

RASEN

TURF | GAZON

GRÜNFLÄCHEN BEGRÜNNUNGEN

**EXTRA
GREENKEEPERS
JOURNAL**

2
92

23. Jahrgang

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

JULIWA

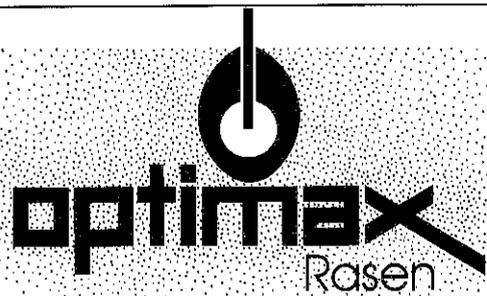
DER RASENSPEZIALIST

*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



Optimax
Rasen

Probleme mit Trockenstellen im Rasen?

Dagegen hilft das seit über 37 Jahren auf dem Weltmarkt führende organische Benetzungsmittel

AquaGro

Das Beregnungswasser kann wieder in den Boden eindringen und transportiert die lebensnotwendigen Nährstoffe zu den Pflanzenwurzeln.

Aquagro wird gespritzt, gesprüht oder gegossen.

Verlangen Sie unseren Prospekt!

Außerdem:

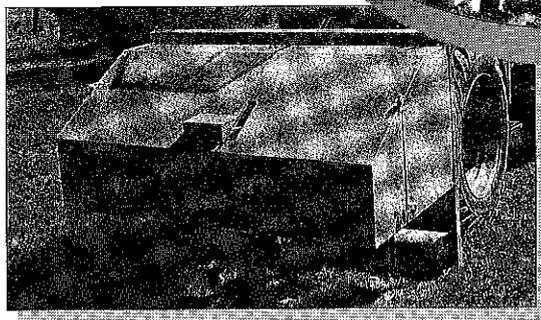
Wir liefern den Rasen zum Sport.

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

Terra-Spike

**bringt
Boden
und Rasen
in Höchstform**

Der **Terra-Spike**-Tiefenlüfter von Wiedenmann lockert verdichtete Boden- und Rasenflächen bis zu einer Tiefe von 35 - 40 cm. Er schafft damit ideale Bedingungen für gesunden, kräftigen Graswuchs bei Anlagen und Sportflächen. Seine schonende Arbeitsweise sorgt für Tiefenlüftung ohne die Rasenoberfläche zu beschädigen. Anbau über 3-Punkt-Aushebung des Traktors. Arbeitsbreiten je nach Typ 135 bis 210 cm.



Terra-Spike bietet mehr:

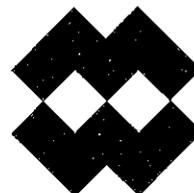
- stufenlos verstellbarer Einstechwinkel (0-15°)
- Zentralverstellung der Arbeitstiefe
- robuste, langlebige Gleitlager, gegen Verschmutzung abgedichtet
- parallelogrammgeführte Zinken; keine Veränderung des Einstechwinkels bei wechselnden Arbeitstiefen.
- langlebiges Dämpfungssystem – wartungsfrei
- GS-geprüfte Qualität

**Vorsprung durch
Leistung.**

Wir bieten beides.
Sprechen Sie mit

uns über einen
Vorführtermin. Fordern
Sie ausführliche
Informationen an.

Wiedenmann



Wiedenmann GmbH
Maschinenfabrik
W-7901 Rammingen
Telefon 0 73 45/8 03-0
Telefax 0 73 45/8 03-33
Telex 712659

GRÜNFLÄCHEN BEGRÜNUNGEN

Juni '92 - Heft 2 - 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, 10, rue Henri Martin,
F-92700 Colombes

Aus dem Inhalt

- 40** **Biomasseanfall verschiedener Pflanzenbe-
stände auf Landschaftsrasen (Teil II)**
C. Krauter und H. Schulz, Hohenheim
- 45** **Regeneration von Rasenflächen**
W. Kolb, Veitshöchheim
- 49** **Tonte et Qualité des Pelouses**
B. Bourgoïn, Lusignan/France
- 55** **Erosionsschutz oberhalb der Baumgrenze
durch Hochlagenbegrünung**
J. Schmidt, Freising
- 59** **Die wichtigsten Krankheiten der Rasengrä-
ser Mitteleuropas — Systematik, Biologie,
Auftreten und Symptome (Teil II)**
F. Böttner, Hannover

Berichte — Mitteilungen — Informationen

- 63** **Erfolgreiches Rasenseminar im Großraum
München**
- 63** **71. Rasenseminar in Lüneburg**
- 63** **Drei neue Gesichter im Vorstand der Deut-
schen Rasengesellschaft**
- 64** **Bericht zum Rasenseminar der Firma
HORSTMANN RASEN am 17. März 1992**
W. Prämaßing, Bad Bentheim

Extra: Greenkeepers Journal 2/92

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) 353030/353033. 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) 643026. Alle
Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der
fotomechanischen Wiedergabe und der Übersetzung, vor-
behalten. Aus der Erwähnung oder Abbildung von Waren-
zeichen in dieser Zeitschrift können keinerlei Rechte ab-
geleitet werden. Artikel, die mit dem Namen oder den
Initialen des Verfassers gekennzeichnet sind, geben nicht
unbedingt die Meinung von Herausgeber und Redaktion
wieder.

Biomasseanfall verschiedener Pflanzenbestände auf Landschaftsrasen (Teil II)

C. Krauter und H. Schulz, Hohenheim

4. Biomasseanfall auf Probeflächen

4.1 Standorte

Abgesehen von den Roughts auf Golfplätzen und den Grünlandbrachen im Neidlinger Tal wurden Flächen im näheren Umkreis von Hohenheim ausgewählt. Die nachfolgenden Tabellen geben für vier verschiedene Kategorien von Flächen den Standort, die im weiteren Verlauf der Arbeit verwendeten Bezeichnungen, die Anzahl an Proben je Standort und die Schnitthäufigkeit an. In Tabelle 12 sind die kommunalen Grünflächen aufgeführt, in Tabelle 13 die Roughts, in Tabelle 14 die Straßenböschungen und in Tabelle 15 die Grünlandbrachen.

Insgesamt sind auf den 20 Standorten 60 Probeflächen untersucht worden. Der Begriff „Standort“ ist hier sehr variabel, da die Größe eines Standortes von wenigen Quadratmetern bis zu vielen Hektar reicht.

Tab. 12: Kommunale Grünflächen

Standort	Bezeichnung	Anzahl Proben	Schnitthäufigk.
Möhringen, Gammertinger Str.	1	3	2
Vaihingen, Bassermannstr.	2	2	3
Sillenbuch, Geschw.-Scholl-Gymnasium	3	2	3
Birkach, Aulendorfer Straße	4	2	3
Birkach, Aulendorfer Straße	5	2	3
Schönberg, Schönberger Straße	6	1	3
Schönberg, Taldorfer Straße	7	1	3
Hohenheim, Kirschenallee	8	3	2
Hohenheim, Grünlandinstitut	9	2	2
Hohenheim, am Schloß	10	4	2
Hohenheim, Botanischer Garten	11	6	2

Tab. 13: Roughts von Golfplätzen

Standort	Bezeichnung	Anzahl Proben	Schnitthäufigk.
Karlshäuser Hof	12	5	2
Reutlingen-Sonnenbühl	13	4	2
Donauschingen	14	4	1

Tab. 14: Straßenböschungen

Standort	Bezeichnung	Anzahl Proben	Schnitthäufigk.
zwischen Birkach und Asemwald	15	2	1
zwischen Neuhausen und Scharnhausen	16	3	1
zwischen Kemnat und Ruit	17	2	1
zwischen Kemnat und Plieningen	18	3	1
zwischen Plieningen und Bernhausen	19	4	1

Tab. 15: Grünlandbrachen

Standort	Bezeichnung	Anzahl Proben	Schnitthäufigk.
Neidlinger Tal	20	5	< = 1

Die Schnitthäufigkeit und der Schnittzeitpunkt sollten sich nach den tatsächlich durchgeführten Nutzungen richten. Somit mußten für alle Probeschnitte die Nutzungszeitpunkte für die jeweiligen Flächen erfragt werden, um dann möglichst kurz davor den Probeschnitt durchzuführen.

Unmittelbar vor dem ersten Schnitt wurde auf allen Flächen eine Pflanzenbestandsaufnahme vorgenommen und der Ertragsanteil (EA%) geschätzt.

4.2 Ergebnisse

Erträge von Landschaftsrasen*)

Im folgenden soll die Schwankungsbreite der gemessenen Trockenmasseerträge aufgezeigt werden. Die Abbildungen 16 bis 19 stellen die Erträge aller 60 Probeflächen dar, aufgeteilt nach kommunalen Grünflächen, Roughts von Golfplätzen, Straßenböschungen und Grünlandbrachen.

Kommunale Grünflächen

Die Trockenmasseerträge von 28 kommunalen Grünflächen in Abbildung 16 liegen zwischen 14 und 120 dt/ha. Diese Schwankungsbreite um beinahe den Faktor 10 zeigt schon, um welch inhomogene Flächen es sich hier handelt. Sowohl die Fläche mit 14 dt/ha als auch die Flächen mit über 100 dt/ha stellen jedoch Extreme dar. Bei den Flächen 11a bis 11d, die alle einen sehr niedrigen Ertrag aufweisen, handelt es sich um einen seit 1976 bestehenden Rasen im Botanischen Garten der Universität Hohenheim, bei dessen Anlage Erdarbeiten durchgeführt wurden, wodurch Unterboden an die Oberfläche kam. Die anschließende Einsaat erfolgte ohne Abdeckung mit humosem Oberboden.

Bei den Flächen 9a und 9b mit extrem hohem Ertrag handelt es sich um eine einjährige Ansaat eines Kräuterrasens auf nährstoffreichem Boden mit hohen Anteilen an *Arrhenatherum elatius*, *Achillea millefolium* und *Chrysanthemum leucanthemum*.

Die Fläche 6a, die ebenfalls einen Ertrag von über 100 dt/ha aufweist, ist eine über 20 Jahre alte Rasenfläche, die bis 1986 intensiv gepflegt wurde. Daß auf dieser Fläche *Lolium perenne* und *Elymus repens* zusammen einen Ertragsanteil von über 70% haben, erklärt zumindest teilweise den hohen Ertrag.

Wenn man einmal von diesen Extremflächen absieht, so liegen die Erträge in einem Bereich zwischen 40 und 90 dt/ha. Der Mittelwert von 63,3 dt/ha ist in der Grafik durch eine Linie eingezeichnet.

Roughts von Golfplätzen

Unter diesen 13 Flächen, deren Erträge in Abbildung 17 dargestellt sind, befinden sich weniger Ausreißer. Die Proben stammen von drei verschiedenen Golfplätzen, wobei die Unterschiede zwischen den Golfplätzen einigmaßen deutlich sichtbar sind.

*) In diesem Abschnitt ist der „Biomasseanfall“ mit dem mehr in der Landwirtschaft gebräuchlichen Ausdruck „Ertrag“ bezeichnet. Biomasseanfall und Trockenmasseertrag sind also zwei verschiedene Wörter für das geschnittene Pflanzenmaterial, das als Mulchgut auf der Fläche liegenbleibt oder als Schnittgut entfernt wird.

In der Tat handelt es sich hier auch um drei völlig verschiedene Standorte: Die Roughflächen des Karlshäuser Hofes (Standort 12) sind sehr junge Flächen, die zuvor als Acker genutzt wurden. Bei den Flächen des Golfplatzes in Reutlingen-Sonnenbühl (Standort 13) handelt es sich um trockene Grünlandgesellschaften der Schwäbischen Alb, während der Golfplatz bei Donaueschingen (Standort 14) vorwiegend feuchte Flächen aufweist. Der Mittelwert der Erträge liegt ähnlich wie bei den kommunalen Grünflächen bei 61,9 dt/ha.

Straßenböschungen

Die Erträge bei den untersuchten 14 Straßenböschungen (siehe Abbildung 18) sind deutlich niedriger. Der Mittelwert von 31,5 dt/ha ist halb so groß wie der der bisher besprochenen Flächen. Die Erträge schwanken zwischen 18 und 55 dt/ha. Gemeinsam ist diesen Flächen, daß sie, mit Ausnahme der Fläche 17b, alle stark geneigt sind und daß sie nur einmal im Jahr geschnitten werden.

Grünlandbrachen

Die Grünlandbrachen sind in dieser Arbeit unterrepräsentiert. Der Vollständigkeit halber sollen sie jedoch trotzdem mit hineingenommen werden.

Der Mittelwert von 27 dt/ha (Abbildung 19) sagt nicht sehr viel aus, wenn man weiß, welche unterschiedlichen Pflanzengesellschaften sich hinter dem Begriff Grünlandbrachen verbergen können. Da es sich bei diesen Flächen jedoch häufig um Grenzertragsstandorte handelt, die höchstens einmal pro Jahr geschnitten werden, kann man annehmen, daß die Erträge noch unter denen von Straßenböschungen liegen.

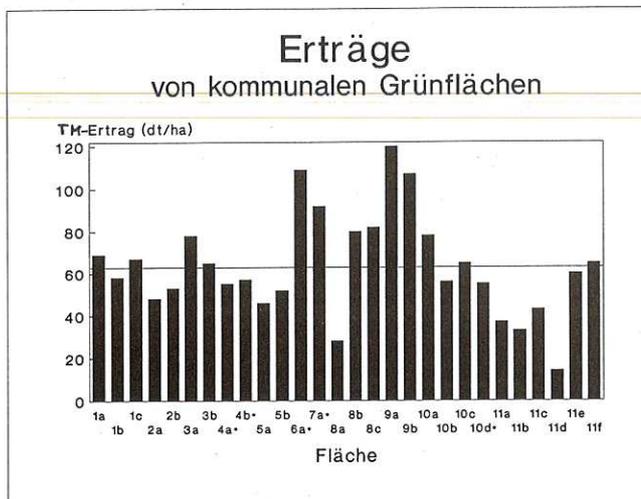
Einfluß der Schnitthäufigkeit

Der offensichtlichste Faktor, der auf den Ertrag einwirkt, ist die Schnitthäufigkeit. Es ist bekannt, daß Glatthaferwiesen bei zwei bis drei Schnitten pro Jahr ihren höchsten Ertrag bringen (VOIGTLÄNDER und JACOB 1987).

Tab. 16: Durchschnittliche Trockenmasseerträge, Stickstoffgehalte und Stickstofferträge bei verschiedenen Schnitthäufigkeiten

	max. 1 Schnitt	2—3 Schnitte
Ertrag (dt/ha)	35,5	62,1
N-Gehalt (%)	1,44	1,81
N-Ertrag (kg/ha)	51,0	112,6

In Tabelle 16 ist ein Unterschied zwischen dem Ertrag von Flächen, die maximal einmal im Jahr geschnitten werden, und dem von zwei- bis dreimal geschnittenen Flächen deutlich zu sehen. Neben dem Trockenmasseertrag ist auch der Stickstoffgehalt des Schnittgutes bei zwei- bis dreimal geschnittenen Flächen deutlich erhöht,



*) Bei diesen Flächen wurde der zweite Schnitt verpaßt. Um sie trotzdem in die Auswertung einbeziehen zu können, wurde für alle fünf Flächen für den zweiten Schnitt ein Ertrag von 24,1 dt/ha angenommen. Diese Zahl ergibt sich als Mittelwert des zweiten Schnittes von 10 vergleichbaren Flächen.

Abb. 16: Erträge von kommunalen Grünflächen

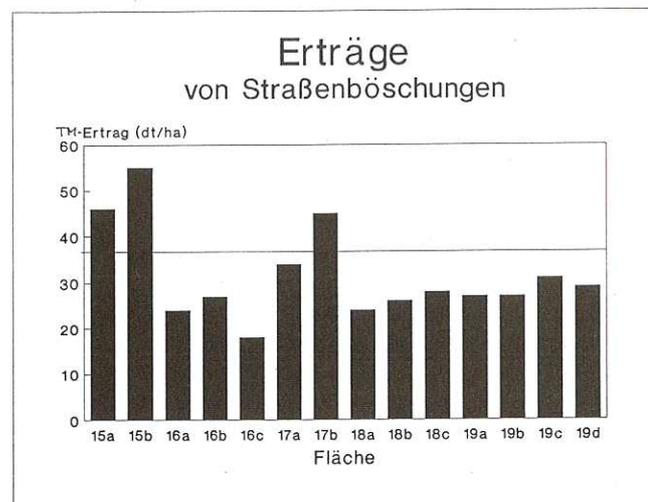


Abb. 18: Erträge von Straßenböschungen

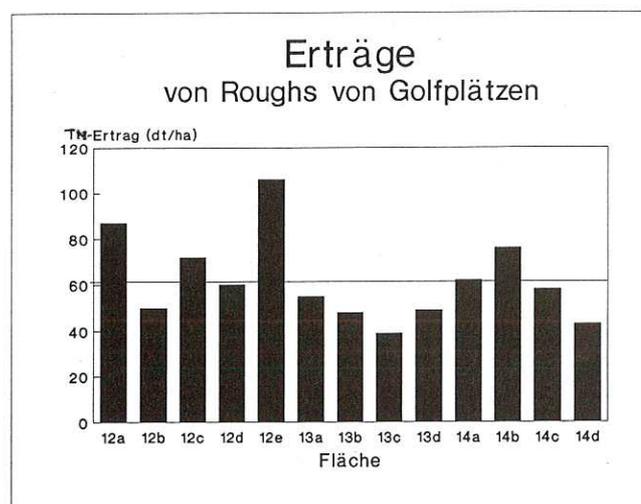


Abb. 17: Erträge von Roughs auf Golfplätzen

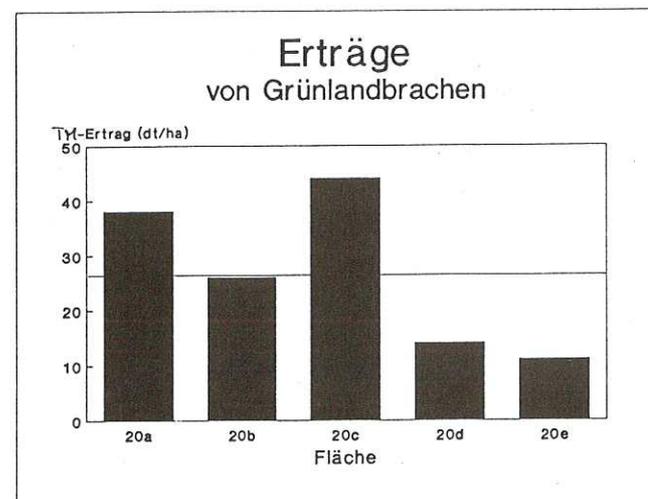


Abb. 19: Erträge von Grünlandbrachen

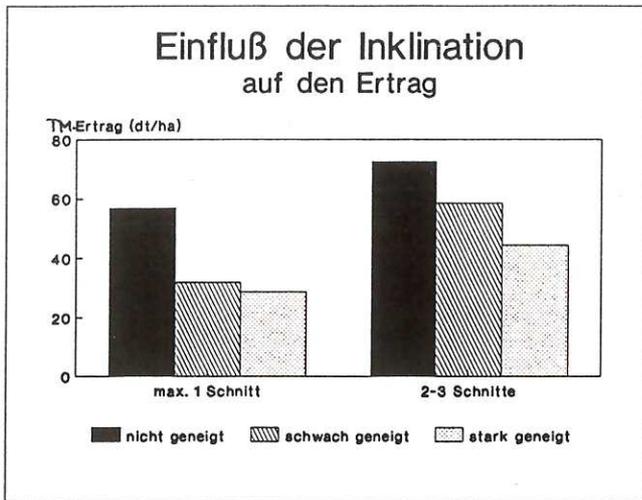


Abb. 20: Einfluß der Inklination auf den Ertrag

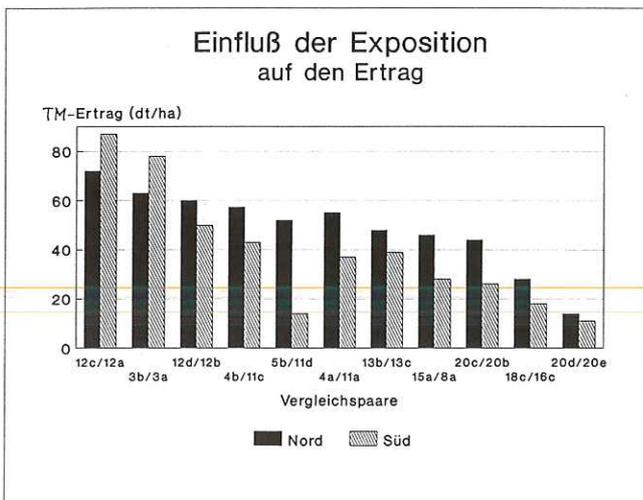


Abb. 21: Einfluß der Exposition auf den Ertrag

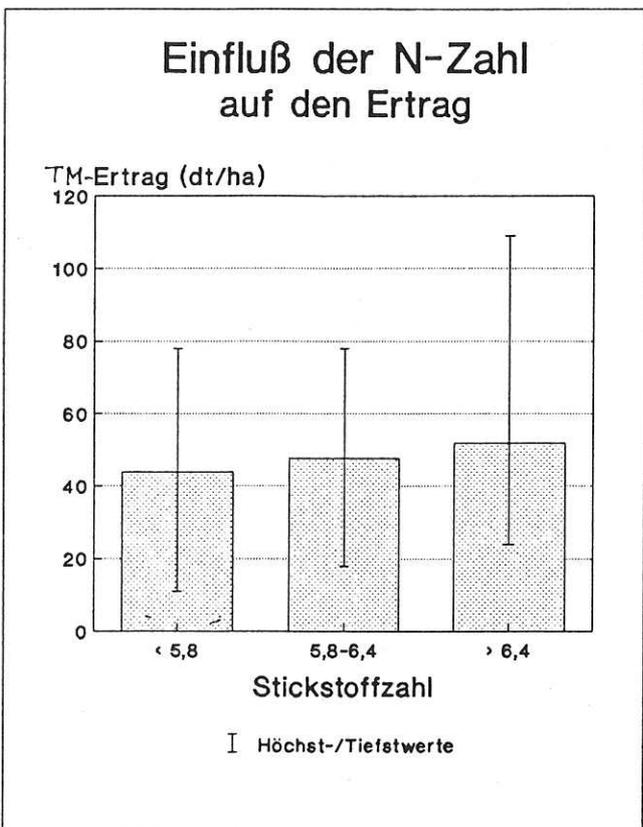


Abb. 22: Einfluß der N-Zahl auf den Ertrag

was dadurch zu erklären ist, daß sich der Pflanzenbestand beim Mähen in einem physiologisch jüngeren Stadium befindet.

Der Stickstoffertrag ist bei zwei- bis dreimaligem Schnitt gegenüber einmaligem Schnitt dadurch noch stärker erhöht als der Trockenmasseertrag.

Da sich die Einflüsse von Inklination und Schnitthäufigkeit stark überlagern, wird der Einfluß der Hangneigung für die beiden Schnitthäufigkeiten getrennt dargestellt. Abbildung 20 zeigt, daß bei beiden Schnitthäufigkeiten mit zunehmender Inklination die TM-Erträge im Durchschnitt abnehmen.

Unter möglichst weitgehender Berücksichtigung der beiden Faktoren Schnitthäufigkeit und Inklination wurden nord- und südexponierte Flächen gegenübergestellt. Die 11 Vergleichspaare sind in Abbildung 21 dargestellt.

Bei nur zwei der 11 Vergleichspaare ist der Ertrag bei den südexponierten Flächen höher. Dies sind die Vergleichspaare mit den ohnehin höchsten Erträgen.

Einfluß der Nährstoffversorgung

Die eigentliche Nährstoffversorgung der Probeflächen wurde nicht gemessen. Nur auf die Stickstoffversorgung kann man über die anhand der Bestandsaufnahmen errechnete Stickstoffzahl Rückschlüsse ziehen. Abbildung 22 zeigt die durchschnittlichen Erträge von Flächen, die nach ihrer Bestandesstickstoffzahl in drei Gruppen eingeteilt wurden. Ein leichter Anstieg des Ertrages mit steigender Bestandesstickstoffzahl ist abzulesen. Die Ertragsschwankungen innerhalb der drei Gruppen sind jedoch erheblich, was unter anderem mit dem Einfluß der bisher bereits besprochenen ertragswirksamen Faktoren zusammenhängt.

5. Pflanzensoziologische Betrachtung der untersuchten Flächen

5.1 Pflanzensoziologische Zuordnung

Die Zusammensetzung der Pflanzenbestände auf älteren Landschaftsrasen hängt sehr stark vom Standort und von der Pflege ab. Boden, Klima, Bewirtschaftung und Nutzung prägen im Laufe der Jahre das Aussehen und den Zustand der Grünflächen. Neuanlagen sind jedoch noch in der Ausbildung begriffen und können somit die aufgeführten Faktoren noch nicht charakterisieren. Der überwiegende Teil der Pflanzenbestandsaufnahmen wurde auf älteren Flächen getätigt, so daß eine Beschreibung und systematische Eingliederung der Probeflächen versucht wird.

Abbildung 23 zeigt für die vier Kategorien von Flächen die durchschnittliche Artenzahl pro Bestandsaufnahme. Die Balken in Abbildung 24 sind aufgeteilt in fünf verschiedene Gruppen: Die ersten beiden Gruppen sind die Klasse Molinio-Arrhenatheretea (Grünland frischer Lagen) und Festuco-Brometea (Trockenrasen). Die dritte Gruppe „Arten gestörter Plätze“ beinhaltet die Klassen Chenopodietea (Hackunkräuter und Ruderalgesellschaften), Secalietea (Getreideunkrautgesellschaften), Artemisietea (Stickstoff-Krautfluren), Agropyretea (Quecken-Trockenpioniergesellschaften) und Plantaginetea (Tritt- und Feuchtpionierflächen). In der vierten Gruppe (Verbuschungszeiger) sind Arten von waldnahen Staudenfluren und Gebüsch sowie Arten von Laubwäldern und verwandten Gesellschaften zusammengefaßt. Die Gruppe „Sonstige“ enthält alle übrigen, zu keiner der obigen vier Gruppen gehörenden Arten.

In allen vier Kategorien von Flächen sind Arten der Molinio-Arrhenatheretea vorherrschend. Arten der Festuco-Brometea sind hauptsächlich in den Grünlandbrachen

des Neidlinger Tals vertreten. Arten gestörter Plätze nehmen von Grünlandbrachen über Golfplätze und Grünanlagen zu Straßenböschungen deutlich zu.

Die Verbuschungszeiger haben in Grünlandbrachen den höchsten Anteil, während sie bei den übrigen drei Gruppen ungefähr gleich stark vertreten sind.

Die gesamte Artenzahl, die aus der Gesamthöhe der Balken abzulesen ist, liegt bei Grünlandbrachen am höchsten und bei Straßenböschungen am niedrigsten.

Einfluß der Vorgeschichte

Die Vorgeschichte der Flächen ist ein mitverantwortlicher Faktor für die unterschiedlichsten Pflanzenbestände. Aus diesem Faktor Vorgeschichte sollen zwei Aspekte herausgegriffen werden: das Alter der Flächen und die Zeitdauer der extensiven Pflege.

Abbildung 24 zeigt den Einfluß des Alters der Flächen auf die durchschnittliche Gesamtartenzahl und auf die durchschnittliche Zahl von Charakterarten verschiedener pflanzensoziologischer Einheiten. Erwartungsgemäß nimmt die durchschnittliche Gesamtartenzahl von älteren zu jüngeren Flächen ab. Eine Abnahme ist vor allem bei den Charakterarten der Molinio-Arrhenatheretea zu beobachten. Arten gestörter Plätze nehmen mit abnehmendem Alter leicht zu, während Verbuschungszeiger bei Flächen, die weniger als 16 Jahre alt sind, fast völlig fehlen.

Unter den kommunalen Grünflächen befinden sich viele Rasenflächen, die ursprünglich intensiv gepflegt wurden. Diese Pflegevorgeschichte wirkt sich vor allem auf

die Kennarten des Arrhenatherion und des Cynosurion aus. In Abbildung 25 wird dieser Zusammenhang aufgezeigt. Während bei Flächen, die schon länger als 25 Jahre extensiv gepflegt werden, die Charakterarten des Arrhenatherion eindeutig überwiegen, treten bei Flächen, die seit weniger als drei Jahren extensiv gepflegt werden, die Charakterarten des Cynosurion auf. Flächen, die seit drei bis 25 Jahren extensiv gepflegt werden, sind in einem Übergangsstadium.

