet werden. Die Beregnungsanlage kann damit zu einer Erhöhung der Inokulumdichte im Rasen beitragen.

2.1.3 Symptome und Schadbild

2.1.3.1 Makroskopisch sichtbare Symptome

Die **Vorauflauf-Fäule** (engl. Pre-emergence Damping-Off) zeigt sich, wenn der Rasen aufzulaufen beginnt: Große Bereiche der Fläche bleiben in Fleckenform kahl oder sind nur dünn bewachsen. Unter der Bodenoberfläche verfaulen Samen und Keimlinge. Die jungen Pflanzen am Rand der Flecken kümmern, beginnen zu welken und zu vertrocknen. Diese Schadform ist typisch bei der Neusaat von Rasen auf ehemaligen Kulturflächen, da hier oftmals noch Dauersporen der Erreger im Boden vorliegen. Das Schadrisko ist stets dann besonders hoch, wenn nasse und schlecht entwässerte Standorte genutzt werden oder die Drainagesysteme unzureichend sind.

Der *Pythium*-Befall in **jungen Rasenanlagen** macht sich zunächst durch den abnehmenden Turgor der einzelnen Pflanzen bemerkbar. Die Pflanzen sind grau-grün, wirken verwelkt und fallen dann um. Ursache ist die Wurzel- und Stengelweichfäule, die mit einer Schädigung der Leitgefäße verbunden ist. Befallene Pflanzen lassen sich leicht aus dem Boden ziehen, wobei der Stengelfuß faserig reißt. Untersuchte Wurzeln sehen braun aus. Ihre Rinde läßt sich leicht vom Zentralzylinder abziehen.

Die umgefallenen Pflanzen bilden rasch große braune Flecken im Rasen, die aus vertrocknetem Gras bestehen.

Bei **älteren Rasenanlagen** kommt es nach *Pythium*-Befall zu Stengel- und Blattfäulen und zu reinen Wurzelfäulen. Die Übergänge zwischen den Krankheitsformen sind in der Praxis fließend. Bei den **Stengel- und Blattfäulen** fallen zunächst wässrige Läsionen an den Pflanzentei-

len auf. Im Rasen bilden sich dadurch kleine Flecken (engl. Spots), die rötlich-grau und bei Feuchtigkeit schleimig wirken. Um diese Flecken sieht man grau-weiße unregelmäßige Ringe (VARGAS 1981, MUSE et al. 1974). Die Erscheinung wird als Rauchring (engl. Smoke Ring) bezeichnet und ist ein Anzeichen für aktiv wachsendes Myzel. Das Rauchringsymptom ist nur bei hoher Feuchtigkeit in der Narbe sichtbar – bei Tau, Nebel, Nieselregen, sehr hoher Luftfeuchtigkeit – und verschwindet bei abnehmender Feuchtigkeit wieder.

Die Rasenflächen vergrößern sich unter *Pythium*-fördernden Bedingungen schnell, einzelne Flecken laufen zusammen und bilden große Rasenflecken (engl. Patches). Die Graspflanzen in ihnen wirken anfangs grau bis rötlich und verkleben oft miteinander. Die Pflanzen werden dann braun und vertrocknen. Auch hier finden sich an vertrockneten Pflanzen die Symptome einer wässrigen Fäule am Stengelfuß. Die Pflanzen lassen sich leicht aus dem Boden ziehen, wobei der Wurzelhals abreißt. Der Stengelfuß und der Wurzelhals sind schleimig-feucht und braun gefärbt.

Der stärkste Befall tritt an schattigen oder feuchteren Stellen auf.

Die **Wurzelfäule** nach *Pythium*-Befall äußert sich vor allem durch das Vertrocknen der Pflanzen. So berichtet DERNOEDEN (1989) über gelbe, vertrocknete Flecken bei stark gewässertem Rasen. Wenn die Wurzeln dieser Pflanzen betrachtet werden, so fällt die dunkle, fast schwarze Farbe und das geringe Ausmaß des Wurzelsystems auf.

2.1.3.2 Mikroskopisch sichtbare Symptome

Vor allem dunkel verfärbte Wurzelbereiche sollten für die Untersuchung genutzt werden. Für die Untersuchung wird eine mikroskopische Optik mit mindestens 100facher Vergrößerung benötigt.

Am auffälligsten ist, daß sich die Wurzelrinde nach einer Fäule zunehmend vom Zentralzylinder der Wurzel löst.

Das Myzel und die Zoosporen sind empfindlich und daher nicht immer bei der Beobachtung vorhanden. Falls Myzel vorhanden ist, sind die fehlenden Septen ein wichtiges Merkmal für die Diagnose. Die zweigeißeligen Zoosporen sind fast durchsichtig.

Sehr regelmäßig finden sich jedoch in Wurzelrinden, Stengeln und auch Blatteilen die doppelwandigen runden bis ovalen Oosporen. Die **Oosporen** sind das wichtigste und sicherste diagnostische Nachweismittel. Bei eigenen Beobachtungen fanden sie sich bereits zum Zeitpunkt der frühen makroskopischen Symptomausprägung in den Wurzeln (Abb. 2).

2.2 *Gaeumannomyces graminis*

Erreger:

Gaeumannomyces graminis (Sacc.) Arx & Oliver var. *avenae*

Synonyma:

Ophiobolus graminis (Sacc.) Sacc.,
Gaeumannomyces Turf Patch, Ophiobolus Patch, Take-all Patch.

2.2.1 Wirtspflanzen von *Gaeumannomyces graminis*

Gaeumannomyces graminis befällt vor allem *Agrostis* spp. und feinblättrige *Festuca rubra* ssp. (DERNOEDEN 1983, 1989, DE LEEUW und VOS 1970, ESCRITT 1979, JACKSON 1979, BÜCHNER, pers. Mitt., 1990). Ferner können auch *Lolium* spp., *Phleum* spp. und *Poa* spp., aber auch *Agropyron* spp. (Queckenarten) befallen wer-

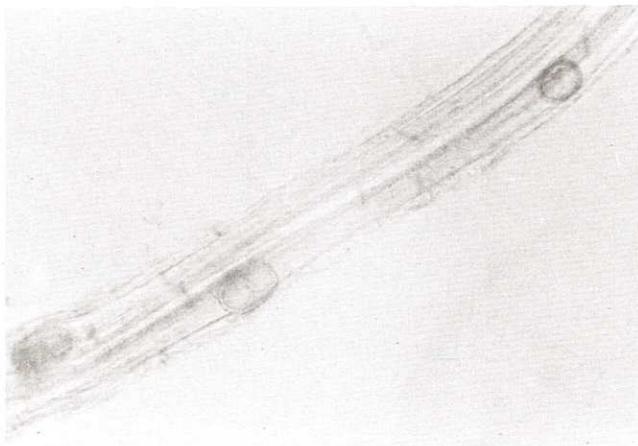


Abb. 2: *Pythium ultimum*, Oosporen in Graswurzel, x 360

den (COUCH 1984, DERNOEDEN and O'NEILL 1983, VARGAS 1981).

Heute tritt der Pilz weltweit an Rasengräsern auf, ist jedoch insgesamt nur von begrenzter wirtschaftlicher Bedeutung. Gewisse Probleme auf Golfplätzen werden aus Nordeuropa und England berichtet. Im pazifischen Nordwesten der USA ist der Erreger jedoch nach den Fusarien die zweitwichtigste Krankheit (VARGAS 1981).

2.2.2. Biologie des Erregers

Der Erreger ist ein Ascomycet und gehört in die Klasse der Pyrenomycetes, Ordnung Sphaeriales (= Diaporthales). Als typisch gilt die Ausbildung von Perithezien, in denen unitunicate, also einmembranige Asci, gebildet werden. Die Nebenfruchtform gehört zu *Philophora*. Sie hat praktisch nur geringe Bedeutung.

Gaeumannomyces graminis überdauert als Saprophyt oder als ruhendes Myzel im Boden und an Pflanzenresten.

Das feine, graue Myzel ist morphologisch differenziert: Der Erreger bildet Infektionshyphen, Haustorien und Laufhyphen aus.

Die Primärinfektion der Wirte erfolgt stets im Wurzel- und Fußbereich durch Infektionshyphen (COUCH 1962, JACKSON 1979, SMILEY 1983). Die **Infektionshyphen** sind dünn. Sie wachsen ektotroph über die Pflanze und bilden am Stengelgrund und in den Blattscheiden Hypophodien, die morphologisch eine Art Appressorium darstellen. Darunter durchstoßen sie die pflanzlichen Gewebe mit einem Penetrationsstift (SMITH et al. 1989). In die Wurzelrinde können die Infektionshyphen dagegen auch ohne Hypophodien eindringen. Im pflanzlichen Gewebe senkt der Erreger Haustorien in die Zellen, mit deren Hilfe Zellinhaltsstoffe in gelöster Form aufgenommen werden.

In den Blattscheiden werden, tief im Pflanzengewebe eingebettet, braun-schwarze **Perithezien** gebildet (JACKSON 1979). Die Fruchtkörper ragen mit einem halsartigen Gebilde aus dem Scheidengewebe heraus und besitzen einen Ostiolus. Nur in Ausnahmen werden Perithezien an Wurzeln gebildet; für ihre Anlage scheint Licht als Reiz notwendig zu sein (DERNOEDEN and O'NEIL 1983). In den Perithezien werden die Asci gebildet. Sie stehen regelmäßig zwischen zahlreichen fadenartigen Paraphysen. Bei Feuchtigkeit werden die Asci aus den Perithezien entlassen, um ihrerseits die Ascosporen freisetzen zu können (COUCH 1962).

Typisch für den Pilz ist die Ausbildung von dunklen ectotrophen **Laufhyphen**. Häufig lagern diese sich zu Bündeln zusammen und bilden so langgestreckte Gebilde, die mit mehr als 2 mm Durchmesser makroskopisch sichtbar sind (SMITH et al. 1989).

Die Laufhyphen ermöglichen die Ausbreitung des Erregers im Rasen und erschließen ihm neue Pflanzenteile seines Wirtes. Der Pilz breitet sich durch aktives Myzelwachstum von Pflanze zu Pflanze begrenzt aus. Dabei wird freier Boden nicht über- oder durchwachsen, wohl aber die Wurzeln, Rhizome und Stolonen der Pflanzen. Eine Verbreitung über größere Strecken erfolgt hingegen durch die passive Verschleppung von Myzel und infizierten Pflanzenteilen durch Menschen und Maschinen (COUCH 1962). Auch die Verbreitung von Ascosporen mit dem Wind ist eine Form des Langstreckentransportes.

Die folgenden Angaben umfassen Faktoren, die *Gaeumannomyces graminis* fördern, und sind nach Arbeiten von COUCH (1962), DAVIDSON and GOSS (1972), DERNOEDEN and O'NEILL (1983), JACKSON (1979), SMILEY (1983) und SMITH et al. (1989) zusammengestellt:

– Ein hoher **Boden-pH-Wert** begünstigt Infektion und Befall. Entscheidend ist das pH der oberen 2 cm Boden (DERNOEDEN 1989). Allgemein gelten pH-Werte um 6,7 bis 7,5 und darüber als kritisch. Dennoch scheint es sich nicht nur um eine einfaktorielle Ursache-Wirkung-Beziehung zu handeln, denn SMITH et al. (1989) führen Beispiele an, wo die Korrelation zwischen pH-Wert und Befall schwach war.

– **Leichte Böden**, wie sie für Golfgreens typisch sind, fördern die Krankheit und die Verbreitung des Erregers. Möglicherweise ist diese häufige Feststellung jedoch nur bedingt richtig: Leichte Böden haben eine geringe Wasserkapazität und sind stärker austrocknungsgefährdet. Deshalb werden hier alle Wurzelkrankheiten stets zuerst symptomatisch auffällig.

– Verdichtete Böden scheinen den Pilz zu fördern (COUCH 1962, JACKSON 1979). Diese Böden induzieren eine **Schwächung des Wurzelsystems**. Sauerstoff gelangt nicht rasch genug in die Rhizosphäre, der CO₂-Partialdruck im Boden ist gleichzeitig erhöht. Damit vermindert sich der respiratorische Energiegewinn der Wurzeln. Der aktive Influx der Nährstoffe in die Wurzeln nimmt ab, und der unkontrollierte Efflux steigert sich.

– **Wassermangel** und Nährstoffmangel führen eine unspezifische Schwächung der Pflanzen herbei. Häufig macht sich ein Befall mit *G. graminis* erst bei Trockenheit symptomatisch bemerkbar.

– Eine **hohe Luftfeuchtigkeit** begünstigt die Infektion. Ein verstärktes Auftreten von *G. graminis* in Golfgreens wurde in maritim beeinflussten Regionen Englands festgestellt (SMITH 1956, in: SMITH et al. 1989).

2.2.3 Symptome und Schadbild

2.2.3.1 Makroskopisch sichtbare Symptome

Die Hauptsymptome sind im Spätsommer und Herbst sichtbar, vor allem unter trockenen Bodenverhältnissen (JACKSON 1979, SMITH et al. 1989). Bei einem geringen Befall können die Blattschäden lange Zeit asymptomatisch bleiben. Zunächst erscheinen im Rasen kleine, aufgehellte bis gelbe Flecken von 10 – 15 cm Durchmesser (JACKSON 1979). Auch ein bronzefarbenes und vergilbtes Aussehen ist möglich. SMILEY (1983) betont die Verwechslungsmöglichkeit mit *Microdochium nivale* im Frühjahr.

Im Laufe der Vegetationsperiode vergrößern sich die Flecken. Sie können, unter krankheitsbegünstigenden Bedingungen, in einigen Jahren über 100 cm groß werden, wenn keine Gegenmaßnahmen ergriffen werden. SMILEY (1983) nennt einen möglichen Zuwachs von Flecken von über 15 cm/Jahr. Der Fleck wirkt häufig eingesunken und ist scheinbar dicht an den Boden gepreßt. Ein Zusammenlaufen der Flecken bewirkt, daß auch größere Rasenflächen betroffen werden (DERNOEDEN and O'NEILL 1983).

Die befallenen Gräser lassen sich leicht aus dem Boden ziehen. Eine Untersuchung der Wurzeln zeigt auch makroskopisch die Schäden. Das **Wurzelgewebe ist schwarz-braun**, die Cortex häufig zerstört. Die Wurzeln sind vor allem unter trockenen Bedingungen brüchig: Bei mechanischer Belastung durch Sport und Pflege werden die Pflanzen leicht aus der Narbe entfernt (JACKSON 1979, SMITH et al. 1989).

Laufhyphenbündel sind als dunkle Fäden auf den Wurzeln und auf der Stengelbasis mit einer Lupe sichtbar. Eine pH-Wert-Messung des Bodens kann bei dem Verdacht auf Befall mit *G. graminis* zusätzliche Sicherheit vermitteln und sollte schon aus Gründen der Ernährung und Düngung regelmäßig durchgeführt werden.

2.2.3.2 Mikroskopisch sichtbare Symptome

Typisch sind **dunkle Laufhyphen** auf den Stengeln, Blattscheiden, Wurzeln und Stolonen, die deren Verlauf scheinbar parallel folgen. Der Durchmesser einzelner Laufhyphen beträgt etwa 7 µm.

Die Anwesenheit des Myzels ist jedoch kein völlig sicheres Zeichen, da steriles dunkles Myzel von saprophytischen Pilzen unbekannter Art häufiger an Rasenwurzeln zu beobachten ist.

Wenn die Blattscheiden vorsichtig entfernt werden, sieht man gewöhnlich mit einer schwach vergrößernden Optik die **Perithechien**. Die Perithechien sind bis zu 0,5 mm groß. Im Reifezustand bilden sie halsförmige Gebilde aus, mit denen sie die Blattscheiden durchstoßen, um die Asci durch die Öffnung, das Ostiolus, zu entlassen (JACKSON 1979, SMITH et al. 1989).

Die Ascosporen sind nadelartig und sehr lang. DERNOEDEN and O'NEILL (1983) geben ihre Länge mit 65 bis 145 µm an. Sie sind zumeist 5- bis 11fach septiert und gelb gefärbt. Die Ascosporen keimen in Wassertropfen leicht aus jeder Zelle aus.

3. Krankheiten an Halmen, Stolonen und Blättern

3.1 *Typhula incarnata*

Erreger:

Typhula incarnata Lasch ex Fr.

Synonyma:

Grauer Schneeschimmel, Typhula-Fäule, Gray Snow Mold, Grey Snow Mold, Typhula Blight

3.1.1 Wirtspflanzen von *Typhula incarnata*

Der Erreger ist ein unspezifisches Pathogen, das alle kultivierten Rasengräser unter definierten Streßbedingungen befallen kann.

Agrostis spp., *Poa pratensis*, *Festuca rubra* und *Lolium perenne* gelten als stark anfällig (SMITH 1987, VARGAS 1981).

3.1.2 Biologie des Erregers

Typhula incarnata gehört in die Unterabteilung Basidiomycotina, Klasse Hymenomycetes.

Typhula incarnata ist ein bodenbewohnender Saprophyt, der vor allem in der Filzschicht und an abgestorbenen Pflanzenteilen im Rasen zu finden ist. Er ist an Temperaturen um den Gefrierpunkt angepaßt.

Der Pilz überdauert die warme Jahreszeit als **Sclerotium**. Die Sclerotien werden am Ende des Winters, oft bei der Schneeschmelze, gebildet, wenn das Myzelwachstum abnimmt. Es handelt sich um Übersommerungsstrukturen mit einer hohen Resistenz gegenüber Trockenheit und Wärme. Die Sclerotien finden sich an Pflanzenresten, am Stengel erkrankter Pflanzen und frei in der Filzschicht. Im Herbst keimen die Sclerotien mit Myzel oder mit ein bis drei Sporophoren, den Basidiokarpen, aus, an denen Basidien gebildet werden (SMITH 1987). Der notwendige Reiz zur Ruhebrechung und zum Übergang in die aktive Phase des Erregers wird durch die sinkende Temperatur vermittelt (LEHMANN 1965).

Für die Keimung werden Temperaturen unter 18°C benötigt. Die Sclerotienkeimung wird, nach LEHMANN (1965), nicht durch die Anwesenheit von Wirtspflanzen oder deren Exsudate gefördert. Der Keimung geht eine Phase der Quellung voraus. Auch verletzte und zerbrochene Sclerotien keimen noch.

Die Sporophore erheben sich mit einem langen Stiel aus dem Sclerotium. An der Spitze enthalten sie ein Hyme-

nium, das die Basidien trägt. Die Basidien wiederum tragen an Sterigmen jeweils 4 Basidiosporen von ovaler Gestalt (LEHMANN 1965).

Die haploiden Basidiosporen werden bei 9 bis 20°C und feuchter Witterung entlassen und können dann mit Wind und Wasser verbreitet werden. Die entlassenen Basidiosporen sind geschlechtlich differenziert. Sie bilden ein Myzel, das ebenfalls haploid und geschlechtlich differenziert ist. Erst nach der Myzelverschmelzung ist das Myzel pathogen.

Im Herbst erfolgt regelmäßig zunächst ein saprophytisches Wachstum des Pilzes (SMITH 1987). Die Pflanzen setzen dem Erreger in den Herbstmonaten ausreichenden Widerstand entgegen, so daß es nicht zum Befall kommt. Erst unter der schwächenden Wirkung von Streßfaktoren, meist bei Wintereinbruch, erfolgt der Übergang in die pathogene Phase. Zunächst werden die Blätter befallen, was eine weitere Schwächung der Pflanzen bedeutet. Dann erst wird die Bestockungszone infiziert. Tatsächlich wird die Bestockungsregion jedoch nur in seltenen Fällen abgetötet (DERNOEDEN 1989).

Mit Winterende verschlechtern sich die Umweltbedingungen für den Erreger, und das Myzel beginnt mit der Bildung der Sclerotien. Es handelt sich um Hyphengeflechte, die sehr feste Strukturen bilden. Sie bestehen innen aus der Medulla, die von der Cortex umgeben wird. Die Verdichtung erfolgt unter Flüssigkeitsabscheidung (LEHMANN 1965). Im Frühjahr, nach der Schneeschmelze, liegen die Sclerotien oberflächlich eingesenkt im pflanzlichen Gewebe vor. Im Laufe der Wachstumsperiode fallen sie dann mit toter organischer Substanz oder einzeln in die Filzschicht, wo sie relativ geschützt bis zum Herbst überdauern können.

Die Virulenz von *Typhula incarnata* ist deutlich von den abiotischen Umweltfaktoren beeinflusst. Der Erreger ist auf eine Situation spezialisiert, die eine Schwächung der Pflanzen bei einem halbruhenden Zustand ausnutzt. Außerdem wird von der weitgehenden Konkurrenzlosigkeit im Substrat in dieser Zeit profitiert. In der Praxis werden häufig Mischinfektionen aus *Microdochium nivale* und *Typhula incarnata* beobachtet.

Unter anderem begünstigen folgende Faktoren den Erreger (nach Angaben von DERNOEDEN 1989, LEHMANN 1965, KÖCK 1976, SMILEY 1983, SMITH 1981, 1987, VARGAS 1981):

– **Temperaturen um den Gefrierpunkt** und bis zu 12°C fördern den Erreger. Als Wachstumsoptimum in vitro werden 7 bis 15°C genannt.

Unter 0°C findet kaum ein Befall der Gräser statt.

Bei Temperaturen nahe 0°C ist die pflanzliche Dormanz unvollständig, d.h., die meisten Stoffwechselprozesse laufen verlangsamt weiter. Durch die niedere Temperatur und das geringe Lichtangebot kann die Assimilatbilanz (Fotosynthese – Atmung) selten positiv sein. Die Pflanzen sind geschwächt und wenig widerstandsfähig.

– Die Virulenz ist eng an eine **Schneedecke** gebunden. Diese kann in ihrer Wirkung auch durch andere Auflagen wie Mulch, Laub, Folien usw. ersetzt werden. Wesentlich ist, daß sich über dem Boden eine Zone mit einer hohen Luftfeuchtigkeit bei gleichmäßigen Temperaturen über 0°C aufbaut. Demnach sind besonders Schneedecken auf ungefrorenen Böden als kritisch anzusehen. Die Dauer einer Schneebedeckung korreliert häufig eng mit der Befallsschwere.

– Die **Winterhärte der Gräser** beeinflusst die Widerstandsfähigkeit. Geringe Winterhärte und damit erhöhter Befall finden sich bei jungen Pflanzen, bei weichen Geweben und bei einem Mangel an Kohlehydraten. Eine unbalancierte Düngung im frühen Herbst mit einem aus-

geprägten Stickstoff-Überhang und relativem K-Mangel wird deshalb einen Befall von Rasen mit *Typhula incarnata* fördern.

3.1.3 Symptome und Schadbild

3.1.3.1 Makroskopisch sichtbare Symptome

Nach der Schneeschmelze finden sich im Rasen Flecken, in denen die Blätter grau und verklebt wirken. Die einzelnen Pflanzen faulen. Diese Rasenflecken sind gelegentlich über 50–100 cm groß. Manchmal ist das grau-weiße, spärliche Myzel sichtbar. Es bedeckt die Blätter und Stengel der erkrankten Pflanzen. Die Blätter liegen zumeist dem Boden flach an (SMITH 1981, 1987, VARGAS 1981).

Auch ohne Schnee finden sich Symptome, jedoch sind diese wenig ausgeprägt: kleine gebleicht wirkende Flecken, die im Frühjahr wieder überwachsen werden (SMITH 1987).

Die **Sclerotien** sind makroskopisch gut sichtbar. Sie sind bei *Typhula incarnata* etwa 1–5 x 0,5–3 mm groß und haben eine raue Oberfläche. Das Vorhandensein der Sclerotien erlaubt die Abgrenzung des Erregers von *Microdochium nivale*, obwohl die Möglichkeit von Mischinfektionen betont werden muß.

Mit zunehmender Einstrahlung im Frühjahr vertrocknen die Flecken im Rasen und verfärben sich braun.

Normalerweise kann von einer langsamen Regeneration der Gräser über die Bestockungsknoten, Rhizome und Stolonen ausgegangen werden. Jedoch besteht die Gefahr des Befalls durch andere pathogene Pilze im Frühjahr, welche die vorliegende Schwächedisposition der Pflanzen zur Infektion ausnutzen.

3.1.3.2 Mikroskopisch sichtbare Symptome

Bei den mikroskopischen Untersuchungen stehen die Beobachtungen der Sclerotien im Vordergrund:

- Nachweis, daß es sich um Sclerotien handelt. Die Cortex (Rinde) der Sclerotien besteht aus verdicktem Myzelmaterial.

Bei *T. incarnata* wirkt die Oberfläche wie ein Puzzle (SMITH 1981, SMITH et al. 1989).

- Die Sclerotien sind zunächst fahl, unter Lichteinfluß werden sie dunkel, schließlich rot-braun. Sie sind in jungem Zustand glatt, werden dann rau (SMITH et al. 1989).

- Sclerotien von *Typhula incarnata* sind von gummiartiger Konsistenz. Mit einer Nadelspitze kann die Konsistenz geprüft werden (SMITH et al. 1989).

3.2 *Microdochium nivale*

Erreger:

Microdochium nivale (Fries) Samuels & Hall. (Anamorph), *Monographella nivalis* (Schaffnit) E. Müller (Teleomorph).

Synonyma:

Fusarium nivale (Fries) Sorauer (Anamorph), *Gerlachia nivalis* (Ces. ex Sacc.) Gams & Müller (Anamorph), *Micronectriella nivalis* (Schaffn.) Booth (Teleomorph).

Schneeschnitzel, *Microdochium*-Fäule, Rasenfäule, Pink Snow Mold, *Fusarium* Patch, *Gerlachia* Patch, *Microdochium* Patch.

3.2.1 Wirtspflanzen von *Microdochium nivale*

Unter definierten Bedingungen (siehe unten) werden alle für Rasen genutzten Grasarten und auch zahlreiche Wildgräser befallen (DAHL 1933, SMILEY 1983, VARGAS

1981). Besonders das unerwünscht siedelnde Gras *Poa annua* ist anfällig und wirkt dadurch wie eine Fangpflanze, welche die Inokulumdichte erhöht. Bei durchgeführten Infektionsversuchen (1990) erwies sich *Lolium perenne* stets als die resistenteste Grasart.

3.2.2 Biologie des Erregers

M. nivale ist ein Deuteromycet und gehört taxonomisch in die Klasse Hyphomycetes, Ordnung Tuberculariales. Der Pilz bildet asexuell Konidien in Sporodochien – Myzelzusammenballungen – aus. Die Hauptfruchtform, *Monographella nivalis*, ist ein Ascomycet und wird in die Klasse Pyrenomycetes, Ordnung Sphaeriales eingeordnet.

Der Erreger *Microdochium nivale* steht den *Fusarium* spp. sehr nahe. Seine Abgrenzung von den Fusarien erfolgt durch die Beobachtung einer veränderten Form der Konidienabschnürung (ROSSMANN et al. 1987, SMITH et al. 1989). Die morphologische Besonderheit ist lichtmikroskopisch nicht erkennbar.

Eine praktisch wichtigere Unterscheidung zu den *Fusarium* spp. ist in dem Temperaturspektrum zu sehen, bei dem der Pilz virulent ist: Der Erreger kann im Bereich von 0°C bis etwa 21°C Graspflanzen befallen. Temperaturen von –20°C werden vom Myzel problemlos ertragen (SMITH 1979, SMITH 1987). Damit erfolgte evolutionär eine Anpassung der Pilze an Temperaturen, bei denen die Pflanzen geschwächt sind und das pathogene Konkurrenz-Potential der meisten anderen Erreger gering ist (siehe auch *Typhula incarnata*). Bei Temperaturen um +3°C ist *M. nivale* der wichtigste Erreger im Rasen (SMITH 1987).

Der Erreger überdauert hohe und sehr niedere Temperaturen sowie Trockenheit als ruhendes Myzel (BENNETT 1933, SMILEY 1983, SMITH et al. 1989, VARGAS 1981). Die Überdauerung in befallenen Pflanzenresten mit Ruhemyzel übertrifft 12 Monate (VARGAS 1981). Im Getreide spielt die Überdauerung in der Hauptfruchtform eine Rolle: Perithezien finden sich im Wirtsgewebe eingesenkt. Bei Rasenisolaten wurde diese Form in vivo nicht beobachtet (SMITH et al. 1989).

Der Erreger besitzt ein gut ausgeprägtes saprophytisches Wachstumsvermögen.

Die Pflanze kann mit Konidien oder Myzel infiziert werden. Die Konidien keimen mit Keimhyphen aus, welche den Wirt infizieren. Bereits vorhandenes Myzel bildet dagegen Infektionshyphen. Keimhyphen und Infektionshyphen dringen über Stomata und Wunden in den Wirt ein. Die direkte Penetration von intaktem pflanzlichem Abschlußgewebe ist selten, bei hohem Infektionsdruck jedoch möglich. Ein Teil des Myzels wächst nach der Infektion auch ektotroph weiter. Es kommt dadurch zu fortlaufenden Infektionen der Pflanze durch neue Stomata, da das ektotrophe Myzel schneller wächst als das endotrophe. Gleichzeitig bildet der Pilz unter feucht-kühlen Bedingungen reichlich Oberflächenmyzel, das sich zwischen den Pflanzen ausbreitet und die Infektion neuer Wirte ermöglicht. Das Myzelwachstum zwischen den Pflanzen kommt bei hohen Temperaturen (über 23°C) und bei Trockenheit zum Erliegen.

Das endotrophe Myzel scheidet lytische Enzyme aus, welche die Pflanzengewebe auflösen und die Aufnahme von Zellinhalten durch den Erreger ermöglichen. Das Blattgewebe wird durchwachsen und stirbt dann ab, womit die saprophytische Nutzung des Wirtes beginnt. In der Regel wird nur ein Blattbefall beobachtet, der unter ungünstigen Bedingungen jedoch auf Stengel und Wurzelhals übergreifen kann und dann das Meristem zerstört (DAHL 1933). Ist die Bestockungsregion nicht infi-

ziert worden, kann die Pflanze erneut mit Blättern austreiben und überlebt.

