

05. 97 84

# RASEN

**TURF | GAZON**

## GRÜNFLÄCHEN BEGRÜNNUNGEN

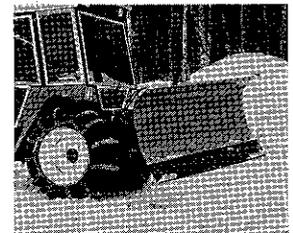
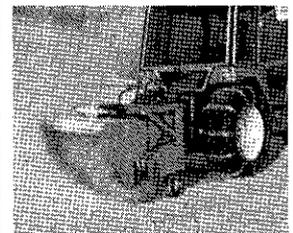
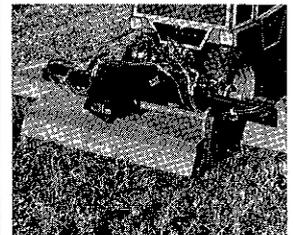
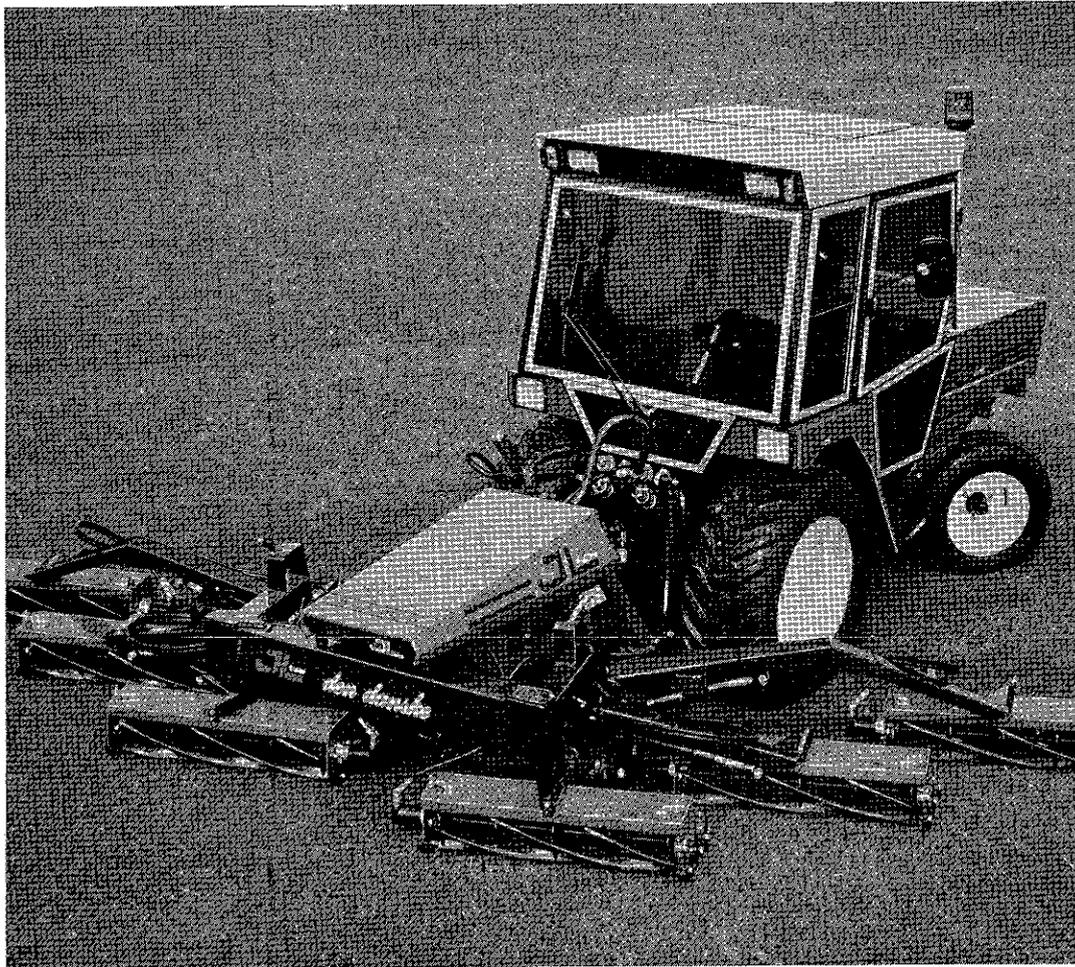
**3**  

---

**84**

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

# Neu: JL Multi-trac 530K



**Der kompakte Geräteträger für den Einsatz in der professionellen Grünflächenpflege und einer Vielzahl von Unterhaltsarbeiten während des ganzen Jahres.**

JL Multi-trac 530 K – ein Konzept für heute und morgen in Perfektion. Schneller Anbau verschiedener Arbeitsgeräte an die mechanische und/oder hydraulische Kraftübertragung vorne und hinten, ohne Werkzeug. Mit jedem Arbeitsgerät als leistungsfähige, robuste und wirtschaftliche Spezialmaschine einsetzbar. Hoher Bedienungs- und Fahrkomfort.