Einfluß der Exposition

Die Exposition hat vor allem einen Einfluß auf die Wachstumsfaktoren Wasser, Licht und Wärme. So sind

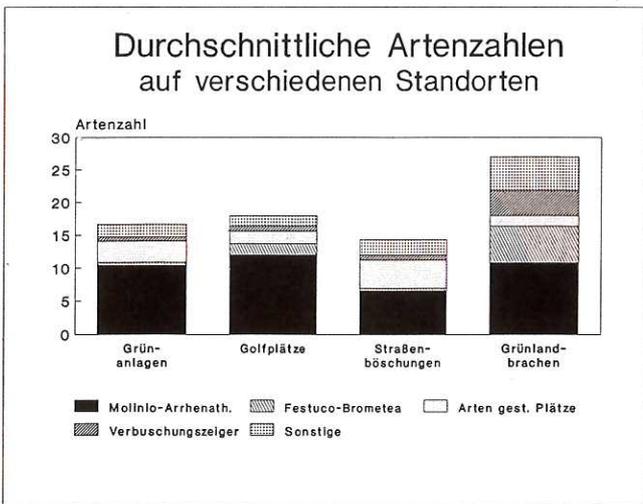


Abb. 23: Anzahl von Arten verschiedener pflanzensoziologischer Einheiten auf den vier Standortgruppen

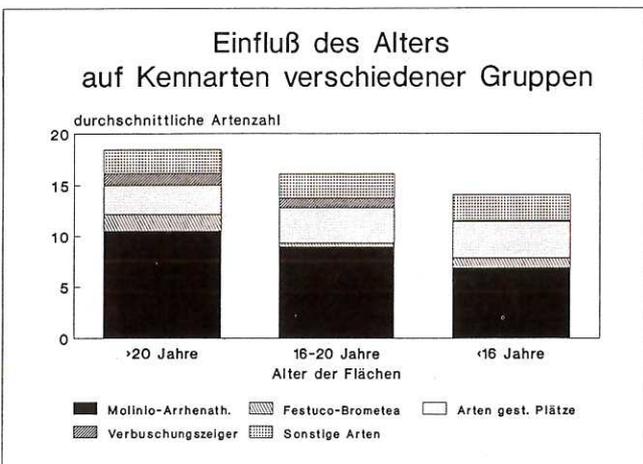
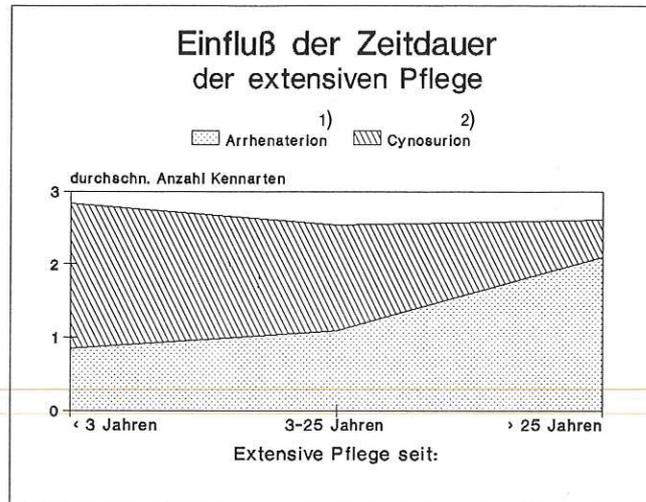


Abb. 24: Einfluß des Alters auf die Artenzusammensetzung



- 1) Kennzeichen für wenig häufige Mahd (Wiese) und geringeren Nährstoffgehalt
- 2) Kennzeichen für häufige Mahd (Weide oder Vielschnitt) und höheren Nährstoffgehalt

Abb. 25: Einfluß der Zeitdauer der extensiven Pflege

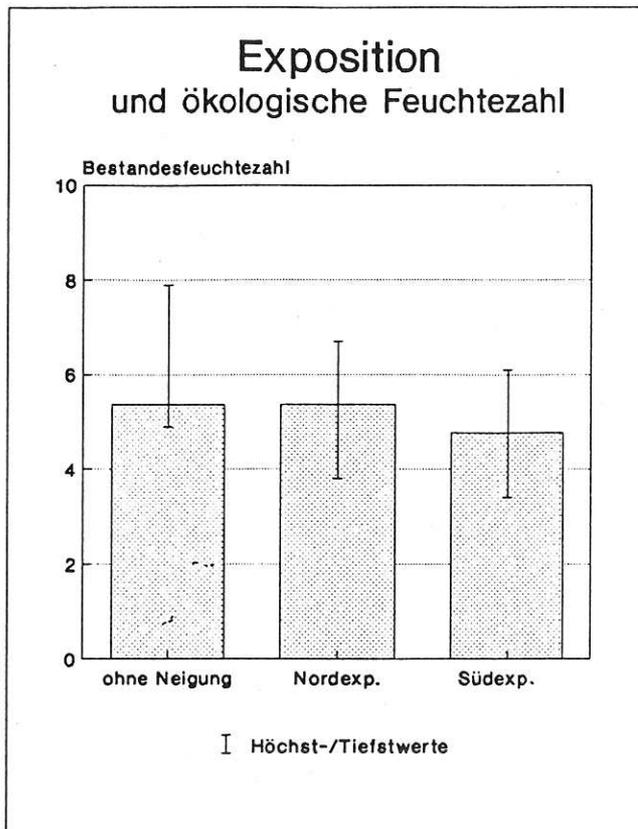


Abb. 26: Exposition und ökologische Feuchtezahl

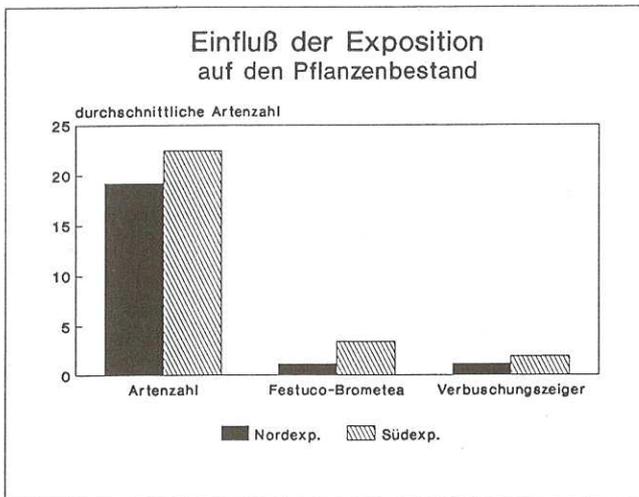


Abb. 27: Einfluß der Exposition auf den Pflanzenbestand

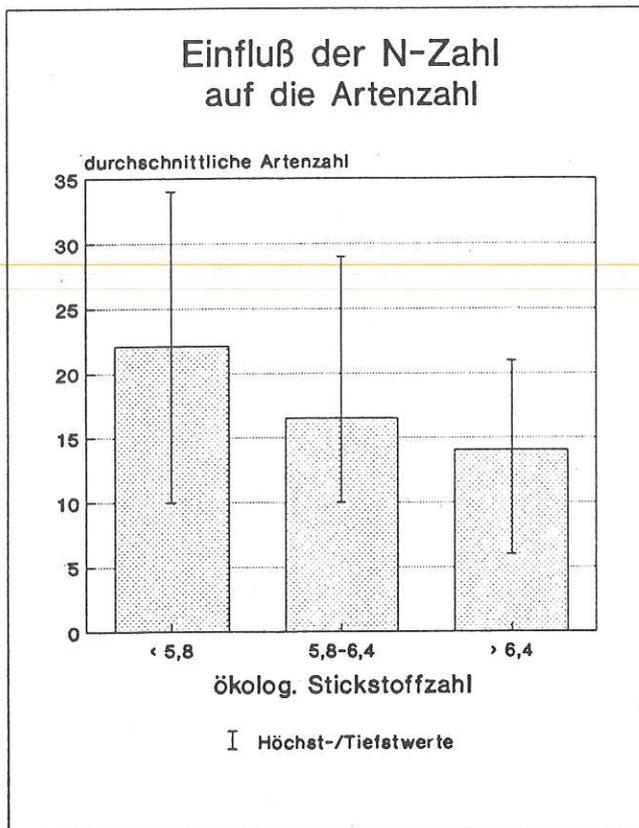


Abb. 28: Stickstoffzahl und Artenzahl

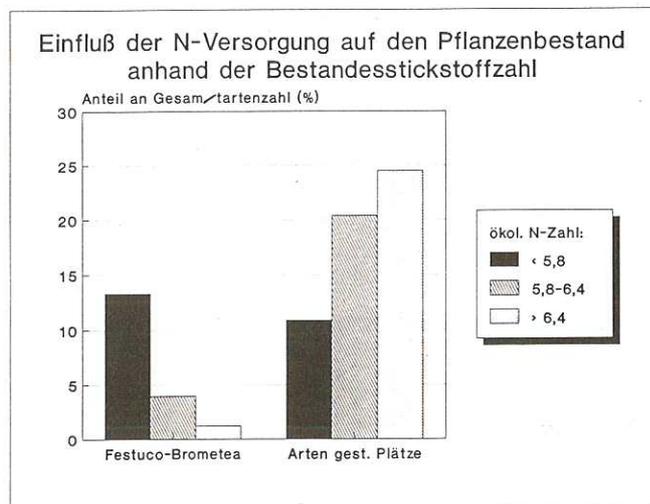


Abb. 29: Stickstoffversorgung und Pflanzenbestand

südexponierte Standorte bei gleichem Großklima wärmer und trockener als nordexponierte. Abbildung 26 zeigt diesen Zusammenhang für den Faktor Wasser anhand der ökologischen Bestandesfeuchtezahlen (ELLENBERG 1979) für nord- und südexponierte Flächen und Flächen ohne Hangneigung auf. Während zwischen nicht geneigten und nordexponierten Flächen kein Unterschied in der durchschnittlichen Bestandesfeuchtezahl erkennbar ist, liegt diese bei südexponierten Flächen tiefer. In Abbildung 26 ist zusätzlich die Schwankungsbreite der Bestandesfeuchtezahlen innerhalb der drei Gruppen angegeben. Diese unterschiedlichen Wachstumsfaktoren wirken auch auf den Pflanzenbestand, was in Abbildung 27 wiedergegeben wird. Sowohl die Artenzahl als auch die Anzahl der Charakterarten für Trockenrasen ist bei den nach Süden ausgerichteten Flächen höher als bei den nordexponierten. Auch die Anzahl der Verbuschungszeiger ist erhöht.

Einfluß des Nährstoffniveaus

Wie bei der Frage nach den Einflüssen, die auf den Ertrag wirken, soll auch hier stellvertretend für die Nährstoffgehalte des Bodens die ökologische Bestandesstickstoffzahl (ELLENBERG 1979) herangezogen werden. Wenn man die Gesamtartenzahl betrachtet, so ist eine negative Korrelation zwischen Stickstoffzahl und Artenzahl zu beobachten (siehe Abbildung 28). Daß die oben angesprochenen Faktoren Alter und Exposition der Flächen ebenfalls einen Einfluß auf die Artenzahl ausüben, macht die große Schwankungsbreite der einzelnen Artenzahlen deutlich. Wie sich die Arten einzelner pflanzensoziologischer

Tab. 17: Stetigkeit der häufigsten Arten, angegeben in Prozent

Botanischer Name	Gesamt	komm. Grünfl.	Golfplätze	Straßenbösch.	Grünbrachen
Agrostis stolonifera	33	50	14	23	20
Alopecurus pratensis	18	14	36	15	0
Arrhenath. elatius	48	25	36	100	80
Dactylis glomerata	72	71	71	69	80
Elymus repens	50	46	43	85	0
Festuca pratensis	27	25	43	15	20
Festuca rubra	88	89	100	85	60
Holcus lanatus	38	39	43	46	0
Lolium perenne	40	79	14	0	0
Poa pratensis	33	39	43	23	0
Poa trivialis	40	57	29	8	60
Trisetum flavescens	17	11	21	8	60
Achillea millefolium	37	46	29	23	40
Bellis perennis	18	39	0	0	0
Cerastium fontanum	30	57	7	0	20
Chrysanth. leucanth.	33	39	50	0	40
Cirsium arvense	25	21	21	46	0
Convolvulus arvensis	18	14	7	38	20
Galium mollugo	42	21	36	85	60
Glechoma hederacea	23	43	0	8	20
Plantago lanceolata	43	46	43	46	20
Ranunculus acris	18	25	7	0	60
Ranunculus repens	33	61	21	0	0
Taraxacum officinale	48	75	43	0	40
Trifolium pratense	23	25	36	0	40
Trifolium repens	40	68	21	0	40
Vicia sepium	33	18	7	85	60
Equisetum arvense	17	7	7	54	0

Gruppen verhalten, zeigt Abbildung 29. Die Charakterarten von drei pflanzensoziologischen Gruppen sind hierbei als Anteil an der Gesamtartenzahl angegeben. Die höhere Gesamtartenzahl der nährstoffärmeren Flächen, die in Abbildung 28 dargestellt ist, würde bei einer absoluten Darstellung der Artenzahlen das Verhältnis verzerren. Es wird deutlich, daß Arten der Festuco-Brometea mit zunehmender Stickstoffzahl abnehmen, während die Arten gestörter Plätze zunehmen. Der Anteil der Charakterarten der Molinio-Arrhenatheretea an der Gesamtartenzahl ist ziemlich konstant.

5.2. Stetigkeit der häufigsten Arten

In Tabelle 17 sind alle Arten, die bei den 60 Untersuchungsflächen eine Stetigkeit von über 15 Prozent aufweisen, aufgeführt.

Die höchste Stetigkeit insgesamt weisen die beiden Arten *Festuca rubra* (88 %) und *Dactylis glomerata* (72 %) auf, gefolgt von *Elymus repens* (50 %), *Arrhenatherum elatius* (48 %) und *Taraxacum officinale* (48 %). Sowohl *Festuca rubra* als auch *Dactylis glomerata* sind Klassen-Kennarten des Molinio-Arrhenatheretea.

In kommunalen Grünanlagen kommen neben diesen beiden letztgenannten Arten vor allem *Lolium perenne*, *Ta-*

raxacum officinale und *Trifolium repens* sehr häufig vor. Sowohl *Lolium perenne* als auch *Trifolium repens* sind Charakterarten des Cynosurion, was ein Hinweis darauf ist, daß diese Flächen früher meist intensiv gepflegt wurden.

Bei Golfplätzen ist *Festuca rubra* mit 100 Prozent Stetigkeit vertreten, gefolgt von *Dactylis glomerata* und *Chrysanthemum leucanthemum*.

Dagegen kommt bei Straßenböschungen *Arrhenatherum elatius* mit 100prozentiger Stetigkeit vor. Zusammen mit *Galium mollugo* (85 %) weist er auf einen wiesenartigen Pflanzenbestand der Straßenböschungen hin. Weitere Arten mit hoher Stetigkeit sind *Elymus repens*, *Festuca rubra*, *Vicia sepium*, *Dactylis glomerata* und *Equisetum arvense*.

Bei den Grünlandbrachen des Neidlinger Tals besitzen die drei Arten *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata* und *Avenochloa pubescens* (je 80 %) die größte Stetigkeit. Letztere ist in Tabelle 17 nicht enthalten.

Fortsetzung und Schluß im nächsten Heft

Verfasser: Dipl.-Ing. sc. agr. Christoph Krauter und Dr. Heinz Schulz, Institut für Pflanzenbau und Grünland 340, Universität Hohenheim, Fruwirthstr. 23, 7000 Stuttgart 70

Regeneration von Rasenflächen*)

W. Kolb, Veitshöchheim

Zusammenfassung

Es werden Hinweise für die Maßnahmen Wässern, Besanden, Filzbeseitigung und Düngen im Rahmen von Regenerationsmaßnahmen gegeben. Teilweise erfolgt dies in bezug zu aktuellen oder früheren Versuchsanstellungen der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau in Veitshöchheim. Eine vollständige Behandlung aller Regenerationsmaßnahmen schließt Nachsaat, Pflanzenschutzmaßnahmen und verschiedene Methoden der Lockerung mit ein, die einer weiteren detaillierten Darstellung bedürfen.

Regeneration of lawns

Summary

Suggestions are made concerning measures in connection with irrigation, distribution of sand, removal of thatch and application of fertilizer. This was done within the framework of measures of regeneration and in relation to the actual or former experiments which were carried out by the Bavarian Institute of Viticulture and Horticulture at Veitshöchheim.

The comprehensive list of measures of regeneration comprises reseeding, plant protection measures and various methods of loosening the soil. But this should be dealt with in another more detailed article.

Régénération des pelouses

Résumé

Des indications ont données sur les mesures à appliquer dans le cadre de la régénération des pelouses, notamment en ce qui concerne les apports d'eau et les apports de sable, le défeutrage et la fertilisation des surfaces. Les données se réfèrent en partie sur des essais en cours et des essais antérieurs effectués par la Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (service officiel de la Bavière pour la recherche viticole et horticole) à Veitshöchheim.

Les techniques de régénération comprennent en outre également le semis regarnisseur, les mesures phytosanitaires et les différentes méthodes d'ameublissement des sols, sujets qui feront l'objet d'un exposé ultérieur détaillé.

Für die Regeneration von Rasenflächen kommen im wesentlichen Strapazierrasenflächen in Frage. Gemäß RSM sind dies Gebrauchsrasen im Bereich von Liegewiesen, Spielplätzen, befahrbaren Belägen und Sportrasenflächen. Es kann davon ausgegangen werden, daß es sich dabei um Intensivsysteme handelt, die ihre Funktion nur unter bestimmten Voraussetzungen erfüllen können und eine gewisse Naturferne aufweisen.

Ursachen der Regenerationsbedürftigkeit

Standort

Alle Intensiv-Rasenflächen sind in einem Komplex sich

gegenseitig beeinflussender Faktoren gemäß Abbildung 1 zu sehen. Sie sind grundsätzlich von bestimmten Standortbedingungen abhängig. Darunter sind neben den klimatischen Vorgaben alle physikalischen, chemischen und biologischen Bodenfaktoren zu nennen. Hier wird bereits bei der Planung und Ausführung solcher Flächen über Pflegebedarf und Funktionsfähigkeit entschieden.

Planungs- und Ausführungsfehler sind deshalb auch als Grund für hohen Regenerationsbedarf zu sehen. Einzelursachen dafür sind z. B. zu geringer Porenanteil im Boden nach Verdichtung oder zu geringe Wasserdurchlässigkeit (KOLB und MANSOURIE 1982). Beide Faktoren führen zu fehlender Regenerationsfähigkeit der Rasenpflanzen und damit zur Narbenzerstörung. Zu hohe Wasserdurchlässigkeit, ungeeignete Rasenmischungen,

*) Vortrag anlässlich der Veranstaltung „Zielgerichtete Pflege öffentlicher Grünflächen“ des VGL Bayern am 30. 1. 1992 in Eching

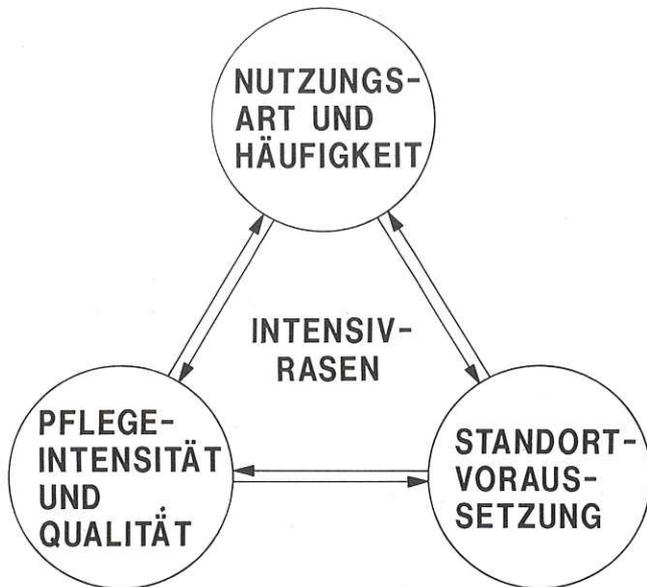


Abb. 1: Funktionsschema Intensivrasen

mangelhafte Ebenföchigkeit, unsachgemäÙe Verdichtung des Untergrundes sowie fehlende Berücksichtigung der Klimafaktoren für die Vegetationstechnik sind weitere Vorgaben, die sich auf die Regenerationsbedürftigkeit auswirken.

PflegemaÙnahmen

UnsachgemäÙe Pflege führt zu einer erhöhten Krisenanfölligkeit von Rasenflöchen. Am Beispiel der Zusatzberegnung läÙt sich dies gut darstellen. So führt häufiges, aber unergiebiges Beregnen zu einer Verringerung der Durchwurzelungstiefe mit erhöhter Austrocknung des Wurzelhorizontes und Zunahme der Abschergefahr bei Belastungen. UnsachgemäÙe Düngung und Fehler bei der Mahd sind weitere EinflußgröÙen bei der Regenerationsbedürftigkeit.

Nutzung

Der dritte Bereich dieses Systems wird durch die Nutzung selbst, also meist durch den Betreiber solcher Flöchen, beeinflusst. Konflikte entstehen diesbezüglich durch mangelnde Einsicht oder fehlende Fachkompetenz, z.B. wenn durch Wasserübersättigung nicht ausreichend scherfeste Flöchen durch den Schiedsrichter für den Spielbetrieb freigegeben werden. Diese Situation

ist besonders bei einsetzendem Tauwetter im Frühjahr zu beobachten.

In den meisten Fällen dürfte aber die Grenze der Belastbarkeit einer Rasenflöche von Bedeutung sein. Grundsätzlich ist dazu anzumerken, daÙ diese in Abhängigkeit von den bereits genannten Kriterien Standort und Pflege variabel gesehen werden muß. Durch Veränderung dieser Bedingungen kann sowohl die Nutzungsdauer als auch die Belastungsintensität beeinflusst werden. Dabei ist allerdings auch ein biologischer Schwellenwert zu beachten. Dieser dürfte bei Strapazierrasen etwa bei 4 Stunden/Tag (DNA 1974, DEUTSCHER FUSSBALLBUND 1989) z.B. bei Rasensportplätzen liegen. Wenn langfristig höhere Auslastungen auftreten, muß entweder die Flöche vergrößert oder zeitweise gesperrt werden. Im äußersten Falle ist auch die Ausbildung eines technischen Belages als Lösung in Betracht zu ziehen. Ein Kompromiß besteht auch darin, bewußt eine Übernutzung in Kauf zu nehmen und bei Optimierung der Pflege regelmäßig zu regenerieren.

MaÙnahmen zur Regeneration

Zur Regeneration sind alle PflegemaÙnahmen zu zählen, die ohne wesentliche Veränderung des Standortes selbst die Funktionsfähigkeit eines Strapazierrasens wiederherstellen. Daraus ist abzuleiten, daÙ Eingriffe in die Vegetationsschicht nicht oder nur in geringem Umfang stattfinden. Nachfolgend werden die MaÙnahmen Wässern, Besandung, Filzbeseitigung und Düngung behandelt.

1. Regenerationsbewässerung

Oft ist weitgehend nicht bekannt, welche Wassermenge eine Intensiv-Rasenflöche verbraucht. Diese Frage ist auch nicht einfach zu beantworten. Notwendig erscheint aber zumindest eine Übersicht, mit welchen Wassermengen eine gewisse Optimierung herbeigeführt werden kann. Neben der Verdunstung der Gröser selbst, die an heißen Tagen ca. 2 – 4 Ltr/m² betragen kann, ist natürlich die Verdunstung der gesamten Flöche, also die Evapotranspiration (bis zu 6 Ltr/m²/Tag), sowie die Intensität und die Verteilung natürlicher Niederschläge von Bedeutung. Die Bauweise und der Untergrund sind ebenfalls zu berücksichtigen, sollen jedoch hier nicht näher untersucht werden (vgl. SKIRDE et al. 1980).

Die klimatische Wasserbilanz, also der Unterschied zwischen Verdunstung und Niederschlag, läÙt sich jedoch leicht aus Daten des Deutschen Wetterdienstes ableiten, der nahezu flöchendeckend Stationen unterhält, so

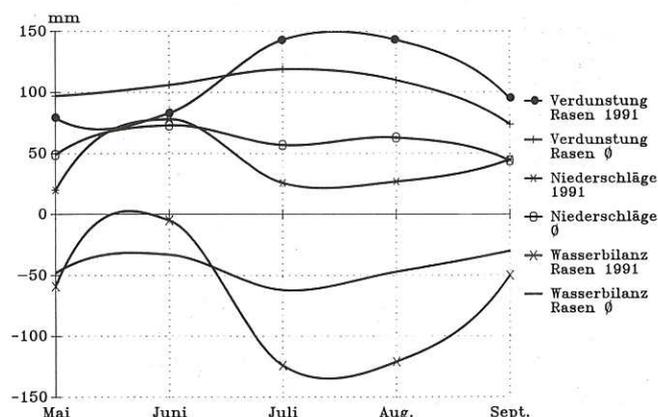


Abb. 2: Potentielle Verdunstung und Niederschläge, Standort Würzburg

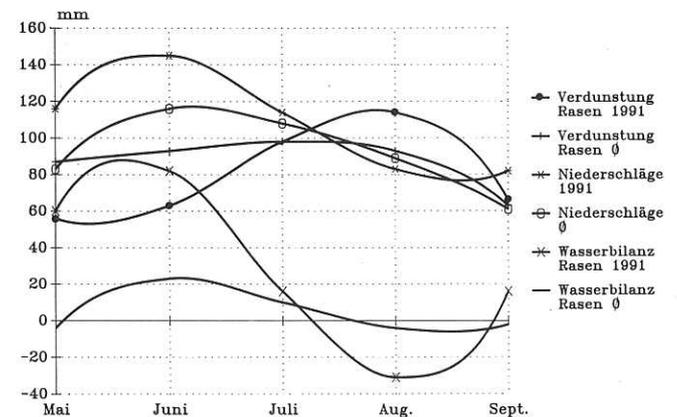


Abb. 3: Potentielle Verdunstung und Niederschläge, Standort Weihenstephan

daß regional gültige Aussagen möglich sind (DOMMERMUTH und TRAMPF 1990, MÜLLER-WESTERMEIER 1990). Als Beispiele sind die Werte für Würzburg (Abbildung 2) und Weihenstephan (Abbildung 3) aufgetragen. So stellt für Weihenstephan die Berechnung kaum ein Problem dar, wenn man langjährig während der Vegetationsperiode von Mai bis September eine klimatische Wasserbilanz von + 23 mm berücksichtigt. Für Standorte wie Würzburg ist bei einer Optimierung der Wasserversorgung als Maßnahme der Regeneration langjährig eine Wassermenge von 210 mm (im Jahre 1991 sogar 359 mm) anzunehmen. Dazu wären 9 bzw. 14 Wassergänge à 22 mm notwendig. Für eine Sportrasenfläche von 7.000 m² sind dabei im Durchschnitt ca. 1.500 m³/Jahr, 1991 sogar etwa 2.700 m³ anzunehmen.

Nicht berücksichtigt sind besondere Verhältnisse wie hohe Versickerung bei Extremaufbauten, windexponierte Lagen oder stärkeres Oberflächengefälle bei Südexposition z. B. bei Spielplätzen.

Die Zahlen machen deutlich, daß vor allem in Trockengebieten und bei den zu erwartenden höheren Wasserpreisen auf stärkere Wasserbindung bei den Bauweisen zu achten ist, wie sie teilweise in der DIN 18035 (DNA 1991) beschrieben sind.

2. Regenerationsbesandung

Besonders bindigere Rasentragschichten neigen bei Belastung zu Verdichtung und in Verbindung damit zu abnehmender Wasserdurchlässigkeit (KOLB und MANSOURIE 1982). Mit der Besandung können geringfügig Oberflächenabweichungen ausgeglichen und im Zusammenhang mit mechanischen Lockerungsmaßnahmen die Wasserdurchlässigkeit verbessert werden.

Im wesentlichen ist das Ziel solcher Maßnahmen darin zu sehen, die oberflächige Wasseraufnahme zu erhöhen und die weitere Verdichtung durch Benutzung zu vermindern. Um erfolgreich zu sein, sind meist mehrere Besandungen erforderlich. Im Regelfall werden gewaschene Sande 0–2 mm verwendet, die in ihrer Kornverteilung weit gestuft sein sollen, um eine gute Verzahnung mit der Oberfläche zu erreichen. Sande 0–4 mm weisen meist eine zu geringe Scherfestigkeit auf; Sande 0–1 mm sind geringer wasserdurchlässig, aber besser scherfest.

Wir haben Schichtdicken bei Einzelaufträgen bis zu 2 cm geprüft; als oberste Grenze der Überdeckungstoleranz kann das Aufbringen von ca. 1,5 cm Sandauflage angenommen werden. Mehrere Schichten können im Ablauf einer Regenerationszeit von 2–3 Jahren aufgebracht

werden, wobei zwei Besandungen mit je 1 cm während der Vegetationszeit möglich sind. Geringere Oberflächenkorrekturen sind damit auch möglich, vor allem wenn sie punktuell durch Spielbetrieb entstanden sind. Die Verzahnung der Besandung mit der Vegetationsschicht geschieht nicht nur durch Lockerungsmaßnahmen, sondern auch durch Spielbetrieb, Bodenorganismen und Witterungseinwirkungen; die Regenerationsbesandung im Verlauf von Jahren in Einzelgaben unterstützt die Wirkung und führt meist zu besserer Scherfestigkeit als in kurzen Abständen aufgebraachte Besandungen. Besandungen mit Lava oder Blähton sind bezüglich der besseren Scherfestigkeit und Wasserbindung zu bevorzugen. Nach unseren Erfahrungen mit Blähton dürfte eine Korngröße von 0–2 mm maximal Verwendung finden. Bei grobem Korn kommt es zu erheblichen Verletzungen durch Hautabschürfungen. Für besonders schwierige Fälle wäre aber auch eine Kombination mit gewaschenem Sand 0/2 oder 0/1 sinnvoll. Welche Auswirkung die Besandung auf verdichtungswillige Rasentragschichten ausübt, wird aus den Abbildungen 4 und 5 deutlich (vgl. auch KOLB 1984).

Eine Vegetationsschicht mit einer im Versuch hergestellten Lagerungsdichte von $D_{Pr} = 0,8$ weist eine Wasserdurchlässigkeit von 8 Ltr/m²/Stunde auf. Durch Verdichtung auf $D_{Pr} 0,93$ nimmt dieser Wert auf 0,66 Ltr/m²/Stunde um mehr als 90 % ab. Wenn gleichzeitig mit unterschiedlicher Sandauflage zwischen 2–5 cm die Belastung simuliert wird, sinkt die Dichte auf $D_{Pr} 0,85$, und der Wasserdurchfluß nimmt um 60 % auf 3,2 Ltr/m² ab. Die Besandung verbessert also nicht nur die oberflächige Wasserinfiltration, sie dämpft auch langfristig eine weitere Verdichtung der Rasentragschicht durch Spielbetrieb.

3. Filzbeseitigung

Die Ansammlung organischer Substanz in der Rasennarbe ist in erster Linie ein Problem stark abgemagerter Rasentragschichten. Es kommt hierbei zu geringer Wasserdurchlässigkeit, Festlegung von Nährstoffen im Filz und zur Bildung von Faulgasen. Förderlich für diese Entwicklung ist der Mulchschnitt und wohl auch eine niedrige Belastung, weil keine permanente Auflockerung durch Spielbetrieb erfolgt. Als Maßnahmen gegen Filzauflagen werden vor allem Vertikutieren und Besandung empfohlen (SKIRDE et al. 1980).

Nach unserer Erfahrung sind Maßnahmen wie Vertikutieren, Perforieren und Besandung allein nicht aus-

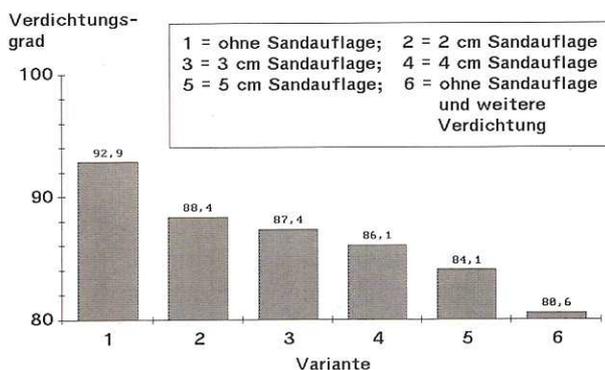


Abb. 4: Meßwerte für Verdichtungsgrad D_{Pr} bei unterschiedlicher Sandauflage

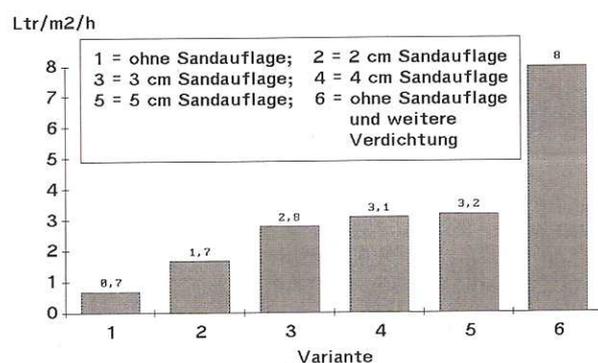


Abb. 5: Wasserdurchlässigkeit einer Vegetationsschicht in Ltr/m²/Stunde nach Verdichtung bei unterschiedlicher Sandauflage

reichend, um starke Filzaufgaben abzubauen. Es spielen daneben noch viele Faktoren eine Rolle, z.B. der pH-Wert, das C-N-Verhältnis der organischen Substanz, die biologische Aktivität sowie die Düngung. Vor allem führt das Fehlen von Regenwürmern in den Sandaufbauten zu deutlicher Anhäufung organischer Substanz (KOLB und TRUNK 1984). Die Verwendung salzreicher Dünger und die Einstellung eines pH-Wertes von ca. 6,5 – 7,0 in Verbindung mit mechanischen Maßnahmen erscheint am erfolgversprechendsten. Allerdings gibt es offensichtlich noch andere Einflußgrößen für die Filzbildung, die noch nicht vollständig geklärt sind. Sicher spielen auch

die Niederschlagshäufigkeit und die Gräserart eine Rolle (KOLB 1990). Mechanische Maßnahmen zur Filzbeseitigung sollte man vor allem nach dem Abtrocknen der Flächen im Frühjahr einsetzen, weil nach der Winterperiode verstärkt organische Substanz anfällt, wie dies an Versuchsergebnissen in Veitshöchheim festgestellt wurde (vgl. Tabelle 1 und Abbildung 6).