Am Luftmyzel des Erregers setzt nach einigen Tagen bei günstigen Bedingungen die Bildung kleiner orangefarbener Sporodochien ein. Die Sporodochien werden bevorzugt über den Stomata gebildet (DAHL 1933).

Für die Bildung von Sporodochien und Konidien wird Licht benötigt. Dabei reichen wenige Sekunden eines Lichtreizes aus (SANDERSON 1970 in: SMITH 1981). Mikrokonidien werden von *Microdochium nivale* nicht gebildet (NELSON et al. 1983).

Außer der dargelegten begrenzten Form der Verbreitung durch aktives Myzelwachstum besteht die Möglichkeit der Verschleppung von Inokulum. Der Pilz wird hauptsächlich in Form von Konidien oder infiziertem Pflanzenmaterial durch Wind, Wasser, Schuhwerk, Sportgerät und Maschinen verbreitet.

In eigenen Infektionsversuchen wurde die Bedeutung des Inokulums überprüft. Die stärkste Infektion von neuen Wirten erfolgt stets dann, wenn der Erreger von saprophytisch besiedelter Substanz mit Myzel neue Wirte infiziert: Organische Substanz, wie Schnittgut, Filz, abgestorbene Pflanzen usw., bedeuten für den Erreger leicht nutzbare Nährstoff- und Energiequellen.

Der Befall von Rasengräsern wird durch zahlreiche Faktoren beeinflusst. Eine Auswahl der als gesichert geltenden Faktoren wird in Anlehnung an BALDWIN (1987), BOOTH (1971), C.M.I. Descriptions No. 309, COUCH (1962), COUCH (1979), DAHL (1933), DERNOEDEN (1989), HOPE (1983), RIEM VIS (1981), SMITH (1977), SMITH (1979), SMITH (1981), SMITH (1987), SMITH et al. (1989) und eigene Infektionsversuche (1990) dargestellt:

- **Wechselhafte Temperaturen nahe dem Gefrierpunkt** erhöhen die Prädisposition der Pflanzen erheblich. Lange, milde Winter schaffen die Voraussetzungen für einen starken *Microdochium*-Befall. Die Pflanzen erreichen dabei keine volle Dormanz und die Stoffwechselprozesse laufen verlangsamt ab, wobei Energie- und Stoffbilanz zumeist negativ sind, d.h., die Pflanzen veratmen Inhaltsstoffe und werden geschwächt.

- Eine **feuchte Witterung** mit Werten von **0 °C bis etwa 20 °C**, wie sie für Mitteleuropa im Herbst und Frühjahr typisch ist, fördert *Microdochium nivale*. Vereinzelt kommt es auch zu einem seltenen Sommerbefall. Der Befall mit *M. nivale* wird durch **anhaltende Feuchtigkeit**, z.B. schwere Nebel, hohe Luftfeuchtigkeit, dauerhafte Nieselregen, starke Taubildung und Schmelzwasser, begünstigt. Aber auch alle Faktoren, die ein Abtrocknen der Rasenflächen verhindern, vor allem mangelhafte Luftbewegung, fördern den Erreger.

- Als kritisch wird eine **Schneedecke** auf ungefrorenem Boden angesehen, da der Erreger hier optimale Bedingungen, vor allem aber eine hohe Luftfeuchtigkeit, vorfindet, die Pflanzen dagegen Streß ausgesetzt sind. Die Schneedecke dämpft den Lichteinfall und den Gasaustausch; unter tauenden Schneedecken herrscht zeitweilig Staunässe.

- Aus den gleichen Gründen fördern **Mulch**, aufliegendes **Herbstlaub**, **Rasenschnittgut** und Schutzauflagen den Befall. Unter der Bedeckung findet sich ein höherer Befall als auf freiem Rasen.

- Die **Düngung** hat einen großen Einfluß auf die Prädisposition der Pflanzen. Eine zu starke Herbstdüngung kurz vor Abschluß der Vegetationsperiode mit Stickstoff führt zu schwammigen, weichen und anfälligen Geweben und senkt die Winterhärte der Gräser. Der Effekt wird durch relativen oder absoluten Kalium-Mangel verstärkt. Abnehmende **Winterhärte** der Gräser bedeutet nach praktischen Beobachtungen stets zunehmenden

Befall mit *M. nivale*. Außerdem fördert eine überhöhte N-Düngung die Zunahme der Filzschicht und damit die saprophytische Phase von *M. nivale*.

- Schlechte Dränung, **Staunässe** und **Bodenverdichtungen** senken die pflanzliche Widerstandskraft.

- Eine alkalische **Bodenreaktion** scheint den Erreger zu fördern.

- Ein zu tiefer **Herbstschnitt** entfernt übermäßig pflanzliche Reservestoffe; ein fehlender Herbstschnitt beläßt zuviel Blattmasse, die im Laufe des Winters abstirbt und vom Erreger primär (engl. Food-Base) genutzt wird (DAHL 1933); eine verspätete **intensive Pflege im Herbst** kann durch die unvermeidliche Wundsetzung den Befall erleichtern; das **Begehen oder Befahren** gefrorener Rasenflächen läßt Gräser unvermeidlich brechen und schafft somit leicht Wunden und Infektionsstellen.

3.2.3 Symptome und Schadbild

3.2.3.1 Makroskopisch sichtbare Symptome

Beim Befall von Rasengräsern ist zwischen zwei Symptomentwicklungen in Abhängigkeit von der Jahreszeit zu unterscheiden.

Der deutsche Trivialname „Schneeschnitz“ ist so gesehen nicht ausreichend. Der Name *Microdochium*-Fäule ist bislang im deutschen Sprachgebrauch unüblich und wird für den Herbst-Frühjahrsbefall mit *M. nivale* vorgeschlagen.

Der **Schneeschnitz** (Pink Snow Mold) ist im wesentlichen an den Winter und eine zumindest zeitweise Schneebedeckung gebunden (ARSVOLL 1973 in: SMITH et al. 1989, SMITH 1981).

Unter der Schneedecke bilden sich zunächst wässrig-graue Blattflecken. Die Läsionen beginnen an der Spitze der Blätter oder den Blatträndern und breiten sich schnell aus. Die betroffenen Blätter verlieren ihre Turgeszenz, welken und verkleben miteinander.

Die Blätter werden dann rötlich-braun. Dabei verkrümmen sie sich in charakteristischer Weise. Wenn der Schnee jetzt schmilzt oder beseitigt wird, erkennt man braune Rasenflecken, die naß faulen. Sie fassen sich schleimig an. Zwischen den Pflanzen findet sich, vor allem am Rand der Flecken, feines Myzel. Das Myzel unter Bedeckung weiß, wird jedoch unter Lichteinfluß rötlich (SMILEY 1983, SMITH 1987, VARGAS 1981). Kann die Pathogenese unter einer geschlossenen Schneedecke ungestört ablaufen, so verfärben sich die braunen Pflanzen, vermutlich durch saprophytische Nutzung der Inhaltsstoffe, strohfarben.

Der Schneeschnitzbefall ist an Stellen mit langer Schneebedeckung oft besonders stark: Schneewehen, schattige Lagen, nordseitige Abhänge usw. bergen die größte Gefahr für den Rasen.

Im Frühjahr finden sich auf dem betroffenen Rasen zahlreiche große Flecken, die strohig-gebleicht wirken. An den Rändern findet sich manchmal noch aktives Myzel, die Krankheit wird aber durch ansteigende Temperaturen und die zunehmende Trockenheit im Frühjahr in ihrer weiteren Ausdehnung stark gehemmt (SMITH et al. 1989). Im Laufe des Frühjahres treiben vereinzelt aus Rhizomen und aus den Bestockungsregionen erneut Blätter aus. Mit dem Einwandern von Wildgräsern und Unkräutern, welche die lückige Rasennarbe rasch für die eigene Ansiedlung nutzen, muß im Frühjahr besonders gerechnet werden (DAHL 1933).

Die *Microdochium*-Fäule (*Microdochium* patch) kann im ganzen Jahr, außer im warm-trockenen Sommer, auftreten. Sie ist ein Problem in vielen Ländern mit gemäßigt-

tem ozeanischen Klima und übertrifft an Bedeutung den reinen Winterbefall (COUCH 1962, SMITH 1981, SMITH 1987).

Unter kühlen und feuchten Witterungsbedingungen finden sich zunächst grau-grüne Blattflecken und wäßrige Läsionen. Bei Feuchtigkeit, z. B. am Morgen nach Taubildung oder bei Nieselregen, fassen sich die Blätter schleimig an (COUCH 1962). Zwischen den Pflanzen ist ein spinnwebenartiges hellrosa-farbenes Myzel sichtbar. Das **Frühsymptom** im Rasen sind grau-grüne kleine Flecken. Ihr Durchmesser beträgt nur wenige Zentimeter (DERNOEDEN 1989, SMITH 1987, VARGAS 1981).

Die Blätter vertrocknen und werden rot-braun. Dabei kommt es manchmal zu Verringelungen (SMITH et al. 1989). Die Rasenflecken wirken dann ebenfalls rot-braun und vergrößern sich bei anhaltenden günstigen Bedingungen auf über 25 cm Durchmesser (VARGAS 1981, SMILEY 1983, SMITH et al. 1989, DERNOEDEN 1989). Es kann auch zu einem Verlaufen und Verwachsen der Flecken kommen. Am Rand der Flecken findet sich bei hoher Luftfeuchtigkeit das aktive Myzel. Es ist rosafarben bis grau. Das Myzel führt jedoch nur selten zu deutlichen **Rauchring-Symptomen**.

Im Zentrum kommt es gelegentlich zu vereinzelter Reenerationen. Das damit verbundene Froschaugen-Symptom ist als selten beschrieben worden. Die **Froschaugen-Symptome** sollen vor allem auf Kurzgras – Golfgreens – auftreten (SMILEY 1983, SMITH et al. 1989).

Als **Spätsymptom** finden sich hellbraune Flecken, die über große Flächen miteinander verlaufen sein können. Sie sind unregelmäßig, selten kreisrund geformt.

3.2.3.2 Mikroskopisch sichtbare Symptome

Die mikroskopisch wichtigen Symptome sind für Schneeschimmel und *Microdochium*-Fäule gleich.

In den meisten Fällen findet sich, wenn Pflanzenproben vom Rand der Flecken entnommen werden, das aktive **Luftmyzel**. Die Verwechslungsmöglichkeit mit anderen Erregern ist vor allem für den ungeübten Betrachter groß. Von großem taxonomischem und diagnostischem Wert sind hingegen die **Makrokonidien**, die – falls vorhanden – eine eindeutige Zuordnung des Erregers ermöglichen. Nicht immer finden sich die Konidien in den ersten Phasen der Pathogenese. Aus ihrer Abwesenheit darf keineswegs auf das Nichtvorhandensein von *M. nivale* geschlossen werden! Die Konidien werden in **Sporodochien** oder an Phialidien im Myzel gebildet (C.M.I. Descriptions No. 309, SMITH 1981, SMITH et al. 1989).

Die Sporodochien wirken schleimig. Sie sind rosa-farben und finden sich im Luftmyzel am Stengel und auf den Blättern. Die Sporodochien können mit einer Vergrößerung von x 100 sicher erkannt werden, für die Beobachtung von Konidien sollte jedoch auf eine Vergrößerung von x 250 zurückgegriffen werden (Abb. 3).

Die **Konidien** sind kleiner als die der meisten Fusarien. Die ventrale Seite der Konidien ist kaum, die dorsiventrale Seite dagegen stark gebogen, so daß sie ein halbmondförmiges Aussehen erhalten. Die Konidien besitzen 0 bis 3 Septen. Sie besitzen keine Fußzelle. Sehr selten sind 5fach septierte Konidien. **Chlamydosporen** treten weder im Myzel noch in Konidien auf. **Mikrokonidien** werden nicht gebildet (SMITH 1981, NELSON et al. 1983).

Fortsetzung im nächsten Heft

Verfasser: Dipl.-Ing. agr. Frank Böttner, Südgolf Management GmbH, Badenstedter Str. 78, 3000 Hannover 91

Biomasseanfall verschiedener Pflanzenbestände auf Landschaftsrasen *)

C. Krauter und H. Schulz, Hohenheim

Production en biomasse de différents peuplements végétaux sur pelouses paysagères

Résumé

La production en biomasse de différents peuplements végétaux de pelouses paysagères — c.a.d. de prairies extensives non utilisées à des fins agricoles — a été étudiée à partir de données bibliographiques, d'une enquête effectuée à travers le Baden-Wurtemberg et de mesures de la quantité de matière végétale ramassée lors des tontes de surfaces témoins situées en majeure partie dans la région de Stuttgart.

L'influence de la fréquence des tontes sur la production de biomasse, les possibilités d'utilisation des tontes et leur charge en substances nocives sont

Zusammenfassung

Auf Grund von Literaturangaben, einer Umfrage in Baden-Württemberg und Schnittguterfassung auf Probeflächen, vornehmlich aus dem Stuttgarter Raum, wird der Biomasseanfall verschiedener Pflanzenbestände von Landschaftsrasen, das ist das primär nicht landwirt-

Amount of bio mass of different plant populations of landscape turfs

Summary

Based on information provided in publications as well as through a poll in Baden-Württemberg and the weight of the amount of grass clipped on test

*) Dieser Beitrag entstand auf der Grundlage einer Diplomarbeit von C. Krauter am Lehrstuhl für Grünlandlehre der Universität Hohenheim (Lehrstuhlinhaber: Prof. Dr. H. Jacob)

schaftlich genutzte Extensivgrünland, untersucht.

In einer Literaturübersicht werden zunächst der Einfluß der Schnitthäufigkeit auf den Biomasseanfall sowie die Verwertungsmöglichkeiten und die Schadstoffbelastung des Schnittgutes beschrieben.

Auf Grund einer Umfrage bei Garten- und Straßenbauämtern, Autobahnmeistereien, Naturschutzstellen und Golfplatzbetreibern werden Größenordnungen, Pflegeformen, Schnitthäufigkeiten und Entsorgung des Schnittgutes von Rasenflächen des städtischen und des Straßenbegleitgrüns, von Roughflächen und Grünlandbrachen zusammengestellt.

Die flächenmäßig größte Bedeutung hat das Straßenbegleitgrün, gefolgt von städtischen Extensivrasenflächen und den Roughs der Golfplätze. Eine Größenordnung der als Grünlandbrachen bezeichneten Fläche, zu denen auch Grünlandflächen von Natur- und Landschaftsschutzgebieten gerechnet werden sollen, ist sehr schwer abschätzbar. In den meisten Fällen werden die Landschaftsrassen durch eine Mahd gepflegt. Während das Schnittgut der Straßenränder vorwiegend gemulcht wird, wird es bei den übrigen Flächen zum größeren Teil abgeräumt.

Des Weiteren wurden an 20 Standorten 60 Probeflächen ausgewählter, extensiv genutzter Rasenflächen auf kommunalen Grünflächen, Straßenbegleitgrün, Roughs und Grünlandbrachen untersucht. Die Pflanzenbestände der in dieser Arbeit untersuchten Flächen sind pflanzensoziologisch zum größten Teil der Ordnung Arrhenatheretalia (Grünlandbestände frischer Lagen) zuzuordnen. Der Biomasseanfall korreliert mit der Schnitthäufigkeit, schwankt jedoch in einem weiten Bereich um den Mittelwert von 53 dt Trockenmasse/ha, wobei er bei den extensiven Rasenflächen des kommunalen Grüns und der Golfplätze im Durchschnitt deutlich höher ist als bei den Straßenböschungen und Grünlandbrachen. Der Stickstoffzug steigt von Ein- über Zwei- zu Dreischnittflächen an.

Die wichtigsten Verwertungsformen des Schnittgutes sind die Kompostierung und teilweise auch die Verwendung in der Landwirtschaft. Wo diese Verwertungsmöglichkeiten ausscheiden, muß das Schnittgut in der Regel auf der Deponie entsorgt werden.

areas, mainly in the Stuttgart area, the amount of bio mass of different plant populations of landscape turfs, which are extensively but not primarily agriculturally used grassland, is examined. In a publication the influence of the frequency of clipping on the amount of bio mass, the possibilities of utilisation and the amount of noxious substances in the grass clipped are described.

Following an inquiry involving gardeners, road construction departments, Autobahn sections, nature environment agencies and managers of golf courses, the size, types and keeping, frequency of clipping and use of the grass clipped on turfs of the municipality or along roads or on roughs and grassland left as wasteland are compiled.

Of the greatest significance as far as the areal extension is concerned is the grass along the roads, followed by the extensive grassland areas of the cities and the roughs of the golf courses. It would be extremely difficult to assess the size of the areas called grassland left as wasteland, which includes also grassland areas of nature reserves and landscape reserves.

The landscape grassland is mostly mowed, whereas the grass clipped along the roads is mostly mulched, but it is mostly removed from the other areas.

Moreover, 60 test plots at 20 different sites of selected and extensively used turfs on grassland of the community, grass along roads, roughs and grassland left as wasteland were examined. The plant populations of the areas investigated in this test are, as far as the plant sociology is concerned, mostly of the arrhenatheretalia type (grassland population of fresh sites). The amount of bio mass correlates with the frequency of clipping, fluctuates, however, to a considerable extent by an average value of 53 dt dry matter per hectare. It is, on an average, higher on the extensively used grassland of the communities and on the golf courses than on the banks of the roads and on the grassland left as wasteland. The withdrawal of nitrogen increases on areas clipped once, more on those clipped twice or three times.

The grass clipped is mostly turned into compost or used on the farm. When no such possibility exists, the clipped grass must be transported to the deponie.

exposées dans une revue bibliographique.

Dans le cadre d'une enquête effectuée auprès des services des ponts et chaussées, des services des autoroutes, des services des espaces verts, des organisations de protection de la nature et des gérants de golfs des données ont pu être mises en évidence sur les superficies, les types d'entretien, les fréquences des tontes, leur utilisation resp. leur élimination, pour des pelouses urbaines, des bandes engazonnées aux abords des routes, des roughs et des prairies en friche.

La plus grande importance en ce qui concerne les surfaces occupées revient aux aménagements plantés aux abords des routes, suivis des pelouses urbaines extensives et des roughs des golfs. Un ordre de grandeur sur la superficie des terrains dits prairies en friche parmi lesquelles devraient également être rangés les espaces verts des sites protégés et les zones de protection de la nature est très difficile à évaluer.

Dans la plupart des cas, l'entretien des pelouses paysagères se fait par une tonte. Les tontes des abords des routes sont généralement laissées en mulching, tandis qu'elles sont en plus grande partie ramassées sur les restants des surfaces.

En plus, on effectua une étude sur 60 surfaces témoins choisies dans 20 différents emplacements et représentant des pelouses extensives d'espaces verts communaux, des abords de routes, des roughs et des friches.

La végétation de la plupart des surfaces analysées ici peut être classée parmi l'association d'arrhenatheretalia (peuplement en situation fraîche). La production en biomasse corrèle avec la fréquence des tontes en variant cependant fortement autour d'une moyenne de 53 dt en matière sèche à l'hectare. Elle est en moyenne nettement plus élevée sur les pelouses extensives communales et les golfs que sur les abords des routes et les friches. Les exportations en azote augmentent en croissant des surfaces coupées une fois par celles coupées deux fois à celles coupées trois fois.

Les types d'utilisation des tontes les plus importants sont le compostage et en partie également leur utilisation en agriculture. Là où ces possibilités de mise en valeur sont exclues, les tontes doivent généralement être mises en décharge.

Gliederung

1. Einleitung
2. Schnittgut (Literaturübersicht)
 - 2.1 Einfluß der Schnitthäufigkeit
 - 2.2 Verwertungsmöglichkeiten
 - 2.3 Schadstoffbelastung
3. Auswertung einer Umfrage
 - 3.1 Gartenbauämter
 - 3.2 Straßenbauämter
 - 3.3 Autobahnmeistereien
 - 3.4 Naturschutzstellen
 - 3.5 Golfplätze
4. Biomasseanfall auf Probeflächen
 - 4.1 Standorte

4.2 Ergebnisse

5. Pflanzensoziologische Betrachtung der untersuchten Flächen
 - 5.1 Pflanzensoziologische Zuordnung
 - 5.2 Stetigkeit der häufigsten Arten
6. Diskussion
 - 6.1 Größenordnungen extensiver Rasenflächen in Baden-Württemberg
 - 6.2 Schnitthäufigkeit bei verschiedenen Landschaftsrassen
 - 6.3 Pflegeformen von Landschaftsrassen
 - 6.4 Biomasseanfall
 - 6.5 Stickstoffdynamik
 - 6.6 Eignung der Biomasse als Kompostrohstoff
 - 6.7 Pflanzenbestände

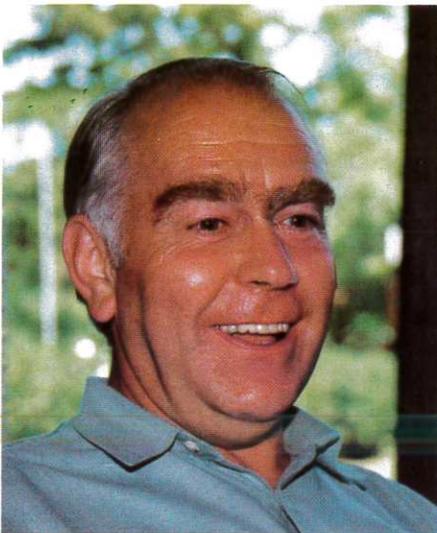
Fortsetzung S. 19

Greenkeepers Journal

1/92

Hortus Verlag GmbH Postfach 200655 Rheinallee 4b 5300 Bonn 2

4. Jahrgang



Liebes Mitglied,

wie auf der Jahrestagung in Düsseldorf angesprochen, sollten bei den Arbeitstagen der Greenkeeperarbeitsgruppen wie z.B. in Bayern Satzungen erarbeitet werden, die die Vorstandsarbeit regeln. Hierzu wird ein Entwurf für eine Satzung eines deutschen Greenkeeperverbandes Grundlage sein. Um die Arbeit in den Arbeitsgruppen nicht zu komplizieren, halte ich eine Gründung nach e.V.-Vorschrift nicht für sinnvoll. Wir alle sollten bemüht sein, die Kollegen zu werben, die noch nicht Mitglied in der IGA sind, wobei in den Satzungen der zu gründenden nationalen Verbände die Zugehörigkeit zur IGA dokumentiert werden muß.

Ein Entwurf eines Arbeitsvertrages zwischen Greenkeeper und Club steht Ihnen zur Verfügung und kann bei mir

unter dem Nachweis der Mitgliedschaft angefordert werden. Bitte beachten Sie in der nun beginnenden Saison die Umweltauflagen, und gehen Sie immer, in dem Bemühen um eine umweltgerechte Golfplatzpflege, einen Schritt schneller als die gesetzgebenden Behörden, dann wird Ihre Arbeit sicherlich auch die Zustimmung aller Golfer finden.

Mit freundlichen Grüßen

C. D. Ratjen

Dear member,

As during the annual meeting in Düsseldorf discussed, it was the idea to prepare, during the working sessions of the greenkeepers' working groups, such as that held in Bavaria, statutes to facilitate the work of the executive committee. The basis for this will be the draft for the statutes of the German Greenkeepers' association. In order not to complicate the efforts of the working groups, I do not consider it very sensible to base this on the principles of a registered association. It should be the endeavour of all of us to convince those of our colleagues who are not yet a member of IGA to join us. The statutes of the national associations to be founded should document at the same time the membership of IGA.

A draft of a working contract between greenkeeper and club is at your disposal or can be obtained from me, provided that you are a member. Please keep in mind, during the season now starting, the environmental requirements and, while making every effort to keep the golf courses in line with environmental requirements, try to be a step in front of the authorities. Your efforts will certainly then meet with the approval of all the golfers concerned.

Sincerely yours,
C. D. Ratjen

Aus dem Inhalt From the contents

Umweltfreundliche Schmierstoffe	2—4
Übung macht den Meister	4
Fachwissen kurz und bündig: Der elektrische Strom und seine Anwendung	6—7
Fortbildungsprüfung zum Greenkeeper	7
Praxis-Forum: Greenkeeper, laßt Euch nicht unterkriegen!	8
Informationen rund um den Golfplatz	13
Biotope und Gehölze auf dem Golfplatz	14—18
Öffentliche Golfplätze im Aufwind	19

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. S. Schinnenburg.

Schriftführer: M. Gadiant.
Weitere Präsidiumsmitglieder: P. Kürzi;
D. Mucknauer; P. Louet.

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



Einleitung

Aufgrund der zunehmenden Umweltbelastung und -verschmutzung wird es immer dringender, Produkte und Verfahren zu entwickeln, die die Umwelt weniger belasten. So war es nur eine logische Folge, daß auch umweltfreundliche Schmierstoffe entwickelt wurden.

Allgemein werden „Umweltfreundliche Schmierstoffe“ in drei Gruppen eingeteilt: primäre, sekundäre und tertiäre Produkte.

- Biologisch abbaubare Produkte (primär)
 - natürliche Öle
 - synthetische Öle
- Umweltentlastende Produkte (sekundär)
 - Emissionen vermindern
 - Kraftstoffverbrauch senken
 - Ölverbrauch senken
 - Rohstoffeinsatz vermindern
- Recyclingprodukte (tertiär)
 - Wiederaufarbeitung

In diesem Bericht werden nur die primären, d.h. biologisch abbaubaren Produkte mit Schwerpunkt Hydrauliköl behandelt.

Durch die Verlustschmierung bei Sägeketten und anderen offenen Schmierstellen sowie bei Ölleckagen und -unfällen mobiler Anlagen kann die Umwelt durch die Verunreinigung mit mineralölbasischen Schmierstoffen in Mitleidenschaft gezogen werden. So wurden Schmierstoffe für diese Anwendungen entwickelt, die nicht toxisch sind und – wenn sie in Boden oder Gewässer gelangen – biologisch schnell abgebaut werden.

Umweltfreundliche Schmierstoffe im Sinne „gut für die Umwelt“ kann es jedoch nicht geben. Denn jeder im Übermaß in die Umwelt gebrachte Stoff belastet diese. So kann ein Schmierstoff höchstens als „nicht umweltgefährdend“ oder „die Umwelt weniger belastend“ betrachtet werden im Vergleich zu Mineralölprodukten. Und dies verstehen wir unter dem im Sprachgebrauch geläufigen Begriff „Umweltfreundliche Schmierstoffe“, nämlich solche Produkte, die unter bestimmten Bedingungen biologisch schnell abgebaut werden, nicht human-, fisch- oder bakterientoxisch sind oder ökotoxische Zusätze enthalten. Außerdem sollen diese Produkte in die Wasserge-

fährungsklasse (WGK) 0 oder 1 eingestuft sein.

Umweltzeichen

Gesetzliche Grundlagen oder verbindliche Definitionen für umweltfreundliche Schmierstoffe gibt es noch nicht. So wurden vom Umweltbundesamt und dem RAL Grundlagen für die Vergabe des „Umweltzeichen, weil biologisch schnell abbaubar“ erarbeitet und beschlossen. Für umweltfreundliche Schmierstoffe gibt es heute zwei Grundlagen für diese Umweltzeichenvergabe: RAL-UZ 48 für biologisch schnell abbaubare Kettenschmierstoffe für Motorsägen und RAL-UZ 64 für biologisch schnell abbaubare Schmierstoffe (Verlustschmierstoffe, Schmieröle und Schmierfette) und Schalöle.

Biologischer Abbau

Beim biologischen Abbau organischer Kohlenwasserstoffe werden diese durch Mikroorganismen zunächst oxidativ in langkettige Carbonsäuren gespalten. Anschließend werden diese Carbonsäuren im Fettsäurezyklus in die aktivierte Essigsäure und dann im Zitronensäurezyklus zu den Endprodukten Wasser und Kohlendioxid abgebaut.

Aus Abbildung 2 ist gut erkennbar, daß natürliche Pflanzenöle und entsprechende synthetische Ester sowie Polyglykole sehr gut geeignet sind zur Herstellung biologisch schnell abbaubarer Schmierstoffe.

Für die Verwendung als Grundölkomponenten haben sich wegen ihrer guten biologischen Abbaubarkeit diese drei Produktgruppen als gut geeignet für den Einsatz in umweltfreundlichen Schmierstoffen erwiesen.

Sägekettenöle

Als Grundölkomponente für die Herstellung von Sägekettenölen wird ausschließlich Rüböl eingesetzt. Es hat sich hier schon vielfach bewährt.

Hydraulikflüssigkeiten

Zur Herstellung von umweltfreundlichen Hydraulikölen werden heute Rüböl, synthetische Ester und Polyglykole verwendet. Mit einer entsprechenden Additivierung können mit diesen Basiscomponenten den technischen Anforderungen entsprechende Hydraulikflüssigkeiten hergestellt werden.

Zur Herstellung von **Hydraulikölen aus pflanzlichen Ölen** wird ausschließlich **Rüböl (Rapsöl)** eingesetzt. Als pflanzlicher Naturstoff ist es umweltfreund-

lich und biologisch schnell abbaubar. Im CEC-Test wurde der biologische Abbau zu über 98 % bestimmt. Es ist in die Wassergefährungsklasse 0, d.h. im allgemeinen nicht wassergefährdend, eingestuft.

Rüböl hat sehr gute Schmiereigenschaften und ein ausgezeichnetes Viskositäts-Temperaturverhalten, d.h. die Viskosität ändert sich mit der Temperatur nur wenig. Diese Eigenschaft verleiht einem auf Rübölbasis hergestellten Hydrauliköl einen Mehrbereichscharakter. Der Nachteil gegenüber Mineralölprodukten ist jedoch seine schlechtere Alterungsstabilität, die durch eine geringe thermische Oxidationsbeständigkeit und geringe Hydrolysestabilität hervorgerufen wird. In der Praxis wird dieses jedoch nicht so stark beobachtet, wie aus Laborversuchen zu vermuten ist.