JL Multi-trac 220 H – der kleine Bruder mit gleichem Mehrzweck-einsatz (nicht abgebildet). Europäische Normen.

**ORAG INTER LTD**  
Europäische Verkaufsorganisation für Rasenpflegemaschinen  
CH-5401 Baden · Telefon 056/84 02 51 · Telex 53734



## Unsere europäischen Vertriebspartner

**Dänemark:**  
Orag Maskinimport AS  
Krogager 9, Aagerup  
P.O.Box 45  
4000 Roskilde  
Tel. 02/38 72 11

Gebüder Rau GmbH & Co.  
Königswintererstrasse 524  
5300 Bonn 3  
Tel. 0228/44 10 11

**Frankreich:**  
Marly Orag S.A.  
117, RN 20  
BP 53  
91292 Arpajon Cédex  
Tél. 06/490 25 90

**Norwegen:**  
Reinhardt Maskin A/S  
Hvamveien 1  
Postboks 68  
2013 Skjetten/Oslo  
Tel. 02/74 02 30

**Schweiz:**  
Otto Richei AG  
Postfach  
5401 Baden  
Tel. 056/83 14 44

**Deutschland:**  
ORAG-MRM  
Moderne  
Rasenpflege-Maschinen GmbH  
7031 Bondorf (b.Herrenberg)  
Tel. 07457/8027

Carl Friedrich Meier  
Bankplatz 2  
Postfach 3860  
3300 Braunschweig  
Tel. 0531/4 46 61

**Holland:**  
H. Van der Lienden B.V.  
Weltvreden 24  
3731 AL de Bilt  
Tel. 030/76 36 11

**Schweden:**  
Orag Maskin-Import AS  
Verkaufsbüro Schweden  
Katarina Bangata 61  
11639 Stockholm  
Tel. 08/714 99 36



# WIR HABEN DAS GRÜN IM GRIFF

Die Niedersächsischen Rasenkulturen –  
Spezialisten für kerngesundes Grün.  
Für strapazierfähigen Fertiggras in den  
verschiedensten Sorten.

Auf der Grundlage moderner wissenschaft-  
licher Erkenntnisse und langjähriger  
Erfahrung lassen wir dauerhaft schönen Rasen  
für Sie wachsen. Ein Grün aus guten Händen.

Niedersächsische Rasenkulturen Strodthoff & Behrens  
Annen Nr. 2 · 2833 Großbippener  
Gerne übersenden wir Ihnen auf Anforderung  
Prospektunterlagen

# RASEN TURF | GAZON GRÜNFLÄCHEN BEGRÜNNUNGEN

September 1984 - Heft 3 - Jahrgang 15  
Hortus Verlag GmbH - 5300 Bonn 2

Herausgeber: Professor Dr. P. Boeker/Professor Dr. H. Franken

### Veröffentlichungsorgan für:

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

Proefstation, Sportaccomodaties van de Nederlandse  
Sportfederatie, Arnhem, Nederland

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

The Sports Turf Research Institute  
Bingley — Yorkshire/Großbritannien

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

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

Landesanstalt für Pflanzenzucht und Samenprüfung,  
Rinn bei Innsbruck/Österreich

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

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

### Aus dem Inhalt

**63 Die Akkumulation und die relative Tiefenverteilung der Wurzelmasse einer Glatthaferwiese bei unterschiedlicher Nutzungs- bzw. Pflegeintensität**

I. Campino, Gießen

**66 7 Jahre Rasenversuche der Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau, 6900 Heidelberg**

J. von Malek, Heidelberg und G. Büchner, Alsbach

**73 Wirkung verschiedener Schnitthöhen auf die Anfangsentwicklung einiger Rasengräser**

R. Moritz und H. Schulz, Hohenheim

**Regelsaatgutmischungen in mehrjähriger Prüfung**

**79 I. Zuwachsraten**

E. A. Hemmersbach, Bliesheim

**Rasengittersteine als Alternative zu dichten Wegebelägen bei der Erschließung von Weinbergen**

**84** W. Kolb, P. Mansourie, Veitshöchheim

**87 Berichte — Mitteilungen — Informationen**

### Beilagenhinweis:

16seitiges MESSE-JOURNAL zur SPOGA und Internationalen Gartenfachmesse 1984 in Köln

Wir bitten unsere Leser um Beachtung.