4. Regenerationsdüngung

Grundlage jeder Regeneration sollte die Überprüfung der Düngung sein. Dazu ist zumindest eine Erkundung

Tab. 1: pH-Wert und C-N-Verhältnis der Rasenfilzschicht im Versuchsverlauf nach einer Aufkalkung mit 20 dt/ha (Variante I) und 40 dt/ha (Variante II) kohlenstoffreichem Kalk

Ausgangswert	Feld 1 + 4 Variante I	Feld 2 + 3 Variante II
pH-Wert	5,8	5,8
04.10.88 nach Kalkung	6,3	6,5
15.03.89	6,7	6,3

Ausgangswert	Variante I	Variante II
C:N-Verhältnis	6:1	6:1
04.10.88	10,6:1	11,6:1
24.04.89	12,9:1	12,5:1

Tab. 2: Versorgungsstufen der Hauptnährstoffe in Rasentragschichten

Nährstoff	unter Soll- bereich mg/100 g	Soll- bereich mg/100 g	über Soll- bereich mg/100 g	extrem über- versorgt mg/100 g
Herkömmliche Tragschicht				
P ₂ O ₅	< 10	10 – 20	21 – 49	> 50
K ₂ O	< 15	15 – 30	31 – 49	> 50
Mg	< 7	7 – 15	16 – 29	> 30
DIN-Tragschicht				
P ₂ O ₅	< 7	7 – 15	16 – 49	> 50
K ₂ O	< 10	10 – 25	26 – 49	> 50
Mg	< 5	5 – 12	13 – 29	> 30

Tab. 3: N-Bedarf von Rasentragschichten bei unterschiedlicher Belastung

Belastung (Std/Woche)	N-Bedarf für herkömmliche Tragschicht g/m ²	N-Bedarf für DIN- Tragschicht g/m ²
14 – 17	16 – 19	18 – 21
18 – 21	20 – 24	22 – 26
22 – 24	25 – 28	27 – 30
> 24	29 – 32	31 – 34

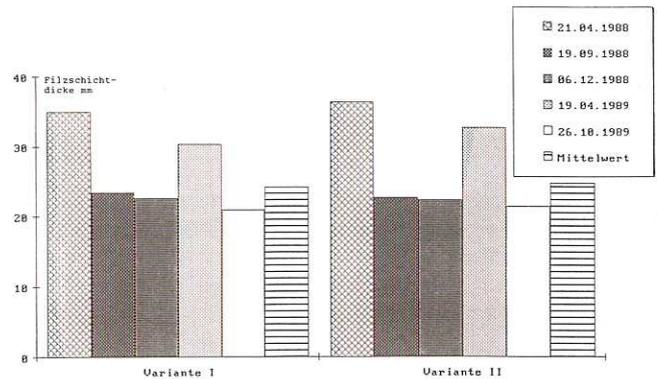


Abb. 6: Entwicklung der Dicke der Filzschicht in mm im Verlauf der Versuchsdauer, Mittelwerte aus je 80 Messungen

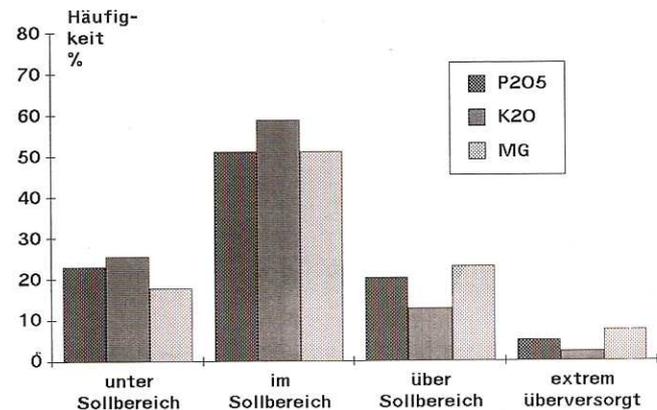


Abb. 7: Versorgungsgrad der Hauptnährstoffe in Rasentragschichten (herkömmlicher Aufbau)

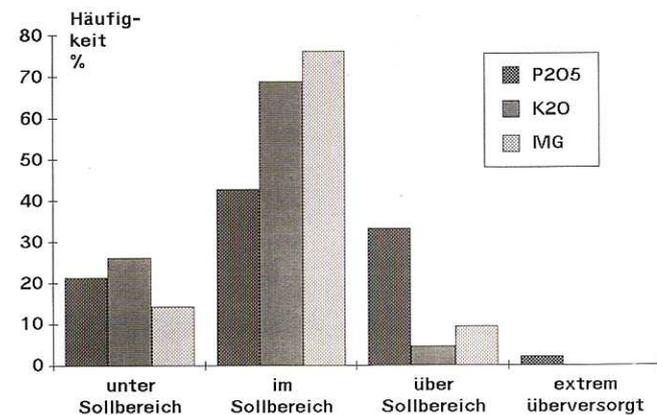


Abb. 8: Versorgungsgrad der Hauptnährstoffe in Rasentragschichten (DIN-Aufbau)

der Nährstoffe P_2O_5 , K_2O und Mg über die Standarduntersuchung erforderlich. Die anzustrebenden Werte enthält die Tabelle 1.

Im Rahmen eines vom BAYER. STAATSMINISTERIUM f. ELF angebotenen Düngeprogrammes hat sich herausgestellt, daß für diese Nährstoffe meist ein hoher Versorgungsgrad vorhanden ist, so daß hier häufig aus Gründen der Sickerwasserbelastung jegliche Düngung unterbleiben kann (vgl. Abbildung 7 und 8).

Bei Unterschreitung der Werte wird für diese Nährstoffe unter Berücksichtigung des voraussichtlichen Entzugs der Bedarf gezielt ermittelt. Mehrenährstoffdünger sind dabei ungünstig.

Entscheidend ist der N-Bedarf (Tabelle 3). Dieser läßt sich über Bodenuntersuchung nur schwer erfassen, weil sowohl die Methodik (N-min) als auch die Mobilität große Abweichungen bedingen.

Natürlich spielt der Aufbau der Rasentragschicht selbst eine Rolle. Derzeit untersuchen wir in Lysimetern die Sickerwasserqualität bei verschiedenen Normalaufbauten (EPPEL 1991). Aus der Abbildung 9 geht hervor, daß z.B. reine Sand-Torf-Aufbauten (Variante 1) wesentlich höhere Belastungen im Sickerwasser verursachen als DIN-Aufbauten unter zusätzlicher Verwendung von Tonen (Varianten 2–8).

Zu bemerken ist hierbei, daß insgesamt die Belastung mit Nitrat im Sickerwasser trotz Verwendung von Kurzzeitdünger, bei fast allen Varianten unterhalb des Grenzwertes für Trinkwasser liegt.

Literaturverzeichnis

- BAYER. STAATSMINISTERIUM für ELF, 1990: Sport- und Golfplätze umweltgerecht düngen. – EDV-Düngeberatung zum Schutz des Trinkwassers, München.
- DEUTSCHER FUSSBALLBUND, 1989: Sportplatzbau und Unterhaltung. – Trimhold und Trapper-Verlag, Hanau.
- DNA, 1974: DIN 18035 T 4 Sportplätze, Rasenflächen.
- DNA, 1991: DIN 18035 T 4 Sportplätze, Rasenflächen. Beuth-Verlag, Berlin.
- DOMMERMUTH, H. und W. TRAMP, 1990: Die Verdunstung in der Bundesrepublik Deutschland. Teil I. – Selbstverlag Deutscher Wetterdienst, Offenbach.
- EPPEL, J., 1991: Untersuchungen zur Belastung des Sickerwassers von Rasentragschichtvarianten im Sportplatzbau. – Rasen-Turf-Gazon 2, 37–40.
- KOLB, W., 1984: Auswirkung der Oberflächenbesandung auf Verdichtung und Wasserdurchlässigkeit bei Rasentragschichten im Sportplatzbau. – Neue Landschaft, 651–653.
- KOLB, W., 1990: Beobachtungen zur Abbaurate von Filzaufgaben auf einem Sportplatz. – Rasen-Turf-Gazon 2, 32–33.
- KOLB, W. und P. MANSOURIE, 1982: Zur Situation von konventionellen Rasensportflächen. – Zeitschrift für Vegetationstechnik, 124–131.
- KOLB, W. und R. TRUNK, 1984: Zur Bodenlockerung in Pflanz- und Rasenflächen. – Taspo-Magazin 12, 34–35.
- MÜLLER-WESTERMEIER, C., 1990: Klimadaten der Bundesrepublik Deutschland 1951–1980. – Selbstverlag Deutscher Wetterdienst, Offenbach.
- SKIRDE, W. et al., 1980: Erhaltung von Sportplätzen. – Patzer Verlag, Berlin.

Verfasser: Dr. Walter Kolb, Landwirtschaftsdirektor, Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Postfach 110264, 8700 Würzburg 11, Veitshöchheim

Tonte et Qualité des Pelouses

B. Bourgoïn, Lusignan/France

Rasenschnitt und Rasenqualität

Zusammenfassung

Durch Zerstören eines mehr oder weniger großen Anteils der oberirdischen Pflanzenteile wirkt sich der Rasenschnitt auf die physiologischen Vorgänge in den Pflanzen und auf ihr Streßverhalten gegenüber Umweltfaktoren aus. Eine niedrige Schnitthöhe hat eine verstärkte Bestockung und höhere Sukkulenz des pflanzlichen Gewebes zur Folge. Gleichzeitig nehmen Blattspreitenbreite sowie Wurzelwachstum und Wurzelmenge ab.

Dadurch daß die Kohlenhydratreserven verringert werden und der Pflanze „Funktionspotential“ genommen wird (weniger ober- und unterirdische Pflanzenteile), verändert der Schnitt allgemein die Toleranz gegenüber Umweltstress und die Rasenqualität.

So führt die Abnahme der Dicke der oberirdischen Teile zu einer höheren Empfindlichkeit der meristematischen Zonen im Bereich des Bestockungsknotens und der Rhizome bei hohen Temperaturen und Trockenheit. Wenn auch Schnitthöhe und Benutzungshäufigkeit (insbesondere durch Verdichtung) in die gleiche Richtung wirken, ist es schwieriger, Schnitthöhe und Krankheitsresistenz zu korrelieren (die in Lusignan gemachten Beobachtungen bestätigen die Literaturangaben nicht).

Andere Eigenschaften wie Narbendichte, Wachstum und Ausdauer werden

Turf clipping and turf quality

Summary

The clipping of turf, involving the destruction of a more or less large proportion of the surface plant material, influences the physiological processes in the plants and their stress behaviour towards environmental factors.

Low clipping results in an increased pollarding and in greater succulence of the plant tissue. Breadth of the leaf blades, root growth and root quantity diminish at the same time.

Due to a reduction of the carbohydrate reserves combined with a lower functional potential of the plant (less surface and subsoil plant material), the clipping generally reduces the tolerance of environmental stress and the turf quality.

Due to the fact that the thickness of the surface parts is reduced, the meristematic zones in the area of the pollarding knot and the rhizomes are much more sensitive under high temperatures and dry conditions. Even though level of clipping and frequency of use (especially concretion) work in the same direction, it is more difficult to correlate level of clipping and resistance towards diseases (observations made in Lusignan do not confirm the information provided in the publications in question).

Résumé

En éliminant une fraction plus ou moins importante des parties aériennes, la tonte affecte le fonctionnement physiologique des plantes et leur comportement face aux stress extérieurs.

La tonte, basse, entraîne une augmentation du tallage et de la succulence des tissus et une diminution de la largeur des feuilles, de la croissance et de la quantité de racine.

D'une façon générale, en diminuant les réserves glucidiques et les potentialités de «bon fonctionnement» des plantes (réduction des parties aériennes et souterraines), la tonte altère la tolérance aux stress de l'environnement et la qualité des gazons.

Ainsi, la diminution de l'épaisseur des parties aériennes conduit à une fragilisation des zones méristématiques vitales du plateau de tallage et de rhizomes, sous l'effet des températures élevées et de la sécheresse. Si hauteur de tonte et tolérance à la fréquentation (surtout compaction) varient sensiblement dans le même sens, il est plus difficile d'associer hauteur de tonte et résistances aux maladies (des résultats obtenus à Lusignan ne confirment pas des données bibliographiques).

D'autres caractéristiques telles que la densité du gazon, l'importance de la

durch die Abnahme der Schnitthöhe negativ beeinflusst.
Hinsichtlich der Toleranz gegenüber niedrigen Schnitthöhen gibt es Arten- und Sortenunterschiede (insbesondere seitdem Züchtung betrieben wird). Es empfiehlt sich, dies im Hinblick auf die angestrebte Nutzung zu berücksichtigen.

Other qualifications, such as density of sward, growth and perseverance are negatively influenced when the level of clipping is reduced. There is a difference in species and varieties as far as the toleration of low levels of clipping is concerned (especially since breeding is done). This should be kept in mind with regard to the use envisaged.

croissance et la pérennité sont affectées négativement par l'abaissement de la hauteur de tonte.
Des différences spécifiques et variétales (surtout depuis qu'une sélection est maintenant pratiquée) existent pour la tolérance aux tontes basses. Il convient de les mettre à profit en fonction des utilisations attendues.

La tonte est l'opération d'entretien la plus importante effectuée sur les gazons. Fréquente et basse, elle permet l'obtention d'une couverture végétale dense et uniforme, apte à satisfaire les exigences de l'homme (jeu, détente, esthétique...) et caractéristique essentielle différenciant le gazon de la prairie.

La tonte, éliminant une partie des feuilles, donc de l'appareil photosynthétique, affecte plus ou moins fortement le comportement des plantes (fonctionnement physiologique, développement et réactions vis-à-vis des stress du milieu environnant).

La tonte agit par la hauteur et la fréquence auxquelles elle est pratiquée. Seul le premier de ces modes d'action va être abordé ici. Les effets de la hauteur et de la fréquence sur la physiologie des plantes sont assez proches, notamment lorsque la première est abaissée et la seconde augmentée. Généralement, la hauteur de coupe varie de 3 à 4 mm à 10 cm, deux des principaux critères de choix étant l'utilisation attendue du gazon et les espèces présentes.

Voyons, successivement, quels sont les effets de la tonte sur la physiologie des plantes et sur leur comportement face à différents stress extérieurs affectant la qualité.

* Les effets sur le fonctionnement physiologique des plantes

Lorsque la hauteur de coupe est abaissée dans des limites tolérables par les plantes, on obtient les réactions suivantes:

– *diminution de la photosynthèse, donc de la fabrication puis du stockage des glucides.* Ceci s'explique par le fait que la surface foliaire/unité de surface du sol s'abaisse. Les capacités de l'«usine à fabriquer des sucres» sont donc diminuées;

– *augmentation du tallage:* l'élimination des apex les plus élevés, et donc de l'effet de dominance qu'ils exercent sur les bourgeons inférieurs permet à ces derniers de se développer et de fournir de nouvelles talles, ce qui peut «tamponner» l'effet de la baisse de la surface foliaire/unité de surface. Des dénombrements de talles réalisés à Lusignan sur du ray-grass anglais, en 1989, confirment ce phénomène; environ 20 600 talles/m² en tonte à 3 cm et 14 000 talles/m² à 8 cm;

– *diminution de la largeur des feuilles:* le fait qu'il y ait plus de talles, donc de feuilles, affecte leur largeur;

– *augmentation de la succulence des tissus.* Les repousses, après tonte, donnent des tissus plus riches en eau;

Tableau 1: Poids de racine en fonction de la profondeur (BOEKER, 1975)

Profondeur en cm	0-5	5-10	10-15	15-20
Hauteur de tonte				
3 cm	55,74	6,11	3,51	2,27
1 cm	46,45	4,18	2,26	1,44

– *diminution de la croissance et de la quantité de racines.* La profondeur, l'étendue et la qualité des racines produites par les plantes sont fortement altérées. A titre d'exemple, citons les résultats (poids de racines en grammes) de P. BOEKER, présentés lors d'une réunion de la Société Française des Gazons en 1975 et obtenus sur *Agrostis tenuis* (tableau 1).

Les tontes trop basses diminuent également le nombre des poils absorbants, ainsi que le diamètre et le taux d'initiation des racines.

Toutefois, des défoliations modérées peuvent stimuler le développement des rhizomes et stolons et, par conséquent, la formation du tapis végétal.

* Les effets sur le comportement face à différents stress du milieu

D'une façon générale, la baisse des réserves glucidiques et des potentialités de «bon fonctionnement» (altération de couverture et du système racinaire) entraîne une diminution de la tolérance aux stress de l'environnement et affecte la qualité des gazons.

– *Température et sécheresse:* la diminution de l'épaisseur de la couverture végétale conduit à une baisse de la protection thermique des zones méristématiques vitales du plateau de tallage et des rhizomes et donc à la fragilisation de celles-ci vis-à-vis des fortes températures.

Les résultats obtenus à Lusignan au cours de l'été 1990, relatifs à l'aspect vert de différentes espèces et variétés vont en partie dans ce sens et illustrent le rôle de l'enracinement (tableau 2).

En Juillet, quelle que soit l'espèce, le meilleur aspect est obtenu en tonte à 2 cm, alors qu'en Septembre, pour les espèces qui redémarrent, la reprise est la plus visible en tonte à 4 cm. Ces résultats permettent de penser qu'en

Tableau 2: Evolution de l'aspect vert à Lusignan (été 1990)

DATE	17/7		16/08		4/09	
	sécheresse bien établie		pleine sécheresse		après quelques pluies	
Hauteur de tonte	2 cm	4 cm	2 cm	4 cm	2 cm	4 cm
Agrostide Stoloniifère (6 variétés)	6*	1,2	1,1	1	1,3	1,25
Fétuque élevée (6 variétés)	7,7	5,3	2,7	2,25	4,2	4,25
Fétuque ovine durette (4 variétés)	7,75	6,9	2,75	3,25	2,6	5,6
Fétuque rouge						
gazonnante (8 variétés)	6,7	4,9	2,2	1,9	2,1	1,4
1/2 traçante (7 variétés)	7,1	6,4	1,7	2,6	1,9	3,2
traçante (3 variétés)	6,5	6	1,75	1,8	1,7	2,7
Pâturin des prés (9 variétés)	5,8	4,4	2,2	2,2	4,3	3,6
Ray-grass anglais (14 variétés)	5,7	4	1,3	1,7	2,5	3,6

* échelle de notations:
9:100% vert
8:87,5% à environ 100% vert
1:0 à 12,5% vert

**Van Engelen Zaden
bringt Ihnen**



**die Stars
von Europa**



**und viele andere
ausgezeichnete Gräsersorten!**



vanengelen/zaden

Van Engelen Zaden B.V. • Postfach 35 • 5250 AA Vlijmen • Holland
Tel. +31 4108 19004 • Telex 50054 • Fax +31 4108 17618

**Verlangen Sie von Ihren Lieferanten
Mischungen mit diesen hervorragenden Sorten.**



tonte à 4 cm, avec un enracinement plus profond, les réserves en eau étaient en grande partie épuisées dès Juillet (le printemps ayant été particulièrement sec) d'où un dessèchement plus marqué des gazons coupés à cette hauteur. Mais au cours de l'été, la protection des bourgeons situés à la surface du sol a été plus efficace en tonte à 4 cm qu'une tonte à 2 cm, ce qui a permis un meilleur redémarrage en septembre en tonte à 4 cm.

— *Les maladies:* pour de nombreux auteurs, les tontes basses sont fréquemment associées à des développements plus importants de certaines maladies (helminthosporiose, fil rouge, etc...). Les observations réalisées à Lusignan en 1990 sur deux espèces «sensibles» au fil rouge (fétuque rouge et ray-grass anglais) ne confirment pas vraiment cette affirmation (tableau 3).

Les fétuques rouges sont, certes, plus attaquées en tonte à 2 cm en Juillet mais elles le sont moins en Novembre.

Pour le ray-grass anglais, il n'y a pas de différences en Juillet mais Novembre l'attaque est plus forte en tonte à 4 cm qu'à 2 cm. Un autre essai, comportant 40 variétés, montre, en outre, qu'à un moment donné, certaines de ces variétés sont plus sensibles en tonte à 2 cm qu'à 4 cm; que pour d'autres, c'est l'inverse et que pour certaines, enfin, la hauteur de coupe n'a pas d'effets.

Il apparaît donc difficile de conclure concernant l'action de la hauteur de tonte sur le fil rouge. D'autres facteurs (humidité, température, fertilisation...) méritent d'être pris en compte.

Des résultats obtenus sur Pâturin des prés, également à Lusignan en 1990, montrent que la hauteur de tonte n'a pas influencé la sensibilité à l'helminthosporiose (7, 6 à 2 cm et 7, 3 à 4 cm), mais a joué sur la sensibilité à la rouille jaune (7, 8 à 2 cm, 6, 8 à 4 cm) lors d'une attaque de milieu de printemps; cette différence de réaction en fonction de la hauteur de tonte disparaissant en fin de printemps avec le développement de la maladie.

Ces différents résultats incitent à une certaine prudence concernant l'affirmation de l'effet de la hauteur de tonte (notamment des tontes basses) sur la sensibilité des gazons aux maladies.

— *La fréquentation:* pour de nombreux auteurs, la tolérance au piétinement est affectée par l'abaissement de la hauteur de tonte, ceci en liaison avec une régression de l'enracinement et une réduction de la protection des bourgeons de talles situés sur le plateau de tallage par diminution de l'épaisseur de matelas de talles et feuilles constituant les parties aériennes.

Là encore, des résultats obtenus à Lusignan, dans un essai «piétiné» depuis le printemps 1990, ne confirment qu'en partie ces données bibliographiques (tableau 4).

Un autre essai, comportant 40 variétés de ray-grass

Tableau 3: Résistance au fil rouge à Lusignan (1990)

Date Hauteur de tonte	9/07		21/11	
	2 cm	4 cm	2 cm	4 cm
Fétuque rouge gazonnante (8 variétés)	7,7	8,6	6,9	5,8
1/2 traçante (7 variétés)	7,1	8,4	7,1	6,1
traçante (3 variétés)	5,3	6,5	7,7	5,8
Ray-grass anglais (14 variétés)	7,2	7,25	8,5	7,4

échelle de notations:
9: pas de maladie
8: jusqu'à 12,5 % de surface malade
1: 87,5 % à 100 % de surface malade

anglais et soumis pendant deux saisons (de football) à une action de compaction plus arrachement, a donné des résultats allant dans le même sens: 6 en tonte à 2 cm; 6, 2 à 4 cm.

Les résultats de ce tableau montrent qu'une hauteur de tonte plus élevée (4 cm) confère une meilleure tolérance à la compaction, aux espèces normalement les moins tolérantes, mais n'améliore pas le comportement des espèces naturellement plus tolérantes: ray-grass anglais, pâturin des prés.

Les essais de Lusignan étant réalisés sur un sol riche en éléments fins (argile et limon) donc très sensible à la compaction, il est possible que la hauteur de tonte plus élevée (meilleur enracinement) soit masquée par cette particularité.

— *Autres caractéristiques influencées par la hauteur de tonte:*

● *la densité:* il est évident que plus la hauteur de tonte est élevée, plus le tapis végétal est épais et dense.

● *importance de la pousse:* après une tonte, elle est corrélée positivement avec la hauteur de coupe. Ceci est confirmé par un essai réalisé à Lusignan en 1989, comportant 12 variétés de ray-grass anglais et soumis à 3 hauteurs de tonte. A titre d'exemple, les quantités de matières sèches produites par semaine, au printemps, ont été de 340 kg/ha et 380 kg/ha pour des hauteurs de tonte respectivement de 3 et 8 cm. Dans les mêmes conditions, les pousses journalières étaient respectivement de 0,48 cm et 0,99 cm.

● *la pérennité:* de nombreux résultats montrent que la persistance des gazons est supérieure lorsque la hauteur de coupe est plus élevée. Des résultats obtenus à Lusignan, dans un essai âgé de 3 ans, comportant 40 variétés de ray-grass anglais vont dans ce sens: les persistance moyennes en tonte à 2 cm et 4 cm ont été respectivement de 7,1 et 8,5. Ceci est d'ailleurs plus marqué avec les espèces supportant mal les tontes basses: ray-grass anglais et surtout fétuque élevée.

*Comportement des espèces et cultivars vis-à-vis de la hauteur de tonte

Il existe de fortes différences entre espèces, dépendant

Suite page 53

Tableau 4: Tolérance à 2 types de piétinement de différentes espèces à gazon à Lusignan

Type de piétinement Hauteur de tonte	Compaction		Compaction + arrachement	
	2 cm	4 cm	2 cm	4 cm
Agrostide Stolonifère (6 variétés)	1	2,8	1,3	1,5
Fétuque élevée (6 variétés)	2,5	3,7	1,7	2,5
Fétuque ovine durette (4 variétés)	3,25	3,1	1,5	—
Fétuque rouge gazonnante (8 variétés)	2,5	3,6	1,1	—
1/2 traçante (7 variétés)	3	4,4	1,1	—
traçante (3 variétés)	1	4,2	1	—
Pâturin des prés (9 variétés)	4,4	3,3	2,2	2,9
Ray-grass anglais (14 variétés)	7,6	7,9	6,2	5,4

échelle de notations:
9: pas de gazon disparu
8: jusqu'à 12,5 % de gazon disparu
1: 87,5 à 100 % de gazon disparu

Greenkeepers Journal

2/92

Hortus Verlag GmbH Postfach 200655 Rheinallee 4b 5300 Bonn 2

4. Jahrgang

Aus dem Inhalt From the contents

Praxis-Forum: Der Maulwurfzaun	2
Die „Swiss Greenkeepers Association“	3
Neuformierung der Arbeitsgruppe Greenkeeper Süd	3
Die Arbeit des Greenkeepers: Im Gespräch mit Peter Zinth	4
Fachwissen kurz und bündig: Der elektrische Strom und seine Anwendung (Teil II)	5—6
Grundlagen und Basiswissen zur modernen Golfplatzberechnung unter Einbeziehung wasser- und energiesparender Technologien	11—13
Übung macht den Meister	13
Informationen rund um den Golfplatz	14
Ehrung des Prüfungsbesten	14

Liebes Mitglied,

die Vorbereitungen für unsere Herbsttagung laufen auf vollen Touren. Nachdem die Kollegen aus Österreich mir keinen Tagungsort nennen konnten, habe ich uns mit Hilfe der Arbeitsgruppe „Tagung“ für die Zeit vom 29.10. (Anreise) bis zum 3.11. (Abreise) in Bad Kissingen im Hotel Frankenland angemeldet. Bad Kissingen liegt an der

Autobahn A7 zwischen Fulda und Würzburg.

Das Generalthema heißt: „Umweltverträgliche Düngung von Golfanlagen“, wozu mir von der Arbeitsgruppe mehrere Themenvorschläge gemacht wurden.

Ich bedauere es außerordentlich, daß wir nicht in Österreich tagen können, zumal die Entwicklung des Greenkeepings durch die unterschiedlichen Angebote an Fortbildung viele neue Erkenntnisse hätten bieten können.

Die Gründung von nationalen Greenkeeperverbänden schreitet in Europa fort und macht auch vor der IGA nicht halt, aber zur Förderung des Berufsstandes Greenkeeper in den einzelnen Ländern ist es unabdingbar geworden. Ich wünsche mir, daß diese Verbände besseren Kontakt zu ihren Golfverbänden bekommen, denn nur gemeinsam werden wir dem Golfsport, unter den Angriffen der Umweltschützer, zum Erfolg verhelfen.

Wir Greenkeeper reden nicht über Umweltschutz, wir praktizieren ihn, und das nachprüfbar.

Ihr



C. D. Ratjen

Dear member,

The preparations for our meeting in autumn are going very well indeed.

Since our colleagues in Austria were not in a position to inform me of a place where we could hold our meeting, I decided, assisted by the working group "meeting" to make reservations at hotel "Frankenland" in Bad Kissingen for the period October 29 (arrival) to November 3 (departure). Bad Kissingen is situated next to the "Autobahn" A7 between the cities of Fulda and Würzburg.

The meeting will be held under the general heading "Fertilization of golf courses in line with environmental requirements". Suggestions for several subjects to be discussed under this heading have been made.

I feel extremely sorry that we cannot meet in Austria, all the more so, since the development of greenkeeping and the various types of training offered in this field would have provided new experience to many participants.

The number of newly founded national greenkeepers associations in Europe increases constantly and does not stop in front of IGA. But we need these associations with a view to prouning the profession of greenkeepers in the various countries. It is my wish that these associations get into closer contact with their golf associations, for it is only with joint forces that we shall be able, attacked by those who want do protect the environment, to make golf a success.

We, the greenkeepers do not just talk about environmental protection, we practice it indeed, and this can be verified.

Sincerely yours,
C. D. Ratjen

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

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





Abb. 1: Vorlegegerät für den „Maulwurfzaun“ mit vorschneidendem Scheibensech und Tiefenschar

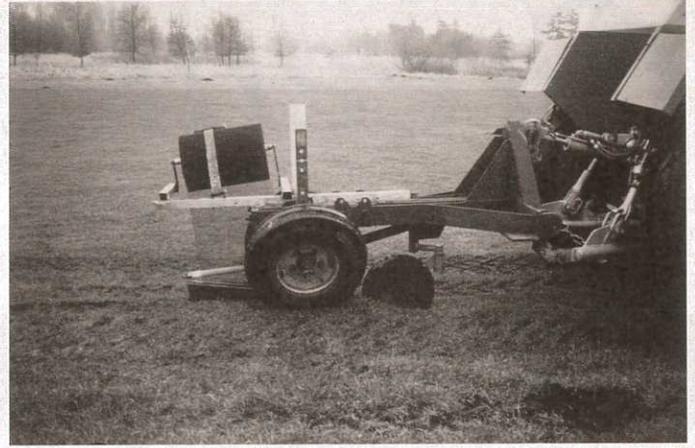


Abb. 2: Einziehen des „Maulwurfzauns“ am Rand des Fairways.

Fotos: J. Belbe

Praxis-Forum

Der Maulwurfzaun

Da mich die täglich sichtbaren Maulwurfschäden auf dem Golfplatz und den Grünanlagen schon lange reizten, habe ich mir eine Konstruktion erdacht, die hier Abhilfe schafft.

Zunächst hatte ich die Idee, sogenannte Recycling-Folien, die in verschiedenen Maßen erhältlich sind, hochkant wie einen unterirdischen Zaun unter

die Grasnarbe zu bringen. Aus meiner langjährigen Arbeit als praktischer Landwirt und Head-Greenkeeper hatte ich Erfahrungen, den altbewährten Maulwurfsflug zum Dränieren und zum Verlegen von PVC-Wasserleitungen einzusetzen. Nun schlitze ich mit dem Maulwurfsflug die Erde 50 bis 70 cm tief, wobei ein vorlaufendes Scheibensech die Grasnarbe sauber aufschneidet (bekanntlich läßt sich die Tiefe durch die seitlich geführten Räder einstellen, die gleichzeitig den Boden wieder festdrücken). Am Pflug, der in der Dreipunkthydraulik des Schleppers hängt, brachte ich eine Umkehr-

vorrichtung an, die einen 50 bis 70 cm breiten Folienstreifen im rechten Winkel umleitet und in die Schlitzte platziert (siehe die Abbildungen).