Ein besonderes Augenmerk ist auf das Kältefließverhalten rübölbasischer Hydrauliköle zu richten, da dieses ganz anders ist als das von Mineralölprodukten. Während Mineralöle bis zum Pourpoint fließfähig sind, auch bei längerem Verharren bei dieser Temperatur, so fangen pflanzliche Öle schon bei Temperaturen weit über dem Pourpoint nach einiger Zeit an auszukristallisieren. So kann ein Hydrauliköl auf Rübölbasis schon bei -20°C nach einigen Tagen fest werden, obwohl sein Pourpoint -39°C beträgt. Bei diesen Produkten sagt das Langzeitkälteverhalten mehr über die Fließfähigkeit bei tiefen Temperaturen aus.

Bei diesem Test wird das Produkt eine definierte Zeit bei der zu prüfenden Temperatur gelagert. Ist das Produkt nach dieser Zeit noch fließfähig, so wird diese Temperatur als Langzeitkälteverhalten angegeben.

Trotz dieser negativen Eigenschaften von nativen Ölen ist ein rübölbasisches Hydrauliköl gut geeignet für den Einsatz in Hydraulikaggregaten, sofern die Tanktemperatur von 80°C nicht überschritten wird.

Viele Gerätehersteller lassen auf Rückfrage meistens den Einsatz von rübölbasischen Hydraulikölen zu. Hierbei werden nur in den seltensten Fällen kürzere Ölwechselintervalle verlangt als beim Einsatz von Mineralöl. In vielen Versuchen wurde nachgewiesen, daß es nicht nötig ist, bei normalem Einsatz ein Rübölprodukt früher zu wechseln als vom Gerätehersteller für ein mineralbasiertes Hydrauliköl vorgeschrieben.

*) Vortrag anlässlich IGA-Jahrestagung 1991 in Düsseldorf

Hydrauliköle auf Esterbasis sind denen auf Rübölbasis in vielen Eigenschaften überlegen, selbst denen auf Mineralölbasis. So haben diese Esteröle ausgezeichnete Schmiereigenschaften und eine sehr geringe Abhängigkeit der Viskosität von der Temperatur, was durch den hohen Viskositätsindex zum Ausdruck gebracht wird und diese Produkte zu Hydraulikölen mit Mehrbereichscharakter macht. Zudem besitzen diese Esteröle hervorragende Kälteeigenschaften, die denen der Mineralöle weit überlegen sind. So können diese Öle in ganz Europa zu jeder Jahreszeit eingesetzt werden. Ebenso ist die thermische Stabilität dieser Öle hervorzuheben. Diese hervorragenden Eigenschaften können dahingehend interpretiert werden, daß unter Umständen Ölstandszeiten in einigen Hydraulikaggregaten verlängert werden können, wenn die Hydraulikanlagen nicht durch Sand oder Staub verschmutzen.

Vor einer eigenmächtigen Verlängerung der Ölwechselintervalle muß jedoch gewarnt werden, da die Einsatzzeitgrenzen von Hydraulikölen von äußeren, ölnunabhängigen Einflüssen wie Wasser und Verschmutzung mitbestimmt werden. Die jeweiligen Herstellervorschriften sowohl für die einzusetzenden Hydrauliköle als auch der Ölwechselintervalle sind stets zu beachten.

Als vielleicht einzigen technischen Schwachpunkt der Esteröle könnte die gegenüber den Mineralölen etwas schlechtere Hydrolysebeständigkeit angesehen werden, die auch einen Einfluß auf die Oxidationsstabilität haben kann. Jedoch kann durch die Auswahl eines geeigneten synthetischen Esters und einer hierauf abgestimmten Additivierung ein auch hohen Anforderungen gerechtwerdendes Hydrauliköl hergestellt werden. Hydrauliköle auf Esterbasis können in Hydraulikaggregaten bei sehr hohen Beanspruchungen bis zu Tanktemperaturen von etwa 110°C eingesetzt werden.



Abb. 1: Blauer Engel für „umweltfreundliche“ Schmierstoffe

Tab. 1: Eigenschaften verschiedener Hydrauliköle

	Mineralöl	Rüböl	Ester	Polyglykol
VT-Verhalten	gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut
Verschleißschutz	gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut
Tieftemperaturverhalten	gut	mäßig	sehr gut	sehr gut
Hochtemperaturverhalten	gut	mäßig	gut	sehr gut
Alterungsbeständigkeit	gut	mäßig	sehr gut	sehr gut
Wasserabscheidungsvermögen	gut	gut	gut	entfällt
Luftabscheidungsvermögen	gut	sehr gut	gut	gut
Dichtungsverträglichkeit	gut	gut	gut	Achtung!
Lackverträglichkeit	gut	gut	gut	Achtung!
Wassergefährdungsklasse	2	0/1	0/1	0/1
Biologische Abbaubarkeit	schlecht	sehr gut	sehr gut	sehr gut
Mischbarkeit mit Mineralölen	ja	ja	ja	nein
Wasserlöslichkeit	nein	nein	nein	ja

Für extreme Beanspruchungen bei sehr hohen Temperaturen haben sich **Hydrauliköle auf Polyglykolbasis** gut bewährt. Polyglykole sind außerordentlich oxidationsbeständig und somit für den Einsatz bei hohen Temperaturen besonders geeignet. Außerdem besitzen sie sehr gute Schmiereigenschaften. Einige positive Eigenschaften können jedoch durch die Anwesenheit von Wasser verschlechtert werden, da Polyglykole im Gegensatz zu Rüböl-, Ester- und Mineralölprodukten wasserlöslich sind. Besonders zu beachten beim Einsatz von Hydraulikflüssigkeiten auf Polyglykolbasis ist deren Unverträglichkeit mit den meisten Lacken und einigen Dichtungsmaterialien. Für Tankinnenbeschichtungen dürfen nur geeignete Zweikomponentenlacke verwendet werden.

Die unterschiedlichen Eigenschaften der verschiedenen Hydraulikflüssigkeiten sind in Tabelle 1 zusammengefaßt.

Umstellung

Für die Umstellung der Hydraulikaggregate von Druckflüssigkeiten auf Mineralölbasis auf umweltfreundliche

Hydrauliköle sind folgende Hinweise zu beachten:

Da die umweltfreundlichen Hydrauliköle auf **Rapsöl-** und auf **Esterbasis** mit den Produkten auf Mineralölbasis mischbar sind, sind keine Schwierigkeiten bei der Umstellung zu erwarten. Dabei ist jedoch zu bedenken, daß nur das reine Produkt auf Rapsöl- oder Esterbasis biologisch leicht abbaubar und daher umweltfreundlich ist. Eine Kontamination mit Mineralölen sollte daher möglichst vermieden werden. Bei der Umstellung sollte das Mineralöl im betriebswarmen Zustand möglichst restlos aus dem System abgelassen werden. Aus dem Tank sind das Restöl sowie die Verunreinigungen zu entfernen. Eine einmalige Spülung mit dem neuen Medium ist zu empfehlen. Während des Spülvorganges sollten die hydraulischen Funktionen der Anlage betätigt werden, damit die Restmengen an Mineralöl aus der Anlage entfernt werden. Nach dem Ablassen der Spülflüssigkeit müssen sämtliche Filter gewechselt bzw. gereinigt werden. Die Filter sind nach ca. 30–50 Betriebsstunden nach der Umstellung auf ein umweltfreundliches Hydrauliköl zu überprüfen und gegebenenfalls zu reinigen bzw. zu wechseln.

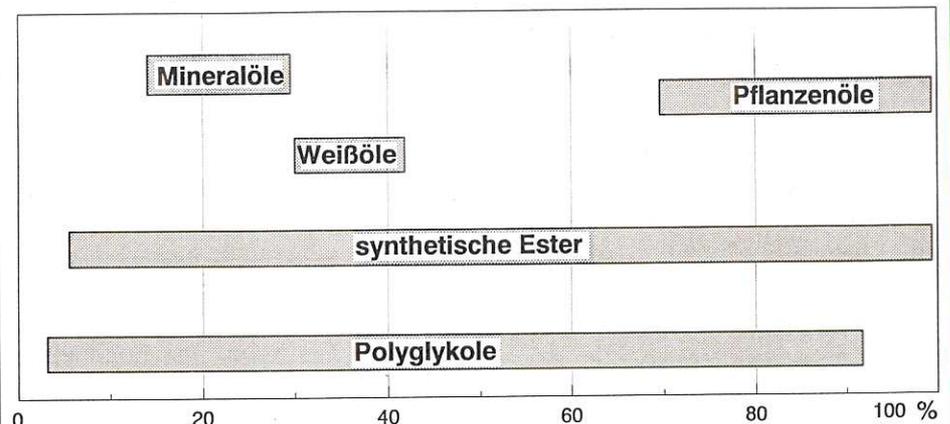


Abb. 2: Biologischer Abbau nach CEC-L-33-T-82

Bei der Umstellung auf **umweltfreundliche Hydrauliköle auf Polyglykolbasis** sind folgende Hinweise zu beachten:

- Vollständiges Ablassen des Mineralöls im betriebswarmen Zustand aus der gesamten Anlage.
- Gründliche Reinigung des Behälters.
- Normale Maschinenlacke (z. B. Behälter-Innenanstriche) müssen entfernt werden, da sie von Polyglykolen gelöst werden.
- Wenn die Betriebsbedingungen zu Kondenswasserbildung im Sammelbehälter führen können, ist ein Anstrich des Behälterdeckels mit einem Speziallack empfehlenswert.
- Spülung der Hydraulikanlage: Befüllen des Sammelbehälters so weit, daß die Pumpe einwandfrei ansaugt. Spülvorgang etwa eine halbe Stunde bei normaler Betriebstemperatur unter häufigem Umsteuern durchführen, vollständiges Ablassen des Öls im betriebswarmen Zustand aus der gesamten Anlage.
- Filterelemente wechseln.
- Befüllen bis zu der erforderlichen Füllhöhe mit Frischöl. Nach dem Entlüften Füllstandskontrolle durchführen.
- Filter nach einigen Tagen auf eventuell abgesetzte Rückstände überprüfen.
- Die bei der Spülung der Hydraulikanlage angefallene, mit normalem Hydrauliköl verunreinigte Spülmenge trennt sich nach ca. einer Woche ruhigem Stehenlassen in eine Phase Polyglykol unten und eine Phase Mineralöl oben. Das separierte Polyglykol kann dann für weitere Spülgänge verwendet werden.

Ölunfälle

Bei Ölunfällen (z. B. Schlauchplatzer) mit umweltfreundlichen Ölen müssen die gleichen Maßnahmen durchgeführt werden wie bei jedem sonstigen Ölunfall mit Mineralölen. Es ist die zuständige Behörde zu informieren, die dann die zu erfolgenden Maßnahmen (im Regelfall Bodenaustausch) bestimmt.

Entsorgung

Gebrauchte umweltfreundliche Hydrauliköle sind getrennt zu sammeln und zu lagern.

Esterbasierte Produkte fallen unter das Altölgesetz. Sie können wiederaufgearbeitet oder in dafür zugelassenen Anlagen verbrannt werden.

Rüböl- und polyglykolbasierte Produkte fallen unter das Abfallgesetz und sind nach diesem als Sondermüll zu entsorgen.

Dies ist vom Gesetzgeber nicht gewollt. Deshalb hat das BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) ein Merkblatt herausgegeben und die rechtliche Lage dahingehend interpretiert, daß Schmieröle auf pflanzlicher Basis in dafür zugelassenen Anlagen verbrannt werden können. Heute gibt es noch keine Möglichkeiten, pflanzliche Öle wiederaufzuarbeiten.

Polyglykolprodukte sind als Sondermüll zu entsorgen.

Zusammenfassung

Umweltfreundliche Schmierstoffe lassen sich auf Basis biologisch abbaubarer Grundölkomponten herstellen. Durch die Auswahl geeigneter umweltfreundlicher Grundöle und entsprechende Additivierung werden leistungsfähige, den technischen Anforderungen gerecht werdende Produkte erhalten, die im Boden oder in Gewässern biologisch schnell abgebaut werden. Neben den Sägeketten- und Hydraulikölen werden heute auch umweltfreundliche Haftöle, Umlauföle, Sägegatteröle, Formenöle, Korrosionsschutzöle, 2-Takt-Motorenöle und Schmierfette eingesetzt. Alle diese Produkte können zu einer geringeren Belastung der Umwelt im Vergleich zu Mineralölprodukten beitragen.

derungen gerecht werdende Produkte erhalten, die im Boden oder in Gewässern biologisch schnell abgebaut werden. Neben den Sägeketten- und Hydraulikölen werden heute auch umweltfreundliche Haftöle, Umlauföle, Sägegatteröle, Formenöle, Korrosionsschutzöle, 2-Takt-Motorenöle und Schmierfette eingesetzt. Alle diese Produkte können zu einer geringeren Belastung der Umwelt im Vergleich zu Mineralölprodukten beitragen.

Verfasser: Dr. F. Ruhe, Esso AG, Zentrallaboratorium, Moorburger Bogen 12, 2100 Hamburg 90

Lubricants corresponding to environmental requirements

Summary

Lubricants which correspond with the environmental requirements can be produced on the basis of basic oil components that can be destroyed biologically. By selecting suitable basic oils which are in line with the environmental requirements and by a corresponding additivation, it is possible to obtain effective products which meet the technical requirements and which can be decomposed quickly biologically in the soil or in waterways. Besides the oils for sawing chains and besides hydraulic oils, nowadays also other oils, which correspond to the environmental requirements are used, such as sticking oils, circulating oils, saw-frame oils, forming oils, oils to avoid corrosion, 2-stroke motor oils and greases. All of these products may well contribute towards a lower damage to the environment in comparison to the use of the mineral oil products.

Übung macht den Meister

In der letzten Ausgabe von Greenkeepers Journal ging es um Fragen zu Rasenkrankheiten bzw. zu Wirkstoffen von Pflanzenschutzmitteln. Bevor nun eine Behandlung mit einem Pflanzenschutzmittel vorgenommen wird, sollte das Spritzgerät überprüft werden. Gerade jetzt in der Vorbereitungsphase auf die neue Vegetationsperiode bietet sich die Möglichkeit, defekte und abgenutzte Teile an der Pflanzenschutzspritze auszuwechseln. Für einen sachkundigen Greenkeeper gilt es jedoch zunächst, sich über folgende Fragen Klarheit zu verschaffen.

Greenkeepers Journal Frage Nr. 28

Worauf ist der Druckverlust an den Dü-

Fragen aus der Greenkeeper-Fortbildung an der DEULA-Rheinland GmbH

sen einer Feldspritze zurückzuführen?

- a) zu wenig Speicherdruck im Windkessel
- b) abgeknickte Saugleitung
- c) schadhafte Ventile
- d) schadhafter Druckregler
- e) zu geringe Drehzahl der Pumpe

Greenkeepers Journal Frage Nr. 29

Welche Funktion hat der Druckausgleichsbehälter (Windkessel) bei einer Pflanzenschutzspritze bzw. Pumpe?

- a) er soll ein Luftpolster beinhalten
- b) er soll den durch den Kolbenhub der Pumpe verursachten Druckwechsel ausgleichen
- c) er soll den Brühbehälter belüften

d) er soll einen Trägerluftstrom erzeugen

e) er soll Reseruedruck speichern

Greenkeepers Journal Frage Nr. 30

Was ist eine Düsen gleichheitsprobe im Sinne der Geräteüberprüfung vor Spritzbeginn?

- a) die Schrägstellung der Düsen zum Gestänge wird miteinander verglichen
- b) der Brüherausstoß der Düsen wird miteinander verglichen
- c) der mögliche unterschiedliche Verschleiß der Düsen wird festgestellt
- d) Vergleichsprüfung von Düsen unterschiedlicher Werkstoffe
- e) der gleichmäßige Abstand der Düsen zum Boden wird geprüft.

Zum Abschluß – wie gewohnt – die Auflösung zu den Fragen aus Heft 4/91: Nr. 25 = b, c, d; Nr. 26 = a, c, d; Nr. 27 = b.

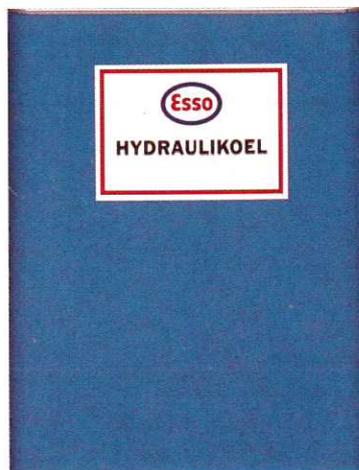


Umweltschutz ist angesagt.

Überall, besonders in der Land- und Forstwirtschaft sowie bei der Pflege von Grünanlagen, ist erfreulicherweise ständig steigendes Umweltbewußtsein zu beobachten.

Wir finden das gut und können zu diesem Thema einen handfesten Beitrag leisten: zum Beispiel mit unserem HYDRAULIKOEL PFL und HYDRAULIKOEL HE 46.

Beide Produkte besitzen aufgrund ihrer Rohstoffe eine gute biologische Abbaubarkeit, was das Belastungsrisiko von Boden und



Gewässer entscheidend vermindert. Das hervorragende Viskositäts-Temperatur-Verhalten gewährleistet den Einsatz in einem weiten Betriebstemperatur-Bereich. PFL ist bis -25°C und HE 46 sogar bei noch niedrigeren Temperaturen einsetzbar.

Und die erstklassigen Verschleißschutz-Eigenschaften sorgen dafür, daß Sie sich Tag für Tag auf den zuverlässigen Einsatz Ihrer Maschinen und Geräte verlassen können.

HYDRAULIKOEL PFL und HE 46 von ESSO. Ein aktiver Beitrag zum Umweltschutz.



Fachwissen kurz und bündig

Diesmal: Der elektrische Strom und seine Anwendung

Unbewußt bedienen wir uns täglich des elektrischen Stroms. Raffinierte Technik hat ihm den Schrecken genommen. Einerseits hat diese Technik zunächst ungeahnte Möglichkeiten der Anwendung eröffnet, andererseits ausgefeilte Schutzeinrichtungen gegen seine Gefährlichkeit geschaffen.

Diese Schutzeinrichtungen und -vorschriften haben zu einer relativen Abnahme von Unfällen geführt. Diese Tatsache wiederum täuscht darüber hinweg, daß elektrischer Strom nach wie vor lebensgefährlich ist. Tödliche Unfälle sind, verglichen mit anderen Unfallursachen, relativ selten. Man darf jedoch nicht vergessen, daß es zwischen dem „Eine-gewischt-Bekom-

men“ und „dem tödlichen Stromschlag“ kaum eine Zwischenstufe gibt. Das heißt: schwerwiegende Elektrownfälle sind meist endgültig.

In dieser Ausgabe werde ich zunächst auf die elektrische Energie an sich eingehen. In Fortsetzungen werden die wichtigsten Anwendungstechniken und die damit verbundenen Unfallgefahren erklärt. Im Anschluß daran wird

auf die spezifischen Schutzeinrichtungen sowie deren Überwachung und Überprüfung durch den Benutzer intensiv eingegangen.

Teil I: Die elektrische Energie

Die Elektrizität bietet die Möglichkeit, Energie zu speichern und verlustarm zu transportieren. Die transportierte Energie läßt sich in verschiedene Energieformen wie Wärme, Licht, chemische und mechanische Energie umwandeln und nutzen.

1. Der Strom

Jedes Atom besteht aus Atomkern und Atomhülle. Im Kern sind positiv (plus-) geladene Protonen und ungeladene (neutral) Neutronen angeordnet. In der Atomhülle befinden sich negativ (minus-) geladene Elektronen (vergl. Abb. 1).

Einzelne Elektronen können sich aus der Atomhülle lösen, man nennt sie dann „freie Elektronen“.

Wenn sich nun freie Elektronen durch einen Leiter bewegen, stoßen sie innerhalb des Leiters freie Elektronen des benachbarten Atoms an. Der hierdurch entstehende Elektronenfluß pflanzt sich als Stoß (= Impuls) fort, der eine Geschwindigkeit von 300000 km/sec (Lichtgeschwindigkeit) hat. Dieser Impuls würde die Erde am Äquator 7mal in einer Sekunde umkreisen.

Strom ist die gerichtete Bewegung von Elektronen

Stromstärke (I): die Zahl der Elektronen je Sekunde ergibt die Stromstärke. Diese wird mit einem Strommesser in **Ampere (A)** gemessen (vergl. Abb. 2).

2. Spannung

Freiwillig bewegen sich Elektronen nicht, sowenig wie Wasser in einem Eimer. Aber Wasser fließt vom höheren Ort (= Berg) zum tieferen Ort (=

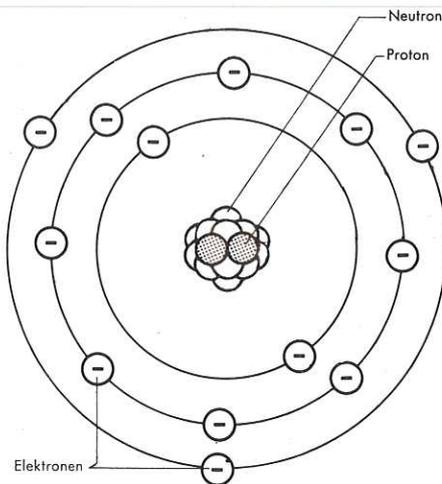


Abb. 1: Der Aufbau eines Atoms (Aluminium)

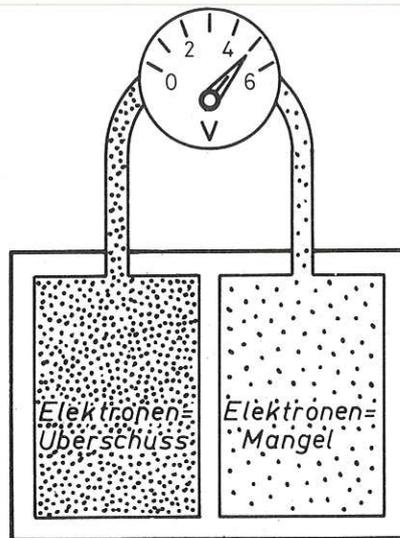


Abb. 3: Druckmessung zwischen Elektronen-Überschuß- und Elektronen-Mangelseite.

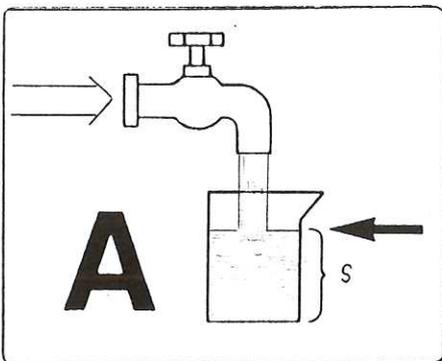


Abb. 2: Ein Ampere (A) ist die Einheit der Stromstärke. Die Stromstärke entspricht bei der Wasserleitung der Wassermenge, die pro Sekunde durch den Hahn fließt.
Quelle: Was ist Was!; Tessloffverlag

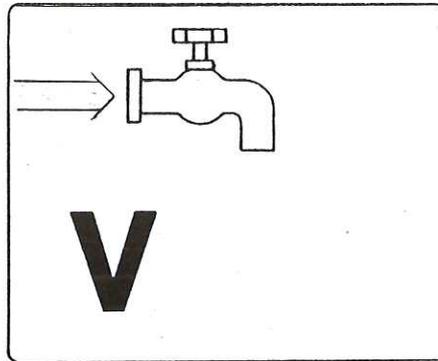


Abb. 4: Ein Volt (V) ist die Einheit der elektrischen Spannung. Die Spannung entspricht bei einer Wasserleitung dem Druck, der das Wasser durch die Leitung fließen läßt.
Quelle: Was ist Was!; Tessloffverlag

Tal) – der Wasserspiegel versucht überall die gleiche Höhe einzuhalten = Druckausgleich.

In Abbildung 3 fließt ein Elektronenstrom von der Überschußseite zur Mangelseite, die Elektronen versuchen also den Unterschied auszugleichen. Schaltet man ein Meßgerät dazwischen, kann man den Druck der Elektronen feststellen. Er ist um so größer, je größer der Unterschied der Elektronenzahl ist.

Spannung ist der Druck der Elektronen in einer Leitung

Spannung wird mit einem Spannungsmesser in **Volt (V)** gemessen (vergl. Abb. 4). Sie kann (z.B. zur Überprüfung) mit einem Spannungsprüfer festgestellt werden.

Wird zwischen Minus-Pol und Plus-Pol ein Verbraucher (z. B. eine Lampe) geschaltet, dann fließt der Strom, und die Lampe „brennt“. Läßt die Spannung nach, so wird sie weniger hell,

bei vollem Elektronenausgleich ist die Spannung 0 und die Lampe aus (vergl. Abb. 5).

Zwischen den beiden Öffnungen in der uns allen bekannten Steckdose besteht ein „Elektrodendruck“ von 220 V; schließt man hier einen Verbraucher an, werden mit einem Druck von 220 V die Elektronen durch den Verbraucher (z. B. der Glühwendel einer Lampe) gedrückt (vergl. Abb. 6).

Der Widerstand des Verbrauchers bestimmt die Menge der fließenden Elektronen (Ampere). Soll der Strom fließen, muß den Elektronen als Weg immer ein geschlossener Stromkreis elektrischer Leiter zur Verfügung stehen, der an der Spannungsquelle (Batterie, Dynamo, Generator) beginnt und endet. Soll der Stromfluß unterbrochen werden, wird ein Schalter im Stromkreis betätigt.

Fortsetzung: Widerstand, Arbeit und Leistung

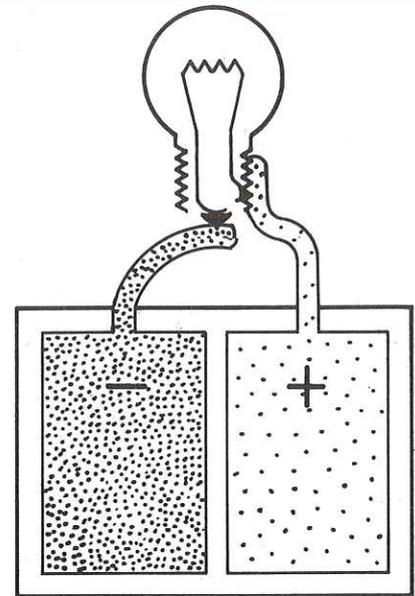


Abb. 5: Batterie

Quellennachweis: Zentralstelle für Lehr- und Lernmittel DEULA Westerstede sowie Tessloffverlag (Was ist was!)

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

Fortbildungsprüfung zum Greenkeeper

Zum Nachweis von Kenntnissen, Fertigkeiten und Erfahrungen, die durch berufliche Fortbildung erworben worden sind, kann die nach dem Berufsbildungsgesetz zuständige Stelle Prüfungen durchführen. Diese Möglichkeit bietet die Landwirtschaftskammer Rheinland nun schon zum dritten Male den auf den Golfplätzen tätigen Greenkeepern.

Für die Fortbildungsprüfung im Herbst 1992 setzt sie den Anmeldetermin fest auf den **1. April 1992**. Anmeldeformulare können bei der Landwirtschaftskammer Rheinland, Telefon 0228/703285, oder bei der DEULA-Rheinland GmbH, Telefon 02152/51581 + 82, angefordert werden. Zur Fortbildungsprüfung kann zugelassen wer-

den, wer zum 31. Juli 1992 folgende Zulassungsvoraussetzungen erfüllt hat:

1. Eine mit Erfolg – spätestens im Sommer 1989 – abgeschlossene Ausbildung in einem der Ausbildungsberufe Landwirt/Landwirtin, Gärtner/Gärtnerin, Forstwirt/Forstwirtin.
2. Eine weitere Berufspraxis von mindestens drei Jahren in einem der unter Nummer 1 genannten Berufe, davon mindestens zwei Spielzeiten auf dem Golfplatz.
3. Die erfolgreiche Teilnahme an den Fortbildungslehrgängen A und B zum Golfplatzwart/zur Golfplatzwartin – Greenkeeper – sowie die Bearbeitung der die Fortbildung begleitenden Lehrbriefe.

4. An die Stelle von Nummer 1 und Nummer 2 kann auch eine mindestens sechsjährige berufliche Tätigkeit in der Golfplatzpflege treten.

Die Angaben zu den Punkten 1 bis 4 sind durch Zeugniskopien zu belegen.
Dr. Kipper

Kraftlose Autobatterien

Alte Fahrzeugbatterien sollen dort abgegeben werden, wo die neue gekauft wird. Der Einzelhandel hat sich verpflichtet, die kraftlosen Stromspender zurückzunehmen. Die Industrie ist in der Lage, immer mehr Blei im Recyclingverfahren zurückzugewinnen. So stieg der Recyclinganteil mittlerweile bei den Starterbatterien auf über 90 Prozent.

Garvens-Golfgräser

— ein Begriff auf dem Kontinent —

Hannover, Tel. 05 11/86 10 66

Praxis-Forum

Greenkeeper, laßt Euch nicht unterkriegen!

Obwohl die 21. Greenkeepertagung in Düsseldorf schon eine Weile vorbei ist, laßt mich doch noch ein paar Worte des Dankes an den ganzen Vorstand sagen, der sich zur Wiederwahl stellte und auch einstimmig gewählt wurde. Meinen Glückwunsch, macht weiter so!

Besonderer Dank gilt unserem Präsidenten Herrn Ratjen, der für alle Belange der IGA und eines jeden einzelnen aktiven Greenkeepers ein offenes Ohr hat. Man muß ihn einfach mögen mit seiner Art und seinem Elan. Dieser Dank gilt auch seiner Frau, die Verständnis aufbringt und ihn immer wieder unterstützt. Dies ist nicht selbstverständlich!

Bei Gesprächen und Unterhaltungen mit vielen Kollegen wird immer wieder ein Thema angesprochen, das mir so wichtig erscheint, daß ich ein paar Gedanken dazu schreiben möchte. Das Thema lautet „Sachberater in der Golfplatzpflege“.

In letzter Zeit beobachte ich immer

häufiger, daß sehr zweifelhafte „Sachberater“ in Hinsicht auf die Golfplatzpflege unterwegs sind. Sie haben irgendwo ein Examen in landwirtschaftlicher Grünpflege gemacht, das vielleicht nicht einmal anerkannt ist. Sie kommen (mit Nadelstreifen und Lackschuhen) zum Vorstand und stellen Pflege-Schwachpunkte heraus, die es ja wohl immer und auf jedem Platz gibt. Sie reden äußerst geschickt – das können sie wohl am besten –, verlangen dafür eine Summe Geld, um danach wieder zu verschwinden.