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

Verlag, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: HORTUS VERLAG GMBH, Postfach 200550, Rheinallee 4b, 5300 Bonn 2, Telefon (0228) 353030/353033. Verlagsleitung und Redaktion: R. Dörmann, Anzeigen: Elke Schmidt. Vertrieb: Regine Hesse. Gültig ist die Anzeigenpreisliste Nr. 7 vom 1.1.1983. Erscheinungsweise: jährlich vier Ausgaben. Bezugspreis: Einzelheft DM 12,—, im Jahresabonnement DM 44,— zuzüglich Porto und 7%

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

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

# Die Akkumulation und die relative Tiefenverteilung der Wurzelmasse einer Glatthaferwiese bei unterschiedlicher Nutzungs- bzw. Pflegeintensität

I. Campino, Gießen

## Zusammenfassung

Im Rahmen eines Landschaftspflegeversuches wurde die Akkumulation und die relative Tiefenverteilung der Wurzelmasse einer Glatthaferwiese feuchter Ausprägung auf einem Gley in der Aue der Wiesbeck bei Gießen 4mal im Jahre 1978/79 untersucht. Die Behandlungen reichten von der ortsüblichen Nutzung bis zur unbeeinflussten Pflanzenentwicklung.

Die höchste Menge an Wurzelmasse wurde zwischen Juni und September festgestellt. Die gemähten bzw. gemulchten Behandlungen zeigten in der Bodenschicht von 0–25 cm die höchste Gesamtwurzelmasse und auch den stärksten Anteil in den obersten 5 cm des Bodens im Vergleich zu den anderen Behandlungen. Die Brachflächen erreichten die niedrigsten Werte an Gesamtwurzelmasse und den niedrigsten Anteil in den obersten 5 cm des Bodens. Die Schafweide wies einen mittleren Wert an Gesamtwurzelmasse, aber einen hohen Anteil in den obersten 5 cm des Bodens auf.

## Summary

**The accumulation and the relative depth distribution of the rootmass of a tall oat meadow under different intensity of usage**

The accumulation of the total rootmass to a depth of 25 cm and the relative distribution in 5 layer of 5 cm height in a wet tall oat meadow was investigated 4 times in the year 1978/79. The treatments went from normal management decreasing in intensity of usage to undisturbed plant growth.

The highest amount of total rootmass was determined between June and September. The mowed and the mulched treatments showed the highest root accumulation and the highest ratio in the upper layer from 0–5 cm as compared to the other treatments. The abandoned plots had the lowest amount of total rootmass and the lowest ratio in the layer from 0–5 cm. The grazed treatment reached a mean amount the total rootmass but showed a high ratio in the upper layer.

**L'accumulation et la distribution relative en profondeur des racines sous une prairie à formental soumise à différents modes d'exploitation.**

## Résumé

Dans le cadre d'un essai sur l'entretien et la protection des sites paysagers on étudia la production racinaire et la distribution relative en profondeur sous une prairie à formental située sur un sol à gley dans les parties inondées de la Wiesbeck près de Gießen. Les prélèvements furent effectués à quatre reprises dans les années 1978/79. Différentes intensités furent étudiées par rapport à l'entretien de ces surfaces, allant des méthodes locales d'exploitation à des parcelles abandonnées à la végétation naturelle.

La quantité en racines la plus élevée fut constatée entre le mois de juin et de septembre. Les parcelles fauchées et «mulchées» produirent dans la couche de 0–25 cm la plus haute quantité totale et par rapport aux autres parcelles le taux le plus élevé dans les premiers 5 cm. La production la plus basse et le taux le plus bas dans les 5 premiers cm furent observés sous les surfaces en friche. La surface pâturée (moutons) donna des résultats moyens pour les quantités totales, mais par contre des résultats supérieurs en ce qui concerne les 5 premiers cm du sol.

## 1. Einleitung und Problemstellung

Die Pflege von brachgefallenen Grünlandflächen in der Nähe von dicht besiedelten Gebieten ist eine wichtige Aufgabe zur Erhaltung der Kulturlandschaft. Zur Erforschung der Entwicklung der Vegetation, Pflanzenproduktion und Veränderungen des Bodenlebens bei unterschiedlichen Behandlungen wurde im Jahre 1973 ein Landschaftspflegeversuch angelegt. In der vorliegenden Arbeit werden die Ergebnisse der Untersuchung über die Akkumulation von Wurzelmasse und ihrer Tiefenverteilung dargestellt. Die Ergebnisse der dazu gehörenden oberirdischen Pflanzenmasse sowie der Veränderungen der botanischen Zusammensetzung der Narbe wurden bereits veröffentlicht (CAMPINO 1980).