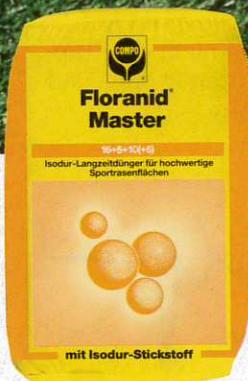
Die Maulwürfe werden durch diesen Maulwurfzaun jahrelang von der kurzgemähten Spielfläche ferngehalten und mit ihrer nützlichen Arbeit ins Rough umgeleitet, wo sie keine Probleme bereiten. Damit ist allen gedient: den Maulwürfen, den Tier- und Umweltschützern, den Golfern, Hockey- und Polofreunden wie auch allen Rasenfans.

Joachim Belbe, Holunderweg 4, 2964 Wiesmoor

Meisterliche Rasendüngung

Floranid® Master und Rasen-Floranid®

die doppelte Lösung von COMPO



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

Isodur-Langzeitdünger für hochwertige Sportrasenflächen

mit Isodur-Stickstoff



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

Isodur-Langzeitdünger für strapazierfähige Rasenflächen

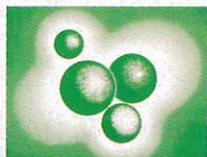
mit Isodur-Stickstoff

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 

Die „Swiss Greenkeepers Association“

Da in verschiedenen Ländern in den letzten Jahren nationale Greenkeeperorganisationen gegründet wurden, hat sich auch für die Schweizer Greenkeeper die Frage nach einem eigenen Fachverband gestellt. Nach Gesprächen mit der ASG sowie Golfarchitekten, Firmen etc. wurde im März dieses Jahres die „Swiss Greenkeepers Association“ (SGA) gegründet. Die SGA gliedert sich in zwei Sektionen, eine der französisch- und eine der deutschsprechenden Greenkeeper.

Ziel und Zweck dieses Verbandes ist vor allem die Aus- und Weiterbildung sowie der Erfahrungsaustausch unter den Schweizer Greenkeepern. Durch Kontakte zu Firmen, Behörden und Verbänden sollen die Greenkeeper be-

züglich Pflege und Gestaltung der Plätze jederzeit auf dem neuesten Stand sein. Im weiteren können verschiedene Institutionen und auch die Golfclubs von der „Swiss Greenkeepers Association“ als kompetenter Ansprechpartner profitieren.

Die Ausbildung zum diplomierten Greenkeeper soll weiter gefördert werden. Diese Ausbildung wird an dem von der IGA ins Leben gerufenen Lehrgang an der DEULA-Schule in Kempen (D) absolviert. Die deutschschweizer Greenkeeper bilden sich auch mittels der von der IGA herausgegebenen Fachzeitschrift weiter. Die französischsprachigen Platzverantwortlichen sind auch Mitglieder des französischen Greenkeeper-Verbandes

(AGREFF) und können somit die Weiterbildung in ihrer Muttersprache erhalten.

Durch alle diese und weitere Maßnahmen soll erreicht werden, daß der Standard der schweizerischen Golfplätze international mithalten kann und daß der Parcours jederzeit den Erfordernissen des Spielbetriebes entsprechend in optimalem Zustand ist.

Der „Swiss Greenkeepers Association“ können neben den Aktivmitgliedern (verantwortliche Greenkeeper der Clubs) auch Golfclubs, dem Golfsport nahestehende Einzel- und juristische Personen und Verbände als Partnermitglieder beitreten. Die Anschrift der „Swiss Greenkeepers Association“ lautet: Martin Gadiant (Präsident), Betriebsleiter Golfclub Interlaken-Unterseen, Postfach 110, 3800 Interlaken.

Martin Gadiant, April 1992

Neuformierung der Arbeitsgruppe Greenkeeper Süd

Im März 1992 trafen sich die Greenkeeper der Arbeitsgruppe Süd im Golfclub Aabenberg zu ihrer Frühjahrstagung. Auf der Tagesordnung standen:

1. die Neuorientierung der Greenkeeper Süd,
2. ein Fachvortrag zum Thema „Sachgerechter Einsatz von Pflanzenschutzmitteln unter Berücksichtigung gesetzlicher Bestimmungen und Erfahrungen bei der Ausnahmegenehmigung in der Praxis“. Referent: Dr. B.Engels, COMPO Münster.

Zur Erläuterung der zukünftigen Entwicklung in der IGA war der Präsident C. D. Ratjen zur Frühjahrstagung nach Bayern gereist. Zur Verbesserung des Erfahrungsaustausches unter den Greenkeepern eignen sich gerade die regionalen Arbeitsgruppen. Unter dem Dach der IGA wurde nun die „IGA Sektion Bayern und Umland“ gegründet. Aus dem Kreise der anwesenden Greenkeeper wurden folgende Herren in den Vorstand gewählt:

1. Vorsitzender: Hubertus Graf Beissel
2. Vorsitzender: Gert Kaufmann
- Kassenwart: Uwe Linau
- Schriftführer: Martin Horlacher
- IGA-Beauftragter: Christian Englmann
- Kassenprüfer: Wolfgang Dengl

Als Aufgabe hat sich die IGA-Sektion Bayern die Weiterbildung aller Mitarbeiter und Interessenten des Green-

keepings auf dem Golfplatz gestellt. Die Mitgliedschaft können alle Mitarbeiter bei den Golfclubs, wie beispielsweise Greenkeeper, Platzarbeiter, Golfpros, Clubsekretäre oder Vorstandsmitglieder erwerben. Darüber hinaus werden fördernde Mitglieder aufgenommen.

Weitere Informationen erhalten Sie unter folgender Anschrift: Hubertus Graf Beissel, Jakob-Klar-Str. 8, 8000 München 40, Tel.: 089/2718366, Fax: 089/2725944.

In memoriam: Jakob Kressing

(3. 4. 1919 – 29. 3. 1992)

Kurz vor seinem 74. Geburtstag ist Jakob „Köbi“ Kressing nach langer, mit Geduld ertragener Krankheit gestorben.

Als junger Mann nahm J. Kressing in den 30er Jahren seine Tätigkeit auf dem Golfplatz in Bad Ragaz auf. Während des Krieges wurde der Golfplatz für die Landwirtschaft umfunktioniert. Beim Wiederaufbau unter Leitung von Don Harradine war J. Kressing wieder dabei. Nach der Fertigstellung arbeitete er während 27 Jahren bis zu seiner Pensionierung 1984 als Head-Greenkeeper. Als Mitbegründer der IGA 1970 wurde J. Kressing in den 1. Vorstand als Schweizer Vertreter gewählt. Wir, damals junge und unerfahrene Greenkeeper, konnten von seiner langjährigen

Berufserfahrung sowie seinen Ratschlägen profitieren und sind ihm dafür sehr dankbar.

Im Namen aller Berufskollegen, die mit „Köbi“ zusammengearbeitet und bekannt waren, und im Namen der IGA möchte ich seinen Angehörigen unser tiefes Beileid aussprechen und ihm ein ehrendes Andenken bewahren.

C. D. Ratjen

Pierre (Peter) Kürzi verstorben

Voll Trauer müssen wir Ihnen den Tod unseres Vorstandsmitglieds Peter Kürzi mitteilen. Seit den Anfängen der IGA war er nicht nur Mitglied, sondern hat die Entwicklung der IGA durch tatkräftige Hilfe und persönlichen Einsatz mit geprägt. Es war für ihn eine Selbstverständlichkeit, Aufgaben zu übernehmen und hier besonders die Betreuung der frankophonen Mitglieder durch das Übersetzen von Schriftstücken sowie als Dolmetscher bei den Tagungen und Vorstandssitzungen. 1987 wurde er in den Vorstand berufen, wo seine ausgleichende und objektive Art die Arbeit befruchtet hat. Besonderer Dank gilt ihm für die Mitorganisation der Tagung in Interlaken.

Unser tiefes Mitgefühl gilt seiner Frau und der Familie.

Wir werden Pierre (Peter) Kürzi ein ehrendes Andenken bewahren.

Der Vorstand

Die Arbeit des Greenkeepers

Heute im Gespräch mit Head- Greenkeeper Peter Zinth, Golfclub Bad Wörishofen

Ähnlich wie viele seiner Fachkollegen wechselte auch Peter Zinth vom praktischen Landwirt zum Beruf des Greenkeepers. Seit 1980 ist er im Golfclub Bad Wörishofen verantwortlich für die Pflege und Platzentwicklung. Als langjähriges Mitglied der IGA bringt Herr Zinth seine Erfahrungen als Prüfer im praktischen Teil der Greenkeeper-Ausbildung mit ein.

Anlässlich einer Fortbildungsveranstaltung der BayWa trafen wir Herrn Zinth auf dem Golfplatz in Beuerberg. In einem kurzen Gespräch mit der Redaktion des Greenkeepers Journal gab er einige Erläuterungen zu anstehenden Änderungen in der Platzpflege.

Redaktion: Können Sie Ihren Golfplatz kurz charakterisieren?

Peter Zinth: Auf einer Fläche von ca. 50 ha liegt die 18-Loch-Golfanlage im Voralpengebiet auf einer Höhe von 650 m über NN. Das bedeutet für uns, daß in der Regel während der Wintermonate mit Schneefall gerechnet werden muß.

Red.: Wie schätzen Sie die Benutzung Ihrer Golfanlage ein?

Zinth: Die Golfanlage liegt in einem Kurort, d.h. in einem Erholungsgebiet. Bei der Anlage des Platzes konnten deshalb öffentliche Mittel der Stadt Bad Wörishofen und des Freistaates Bayern genutzt werden. Aus diesem Grunde sind Kurgäste mit Platzfreigabe jederzeit spielberechtigt.

Bei ca. 700 Clubmitgliedern und einer hohen Zahl von Greenfee-Spielern ergibt sich zweifellos eine sehr starke Frequentierung der Anlage. Für die Platzpflege bedeutet das, es gibt immer weniger Spielraum für die notwendigen Pflegearbeiten.

Red.: Gibt es Dinge, die Sie während der laufenden Saison am Platz verändern wollen?

Zinth: Wir versuchen in diesem Jahr, soweit es möglich ist, in bestimmten Zonen ein echtes Hardrough auszubilden. Bisher haben wir die gesamte Fläche außerhalb der Fairways als Semirough gemäht. Der Platz wird durch diese Maßnahme sicherlich an Konturen gewinnen. Für den ungeübten Golfspieler werden vermutlich einige zusätzliche Bälle verlorengehen.

Auch für die Pflege bringt die Umstellung zunächst einige zusätzliche Probleme, da wir bei zweimaligem Schnitt

pro Jahr geeignetes Mähwerk (Kreiselmäher oder Doppelmesserbalken) anschaffen müssen.

Red.: Wie werden Sie das anfallende Schnittgut der Rough-Zonen verarbeiten?

Zinth: Für die Umstellung unserer Pflege prüfen wir zur Zeit drei alternative Möglichkeiten zur Verwertung.

1. Aufbereitung des Schnittgutes zur Heuproduktion und Abnahme durch Landwirte.
2. Kompostierung mit anderen anfallenden organischen Materialien im Bereich des Platzes. Hier wären jedoch weitere Investitionen für eine entsprechende Kompostieranlage erforderlich.
3. Anlieferung des Mähgutes an eine in der Nähe befindliche Grastrocknungsanlage zur Weiterverarbeitung als Pellets.

Eine endgültige Entscheidung ist jedoch bisher noch nicht getroffen worden.

Red.: Wie wird sich die Schnitfführung in der Fläche zukünftig auf Ihrem Platz darstellen?

Zinth: Zunächst wollen wir unsere Fairways auf eine Breite von ca. 30 m

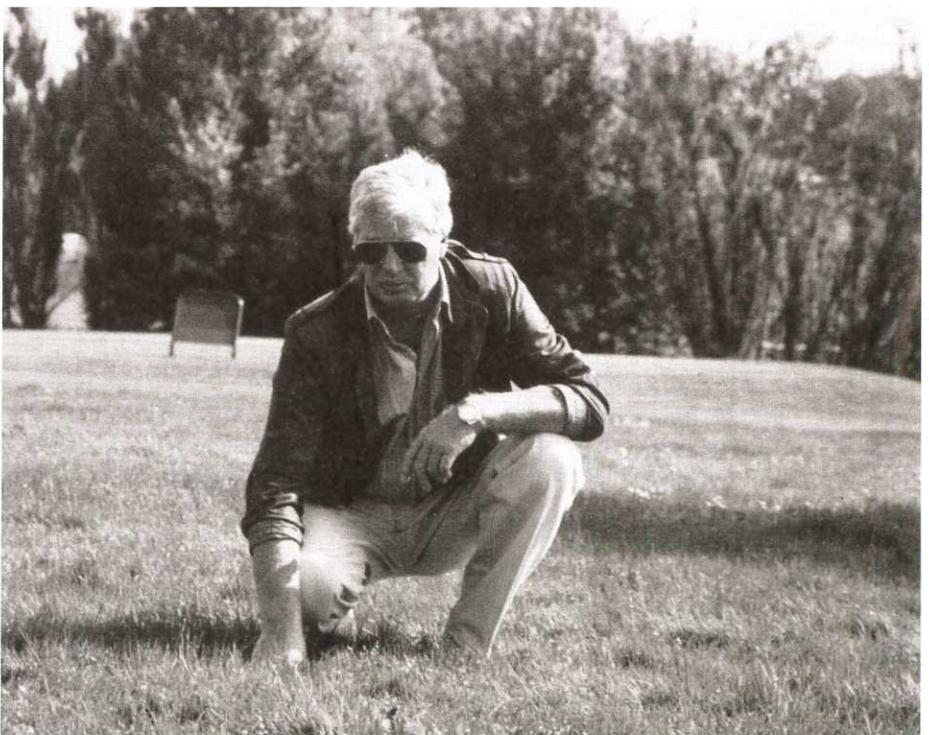
einengen. Als Ausgleich wollen wir dann unser Semirough auf einer Breite von 12 – 18 m ausbilden. Bei einer geplanten Schnitthöhe von 3,5 cm und einem wöchentlichen Schnitt benötigen wir auch für diese Arbeit einen geeigneten Mäher, damit wir die notwendige Schlagkraft besitzen. Da ich bei der Beantwortung der Frage, ob hier ein Sichelmäher oder Spindelmäher eingesetzt werden soll, noch nicht sicher bin, erwarte ich von der heutigen Maschinenpräsentation einige zusätzliche Informationen.

Red.: Wie groß wird die veränderte Fläche zukünftig sein?

Zinth: Bei unserer jetzigen Planung erwarten wir nach Umstellung des Schnittregims eine Fläche von ca. 15 ha Hardrough. Mit dieser Entwicklung kommen wir auch den Vorstellungen der Naturschutzbehörde entgegen. Ein weiterer Ausbau der Anlage wird verstärkt unter ökologischen Gesichtspunkten zu beurteilen sein.

Red.: Wir hoffen, daß Sie bei der Auswahl der notwendigen Geräte eine befriedigende Lösung finden. Bestimmt werden Sie auch einigen Golfern ihre veränderte Schnitfführung erläutern müssen. Auch dabei wünschen wir Ihnen eine erfolgreiche Argumentation. Für das heutige Gespräch danken wir Ihnen.

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



Head-Greenkeeper Peter Zinth prüft die Aufwuchshöhe im Semirough

Fachwissen kurz und bündig

Diesmal:
Der elektrische Strom und
seine Anwendung

Teil II: Widerstand,
Arbeit und Leistung



Der elektrische Widerstand

Jeder Stoff setzt dem Elektronenfluß einen Widerstand entgegen. Dieser wird durch das Material selbst, seine Temperatur, seine Länge und den Querschnitt bestimmt. Der Widerstand, der nur vom Material (Stoff) abhängt, wird als spezifischer Widerstand bezeichnet. Je nach Größe ihres Widerstandes werden alle Stoffe bestimmten Gruppen zugeordnet:

Leiter: Metalle und Kohlenstoff, aber auch Leitungswasser sind z. B. Stoffe,

die den Elektronen Durchgang gestatten. Leder, Holz, Stroh und Gewebe gehören z. B. zu jenen Materialien, die den Strom in nur geringem Maße leiten. Den Anteilen an Metallen, Kohlenstoff oder Wasser entsprechend, welche die verschiedenen Stoffe enthalten, handelt es sich um gute oder schlechte Leiter.

Als Leiter werden in elektrischen Anlagen Platin, Silber, Kupfer, Aluminium, Eisen, Kohle verwendet.

Nichtleiter: Glas, Porzellan, Gummi

und Kunststoffe sind beispielsweise Stoffe, die den Strom nicht leiten. Sie isolieren also und werden daher auch als „Isolatoren“ bezeichnet.

Halbleiter: Galliumarsenid (GaAs), Germanium (Ge) und Silizium (Si) sind wichtige Stoffe, die bei Temperaturen bis ca. 200° C nichtleitend sind, sich also wie Isolatoren verhalten. Bei Erhöhung der Temperatur werden diese Stoffe elektrisch leitend. Halbleiter werden in der Elektronik benutzt.

Der Widerstand eines Stoffes oder Lei-

Ein Fairway ohne Sand war die längste Zeit grün.

RINK
MASCHINENBAU

Topdresser

Fairways müssen wenigstens alle 2 Jahre besandet werden sonst gibt es Probleme, sagen erfahrene Fachleute. Noch wichtiger ist es, auf jeden Fall die Ideallinie jährlich mehrmals abzusanden. Der Rink Topdresser meistert diese Aufgabe mit überzeugender Technik. Er garantiert das gleichmäßige Auftragen und setzt exakt Bahn neben Bahn. Das große Ladevolumen spricht ebenso für die Wirtschaftlichkeit wie die langlebige, robuste Qualität. Der geringe Bodendruck verhindert die Verdichtung und die Beschädigung der Grasnarbe.

Noch mehr Vorteile erfahren Sie in unserem ausführlichen Informationsmaterial – bitte anfordern.

Robert Rink · Maschinenbau GmbH & Co.
Wangener Straße 20 · 7989 Amtzell
Telefon 0 75 20/61 24 · Telefax 0 75 20/63 64

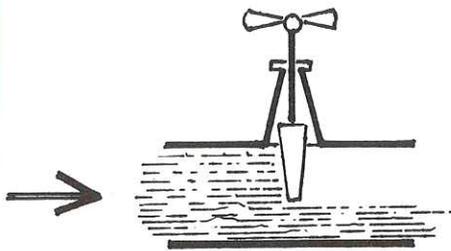


Abb. 1: Der Widerstand einer elektrischen Leitung läßt sich mit dem Querschnitt einer Wasserleitung vergleichen: großer Querschnitt geringer Widerstand, kleine Öffnung hoher Widerstand. (Je geringer der Widerstand, desto größer die Fließmenge).

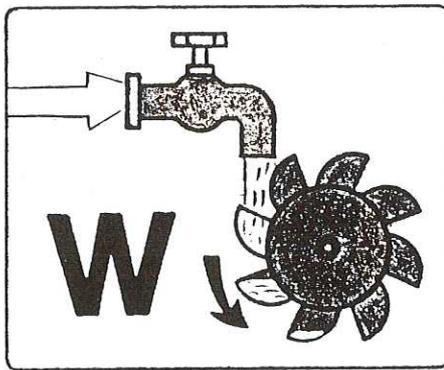
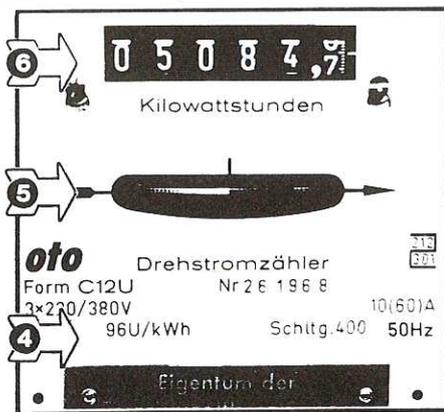


Abb. 2: Leistung. Ein Watt (W) ist die Einheit der Leistung. Die Leistung ist beim Wasser dem Antrieb eines Wasserrades vergleichbar.



- ④ Umdrehungen je kWh
- ⑤ Zählsscheibe
- ⑥ Zählwerk

Abb. 3: Drehstromzähler

ters wird mit einem Widerstandsmesser in Ohm (Ω) gemessen:

$$1000 \text{ Ohm } (\Omega) = 1 \text{ Kiloohm } (k\Omega)$$

Der Widerstand in einem Leiter läßt sich nach dem Ohmschen Gesetz errechnen, wenn die anliegende Spannung und der fließende Strom bekannt sind; mit zwei bekannten Größen läßt sich die dritte Größe errechnen:

$$\text{Widerstand } R = \frac{\text{Spannung } U}{\text{Stromstärke } I}$$

$$R = \frac{U}{I} \quad I = \frac{U}{R} \quad U = R \cdot I$$



R = Widerstand, gemessen in Ohm Ω

U = Spannung, gemessen in Volt V

I = Stromstärke, gemessen in Ampere A

P = Leistung, gemessen in Watt W

Elektrische Leistung

Aus der Stromstärke I (Fließmenge der Elektronen) und der Spannung U ergibt sich die elektrische Leistung P, die in Watt gemessen wird. Auch hier läßt sich die dritte Größe errechnen, wenn zwei Größen gegeben sind:

$$P (W) = U (V) \times I (A)$$

Beispiel: Ein elektrisches Gerät nimmt während seiner Arbeit bei 220 V Netzspannung 9 A auf. Dann ist die Leistung: $220 \times 9 = 1980$ Watt oder 1,98 kW.

oder: Ein Gerät hat bei 220 V Netzspannung 3300 W Leistung, dann fließen beim Betrieb des Gerätes $3300 : 220 = 15$ Ampere.

Die einem elektrischen Gerät (z.B. Elektromotor) aus dem Wechselstromnetz zugeführte elektrische Leistung wird nicht in voller Höhe als mechanische Leistung weitergegeben. Ein Teil

der zugeführten Leistung wird z.B. durch Erwärmung des Motors und Reibung in den Lagern verbraucht. Bei Verbrauchern, die nicht nur elektrische Leistung in Wärme verwandeln (z.B. Motoren/Kondensatoren/Elektromagnete) entsteht durch Phasenverschiebung von Strom und Spannung zudem „Blindstrom“. So ist die abgegebene Nutzleistung in der Regel kleiner als die aufgenommene elektrische Leistung. Der Blindstrom wird vom Zähler nicht gemessen, belastet aber das Stromnetz. Er muß deshalb bei großen elektrischen Anlagen über Kondensatoren kompensiert werden.

Elektrische Arbeit

Wenn eine elektrische Leistung über eine bestimmte Zeit genutzt wird, so ergibt sich das Maß elektrische Arbeit. Diese wird meistens „**Stromverbrauch**“ genannt. Die Maßeinheit ist kWh (Kilowattstunde):

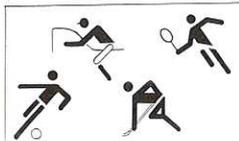
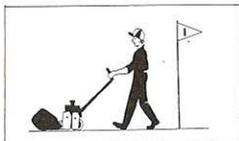
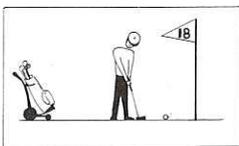
$$\begin{aligned} \text{Arbeit} &= \text{Leistung} \times \text{Zeit} \text{ oder} \\ \text{kWh} &= \text{Watt} \times \text{Stunde} \text{ oder} \\ 10 \text{ kWh} &= 200 \text{ W} \times 50 \text{ Stunden} \\ & \text{(Beispiel)} \end{aligned}$$

Gemessen wird die elektrische Arbeit (Energieverbrauch) mit einem „Zähler“, der in die elektrische Anlage jedes Stromabnehmers eingebaut ist. Der vom Zählwerk registrierte Wert ist eine der Grundlagen für die Stromrechnung. Die Zählsscheibe des Zählers dreht sich immer dann, wenn elektrische Arbeit gezählt wird. Wieviel Umdrehungen die Zählsscheibe je kWh machen muß, ist auf dem Leistungsschild des Zählers angegeben.

Fortsetzung: Elektrische Anlage und Schutzeinrichtungen.

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

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



Golfplatz- und Sportrasenpflege

Mäharbeiten – Regeneration – Renovation – Fullservice – Wettspielvorbereitung
Maschinen- und Personalnotdienst – Beratung

JETZT FAIRWAYS VERTIKUTIEREN!

Professional Greenkeeper Golfservice

Telefon: (0221) 48906-02; Telefax: (0221) 48906-99
Aachener Straße 1021-23, 5000 Köln 40

Für Vorstand und Greenkeeper –
bei allen Fragen Ihr Ansprechpartner



JACOBSEN®



Turfcats® mit Rotary- oder Schlegelmäher

Überzeugende Anwendervorteile



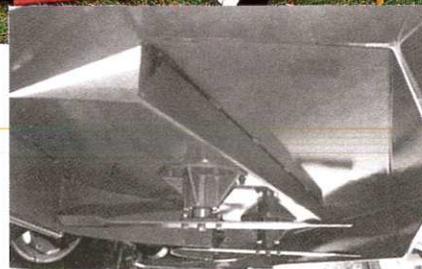
Dauerhaft, vollhydraulisch und wirtschaftlich:



JACOBSEN Turfcator® mit Hochleistungs-Sichelmäher 150/180 cm (Rotarymäher)

Überzeugende Resultate im dichten Rasen, wie auch im hohen Gras, durch die hervorragende Schnittqualität und stauungsfreien Betrieb. Der moderne Hydraulik-Antrieb des Mähwerkes erfüllt höchste Anforderungen in Bezug auf Zuverlässigkeit und dauerhaft schonenden Betrieb. Dies bietet Vorteile im Unterhalt, da dieser Antrieb mit weniger bewegenden Teilen arbeitet. Spezialaufhängung und Führungsräder garantieren gute Anpassung an Bodenunebenheiten.

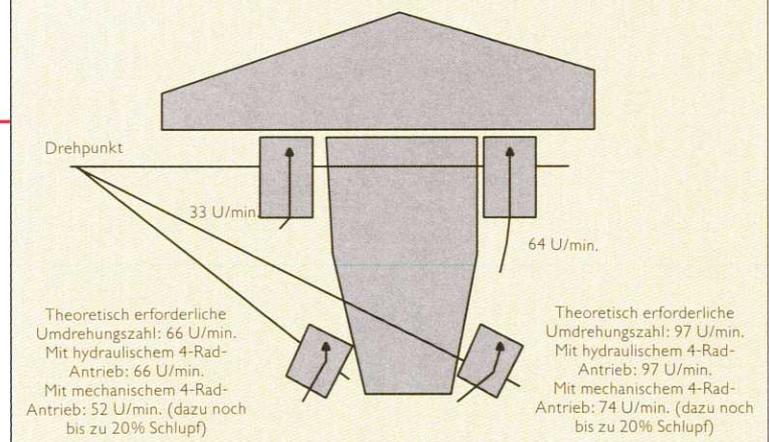
Das 180-cm-Windtunnel-Mähwerk bietet hohe Schnittqualität dank Aufrichtwirkung vor dem Schnitt und sauberem seitlichem Auswurf. Die als Zubehör erhältliche Mulchplatte verwandelt das Mähwerk innert kürzester Zeit in einen Laubzerkleinerer. Der Hochleistungs-Sichelmäher mit Heckauswurf zerkleinert das Schnittgut und bietet ebenfalls saubereren Schnitt, dank zuverlässig kräftigem Antrieb.



Exakter und schonender mit hydraulischem 4-Rad-Antrieb

Im Unterschied zu mechanischen Systemen, drehen beim vollhydraulischen 4-Rad-Antrieb des JACOBSEN Turfcator® alle Räder mit der tatsächlichen Kurvengeschwindigkeit. Das unerwünschte Durchdrehen oder Gleiten der Räder wird so verhindert. Mähen und Transportfahrten sind selbst bei Nässe und/oder in Steigungen schonend und sicherer.

Hydraulischer 4 x 4 versus mechanischer 4 x 4



Professionelle Motorisierung und absolute Funktionalität

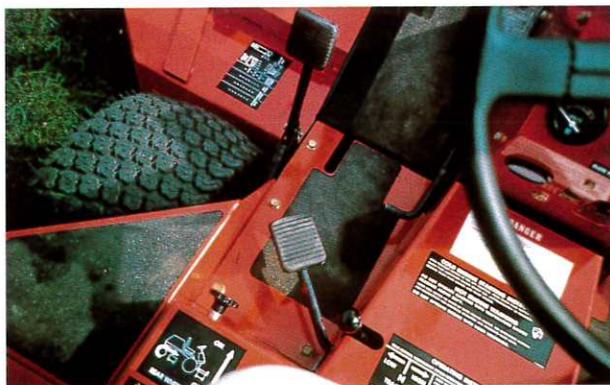
Starke und wirtschaftliche Dieselmotoren oder ein grossdimensionierter 4-Zylinder-Benzinmotor übertragen ihre Kraft in optimaler Weise und haben Kraftreserven, die in schwierigem Gelände sowie für lange Lebensdauer wichtig sind. Mittels den als Zubehör lieferbaren hydraulischen Schnellsteckkupplungen können die verschiedenen Mähwerke schnell und einfach ausgetauscht werden.

JACOBSEN Turfcats®



JACOBSEN Turfcats® mit Feinschnittschlegelmäher 150 cm

Hervorragende Schnittqualität, Sicherheit beim Betrieb und angenehme Laufruhe zeichnen den bewährten Feinschnittschlegelmäher des JACOBSEN Turfcats® aus. Der hohe Arbeitskomfort und die enorme Wendigkeit erhöhen zusätzlich die Funktionalität und sind entscheidend für die jahrelange und problemlose Bewältigung verschiedener Mähaufgaben in der Golf-, Rasen- und Landschaftspflege. Die Schnitthöhe der 144 freischwingenden, an der Messerwelle aufgehängten Feinschnittmesser kann einfach von 0 bis 102 mm eingestellt werden. Die Wirtschaftlichkeit wird durch die beidseitig verwendbaren Messer noch zusätzlich erhöht.



Vorteilhafte Steigfähigkeit und Manövrierfähigkeit

Breitreifen, ausgewogene Gewichtsverteilung und tiefer Schwerpunkt bieten hervorragende Stabilität am Hang oder auf unebenem Gelände.



Hydraulischer Antrieb mit einfacher Fusspedalbedienung führt zu feingesteuerter zuverlässiger Kraftübertragung und erhöht die Manövrierfähigkeit. Der Fahrer hat beide Hände frei zum Steuern und profitiert in bequemer Sitzstellung von der ausgezeichneten Übersicht.

Die Steigfähigkeit ist zusätzlich optimiert beim JACOBSEN Turfcats® mit Differentialsperre und freizuschaltbarem hydraulischem 4-Rad-Antrieb. Die Hydraulik des 4-Rad-Antriebs bietet permanentes Drehen der Räder in der geforderten Kurvengeschwindigkeit. Die Einzelradbremse garantiert zudem den kleinsten Drehradius.

Die Servolenkung erhöht die Bedienerfreundlichkeit des JACOBSEN Turfcats®.