Diese „Beratungen“ untergraben oft das Vertrauen des Vorstands zum Greenkeeper, der vielleicht seit Jahren den Platz nach bestem Wissen und Sachverstand betreut, von dem Auftritt des „Sachberaters“ im schlimmsten Fall aber noch nicht einmal etwas weiß.

Um hier Paroli bieten zu können, rate ich jedem Greenkeeper, die DEULA-Schule in Kempen zu besuchen, auch in Hinsicht auf die Zukunft Europas. Ich kann von mir behaupten, daß dies unheimlich viel Sicherheit und Selbstvertrauen den Mitgliedern und dem Vorstand gegenüber gibt. Der „Geprüfte Greenkeeper“ ist nicht irgendein „Arbeitspferd“ auf dem Golfplatz, ein einfacher Platzarbeiter, der mit

Schwielen an den Händen und „abgerackert“ nach Hause geht, sondern eine Persönlichkeit, die das Ansehen der Clubgemeinschaft genießt. Daß er im Clubhaus ein- und ausgeht, ist wohl selbstverständlich!

Der Einsatz auf dem Platz, die Sorge um den Platz, insbesondere die Greens, Tag und Nacht, Sommer wie Winter, erfordern sehr viel Erfahrung, Fachwissen und Fingerspitzengefühl. Wer diese Arbeit mit Freude, Elan und Sachverstand ausübt, dem bleibt der Erfolg nicht aus. Und der ist Voraussetzung, daß der Greenkeeper beim Vorstand akzeptiert wird und auch einen hohen Stellenwert bei den Clubmitgliedern besitzt.

Ich rate allen Kollegen, sich nicht unterkriegen zu lassen.

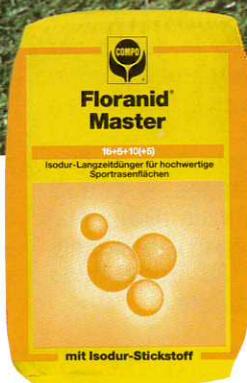
Ein herzliches „Grüß Gott“

Euer Kollege Alois Tremmel,
Golf-Club Bad Mergentheim

Leserbriefe, Fragen, Anregungen, Kritiken o.ä. bitten wir, an folgende Adresse zu schicken:

HORTUS VERLAG GMBH, Redaktion Greenkeepers Journal, „Praxis Forum“, Rheinallee 4B, 5300 Bonn 2, Tel.: 0228/353030 + 33, Fax: 0228/364533.

Meisterliche Rasendüngung Floranid® Master und Rasen-Floranid® die doppelte Lösung von COMPO



Floranid® Master 16+5+10+5 + Spurenelemente

Der neue Rasen-Volldünger für höchste Ansprüche. Anhaltende Dauerwirkung aus 2/3-Anteil Isodur-Langzeitstickstoff. Besonders gute Kornverteilung durch eng gestuftes **Feingranulat**. Bevorzugt geeignet für DIN-Sportplätze und abgemagerte Rasenaufbauten – insbesondere Golf-Greens.



Rasen-Floranid 20+5+8+2 + Spurenelemente

Bewährter Rasen-Volldünger mit Isodur-Langzeitstickstoff für hochwertige Sport- und Zierrasen. Bevorzugte Anwendung zur Frühjahrs- und Regenerationsdüngung.

Umweltgerecht durch einwaschgeschützten
Langzeitstickstoff Isodur

BASF Gruppe



Informationen rund um den Golfplatz

Golfplatz-Info-Tage '92

Am Samstag und Sonntag, den 25. und 26. April 1992, jeweils von 9–18 Uhr finden die Golfplatz-Info-Tage '92 in München statt. Bereits zum dritten Mal haben damit Initiatoren, Planer und Macher neuer Golfanlagen und Golf-Shops, aber auch Betreiber, Manager und Mitarbeiter bereits bestehender Golfanlagen die Möglichkeit, sich kostenlos und unverbindlich in persönlichen Beratungsgesprächen zu informieren.

Insgesamt sind über 50 Firmen aus den Bereichen Golfplatz-Planung, -Bau, -Pflege, -Management und -Ausstattung vertreten. Außerdem stehen Golf- und Landschaftsarchitekten als Berater für Planungsfragen zur Verfügung.

Erstmals wird in diesem Jahr ein kostenloses Diskussionsforum zum Thema „Neue Golfplätze“ mit drei erfahrenen Referenten angeboten. Darüber hinaus geben Informationstafeln und Platzmodelle über verschiedene Arten und Varianten von Golfanlagen interessante Denkanstöße. Von der Golf-

übungsanlage bis zum Meisterschaftsplatz reicht die Palette der hierbei vorgestellten Lösungen.

Veranstaltungsort: Sheraton-Hotel München-Bogenhausen. Veranstalter: Golf-Info-Service Rolf Hain, Unterschleißheim.

Wissen für Golfplatz-Initiatoren

Informationen zu allen Teilbereichen der Planung, des Baus, der Pflege und der Ausstattung von Golfplätzen und Golfübungsanlagen will der „Golf-Planer“ liefern. Er wendet sich an alle neuen Golfplatz-Initiatoren sowie alle Mitarbeiter bestehender Golfanlagen und soll ihnen als Arbeitsnachschlagewerk dienen.

Der Golf-Planer ist eine zweibändige Planungs-Unterlage. Band I, „Basiswissen und Beispiele“, stellt die Grundzüge der Planung, des Baus, der Pflege und des Betriebs von Golfplätzen dar. Band II umfaßt Informationen vieler Firmen zu Materialien, golfspezifischen Produkten und Dienstleistungen. Vierteljährliche, kostenlose Ergänzungslieferungen (die „Golf-Planer-News“) sollen den Leser auf dem laufenden halten.

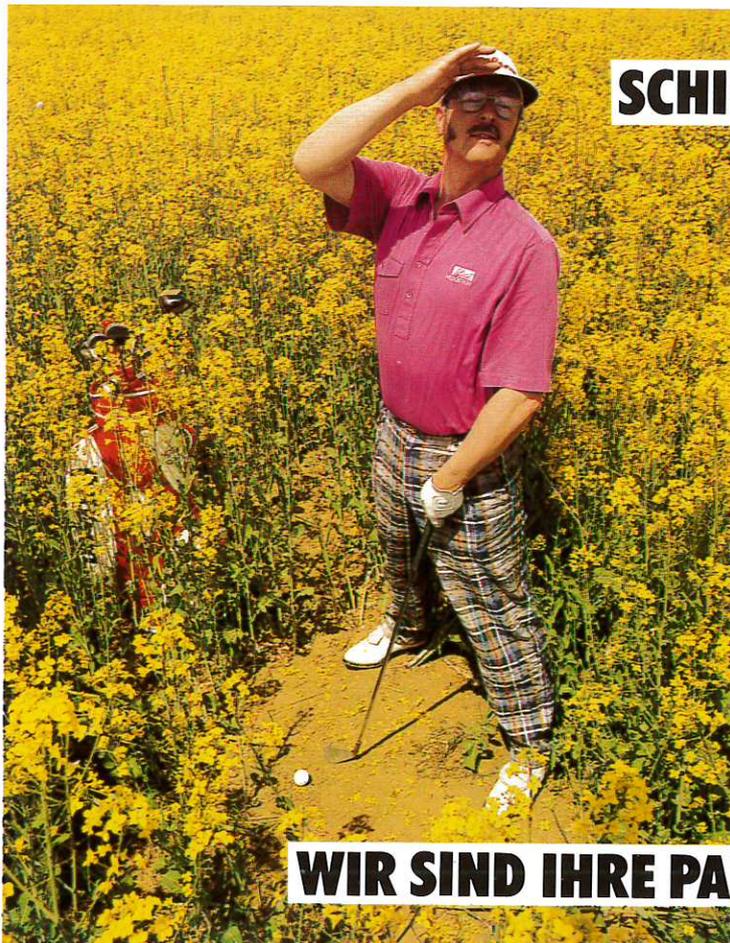
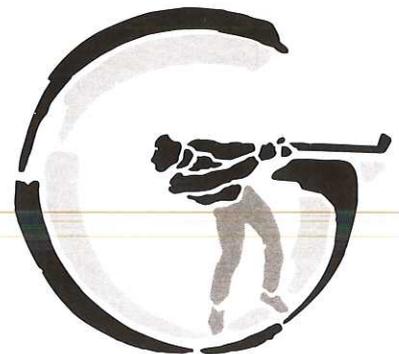
Band I: 180 Seiten A4 mit zahlreichen

Skizzen und Tabellen, 19 Fahrplänen; Kunststoff-Ringbuchordner.

Band II: Kunststoff-Ringbuchordner. Komplett DM 290,-. Prospekt erhältlich über Golf-Info-Service Rolf Hain, Unterschleißheim.

Termin „Golfworld 1992“

Die 2. Internationale Fachmesse für Golfsport „Golfworld“ wird vom 3. bis 6. Oktober 1992 wieder in Düsseldorf stattfinden. Darauf haben sich die Messe Düsseldorf als Veranstalter, der ideelle Träger Deutscher Golf Verband und die Partnerverbände Deutscher Golf Shop Ring e.V., Deutsche Golf Industrie, Professional Golf Pool GmbH und der Deutsche Golflehrer-Verband verständigt.



SCHIMPFEN SIE NICHT AUF DEN GREENKEEPER

Greenkeeper, die Ihr Bestes für den Platz tun, nehmen EUROGREEN Saatgut und Dünger. Über 25-jährige Rasenerfahrung des Hauses WOLF-Geräte und Spezialprodukte von SCOTTS, USA. Diese Gewähr für einen zu jeder Zeit optimalen Platz ist aber noch keine Garantie für optimale Schläge. Höchstens Voraussetzung.



Die Golf-Profis von WOLF-Geräte.
Rufen Sie uns an: 027 41 / 281-241

WIR SIND IHRE PARTNER FÜR GOLF-GRÜN

Biotope und Gehölze auf dem Golfplatz*)

S. Kreyssig, Essen

Bestandsentwicklung

Bei der Anlage eines Golfplatzes landschaftlicher Prägung ist der Erhalt aller wertvollen Biotopstrukturen vorrangig.

Im Falle der Inanspruchnahme höherwertiger Strukturen bedarf es einer sorgfältigen, vorherigen Prüfung und, aufgrund der Eingriffsregelung des Bundesnaturschutzgesetzes, der Sicherstellung entsprechender Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen.

Neu angelegte Biotopflächen benötigen vor allem in der ersten Zeit nach ihrer Anlage eine Anwuchs-, Fertigstellungs- und Etablierungspflege. Danach setzt die Erhaltungspflege ein. Die Pflegeziele sind im Regelfall im Landschaftspflegerischen Begleitplan zum Golfplatzentwurf oder im Biotopmanagementplan formuliert. Sie sollten regelmäßig überprüft werden. Gegebenenfalls müssen die Pflegemaßnahmen unvorhergesehenen Entwicklungen angepaßt werden.

Die Vorgehensweise sollte mit dem Pflege-Team abgestimmt werden.

Vorhandene Biotopstrukturen bedürfen in den meisten Fällen ebenfalls einer Entwicklungspflege, zumal viele Flächen durch die landwirtschaftliche Vornutzung oder deren Streuwirkung stark beeinträchtigt sind.

Biotoppflege verlangt zuallererst Geduld. Geduld und Abwarten können, was sich entwickelt. Gerade in den ersten Jahren verändert sich an einem

neuen Gewässer viel, und es ist interessant, diese Veränderungen zu beobachten.

Die Art und Weise der Pflege ist nicht nur vom Entwicklungsziel abhängig, sondern auch vom jeweiligen Standorttyp, von der Jahreszeit, von der Region, vom Klima oder auch vom Wasserhaushalt des Areals.

Der Gestaltung des Roughs liegt in der Regel ein Biotopentwicklungs- und Pflegeplan zugrunde, der sich an die typische standörtliche Ausprägung des jeweiligen Landschaftsraumes anlehnt. Das können Streuobstbestände oder Auenwälder, angrenzend an große Wiesenareale, sein. Es kann sich aber auch um eine kleinteilige Heckenlandschaft, eine parkartige oder bäuerlich geprägte Kulturlandschaft handeln.

In Mitteleuropa nehmen wir daher in der Regel Kulturlandschaften vorindustrieller Prägung zum Vorbild.

In einem „Biotopmanagementplan“ oder Landschaftspflegerischen Begleitplan/Landschaftsplan im Maßstab 1:2.000 (oder M. 1:1.000) sind diejenigen Flächen dargestellt, die nicht für das Golfspiel in Anspruch genommen und die nach den Erfordernissen des Arten- und Biotopschutzes gepflegt werden sollen. Die resultierenden Pflegeziele sind bei jüngeren Golfplätzen zumeist Bestandteil der Genehmigung. Das bedeutet, daß auch nach Fertigstellung des Platzes eine

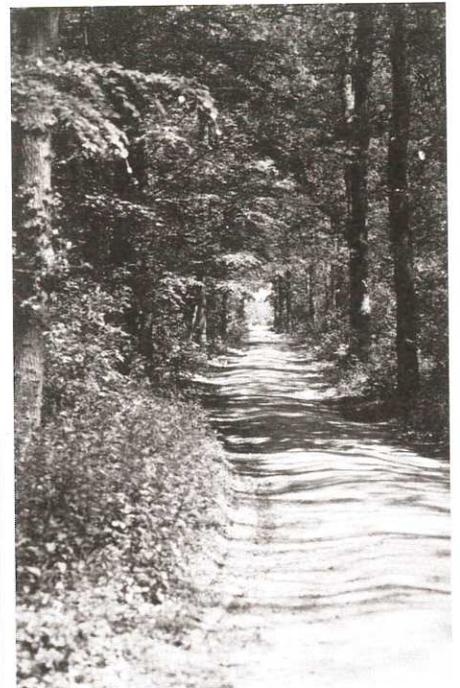


Abb. 1: Wanderweg im Waldstück „Mädchenbusch“, Golfplatz Köln-Flittard

Zusammenarbeit mit den zuständigen Naturschutzbehörden erforderlich ist.

Im Falle von Naturschutzgebieten, geschützten Landschaftsbestandteilen oder Naturdenkmälern (zum Beispiel sehr alten Bäumen) wird die Pflege – sofern die Greenkeeper überhaupt dafür zuständig sind – in engster Abstimmung mit den Behörden durchgeführt.

Erhaltungspflege

Auf allen Biotopflächen dürfen weder Biozide noch Dünger eingesetzt werden. Auch das Schnittgut der Golffrasenflächen oder der Extensivwiesen sowie auf Golffrasen angefallenes Herbstlaub darf in den Biotopflächen nicht abgelagert werden. Herbstlaub in Biotopflächen wird nicht beseitigt. Ein Mosaik aus häufiger und seltener gemähten Bereichen bringt eine größere Artenvielfalt mit sich. Bei einer einschürigen Wiesenpflege können durch den Abtransport des Mähgutes kaum noch Nährstoffe entzogen werden. Diese Pflegeform eignet sich besonders für magere Standorte. Auf produktiven Böden, also im Falle der Nachnutzung landwirtschaftlicher Flächen (Düngung), ist eine häufigere Mahd empfehlenswert. Das Mähgut der Wiesen sollte immer abgeräumt werden.

Maßstabsbedingt sind Saumbiotope in unseren Biotopmanagementplänen in der Regel sehr breit dargestellt, um sie deutlich herauszuheben. Die Breite derartiger Streifen, die als Hochstau-

*) Gekürzte Fassung eines Vortrages anlässlich der IGA-Jahrestagung 1991 in Düsseldorf



Abb. 2: Feldgehölze und Heckenstrukturen, Golfplatz Unna-Fröndenberg

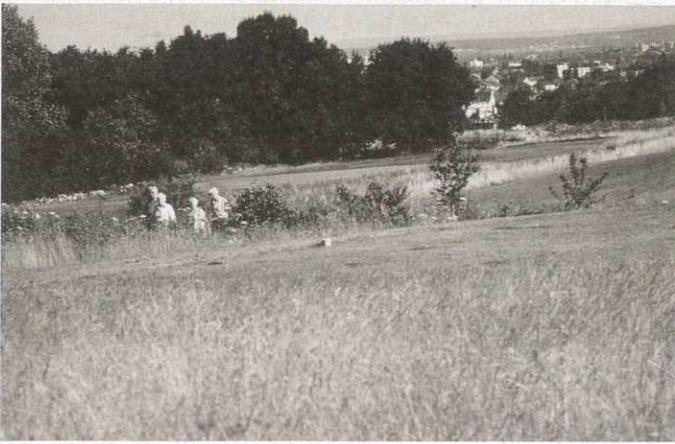


Abb. 3: Rough, Golfplatz Castrop-Rauxel



Abb. 4: 2schürige Wiese, Golfplatz Castrop-Rauxel

densäume zu pflegen sind, soll an Wegrändern und vor Feldhecken in der Regel zwei bis vier Meter betragen. An den Teichen sollen die intensiv gepflegten Rasenflächen nicht mehr als acht Meter an die Ufer heranreichen. Hierbei sind die wasserrechtlich genehmigten Pläne zu beachten. Alle Pflegemaßnahmen, die nicht im jährlichen Rhythmus stattfinden, wie der Schnitt von Krautsäumen, feuchteliebender Hochstaudenfluren und Schilfflächen oder das Auf-den-Stock-Setzen der Feldhecken sollten nicht auf dem ganzen Platz im gleichen Jahr durchgeführt werden, sondern zeitlich versetzt in Abschnitten. Dahinter steht die Absicht, der Tierwelt das Überleben in den jeweils von der aktuellen Pflege unbeeinträchtigten Abschnitten zu ermöglichen.

In den Biotopmanagementplänen sind die unterschiedlichen Abschnitte dargestellt, jene mit der gleichen Abschnitt-Bezeichnung sollten jeweils im gleichen Jahr gepflegt werden.

Die Biotopmanagementmaßnahmen sind nach Strukturtypen getrennt dargestellt und in Entwicklungsziel, Maßnahmen zur Anlage, Pflege in der Etablierungsphase des Bestandes, mittelfristige Entwicklungs- und Erhaltungsmaßnahmen, Maßnahmen zur Korrektur unerwünschter Entwicklungen, langfristige Entwicklungsmöglichkei-

ten und Verjüngungsmaßnahmen untergliedert.

Im Gegensatz zu den Golfplatzflächen, die nach ihrer Anlage und einer relativ kurzen Fertigstellungspflege langfristig stabil, sozusagen statisch, gepflegt werden, stehen die Biotopflächen nach der Anlage beispielsweise auf Ackerland erst am Anfang ihrer Entwicklung. Für jeden Biotoptyp sind also differenzierte Pflegemaßnahmen vorzusehen. Zur Erfolgskontrolle sollte die Biotopentwicklung auf dem Golfplatz in definierten Abständen (zum Beispiel alle drei bis fünf Jahre) faunistisch-vegetationskundlich begutachtet werden, um Artenzuwachs und -spektrum festzuhalten. Eine Entwicklungskontrolle, die den Kriterien wissenschaftlicher Langzeituntersuchungen genügt, ist leichter, wenn der allgemeine Pflege- und Managementplan durch ein sich über mehrere Jahre erstreckendes Pflegemaßnahmenkonzept ergänzt wird.

Anlage und Pflege der einzelnen Biotoptypen

Magerwiesen

Die Herstellung einer Magerwiese (auf nährstoffarmem Boden, vor allem Hanglagen und Mittelgebirgsstandorte) kann auf zweierlei Weise erfolgen:

1. Ansaat mit einer landwirtschaftlichen Wiesengräsermischung (d.h.: keine Rasengräser)

2. Impfung durch das Ausbreiten von Schnittgut benachbarter Magerwiesen. Dabei ist auch durch das Aussamen garantiert, daß diese Pflanzen standortgerecht und regionstypisch sind.

Das erste Verfahren empfiehlt sich bei großen Flächen, während das zweite ökologisch sinnvoller ist. Das Schneiden neuer Magerwiesen sollte bei geeigneter Wetterlage zwischen dem 15. und 30. September auf zehn Zentimeter erfolgen. Das Schnittgut sollte zunächst liegen bleiben, um ein Aussamen zu ermöglichen. Die anschließende Abfuhr des Schnittgutes ist notwendig, da man ansonsten eine Verdrängung der lichtliebenden Magerwiesenarten durch konkurrenzstärkere Arten fördert.

2schürige Wiesen

Die 2schürige Wiese auf ehemaligem Ackerland wird wie die Magerwiese hergerichtet. Die Nährstoffversorgung produktiver Böden macht einen zweiten Schnitt erforderlich: Dieses typische Rough sollte das erste Mal zwischen dem 8. und 20. Juni gemäht werden, der zweite Schnitt (jeweils zehn Zentimeter Schnitthöhe) erfolgt – wie bei den Magerwiesen – zwischen dem 15. und 30. September. Auch hier sollte das Schnittgut vor dem Abfahren aussamen können.



Abb. 5: Blühendes Rough, Golfplatz Köln-Flittard



Abb. 6: Teichufer, Golfplatz Castrop-Rauxel



Abb. 7: Markanter Einzelbaum, Golfplatz Unna-Fröndenberg

In den ersten Jahren nach Anlage der Wiese kann auch ein häufigerer (3x oder früherer) Schnitt (Anfang Juni) ratsam sein, um die Abmagerung des ehemaligen Ackerstandortes zu beschleunigen.

Hochstaudenflächen

Hochstaudenflächen werden im Regelfall als langgestreckte, schmale Streifen, beispielsweise zwischen Feldhecken und Wegen, oder an Waldrändern ausgebildet. Die Herstellung erfolgt durch Ansaat einer regionstypischen und standortgerechten Kräutermischung (Alternative: Impfung).

Auf Flächen, die bis an den Waldrand beackert wurden, hat sich das Ausbringen einer dünnen Waldbodendecke gut bewährt. Der Waldboden ist voll von Samen, die auf diesem Streifen

auskeimen und für rasche Bodenbedeckung sorgen.

Die Mahd des Krautsaumes erfolgt alle drei bis fünf Jahre und dient dazu, aufwachsende Gehölze zu entfernen. Gemäht wird im Februar, um Insektenlarven in den hohlen Stengeln der Stauden das Überwintern zu ermöglichen. Da zu diesem Zeitpunkt in den oberirdischen Pflanzenteilen kaum Nährstoffe vorhanden sind, kann das Schnittgut hier liegen bleiben.

Besonders bei diesem Biotoptyp ist es wichtig, nicht alle Flächen gleichzeitig zu mähen, sondern die Pflege über mehrere Jahre versetzt durchzuführen.

Feuchtflächen, Gewässerränder, Teichufer

Die Anlage erfolgt durch Ansaat oder Impfung, wobei der feuchte bis nasse

Standort entsprechend zu berücksichtigen ist. Ein Teil der Pflanzen sollte durch Entnahme – also reguläres Verpflanzen – von benachbarten Flächen eingebracht werden. Das Schneiden dieser Flächen erfolgt im Februar im Abstand von fünf Jahren, um unerwünschten Gehölzaufwuchs zu verhindern. Das Schnittgut kann liegen bleiben. Bei tonabgedichteten Teichen ist auf das frühzeitige Entfernen von Schilf zu achten. Diese Pflanzen können die Dichtung durchwurzeln und sie damit zerstören. Ferner ist zu beachten, daß Bachläufe einer regelmäßigen Unterhaltungspflege durch die dafür zuständige Behörde unterliegen.

Zierfische gehören nicht in die stehenden Gewässer eines Golfplatzes, ebensowenig wie andere standortfremde Tier- und Pflanzenarten.

Wildkrautäcker

Als Wildkrautacker bezeichnet man eine Ackerfläche, die mit geringer Saatkichte, ohne den Einsatz von Dünger und Spritzmitteln, mit Getreide bestellt wird. So sollen Ackerbegleitkräuter gefördert werden, die in der heutigen Landwirtschaft nur geringe Ausbreitungschancen haben. Ein Umbruch von Grünland oder gar das Roden von Gehölzflächen kommt für die Anlage eines solchen Standortes nicht in Frage.

Wo die Landwirtschaft jedoch zugunsten eines Golfplatzes aufgegeben wird – die Geräte und Flächen also vorhanden sind – ist ein Wildkrautacker ein wertvoller Beitrag zum Naturschutz.

Feldhecken

Feldhecken sind, ökologisch gesehen, zwei Waldränder ohne dazwischen liegenden Wald. Gerade Feldhecken besitzen wegen der hoch differenzierten Standortbedingungen – Abfolge: Krautsaum, Gebüsch, Bäume, Gebüsch und Krautsaum – auf kleinen Flächen für eine Vielzahl von Tieren und Pflanzen hohen Wert.

Im Optimalfall sind sie etwa 10–15 Meter breit und setzen sich aus standortgerechten Gehölzen zusammen. Zwischen den Spielbahnen oder an einem Rad- und Wanderweg liegend, dienen sie dann auch der Biotopvernetzung.

Die Pflege der Feldhecken besteht im wesentlichen darin, die Randgehölze zu verjüngen. Das bedeutet: eine Hecke wird etwa ab dem 12. Jahr nach der Pflanzung stückweise „auf den Stock“ gesetzt. Optimal ist es, jedes Jahr etwa zehn Prozent der Pflanzen zu verjüngen, so daß nach etwa zehn Jahren alle Gehölze einmal zurückgesetzt werden. Der „Kern“ der Hecke mit so-



Abb. 8: Gehölzstruktur auf dem Golfplatz, Castrop-Rauxel



4/7996

Üppiges Grün.

Bodenstabilisierung mit TERRAVEST®

Gesunde, üppige Vegetation auf nahezu nährstoff-freien Rohböden – schon nach kurzer Zeit – mit dem Bodenfestiger TERRAVEST von Hüls kein Problem. Seit nahezu 20 Jahren hat sich TERRAVEST als Bodenstabilisierungs- und Erosionsschutzmittel bei der mutterbodenlosen Anspritzbegrünung bewährt. Die Handhabung ist einfach: Eine Mischung – z. B. aus Wasser, Saatgut, Düngemittel und TERRAVEST – wird durch Versprühen auf die zu



schützenden Oberflächen aufgebracht.

Die wichtigsten Einsatzbereiche:

- Bergehalden ● Steilhänge ● Skipisten ● Spülsandflächen ● Müllhalden ● Ascheablagerungen
- Kohle- und Erzhalde ● Freizeit- und Sportflächen.

Ausführlicher informiert Sie unsere Broschüre TERRAVEST. Fragen Sie uns – wir geben gern unser Wissen an Sie weiter.

HÜLS AKTIENGESELLSCHAFT
Referat 1122, D-W-4370 Marl
Telefax 02365/494179

hüls

genannten Überhältern ist von der Maßnahme auszunehmen.

Einzelbäume

Einzelbäume (bodenständige Arten) sind nach den allgemeinen Regeln der Baumpflege zu behandeln (Pflanzschnitt, Erziehungsschnitt). Das fachgerechte Entfernen abgebrochener Äste (Rückschnitt und ggf. Wundverschluß) ist selbstverständlich.

Bei besonders markanten Einzelbäumen lohnen sich unter Umständen auch baumchirurgische Maßnahmen zu ihrer Sicherung.

In der Aufwuchsphase sind die Verankerungen regelmäßig zu prüfen und gegebenenfalls zu erneuern. Ein Wässern ist im Regelfall nur in den ersten drei Jahren nach der Pflanzung bei extremer Trockenheit notwendig. Abgängige Exemplare sind in der Regel durch die gleiche Art zu ersetzen, es sei denn, daß es sich um ein standortfremdes Gehölz handelt.

Ergänzende Pflanzungen sollten so konzipiert werden, daß auch langfri-

stig die empfindlichen Grüns und Abschläge nicht beschattet werden.

In den Randbereichen – also abseits vom Spielgeschehen – sollte ein gewisser Anteil von Totholz als Lebensraum für Insekten und Vögel toleriert werden.

Obstbäume

Es sollten lokale Sorten Verwendung finden. Obstbäume werden in sogenannte „Streuobstwiesen“ gesetzt und bilden so einen wertvollen Biotopkomplex. Die Ertragsorientierung fehlt, das Spritzen ist unzulässig und auch die Schnittmaßnahmen sollten nicht wie im kommerziellen Obstbau durchgeführt werden. Das Durchwachsen eines Leittriebes auf die natürliche Endhöhe ist daher eher zu fördern, als zu verhindern. Auch bei alten Obstwiesen ist ein Anteil von Totholz zu belassen, um Höhlenbrütern Unterschlupf zu bieten.

Verfasser: Dipl.-Ing. Stefan Kreyszig, Landschaftsarchitekt BDLA, Deutsche Golf Consult, Sabinastr. 27, 4300 Essen 1

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.

Redaktion: Elisabeth Vieth, 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.

Gültig ist die Anzeigenpreisliste Nr. 12 vom 1.12.1991 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.

Stellenmarkt

Qualifizierter Greenkeeper

33 Jahre, sucht eine anspruchsvolle und herausfordernde Stelle im Berliner Raum.

Zuschriften bitte unter **R 956** an die Anzeigenverwaltung der Hortus Verlag GmbH, Postfach 200655, 5300 Bonn 2.

Staatlich geprüfter Greenkeeper

(Kempen 1990) und Techniker, Gärtner mit zehnjähriger Arbeitserfahrung am Golfplatz sucht neuen Wirkungskreis als Head-Greenkeeper auf 9- oder 18-Loch-Platz. Ich bin erreichbar unter Tel. 02166/619589 nach 18.00 Uhr.

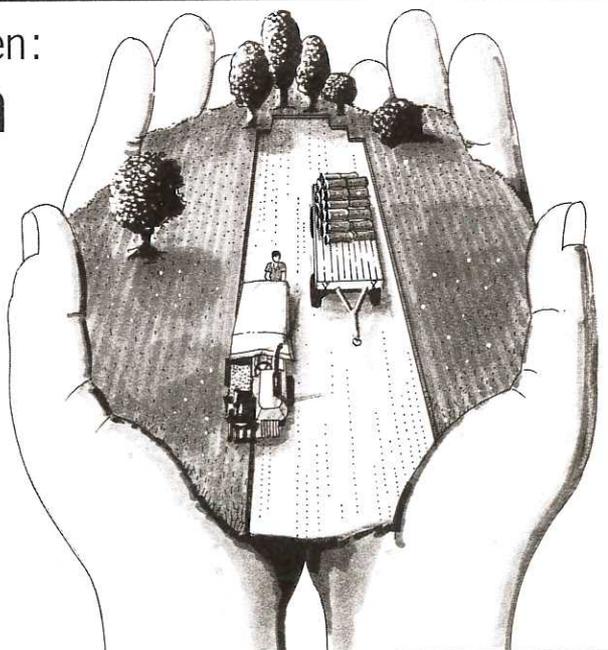
Die Rasenspezialisten:

Horstmann Rasen- Schule

Fertigrasen nach DIN:
Landschaftsrasen · Sportrasen
Zierrasen · Greensrasen
Tel. 05922/2014 · Fax 5046
Tel. 030/3126002 · Fax 3125079



**Horstmann
Rasen**



RASEN

GRÜNFLÄCHEN
BEGRÜNNUNGEN

mit
**Greenkeepers
Journal**

Die Ausgabe
Nr. 2/92
erscheint
im Juni 1992.

Öffentliche Golfplätze im Aufwind

Angebot des DGV in Verbindung mit den Städten und Gemeinden sowie den Landesbanken

Der positive Trend in der Golfentwicklung in Deutschland hält unvermindert an: Jahr für Jahr wächst die Zahl der Clubmitglieder um ca. 15% und es sind Zehntausende, die sich ihren Wunsch nicht erfüllen können, weil nicht ausreichend Plätze angeboten werden.

Der Deutsche Golf Verband DGV bietet den Städten und Gemeinden zusammen mit den Landesbanken jetzt ein Programm zum Bau und zur Finanzierung Öffentlicher Golfanlagen. DGV-Präsident Jan Brügelmann: „Jeder soll Zugang zum Golfsport haben. Ich rufe die Kommunen auf, uns hierbei zu unterstützen“.

Mit dem Bau des ersten Öffentlichen Platzes nach dem DGV-Modell wurde am 1. November 1991 in der unmittelbaren Umgebung von Berlin und mit der S-Bahn erreichbar, begonnen. Am Schloß Wilkendorf bei Strausberg entstehen ein 18-Loch-Platz und eine Golf-Academy mit Kurzplatz, Golfodrom und Driving Range.

Nach den Vorstellungen des DGV können die Öffentlichen Plätze wie Tennisplätze gegen Gebühr bespielt werden. Für eine 18-Loch-Runde, die etwa 4 Stunden dauert, soll man nach Fertigstellung der ersten Plätze im Jahre 1993 etwa 30 DM – also weniger als 10 Mark für die Stunde – zahlen.

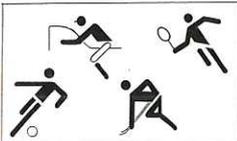
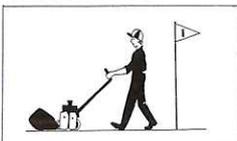
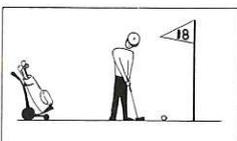
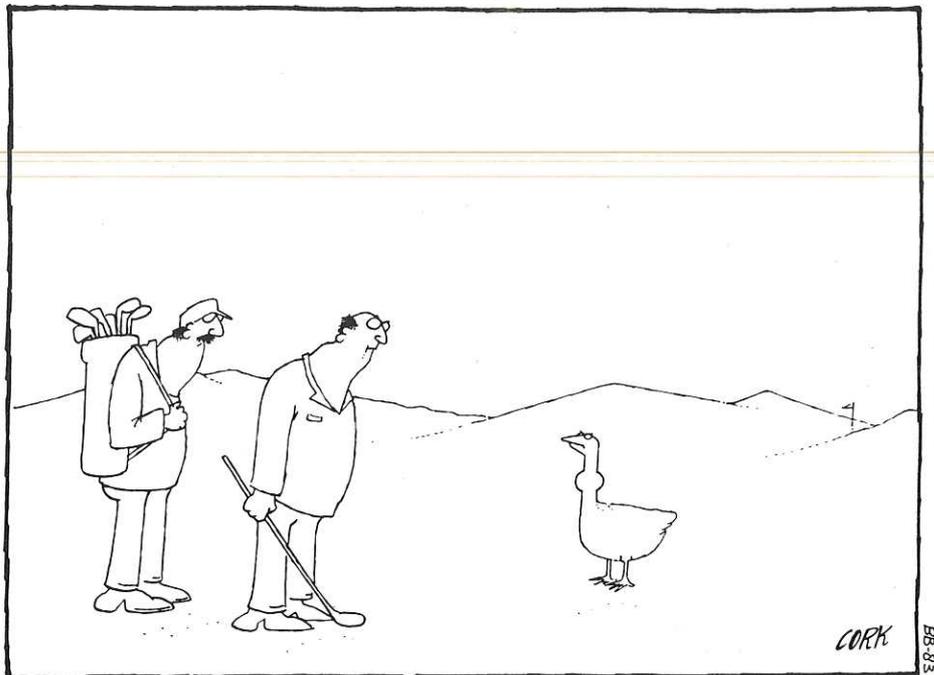
Auch bei Öffentlichen Plätzen gelten natürlich die internationalen Regeln: Nur derjenige darf auf den Platz, der eine Platzerlaubnis oder eine Vorgabe nach den Regeln des DGV erreicht hat.

Die Zahl der Projekte ist abhängig von der Mitwirkung der Städte und Gemeinden. Dabei sollten Öffentliche Plätze nicht nur klassische 18-Loch-Plätze auf 60–80 Hektar Fläche sein. Es soll auch der Bau kleinerer Anlagen gefördert werden: der Bau von Driving Ranges, Kurzplätzen mit 9 oder 18 Loch, Golfodromen oder Kombinationen von allen. Für diese Beratung der Städte und Gemeinden und zur Koordination aller Maßnahmen wird eine neue Service-Einrichtung im DGV gegründet.

Und so sieht das Modell aus: Interessierte Städte und Gemeinden können

sich melden und erhalten zunächst eine kostenlose Beratung. Nach Erstellen einer Machbarkeitsstudie und eines Wirtschaftlichkeits-Gutachtens besteht dann eine sichere Entscheidungsgrundlage. Der Bau der Anlage wird von der neuen Service-Einrichtung koordiniert und von den Landesbanken über ihre Kommunal-Finanzierungsinstitute finanziert. Spezifischer Vorteil ist, daß die Landesbanken die Finanzierung von Grundstück, Golfplatz und Bauten außerhalb des öffentlichen Haushaltes vornehmen. Der Übergang auf die Gemeinde erfolgt in der Regel nach Fertigstellung und Abrechenbarkeit des Vorhabens.

Die Berechnungen und Informationen des Verbandes zeigen, daß der Bau von Öffentlichen Golfplätzen für die Gemeinden nicht nur zusätzliche Attraktivität des Freizeitwertes bedeutet, sondern auch wirtschaftlich interessant ist.



Golfplatz- und Sportrasenpflege

Mäharbeiten, Regeneration, Renovation, Fullservice, Beratung

Die PGG unterstützt ihre Auftraggeber nicht nur bei der Durchführung von Mäh-, Regenerations- und Renovationsarbeiten, sondern übernimmt auch die Planung, Kalkulation, Organisation und Logistik von Personal und Maschinen bis hin zur vollständigen Übernahme aller erforderlichen Arbeiten. Zudem bietet die PGG auch Beratung und Aushilfe in Notfällen (z. B. Personalmangel oder Maschinenausfall) an.

Professional Greenkeeper Golfservice

Telefon: (0221) 48 90 6-01/02; Telefax: (0221) 48 90 6-99
Aachener Straße 1021-23, 5000 Köln 40

- bei allen Fragen Ihr Ansprechpartner



Never change a winning green



Es ist die ständige Herausforderung an den Greenkeeper: Wie erhalte ich das Green in optimalem Zustand, um den Golfspieler zufrieden zu stellen?

Bardot, Rotes Straußgras, kann Ihnen hierbei helfen. Aber glauben Sie nicht nur uns. Fragen Sie die **Bardot**-Benutzer!

Hier eine Auswahl von authentischen Verbraucher-Aussagen aus den verschiedensten Ländern.

"**Bardot** gehört zu den dichtesten und feinsten Gräsern auf dem Markt"

"**Bardot** ist krankheitsresistent und spart so den Einsatz von Spritzmitteln"

"**Bardot** bleibt auch bei regelmäßigem Schnitt gleichmäßig grün"

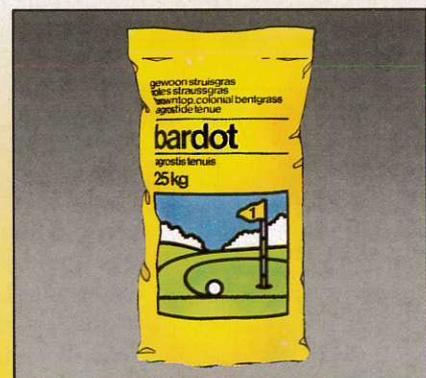
"**Bardot** zeigt eine herausragende Narbendichte"

"**Bardot** gehört zu den langsam wachsenden Sorten"

"**Bardot** behält auch im Winter und bei Trockenheit seine grüne Farbe"

"**Bardot** ermöglicht dem Rotschwinger sich auf dem Green durchzusetzen"

Wenden Sie sich für weitere Informationen und Ansaattips bitte an Ihren Saatgut-Lieferanten, oder Barenbrug Holland, (Niederlande)
Tel. 31-8818-1545



The bottom-line is: **Bardot; Europe's no. 1 Agrostis.**

1. Einleitung

Als Landschaftsrasen werden alle mit vorwiegend ausdauernden Gräsern und Kräutern bestandenen extensiv und primär nicht landwirtschaftlich genutzten Grünflächen verstanden (SCHULZ und JACOB 1987). Dazu gehören Rasenböschungen, Straßenbegleitgrün, Rasen in Parkanlagen, Rekultivierungsflächen und Roughs auf Golfplätzen. In einigen Bereichen bereitet die Beseitigung oder sinnvolle Verwertung der anfallenden Biomasse auf den ständig anwachsenden Flächen mit Landschaftsrasen in zunehmendem Maße Probleme.

Sowohl aus ökologischen Gründen als auch aus ästhetischer Sicht ist trotz extensiver Bewirtschaftung eine Pflege in Form von vereinzelt, wenig häufigen Schnitten notwendig. Während beim Mulchen das Schnittgut in zerkleinerter oder unzerkleinerter Form auf der Fläche liegenbleibt, ist beim Mähen die Entfernung des Schnittgutes inbegriffen.

Aus ökologischen Gründen werden in den meisten Fällen nährstoffarme Böden und für den jeweiligen Standort typische, vielseitig zusammengesetzte, blühfreudige Pflanzengemeinschaften angestrebt. Dieses Ziel ist am leichtesten erreichbar im Siedlungsbereich mit Teilflächen in Parkanlagen, an Straßen- und Wegrändern und auf den Roughs der Golfplätze (SCHULZ 1988 b). An hängigen Böschungen stehen bei der Anlage und Pflege eines Rasens der Erosionsschutz bzw. die Oberflächenbefestigung des Bodens sowie die Berücksichtigung ökonomischer Gesichtspunkte im Vordergrund der Bemühungen. Artenvielfalt und Ästhetik sind bei derartigen Rasenflächen von sekundärer, aus ökologischen Gründen jedoch nicht zu unterschätzender Bedeutung.

In den 60er und 70er Jahren fand eine weitgehende Nivellierung der Rasenflora und -fauna statt, die vor allem auf Nährstoffanreicherung sowie einheitlicher, intensiver Pflege, die meist den Einsatz chemischer Mittel beinhaltete, beruhte. In neuerer Zeit sind sowohl die Grünflächen in Parkanlagen als auch Roughflächen und das Straßenbegleitgrün durch extensive Pflegemaßnahmen ökologisch wertvoller geworden. Um möglichst viele Lebensgemeinschaften nebeneinander zu fördern, wird die Rasenpflege differenzierter betrieben. Extensive Rasenpflege bedeutet nicht gleichzeitig billige Rasenpflege. Wie dieser Pflegeeinsatz ökonomisch zu bewerten ist, hängt sehr stark von der Frage ab, was dabei mit dem Mähgut geschieht.

Die Pflege von Extensivrasen wird verbilligt, wenn das Mähgut auf der Fläche liegenbleibt (EIKE 1989). BAUMER und GROTHE (1989) schreiben: „Der Vergleich (zum intensiv genutzten Rasen) zeigt, daß vor allem die Mähgutaufnahme und Kompostierung die Kosten der Wiesenpflege erhöhen“. Auch MEHNERT stellt fest, daß ein zweimaliger Schnitt mit Entfernung des Mähgutes zumindest so teuer ist wie ein zehnmaliger Rasenschnitt, bei dem das Schnittgut auf der Fläche verbleibt. Ökonomisch ist die Blumenwiese im Vergleich zum intensiv genutzten Rasen nur dann interessant, wenn diese von Landwirten, Kleintierzüchtern oder anderen Interessenten kostenfrei genutzt wird (MEHNERT 1983). Somit führt eine naturnähere (extensivere) Pflege von Grünflächen im kommunalen Bereich eher zu einer Kostenerhöhung als zu einer Kostensenkung (SCHMIDT 1986).

Im folgenden Aufsatz sollen die Auswirkungen der Bestandspflege und des Biomasseanfalls auf Landschaftsrasen untersucht werden. Die Literaturrecherche soll einen Überblick über den derzeitigen Wissensstand geben. Es folgen Ergebnisse einer Umfrage bei den für Landschaftsrasen verantwortlichen Stellen und die Dar-

stellung eigener Versuche sowie die Diskussion der Ergebnisse.

2. Schnittgut (Literaturübersicht)

2.1 Einfluß der Schnitthäufigkeit

Schnittzeitpunkt und -häufigkeit üben auf Massenanteil und Zusammensetzung des Pflanzenbestandes und der Biomasse einen großen Einfluß aus. Nicht gepflegte Grünlandbrachen und Landschaftsrasen sind gegenüber gemähten Flächen meist sehr artenarm. Der Grund für diese Artenverarmung liegt in einer einseitigen Förderung der Pflanzen mit bestimmten Wuchsformen. Rhizompflanzen sind wegen ihrer unterirdischen Speicherung von Nährstoffen und ihrer Fähigkeit der vegetativen Vermehrung begünstigt. Eine generative Vermehrung ist wegen der Streuauflage kaum möglich. Niederwüchsige und lichtbedürftige Arten werden durch eine dichte Decke aus abgestorbenen Pflanzenteilen in kurzer Zeit verdrängt. Die Nährstoffgehalte der oberirdischen Phytomasse nehmen, sofern keine Nutzung erfolgt, im Laufe der Vegetationsperiode fast ständig ab (Abb. 1). Trockensubstanzgehalt, Rohfasergehalt und Lignifizierung dagegen nehmen mit zunehmendem physiologischen Alter der Pflanze zu.

Bei Abnahme des Rohproteingehaltes und Anstieg des C:N-Verhältnisses wird die Verrottung im Verlaufe der Zeit immer ungünstiger. Frühzeitiges Mulchen fördert die Mineralisierung des Schnittgutes, ebenso ein hoher Anteil Kräuter, die rohfasiger und ligninärmer sind als Gräser. Weitere Faktoren, die die Streuzersetzung beeinflussen, sind Bodenfeuchte, Temperatur, pH-Wert, verfügbare Nährstoffe, mikrobiologische Aktivität im Boden und Besatz mit Regenwürmern und anderen Bodentieren. Daraus folgt, daß bei einem früheren Mulchtermin, günstigen Boden- und Klimabedingungen sowie auf

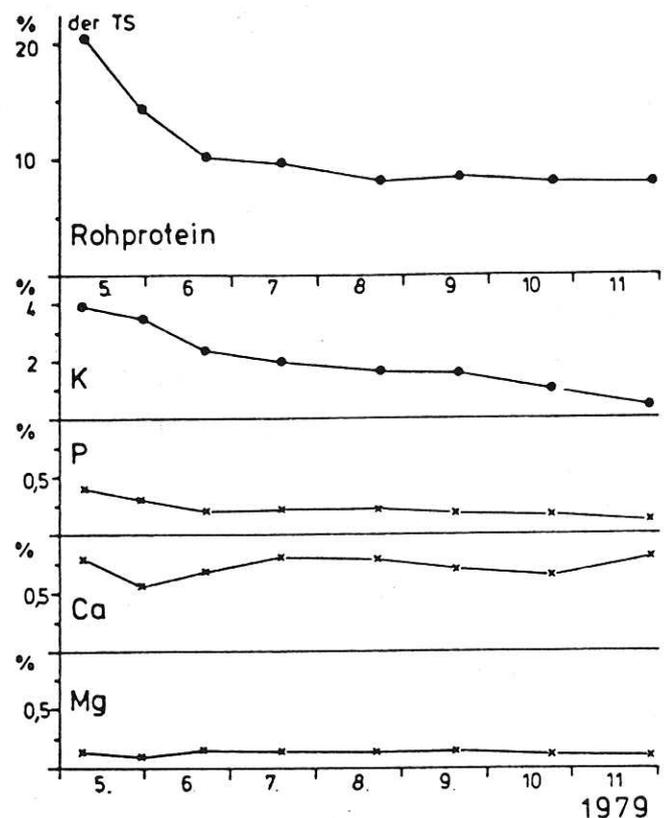


Abb. 1: Konzentration und Konzentrationsverlauf verschiedener Inhaltsstoffe in oberirdischen Phytomassen einer Sukzessionsparzelle (Daten aus SCHREIBER und SCHIEFER 1984)

wenig wüchsigen Standorten mit geringem Biomasseanfall kein Abräumen des Mulchgutes notwendig ist. Häufig sind jedoch die Landschaftsrassen entweder durch eine vorhergehende intensive landwirtschaftliche Produktion oder auch auf Mutterboden mit hohen Anteilen an Feinerde und Humus mit Nährstoffen angereichert und produzieren hohe Mengen an Biomasse. Solche Flächen müßten zunächst ausgehagert und in Magerrasen umgewandelt werden. Eine Aushagerung ist mittelfristig jedoch nur bei solchen Flächen erfolversprechend, die weder natürliche Anreicherungsstandorte sind noch ein hohes Nährstoffnachlieferungsvermögen aufweisen. MÜLLER (1989) fand, daß der Aushagerungsprozeß von ehemaligen Parkrasen auf humoser Deckschicht Jahrzehnte dauern kann.

2.2 Verwertungsmöglichkeiten

Falls das Schnittgut abgefahren werden soll, kann es Probleme mit der Verwertung bzw. Beseitigung geben. Eine landwirtschaftliche Verwertung kommt sicherlich nur in Ausnahmefällen in Frage, und zwar nur bei großflächigen Landschaftsrassen ohne hohe Schadstoffbelastung, die den Einsatz landwirtschaftlicher Maschinen erlauben.

Neben den Gesichtspunkten der Schadstoffbelastung und der Mechanisierbarkeit (die nur bei größeren zusammenhängenden Flächen möglich ist), spielt auch noch der Gesichtspunkt des Futterwertes eine entscheidende Rolle. So hat vor allem ein später Schnitzeitpunkt eine negative Wirkung auf die Verdaulichkeit des Mähgutes. Zur Verfütterung an Milchkühe ist spät geschnittenes Futter nicht geeignet, weil jede Verminderung der Grundfutterqualität durch vermehrten Einsatz von Kraftfutter ausgeglichen werden müßte. Verwertungsmöglichkeiten bieten sich jedoch in der Färsenmast, der Aufzucht von weiblichen Zuchtrindern, der Pferde-, Schaf- und Muttersauenhaltung an. Doch auch hier sind die Einsatzmöglichkeiten und -mengen begrenzt.

Weitere Verwertungsmöglichkeiten im landwirtschaftlichen Betrieb sind die traditionelle Verwendung als Streumaterial (Streuwiesen) und die Verwendung als Mulchmaterial beim Silomaisanbau und in Sonderkulturen.

Als nicht landwirtschaftliche Verwertungs- bzw. Beseitigungsmöglichkeiten kommen in Frage die Kompostierung, die Müllkippe und die Trocknung und Hochdruckverdichtung zu rieselfähigem Schüttgut.

Durch die Herstellung eines homogenen Gutes mit gleichmäßiger Körnung wäre eine weitere Verwertung, insbesondere als Chemiegrundstoff, denkbar. Dieses Verfahren scheitert jedoch hauptsächlich an den hohen Trocknungskosten, die für das frisch anfallende Gras nötig wären (STREHLER, HOFSTETTER und HEINS 1977).

HOFFMANN, SCHOLL und TRENKLE (1989) schreiben über das Mähgut, das an den Straßenseitenflächen anfällt: „Die derzeit übliche Entsorgung des Mähgutes durch Ablagerung auf geordneten Deponien wird durch den darauf ständig knapper werdenden Raum, die steigenden Kosten und schließlich auch durch die für eine Deponierung ungünstige Struktur des Materials begrenzt. Als rein organische Masse wäre daher statt der Deponierung eine Verwertung des Mähgutes in Kompostform als Alternative zu erwägen.“

Bei der Kompostierung von Mähgut ergeben sich dadurch besondere Probleme, daß aus seiner dichten Lagerung ein Luftabschluß resultiert. Somit tritt eine anaerobe Gärung ein, wobei sich stark sauerstoffzehrende und toxische Sickersäfte bilden. Eine Abhilfe kann ge-

schaffen werden, indem man das Mähgut mit geschreddertem Gehölzschnitt als Strukturmaterial mischt. Dadurch erfolgt ein gleichmäßiger Luftzutritt, auch im Haufeninneren.

Für einen günstigen Rotteverlauf sind folgende vier Faktoren notwendig:

- optimaler Feuchtigkeitsgehalt,
- ausreichende Sauerstoffversorgung,
- ausgewogene Nährstoffverhältnisse und
- Schutz des Materials vor Abkühlung.

Diese vier Punkte werden je nach Anteil an Strukturmaterialien bei einer Mietenhöhe von 1,5 m bis 2,0 m am besten erfüllt. Die Mietentemperatur steigt somit nach wenigen Tagen auf ca. 70°C an und fällt in den folgenden Wochen kontinuierlich auf 30—40°C ab. Wird die Miete umgesetzt, erfolgt ein erneuter Kontakt mit Luftsauerstoff, was einen Temperaturanstieg bewirkt. Beim Umsetzen können Geruchsstoffe freigesetzt werden.

Bei der Kompostierung von Mähgut ist der Sickersaftanfall durch das Material bedingt relativ hoch. Somit ist zum Schutz von Grund- und Oberflächenwasser eine Befestigung und Abdichtung der Lager- und Rottefläche notwendig, da die Sickerwässer hohe Konzentrationen und Frachten an organischer Verschmutzung enthalten können. Die gesammelten Abwässer sind einem geeigneten Abwasserreinigungssystem zuzuführen, wobei sie gegebenenfalls auch zur Befeuchtung der Kompostmieten eingesetzt werden können. In allen Wasserschutzgebieten sowie in Überschwemmungsgebieten sind Grünkompostierungsanlagen in der Regel nicht zulässig.

GELLERT und HANKE (1989) stellen in ihrem für die Praxis geschriebenen Bericht die Anlage und den Betrieb einer Kompostieranlage für Straßenmeistereien vor. Um die Transportwege kurz zu halten, fordern sie ein flächendeckendes Netz von dezentralen Kompostplätzen. Als kompostierbarer Stoff fällt hier fast ausschließlich Mähgut an. Das Problem einer anaeroben Gärung wird durch wöchentliches Umsetzen in der Heißrottephase mit einem Mietenumsetzgerät gelöst.

Die Erfahrungen zeigten, daß ein Befeuchten der Miete beim Umsetzen mit einer an dem Umsetzgerät angebrachten Wassersprühanlage einer Austrocknung des Materials und somit einer Verlangsamung des Rotteprozesses entgegenwirkt. Bei einer fünf- bis sechswöchigen Heißrottephase und einer Nachrotte von ungefähr 10 Wochen hat sich das Mähgut in einen krümeligen, lockeren Humus umgewandelt. Dabei verliert es 70 bis 80 % seines Volumens. Es wurde mit einer befestigten und abgedichteten Rottefläche gearbeitet, so daß die Sickerwässer aufgefangen werden konnten. Auf einem Platz zwischen 300 und 600 m² Größe können jährlich ca. 17000 m³ Mähgut verarbeitet werden. Bei einem Trockensubstanzgehalt von ungefähr 30 % und einem Schüttgewicht des frisch angelieferten Mähgutes von 380 kg/m³ entspräche dies einer Masse von knapp 2000 Tonnen Trockensubstanz (LANDTECHNIK HOHENHEIM 1991).

Der für die Kompostbereitung erforderliche Maschinenpark wurde für 8 verschiedene Kompostplätze angeschafft. Unter diesen Voraussetzungen betragen die errechneten Kompostierungskosten pro m³ Mähgut ca. 13 DM (oder nach obiger Rechnung ungefähr 11 DM je dt Trockensubstanz). Die Deponiekosten liegen im Raum München dagegen zwischen 15 und 70 DM/m³ (GELLERT und HANKE 1989).

Eine derartige Kompostieranlage kommt natürlich nur in Frage, wenn die anfallenden Mähgutmengen in den obengenannten Dimensionen liegen. Bei kleineren Mähgutmengen dagegen ist man darauf angewiesen, daß

sich in zumutbarer Entfernung ein Kompostplatz befindet; oder man muß versuchen, das Mähgut auf weniger aufwendige Art selbst zu kompostieren. Als Beispiel dafür kann der Golfplatz in Donaueschingen angeführt werden, der sein Rough-Mähgut (120 Tonnen Trockensubstanz pro Jahr) selbst kompostiert. Die Mieten werden pro Jahr in der Regel zweimal umgesetzt, wobei die Kompostierdauer bei ungefähr drei Jahren liegt. Dabei wird durch das Beimischen des Grün-Schnittgutes die Rotte noch beschleunigt. Der Kompost, den man nach drei Jahren erhält, ist jedoch hochwertig und wird hauptsächlich zum Top-Dressing verwendet. Das Problem des Sickerwassers ist hierbei jedoch nicht gelöst.

2.3 Schadstoffbelastung

Für die Verwendung des Kompostes zur Erzeugung von Nahrungs- und Futtermitteln muß gewährleistet sein, daß seine Kontamination mit Schadstoffen nicht zu hoch ist. HOFFMANN, SCHOLL und TRENKLE (1989) untersuchten den Einfluß des Verkehrs auf die den Straßen unmittelbar benachbarten Flächen. Dabei wurden sowohl der Boden als auch der meist aus Gras bestehende Aufwuchs auf Blei, Cadmium, Auftausalze und Polychlorierte Biphenyle (PCB) untersucht.

Bei PCB wurde keine verkehrsbedingte Belastung der Straßenränder gefunden. Die Auftausalze haben für die Qualität des Kompostes keine Bedeutung. Bei den beiden Schwermetallen Blei und Cadmium wurde eine deutliche Beziehung der Belastung sowohl zur Verkehrsdichte als auch zum Abstand von der Fahrbahn gefunden. Abbildung 2 verdeutlicht diese Beziehung, wobei die Verkehrsdichte in der Reihenfolge Kreisstraße — Bundesstraße — Autobahn zunimmt.

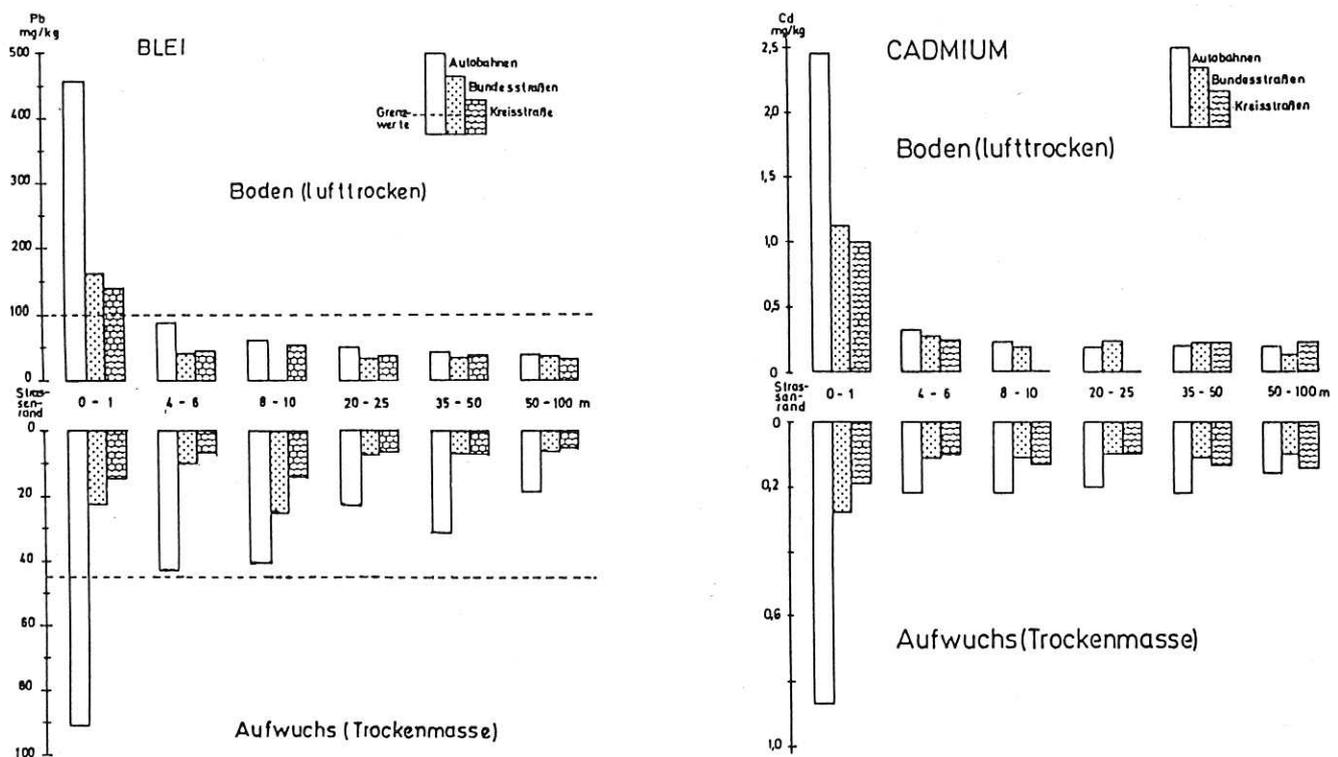
Die eingezeichneten Grenzwerte für den Aufwuchs beziehen sich auf die Futtermittelverordnung. Darin liegen die Grenzwerte für Blei bei 45 mg und für Cadmium bei 1,2 mg je Kilogramm Trockensubstanz. Für den Boden

wurden die Grenzwerte der Klärschlammverordnung herangezogen, wonach 100 mg Pb und 3 mg Cd je Kilogramm luftgetrockneten Bodens erlaubt sind.