Technische Daten

	417 D	422 WD	436 G
Motor	Kubota D 600B Diesel	Kubota 950 Diesel	Continental R-11 Benzin
Zylinder	3	3	4
Hubraum	600 cm ³	927 cm ³	1108 cm ³
Leistung	12,5 kW (17 PS)	16,4 kW (22 PS)	27 kW (36 PS)
Kraftstoff	Diesel	Diesel	Benzin (Bleifrei)
Tankinhalt	30,3 l	30,3 l	30,3 l
Anlasser-System	Zündschloss/Bendix-Anlasser		
Getriebe	hydrostatisch, 2 Stufen		
Geschwindigkeit vorwärts Stufe 1 vorwärts Stufe 2 rückwärts	0-7 km/h 0-15 km/h 0-6 km/h	0-11 km/h 0-17 km/h 0-9 km/h	0-9 km/h 0-17 km/h 0-9 km/h
Räder (Antriebsräder)	4 (2)	4 (2/4)	4 (2)
Raddimensionen vorne hinten	23 x 10.5 - 12 Softrac 16 x 7.5 - 8 Softrac		
Bremse	Fusspedal-Bremse, vorn und hinten Einzelrad-Scheibenbremsen und Feststellbremse		
Lenkung	servounterstützt		
Gewicht (ohne Mäheinheit)	450 kg	587 kg (686 kg 4WD)	573 kg
Fahrzeugdimentionen	Länge: 230 cm, Breite: 130 cm, Höhe (ohne Kabine): 137 cm, Bodenfreiheit: 18 cm		
Hebe- und Senkvorrichtung Mähaggregat	hydraulisch mit Fusspedalbedienung		
Fahrersitz	mehrfach verstellbarer Deluxe-Sitz		
Kontroll-Instrumente	Geschwindigkeit, Voltmeter, Temperaturanzeige, Öl-Anzeige		
Elektrisches System	12 V/50 Amp.		
Sicherheitseinrichtungen	Sitz-Sperre, Motorstart nur ohne eingelegten Gang, Sicherheitsgurten, Überrollbügel, Wetterkabine (Option)		
Messerantrieb	mechanisch	hydraulisch	hydraulisch
Zubehör	Radgewichte hinten, Radgewichte vorne, Kabine mit Lüftung und Scheibenwischer, Beleuchtungssatz		

Anbaugeräte und Zubehör

	Frontsichelmäher	Feinschnittschlegelmäher
Breite	150 cm/180 cm	150 cm
Konstruktion	Stahlblechgehäuse 3,2 mm	Stahlblechgehäuse 2,9 mm
Anzahl Messer	3	144
Auswurf	Seite oder Heck	Heck
Schnitthöhe	25-102 mm	0-102 mm
Antrieb	hydraulisch (zu 417 D: mechanisch)	hydraulisch (zu 417 D: mechanisch)



Maschinen für Golf- und Grünflächenpflege
 Golf and Turf Care Equipment

Deutschland GmbH

Benzstr. 1
 Postfach 32
 D-7048 Bondorf

Tel. 0 74 57-80 27
 Fax 0 74 57-30 98

Grundlagen und Basiswissen zur modernen Golfplatzberechnung unter Einbeziehung wasser- und energiesparender Technologien (Teil I)

Einführung

Im Laufe der zurückliegenden Jahre hat sich in Planung und Ausführung von Golfplatzberechnungsanlagen ein dramatischer Wechsel zum Qualitätsdenken und zur Installation leistungsfähiger Systeme vollzogen. Verantwortlich für diese Entwicklung sind verschiedene Gründe:

- Eine steigende Nachfrage nach besser bespielbaren und optisch schöneren Golfplatzanlagen, die von den Golfern, den Platzverantwortlichen sowie von den Architekten gefordert werden. Hier spielt sicher auch die durch den Golf Tourismus der letzten Jahre zu beobachtende kritische Betrachtungsweise heimischen Plätzen gegenüber eine nicht zu unterschätzende Rolle.
- Die Vorteile einer bedarfsangepaßten Berechnung sind besser bekannt und stärker in das Bewußtsein aller Beteiligten gerückt.
- Moderne Aufbauarten erfordern schlichtweg modernes „Wasser-Management“.
- Die kommerzielle Nutzung vieler Anlagen mit der damit verbundenen stärkeren Spielfrequenz und das Erfordernis der längeren täglichen Platznutzung reduzieren die mögliche Dauer der täglichen Berechnungszeit auf wenige Stunden in der Nacht.
- Vielseitigere, flexiblere Computersysteme sind auf dem Markt erhältlich und sichern eine intensivere und direktere Kontrolle der Berechnungsfunktionen im Vergleich zu den elektromechanischen oder hydraulischen Steuerungen der Vergangenheit. Auch ist es möglich, über den Gebrauch von Wetterstationen, Sensoren etc. aktuelle, wasserbedarfsbestimmende Daten des Golfplatzes zu sammeln und auf dieser Basis die optimalen Berechnungsprogramme zu erstellen.
- „Wasser als Lebensmittel“ sowie der gesamte Energiesparbereich erfordern sensibelsten Umgang mit den vorgegebenen, immer knapper werdenden Ressourcen; eine Aufgabenstellung, die ohne den Einsatz modernster Steuerungstechniken unlösbar erscheint.
- Intensiv geschulte Greenkeeper und Platzpflegepersonal fordern Wasser-Management-Techniken,

die es ihnen gestatten, mit einem minimalen Zeiteinsatz für die Betreuung der Berechnungsanlage den anderen auf dem Golfplatz anfallenden Pflegearbeiten angemessen gerecht zu werden.

Dieser Aufsatz soll in verschiedenen Schritten zum einen mit dem Basiswissen vertraut machen, das erforderlich ist, Berechnungssysteme in ihrer Komplexität angemessen zu werten und zu verstehen, zum anderen jedoch auch das Bewußtsein derjenigen, die mit der Planung, Installation oder Pflege einer Anlage betraut sind, dahingehend zu sensibilisieren, daß erkannt werden kann, daß die Berechnungsanlage eines der bedeutendsten und wichtigsten „Werkzeuge“ zur Werterhaltung der Gesamtanlage darstellt.

Auch sollen der Auswahlprozeß vereinfacht und Hilfestellung zum Erkennen möglicher Problemzonen gegeben werden.

Das „passende“ Berechnungssystem für einen Golfplatz zu finden erfordert die Beachtung verschiedenster Faktoren wie: Niederschlagsmenge in Anpassung an die gewählte Aufbauart, Gelände, Klima, Windrichtung, Platz-Design, Grassorten etc.

Darüber hinaus sind selbstverständlich die Kosten – sowohl die Investitions- wie auch die späteren Folgekosten – ständig im Auge zu behalten und mit dem Budget zu vergleichen. Dabei ist zu beachten, daß z.B. moderne 2-Leiter-Steuerungssysteme jederzeit die Möglichkeit der späteren Systemerweiterung oder Modernisie-

rung der Anlage unter Einsatz moderater finanzieller Mittel bieten. Insofern ist dem Punkt der stufenweisen Ausrüstung einer Golfplatzanlage mit einer erweiterungsfähigen Grundausstattung bei der Anpassung und Ausrichtung des Systems an das vorhandene Budget höchste Wertschätzung einzuräumen.

Die Vorgehensweise für die Planung und Auswahl eines Berechnungssystems wurde in die folgenden 12 Schritte unterteilt, die teilweise ausführlich beschrieben werden.

12-Schritte-Plan für die Planung und Auswahl eines Golfplatzberechnungssystems

1. Einbeziehung aller am Beschaffungs-/Entscheidungsprozeß beteiligten Parteien in die Aufgabenstellung.
2. Vermeidung „falscher/teurer“ Einsparungen („Kaum jemand ist reich genug, sich etwas Billiges leisten zu können!“)
3. Kenntnis über die zu berechnenden Flächen und die erforderlichen (gewünschten) Niederschläge.
4. Auswahl der erforderlichen Regner und Ventile für Grüns, Tees und Fairways sowie für andere Flächen.
5. Auswahl der passenden Regnersteuerung (Gruppenventile oder Einzelregnersteuerung).
6. Auswahl des optimalen Steuerungssystems (erweiterungsfähiges Basisgerät oder hochwertiger Berechnungscomputer).
7. Festlegen der zur Verfügung stehenden Zeit der Bewässerung.



8. Bestimmung der Anforderungen an die Wasserversorgung (uneingeschränkte Verfügbarkeit des Wassers auch in Monaten mit Spitzenbedarf).
9. Zusammenfassung der wichtigsten Überlegungen für das Design.
10. Vorschriften zur Erzielung einer Qualitäts-Installation.
11. Sicherung eines Qualitäts-Kundendienstes und termingerechten Ersatzteildienstes.
12. Vergleichen von verschiedenen Angeboten auf gleicher Basis.

Schritt 1: Besprechung mit allen beteiligten Parteien mit klaren Zielsetzungen und Festlegung eindeutiger Anforderungsprofile

Da ein Berechnungssystem eine bedeutende monetäre Investition ist und sehr wichtig für die Gesamtqualität des Endproduktes „Golfplatz“, sind verständlicherweise viele Parteien mit unterschiedlichen Standpunkten sehr daran interessiert und sollten in der Planungsphase konsultiert werden:

1. der Golfplatzarchitekt;
2. der Berechnungsconsultant;
3. der Betreiber, Eigentümer, Investor oder der Clubvorstand;
4. der Platzbeauftragte;
5. der Superintendent und der Chef-Greenkeeper;
6. der Rasenspezialist;
7. die Hersteller der Berechnungssysteme;
8. der regionale Installateur des Systems.

Schritt 2: Vermeidung „falscher“ Einsparungen

Ein qualitativ hochwertiges Berechnungssystem kann nicht „billig“ sein, und es gibt daher viele Versuche, Kosten einzusparen. Einige dieser immer wiederkehrenden Vorschläge zur Einsparung von Kosten sind abzulehnen, denn die Erfahrung hat gezeigt, daß sehr häufig das Gegenteil eintritt und auf lange Sicht hohe Folgekosten

durch unbefriedigend funktionierende Anlagen und unzureichende Berechnungsergebnisse entstehen. Bezeichnenderweise treten Probleme immer wieder in den gleichen Bereichen auf wie zB.:

– *Unzureichende Rohrdimensionierungen,*

die spätere Erweiterungen nur mit hohem Kosteneinsatz ermöglichen oder bereits im Normalbetrieb Probleme bei der ausreichenden Wasserversorgung der zu berechnenden Flächen in der zur Verfügung stehenden Berechnungszeit zur Folge haben. Neben der Problematik der Unterversorgung der Berechnungsflächen sind noch folgende Probleme, hervorgerufen durch nicht ausreichende Leitungsdimensionierung, zu nennen:

- hohe Fließgeschwindigkeiten im Rohrnetz;
- höherer Verschleiß in allen vom Wasser durchströmten Anlagenteilen;
- Gefahr des Druckstoßes mit den damit verbundenen möglichen Dauerschäden im gesamten System.

– *Unzureichende Pumpenkapazität:*

In diesem Fall wird nicht genügend Wasser gefördert, um die max. Berechnungsanforderung innerhalb der zur Verfügung stehenden Zeit erfüllen zu können, oder der erforderliche Pumpendruck reicht nicht aus, um den erforderlichen Betriebsdruck aller Regner an jeder Stelle des Platzes zu gewährleisten. Als direkt meßbares Ergebnis ist festzustellen, daß die von dem Hersteller angegebenen Leistungsdaten der Regner – auf denen letztendlich die Planung beruht – nicht erreicht werden.

– *Vergrößerung des Regnerabstandes:*

Diese Maßnahme resultiert in ungleichen Niederschlagsmengen auf den berechneten Flächen in Verbindung mit unterschiedlichem Wurzelwachstum,

braunen unterbewässerten Stellen und nicht zuletzt ungleichem Ballspring- und Ballrollverhalten. Dramatisch wird die sichtbare Verschlechterung der Ergebnisse bei Windeinfluß.

– *Verwendung von vorhandenen Rohren und Formstücken:*

Das Ergebnis kann eine schlechte Leistung der gesamten Berechnungsanlage als Folge von Lecks oder höheren Druckverlusten (bedingt durch Inkrustierungen und damit verbundene Reduzierung des nutzbaren Rohrquerschnittes) sein. Auch können höhere Wartungskosten und längere Stillstandzeiten des Systems – hervorgerufen durch Fremdkörper (Sedimente) oder unerwartete, schwer zu lokalisierende Leitungsbrüche, hervorgerufen durch Überalterung des Rohrleitungssystems – entstehen.

Produktauswahl

Die hin und wieder angetroffene Feststellung, daß irgendwer irgendwo noch „billigere“ Systemkomponenten als die gerade vom Fachbetrieb zum Einbau angebotenen zu beschaffen weiß, wird es immer geben!

Zu berücksichtigen ist in jedem Fall, daß der tägliche rauhe und professionelle Golfplatzpflegebetrieb auch den Einsatz professioneller, auf den Anwendungsfall „Golfplatzberechnung“ zugeschnittener Produkte erfordert. Niedrige Anschaffungskosten schlagen sehr schnell in hohe Folgekosten um, wenn die erwartete Produktlebensdauer, die Leistungsdaten oder andere wesentliche Kriterien nicht erreicht werden. Stillstandzeiten der Gesamtanlage oder von Anlagenteilen infolge Verzögerungen bei der Beschaffung von Ersatzteilen irgendwelcher exotischer Produkte sind im modernen, auf Schnelligkeit und Effizienz ausgelegten Golfplatzpflegebetrieb nicht akzeptabel.

Sehr hilfreich sind Nachfragen bei befreundeten Clubs und Diskussionen

Dankeschön!

Mit weltweit über 500 MASTER II Systemen gehört diese von RAIN BIRD entwickelte Hochleistungstechnik heute zu den professionellsten Wasser-managementsystemen für Golfplatzanlagen auf der Welt.

Der Erfahrungsaustausch mit unseren Kunden hat wesentlich dazu beigetragen und dafür möchten wir uns recht herzlich bedanken.

MASTER II - von Profis für Profis.

RAIN BIRD®

DEUTSCHLAND GMBH - Siedlerstr. 14 - D-7046 Gäufelden-Nebringen



Bitteschön!

Um diesen guten Kontakt weiterhin zu pflegen und unseren MASTER II-Anwendern Neuerungen und Verbesserungen kontinuierlich mitzuteilen, sowie die Möglichkeit des Erfahrungsaustausches zu bieten, heißen wir Sie herzlich willkommen in unserem MASTER II-Profi Club.

MASTER II
Club

mit den direkt mit den Produkten arbeitenden, möglichst langjährigen Betreibern über die anfallenden Betriebskosten und die Wartungsfreundlichkeit bereits existierender Systeme. Abschließend sei empfohlen, sich zu vergewissern, daß alle Komponenten zueinander kompatibel sind und die Schlüsselprodukte (Regner, Ventile, Steuerung), schon allein aus Gründen der Garantie, von einem einzigen Hersteller stammen.

Hinsichtlich der ergänzenden Produkte wie Rohre, Formstücke, Kabel und Pumpen ist ebenfalls darauf zu achten, daß die anwendbaren DIN- oder VDE-Normen Anwendung finden und die Herstellervorschriften bei der Installation eingehalten werden.

Installation

Für einen langjährigen, fehlerfreien Betrieb muß ein auf professionellen Produkten basierendes, hydraulisch einwandfrei geplantes System auch entsprechend den allgemeinen technischen Standards qualitativ einwandfrei und optisch sauber installiert werden.

Zu diesem Zweck ist die Zusammenarbeit mit einem erfahrenen, ständig durch den Hersteller geschulten und mit den Produkten vertrauten Fachinstallateur unabdingbar. Auch hier zeigen negative Beispiele der Vergangenheit sehr deutlich, daß die Installation einer Golfplatzberechnungsanlage eine Domäne des geschulten Fachinstallateurs sein sollte und daß in diesem Bereich sehr wenig Platz für Billigmacher sein sollte. Inwieweit die Ausführungen der erforderlichen Erdarbeiten für die Berechnungsanlage von der Firma ausgeführt werden sollten, die auch zuständig für die Installation ist, richtet sich nach Art und Qualität der dem Installateur zur Verfügung stehenden Erdbaumaschinen.

Service

Wenn der Betreiber nicht wünscht – sei es aus Personal- oder Zeitman-

gel –, die erforderlichen Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten auszuführen, sollte ein Wartungsvertrag zur Durchführung der erforderlichen Servicearbeiten und für die fachgerechte Auswinterung und die Inbetriebnahme im Frühjahr mit der Installationsfirma abgeschlossen werden, die auch die Anlage installiert hat.

Auch hier bewährt sich wieder die Zusammenarbeit mit dem regionalen, vom Hersteller geschulten Fachbetrieb, der im Normalfall schnell erreichbar ist, Produkte und Ersatzteile lagert und in der Lage ist, die erforderlichen Arbeiten zügig und preiswert auszuführen.

Darüber hinaus hat sich jedoch auch die Einrichtung eines kleinen Ersatzteillagers, bestückt mit den wichtigsten Verschleißteilen oder auch einigen kompletten Produkten, direkt beim Greenkeeper bestens bewährt.

Fortsetzung folgt.

Verfasser: Rolf Krüger, RAIN BIRD DEUTSCHLAND GmbH, Siedlerstraße (Gewerbegebiet), 7046 Gäufelden-Nebringen.

Berechnungstechnik in Bad Griesbach

Auf dem 117-Loch-Golfresort in Bad Griesbach stellt die RAIN BIRD DEUTSCHLAND GmbH, Gäufelden-Nebringen, am 22. und 23. Oktober 1992 eine neue besonders wasser- und energiesparende Softwaregeneration für ihren Berechnungscomputer MASTER II vor. Die Veranstaltung ist die erste des kürzlich von RAIN BIRD ins Leben gerufenen MASTER-II-Clubs, der die ständige Weiterbildung und den Informationsaustausch zwischen Hersteller und Anwender zum Ziel hat. Neben moderner Technik – bspw. ein wassergeschmierter Versenkreger – soll auch Unterhaltung geboten werden mit der Ehrung des RAIN BIRD „Greenkeeper des Jahres“ sowie dem MASTER-II-Cup am Nachmittag des 23. Oktober.

Übung macht den Meister

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

Die intensive Bespielung der Golfrausflächen erfordert eine ausreichende Regenerationskraft der Gräser. Die sachgerechte Nährstoffversorgung der Gräser fördert eine dichte Narbenbildung. Bei der Einschätzung und Auswahl der notwendigen Rasendüngung sollten u. a. die folgenden Fragen zunächst beantwortet werden.

Greenkeepers Journal Frage Nr. 31
Wie hoch ist der Gesamt-Stickstoffgehalt bei einem alten Fairway-Rasen im Bodenhorizont von 0 – 30 cm Tiefe?

- a) 10 – 30 g/m²
- b) 30 – 50 g/m²
- c) 50 – 100 g/m²
- d) 100 – 500 g/m²
- e) größer als 500 g/m²

Greenkeepers Journal Frage Nr. 32
Wodurch wird die N-Mineralisierung im Boden begünstigt?

- a) Durch ein enges Kohlenstoff (C)/Stickstoff(N)-Verhältnis der organischen Substanz.
- b) Durch hohe Bodentemperatur und gute Durchlüftung.
- c) Durch hohe Bodenfeuchtigkeit mit Wassersättigung des Bodens.
- d) Durch starken Temperaturwechsel.

Greenkeepers Journal Frage Nr. 33
Welche Stickstoff-Fractionen bestimmen in einem Rasendünger den wirklichen N-Langzeitgehalt?

- a) Heißwasserlösliche N-Fraktion
- b) Kaltwasserlösliche N-Fraktion
- c) Heißwasserunlösliche N-Fraktion
- d) Mineralische N-Fraktion
- e) Umhüllte N-Fraktion

Wie gewohnt, auch heute hier die Antworten aus Heft Nr. 1/92: Nr. 28 = b, c, d, e; Nr. 29 = a, b, e; Nr. 30 = b, c.

Garvens-Golfgräser

— ein Begriff auf dem Kontinent —

Hannover, Tel. 05 11/86 10 66



Der IGA-Präsident überreicht dem Prüfungsbesten, Nikolaus von Niebelschütz, den Ehrenbecher der IGA

Ehrung des Prüfungsbesten

Im März 1992 absolvierte ein weiterer Kurs an der DEULA in Kempen die Prüfung zum Greenkeeper. Anlässlich der Frühjahrstagung der Arbeitsgruppe Greenkeeper Nord nutzte der IGA-Präsident C. D. Ratjen die Gelegenheit zur Ehrung des Prüfungsbesten. Über 60 Greenkeeper der Nordgruppe hatten sich im Golfclub Gut Kaden zu ihrer Tagung versammelt. Unter ihnen war auch Herr Nikolaus von Niebelschütz. Mit besonderer Freude überreichte Herr Ratjen dem geprüften Greenkeeper von Niebelschütz den Ehrenbecher der IGA für das beste Prüfungsergebnis im Frühjahr 1992.

Herr von Niebelschütz hat seine praktischen Erfahrungen in der Platzpflege auf dem Golfplatz Ahrensburg beim Head-Greenkeeper Eberhard Meyer gesammelt. Hier zeigt sich, daß die Kombination aus Theorie und praktischem Einsatz für einen qualifizierten Nachwuchs beim Greenkeeping sorgt.

Der Golfclub Ahrensburg hat Herrn von Niebelschütz aufgrund seiner Vorbildung und der jetzt in der Platzpflege erreichten Qualifikation eine verantwortungsvolle Aufgabe übertragen. Wir wünschen ihm bei seiner zukünftigen Arbeit eine glückliche Hand.

Informationen rund um den Golfplatz

„Chek-In-Card“ für die GOLF DÜSSELDORF

Vom 3. bis 6. Oktober 1992 findet in diesem Jahr die GOLF DÜSSELDORF statt. Um an den beiden Fachbesuchertagen (5. und 6. Okt.) Einlaß zur Messe zu erhalten, ist eine „Check-In-Card“ erforderlich. Nur bei deren Vorlage an den Messekassen soll der Erwerb einer Eintrittskarte möglich sein. Die Messegesellschaft will so verhindern, daß Privatbesucher an diesen Tagen Zugang erhalten.

IGA-Mitglieder werden über den Verband ein Anschreiben erhalten, das als Legitimation dient. Ferner werden an alle deutschen Golfclubs Prospekte verschickt werden, die über die Eintrittsregelung weiter informieren. Allen anderen Fachbesuchern sei empfohlen, sich im Vorfeld der Messe unter Angabe der Branchenzugehörigkeit bei der Düsseldorfer Messegesellschaft registrieren zu lassen.

Turnierausschreibung: Greenkeeperturnier Bayern

Veranstalter: Gert Kaufmann, Peter Shaw
Termin: Montag, 3. August 1992
Ort: Golfanlage München-Riedhof, Egling bei Wolfratshausen
Wettspiel: Stableford 18-Löcher, vorgegabewirksam
Startgeld: DM 25, –
Turnierbeginn: 8.30 Uhr
Teilnahmeberechtigt: Greenkeeper mit Handicap oder bestätigter Platzreife, begrenzt auf insgesamt 51 Teilnehmer nach Reihenfolge des Eingangs (danach Warteliste)
Meldungen: Schriftlich mit DM 1, –

Rückporto an Gert Kaufmann, Weyherstraße 2, 8061 Arnbach
Meldeschuß: Samstag, 4. Juli 1992

Gespielt wird nach den Regeln des DGV und den Platzregeln des Golfclubs München-Riedhof. Änderungen vorbehalten.

GCE '92 in Monte Carlo

Die nächste Golf Course Europe '92 (GCE) findet vom 12. bis 14. November 1992 in Monte Carlo (Convention Centre) statt. Die Durchführung obliegt der Executive Conferences & Seminars Inc., San Rafael/USA, die in Europa, Asien und Amerika schon einige Konferenzen und Veranstaltungen zum Thema Golf organisierte.

Vereinigung der Clubfreien beschlossen

Der DGV beschloß auf seinem 73. Ordentlichen Verbandstag in Frankfurt die Gründung einer „Vereinigung clubfreier Golfer“. Bis Ende 1992 sollen die Gründungen vollzogen, die Statuten ausgearbeitet und alle Vorarbeiten erledigt sein.

Flechtstraußgras „Penneagle“ neu zugelassen

Seit dem 16.4.1992 ist diese amerikanische Sorte vom Bundessortenamt in Deutschland zugelassen.

Dieses Flechtstraußgras stammt aus dem gleichen Haus wie Pennecross, nämlich der Pennsylvania State Universität; es ist dunkelgrün, aufrecht und aggressiv im Wuchs und hat eine gute Klimaanpassung. Diese Sorte soll vorwiegend im Bereich der Golfplatz-Begrünung Verwendung finden,

besonders zur Ansaat hochwertiger, pflegeintensiver Abschläge.

Generalimporteur für Deutschland, Österreich und die Schweiz ist die Firma Optimax Saatenvertriebs-GmbH, Dusslingen.

Immer mehr Golfer

1991 erwarben 23 Clubs die Mitgliedschaft im Deutschen Golf Verband DGV, dem zum Jahreswechsel 1991/92 damit 346 Clubs angehörten. Die Zahl der Mitglieder stieg im Vergleich zum Vorjahr von 141885 auf 163272, was einer Steigerung von über 15% entspricht.

Impressum:

Greenkeepers Journal Beilage/Supplement zu RASEN/TURF/GAZON

Verlag, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: HORTUS VERLAG GMBH, Postfach 200655, Rheinallée 4B, D-5300 Bonn2, Telefon (0228) 353030/353033, Telefax (0228) 364533.

Redaktion: Rolf Dörmann, Elisabeth Vieth.

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 auszuweisen 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.

NUR IN DÜSSELDORF 2+2

An 4 Tagen dreht sich auf dem Messegelände Düsseldorf alles um den Golfsport. Am 3. und 4. Oktober informieren sich Spieler und Interessenten über Neuheiten, Reiseziele und erleben den richtigen Drive auf der Indoor-Anlage.

Das Fachpublikum wird an den Ordertagen am 5. und 6. Oktober auf die Runde gehen. An diesen Tagen ist für den Zugang eine **CHECK-IN-CARD** erforderlich.

Noch Fragen zu 2+2? Dann rufen Sie an: Anneli Büssen-Vossenkaul
02 11 - 45 60 - 4 90

GOLF

DÜSSELDORF INTERNATIONAL GOLF TRADE FAIR

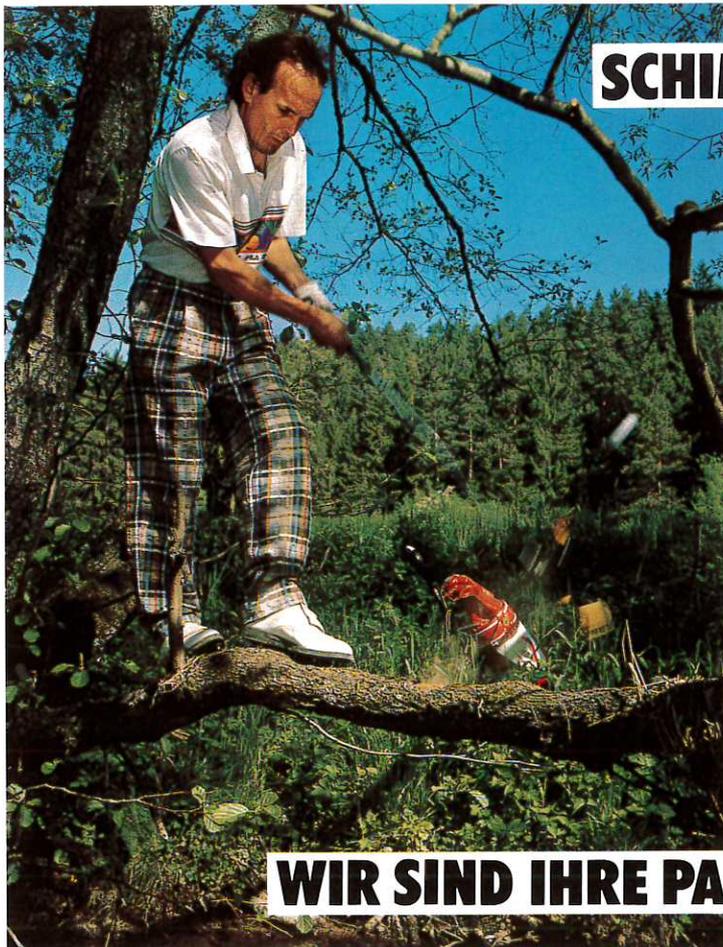
2 3.+4. OKTOBER 1992
OPEN TO PUBLIC + 5.+6. OKTOBER 1992
TRADE VISITORS ONLY 2

Messe Düsseldorf

Basis for Business

Düsseldorfer
Messegellschaft mbH
- NOWEA -
Postfach 32 02 03
Stockumer Kirchstraße 61
D-4000 Düsseldorf 30

Telefon (02 11) 45 60-01
Telefax (02 11) 45 60-6 68
Teletex 211 41 44
Telex 8 584 853 mes d
Telegramm nowea
Btx * 55 700 #



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.

EUROGREEN
Grün-Systeme

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

WIR SIND IHRE PARTNER FÜR GOLF-GRÜN



Sammlerstück

Eine Besonderheit für Liebhaber und Sammler: Der Golfer des bekannten Malers und Bildhauers Ingo Koblischek, Friedrichshafen. Die 37cm hohe Bronze in limitierter Auflage ist für DM 5800,- erhältlich.

Golf in Brandenburg

Nach Angaben des DGV-Landesverbandes Berlin-Brandenburg wurden im Land Brandenburg 20 Raumordnungsverfahren zur Anlage von Golfplätzen positiv entschieden. Man schätzt, daß in ein bis zwei Jahren bereits über 15 Plätze bespielbar sein werden.

Hochdruckreiniger im Test

Die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG) hat verschiedene Hochdruckreiniger auf Sicherheit, Funktion, Leistung sowie technische Besonderheiten getestet und die nach ihrer Einschätzung besten mit dem DLG-Gütesiegel „DLG-anerkannt“ ausgezeichnet. Einzelheiten über Meßwerte, Beurteilungen zu „DLG-anerkannten“ Hochdruckreinigern können Interessenten den ausführlichen Prüfberichten entnehmen, die in dem Sammelband „Hochdruckreiniger“ zusammengestellt sind. Der Sammelband kann gegen eine Schutzgebühr von DM 8,40 (incl. Versandkosten) bei der DLG, Eschborner Landstr. 122, 6000 Frankfurt 90 (Rödelheim), Tel.: 069/24788-0, Fax 069/24788-110, angefordert werden.

Stellenmarkt

Geprüfter Greenkeeper

(gelernter Maschinenschlosser) mit 10jähriger Berufserfahrung auf 18-Lochanlage sucht neuen Wirkungskreis als Assistent-Greenkeeper. Hilfe bei Wohnungssuche erwünscht.

Zuschriften erbeten unter **R 960** an die Anzeigenverwaltung der Hortus Verlag GmbH, Postfach 200655, 5300 Bonn 2.

Diplom-Ingenieur Gartenbau/Greenkeeper, 33,

sucht anspruchsvolle und interessante Arbeitsstelle als Head-Greenkeeper im nord- oder mitteldeutschen Raum. Zuschriften erbeten unter **R 961** an die Anzeigenverwaltung der Hortus Verlag GmbH, Postfach 200655, 5300 Bonn 2.

VERKÄUFE

Wegen Erneuerung unseres Maschinenparks verkaufen wir:

John Deere F 935	Sichelmäher, Schnittbreite 185 cm, Bj. 10/88	DM 8900,-
Ransomes Motor 213 D	6-, 8- o. 11-Blatt-Spindel (Floating), Bj. 5/90	DM 26900,-
Ransomes Motor 350 D	8- o. 11-Blatt-Spindel (Floating), Vollkabine, Bj. 11/89	DM 35900,-
Ransomes Super Certes	Grünmäher, 10-Blatt-Spindel, Bj. 11/89, mit Fangkorb, Rechen und Bürste	DM 2990,-
Ransomes Laubgebläse	8 PS, neuwertig	DM 1800,-
TORO Sandpro 14	Bunkerharke, 173 cm Arbeitsbreite, Bj. 10/89, neuwertig	DM 13000,-
Vicon Pendeldüngerstreuer	300 l, neuwertig	DM 2390,-
Diverses	Zubehör und Aufbaugeräte für Cushman Golfplatzpflegefahrzeuge (Besander, Pflanzenschutzspritzen etc.)	