Während das Cadmium von dem Reifen- und Asphaltabrieb kommt, stammt das Blei vorwiegend aus dem Kraftstoff. Die Höhe der Kontamination von Pflanzen hängt von folgenden Faktoren ab:

- Verkehrsdichte,
- Entfernung der Pflanzen von der Fahrbahn,
- Expositionszeit der Pflanzenorgane,
- Oberflächenbeschaffenheit des Blattes,
- Stellung des Blattes,
- Menge und Verteilung der Niederschläge und
- Windstärke und Windrichtung.

Auch für den aus dem kontaminierten Mähgut gewonnenen Kompost stellt sich die Frage nach zulässigen beziehungsweise tolerierbaren Mengen. Da es für Kompost keine eigenen Grenzwerte gibt, werden in der Regel die Grenzwerte der Klärschlammverordnung herangezogen. Die Grenzwerte für Klärschlamm liegen bei 1200 mg Pb und 20 mg Cd je Kilogramm Trockensubstanz. Alle drei Jahre dürfen maximal 5 t Klärschlamm auf einen Hektar Fläche ausgebracht werden. Da empfohlene Kompostgaben jedoch bei ca. 36 t je Hektar und drei Jahre liegen, dürfen bei gleicher insgesamt ausgebrachter Schwermetallmenge (6 kg Pb und 100 g Cd je 3 Jahre) die Gehalte im Kompost nicht über 170 mg Pb und 3 mg Cd je Kilogramm Trockensubstanz liegen. Das entspricht in etwa den Grenzwerten für Kompost, die in der Schweiz gelten: 150 mg Pb und 3 mg Cd je Kilogramm Trockensubstanz. Wenn man die Gehalte des Aufwuchses als Ausgangsbasis nimmt, muß jedoch berücksichtigt werden, daß bei der Verrottung große Trockensubstanzverluste auftreten, indem organische Substanz veratmet wird. Mit den übrigen mineralischen Bestandteilen werden somit auch die Schwermetalle in der verbleibenden Masse angereichert (HOFFMANN, SCHOLL und TRENKLE 1989).

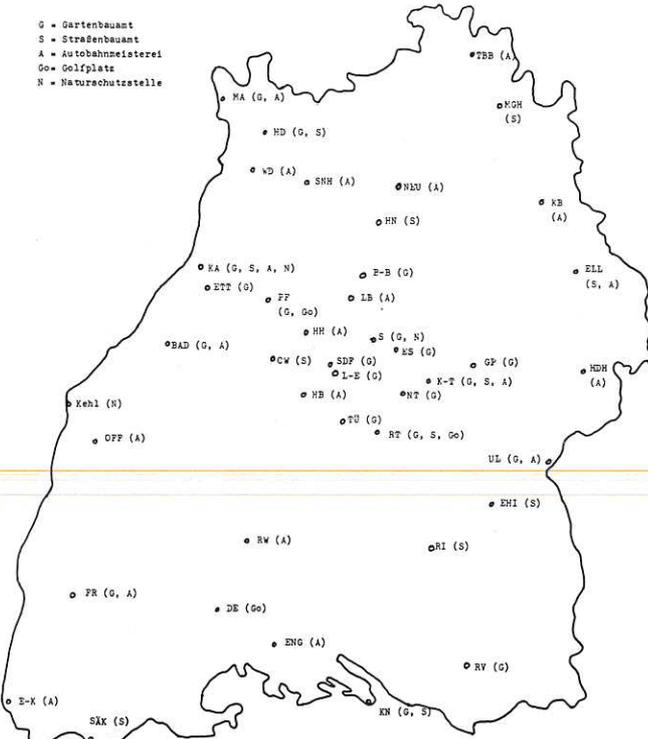


Grenzwerte liegen außerhalb der Skalen

Abb. 2: Blei- und Cadmiumgehalte in Böden und Aufwuchs an Straßen verschiedener Ordnung (HOFFMANN, SCHOLL und TRENKLE 1989)

Tab. 1: Verantwortliche Stellen für die Pflege verschiedener Arten von Landschaftsrasen

Art des Landschaftsrasens	verantwortliche Stelle
kommunale Grünflächen	Gartenbauämter
Straßenbegleitflächen	Straßenbauämter
Autobahnböschungen	Autobahnmeistereien
Grünlandbrachen	zum Teil die Bezirksstellen für Naturschutz und Landschaftspflege und zum Teil private Naturschutzorganisationen
Roughflächen	Golfplatzbetreiber



Ab. 3: Räumliche Verteilung der befragten Institutionen

Tab. 2: Extensive Rasenfläche im Vergleich

STADT (ABK)	Ext. Rasenfl.	Siedlungsfl.	Einwohner
	(ha)	(ha)	
	(eigene Erhebung)	(STALA, 1985)	(STALA, 1989)
Heidelberg (HD)	300	2968	130185
Baden-Baden (BAD)	300	2090	50587
Stuttgart (S)	181	9169	560473
Karlsruhe (KA)	176	7259	264054
Mannheim (MA)	152	7154	299435
Ulm (UL)	100	3242	106073
Freiburg (FR)	90	3946	181975
Pforzheim (PF)	70	2140	108845
Augsburg (A)*	65	—	245962
Konstanz (KN)	44	1314	72215
Tübingen (TÜ)	40	8342	74724
Esslingen (ES)	37	1690	90731
Kirchheim (K-T)	22	1067	34439
Ettlingen (ETT)	20	1180	37325
Sindelfingen (SDF)	19	1696	57441
Nürtingen (NT)	15	1170	36653
Göppingen (GP)	15	1651	52888
Ravensburg (RV)	14	1539	44204
Leinfelden-E. (L-E)	12	864	34127
Reutlingen (RT)	10	2691	100285
Bietigh.-Biss. (B-B)	10	969	37535

*) Augsburg wurde als einzige nicht baden-württembergische Stadt in die Befragung einbezogen)

Da aber auch die Klärschlammverordnung im Kreuzfeuer der Kritik steht und namhafte Wissenschaftler von der Anwendung von Klärschlamm abraten, ist es ein sehr zweifelhaftes Unterfangen, diese Grenzwerte auf den Kompost übertragen zu wollen. So stellt MEYER (1990) die Forderung, daß der Schwermetallgehalt im Kompost auf die Trockenmasse abzüglich organischer Substanz und wasserlöslicher Anteile (lösliche Salze) bezogen werden müsse. Diese Gehalte müßten dann unter den gültigen Grenzwerten für Böden liegen, um langfristig betrachtet ein Überschreiten der Grenzwerte in den Böden zu verhindern.

GELLERT und HANKE (1989) stellen fest: „Interessant ist auch die Erkenntnis, daß maschinell gemähtes und aufgenommenes Material eine im Durchschnitt doppelt so hohe Schwermetallbelastung als das per Handmähd gewonnene Mähgut hatte. Dies ist nachgewiesenerweise auf eine größere Menge an aufgenommenen, stark belasteten Staub- und Bodenteilchen zurückzuführen. Die Mäh- und Aufnahmetechniken haben somit einen großen Einfluß auf die Belastung des Mähgutes.“ Die Bleibelastung des Mähgutes müßte sich jedoch bei immer stärkerer Verwendung von bleifreiem Kraftstoff zumindest langfristig verringern.

Die Schwermetalle stellen somit ein ernsthaftes, nicht so richtig abschätzbares Problem für die weitere Verwertung eines aus Mähgut gewonnenen Kompostes dar. Dies gilt natürlich nur für Flächen, die dem Straßenverkehr oder sonstigen Immissionen in starkem Maße ausgesetzt sind.

3. Auswertung einer Umfrage

Bei einer Umfrage wurden die für die Pflege verschiedener Arten von Landschaftsrasen verantwortlichen Stellen angeschrieben.*)

Es wurden 25 Gartenbauämter, 20 Straßenbauämter, 20 Autobahnmeistereien, vier Bezirksstellen für Naturschutz und Landschaftspflege und zwei private Naturschutzorganisationen angeschrieben. Die drei Golfclubs erhielten keine Fragebögen. Die für den Platz verantwortlichen Personen wurden persönlich befragt.

Die Rücklaufquote betrug 84 % für die Gartenbauämter, 55 % für die Straßenbauämter und 25 % für die Autobahnmeistereien. Bei den Autobahnmeistereien wurde eine sehr ähnliche Untersuchung vom Landesamt für Straßenwesen Baden-Württemberg (LFS) bereits durchgeführt. Die Ergebnisse wurden uns vom LFS freundlicherweise überlassen. Von den vier Bezirksstellen für Naturschutz und Landschaftspflege kamen zwei Fragebögen zurück. Die zwei privaten Naturschutzorganisationen antworteten beide.

Während für die Straßenbauämter und die Autobahnmeistereien derselbe Fragebogen Verwendung fand, wurde dieser für die Gartenbauämter und die Naturschutzorganisationen in einigen Fragen leicht abgeändert.

Da sich die Befragung auf Baden-Württemberg beschränkt hat, ist in Abbildung 3 eine Karte von Baden-Württemberg mit allen in der Befragung vorkommenden Orten und den dazugehörigen Ämtern oder Organisationen dargestellt.

3.1 Gartenbauämter

Extensive Rasenflächen im städtischen Grün

Um die Städte etwas näher zu charakterisieren, sollen in

*) Wir möchten uns bei allen Personen und Dienststellen bedanken, die uns durch die Beantwortung der Fragen, durch weitere Auskünfte und Überlassung von Daten geholfen haben, diese Arbeit fertigzustellen.

Tabelle 2 neben der extensiv genutzten Rasenfläche die Siedlungsflächen und die Einwohnerzahlen der 20 baden-württembergischen Städte dargestellt werden. Die Städte sind nach der Größe der extensiv genutzten Rasenfläche sortiert.

Beim direkten Vergleich der extensiven Rasenfläche mit der Siedlungsfläche sieht man, daß abgesehen von ein paar Ausreißern, durchaus eine Beziehung zwischen beiden Größen besteht. Da Abbildung 4 die intensive Rasenfläche nicht berücksichtigt, sagt sie nichts über die gesamten Grünflächen einer Stadt aus.

Die ungewöhnlich große extensive Rasenfläche in Baden-Baden rührt daher, daß es sich hier um eine Kurstadt mit großen Kuranlagen handelt. Bei Reutlingen wird der größte Teil der Rasenflächen mehr als viermal pro Jahr geschnitten. So bleiben noch die Ausreißer Heidelberg mit überdurchschnittlichen und Tübingen mit unterdurchschnittlichen extensiven Rasenflächen.

In Abbildung 5 werden die im einzelnen durchgeführten Schnitthäufigkeiten dargestellt. Eine Differenzierung der Schnitthäufigkeit in drei unterschiedliche Schnittregime ist verstärkt bei den Städten mit viel extensiven Rasenflächen zu beobachten. Im übrigen ist die Schnitthäufigkeit um den Mittelwert „2 Schnitte“ verteilt.

Bei der Pflegeform, die in Abbildung 6 dargestellt ist, wird zwischen Mulchen, Mähen mit Abfahren des Schnittgutes und Beweiden unterschieden.

Man sieht, daß die Verfahren Mulchen und Mähen mit Schnittgutabtransport am häufigsten praktiziert werden,

während die Beweidung eine größenordnungsmäßig unbedeutende Rolle spielt.

In Abbildung 7 ist eine deutliche Beziehung zwischen Schnitthäufigkeit und Pflegeform erkennbar. Die Pflegeform Mähen mit Schnittgutabtransport wird am häufigsten bei zweischnittigen Flächen durchgeführt. Bei drei- bis viermaligem Schnitt kann das physiologisch jüngere Schnittgut schneller verrotten und verbleibt deshalb zu 75% auf den Flächen.

Bei einmaligem Schnitt wird gegenüber dem zweimaligen Schnitt mehr gemulcht und mehr beweidet. Das könnte damit zusammenhängen, daß es sich hier zum einen um weniger wüchsige Standorte handelt und daß sich zum anderen die Flächen mehr außerhalb der Städte befinden, wo der ästhetische Aspekt hinter dem ökonomischen zurückstehen muß.

Abbildung 8 zeigt, daß 58% der Extensivrasenflächen in den letzten drei bis zehn Jahren (1980 bis 1987) entstanden, gegenüber 6% in den letzten zwei Jahren. Wenn man die Zahlen auf jeweils ein Jahr bezieht, ergibt sich, daß in dem Zeitraum von 1980 bis 1987 pro Jahr im Durchschnitt 8,3% der heutigen Extensivrasenflächen entstanden sind, gegenüber 3%, die zwischen 1988 und 1990 jährlich dazukamen.

Der in den Jahren 1980 bis 1987 stattgefunden Trend zur Extensivierung der Rasenflächen hat also demzufolge deutlich nachgelassen. Das mag daran liegen, daß die Flächen, bei denen eine Extensivierung der Pflege

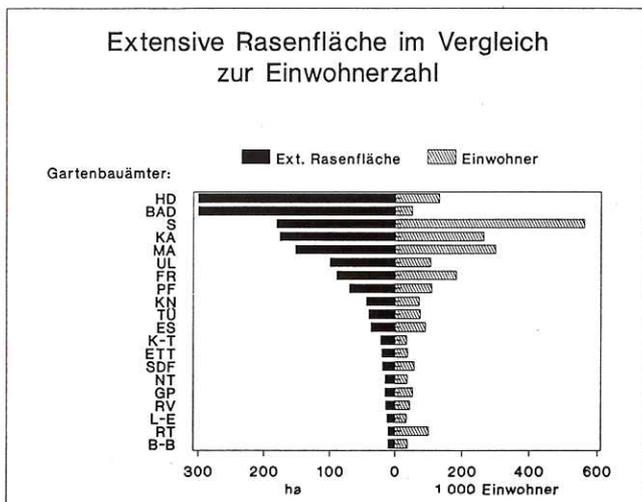


Abb. 4: Extensive Rasenflächen und Einwohnerzahl

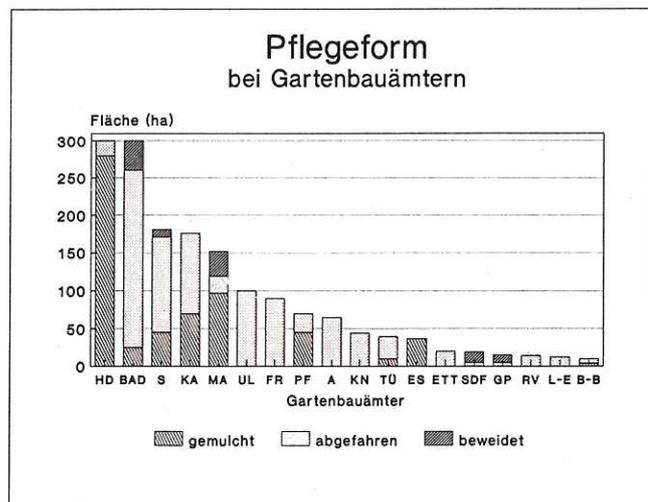


Abb. 6: Pflegeform der kommunalen Rasenflächen

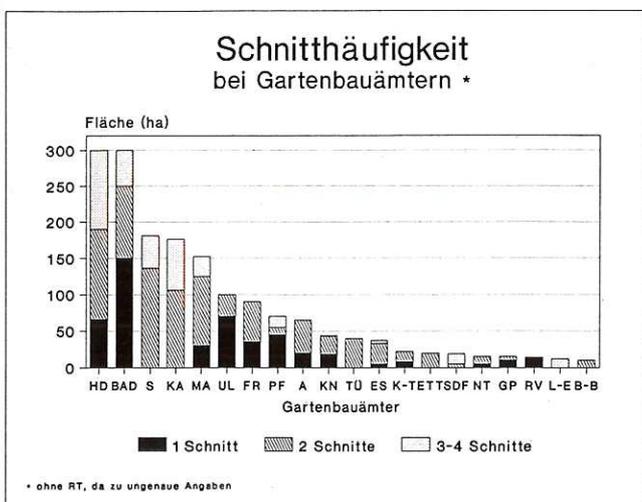


Abb. 5: Schnitthäufigkeit der kommunalen Rasenflächen

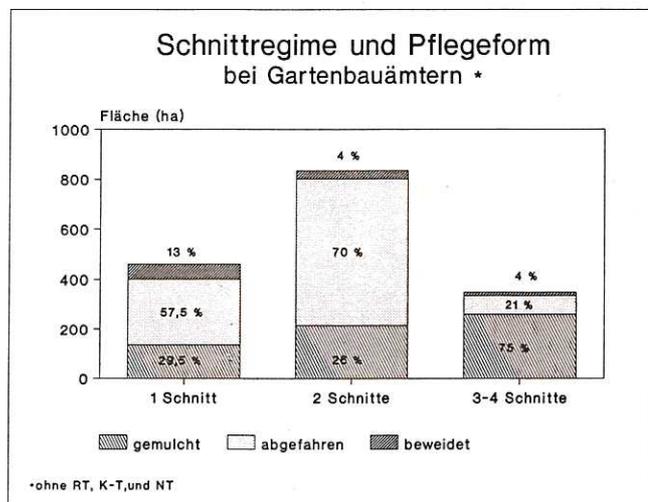


Abb. 7: Schnitthäufigkeit und Pflegeform

Dauer der extensiven Nutzung Anteile an heutigen Extensivrasen

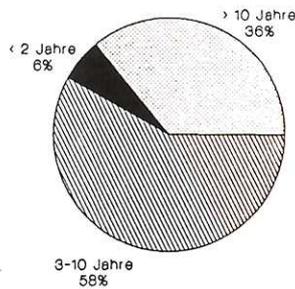


Abb. 8: Entwicklung der extensiv gepflegten Rasenflächen bei Gartenbauämtern

Dauer der ext. Nutzung unterteilt nach der Stadtgröße

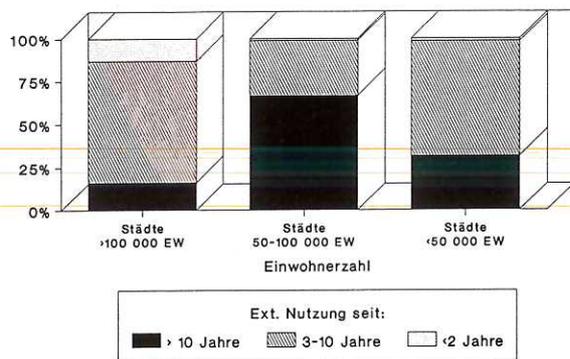


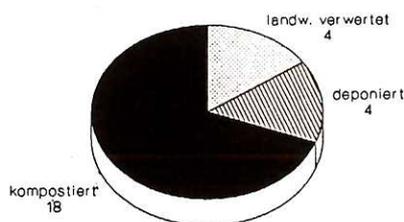
Abb. 9: Entstehung von extensiven Rasenflächen in unterschiedlich großen Städten

Tab. 3: Gründe für eine Extensivierung der Rasenpflege

Gründe	Anzahl der Angaben (20 von 21 Gartenbauämtern)*
ästhetisch	6
ökologisch	18
ökonomisch	8

*) (Doppelnennungen waren möglich)

Schnittgutverbleib Anzahl Angaben von 21 Gartenbauämtern *



*Doppelnennungen waren möglich

Abb. 10: Verbleib des anfallenden Schnittgutes

möglich und sinnvoll erscheint, heute schon größtenteils extensiv gepflegt werden.

Interessant ist, daß vor allem bei großen Städten (mit mehr als 100000 Einwohnern) dieser Trend zur Extensivierung der Rasenpflege noch anhält, während mittelgroße Städte (50000—100000 Einwohner) den weitaus größten Anteil an alten Extensivrasenflächen aufweisen, wie Abbildung 9 zeigt.

Ökologische Gründe wurden von den Gartenbauämtern mit Abstand am häufigsten für eine Extensivierung der Rasenpflege aufgeführt (Tabelle 3).

Auffällig war, daß drei der vier Gartenbauämter, die über 50% ihrer Flächen mulchen, unter anderem ökonomische Gründe für die Nutzungsextensivierung angaben (die vierte Stadt machte gar keine Angaben). Bei den restlichen 17 Gartenbauämtern wurden ökonomische Gründe für die Extensivierung insgesamt nur dreimal angegeben, während hier ökologische Gründe eindeutig überwogen. Daraus wird deutlich, daß die Schnittgutentsorgung bei der Frage nach der Wirtschaftlichkeit einer extensiven Rasenpflege eine entscheidende Rolle spielt.

Entsorgung des anfallenden Schnittgutes

Aus Abbildung 10 geht hervor, daß die Kompostierung bei den Gartenbauämtern eindeutig die überwiegende Form der Mähgutentsorgung beziehungsweise in diesem Falle der -verwertung ist. Landwirtschaftliche Verwertung und Mülldeponie haben daneben jedoch auch eine Bedeutung, letztere hauptsächlich dort, wo Kompostierungsmöglichkeiten nicht vorhanden sind.

Als weitere Möglichkeiten der Schnittgutverwertung bzw. -beseitigung wurden je einmal genannt:

- Frischfutter für Zoo,
- Futter für Wildpark und
- Aufsetzen auf Haufen am Waldrand.

Von den 21 Gartenbauämtern wurden folgende Probleme, die das anfallende Schnittgut verursacht, je einmal angegeben:

- hoher Arbeitsaufwand bei kleinen Flächen,
- hohe zeitliche Konzentration des Mähgutanfalles,
- schlechte Kompostierbarkeit und
- Brandgefahr bei Kompostierung.

3.2 Straßenbauämter

Extensive Rasenflächen im Straßenbegleitgrün

Das Straßenbegleitgrün umfaßt im Gebiet der alten Länder der Bundesrepublik Deutschland 200000 ha (MENDERAKE und SCHMIDT 1989). In Baden-Württemberg sind es 27000 ha (STAATSANZEIGER FÜR BADEN-WÜRTTEMBERG 1986).

In Tabelle 4 sollen die 12 Straßenbauämter, die den Fragebogen beantwortet haben, vorgestellt werden.

Tab. 4: Vorstellung der Straßenbauämter

Straßenbauamt	Abk.	Straßenbegleitgrün* (ha)
Karlsruhe	KA	1455
Ellwangen	Ell	1163
Reutlingen	RT	1150
Bad Mergentheim	MGH	1100
Bad Säckingen	SÄK	900
Calw	CW	800
Riedlingen	Ri	715
Kirchheim-Teck	K-T	668
Heilbronn	HN	611
Ehingen	EHI	600
Heidelberg	HD	591
Konstanz	KN	372

*) (Nur Grünlandflächen)

Insgesamt gibt es in Baden-Württemberg 20 Straßenbauämter. Bei einer Gesamtlänge der Bundes-, Landes- und Kreisstraßen Baden-Württembergs von 27000 Kilometern ergibt dies eine durchschnittliche Straßenlänge von 1350 Kilometern je Straßenbauamt (INNENMINISTERIUM, ABTEILUNG STRASSENBAU o.J.).

Die genauen Zahlen für die gesamten als Grünland gepflegten Straßenbegleitflächen sind in Tabelle 4 ablesbar. In den Abbildungen 11 bis 13 sollen die Schnitthäufigkeit und die Pflegeform, die bei den einzelnen Straßenbauämtern durchgeführt werden, dargestellt werden. Auffällig ist, daß, wie Abbildung 11 zeigt, bei allen Straßenbauämtern mindestens zwei verschiedene Schnitthäufigkeiten angegeben sind. Das kommt daher, daß das Straßenbegleitgrün je nach Abstand von der Fahrbahn in meist zwei bis drei Bereiche eingeteilt wird: der fahrbahnahe Intensivbereich und der sich daran anschließende Extensivbereich. Bei breiten Straßenbegleitflächen ist der Extensivbereich nochmals in einen Rasenbereich und einen Gehölzbereich aufgeteilt. Letzterer wurde bei dieser Umfrage jedoch nicht miterfaßt. Der Intensivbereich wird je nach Wüchsigkeit des Standortes aus verkehrstechnischen Gründen zwei- bis dreimal gemäht. Der Extensivbereich wird, sofern es sich um Grünlandflächen handelt, höchstens einmal pro Jahr gemäht. Unter den Antworten gab es kein Straßenbauamt, das seine Flächen häufiger als viermal pro Jahr schneidet.

Abbildung 12 zeigt die im einzelnen praktizierten Pflegeformen. Am häufigsten werden die Flächen gemulcht. Mähen mit Abtransport des Mähgutes hat bei einzelnen Straßenbauämtern einen relativ hohen Anteil.

Der Einfluß der Schnitthäufigkeit auf die Pflegeform ist in Abbildung 13 dargestellt. Während bei drei- bis viermal geschnittenen Flächen der größte Anteil der Fläche gemulcht wird, wird bei zwei Schnitten pro Jahr prozentual am meisten abgefahren. Dieselbe Verteilung war auch bei den kommunalen Rasenflächen zu beobachten. Bei allen 13 Straßenbauämtern fand eine Verminderung der Schnitthäufigkeit in den letzten Jahren statt. Während fünf Straßenbauämter die Verminderung nicht näher erläuterten, gaben die anderen acht Straßenbauämter an, daß sich diese Verminderung nur auf den Extensiv-, nicht aber auf den Intensivbereich beziehen würde. Während früher meist die gesamte straßenbegleitende Rasenfläche einheitlich gepflegt wurde, fand in den letzten Jahren eine Unterteilung in die oben angesprochenen Intensiv- und Extensivbereiche statt.

Als Gründe für die Extensivierung der Rasenpflege wurden die Angaben in Tabelle 5 gemacht.

Tab. 5: Gründe für eine Extensivierung der Rasenpflege

Gründe	Anzahl der Angaben
ästhetische	2
ökologische	11
ökonomische	10

Die obengenannte Schnitthäufigkeitsreduktion im Extensivbereich wurde demnach sowohl aus ökologischen als auch aus ökonomischen Gründen durchgeführt. Ästhetische Gründe waren dagegen kaum relevant.

Entsorgung des anfallenden Schnittgutes

Bei der Frage nach dem Verbleib des Schnittgutes wurde nicht nach Mengen, sondern nur qualitativ nach den praktizierten Verwertungs- beziehungsweise Entsorgungsformen gefragt. Die dazu gemachten Angaben der 13 Straßenbauämter sind in Tabelle 6 zusammengefaßt.