Alle Preise zuzüglich gesetzlicher Mehrwertsteuer. Alle Maschinen sind komplett überholt und in einem technisch und optisch einwandfreiem Zustand.

Weitere Informationen bei: **Professional Greenkeeper Golfservice**

Aachener Straße 1021-23, 5000 Köln 40, Tel.: (0221) 48906-02/21; Fax: (0221) 4890699



Geräte Technik Center GmbH

Schwieberdinger Straße 111
7015 Korntal-Münchingen 3 (Kallenberg)
Telefon (0711) 800070

1 Ransomes Greensmäher

3fach, Greens Triple GT Diesel,
ca. 300 Betriebsstunden,
mit 2 Satz Schneideinheiten
und 1 Satz Vertikutiereinheiten
Preis auf Anfrage.

Zubehör für CUSHMAN-Golfplatz-Fahrzeug zu verkaufen:

- 1 Fahrerdach
- 1 Greensaver Aerator
- 1 Core Harvester TM
- 2 Reifen 23x8,50 x12

Alle Teile sind neu,
Preise -50% des Listenpreises.

Tel.: 08370/733
Fax: 08370/505

Tonte et Qualité des Pelouses

Suite de page 52

du port, lui-même fonction des caractéristiques de croissance des feuilles et tiges, au niveau du plateau de talage.

Les espèces prostrées, stolonifères, à faible pousse, tolèrent des hauteurs de tonte plus basses que les espèces à port plus dressé. Ainsi, les agrostides, les petites fétuques, voire le pâturin des prés, peuvent être tondu plus ras que le ray-grass anglais et surtout la fétuque élevée. En fonction de leur aptitude à supporter les tontes rases, les espèces se classent ainsi, de la meilleure à la moins bonne: agrostide stolonifère, agrostide commune, fétuque demi-traçante et gazonnante, fétuque rouge traçante, fétuque ovine durette, pâturin des prés, ray-grass anglais, fétuque élevée ceci confirmant un classement moins détaillé de J.B. BEARD.

En matière de variétés, il existe aussi des différences pour la tolérance des tontes basses. Ceci est sensiblement plus marqué chez les espèces naturellement moins tolérantes: fétuques élevées et ray-grass anglais. Ainsi, chez cette dernière, les variétés récentes (Cherokee, Elka, Idole, etc...) sont toutes plus tolérantes aux tontes basses que les variétés fourragères (Maprima, Vigor), ou même «gazon» anciennes (Bianca, Royal, Score...).

Chez la fétuque élevée, les variétés gazon, notamment d'origine américaine (Villageoise, Bartès, Houndog, Olga...), manifestent une supériorité évidente également et en particulier vis-à-vis de variétés fourragères (Clarine, Ludion, Festorina) qui, en principe, ne devraient plus être commercialisées dans les mélanges «déposés». On trouve des différences dans d'autres espèces: Ensylva et Pernille chez la fétuque rouge traçante, Limousine chez le pâturin des prés, Bardot chez l'agrostide commune sont des variétés aptes à tolérer des tontes plus basses que les autres variétés de chacune de ces espèces.

Pour des tontes inférieures à ce que les plantes peuvent supporter, le gazon devient faible, peu vigoureux, s'éclaircit et se laisse envahir par les adventices. Le scalping est une forme de tonte trop basse, dont les conséquences sont les mêmes.

*Utilisation attendue du gazon et hauteur de tonte

Normalement, la hauteur de tonte est un compromis entre la demande spécifique de l'utilisation (par exemple du sport pratiqué) et les principes physiologiques qui jouent sur la santé et la vigueur des espèces.

Selon les utilisations, les exigences sont très variables:

● *greens de golf, bowling, tennis*: 3 à 5 mm. Il s'agit d'obtenir une surface lisse, uniforme, dense, élastique mais sans excès de feutre;

● *fairways, terrains de sports*: 1,5 à 3 ou 4 cm. La surface obtenue doit permettre entre autre les rebonds et le roulement des balles et ballons;

● *champs de courses*: 8 à 10 cm, pour obtenir une couverture végétale dense, souple, avec du feutrage mais bien enracinée pour supporter l'action du «piochage» des sabots des chevaux;

● *espaces verts «non sportifs»*: 2 à 4 cm. L'obtention d'une surface verte si possible dense et uniforme est l'objectif majeur.

Compte tenu de ce qui précède, l'effet des hauteurs de tonte sur le fonctionnement physiologique des plantes et par voie de conséquence sur certains caractères de qualité de celles-ci, est certain. Bien que plus ou moins marqué, selon les espèces et l'action conjointe du milieu, la hauteur de tonte, basse ou élevée, agit favorablement ou de façon néfaste selon les caractères considérés. Mais, sachant que certaines de ces altérations (maladies, dessèchement, salissement) peuvent être corrigées par des opérations d'entretien appropriées, le point primordial pour avoir un gazon qui soit le mieux adapté à l'utilisation attendue (dont la tonte) c'est de choisir les espèces et variétés adéquates. Une plante est un être vivant, on ne peut l'amputer impunément des systèmes qui lui permettent de vivre.

Bibliographie

BEARD, J. B., 1973: Turfgrass: Science and culture. — Prentice-Hall Inc., Englewoods Cliffs, N. J., 658 p.

Cet article est paru dans la revue *Paysage Actualités* n° 140 de Sept. 1991.

Auteur: Bernard Bourgoïn, INRA-SAPF, F-86600 Lusignan



1000 Findlinge, alle Größen zur Auswahl

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

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

Beilagenhinweis

Der Inlandsauflage dieses Heftes liegen Prospekte folgender Firmen bei:

- Kalinke Vertriebs GmbH, Areal- und Flächenpflegemaschinen, 8137 Berg 2
- RANSOMES GmbH, 4400 Münster
- ROTH Motorgeräte GmbH & Co., 7127 Pleidelsheim (2 Prospekte)

Wir bitten unsere Leser um Beachtung.



Horstmann Rasen

Rasenschule · Grün + Rasen
Greens-Lawn GmbH

D-4444 Bad Bentheim · Im Sieringhoek 4
Tel. 05922/2014 + 4445 · Fax 05922/5046
D-1000 Berlin 12 · Bismarckstr. 97
Tel. 030/312 60 02 · Fax 030/312 50 79



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 ● Skispisten ● 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 11 22, D-W-4370 Marl
Telefax 023 65/49 41 79

GaLaBau 92
Halle D, Stand 1088

hüls

Zusammenfassung

Welche Prozesse laufen bei Abtragungsvorgängen im Gebirge ab, warum werden sie ausgelöst, und was kann dagegen getan werden? Diese Fragen zu beantworten wird im vorliegenden Aufsatz anhand einer Literaturübersicht versucht.

Bei der Beschreibung der Erosionsprozesse werden die unterschiedlichen Begriffe und die Versuche einer gegliederten Darstellung dieser Begriffe erläutert und Unterschiede aufgezeigt.

Die Erosionsursachen – natürlich und anthropogen bedingte – sind vielfältig, was es auch so schwierig macht, Konzepte zu ihrer Bekämpfung zu finden. Ein Überblick über unterschiedliche Methoden der Hochlagenbegrünung, mit deren Hilfe versucht wird, Abtragungsvorgänge zu bremsen, beendet den Artikel.

Protection against erosion above the timber-line by means of a green cover in hilly regions

Summary

Which processes do actually occur in the mountains when erosion sets in? Which are the causes and what can be done to prevent erosion? This is an attempt, by citing relevant publications, to answer these questions.

The description of the processes of erosion involves the listing of the different terms and the attempt towards a systematic presentation of these terms as well as their differences.

Erosion is caused by many factors, some natural, others anthropogenic. This makes it difficult to find conceptions for their control. The article ends with a survey of the different methods of establishing green covers in hilly regions in order to prevent erosional processes.

Lutte contre l'érosion au dessus de la limite forestière par moyen d'enherbement

Résumé

Quels sont les processus qui interviennent dans l'érosion en montagne, quels sont les facteurs qui déclenchent l'érosion et comment peut-on lutter contre? Ci-dessous, l'article essaye – par moyen d'une étude bibliographique – de trouver des réponses à ces questions.

Les processus d'érosion sont décrits, les termes spécifiques utilisés sont expliqués, les différences sont mises en évidence, et les essais de classement des ces définitions sont présentés.

Les causes de l'érosion qui peuvent être naturelles et anthropogènes sont multiples, un fait qui rend difficile d'élaborer des concepts de lutte. Un aperçu sur les différentes méthodes d'enherbement dans les hautes altitudes, mesure par laquelle on essaie d'agir sur l'érosion, est placé en fin de l'article.

1. Einleitung

Alljährlich wiederkehrende Schreckensmeldungen von Hangrutschungen, Schlammlawinen und Murenabgängen haben die Erosionsproblematik im Alpenraum immer mehr ins öffentliche Interesse gerückt. Hinzukommen Nachrichten vom sterbenden Bergwald, der seine Schutzfunktion nicht mehr oder nur noch ungenügend aufrechterhalten kann. Bestehen anlässlich dieser Gefahren noch Möglichkeiten, die Erosion zu bremsen oder gar völlig aufzuhalten und weitere Katastrophen zu verhindern?

Um ihnen zu begegnen, werden vom hochmontanen bis subnivalen Bereich erodierte Hänge wieder begrünt und damit weitere Hänge vor Erosion geschützt. Bis in den subalpinen Bereich versucht vor allem der Waldbau mit Verjüngung und Aufforstung dem Waldsterben Herr zu werden. Ebenso werden an gefährdeten Hängen aufwendige künstliche Verbauungen errichtet.

Schließlich wurde und wird auch immer wieder versucht, bereits oberhalb der Baumgrenze, also im Bereich der alpinen Rasen und der Pionierasen, die bis in den nivalen Bereich vorstoßen, mit Hochlagenbegrünung der Erosion Einhalt zu gebieten. Dies geschieht auch aus dem Gedanken heraus, den Bergwald von oben her zu schützen. Ebenso spielt die Erhaltung von Almweiden eine Rolle und nicht zuletzt die Absicherung von Skipisten.

In dem Bereich der Hochlagenbegrünung gibt es bereits einige wissenschaftliche Versuche und Veröffentlichungen, deren erste schon aus dem vorigen Jahrhundert datieren. Dabei wurden die unterschiedlichsten Methoden beschrieben (DUILE 1834 zit. bei SCHIECHTL 1974, SCHIECHTL 1958 und FLORINETH 1982).

Anhand der einschlägigen Literatur sollen nun weitere methodologische Aspekte dargestellt und diskutiert werden.

2. Erosionsproblematik

2.1 Erosionsprozesse

Vorgänge, bei denen die Abtragung und Auswaschung,

insbesondere von Boden, mengenmäßig größer ist als die stattfindende Bodenbildung, werden als Erosion bezeichnet. Erosion kann als sehr genauer Indikator für den Grad der Belastung alpiner Landschaften angesehen werden (KARL 1975). Es ist daher von grundlegender Bedeutung, die verschiedenartigen Erosionsprozesse zu analysieren, zu beschreiben und zu gliedern. Dadurch werden Einblicke in Bodenbewegungsmechanismen gegeben, Vergleiche verschiedener Standorte erleichtert und auch Voraussagen ermöglicht. Die bisherige Veröffentlichungen und die Vielzahl unterschiedlicher Begriffe, die in ihnen Verwendung finden, gelangten bisher nicht zu einer gemeinsamen, systematischen Darstellung der Abtragungsvorgänge, sie belegen aber auch die Schwierigkeit eines solchen Unterfangens.

KARL und DANZ (1969) unterscheiden zuerst einmal zwischen anthropogen bedingter „Bodenerosion“ und natürlichen Denudationsvorgängen, die als „Erosion“ bezeichnet werden. Hierbei untergliedern sie Erosion wiederum in vier Hauptformen:

- *glaziale Erosion (Gletschererosion),*
- *fluviale Erosion (Flußerosion),*
- *äolische Erosion (Winderosion),*
- *marine Erosion (Meereserosion).*

Auch LAATSCH und GROTTENTHALER (1972) versuchen, die Typen der Massenverlagerung in den Alpen zu beschreiben und eine Klassifikation durchzuführen. Sie weisen allerdings darauf hin, daß „eine strenge Systematik, welche die einzelnen Bewegungstypen scharf gegeneinander abgrenzt, nicht möglich ist, weil zwischen zahlreichen Bewegungsformen gleitende Übergänge bestehen.“ Die Autoren führen nun die Klassifikation anhand der Bewegungsmechanik und des Bewegungstempos durch. Mittels dieser Kriterien erstellen sie eine Tabelle, in der sie die verschiedenen Abtragungsformen gliedern. Die Bewegungsmechanik wird in drei Gruppen unterteilt.

1. Gleiten und trockenes Kriechen, Rutschen und Stürzen;
2. Steifplastisches Kriechen, weichplastisches und quasiviskoses Fließen;

3. Massenschurf und Massentransport.

Das Bewegungstempo wird durch das Kriterium der Wahrnehmbarkeit definiert. BUNZA (1982) unterteilt die Massenbewegungen in die zwei großen Gruppen der Massenselbstbewegungen und des Massenschurfs. Innerhalb der Massenselbstbewegungen, bei denen sich labile Gesteins- und Bodenmassen dem Zuge der Schwerkraft gehorchend in Bewegung setzen, lassen sich drei große Gruppen unterscheiden: Stürze, Rutschungen und Fließbewegungen. Diese drei Gruppen unterscheiden sich zum einen durch die erforderliche Hangneigung und zum anderen durch die Ausbildung oder das Fehlen von Brüchen.

Der Massenschurf wird als „das sehr schnelle Abschürfen und Ablösen von Fels-, Lockergesteinen, des Bodens und der Vegetationsdecke aus dem ursprünglichen Gesteins- und Bodenverband durch in Bewegung befindliche Medien wie Schnee, Gletscher, Wind und Wasser“ beschrieben. Hierbei wird die kritische Hangneigung bei ca. 40°, bei SCHAUER (1975) hingegen schon bei 30° angesetzt.

LAATSCH und GROTTENTHALER (1972) beschreiben Massenschurf als Vorgang, bei dem das Gewicht der Schneeauflast weit größer ist als dasjenige des aufbereiteten, mitgeschleppten Gesteinsmaterials. Dabei werden nach BUNZA und KARL (1975) „meist nur in geringe Tiefen reichende Flächen ausgehobelt“. Es werden also die oberen 10 bis 15 cm bzw. der nährstoffreiche Oberboden abgetragen.

Eine ähnliche Gliederung, wie BUNZA (1982) beim Begriff des Massenschurfs verwendet, führen auch KARL und DANZ (1969) für die Untergliederung von „Erosion“ und LAATSCH und GROTTENTHALER (1972) für die Einteilung der Kategorien Massenschurf und Massentransport an.

Auch die DIN 19663 (1985) zur Wildbachverbauung unterteilt die „geomorphologischen Vorgänge, die Feststoffherde verursachen“, in Massenselbstbewegung und Massenschurf (Erosion). Massenschurf wird in drei weitere Kategorien gegliedert: Flächenschurf, Tiefenschurf (Rinnenerosion) und Seitenschurf (Seitenerosion).

2.2. Erosionsursachen

Die Ursachen für Abtragungsvorgänge im Gebirge sind vielfältig. Man kann sie versuchsweise in zwei große Gruppen einordnen, wobei die Übergänge fließend sind. Einen ersten Ursachenkomplex kann man als natürlich bedingt bezeichnen, da die hier aufgeführten Gründe schon vor der Einflußnahme des Menschen manifestiert waren. Der zweite steht unter der Überschrift „anthropogen bedingte Ursachen“, da hier der Einfluß des Menschen vorherrschend ist.

2.2.1 Natürlich bedingte Ursachen

Geologie

Die einzelnen biologischen Formationen haben eine unterschiedliche Erosionsanfälligkeit, verursacht durch die Rutschempfindlichkeit der Gesteine. Sie kann zu einer latenten Instabilität des Hanges führen (KARL 1981). Hier sind nach KARL und DANZ (1969) vor allem Sedimente, Lockergesteine und Konglomerate zu nennen. Die DIN 19663 (1985) nennt die im Hang gelegenen Inhomogenitätszonen als Ursachen für Rutsche in Lockergesteinen. LAATSCH und GROTTENTHALER (1972) erwähnen auch Moränenreste, die auf durch Gletscherschurf präformierten Gleitflächen ruhen als rutschempfindliches Gestein. Ebenso spielen Talzuschübe durch Rückzug der Gletscher, dadurch bedingte Böschungsvertei-

lungen und die Wegnahme der stützenden Hangfüße eine wichtige Rolle (KARL 1981).

Inklination

Nach SPATZ (1988) führt die durch Neigung bedingte hohe Reliefenergie zu natürlicher Erosion. Bei zunehmender Neigung erhöhen sich die Oberflächenabflüsse und damit einhergehend die Abtragungsvorgänge.

Exposition

Auffällig ist das erhöhte Erosionsgeschehen an süd- und ostexponierten Hängen. Grund hierfür sind nach IN DER GAND (1968) insbesondere die Gleitschneezonen, wofür die südwest- bis südostexponierten Hänge prädestiniert sind. LAATSCH und GROTTENTHALER (1973) führen aus, daß die im Lee der schneebringenden Westwinde gelegenen Osthänge höhere Schneelagen haben (Wächtenbildung). Ebenso akkumulieren die Südost- bis Südhänge den aus Norden fallenden Schnee.

Niederschläge

Große Niederschlagssummen und Schneehöhen bereiten ebenso Probleme wie die Sturzregen mit hohen Wassermengen in kürzester Zeit. Dabei kann es zu den oben erwähnten hohen Oberflächenabflüssen kommen, die dann Tiefenschurf bedingen. SCHAUER (1975) beschreibt Quellhorizonte als auslösendes Moment für Blaikenbildung, und LAATSCH und GROTTENTHALER (1972) nennen Hangzugwasser als Gefahrenquelle, insbesondere für Narbenversatz. Schnee führt durch Schneekriechen, Schneerutsch und Lawinen zu Abtragungerscheinungen; zusätzlich erhöht das Schmelzwasser im Frühjahr den Oberflächenabfluß.

Sonstiges

Weitere Gründe für Erosion sind hohe Windgeschwindigkeiten und die Verwitterung. Mit steigender Höhe über NN sinken die Jahresdurchschnittstemperaturen, und die Niederschlagsmengen steigen an. Dies hat insbesondere Auswirkungen auf die Vegetation. So sind ab der mittelhohen Höhenstufe auf Grund der Frostrocknis keine Bäume mehr zu finden (ELLENBERG 1966). Da der Oberflächenabfluß auf Rasengesellschaften höher ist als im Wald, der im ungestörten Zustand so gut wie keinen Oberflächenabfluß zeigt, spielt die Waldgrenze eine wichtige Rolle.

Der Einfluß der Temperatur ist auch für die Art der Verbindung der Schneedecke mit dem Untergrund wichtig. Ist diese instabil, so kann es zu Kriechschnee, Rutschungen oder Lawinen kommen.

SCHAUER (1975) entwickelte die Theorie, daß durch Schneeschub bei gleichzeitiger hoher Schneeauflast (hoher Reibungswiderstand) sich Zugrisse in der Bodenoberfläche bilden. Hier kann bei Regenfällen Wasser eindringen, schluffreiche Horizonte können schlagartig zerfließen, und es kommt zum Abgleiten der Vegetationsdecke.

2.2.2 Natürlich und anthropogen bedingte Ursachen

Die Phänomene der oben angeführten Zugrißtheorie von SCHAUER (1975) können durch geringmächtige Wurzelhorizonte verstärkt werden. Wenn der Anteil an kleinsten Rosettenpflanzen mit langen Pfahlwurzeln zurückgeht, kommt es zu der Ausbildung eines Gleithorizontes in 20 bis 30 cm Tiefe, was oben genanntes Zerfließen des Bodens zur Folge hat. Dies kann sowohl Auswirkung der Beweidung wie der natürlichen Vegetation sein.

Beim Schadenskomplex des Waldsterbens, der die Schutzfunktion des Bergwaldes beeinträchtigt, sind die Ursachen unter anderem der durch Emission bedingte saure Regen, eine Zunahme der Ozon-Konzentration sowie die hohen Nadelwaldanteile, da im Nadelwald die Schadstoffe früher Wirkung zeigen. Hinzu kommen noch Krankheiten und Schädlinge wie Rottfäulepilze und Borkenkäfer. Gerade der Bergwald ist von diesen Ursachen stark betroffen.

2.2.3 Anthropogen bedingte Ursachen

KARL und DANZ (1969) nehmen an, daß der Mensch als Ursache für den raschen Anstieg von Bodenerosionserscheinungen verantwortlich zu machen ist. Sie erläutern, daß der Bodenerosionszuwachs durch den im 19. Jahrhundert einsetzenden Bevölkerungszuwachs bedingt ist, der zur Nutzung von Wald- und Ödflächen und zum Siedlungsbau im Hochwasserbereich der Wildbäche führte.

Schädigung des Schutzwaldes

KARL und DANZ (1969) führen weiterhin die anthropogen bedingte Entwaldung als entscheidende Ursache auf. Die potentielle natürliche Waldgrenze läge nach FRIEDEL (1967, zit. bei ELLENBERG 1986) 200 – 400 m höher. Da Abtragungsvorgänge vor allem durch Oberflächenabfluß verursacht werden, ist der Waldboden dem Boden unter Rasen in bezug auf die erodierenden Kräfte weit überlegen.

Die intensive Nutzung des Waldes durch die Forstwirtschaft führt zu weiteren Problemen. Kahlhiebe und Ersatz des Mischwaldes durch Fichtenreinbestände bedeuten eine Schwächung der Bodenstabilität, genauso wie maschinelle Entnahme des Ernteholzes Schäden am noch stehenden Baumbestand hervorrufen (LAATSCH und GROTTENTHALER 1972). Unter reinem Fichtenbestand reichern sich saure Zersetzungsprodukte an, was zu einer raschen Degradation des Bodens führen kann (KARL und DANZ 1969). Bei der flachwurzelnden Fichte kommt es auch zu der angeführten Vereinheitlichung des Wurzelhorizontes.

Wildproblematik

Eines der drängendsten Probleme im Bergwald ist der hohe Besatz an Wild, vor allem Gams- und Rotwild. Die tatsächliche Dichte des Wildbestandes liegt weit über der für eine Naturverjüngung des Waldes tragbaren. Früher zog das Wild im Winter in die Auwälder, heute, nachdem diese stark zurückgegangen und die Verbindungen mit den Auwäldern oft unterbrochen sind, hält es sich das ganze Jahr über im Bergwald auf. Hier kann noch zusätzlich eine Überhege festgestellt werden, das Wild muß sich die Futterflächen nicht in tieferen Lagen suchen. Diese hohe Wilddichte und der selektive Verbiß haben eine Veränderung und Entmischung der Vegetation, hin zu reinen Fichtenbeständen, zur Folge (SPATZ 1988).

Probleme durch Alpwirtschaft

Nach Ansicht von KARL und DANZ (1969) hat die einsetzende Intensivierung der bergbäuerlichen Wirtschaftsweise die Einbeziehung erosionsgefährdeter Gebiete in die Bewirtschaftung zur Folge. So beeinflußt das Schwenden aufkommender Bäume auf Weideflächen die Vegetation (KARL 1961). Bei den Trittschäden, wie zum Beispiel den Viehgangeln, sind unterschiedliche Aspekte zu beachten. KARL (zit. bei SCHAUER 1975) zeigt positive Wirkungen durch das Zutreten von Zugrissen. So kann folglich kein Oberflächenwasser eindrin-

gen. KARL (1983) führt weiterhin aus, daß durch Viehgangeln getreppte Hänge weit weniger erosionsgefährdet sind als glatte Hänge, da die Kleinterrassen der Gangeln das auslösende Moment des Schneekriechens verhindern. LAATSCH und GROTTENTHALER (1973) weisen aber darauf hin, daß dies nur am Oberhang gilt; weiter unten können die Viehgangeln bei schon abrutschenden Schneemassen Schurfansatzstellen bieten. Auch die Waldweide mit ihren negativen Einflüssen auf den Schutzwald spielt eine Rolle (SPATZ 1988).

KARL und DANZ (1969) benennen den im 20. Jahrhundert einsetzenden Strukturwandel als wesentliche Erosionsursache, da er ein Bruchfallen der Alpflächen und somit eine erneute Veränderung der Vegetation nach sich zog. Bei der Regradierung hin zum Klimaxstadium (in der subalpinen Stufe Waldgesellschaften, in der alpinen Stufe Kurzgrasrasen und Matten) sind vor allem die Zwischenstadien stark erosionsanfällig. Der Mangel an Arbeitskräften hat zahlreiche negative Auswirkungen: Das Weidevieh, das durch Züchtung schwerer geworden ist, aber kleinere und steiler gestellte Hufe aufweist, wird nur noch ungenügend gehütet. Die Auszäunung erosionsgefährdeter Hänge unterbleibt. Es erfolgt nur noch eine ungleichmäßige Beweidung, leicht zugängliche Flächen leiden unter Überbeweidung, andere schwer zugängliche oder weiter entfernt liegende Flächen fallen brach (SCHAUER 1975). Dies führt ebenso wie die ungenügende Weidepflege wiederum zu verstärkter Erosion. Entwässerungssysteme werden nicht mehr gesäubert, aufkommender Samenflug von Bäumen wird nicht mehr geschwendet, Narbenschäden werden nicht mehr zugedeckt, Steilflächen werden nicht mehr gemäht genauso wenig wie horstbildende Pflanzen oder Hochstaudenfluren (KARL 1961). KARL (1961) vermutete, daß das bei fehlender Beweidung langwachsende Gras im Schnee festfriert und bei Schneekriechen mitsamt der Narbe herausgerissen werden könne. LAATSCH und GROTTENTHALER (1973) halten das Festfrieren nur in Sonderfällen für möglich, „da eine Schneedecke nur auf einer Naßschneelage gleitet, müßte über ihr aufrecht stehendes langes Gras an einer verharschten Schneelage festgefroren sei, damit das Abreißen der Narbe vom aufgeweichten Mineralboden erfolgen kann. Eine solche Situation ist nur in seltenen Ausnahmefällen gegeben, da der erste Schnee bereits das Gras an den Boden drückt“. So erklären sie die Abtragungsvorgänge auf aufgelassenen Alpen durch eine zunehmende Gleitschneetätigkeit, die auf dem langen, liegenden Gras beruht, das eine glatte, gleichmäßige Decke bildet, auf der Schmelzwässer abfließen können, so daß es zu der befürchteten Naßschneebildung am Grunde der Schneedecke kommt. Auch die Schafhaltung wird immer wieder als Erosionsursache angeführt. Hier zeigen sich ebenfalls die Konsequenzen des Arbeitskräftemangels, wie z. B. eine ungenügende Hutung.

Probleme durch Tourismus

Da der Tourismus sich immer mehr zur Existenzgrundlage der Bergbevölkerung entwickelt, werden seine immmanenten Probleme zunehmend augenscheinlicher. Ungenügend geplante Straßen und Erholungseinrichtungen stellen ein Gefahrenpotential im Bergland dar (LAATSCH und GROTTENTHALER 1972). Massive bauliche Eingriffe wie Lifte und Skiabfahrten und auch der Hüttenbau können zu Störungen im Untergrund und im Wasserhaushalt führen.

Da die Nutzung der Bergwelt gerade durch den Tourismus immer umfassender wird, bietet sich der Natur zu keiner Jahreszeit eine Chance zur Regeneration. Im

Sommer bereiten die Bergwanderer mit Wegen, Abschneidern und Bergbahnen große Schwierigkeiten. Im Winter sind es die Skifahrer sowohl auf der Piste wie auch als Tourenskiläufer. Für den Pistenfahrer werden Abfahrten geplant, Schneisen in den Schutzwald geschlagen, Pistenraupen verdichten den Schnee, so daß der Gasaustausch für die Vegetationsdecke unterbunden ist. Kantenschurf verursacht Narbenschäden, insbesondere wenn bei ungenügender Schneedecke gefahren wird. Durch die Verdichtung und Vereisung der Pisten und Kunstschneeproduktion über Schneekanonen verkürzt sich die Vegetationszeit, und die Chancen der Pflanzen, zu fruchten und neu auszukleimen, schwinden zusehends. Aber auch die in immer größeren Gruppen auftretenden Skitourer stellen gerade im Jungwald, wo der Aufwuchs geschädigt wird, und auf aperen Stellen mit Schädigungen der Grasnarbe eine zunehmende Belastung dar. Hinzu kommt, daß das Wild in den Wald zurückgedrängt wird und dort verheerenden Schaden anrichtet.

3. Methoden der Hochlagenbegrünung

Geschichte und Systematik

Seit dem Beginn der Alpwirtschaft wurden auch erste Methoden der Hochlagenbegrünung angewandt. Dabei wurden Heublumen (ausgefallene Samen im Heustock) zur Ansaat oder Rasenziegel (Rasensoden) zur Verlegung auf Fehlstellen der Weide verwandt. Erst zu Beginn des 20. Jahrhunderts beschäftigte man sich intensiver mit der Erstellung von Ansaatmischungen zur Begrünung erodierter Flächen. Durch die Probleme beim Skipistenbau erlangte auch die Methodik der Begrünungsmaßnahmen eine immer wichtigere Stellung.

SCHIECHTL (1973) ordnet die Deckbauweisen, die in der Hochlagenbegrünung oberhalb der Baumgrenze bei erschweren Zufahrts- und Transportmöglichkeiten Verwendung finden, folgendermaßen:

1. Rasenverlegung,
2. Sodenhäcksel-Aufbringung,
3. Rasensaaten,
4. Schaumsaat,
5. Saatmatten,
6. Düngung ohne Saat,
7. Pflanzung.

Rasenverlegung

Rasen kann in kleinen quadratischen Stücken (Rasenziegel) oder auch in größeren Bändern (Rollrasen, Rasenmatten, Sodenbänder) verlegt werden, wobei vor allem die erste Methode in der Hochlagenbegrünung noch angewandt wird (v. a. in Japan). Bei der Verlegung innerhalb der Vegetationsperiode ist ein schneller Schluß der Vegetationsdecke erreicht (z.T. wird schachbrettartig verlegt), allerdings sind die Flächen weiterhin empfindlich gegen Bodenbewegung.

Sodenhäcksel-Aufbringung

WEINDL (1978) und SCHÖNTHALER (1985) beschreiben diese Methode als noch im Versuchsstadium befindlich. So wird zum Teil unter zusätzlicher Verwendung von Kompoststoffen und Bodenklebern die Rasensode zerkleinert, die Stücke werden locker verteilt oder mit einer Mulchkanone aufgeschossen. Es konnte eine Initialzündung für das Bodenleben beobachtet werden.

Rasensaart

Es kann zwischen Heublumensaat, Normalsaat, Naß-

saat, Trockensaat und Mulchsaat unterschieden werden.

Die Heublumensaat ist sicherlich die älteste Saatmethode, die erst mit der aufkommenden Saatzucht und abnehmender Mahd der Alpflächen an Bedeutung verlor. Sie bietet den Vorteil, autochthones Material zu verwenden, das im Handel nicht erhältlich ist.

Bei den weiteren Methoden, die auch bei Skipistenbegrünungen angewandt werden, wird zuvorderst auf Handelssaatgut zurückgegriffen. Dabei zeigt sich, daß es im Handel keine für Hochlagen ausreichend geeigneten Sämereien zu kaufen gibt (SCHIECHTL 1978), was GRABHERR (1978) darauf zurückführt, daß sich mit zunehmender Höhe die wichtigsten Rasenbildner vorwiegend vegetativ vermehren und so kein Saatgut gewonnen werden kann. Bei Normalsaat wird das Saatgut von Hand ausgesät und eingereicht, und bei Naßsaat werden in einem Mischaggregat Saatgut, Dünger, Bodenverbesserungsstoffe, Kleber und Wasser zu einem Brei vermischt und mit einer Pumpe und Düse aufgespritzt. Auch bei Trockensaat ohne Wasser werden die bei der Naßsaat beschriebenen Produkte verwandt. Von Vorteil ist, daß Trockensaatgut auch von Hand ausgebracht werden können. Des weiteren wird bei der Mulchsaat zusätzlich noch eine Schicht gehäckseltes Stroh und eine Kleberemulsion (meist Bitumen) aufgesprüht. Dieses Verfahren bietet Schutz vor Austrocknung und mechanischen Schäden (SCHIECHTL 1978).

Schaumsaat

Bei dieser nur selten angewandten Methode wird ein poröser Kunstschaum hergestellt und damit die Saatfläche abgedeckt. Die Bedeckung soll Austrocknung verhindern und die Belüftung verbessern. Schaumsaat ist für Trockengebiete geeignet, aber anfällig bei Wind (evtl. Übererdung) (SCHIECHTL 1973).

Saatmatten

Die Randstellung der Saatmatten begründet aus der Erfahrung, daß nur auf flachem, fein planiertem Gelände mit einer Zwischenschicht aus bindigem Material über Geröll gute Keimung erreicht wird (SCHIECHTL 1973, MOLZAHN 1980).

Düngung ohne Saat

Am Geigelstein konnte diese Methode (jährliche Düngung) eine starke Zunahme des Deckungsgrades und der Artenzahl initiieren (AMT FÜR LANDWIRTSCHAFT UND BODENKULTUR, ROSENHEIM 1990).

Pflanzung

MARKERT (1985) beschreibt Bepflanzungen am Modell Kleinwalsertal. Hierfür werden Samen autochthoner Rohbodenpionierpflanzen gesammelt, die dann gärtnerisch vorkultiviert und anschließend wieder ausgepflanzt werden.

Auch DITTRICH (1987) und FLORINETH (1988) beschreiben die Vorkultivierung alpiner Pflanzen vorwiegend von Gräsern, die in Hochlagen gesammelt und im Tal getrocknet und gereinigt werden, wobei FLORINETH (1988) die Pflanzung in lückige Ansaaten, also die Kombination zweier Methoden entwickelt.

Literaturverzeichnis

AMT FÜR LANDWIRTSCHAFT UND BODENKULTUR, ROSENHEIM, 1990: Schriftl. Mitt.
BUNZA, G., 1982: Systematik und Analyse alpiner Massenbewegungen.

Geologisch-morphologische Grundlagen der Wildbachkunde. – Schriftenreihe Bayer. Landesamt f. Wasserwirtschaft.
 BUNZA, G. und J. KARL, 1975: Erläuterungen zur hydrographisch-morphologischen Karte der bayerischen Alpen, 1:25.000. – Bayer. Landesamt f. Wasserwirtschaft 17, 1–84.
 DIN 19663, 1985: Wildbachverbauung, Begriffe, Planung und Bau-Normenausschuß Wasserwesen (NAW) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
 DITTRICH, W., 1987: Hochlagenbegrünung in den Allgäuer Alpen. – Mitt. d. DAV 3, 142–143.
 ELLENBERG, H., 1966: Leben und Kampf an den Baumgrenzen der Erde. – Nat.wissenschaftl. Rdsch. 19 (4), 133–139.
 ELLENBERG, H., 1988: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. – 4. Aufl., E. Ulmer, Stuttgart.
 FLORINETH, F., 1982: Begrünung von Erosionszonen im Bereich und über der Waldgrenze. – Z.f. Vegetationstechnik 5, 20–24.
 FLORINETH, F., 1988: Versuche einer standortgerechten Begrünung von Erosionszonen über der Waldgrenze. – Z.f. Vegetationstechnik 11, 118–122.
 GRABHERR, G., 1978: Schädigungen der natürlichen Vegetation über der Waldgrenze durch die Anlage von Schlipsten und deren Fähigkeit zur Regeneration. – ANL (Akademie für Naturschutz, Laufen) (Hrsg.): Begrünungsmaßnahmen im Gebirge, Tagungsbericht, Berchtesgaden, 45–51.
 IN DER GAND, H., 1968: Neue Erkenntnisse über das Schneegletten. – Schweizerische Bauzeit. 86, 557.
 KARL, J., 1961: Blaikenbildung auf Allgäuer Blumenbergen. – Jahrbuch d. Vereins z. Schutz d. Alpenpfl. u. -tiere 26, 54–62.
 KARL, J., 1975: Labilität und Stabilität alpiner Landschaften. – Landschaft + Stadt 2, 62–67.
 KARL, J., 1981: Methoden der Erfassung und landschaftsökologische Beurteilung von Abtragungsvorgängen in den Alpen. – Geomethodica 6, 119–142.
 KARL, J., 1983: Zur Erosionsgefährdung von brachgelegten Wiesen und Weiden im Berggebiet. – Geographica Helvetica 4, 161–165.
 KARL, J. und W. DANZ, 1969: Der Einfluß des Menschen auf die Erosion im Bergland. – Schriftenreihe d. Bayer. Landesstelle f. Gewässerkunde 1.

LAATSCH, W. und W. GROTTENTHALER, 1972: Typen der Massenverlagerung in den Alpen und ihre Klassifikation. – Forstwirtschaftl. Centralblatt 91, 309–339.
 LAATSCH, W. und W. GROTTENTHALER, 1973: Labilität und Sanierung der Hänge in der Alpenregion des Landkreises Miesbach. – Bayer. Staatsmin. f. Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.
 MARKERT, P., 1985: Wiederansiedlung standortgerechter Vegetation an Hangrissen in den Hochlagen, dargestellt am Modell Kleinwalsertal. – Dipl.arb., Berlin.
 MOLZAHN, G., 1980: Herstellung und Verwendung von Saatmatten zur Rasenanlage. – Z.f. Vegetationstechnik 4, 142–145.
 SCHAUER, T., 1975: Die Blakenbildung in den Alpen. – Bayer. Landesamt f. Wasserwirtschaft 1.
 SCHIECHTL, H. M., 1958: Rutsch-Hänge müssen befestigt werden. – Orion 13, 907–914.
 SCHIECHTL, H. M., 1973: Sicherungsarbeiten im Landschaftsbau. – G.D.W. Callweg, München.
 SCHIECHTL, H. M., 1974: Rasen als Baustoff für Sicherungsarbeiten im alpinen Landschaftsbau. – Rasen-Turf-Gazon 2, 39–43.
 SCHIECHTL, H. M., 1978: Probleme der Ingenieurbiologischen Begrünungsverfahren im Gebirge. – ANL (Hrsg.): Begrünungsmaßnahmen im Gebirge, Tagungsbericht, Berchtesgaden, 8–16.
 SCHMIDT, J., 1991: Erosionsschutz oberhalb der Baumgrenze durch Hochlagenbegrünung, dargestellt am Beispiel Fürschießer. – Dipl.arb., München/Weihenstephan.
 SCHÖNTHALER, K. E., 1985: Auswirkungen der Anlagen für den Massensport auf die Landschaft, 2. Teil. – Bodenkultur 3, 259–277.
 SPATZ, G., 1988: Vorlesungsmanuskript: spezielle Berglandbewirtschaftung. – München/Weihenstephan.
 WEINDL, A., 1978: Erfahrungen aus der Praxis der Schlipstenbegrünung. – ANL (Hrsg.): Begrünungsmaßnahmen im Gebirge, Tagungsbericht, Berchtesgaden, 17–23.

Verfasser: Dipl.-Ing. agr. Joachim Schmidt, Giggenhauserstr. 38, 8050 Freising

Die wichtigsten Krankheiten der Rasengräser Mitteleuropas – Systematik, Biologie, Auftreten und Symptome (Teil II)

F. Böttner, Hannover

3.3 *Fusarium* spp.

Erreger:

- 1) *Fusarium culmorum* (W. G. Sm.) Sacc.
- 2) *Fusarium poae* (Peck) Wollenw. a. Lewis
- 3) *Fusarium avenaceum* (Corda ex. Fr.) Sacc.

Synonyma:

- 1) *Fusarium roseum* f. sp. *cerealis*
- 2) *Fusarium tricinctum* f. sp. *poae*

Fusarienfäule der Gräser, Stengelgrundfäule, *Fusarium* Blight, *Fusarium* Blight Syndrom (FBS)

3.3.1 Wirtspflanzen der *Fusarium* spp.

Von den kultivierten Rasenarten werden vor allem *Poa pratensis*, *Festuca* spp. – mit Ausnahme von *F. arundinacea* – und *Agrostis* spp. befallen, während *Lolium perenne* als relativ resistent gilt (BEAN 1969, COUCH and BEDFORD 1966, DERNOEDEN 1989, SMILEY 1979, SMILEY and FOWLER 1984).

Ältere Rasenpflanzen, in drei- bis vierjährigen Anlagen, werden häufig stärker befallen (SMILEY 1987, SMILEY et al. 1980).

3.3.2 Biologie der Erreger

Die *Fusarium* spp. sind Pilze der Unterabteilung Deuteromycotina und stehen systematisch an gleicher Stelle

wie *Microdochium nivale*. Der Teleomorph der *Fusarium* spp. ist – soweit bekannt – ein Ascomycet der Ordnung Hypocreales. Die *Fusarium* spp. bilden zum Teil Makrokonidien, Mikrokonidien und Chlamydosporen, die auch als taxonomische und systematische Merkmale genutzt werden (BOOTH 1971).

Die *Fusarium* spp. treten häufig gemeinsam oder im Komplex mit anderen Pathogenen auf. Aus diesem Grund regte SMILEY (1983) den Gebrauch des Terminus *Fusarium Blight Syndrome* (FBS) an. Als häufig beteiligte Pathogene werden genannt: *Leptosphaeria* spp., *Gaeumannomyces graminis*, *Phialophora* spp., *Drechslera* spp., *Curvularia* spp., *Pythium* spp. (BOOTH 1971, COLE et al. 1968, COUCH and BEDFORD 1966, SMILEY 1979, 1987, SMILEY and FOWLER 1984).

SMITH et al. (1989) folgend, können folgende Definitionen gelten: Krankheiten mit *Fusarium* spp. als dominierendem Pathogen und einer Beteiligung von anderen Erregern heißen *Fusarium Blight* oder *Fusarium-Blight-Syndrom*. Rasenkrankheiten mit *Leptosphaeria* spp. und *Phialophora* spp. als Hauptpathogen und einem sekundären *Fusarium*-Befall heißen *Summer Patch*, wenn sie im Sommer bei Temperaturen nahe 30°C auftreten. Der *Summer Patch* dürfte, wegen der hohen Temperaturansprüche, in Mitteleuropa die Ausnahme bilden. Treten diese Krankheitserreger bei feuchter und kühler Witterung im Herbst und Frühjahr auf – Meldungen darüber

liegen aus Australien und USA, jedoch nicht aus Europa vor –, so heißt die Krankheit **Spring Dead Spot**. Dabei sind die *Phialophora* spp. an höhere und die *Leptosphaeria* spp. an niedrigere Temperaturen angepaßt und entsprechend jeweils dominierend.

Die *Fusarium* spp. überdauern als ruhendes Myzel im Wirtsgewebe, als Chlamydosporen oder mit Konidien an und in toter organischer Substanz vor allem in der Filzschicht. Die Filzschicht ist weiterhin bedeutungsvoll als Lebensraum der *Fusarium* spp. in der saprophytischen Phase (BOOTH 1971, SMILEY 1979, SMILEY et al. 1980). Die Krankheitserreger infizieren Wirte mit Sporen und Myzel. Dabei werden Keim- und Infektionshyphen gebildet. Die Infektion durch die intakte Kutikula und Epidermis der gesunden Pflanze ist selten. Dagegen ermöglicht eine geschwächte, vor allem angewelkte Pflanze den infektiösen Angriff durch direkte Penetration der Epidermis. In den meisten Fällen dienen jedoch die Stomata und vor allem Wunden, z. B. nach dem Schnitt und mechanischer Belastung durch Pflege und Spieler, als Eintrittspforte für die Erreger (COUCH and BEDFORD 1966).

Nach dem Eindringen der Pilze wird das Gewebe unter Beteiligung lytischer Enzyme schnell vom Myzel durchdrungen. Die Erreger durchwachsen Blätter, Stengel, Rhizome, Stolonen und Wurzeln. Das Myzel wächst bei günstigen Bedingungen auch auf der Kutikula und spinnt die Pflanzen bei hohem Befallsdruck regelrecht ein. Sporodochien werden über den Stomata und vom Luftmyzel angelegt und Konidien entlassen (SMILEY 1979).

Die Makrokonidien werden durch Wind, Wasser, Schuhwerk und Maschinen verschleppt und bewirken die Massenverbreitung der Erreger. Über die Bedeutung der Mikrokonidien bei der Verbreitung finden sich keine speziellen Angaben. Auch infizierte Pflanzenteile dienen als Inokulum und können passiv über große Strecken verschleppt werden.

Als fördernd für das FBS gelten Faktoren, die die pflanzliche Vitalität und Wüchsigkeit schwächen und so die Prädisposition erhöhen (COUCH and BEDFORD 1966, SMILEY 1979, SMILEY and THOMPSON 1985, SMITH et al. 1989, VARGAS 1981).

– **Hohe Temperaturen** mit vorherrschender hoher **Luftfeuchtigkeit** fördern das FBS. Eine hohe Luftfeuchtigkeit verhindert die effiziente Kühlung der Blätter durch Transpiration, fördert dagegen pilzliches Wachstum. Die stärkste Virulenz von *F. avenaceum* und *F. roseum* f. spp. wird bei Temperaturen zwischen 26 und 33°C beobachtet, wobei jedoch auch Anpassungen von Rassen an Temperaturen um 12°C möglich sind (FULTON et al. 1974).

– **Bodenverdichtungen** und **Stauässe** vermindern das Eindringen von O₂ in den Boden und erhöhen die CO₂-Konzentration im Wurzelraum. Damit wird die Energiebilanz der Wurzelgewebe zunehmend negativ. Die Nährstoffaufnahme geht zurück, der unkontrollierte Efflux der Wurzel steigt an. Die oberirdischen Pflanzenteile werden nicht mehr ausreichend mit Nährstoffen und Hormonen versorgt und werden dadurch anfällig für biotische und abiotische Schadfaktoren.

– **Trockenstreß** bewirkt abnehmenden Turgor und die Begrenzung zahlreicher Stoffwechselprozesse. Starker Befall von Gräsern mit dem FBS wurde an angewelkten Pflanzen beobachtet, wenn die Infektion vor der Welke erfolgte. Eine Trockenphase, gefolgt von einer Periode hoher Feuchtigkeit, wird als besonders kritisch angesehen.

– Eine **fehlerhafte** und unbalancierte **Düngung** ist der

Grund für schwammige Gewebe. Eine übermäßige Stickstoff-Düngung mit relativem Kalium-Defizit führt zu großvolumigen Zellen in lockeren Verbänden, deren Strukturanteil verringert ist. Die Widerstandsfähigkeit ist gering ausgeprägt. Die übermäßige N-Düngung bewirkt ferner eine Anreicherung mit niedermolekularen N-Verbindungen, die für Schadorganismen die bessere Nahrungsgrundlage darstellen. Hohe N-Gaben erzeugen übermäßiges Pflanzenwachstum, das durch eine erhöhte Schnittfrequenz auszugleichen ist. Die Rate der Wundsetzung wird damit erhöht und die Infektionsgefahr gesteigert.

Der Mangel an Kalium bewirkt dagegen abnehmende Turgeszens, da K⁺ als Osmotikum in den Vakuolen und bei der Stomataöffnung wirkt. K-Mangel induziert weiterhin die Synthese niedermolekularer Kohlenhydrate, die eine optimale C-Quelle für Pathogene darstellen. Abnehmende höhermolekulare C-Verbindungen – Cellulose, Pectin – erleichtern Erregern die Infektion und das Durchwachsen der Gewebe mit Myzel. Befallsfördernd wirkt auch Calcium-Mangel. Ca²⁺ bewirkt u. a. über seinen Einbau in Mittellamellen die Stabilität pflanzlicher Gewebe.

– In einer dicken **Filzschicht** finden die Erreger optimale Umweltbedingungen, eine energetisch günstige Ausgangsbasis (engl. Food Base) für den Befall und gute Möglichkeiten für die geschützte Überdauerung. In älteren Rasenflächen ist die Mächtigkeit der Filzschicht deshalb oft mit dem FBS-Befall korreliert.

Unter trockenen Bedingungen tritt der **Wurzel- und Fußbefall** (engl. Crown Rot) stärker in den Vordergrund, während bei hoher Luft- und Oberflächenfeuchtigkeit der **Befall von Blättern, Stengeln und Bestockungsknoten** vorherrscht (SMILEY and FOWLER 1984, SMILEY and THOMPSON 1985, VARGAS 1981 und eigene Infektionsversuche). Die *Fusarium* spp. bewirken eine Fäule der betroffenen Pflanzenteile, bei Jungpflanzen kann es zu Umfallerscheinungen (Damping-Off) kommen.

In Mitteleuropa wird die Blattstengelfäule vorherrschen. Dafür spricht das Klima, das überwiegend maritim beeinflusst ist. Lediglich in südlichen Teilen Mitteleuropas dürften längerfristig die Bedingungen für die Wurzelhals- und Wurzelfäule vorliegen.

3.3.3 Symptome und Schadbild

3.3.3.1 Makroskopisch sichtbare Symptome

Die Hauptsymptome werden im späten Juni, Anfang Juli beobachtet und können bei milder Witterung bis in den September ausgebildet werden (BEAN 1966, COUCH and BEDFORD 1966).

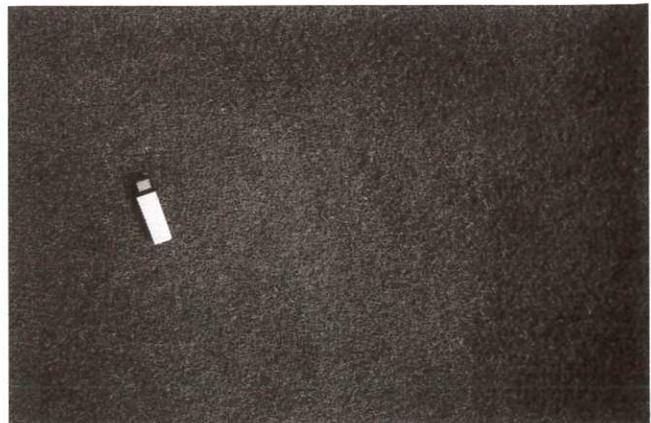


Abb. 3: Fusarienfäule in einem Golfgreen, unvollständiges Froschaugen-Symptom

Zunächst können wäßrige Läsionen auf den Blättern beobachtet werden, die sich von der Spitze oder den Blatträndern her ausbreiten. Sie gehen rasch in aufgehellte Chlorosen über. Im Rasen fallen dadurch kleine hellgrüne, gebleicht wirkende Flecken auf. Ihr Durchmesser liegt zumeist unter 15 cm. Unter günstigen Bedingungen werden diese Flecken in 38 – 48 Stunden hellbraun, dann strohfarben.

Eine rötliche Umrandung der Blattflecken kann auftreten (COUCH and BEDFORD 1966, FULTON et al. 1974, SMITH et al. 1989, VARGAS 1981). Durch die auftretende rote Umrandung kann es zu Verwechslungen mit *Sclerotinia homoeocarpa* kommen (DERNOEDEN 1989).

Der Stengel und die Bestockungsregion der befallenen Gräser erscheinen dunkelbraun bis rot-braun. Nach Ausbildung der Chlorosen vertrocknen die Blätter – teilweise in 48 Stunden – schrumpfen zusammen und werden strohfarben (DERNOEDEN 1989).

An den Rändern der Flecken im Rasen erscheinen durch das aktive Myzel bei hoher Luftfeuchtigkeit sogenannte **Rauchring-Symptome** (Smoke Rings): Weißes oder fahl rosafarbenes Myzel verklebt hier die Blätter.

Die Flecken vergrößern sich auf etwa 25 bis 100 cm Durchmesser und werden unregelmäßig. Die Flecken beginnen, als Folge der Verschleppung von Inokulum und des radialen Myzelwachstums, zusammenzulaufen (SMILEY 1979, SMILEY and FOWLER 1984, SMITH 1987, VARGAS 1981).

Im Laufe der Vegetationsperiode regenerieren sich einzelne Pflanzen im Zentrum der Flecken aus überlebten Bestockungsknoten und Stolonen. Unkräuter und Wildgräser wandern zudem ein, wenn dies nicht durch gezielte Nachsaat verhindert wird. Das Ergebnis ist dann ein Ringmuster auf den Rasenflächen: Bei hoher Luftfeuchtigkeit sieht man am Außenrand der Flecken das aktiv wachsende Myzel (Rauchring-Symptom), einen Ring aus totem strohfarbenem Gras und im Zentrum eine grüne Zone aus Gras und Unkräutern. Obwohl dieses **Froschaugen-Symptom** als typisch für das FBS angesehen wird, ist seine Ausbildung nicht obligatorisch (Abb. 3). So können u. U. nur diffuse Flecken vertrockneten und vergilbten Grases beobachtet werden (BEAN 1966, SMITH et al. 1989).

Regelmäßig scheint eine **Schädigung des Wurzelsystems** auch ohne direkte Wurzelfäule begleitendes Symptom zu sein (VARGAS 1981), so daß geschädigte Pflanzen auf Wurzelveränderungen geprüft werden sollten. SMILEY and FOWLER (1984) betonen die **Verwechslungsmöglichkeiten** des FBS mit anderen Blattfleckenkrankheiten, wie *Drechslera* spp. und *Bipolaris* spp. Vor allem die späte Phase der Pathogenese kann dem Mel-

ting-Out der *Drechslera* spp. (siehe Abschnitt 4.2.2.3) ähneln.

3.3.3.2 Mikroskopisch sichtbare Symptome

Die wichtigsten diagnostischen Merkmale sind die Konidien. Das Myzel kann sehr leicht mit dem vieler Pathogene und auch dem von sekundären Saprophyten verwechselt werden.

Vor allem die **Makrokonidien**, für deren genaue Beobachtung eine Optik mit mindestens x 250 verwendet werden sollte, sind sichere Indizien für den Befall mit *Fusarium* spp. Sie ermöglichen auch, im Zusammenhang mit anderen Strukturen, die Differenzierung der einzelnen Species (BOOTH 1971, C.M.I. No. 25, 26, NELSON et al. 1983, SMITH et al. 1989):

- *Fusarium culmorum* bildet keine Mikrokonidien aus. Die **Makrokonidien** sind dickwandig, stark dorsiventral gebogen und haben eine deutliche Fußzelle. Sie werden zunächst an einzelnen Phialiden, dann in korall-roten Sporodochien gebildet. Die Makrokonidien haben 3 – 5 Septen (Abb. 4). **Chlamydosporen** werden einzeln, in Ketten oder in Klumpen angelegt. Sie finden sich auch in den Makrokonidien.

- *Fusarium poae* besitzt **Mikrokonidien**, die 0 bis 1 Septum enthalten. Sie sind oval bis zitronenförmig. In Sporodochien werden stark gekrümmte Makrokonidien angelegt, die 3 – 5 Septen besitzen (Abb. 5). Chlamydosporen sind selten.

- *Fusarium avenaceum* entwickelt keine Mikrokonidien. Die **Makrokonidien** sind orangefarben, dünnwandig und sehr schlank. Sie besitzen eine deutliche Fußzelle, eine ausgeprägte Spitze und 4 bis 7 Septen. Sie werden an kurzen Phialidien gebildet. Chlamydosporen im Myzel fehlen. In den Konidien finden sich Chlamydosporen sehr selten (BOOTH 1971) bzw. niemals (C.M.I. No. 25).

3.4 *Laetisaria fuciformis* und *Limonomyces roseipellis*

Erreger:

- 1) *Laetisaria fuciformis* (McAlp.) Burdsall
- 2) *Limonomyces roseipellis* Stalpers and Loerakker

Synonyma:

- 1) *Corticium fuciforme* (Berk.) Wakef.
- 2) *Athelia fuciformis* Wakef.

Beide Erreger treten zumeist gemeinsam auf. *Laetisaria fuciformis* kann allein auftreten und ist offenbar viel häufiger (DERNOEDEN 1989, KAPLAN and JACKSON 1983).

1983 wurde die korrekte Zuordnung der Trivialnamen vorgenommen (KAPLAN and JACKSON 1983):

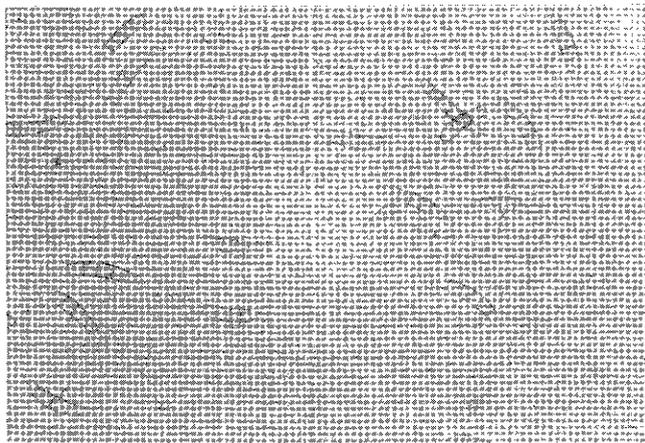


Abb. 4: Konidien von *Fusarium culmorum*, x 360

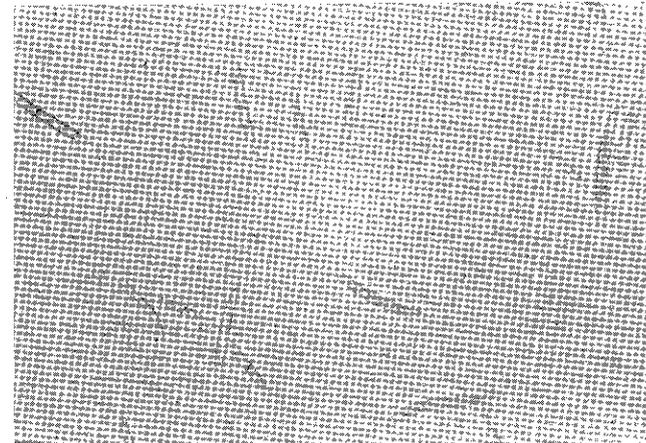


Abb. 5: Konidien von *Fusarium poae*, x 360

1) *Laetisaria fuciformis* – Rotspitzigkeit, Red thread disease

2) *Limonomyces roseipellis* Pink Patch Disease, kein deutscher Name bekannt.

3.4.1 Wirtspflanzen der Erreger

Die Krankheiten sind weltweit in allen gemäßigt-kühlen Zonen an Rasen- und Weidegräsern anzutreffen. Die Erreger haben einen extrem **großen Wirtspflanzenkreis**. Vor kurzer Zeit wurde ein Befall von *Trifolium repens* beobachtet (DERNOEDEN 1989, HIMS et al. 1984, SMILEY 1983). Durch die moderne Züchtung stehen inzwischen zahlreiche resistente und widerstandsfähige Sorten zur Verfügung.

3.4.2 Biologie der Erreger

Die Erreger sind Basidiomyceten und gehören in die Klasse der Hymenomycetes, Corticiaceae. *Laetisaria fuciformis* und *Limonomyces roseipellis* bilden als Fruchtkörper ein Hymenium aus, in dem die Basidien entwickelt werden. Dieses Hymenium entwickelt sich auf dem Myzel. Die keulenförmigen Basidien stehen neben Paraphysen und tragen an Sterigmen jeweils 4 Basidiosporen.

Limonomyces roseipellis bildet ein dikaryotisches Myzel. Der dikaryotische Zustand beim vegetativen Wachstum wird durch die für Basidiomyceten typische Schnallenbildung bei jeder Zellteilung aufrechterhalten. Die Karyogamie findet hingegen erst in der Basidie statt, wo nach Kernverschmelzung und Meiosis 4 haploide Kerne vorliegen, die in die Basidiosporen einwandern.

Laetisaria fuciformis dagegen hat ein vielkerniges Myzel und führt demzufolge auch keine Schnallenbildung durch (KAPLAN and JACKSON 1983, SMILEY 1983, SMITH et al. 1989).

Die Basidiosporen werden an Wirten zwar reichlich gebildet, scheinen für die Verbreitung der Erreger jedoch nur begrenzte Bedeutung zu haben (RICHTER und SCHNEIDER 1961, COUCH 1962).

Beide Erreger bilden weiterhin eine steriles Myzel von rosa- bis korallenroter Farbe. Dieses Myzel lagert sich bei *Laetisaria fuciformis* kompakt zusammen und bildet dadurch massive, nadelartige Stromastrukturen, die häufig 25 mm Länge erreichen. Sie erheben sich an der Spitze befallener Blätter. Bei *Limonomyces roseipellis* werden keine „Nadeln“ beobachtet. Das rötliche Myzel ist dünner, sehr dicht und lagert sich in feinen stromaartigen Strukturen der Pflanzenoberfläche wachstartig an (SMILEY 1983).

Die **stromaartigen Gebilde** beider Pilze haben für die Überdauerung und die Verbreitung große Bedeutung (ESCRITT 1979, SMILEY 1983).

Laetisaria fuciformis bildet zudem **Arthrokonidien** aus. Diese entstehen aus Bruchstücken des Myzels, die Sporencharakter annehmen (COUCH 1962, SMILEY 1983).

Beide Erreger treten sehr oft gemeinsam auf. Dabei scheint *Laetisaria fuciformis* regelmäßig zu dominieren. Die Erreger überdauern ungünstige Witterungsperioden als Ruhemyzel in befallener organischer Substanz und in Form der Stroma gebilde. Diese lagern vor allem in der Filzschicht und zwischen den Pflanzen. Dabei werden Temperaturen zwischen -20°C und $+32^{\circ}\text{C}$ von den Stroma ertragen. Die zweijährige Überdauerung der Stroma bei Trockenheit wurde von LIBBEY (1938) nachgewiesen (in: SMITH et al. 1989, COUCH 1962).

Die Stroma keimen bei günstigen Temperaturen und hoher Feuchtigkeit an beiden Enden aus. Das Myzel der Pilze ist schnellwüchsig. Es dringt beim Auftreffen auf einen Wirt in Stomata und Wunden ein. *Limonomyces ro-*

seipellis penetriert häufig auch die intakte Epidermis. Der Befall beginnt meist an der Blattspitze und schreitet dann in Richtung Blattscheide fort (DERNOEDEN 1989, KAPLAN and JACKSON 1983).