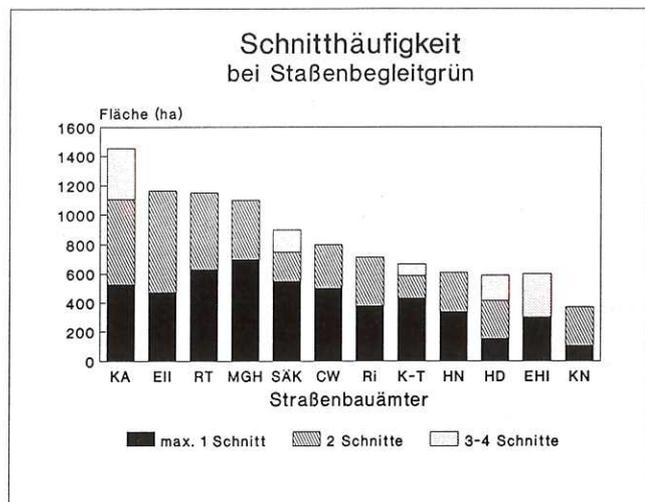


Abb. 11: Schnitthäufigkeit bei den einzelnen Straßenbauämtern

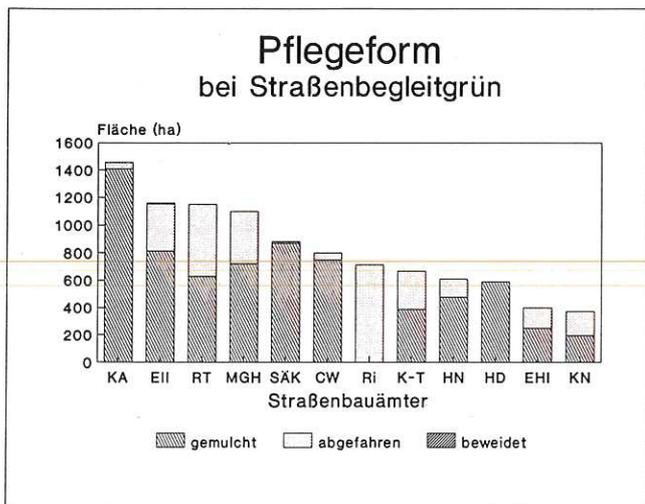


Abb. 12: Pflegeform bei den einzelnen Straßenbauämtern

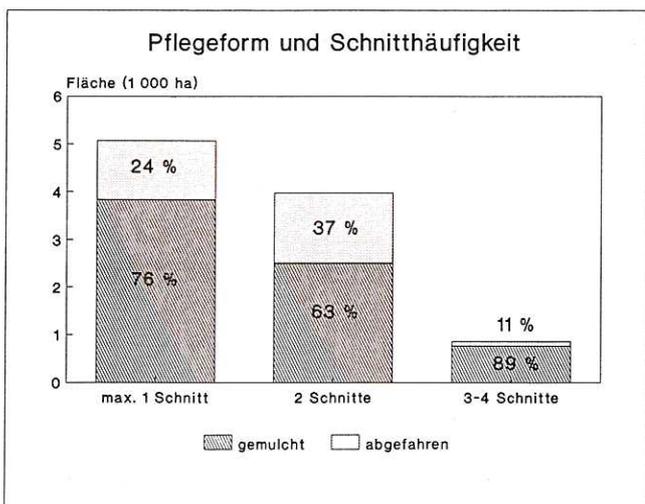


Abb. 13: Pflegeform und Schnitthäufigkeit der straßenbegleitenden Rasenflächen

Tab. 6: Verbleib des Schnittgutes

Verbleib	Anzahl Angaben*)
Kompostierung	9
Mülldeponie	10
Landwirtschaftliche Verwertung	4

(* Doppelnennungen waren möglich)

Während die Kompostierung nur zweimal als überwiegende oder ausschließliche Form der Mähgutverwertung angegeben wurde, wird das Mähgut bei acht Straßenbauämtern überwiegend deponiert, so daß der größte Teil des bei den Straßenbauämtern anfallenden Schnittgutes auf der Deponie landet. Bei 11 der 13 Straßenbauämter wurde angegeben, daß

Tab. 7: Probleme bei der Schnittgutentsorgung

Problem	Anzahl der Angaben
knapper Deponieraum/hohe Deponiekosten	8
Fehlen von Kompostieranlagen	2
hohe Schadstoffbelastung des Mähguts	2
weite Transportwege	3

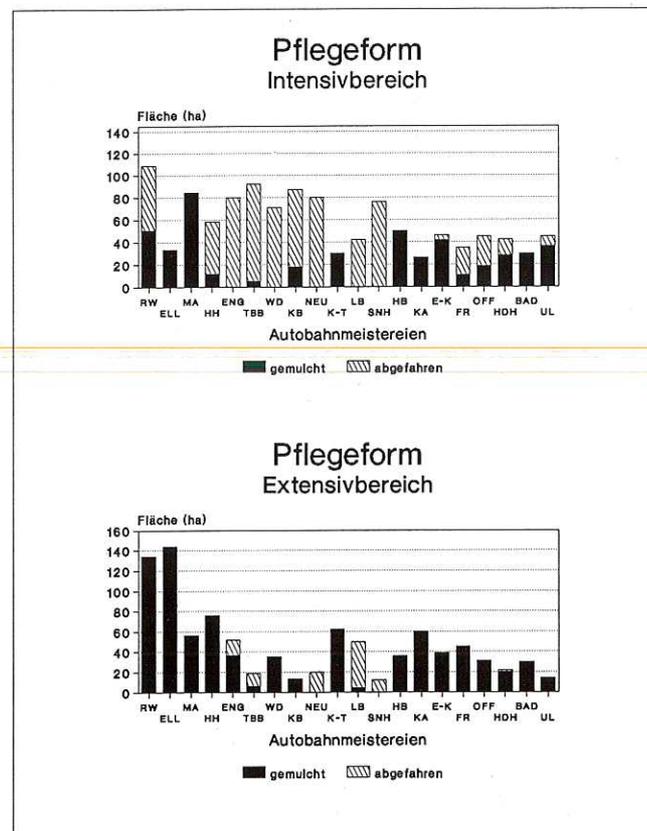


Abb. 14: Flächen mit und ohne Schnittgutabtransport, getrennt nach Intensiv- und Extensivbereichen

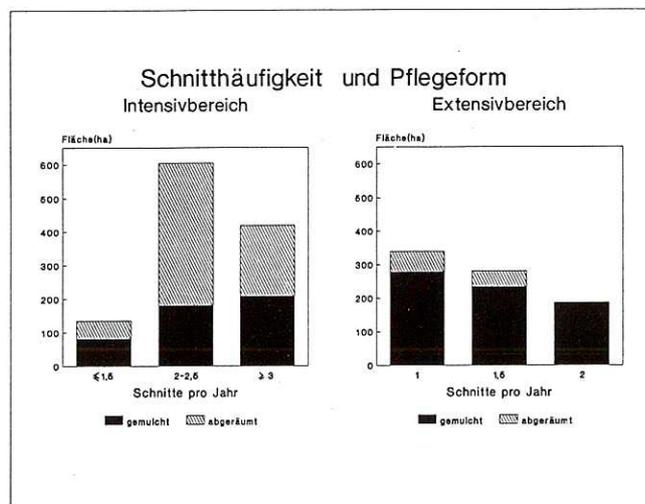


Abb. 15: Schnitthäufigkeit und Pflegeform der Autobahnränder, nach Intensiv- und Extensivbereich getrennt

das anfallende Schnittgut ein Problem darstellt (Tabelle 7).

3.3 Autobahnmeistereien

Bei den Autobahnmeistereien war es möglich, auf eine bereits durchgeführte Umfrage vom Landesamt für Straßenwesen Baden-Württemberg zurückzugreifen. Die bei dieser Umfrage durchgeführte Unterteilung der straßenbegleitenden Grünflächen nach ihrer Entfernung vom Straßenrand in einen Extensiv- und einen Intensivbereich soll bei der Darstellung der Ergebnisse beibehalten werden.

Extensive Rasenflächen an Autobahnböschungen

In Baden-Württemberg gibt es insgesamt 20 Autobahnmeistereien. Diese Autobahnmeistereien betreuen zusammen 1000 Kilometer Autobahnstrecke. Das gesamte Straßenbegleitgrün entlang von Autobahnen beträgt in Baden-Württemberg 3425 Hektar. Diese Fläche teilt sich auf in 66 % Rasenfläche und 34 % Gehölzfläche.

Eine Autobahnmeisterei betreut also im Durchschnitt 50 Kilometer Autobahnstrecke mit ungefähr 171 Hektar Straßenbegleitgrün beziehungsweise 106 Hektar straßenbegleitenden Rasenflächen.

Wie sich die Streckenlängen und das Straßenbegleitgrün im einzelnen auf die Autobahnmeistereien aufteilen, zeigt Tabelle 8.

Während sich die zu betreuende Streckenlänge der Autobahnmeistereien in einem relativ engen Bereich zwischen 40 und 69 Kilometern bewegt, differieren die begleitenden Grünflächen in einem wesentlich stärkeren Ausmaß zwischen 80 und 405 Hektar.

Der Anteil der Rasenfläche an der gesamten Grünfläche schwankt bei den einzelnen Autobahnmeistereien zwischen 39 und 100 % und liegt im Durchschnitt bei 61,6 %. In Tabelle 9 wird die Schnitthäufigkeit getrennt nach Intensiv- und Extensivflächen dargestellt. Bei den Extensivflächen werden dabei nur die gehölzfreien Flächen berücksichtigt.

Der Intensivbereich umfaßt durchschnittlich 57 % der gesamten Rasenfläche. Sein Anteil schwankt jedoch zwischen 19 und 87 %. Die Schnitthäufigkeit des Intensivbereiches variiert zwischen einem und sieben Schnitt-

Tab. 8: Streckenlängen und begleitende Grünflächen der 20 Autobahnmeistereien Baden-Württembergs

Autobahnmeisterei	Abk.	Streckenlänge (km)	Begleitgrün (ha)	dav. Rasenfläche (%)
Rottweil	RW	57	405	60
Ellwangen	ELL	42	177	100
Mannheim	MA	69	318	44
Heimsheim	HH	50	197	68
Engen	ENG	59	155	85
Tauberbischhofsh.	TBB	56	280	40
Walldorf	WD	53	177	60
Kirchberg	KB	56	126	79
Neuenstadt	NEU	40	215	47
Kirchheim-Teck	K-T	56	108	85
Ludwigsburg	LB	41	125	74
Sinsheim	SNH	45	199	44
Karlsruhe	KA	44	111	78
Herrenberg	HB	48	170	51
Efringen-Kirch.	E-K	48	102	83
Freiburg	FR	55	129	62
Offenburg	OFF	46	84	91
Heidenheim-Br.	HDH	40	163	39
Baden-Baden	BAD	45	104	57
Ulm	UL	49	80	74

ten pro Jahr. Im Durchschnitt werden diese Flächen 2,7 mal geschnitten.

Die Rasenflächen des Extensivbereiches werden alle zwischen ein- und zweimal pro Jahr gepflegt. Hier liegt der Durchschnitt bei 1,3 Schnitten pro Jahr.

Die Pflegeform besteht bei den Autobahnmeistereien aus den drei Verfahren Saugmähen, Mulchen und Mähen mit Messerbalken. Während beim Saugmähen das Mähgut abgesaugt und abgefahren wird, bleibt es beim Mulchen und Mähen mit Messerbalken meist auf der Fläche liegen. Die beiden Grafiken von Abbildung 14 zeigen, auf welchen Flächen das Schnittgut liegenbleibt und auf welchen es abgefahren wird.

Während beim Intensivbereich insgesamt 50 % der Flächen gemulcht werden, sind dies beim Extensivbereich 80 %. Daß auf den Flächen im Extensivbereich mehr Schnittgut liegenbleibt, hat in erster Linie verfahrenstechnische Gründe. Beim Intensivbereich werden 43,2 % der Fläche mit Saugmähgeräten gepflegt, die das Schnittgut in einem Arbeitsgang mähen und abräumen. Dagegen werden nur 3,9 % der Flächen des Extensivbereiches mit Saugmähgeräten geschnitten. Für den Abtransport des Schnittgutes wird somit ein zweiter Arbeitsgang erforderlich, der die Pflegekosten stark erhöht.

Der Einfluß der Schnitthäufigkeit auf die Pflegeform wird in Abbildung 15 aufgezeigt. Während der Anteil an gemulchten Flächen im Extensivbereich mit zunehmender Schnitthäufigkeit ebenfalls zunimmt, ist im Intensivbereich keine solche Tendenz feststellbar. Hier wird bei Flächen mit einer mittleren Schnittzahl von 2 bis 2,5 Schnitten relativ gesehen am wenigsten gemulcht.

Die Entwicklungstendenzen bei der Pflege von Autobahnböschungen können nur anhand der fünf Fragebögen, die von den einzelnen Autobahnmeistereien zurückkamen, aufgezeigt werden, da keine diesbezüglichen Informationen in den Umfrageergebnissen des Landesamtes für Straßenwesen enthalten sind.

Vier dieser fünf Autobahnmeistereien haben in den letzten Jahren die Schnitthäufigkeit vermindert. Lediglich bei einer Autobahnmeisterei wurde die Schnittfrequenz nicht reduziert. Somit ist auch hier ein allgemeiner Trend zur Extensivierung der Rasenpflege erkennbar.

Als Ursache für die Verminderung der Schnitthäufigkeit wurden viermal ökonomische, einmal ökologische und

einmal ästhetische Gründe genannt, so daß die ökonomischen Gründe anscheinend die größte Bedeutung haben.

Entsorgung des anfallenden Schnittgutes

Insgesamt wird bei den Autobahnmeistereien von 691 Hektar des Intensivbereiches und von 110 Hektar des Extensivbereiches das Schnittgut abtransportiert. Tabelle 10 gibt Auskunft darüber, was mit diesem Schnittgut geschieht.

Tab. 10: Schnittgutverbleib getrennt nach Intensiv- und Extensivbereich

	deponiert	kompostiert	landw. verwertet
Intensivbereich	391 ha	230 ha	70 ha
Extensivbereich*)	49 ha	15 ha	—

*) Bei einer Autobahnmeisterei fehlte eine Angabe über den Verbleib des abtransportierten Schnittgutes von 46 Hektar Fläche.

Während von dem Schnittgut des Intensivbereiches nur 56,6 % auf die Deponie gelangen, sind dies beim Extensivbereich 76,6 %.

3.4 Naturschutzstellen

Da die Aufgabe der Pflege von ökologisch wertvollen Grünlandflächen von sehr verschiedenen Organisationen durchgeführt wird, können hier nur einige dieser Organisationen herausgegriffen werden.

Geantwortet haben die Bezirksstellen für Naturschutz und Landschaftspflege (BNL) Karlsruhe und Stuttgart sowie eine Ortsgruppe des Deutschen Bundes für Vogelschutz (DBV) und die Organisation Naturland Baden-Württemberg.

Extensive Rasenflächen in Landschafts- und Naturschutzgebieten

In Baden-Württemberg gibt es in jedem der vier Regierungspräsidien eine Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege (BNL). Diese Stellen sind unter anderem für die Pflege von Grünlandflächen, die sich in Landschafts- oder Naturschutzgebieten befinden, zuständig. Der Landesverband des Deutschen Bundes für Vogelschutz (DBV) ist zwar selbst nicht für die Pflege von Grünlandflächen zuständig. Aber die einzelnen Ortsgruppen, von denen es in Baden-Württemberg 250 Stück gibt, pflegen meist auf ehrenamtlicher Basis die in ihrem Bezirk liegenden, für die Vögel wichtigen Biotopflächen. Anhand einer Ortsgruppe soll beispielhaft gezeigt werden, inwieweit auch hier Grünlandflächen gepflegt werden.

Als weitere Organisation wurde Naturland Baden-Württemberg angeschrieben. Auch dies ist eine unter vielen anderen privaten Organisationen, die ökologisch wertvolle Grünlandflächen pflegen.

BNL Karlsruhe

Die im Auftrag der BNL Karlsruhe gemähten Flächen werden auf rund 4000 ha geschätzt. Bei den Flächen handelt es sich zu einem Drittel um Magerwiesen beziehungsweise Halbtrockenrasen und zu zwei Drittel um Feuchtgesellschaften. Alle Flächen werden maximal einmal im Jahr geschnitten, wobei das Schnittgut abgeräumt wird.

BNL Stuttgart

Die Pfliegergruppe der BNL Stuttgart pflegt jährlich im Durchschnitt ungefähr 260 ha Grünlandflächen. Weitere Flächen werden per Vertrag von Landwirten gepflegt.

Tab. 9: Schnitthäufigkeit der 20 Autobahnmeistereien nach Intensiv- und Extensivbereich unterteilt

Autobahnmeist.	Abk.	Intensivbereich		Extensivbereich	
		Fläche	Schn.-H.	Fläche	Schn.-H.
Rottweil	RW	109	2	134	1
Ellwangen	ELL	33	1—2	144	1
Mannheim	MA	84	3—7	56	1—2
Heimsheim	HH	58	1—2	76	2
Engen	ENG	80	2	52	1
Tauberbischofsheim	TBB	92	2—3	19	1
Walldorf	WD	71	3—4	35	2
Kirchberg	KB	87	3	13	1
Neuenstadt	NEU	80	2—3	20	1
Kirchheim-Teck	K-T	30	1—3	62	1—2
Ludwigsburg	LB	42	3—4	50	1—2
Sinsheim	SNH	76	2	12	1
Herrenberg	HIB	50	2	36	1
Karlsruhe	KA	26	3	60	1—2
Efringen-Kirch.	E-K	46	4	39	1
Freiburg	FR	35	5—6	45	2
Offenburg	OFF	45	2—3	31	1—2
Heidenheim-Br.	HDH	42	2	22	1—2
Baden-Baden	BAD	29	3	30	2
Ulm	UL	45	1—2	14	1

Tab. 11: Gründe für die Pflege

Gründe	Angaben
Artenreicher Pflanzenbestand	2
Vogelschutz	2
Wildschutz	1
allgemeine ökologische Gesichtspunkte	1
Erhaltung des Landschaftsbildes	2

(Die BNL Stuttgart machte zu dieser Frage keine Angaben.)

Während Feuchtgebiete einen Anteil von 15% haben, handelt es sich bei den übrigen Flächen um Mager- und Halbtrockenrasen (hauptsächlich Wacholderheiden). Sämtliches Schnittgut wird auch hier abtransportiert.

DBV, Ortsgruppe Kehl

Die Ortsgruppe Kehl pflegt 45 ha Grünlandflächen. Bei den Flächen handelt es sich um 60% Salbei-Glatthaferwiesen, 11% Halbrockenrasen und 29% Feuchtwiesen beziehungsweise Großseggenriede. Während bei den Salbei-Glatthaferwiesen ein zweimaliger Schnitt pro Jahr stattfindet, werden die übrigen Flächen nur einmal jährlich geschnitten. Das Schnittgut wird vollständig von den Flächen abgeräumt.

Naturland B.-W.

Die hier gepflegten Flächen umfassen etwa 16 ha, wobei je die Hälfte einmal beziehungsweise zweimal jährlich geschnitten wird. Es handelt sich um 10% Trockenrasen und um 90% Feuchtwiesen. Das Schnittgut wird von der Fläche abtransportiert.

In Tabelle 11 sind die Gründe für die durchgeführte Nutzungsweise angegeben.

Entsorgung des anfallenden Schnittgutes

Eine Kompostierung von Schnittgut wird bei allen vier Naturschutzstellen durchgeführt. Bei den Bezirksstellen Karlsruhe und Stuttgart kommt ein Teil des Materials auch auf Deponien. Die Verwertung von Schnittgut über die Landwirtschaft findet ebenfalls bei allen vier Organisationen statt. Bei der BNL Stuttgart wird außerdem ein Teil des Materials verbrannt.

Folgende Probleme bei der Verwertung des anfallenden Schnittgutes werden von den vier Organisationen gesehen:

- hohe zeitliche Konzentration des Schnittgut-Anfalls,
- große räumliche Entfernung zwischen Pflegeflächen und potentiellen Schnittgutabnehmern,
- zu wenig Kompostplätze und dadurch Zwang zur Entsorgung auf Deponien,
- Schwierigkeiten bei der Kompostierung infolge eines weiten C:N-Verhältnisses bei einmal im Herbst geschnittenen Wiesen,

— nachlassendes Interesse bei Landwirten.

3.5 Golfplätze

Die drei Golfplätze, die in den experimentellen Teil der Arbeit einbezogen wurden, sollen der Vollständigkeit halber auch hier aufgeführt werden. Es fand jedoch im Gegensatz zu den anderen Organisationen eine persönliche Befragung statt.

Golfplätze bestehen zum größten Teil aus Rasenflächen, wobei die Intensität von Bewirtschaftung und Nutzung der Flächen in der Reihenfolge Grün — Abschlag — Spielbahn — Rough abnimmt. Zu extensiv genutztem Grünland können nur die Roughflächen gerechnet werden.

Golfplatz Karlshäuser Hof (bei Pforzheim)

Dieser Golfplatz wurde 1988 angelegt. Da er in einem Ackerbaugesamt liegt, wurden fast die gesamten Roughflächen neu eingesät. Die Roughflächen des 60 Hektar großen 18-Loch-Platzes umfassen 36 Hektar, die zweimal im Jahr gemäht werden. Das Schnittgut wird jedes Mal abtransportiert, wobei der erste Schnitt vollständig als Heu verwertet wird. Der zweite Schnitt wird aufgrund mangelnder landwirtschaftlicher Nachfrage (infolge der geringen Aufwuchsmenge) teilweise kompostiert.

Golfplatz Reutlingen-Sonnenbühl

Bei diesem Golfplatz handelt es sich um einen 18-Loch-Platz mit 60 ha Gesamtfläche, der 1989 angelegt wurde. Die Roughflächen, die etwa 20 Hektar umfassen, sind fast ausschließlich alte, sehr artenreiche Wiesen. Sie werden zweimal im Jahr geschnitten. Während der erste Schnitt zu Heu gemacht wird, wird der zweite Schnitt, der wesentlich weniger Ertrag bringt, gemulcht.

Golfplatz Donaueschingen

Der Golfplatz in Donaueschingen wurde 1976 angelegt. Es ist ein 18-Loch-Platz, der 100 Hektar Fläche umfaßt und in einem anmoorigen Gebiet liegt. Die Größe der Roughflächen beträgt 60 Hektar, wovon ungefähr 20 Hektar jährlich einmal im Herbst gemäht werden. Die restlichen 40 Hektar werden überhaupt nicht gemäht. Bei den regelmäßig gemähten Flächen handelt es sich hauptsächlich um Feuchtwiesen.

Das gesamte anfallende Mähgut wird auf einem eigenen Kompostplatz kompostiert, da es infolge des späten Schnittzeitpunktes für eine landwirtschaftliche Futternutzung nicht mehr in Frage kommt.

Fortsetzung im nächsten Heft

Verfasser: Dipl.-Ing. sc. agr. Christoph Krauter und Dr. Heinz Schulz, Institut für Pflanzenbau und Grünland 340, Universität Hohenheim, 7000 Stuttgart 70

GÜNTHER

Markendünger mit großer Tradition

Rasen braucht Pflege:

Cornufera®

- Rasengerechte Nährstoffversorgung.
- Dichte Rasennarbe!
- Erhöhte biologische Aktivität.
- Reduziert Rasenfilz!



Für höchste Ansprüche:

Cornufera S®

- Zur Intensivrasenpflege!
- Als Feingranulat!
- Perfektes Streubild!
- Keine Wirkstoffverluste!



Günther Cornufera GmbH • D-8520 Erlangen 27

Rasenseminar zur Erstellung und Pflege von Intensiv- und Extensivrasenflächen

Die Deutsche Rasengesellschaft e.V. DRG im Zentralverband Gartenbau veranstaltet vom 27. bis 28. April 1992 ihr 70. Rasenseminar zum Thema „Erstellung und Pflege von Intensiv- und Extensivrasenflächen“ in Eching, Raum München. Im Rahmen dieses Seminars werden die Aussaatmischungen und Pflegekonzepte der Begrünung des Flughafens München II sowie die Stadtwiesen im Olympiapark München mit Olympiastadion 20 Jahre nach der Olympiade unter fachlicher Leitung besichtigt und diskutiert. Die Vortragsveranstaltung im Rahmen dieses Seminars hat zum Inhalt: „Kalk in Sportrasenböden“, wobei verschiedene Untersuchungsverfahren und ihre Aussagen sowie Wirkungsweise und Einsatzmöglichkeiten von Naturkalken auf Rasenflächen im Vordergrund stehen werden.

Für Mitglieder der DRG beträgt die Tagungsgebühr DM 130,-, für Nichtmitglieder DM 160,-. Das Detailprogramm ist in der Geschäftsstelle der Deutschen Rasengesellschaft erhältlich: Deutsche Rasengesellschaft e.V. DRG, Godesberger Allee 142 – 148, 5300 Bonn 2. Anmeldeschluß ist der 6. April 1992.

Programm

Montag, 27.4.1992

- 10.00 bis 19.00 Uhr Exkursion
(Leitung: die Herren Brunner und Dr. Mehner)
- 10.00 Uhr Abfahrt vom Hotel Gasthof Huberwirt, Untere Hauptstr. 1, 8057 Eching, Tel.: 089/31905-0, Telefax: 089/31905-123
1. Begrünung Flughafen München II (Ansaatmischungen, Pflegekonzepte für Flugplatzrasen)
 2. Stadtwiesen: Ansaaten, Nutzung und Pflege)
 - a) Olympiapark München mit Olympiastadion (20 Jahre nach der Olympiade)
 - b) Ostpark München (Bürgerpark)

Dienstag, 28.4.1992

Tagungsort Bürgerhaus der Gemeinde Eching, Untere Hauptstr. 3, 8057 Eching, Tel.: 089/319000-0, Telefax: 089/3192118

- 8.00 Uhr Mitgliederversammlung der Deutschen Rasengesellschaft (gesonderte Einladung)
- 10.00 Uhr Kaffeepause
Vortragsveranstaltung „Kalk in Sportrasenböden“
- 10.30 Uhr „Kalk-Untersuchungsverfahren und ihre Aussagen“
Dr. Nätcher; Bayerische Hauptversuchsanstalt Freising-Weihenstephan
- 11.30 Uhr „Wirkungsweise und Einsatzmöglichkeiten von Naturkalken auf Rasenböden“
Dr. Bayer; Bayerische Düngekalkgesellschaft, Neutraubling bei Regensburg
- ca. 13.00 Uhr Ende des Seminars
Diskussionsleitung: Prof. Dr. Franken

Deutsche Rasengesellschaft e.V. – Rückblick auf 1991

Das Jahr 1991 war gekennzeichnet durch einen überdurchschnittlich starken Bedarf an Informations- und Erfahrungsaustausch in allen Fragen der Rasenanlage und Pflege. So wurden drei erfolgreiche Rasenseminare in Nord- und Süddeutschland und Südtirol mit durchschnittlich 60 Teilnehmern durchgeführt, so daß die Deutsche Rasengesellschaft bis Ende 1991 in ihrer Geschichte insgesamt 69 Rasenseminare realisiert hat. Im Mittelpunkt standen dabei die Themen: „Aktuelle Rasenforschung“, „Züchtung von Rasengräsern und Selektionsverfahren“ sowie „Anlage und Unterhalt von Rasenflächen in sommertrockenen Klimaregionen“.

Auch im dritten Jahr der Greenkeeperfort- und Weiterbildung in der DEULA-Schule in Kempten/Rheinland konnten weitere Kursteilnehmer diesen Kurs, unter wesentlicher Beteiligung der Deutschen Rasengesellschaft, erfolgreich abschließen.

Prof. Dr. Dr. h. c. Stählin 90 Jahre

Im Oktober letzten Jahres vollendete Professor Dr. Dr. h. c. Adolf Stählin sein 90. Lebensjahr. Er gehört zu den Gründungsmitgliedern der Deutschen Rasengesellschaft und war einer der ersten Wissenschaftler in der Bundesrepublik Deutschland, der sich mit Rasenforschung befaßte. Von ihm gingen viele Impulse zur Bewältigung von Rasenproblemen aus.

In der Zeit von 1955 bis 1980 hat Professor Stählin als Direktor des Institutes für Grünlandwirtschaft und Futterbau der Universität Gießen auch auf dem Gebiet des Rasens den wissenschaftlichen Nachwuchs gefördert. Ausgehend von seinen besonderen botanischen, pflanzensoziologischen und ökologischen Kenntnissen, sind Grundlagen der Rasenforschung am Institut erarbeitet worden. Unter Professor Stählins Leitung entstanden wissenschaftliche Arbeiten über *Poa annua* und andere Gräserarten. Schon 1964 schlug er vor, *Deschampsia caespitosa* (Rasenschmiele) als Rasengras zu züchten; erst jetzt, fast 30 Jahre später, sind die ersten Sorten in der Prüfung. Die Festlegung der Merkmale zur Sortenprüfung bei Rasengräsern über das Bundessortenamt erfolgte in Zusammenarbeit mit Weihenstephan und Hohenheim von Gießen aus. Professor Stählins besonderes Interesse galt immer der Aufgabe des Rasens im Rahmen der Landschaftspflege und des Landschaftsschut-



Von links nach rechts: Prof. Dr. Wilhelm Opitz von Boberfeld, Prof. Dr. Dr. h. c. Adolf Stählin und Dr. Liselotte Stählin.

zes. Ein großes Anliegen war ihm stets die Forderung nach langfristigen Versuchen. Unermüdlich wies er auf die Anlage von Dauerversuchen in unserer schnelllebigen Zeit hin, um sichere Ergebnisse aus mehreren Vegetationsperioden für Praxis und Beratung zu bekommen. Daraus spricht die jahrzehntelange Erfahrung mit der Kultur „Dauergrünland“. Leider wird die auch für Rasenexperimente von Stählin erhobene Maxime von einigen „Rasenforschern“ sträflich vernachlässigt.

Wir wünschen dem trotz der großen Erfolge immer bescheiden gebliebenen Mitglied der Deutschen Rasengesellschaft, Professor Dr. Dr. h.c. Stählin, zusammen mit seiner Gattin, Frau Dr. Liselotte Stählin, einen geruhsamen und freundlichen Lebensabend.

H. Schulz

Internationaler Kongreß „Renaturierungs- und ingenieurbio-logische Techniken; Erfahrungen in Europa“

Vom 21. bis 23. Mai 1992 findet in Lignano Sabbiadoro, Udine (Italien), ein Internationaler Kongreß statt mit dem Thema „Renaturierungs- und ingenieurbio-logische Techniken; Erfahrungen in Europa“. Es sind 3 Sektionen vorgesehen:

- I. Wiederherstellung von Feucht- und Küstengebieten, Flußufern und autochtonen Wäldern in der Ebene;
- II. Straßen- und Eisenbahnböschungen, Steinbrüche;
- III. Bekämpfung der Bodenerosion in Berggebieten.

Die Vorträge werden ergänzt durch eine Posterausstellung, Exkursionen und Werbestände.

Die technisch-wissenschaftliche Organisation liegt bei Prof. Dr. Schiechl und Dr. G. Sauli (A.I.P.I.N.). Beteiligt sind neben A.I.P.I.N. (Associazione Italiana per la Ingegneria Naturalistica) noch ACER, AIN (Associazione Italiana Naturalisti) und F.E.P.E. (Fédération Européenne des Professionnels de l'Environnement).

Kontaktadresse für Mitglieder der DRG: Dr. G. Sauli, A.I.P.I.N., Corso Italia 23, I-34122 Trieste, Tel.: 040/638688.

Termine

8. 4. – 11. 4.92	SAM – Raumplanung und Entwicklung in Gebirgsregionen, Grenoble/Frankreich
10. 4. – 12. 4.92	Hortec, Karlsruhe
10. 4. – 11. 10.92	Floriade, Den Haag-Zoetermeer/ Niederlande – Weltgartenbauausstellung
11. 4. – 11. 10.92	MüGa '92, Landesgartenschau Mülheim/Ruhr
15. 4. – 28. 9.92	Landesgartenschau Pforzheim
24. 4. – 4. 10.92	Landesgartenschau Ingolstadt
27. 4. – 28. 4.92	70. Rasenseminar der DRG, Eching
01. 5. – 10. 5.92	Floralies de Liège, Lüttich/Belgien
26. 5. – 30. 5.92	Landwirtschaftsausstellung agra '92 spezial, Bauen und Einrichten auf dem Lande, Leipzig-Markkleeberg
10. 6. – 13. 6.92	Public Design, Frankfurt
23. 6. – 25. 6.92	DLG-Feldtage '92, Salzgitter-Üfingen
26. 7. – 28. 7.92	EXPO '92 – International Lawn, Garden & Power Equipment Expo, Louisville, Kentucky/USA

Ökologische Geländegestaltung

Seit 1985 führt der Landschaftsverband Rheinland (LVR) das Programm „Ökologische Gestaltung der Liegenschaften“ durch. In verschiedensten Dienststellen, wie z. B. an Verwaltungsgebäuden, sind zahlreiche Maßnahmen zur naturnäheren Geländegestaltung unternommen worden. Die dabei gemachten Erfahrungen sind nun in einer gleichnamigen 40seitigen Broschüre zusammengefaßt.

Darin angesprochen werden u. a. Themen wie Pestizidverzicht, Grundsätze zur naturnahen Pflege von Grünflächen, konkrete Maßnahmenkonzepte und Motivation der Mitarbeiter/-innen.

Die Broschüre ist kostenlos zu beziehen bei: Landschaftsverband Rheinland, Referat 92, Postfach 210720, 5000 Köln 21.

Aus der Literatur

Gräser

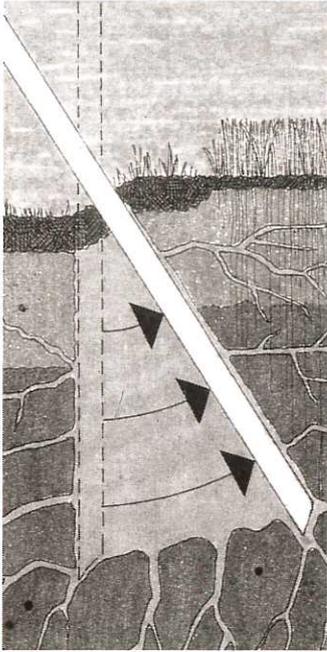
Biologie – Bestimmung – Wirtschaftliche Bedeutung

Herbert Kaltofen, Arno Schrader; 3. erweiterte Auflage 1991, 420 Seiten, 154 Schwarz-Weiß-Zeichnungen, Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin GmbH. DM 25,-.

Das jetzt in der 3. Auflage vorliegende, stark verbesserte Gräserbuch wird einem großen Leserkreis empfohlen. Der beste Teil des Buches sind die über 100 Seiten über Bau, Wachstum und Entwicklung der Gräser. Neue Erkenntnisse sind sehr sorgfältig recherchiert und für den Leser verständlich niedergeschrieben. Für jeden, der über Aufbau, Trieb- und Halmbildung usw. der Gräser unterrichtet werden möchte, ist dieser Abschnitt eine hervorragende Informationsquelle. Des weiteren sind die in Deutschland hauptsächlich vorkommenden Gräserarten mit ihren Eigenschaften und Besonderheiten angeführt. Bei der Beschreibung der wichtigsten einheimischen Grasarten sind nicht nur die Grünlandarten, sondern auch das Getreide behandelt.

Die Bestimmungsschlüssel sind etwas anders als die bekannten aufgebaut, jedoch einfach zu handhaben und für den Anfänger sicherlich eine große Hilfe. Zum einen enthält das Buch einen Schlüssel zur Bestimmung der Gräser nach vegetativen Merkmalen. Zunächst ist wie üblich nach der Knospenlage der jüngsten Blätter gefragt, und dann erfolgt eine grobe Einteilung nach der Länge des Blatthäutchens. Zum anderen ist eine Bestimmung der Gräser durch visuellen Vergleich möglich. Bei einer Neuauflage sollten einige Ergänzungen aufgenommen werden. Es fehlen z. B. die noch häufig auf bestimmten Standorten auf Grünland vorkommenden Arten *Brachypodium pinnatum*, *Bromus racemosus* und *Poa supina* sowie *Koeleria sesleria* und *Danthonia*. Dagegen ist der Wiesenschweidel nicht nur bei der Beschreibung der Arten, sondern auch im Bestimmungsschlüssel mit aufgenommen und sehr häufig als Beispiel aufgeführt. Die Verfasser haben sich mit diesem in der ehemaligen DDR gezüchteten Futtergras sehr stark beschäftigt. Ebenso sind dann einige dort übliche Bezeichnungen wie z. B. „Ausdauerndes Weidelgras“ zu ändern. Diese kleinen Verbesserungswünsche schmälern den Wert des Buches nicht und sollen den insgesamt positiven Eindruck nicht verwischen. Studierenden der Agrar-, Gartenbau- und Forstwissenschaften sowie Naturschützern und allen am Grünland, Rasen und Gräsern interessierten Benutzern wird dieses zudem noch sehr preiswerte Werk ein wertvolles Informationsmittel sein.

H. Schulz, Hohenheim



Nur mit dem Verti-Drain® bis in 40 cm Tiefe

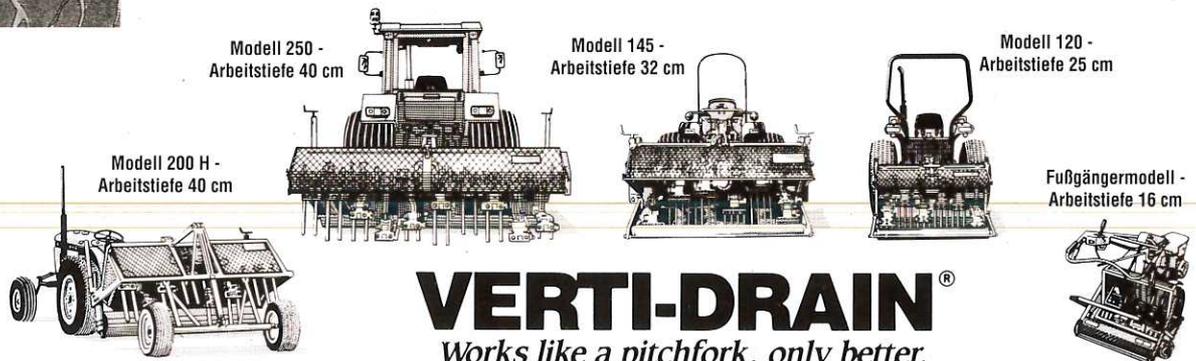
Unzählige Fallstudien weltweit zeigen, daß durch Verti-Drain-Einsatz die Wurzelsystem aller Gräserarten bis in Bodentiefen von 20-25 cm eindringen.

Viele Sportrasenflächen bis hin zu Rennbahnen werden durch Verti-Drain wieder zu hoch belastbarem und tief durchwurzeltem Rasen. Neuanlagen dieser Flächen entfallen.

Nur das Verti-Drain-System dringt in verdichtete Bodenhorizonte bis 40 cm ein. Dabei bleibt die Rasenarbe erhalten und kann nach dem Arbeitsgang sofort wieder bespielt werden. Die Einstiche gleichen denen einer Grabegabel, die leicht angedrückt wird, wobei die Rasenarbe ein wenig angehoben wird. Sie sehen links - es bilden sich Zisternen. Luft, Wasser und Dünger gelangen leicht in die geschaffene Hohlräume.

Noch intensivere und damit einmalige Leistung bringt das Verti-Drain-System bis zu 30 cm Tiefe mit Hohlwerkzeugen. Noch größere Hohlräume regen das Wachstum noch mehr an. Diese bearbeitung erspart dem Anwender Verdichtungs- und Drainageprobleme.

Schreiben Sie uns oder rufen Sie heute noch Ihren nächsten Fachhändler an.



VERTI-DRAIN®

Works like a pitchfork, only better.

Nord Deutschland: CFMeier GmbH
Tel: (0531) 61671, fax: (0531) 61670

West Deutschland: GAMA GmbH
Tel: (02223) 7920, fax: (02223) 79225

Süd Deutschland: Kalinke GmbH
Tel: (08151) 50011/12/13, fax: (08151) 50016

VERKÄUFE

Wegen Kauf einer breiteren Maschine desselben Fabrikats bieten wir an

Howard Price Sichelmäher

800 Betr.-Std., 47 PS, 260 cm Schnittbreite, 3 Einheiten.
Top-Zustand! Wie neu! VP DM 32 000,-, NP DM 59 000,-

Golfplatz Sinzing GmbH u. Co. Betr. KG.
Telefon (09 41) 325 04, Telefax 362 99

Beilagenhinweis

Der Gesamtauflage dieser Ausgabe ist ein Prospekt der Firma Robert Rink Maschinenbau GmbH & Co., 7989 Amtzell/Allgäu beigelegt. Einer Teilaufgabe (Inland) liegen zwei Prospekte der Firma ROTH Motorgeräte GmbH & Co., 7127 Pleidelsheim, sowie ein Prospekt der Firma Wiedenmann GmbH, 7901 Rammingen/Kreis Ulm, bei.

Wir erneuern unseren Maschinenpark

Daher bieten wir folgende Maschinen zum Verkauf an:

Ransomes Motor 350 D	8-Blatt-Spindel, Bj. 11/88, 986 Std.	DM 34 000,-
Ransomes Motor 213 D	8-Blatt-Spindel, Bj. 5/91, 700 Std.	DM 26 000,-
John Deere F 935	Sichelmäherwerk, Schnittbreite 185 cm, Bj. 5/89, 1200 Std.	DM 16 500,-
Ransomes Super Rake	Arbeitsbreite 187 cm, Bj. 1/90, 520 Std.	DM 16 900,-
Cushman Geräteträger mit Zubehör	(Ladepritsche mit Kippeinrichtung, Hubplattform, Topdresser, Pflanzenschutzspritze, Düngerstreuer), Bj. 6/89, 3250 Std.	DM 25 200,-

Alle Preise zuzüglich gesetzlicher Mehrwertsteuer. Alle Maschinen sind komplett überholt und in einem technisch und optisch einwandfreiem Zustand. Alle Spindelmäher sind auch mit 6-Blatt-Spindel lieferbar.

Weitere Informationen bei: Professional Greenkeeper Golfservice
Aachener Straße 1021-23, 5000 Köln 40, Telefon (02 21) 4 89 06-01/21, Fax: (02 21) 4 89 06 99

Handbuch Rasen

Grundlagen – Anlage – Pflege

Klaus Dietrich Gandert, František Bureš; 1. Auflage 1991, 364 Seiten, 132 Abbildungen, davon 31 Farbfotos; Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin GmbH. DM 76,-.

Abgesehen von dem ins Deutsche übertragenen, 1983 erschienenen Fachbuch von F. Hope, gab es im deutschen Sprachraum bisher kein umfassendes Rasenbuch. Diese Lücke ist durch das neu erschienene „Handbuch Rasen“ geschlossen worden.

Beim „Handbuch Rasen“ handelt es sich um ein echtes Handbuch, da es, ausgehend von einem geschichtlichen Überblick, der Formulierung von Gebrauchseigenschaften sowie einer Systematik, die die Grundlagen der Rasenkultur darstellt, Anlage und Pflege von Rasenflächen verschiedenster Art behandelt sowie Anforderungen und Herstellungsweisen spezifischer Rasenformen beschreibt.

Zu den ausführlich abgehandelten naturwissenschaftlichen Grundlagen gehört beispielsweise die Charakterisierung der Graspflanze mit ihrer morphologischen und physiologischen Entwicklung und ihrem Artenspektrum ebenso wie deren Beeinflussung durch die Faktoren des Standortes. Und die Anlage von Rasenflächen umfaßt nicht nur Bodenvorbereitung und Saatgut im Detail, sondern erläutert auch Prinzipien, Verfahren sowie Varianten und Alternativen. In ähnlicher Weise wurde das Kapitel über Pflege und Erhaltung sowohl breit als auch spezifiziert bearbeitet, nicht nur unter Berücksichtigung aller Pflegemaßnahmen, sondern auch mit den entsprechenden Voraussetzungen, Möglichkeiten und Wirkungen.

Das Handbuch gründet sich auf eine umfassende Literaturdurchsicht von über 500 Titeln, vor allem aber auf eine langjährige Befassung der Autoren mit diesem komplexen Thema, d. h. auf eine breite Problemübersicht und große Erfahrung. Denn dem Hauptautor des Buches, Professor Dr. K.-D. Gandert, Humboldt-Universität Berlin, haben wir das erste deutschsprachige Rasenbuch der Neuzeit, das schon 1960 erschien, überhaupt zu verdanken, und Professor Dr. F. Bures, früher an der Landwirtschaftlichen Hochschule in Brünn tätig, hat der Rasenforschung und Rasenentwicklung in seinem Land bereits seit 1950 besondere Impulse verliehen.

Es verdient besondere Anerkennung, daß sich die Autoren der mühevollen Aufgabe, die die Abfassung eines jeden Handbuches mit sich bringt, unterzogen haben, das vorliegende Werk systematisch klar, textlich prägnant und gut lesbar, vor allem aber inhaltsreich zu konzipieren. Daß einige anwendungsbezogene Fragen heute zu relativieren oder zu ergänzen sind, entspricht einerseits dem Charakter von Handbüchern, insbesondere der teilweise rasanten Entwicklung auf diesem Gebiet, ist andererseits und vor allem aber mit dem Herkunftsstandort der Autoren zu begründen. Der direkte und uneingeschränkte Zugang zu Quellen und Informationen blieb ihnen lange verschlossen.

Um so mehr ist die Arbeit der Autoren an diesem Handbuch zu würdigen.

Angesichts der Grundstruktur dieses Buches und seines prinzipiellen Formats wäre es deshalb zu wünschen, wenn eine auf den Stand der Entwicklung erweiterte und verbesserte Neuauflage folgen könnte. Den Wert als Nachschlagewerk würde ein umfassenderes Sachwortregister noch erhöhen.

Die potentiellen Leser, insbesondere Studenten an

Hochschulen und Universitäten, Landschaftsarchitekten und Bauingenieure, Mitarbeiter von Landschafts- und Sportplatzbauunternehmen sowie von Fachbehörden und -verbänden, würden eine derartige Überarbeitung danken.

W. Skirde, Gießen

Ingenieurbilogie – Erosionsbekämpfung im Hochgebirge

Wolfram Pflug (Hrsg.); 251 Seiten, 119 Abbildungen, davon 67 in Farbe, 5 Tabellen; Vorwort, Überschriften, Bildlegenden und Zusammenfassungen in engl., franz. und ital. Sprache; Jahrbuch 3 (1989) der Gesellschaft für Ingenieurbilogie, Sepia-Verlag, Aachen. DM 76,- (DM 50,- für Mitglieder).

Das dritte Jahrbuch der Gesellschaft enthält in 9 Beiträgen die Vorträge und Exkursionsbeispiele der Jahrestagung 1983 in Brixen/Südtirol. Der Band vermittelt einen Eindruck von der Vielfalt der Ursachen für Erosionen im Hochgebirge, den Gesteins- und Bodenabgängen und der Schwere der Schäden. Die Autoren versuchen Antworten auf viele Fragen zu geben. Welchen Schutz bieten ingenieurbilogische Begründungen, und wie lange halten sie? Welchen Schutz bieten Aufforstungen? Können Hangrutsche und Murabbrüche mit biologischen Mitteln verbaut und gesichert werden, und wie wirksam sind diese Verbauungen? Können Wildbäche mit biologischen oder biologisch-technischen Maßnahmen daran gehindert werden, Zerstörungen an Wiesen, Weiden, Verkehrswegen und Siedlungen anzurichten? Wo liegen Grenzen der ingenieurbilogischen Verbauung?

Der Band enthält ferner eine Literaturübersicht zur Ingenieurbilogie im Hochgebirge mit 399 Titeln, eine Literaturauswahl zum Thema Bodenschutz durch Landschaftsrasen, ein Beispiel ingenieurbilogischer Ufersicherung (Schwalbach bei Emsdorf im Saarland) und die Beschreibung eines Versuches zur Schaffung von Refugialbiotopen auf Bergehalden durch Veränderung der Standorteigenschaften (Waltrop im östl. Ruhrgebiet). Ein weiterer Beitrag widmet sich mit 34 Zitaten dem Begriff Ingenieurbilogie in der Zeit zwischen 1938 und 1986. Den Abschluß bildet eine Erinnerung an den Erfinder des Begriffes Ingenieurbilogie, Forstdirektor Dr. h. c. Arthur Freiherr von Kruedener mit einem Verzeichnis seiner Veröffentlichungen.

Rasen und seine Schadbilder

Eigenverlag Eurogreen, Bearbeitung Dipl.-Ing. agr. Beate Schäfer, 38 Seiten mit zahlreichen Farbbildern; Schutzgebühr DM 15,-.

Mit diesem strapazierfähigen Ringhefter liegt eine mit guten Bildern ausgestattete Beschreibung der wichtigsten Rasenkrankheiten und von zwei Schädlingen auf Rasenflächen vor. Auf 28 Seiten sind jeweils Schadbild, befallene Grasarten, befallsfördernde Faktoren, Vorbeugung und Behandlung sowie bei Wiesenschnake und Haarmücke Entwicklung und Bekämpfung aufgeführt. Ein Kalendarium für Krankheits- und Schädlingsbefall, ein Diagnosefahrplan sowie ein Verzeichnis mit der wichtigsten Literatur vervollständigen diese allen Rasenbetreuern und vor allem den Greenkeepern empfohlene Broschüre.

H. Schulz, Hohenheim

- **Spezialgräser für:**
Sportanlagen, Park und Landschaft
- **Rollrasen** (Fertigrasen)
- **Grünfixmatte**
- **Rasenschutz-Waben**
- **Anspritzbegrünung**

Alles Gute für Garten
und Landschaft:

DÜSING
Rasen

Düsing GGG Braukämperstraße 95
4650 Gelsenkirchen - Buer
Telefon 02 09/58 00 10
Fax 02 09/58 00 157

HYDROSIL

die 100 % natürliche Abdichtung
für Natur- und Zierteiche,
Biotope und Deponien
Teich ausheben, verdichten,
Böschungswinkel 1:3 bzw. 20'',
Hydrosil verteilen
(1 Sack = 4-5 m²), mit Sand
oder Kies abdecken, verdichten,
Wasser einfüllen
Bei trockener Lagerung
unbegrenzt haltbar.

HYDROSIL

Teichdichtungs GmbH
Landsberger Str. 511
8000 München 60
Tel. 089/880195, Fax 089/8203368

QUARZSAND

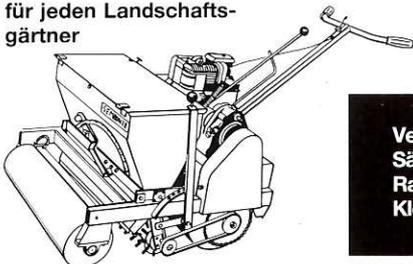
mehrfach gewaschen in
verschiedenen Körnungen
zum Besanden des Rasens.

Franz Feil

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

RASENBAUMASCHINEN

Die rentablen Maschinen
für jeden Landschafts-
gärtner



Vorwalzen
Säen
Einigeln
Nachwalzen

Vertikutierer
Sämaschinen
Rasenlüfter
Kleinmotorwalzen

SEMBDNER Maschinenbau
8034 Germering/München
Telefon (089) 842377
Telefax (089) 8402452

SEMBDNER

SEIT
MEHR ALS 75 JAHREN

Optimax
Rasen

Er ist jetzt da!

Der OPTIMAX-Rasen-Katalog 1992 mit vielen
Neuheiten und Anregungen:

PENNCROSS das Golf-Gras
OPTIMAX Fertigrasen die Spitzenqualität
AQUAGRO das wirksame Benetzungsmittel
AQUAGRO APPLICATOR die Dry-Spot-Spritze
TURFMARK die Farbmarkierung
TERRA N die völlig andere Düngung
GREENKLEEN der Ökiller
EISEN-CHELAT die Chlorophyllspritze

Anrufen und die Post geht ab!

Optimax Saatvertriebs-GmbH
Postfach 7 · D-7409 Dusslingen bei Tübingen
Telefon (0 70 72) 63 50 · Fax (0 70 72) 48 83

WEIL JEDER TROPFEN ZÄHLT...



RAIN BIRD

Die Quelle für qualifizierte
Sport- und Golfplatzbegrünung

Ihr kompetenter Ansprechpartner:

RAIN BIRD DEUTSCHLAND GMBH

Siedlerstraße 14 · D-7046 Göffelden-Nebringen
Telefon 0 70 32-7 10 71 · Telefax 0 70 32-7 10 73



Aerifizieren mit dem TORO HydroJect 3000

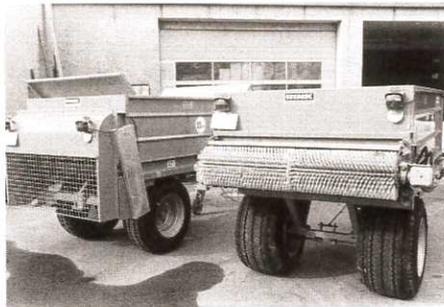
Eine Innovation präsentierte die Roth Motorgeräte GmbH & Co., Pleidelsheim, mit dem Aerifizierer TORO HydroJect 3000 auf der letztjährigen AREAL in Köln. Der HydroJect 3000 arbeitet mit Wasserstrahlen, die bis zu einer Tiefe von 50 cm in den Boden eindringen, Bodenverdichtungen auflösen, die Wasserdurchlässigkeit verbessern und das Wurzelwachstum so fördern. Die gezielte Behandlung von Trockenstellen ist ebenfalls problemlos möglich. Da nach Herstellerangaben der HydroJect 3000 die Qualität der Spielfläche nicht beeinträchtigt, kann damit auch in der Hauptspielzeit aerifiziert werden. Der HydroJect 3000 kann von nur einer Person sicher und bequem bedient werden. An die Wasserleitung wird er mit einer Schnellkupplung angeschlossen.



Besandungstechnik von RINK

Die Robert Rink Maschinenbau GmbH & Co. in Amtzell/Allgäu verweist jetzt auf ihr Streuangebot für den großflächigen Einsatz bei Sportplatz-, Grün- oder Golfanlagen. Wie der Hersteller mitteilt, werden die Streuer seit Jahresbeginn über Stützpunkthändler angeboten, die auch Serviceleistungen und Ersatzteilversorgung sicherstellen.

Neuentwickelt und speziell für den anspruchsvollen Einsatz auf Golfanlagen konzipiert ist der RINK-Großflächenstreuer Typ GS 15. Das vollhydraulisch angetriebene Verteilaggregat, bestehend aus einer hochverschleißfreien Kunststoffbürste, erlaubt bei einer Arbeitsbreite von 1,40 m eine variabel einstellbare Ausstreumenge von 1,0 bis 15,0 mm. Trotz der hohen Ladekapazität von 1,9 m³ erreicht die Maschine mit Spezialbereifung einen Bodendruck von 0,73 kg/cm², bei 1,5 m³ Zuladung sogar nur 0,53 kg/cm². Damit, so der Hersteller, läßt sich der



Großflächenstreuer ideal zur Besandung der zunehmend strapazierten Fairways einsetzen.

Vier neue Rasentraktoren von John Deere

Mit vier neuen Modellen der LX-Serie von 14 bis 17 PS erweitert John Deere sein Rasentraktoren-Programm auf nunmehr acht verschiedene Typen. Topmodell dieser neuen Rasentraktoren-Reihe ist der John Deere LX186, eine Maschine mit luftgekühltem Einzylinder-Viertakt-Benzinmotor und 12,7 kW (17 PS) Leistung, die mit einer Reihe von Zusatzgeräten das ganze Jahr über für die Grundstückspflege eingesetzt werden kann. Der hohe Drehmomentanstieg dieses Antriebsaggregates, das über Elektrostart in Betrieb gesetzt wird, bietet zusätzliche Leistungsreserven auch unter schwierigen Arbeitsbedingungen, wie etwa in unebenem Gelände.

Der LX186 ist mit einem hydrostatischen Getriebe ausgerüstet, das stufenlose Geschwindigkeitsregelung und die bequeme Fahrtrichtungsänderung mit Hilfe von zwei Fußpedalen ermöglicht. Damit läßt sich dieser Rasentraktor auch auf engstem Raum leicht manövrieren.

Für alle Modelle der LX-Serie bietet John Deere eine Reihe von Arbeitsgeräten an. Dazu gehören neben Laub- und Rasenkehrmaschine bzw. Kippanhänger auch ein Zwei-Kammer-Grasfangbehälter mit 230 Liter Fassungsvermögen mit Gebläse und Kanal. Für



den Winterbetrieb stehen ein 1,07 m-Räumschild oder eine 97 cm Schneefräse mit den dazugehörigen Anbauteilen zur Verfügung.

Langjährige Erfahrung mit Fertigtragschichten

Die Rasentragschicht hat sich in der Vergangenheit immer wieder als Risikofaktor beim Neubau von Rasenplätzen erwiesen. Risiko- und Kostenbewußtheit sowie Rationalisierungsgründe führten ursprünglich zur Entwicklung der Fertigtragschicht.

1975 wurde den Fachkreisen HYGROMIX von der Firma GELSENROT GmbH, Gelsenkirchen, als Fertigtragschicht vorgestellt, und seit 1976 werden HYGROMIX-Plätze in Serie errichtet. Nach 16 Jahren Praxiserfahrung garantiert der Hersteller stets gleichbleibende Qualität durch die Herstellung in einer elektronisch gesteuerten Dosier- und Mischanlage, Eigenüberwachung im Werkslabor sowie Fremdüberwachung durch anerkannte Fachinstitute. Die Plätze seien täglich mehrere Stunden hoch belastbar und von Regenwetter weitgehend unabhängig.

Horndünger — Bodenverbesserer und Dünger in einem

Mit ihren Horndüngern liegt die Günther Cornufera GmbH in Erlangen auch nach über 90 Jahren voll im Trend.

Horndünger sind Stickstoffdünger. In ihrer reinsten Form enthalten sie mindestens 14 Prozent Stickstoff, mindestens 85 Prozent Eiweißsubstanzen bzw. Aminosäuren sowie zahlreiche Spurenelemente. Es gibt sie in unterschiedlich großer Körnung als Hornmehl, Horngrieß sowie als mittel- und grobspanige Hornspäne. Je gröber die Hornspäne sind, um so länger ist auch ihre Wirkungsdauer im Boden und auf die Pflanzen.

Horndünger wirken nicht stoßartig, sondern geben ihre Substanzen parallel zum natürlichen Abbauprozess im Boden ab. Dadurch wird ein Überangebot an Stickstoff vermieden, ebenso wie die Auswaschung. Durch die Aktivierung der Kleinstorganismen wird Humus gebildet. So wird der Boden durchlässiger und lockerer, die Wasserspeicherkapazität wird erhöht. Horndünger sind mit anderen organischen und mineralischen Düngern gut mischbar.



**HOWARD PRICE
TURF EQUIPMENT**

Turf Blazer 1260 Diesel

- Ideal für Kommunen, Parkanlagen, Golfplätze
- Hohe Wirtschaftlichkeit durch enorme Flächenleistung (Schnittbreite 3,20 m / 47 PS / 34,5 kW)
- Gleichmäßige Schnittgutverteilung durch Heckauswurf
- sehr robust und zuverlässig

Gerne senden wir Ihnen Informationsunterlagen oder Vereinbaren mit Ihnen einen Vorführungstermin.

Vertriebspartner für den norddeutschen Raum gesucht

MHG *Maschinen für die professionelle Rasenpflege*
Martin Horlacher, 8411 Sinzing, Minoritenhof 1
Telefon 09 41 / 3 77 40, Telefax 09 41 / 3 62 99

JULIWA

DER RASENSPEZIALIST

*Ihr Fachmann für
alle Begrünungen*

**Rasensmischungen
Einzelgräser
Fertigrasen
Blumenwiesen**

Julius Wagner GmbH
Samenzucht · Samengroßhandel
Eppelheimerstr. 18-20 · D-6900 Heidelberg
Tel. 06221/5304-53/54 · Fax 5304-77

BEWEISEN 13 HYGROMIX RASENPLÄTZE IN ASCHAFFENBURG NICHT GENUG?

Naturrasen ist ein idealer Sportboden. Doch seine Tragschicht wird ortsgemischt ein Risiko. Deshalb entwickelten wir vor 17 Jahren HYGROMIX als erste Fertigtragschicht. HYGROMIX Rasenplätze bewähren sich seither als zuverlässiges Fertigkonzept. 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. Milkeim Großostheimer 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. Rotäcker 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 Tennisplätzen ist GELSENROT führend. Zum Beispiel ist GELSENROT in Berlin, Dortmund, Duisburg, Essen, Frankfurt und Stuttgart der am meisten eingesetzte Tennisbelag.

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 Fertigkonzept

GELSENROT

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



Osmocote® Dauerdünger 25 Jahre Erfahrung in umwelt- gerechter Pflanzenernährung.

Jawohl, es ist nun fast 25 Jahre her seit Osmocote Dauerdünger aus der Taufe gehoben wurden. Seit diesem Zeitpunkt haben viele erfolgreiche Anwender Osmocote ihr Vertrauen geschenkt und sind nicht enttäuscht worden. Damit dies so bleibt, arbeiten wir ständig an der Verbesserung und Erweiterung unseres Produktangebotes, sowie unserer Service-Leistungen. Eine Neuheit, die Ihre Aufmerksamkeit verdient ist

Sierrablen, der Rasendünger der alle Vorteile von Osmocote in sich birgt aber freundlich Ihren Budget gesinnt ist. Sierrablen ist nicht nur ökonomisch, sondern auch - wie wissenschaftliche Untersuchungen

belegen - sanft zur Umwelt da Nitratauswaschungen ins Grundwasser um bis zu 97% reduziert werden. Ein eigenes Team von Sierra Deutschland Gartenbauprodukte GmbH steht Ihnen jederzeit für Informationen zur Verfügung.

Profitieren auch Sie von den quell-klaeren Vorteilen von Osmocote und Sierrablen und fordern Sie über den Coupon unsere Informationen an. Sierra Deutschland Gartenbauprodukte GmbH, Lavalplatz 2, 4020 Mettmann, Tel. (02104)75041, Fax (02104)81366. **Umweltgerechte Düngung für attraktive Spiel-, Sport- und Parkanlagen.**

Sierra
Hochtechnologie in Pflanzenernährung



Coupon

Name

Straße

Ort

Tel



O.NL
9631/10/91