Das Gewebe der Blätter wird schnell durchwachsen, so daß die Blätter unter Umständen bereits nach zwei Tagen absterben. Ein Teil des Myzels wächst, vor allem bei Nässe, auch reichlich ektotroph. Beide Erreger können mit **Luftmyzel** Brücken zwischen einzelnen Pflanzenteilen und Pflanzen errichten. Dadurch breitet sich die Krankheit lokal aus (COUCH 1962).

Das Myzel ist bei Nässe schleimig und von gummiartiger Konsistenz. Bei Trockenheit werden die Stromagebilde jedoch schnell brüchig und fallen dann zwischen die Pflanzen in die Filzschicht. Sie dienen als Dauerkörper oder Inokulum. Bei der **großflächigen Verbreitung** werden die Stroma durch Wind und Wasser, Menschen und Maschinen verschleppt. Bei günstigen Bedingungen keimen sie sofort wieder aus und infizieren neue Pflanzen (COUCH 1962).

Der Befall und die Ausbreitung der Krankheit sind von folgenden Faktoren abhängig (nach Angaben von DE LEEUW und VOS 1970, DERNOEDEN 1989, ESCRITT 1979, HIMS et al. 1984, SKIRDE 1970, SMILEY 1983, SMITH et al. 1989 und eigenen Versuchen):

– Die **Temperatursprüche** der Erreger zeigen sehr ähnliche Werte:

Laetisaria:

minimale Wachstumstemperatur $+4^{\circ}\text{C}$

maximale Wachstumstemperatur $28-30^{\circ}\text{C}$

optimale Wachstumstemperatur $15-25^{\circ}\text{C}$ (um 20°C)

Limonomyces:

minimale Wachstumstemperatur $+4^{\circ}\text{C}$

maximale Wachstumstemperatur über 31°C

optimale Wachstumstemperatur 20 bis 23°C

Damit ist fast ein **ganzjähriger Befall** durch die Erreger möglich. Extreme Witterungsformen werden durch ruhendes Myzel und Stroma leicht überdauert, so daß mit einem erneuten Ausbruch bei Beendigung der ungünstigen Wetterlage zu rechnen ist.

– Beide Erreger benötigen eine **hohe Feuchtigkeit**, möglichst einen Feuchtefilm zum Auskeimen und für die Infektion. Langanhaltende feuchte Witterung, Nebel, Taubildung und eine falsche Bewässerungstechnik mit zahlreichen kleinen Gaben fördern die Krankheit.

– Allgemein wird eine **mangelhafte N-Düngung** als befallsfördernd angesehen. Jedoch fanden einzelne Autoren, daß eine Unterversorgung mit Stickstoff die Prädisposition nicht erhöht und der Befall nicht zunimmt. Der N-Einfluß soll demnach vor allem die pflanzliche Regeneration und Wiederbegrünung fördern. Eine pflanzliche **Unterversorgung mit den Elementen K und P** erhöht ebenfalls den Befall (MUSE and COUCH 1965 in: SMITH et al. 1989, DE LEEUW und VOS 1970, HIMS et al. 1984). RICHTER und SCHNEIDER (1961) beschreiben, daß *Laetisaria fuciformis* stets dort am stärksten schädigend auftrat, wo die allgemeinen Standortbedingungen schlecht waren, und nennen **mangelhafte Pflege** und **Düngung, Dürreschäden**, Befall durch **tierische Schadorganismen**.

Nach Untersuchungen von KAPLAN und JACKSON (1983) wird die Bestockungszone der Gräser auch bei starkem Befall durch den Erregerkomplex zumeist nicht abgetötet, so daß eine Regeneration möglich ist.

3.4.3 Symptome und Schadbild

3.4.3.1 Makroskopisch sichtbare Symptome

Zunächst sind im Rasen kleine runde Flecken sichtbar, die wässrig dunkel aussehen. Ihr Durchmesser beträgt

nur 5 bis 10 cm. Die Verwechslungsmöglichkeiten mit Dollar Spot (*Sclerotinia homoeocarpa*) werden betont (SMILEY 1983, SMITH et al. 1989).

Auf den befallenen Blättern finden sich wäßrige Läsionen, die sich rasch vergrößern. Die Blätter vertrocknen unter Verfärbung und werden strohig-braun (ESCRITT 1979). Die Vertrocknung schreitet zumeist von oben nach unten fort. Bei starkem Befall rollen sich die Blätter längs zusammen und werden mit rosafarbenem Myzel wattebauschartig oder filzig umspinnen (KAPLAN and JACKSON 1983).

Durch die Blattverfärbungen werden auch die Rasenflecken braun. Finden die Gräser gute Wachstumsbedingungen, so kann der Befall weitgehend durch das neue Wachstum überdeckt werden: Einzelne Pflanzen sehen in einer grünen Narbe vertrocknet aus (SMILEY 1983).

Die Rasenflecken vergrößern sich durch radiales Myzelwachstum. Das Myzel kann vor allem am frühen Morgen nach Taubildung und bei Nässe beobachtet werden. Die Flecken werden unregelmäßig, erreichen einen Durchmesser von über 25 cm und verlaufen miteinander.

Große Bereiche des Rasens sehen dadurch braun aus, wobei einzelne gesunde Pflanzen auffallen.

Auf den Gräsern sieht man bald die **nadelförmigen Gebilde**, die *Laetisaria fuciformis* ausbildet. Ihre Farbe ist zunächst rosa, wird aber zunehmend korallrot. *Limonomyces roseipellis* bildet rotes Myzel zwischen den Pflanzen. Nadelartige Strukturen werden von *Limonomyces* nicht gebildet, der Erreger kann aber Myzelstrukturen entwickeln, die sich über das Blatt erheben (KAPLAN and JACKSON 1983).

Bei anhaltender Feuchtigkeit wird das Myzelwachstum sehr reichlich: Der Rasen weist dann regelrecht rote verlaufene Flecken auf (DERNOEDEN 1989, SMILEY 1983). Nach einer starken Schädigung dünnt die Rasennarbe regelrecht aus. Fremdarten können dann einwandern.



Abb. 6: *Laetisaria fuciformis*, Stromastrukturen des Myzels über der Schnittfläche eines Blattes, Färbung mit Bengalrosa, x 90

3.4.3.2 Mikroskopisch sichtbare Symptome

Bereits bei schwacher Vergrößerung sind die zusammengelagerten Hyphen erkennbar, welche die typischen Stromastrukturen bilden (Abb. 6). Ein Kriterium für die Befallsschwere ist die Infektion der Blattscheide, da anfangs nur Blätter befallen werden. Diese sollten daher mikroskopisch untersucht werden.

Bei reichlichem Myzel zwischen den Pflanzenteilen können meist hyaline, ellipsoide Arthrokonidien von *L. fuciformis* beobachtet werden.

Fortsetzung folgt.

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

Berichte

Mitteilungen

Informationen

Erfolgreiches Rasenseminar im Großraum München

Unter dem Leitthema „Erstellen und Pflege von Intensiv- und Extensivrasenflächen“ veranstaltete die Deutsche Rasengesellschaft am 27./28. April 1992 in Eching (Raum München) erfolgreich ihr 70. Rasenseminar mit fast 80 Experten aus dem In- und Ausland. Bei der Exkursion konnten sowohl der Zustand der Begrünung des neuen Flughafens München II, der Stand der Ansaaten sowie Nutzung und Pflege des Olympiastadions, des Ostparks München (Bürgerpark) und des ehemaligen IGA-Geländes (Westpark) besichtigt und diskutiert werden.

Die Vortragsveranstaltung stand unter dem Motto „Kalk in Sportrasenböden“. Dr. Nätcher von der Bayerischen Versuchsanstalt Freising-Weißenstephan ging dabei auf verschiedene Kalkuntersuchungsverfahren und ihre Aussagen ein, während Dr. Bayer von der Bayerischen Düngekalkgesellschaft die Wirkungsweise und Einsatzmöglichkeiten von Naturkalk auf Rasenböden erläuterte.

71. Rasenseminar in Lüneburg

Zum Themenbereich „Golf“ findet das 71. Rasenseminar der Deutschen Rasengesellschaft vom 14. – 15. September 1992 im Raum Lüneburg statt. Dabei sollen verschiedene Golfplätze besichtigt werden, wobei die Thematik „Naturschutz und Golfplätze“ eines von mehreren The-

men sein wird. Das Programm wird in Kürze erstellt und den Mitgliedern der Deutschen Rasengesellschaft automatisch zugestellt werden. Nichtmitglieder können diese Ausschreibung schriftlich bei der Deutschen Rasengesellschaft erfragen. Die Anschrift lautet: Deutsche Rasengesellschaft e. V., Godesberger Allee 142 – 148, 5300 Bonn 2.

Drei neue Gesichter im Vorstand der Deutschen Rasengesellschaft

Auf der diesjährigen Mitgliederversammlung der Deutschen Rasengesellschaft (DRG) e. V. am 28. April 1992 in Eching bei München wurden der Vorsitzende der Deutschen Rasengesellschaft, Professor Dr. Heinrich Franken, Bonn, sowie sein Stellvertreter, Dr. Heinz Schulz, Hohenheim, einstimmig für vier Jahre in ihren Ämtern bestätigt. Als zweiter neuer Stellvertreter wurde Dr. Heinz Lütke Entrup gewählt. Er trat das Amt von Herrn Günther Büchner an, der nicht mehr kandidierte. Für die Beisitzerpositionen wurden in ihren Ämtern ebenfalls für vier Jahre die Herren Dr. Klaus Müller-Beck, Telgte; Dr. Clemens Mehnert, Mindelheim; Rolf Münz, Bonn; Dr. Helmut Burghardt, Bochum, wiedergewählt. Neu hinzugewählt wurden die Herren Dr. Hermann Freudenstein, Hannover; Rainer Ernst, Darmstadt, und Richard Brunner, München.

Bericht zum Rasenseminar der Firma HORSTMANN RASEN am 17. März 1992

Am 17. März 1992 fand gemäß dreijährigem Turnus wieder ein Seminar der Firma HORSTMANN RASEN als Gemeinschaftsveranstaltung mit der COMPO GmbH, der BALSAM AG, der RAIN BIRD Deutschland GmbH und der RANSOMES GmbH statt. Der Tagungsort wurde in unmittelbarer Nähe zur HORSTMANN Rasenschule in Nordhorn/Klausheide gewählt.

Zum Thema „Rund um den Sportrasen“ konnte Herr Ludwig Horstmann etwa 200 Teilnehmer begrüßen, die überwiegend aus Vertretern von Garten-, Sport- und Grünflächenämtern sowie mehrerer Golfplätze aus Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen zusammengesetzt waren. Einige Teilnehmer scheuten sich auch nicht, den Weg von den neuen Bundesländern her auf sich zu nehmen. Durch die weiterhin zunehmende Freizeit unserer Gesellschaft ergibt sich eine entsprechende Ausdehnung vielfältiger Sportrasenflächen, so daß dieser Thematik auch im Bereich von Forschung und Entwicklung immer mehr Bedeutung zukommt. Im Rahmen dieses Rasenseminars präsentierten je zur Hälfte Mitarbeiter der oben genannten Firmen wie auch namhafte Hochschullehrer ihre Referate.

Nach einer kurzen Begrüßung und Einführung durch Herrn Horstmann stellten die Herren Arnds und Seemann, BALSAM AG, Sportbodensysteme der neuen Generation vor. Dabei wurde insbesondere die Bedeutung und Qualität von Kunststoffböden und Kunstrasenflächen hervorgehoben. Es wurden außerdem die Anforderungen an die Bodensysteme wie Sportfunktionalität, Wirtschaftlichkeit (Lebensdauer, Nutzungsmöglichkeiten), DIN-Standard und Umweltverträglichkeit (Wasserdurchlässigkeit, Entsorgungs- und Recyclingmöglichkeiten) erläutert.

Prof. Dr. Schmidt, GHS Paderborn/Höxter, stellte die Änderungen der DIN 18035 Teil 4 und 5 für den Bau und die Pflege von Rasen- und Tennensportflächen in den Vordergrund und verglich verschiedene Beispiele für Bodenaufbauten in Abhängigkeit der standortgegebenen Bodenbedingungen. In seinen weiteren Ausführungen wurde die Notwendigkeit regelmäßiger Pflegemaßnahmen deutlich, um eine Sportrasenfläche auch dauerhaft wirtschaftlich in Betrieb halten zu können. Dies ist aber nicht nur für Naturrasen, sondern auch für Tennen- und Kunstrasenflächen zu bedenken, da auch hier eine erhebliche Abnutzung stattfindet. Jedoch ist vielerorts das Bewußtsein über die Intensität der Pflegemaßnahmen, besonders bei Tennenplätzen, nicht vorhanden. Mit einem optimalen Pflegeprogramm kann eine Naturrasensportfläche die dauerhafteste Einrichtung sein.

In seinem Vortrag über Wassermanagement und Bewässerungstechnik auf Sport- und Freizeitanlagen stellte Herr Krüger, RAIN BIRD GmbH, die Problematik der gleichmäßigen Wasserverteilung in den Vordergrund (Gleichmäßigkeitskoeffizient). Für gutes Funktionieren einer Beregnungsanlage muß schon beim Einbau auf die Anwendung der entsprechend berechneten Technik geachtet werden, um die erforderlichen hohen Drücke von 60 bis 80 bar zu verkräften. Die Einbautiefe ist mit den möglichen Regenerations- und Renovationsmaßnahmen einer Sportrasenfläche abzustimmen.

Herr Prof. Dr. Müller, FHS Osnabrück, zeigte in seinem Referat über den Maschineneinsatz auf Sportrasenflächen einige Unterschiede zwischen den DIN-Richtlinien und der in der Praxis tatsächlichen Anwendung auf. Einige Beschreibungen der DIN 18035 für die Fertigstellungs- und Unterhaltspflege sind sehr allgemein gehalten.

So gelten allgemein 30 bis 40 Schnitte pro Jahr als notwendig, um eine Rasenfläche in Funktion zu halten. Jedoch wäre eine funktionelle Beschreibung für die Flächen der einzelnen Sportarten sinnvoller. Dies gilt vor allem für die Schnitthöhe, Schnitthäufigkeit, das Vertikutieren und Aerifizieren.

Über den Einsatz von EDV für die bedarfsgerechte Düngung von Sportrasenflächen berichtete Dr. Engels, COMPO GmbH. Er stellte das System BODEN – PFLANZE – SPORT als Basis für die Berechnung und Optimierung von Düngergaben vor. Dafür werden Faktoren wie Bodenaufbau (nach DIN oder bodennaher Aufbau), Belastungsstufen, Gräserarten und deren individueller Nährstoffbedarf und die Vegetationsentwicklung am Standort herangezogen, um die verschiedenen Stickstoffformen (schnell- oder langsamlöslich, mehr oder weniger im Boden beweglich) richtig einzusetzen. Der ideale Dünger müßte schnell wirksam, aber auch mit Langzeitwirkung versehen sein, keine Ätزشäden verursachen, eine einheitliche Nährstoffzusammensetzung pro Korn garantieren und gute Streufähigkeit aufweisen.

Abschließend präsentierte Herr Dr. Schulz, Universität Hohenheim/Stuttgart, in einem lebhaften Vortrag einige Daten über die geschichtliche Entwicklung des Sportrasens, die etwa im 16. Jahrhundert begann. In Deutschland gibt es seit 1964 Sortenprüfungen und Züchtungsaktivitäten mit Gräsern, um den Belastungen auf Sportflächen gewachsen zu sein. Ein Problem ist es aber, das Gras zu entwickeln, welches in den wesentlichen ökologischen Faktoren nur gute Eigenschaften aufweist (Faktoren: Trittfestigkeit, Schnittverträglichkeit, Krankheitsresistenz, Trockentoleranz, Feuchtetoleranz, Lichtansprüche, Stickstoffbedarf). Interessant erschien auch die Bewertung der Vitalität der einzelnen Grasarten, wozu nach *Lolium perenne* sowohl im Jugendstadium als auch in höherem Alter die höchste Vitalität aufweist. Als zukünftig interessante Gräser wurden *Agrostis capillaris* (weniger N-Bedarf) und *Festuca arundinacea* (weniger Wasserbedarf) genannt.

Nach Beendigung der Vorträge nutzten alle Teilnehmer die Möglichkeit, auf den Flächen der Rasenschule HORSTMANN Pflegegeräte der Firma RANSOMES und Regenerationsgeräte der Firma HORSTMANN zu besichtigen. Auf der Rasenfläche fand auch die im Einsatz befindliche Vollerntemaschine für Fertigrasen reges Interesse.

Die große Resonanz dieses Seminars zeigt doch den erheblichen Bedarf an fachlicher Information und des Erfahrungsaustausches unter den Berufskollegen. Durch die wissenschaftlich fundierten Referate ist aber auch ein Blick hinter die Kulissen möglich, wo letztlich die Basis für die praktische Anwendung liegt.

W. Prämaßing, HORSTMANN RASEN, Bad Bentheim

Regel-Saatgut-Mischungen „Rasen“ für 1992 – RSM 92

Auch in diesem Jahr gibt die RSM der FLL die aktuellen Empfehlungen der Arbeitsgruppe „Regel-Saatgut-Mischungen“ wieder.

Die RSM sind inzwischen ein technisches Regelwerk geworden. Bei der Neufassung der DIN-Normen des Landschaftsbau (hier DIN 18917 Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Rasen und Saatarbeiten) werden grundsätzlich keine Mischungen mehr vorgegeben. Der Verwender wird vielmehr auf die jeweils gültige RSM verwiesen. Im Zuge der Novellierung der DIN 18917 wurde in Abstimmung mit der Arbeitsgruppe der FLL auch be-

schlossen, die Gütebestimmungen für Kräuter sowie im Anhang eine Liste von Pflanzen für Voranbau und Zwischenbegrünung in die RSM aufzunehmen. Das neue großzügige Layout der Broschüre (DIN -A 4-Format, überschaubare Mischungstabellen, aktualisierte Sorten- und Eignungsübersicht, u. a.) trägt mit dazu bei, daß die RSM '92 zu einem in der Praxis anerkannten Regelwerk geworden ist. Die RSM 91 ist für 12,00 DM bei der FLL erhältlich.

Bitte beachten Sie:

Die Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau FLL bezieht zum 1. Juli 1992 unter neuem Personal eigene Geschäftsräume. Damit wird die über 15 Jahre währende Büro- und Personalunion mit dem BDLA aufgelöst. Die neue Adresse lautet:

Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau, Kölner Straße 45/An der Feuerwache, 5210 Troisdorf.

Die Leitung der Geschäftsstelle wird der neue Geschäftsführer Dipl.-Ing. Jürgen Rohrbach übernehmen. Als neue Referentin wird Dipl.-Ing. Maria Weßling die fachliche Betreuung der FLL übernehmen.

Landschaftsgärtner und Dachdecker regeln Verantwortlichkeiten bei der Dachbegrünung

Beim Bundeskartellamt angemeldet und im Bundesanzeiger veröffentlicht wurde ein Nachunternehmervertrag für Dachbegrünungen. Der Bundesverband Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau e. V. (BGL) sowie der Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks

(ZVDH) empfehlen ihren Betrieben für die Geschäftspraxis miteinander den Nachunternehmervertrag Dachbegrünungen abzuschließen. Dieser soll unter anderem helfen, die gegenseitige Verantwortlichkeit bei ungeklärten Schadensursachen zu regeln.

GaLaBau 92: Deutliche Zunahme der Ausstellerbeteiligung

Die 10. GaLaBau – europäische Fachmesse Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau – findet vom 10. bis 13. September 1992 im Messezentrum Nürnberg statt. Wie der Veranstalter mitteilte, hätten sich bereits jetzt 30 Prozent mehr Aussteller als zum vergleichbaren Stand der 1990er Messe angemeldet. Noch stärker zugenommen habe die vermietete Fläche, die um knapp 50% über dem vergleichbaren Stand läge. An der GaLaBau 1990 beteiligten sich insgesamt 312 Aussteller und 48 zusätzlich vertretene Unternehmen. Die Besucherzahl betrug rund 20.000.

Das Angebot orientiert sich an den Bedürfnissen der Fachbesucher aus den bauausführenden Betrieben, Planern und Landschaftsarchitekten. Eindeutiger Schwerpunkt des Angebots sind Maschinen und Geräte für die Planung, Bau, Pflege und Renovierung von öffentlichen und privaten Grünflächen und Freiräumen. Deutlich erweitern wird sich gegenüber der letzten GaLaBau das Angebot im Bereich Baumschulen: So wird erstmals ein Gemeinschaftsstand von Baumschulen aus den fünf neuen Ländern vertreten sein. Weiteres wichtiges Angebotselement sind die Bau- und Hilfsstoffe, Saatgut, Pflanzen und Pflanzzubehör sowie Ausstattungen und Einrichtungen für Grün-, Frei- und Sportflächen.

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

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

Alles Gute für Garten und Landschaft:



Düsing GGG Braukämperstraße 95
4650 Gelsenkirchen - Buor
Telefon 02 09/58 00 10
Fax 02 09/5 80 01 52

30. Demo-Dagen im Sportzentrum Papendal/NL

Zum 30. Mal finden vom 8. bis 10. September 1992 auf dem Gelände des Nationalen Sportzentrums Papendal bei Arnheim (Niederlande) die „Demo-Dagen“, die Demonstrations-Tage – Fachmesse für Sportanlagen, Freizeiteinrichtungen und öffentliche Grünanlagen – statt.

Im vorigen Jahr zog die Messe mehr als 20000 Besucher an, vor allem Fachleute, die mit dem Bau, der Instandhaltung und der Verwaltung der verschiedenen Branchen zu tun haben. Es handelt sich um eine Freiluftmesse, bei der die ausgestellten Produkte und Dienstleistungen an Ort und Stelle ausprobiert werden können. Die Messe ist frei zugänglich. Vom Zentralbahnhof Arnheim fahren kostenlos Busse. Öffnungszeiten: 9.30 Uhr bis 16.30 Uhr.

URBANIA – Forum für Kommunalwirtschaft

In Leipzig findet vom 3. bis 7. September 1992 das erste „Forum für Kommunalwirtschaft“, URBANIA, statt, das den Anforderungen gerade der neuen Bundesländer entsprechen soll.

Breiten Raum innerhalb der Premieren-Veranstaltung auf dem Messegelände soll die Fachmesse „Spielplatz-, Sport- und Freizeitanlagen“ einnehmen. Kommunaltechnik, Energie und Verkehr sollen einen weiteren Ausstellungsbereich bilden. Ein umfangreiches Angebot von Workshops und Seminaren soll den Interessenten eine

Fülle von Informationen und Entscheidungshilfen bieten. So gestaltet das Bundeswirtschaftsministerium eine spezielle Veranstaltung zum Thema „Privatisierung kommunaler Betriebe“.

Das Forum der Kommunalwirtschaft wendet sich an alle Entscheidungsträger in den Kommunen: Bürgermeister, Stadt- und Landräte, Gemeindebeamte, Vertreter von Zweckverbänden und von Bildungseinrichtungen.

Weitere Informationen: Leipziger Messe

BISp-Veranstaltungen

Das Bundesinstitut für Sportwissenschaften (BISp), Köln, führt am 10./11. 9. 1992 in Duisburg einen Lehrgang „Sportplatzpflege“ und am 12. 11. 1992 ein Seminar „Sportanlagenlärmschutzverordnung“, ebenfalls in Duisburg, durch. Der Pflegelehrgang richtet sich an Landschaftsbauunternehmen, Sportplatzwarte, Kommunalvertreter sowie Interessenten aus den Bereichen Gartenbauamt, Sportamt und Industrie. Das Seminar ist eine Veranstaltung vorwiegend für Kommunalvertreter sowie Interessenten der Sportämter.

Weitere Informationen erhalten Sie beim BISp, Carl-Diem-Weg 4, 5000 Köln 41.

Zinsverbilligung für Demonstrationsvorhaben im Umweltschutz

Zur Förderung von Umweltinvestitionen mit Demonstrationscharakter haben der Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Bonn, und die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW), Frankfurt/M., ein Kreditprogramm mit einem Volumen von insgesamt 3 Mrd. DM für die nächsten Jahre aufgelegt.

Gefördert werden Investitionen modellhafter Anlagen und Verfahren im großtechnischen Maßstab in den Bereichen Luftreinhaltung, Abwasserreinigung, Wasserbau, Bodenschutz und umweltfreundliche Energieversorgung und -verteilung.

Dabei soll aufgezeigt werden, in welcher Weise

- Anlagen einem fortschrittlichen Stand der Technik zur Verminderung von Umweltbelastungen angepaßt
- fortschrittliche Verfahren und Verfahrenskombinationen zur Vermeidung und Verminderung von Umweltbelastungen verwirklicht
- umweltverträgliche Produkte und umweltschonende Substitutionsstoffe hergestellt und angewandt werden können. Es gelten die für das KfW-Umweltprogramm festgelegten Konditionen, die derzeit bei 8 % p.a., fest für die ersten 10 Jahre, liegen.

Der BMU verbilligt diesen Zinssatz in der Regel um mindestens 5 % für die ersten 5 Jahre der Gesamtlaufzeit.

Antragsberechtigt sind u.a. Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft, Unternehmen der Land- und Forstwirtschaft sowie sonstige natürliche und juristische Personen.

Antragsformulare – es können bis zu 70 % der förderungsfähigen Investitionskosten finanziert werden – sind vom Umweltbundesamt (UBA), Bismarckplatz 1, W-1000 Berlin 33 zu beziehen. (ZVG)

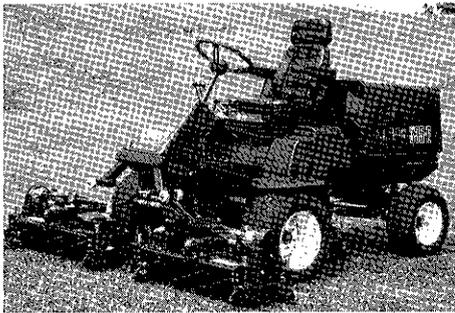
Die DLG zieht um

Die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG) zieht ab Mitte Juli 1992 in neue Büroräume um. Ab 1. August 1992 sind die DLG sowie ihre Tochtergesellschaften DLG-Verlag, Deutsches Weinsiegel und Agrartour nur noch über folgende Anschrift zu erreichen:

Eschborner Landstraße 122, 6000 Frankfurt 90 (Rödelheim), Tel. 069/24788-0, Fax 069/24788-110, Telex 413185.

Termine

10.4. – 11.10.92	Floriade, Den Haag-Zoetermeer/Niederlande – Weltgartenbauausstellung
11.4. – 11.10.92	MüGa 92, Landesgartenschau, Mülheim/Ruhr
15.4. – 11.10.92	Landesgartenschau Pforzheim
24.4. – 4.10.92	Landesgartenschau Ingolstadt
1.7. – 5.7.92	Niederösterreichische Landwirtschaftsmesse, Wieselburg/A
6.7. – 9.7.92	The Royal Agricultural Show, Kenilworth/GB
26.7. – 28.7.92	EXPO 92 – Lawn, Garden & Power Equipment Expo, Louisville, Kentucky/USA
27.8. – 29.8.92	Baum und Baumschulen, Erfurt
30.8. – 2.9.92	GAFa, Gartenfachmesse, Köln
29.8. – 6.9.92	Internationale Landwirtschaftswoche, Wels/A
3.9. – 7.9.92	URBANIA – Forum für Kommunalwirtschaft, Leipzig
8.9. – 10.9.92	The Institute of Groundsmanship IoG World Trade Show, Peterborough/GB
10.9. – 13.9.92	GaLaBau 92, Fachmesse Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau, Nürnberg
13.9. – 15.9.92	GLEE – International Garden and Leisure Exhibition, Birmingham/GB
20.9. – 23.9.92	Événement Jardin, Gartenfachmesse, Paris/F
21.9. – 25.9.92	VIV-Europe, Landwirtschaftsmesse, Utrecht/NL
24.9. – 27.9.92	Plantec, Gartenfachmesse, Frankfurt



**TORO
Reelmaster
335 D**

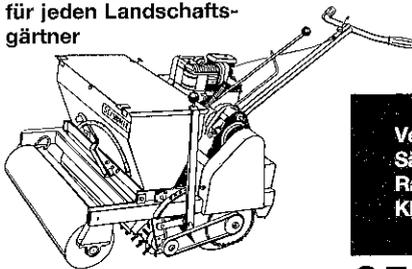
Der TORO Spindelmäher Reelmaster 335 D Allrad wurde bei der GaLaBau in Nürnberg 1990 mit der Innovationsmedaille ausgezeichnet.

Er überzeugte die Jury des Bundesverbandes Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau vor allem durch seinen „mitdenkenden“ Allradantrieb. Dieser patentierte TORO-Antrieb schaltet sich immer dann zu, wenn es das Gelände erfordert. Bevor die Maschine ins Rutschen kommt, greift eine Kupplung und rastet den Allrad-Antrieb ein. Bei enger Kurvenfahrt aber und immer dann, wenn der Mäher ohne Belastung arbeitet, kuppelt sich der Antrieb automatisch wieder aus.

Weitere Daten: 26,8 kW (36 PS)-Dieselmotor, mit dem der Triplexmäher eine Straßengeschwindigkeit von 25 km/h erreichen kann; Schnittbreite 213 cm; Schallwert 99 dB(A).

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

... umfassender und informativer denn je

- Neueste Maschinen für Bau, Pflege und Aufbereitung
- Hochentwickelte "grüne" Baustoffe und Bauhilfsstoffe
- Attraktive Gehölze und Stauden
- Hochwertige Ausstattungen und Einrichtungen für Freianlagen aller Art
- Moderne Systemlösungen: Dach- und Fassadenbegrünung, Sicht- und Lärmschutz, Großbaumverpflanzung, ingenieurbioologische Bauweisen

Exklusiv in Nürnberg!

**Auf zehn Hektar an vier Tagen in voller Aktion:
Über 300 verschiedene Maschinen und Geräte für
Grünflächenpflege, Erdbau und Aufbereitung**

NürnbergMesse GmbH
Messezentrum
D-8500 Nürnberg 50
☎ 09 11/86 06 - 0
☎ 09 11/86 06 - 228
☎ 6 23 613 messe d
☎ 9 118 319 = messe



QUARZSAND

mehrfach gewaschen in
verschiedenen Körnungen
zum Besanden des Rasens.

Franz Feil

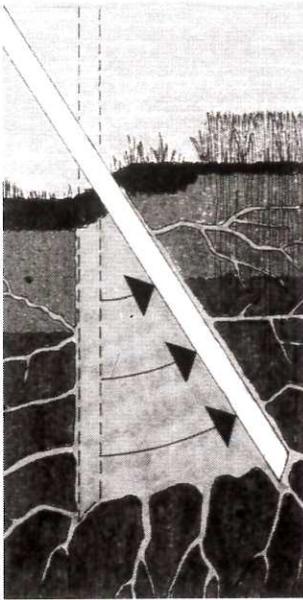
Quarzsandwerk
8835 Pleinfeld
☎ 09144/250-Sandwerk 09172/1720

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



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 durchwurzelttem Rasen. Neuanlagen dieser Flächen entfallen.

Nur das Verti-Drain-System dringt in verdichtete Bodenhorizonte bis 40 cm ein. Dabei bleibt die Rasennarbe erhalten und kann nach dem Arbeitsgang sofort wieder bespielt werden. Die Einstiche gleichen denen einer Grabegabel, die leicht angedrückt wird, wobei die Rasennarbe 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, einschl. Neue Bundesländer: Kalinke GmbH
Tel: (08151) 50011/12/13, fax: (08151) 50016



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

braucht erstklassige Düngung

Informationsmaterial liegt für Sie bereit.
Postkarte oder Anruf genügen:



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



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

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).

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