Die Wurzeln der höheren Pflanzen dienen nicht nur zur Verankerung sowie der Wasser- und Nährstoffaufnahme der Pflanze, sondern sie beeinflussen darüber hinaus in entscheidendem Maße die bodenbiologische Aktivität (TODOROWA 1968, BREISCH et al. 1975).

Die Bildung von Wurzelmasse auf Grünlandstandorten ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Auf feuchteren Standorten wird mehr Wurzelmasse gebildet als auf trockeneren (HARRACH und KUNZMANN 1983), aber eine starke Düngung, besonders mit Stickstoff, hemmt das Wurzelwachstum (LIYV und TOOMRE 1980). Die Akkumulation von Wurzelmasse ist einem bestimmten Jahresrhythmus unterworfen. Das Maximum wird im Frühjahr oder im Sommer erreicht, und zum Herbst hin nimmt die Wurzelmasse ab (TROUGHTON 1951, HARRACH und KUNZMANN 1983). Auch die Nutzungsform übt einen wichtigen Einfluß auf die Bildung von Wurzelmasse aus. Häufiger Schnitt sowie Weidenutzung fördern die Bil-

dung von Wurzelmasse, vor allem in den oberen 5–10 cm des Bodens (BOMMER 1971, LIYV und TOOMRE 1980). Die Tiefenverteilung der Wurzelmasse wird auch vom Bodentyp und Luftgehalt des Bodens bestimmt. Ein allzu hoher Grundwasserspiegel sowie Kompaktation im Boden verursacht ein flaches Wurzelsystem (OLSZTA 1979, HARRACH und KUNZMANN 1983).

## 2. Standortbeschreibung, Versuchsanlage und Methodik

Die Versuchsanlage befindet sich in der Wiesbecke bei Gießen auf 160 m über NN. Der Boden ist ein Gley, dessen  $A_H$ -Horizont bis zu einer Tiefe von 12 cm reicht und intensiv durchwurzelt ist. Der  $G_0$ -Horizont schließt sich an und reicht bis zu einer Tiefe von 40 cm. Er ist nur mäßig durchwurzelt. Der darunter liegende  $G_F$ -Horizont ist schwach durchwurzelt. Der Boden ist im Frühjahr häufig überflutet. Die Vegetation entspricht einer Glatthaferwiese nasser Ausprägung. Der Versuch wurde 1973 ohne Wiederholung angelegt. Die Parzellengröße beträgt 510 m<sup>2</sup> (34 × 15 m). Die Behandlungen sind:

1. Nutzung: Jährlich zweimaliger Schnitt. Düngung im Frühjahr mit 60 kg/ha N, 60 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> und 96 kg/ha K<sub>2</sub>O.
2. Mulchen: Jährlich einmaliges Mulchen im Sommer.
3. Aushagerung: Jährlich einmaliger Schnitt ohne Düngung.
4. Schafweide: Jährlich zwei- bis dreimalige Beweidung, ohne Düngung.
5. Jüngere Brache: Seit 1973 vom Menschen unbeeinflusste Pflanzenentwicklung.
6. Ältere Brache: Seit 1969 vom Menschen unbeeinflusste Pflanzenentwicklung.

Die Behandlung „Nutzung“ entspricht der Bewirtschaftung vor Versuchsbeginn. Die anderen Behandlungen stellen eine graduelle Verringerung der Nutzungs- bzw. der Pflegeintensität bis zur Brache hin dar.

Die Untersuchungen der Pflanzenproduktion erfolgten in den Jahren 1978 und 1979 an 4 Untersuchungsterminen: 28.3., 20.6., 6.9.1978 und 19.3.1979. Dazu wurden zu jedem Termin aus allen Behandlungen 6 Proben mit Hilfe eines ALBRECHT-Bohrers (15 cm Ø, Probenfläche = 176,6 cm<sup>2</sup>) bis zu einer Bodentiefe von 25 cm entnommen. Die Bodensäule mit der darauf wachsenden Narbe wurde ins Labor gebracht, wo die oberirdische Pflanzenmasse mit dem Messer vollständig entfernt wurde. Die Bodensäulen wurden bei -18° C eingefroren. Einen Tag vor ihrer weiteren Verarbeitung wurden sie in Eimer mit Wasser gestellt und nach dem Abtauen in 5 Scheiben von einer Höhe von 5 cm geschnitten. So entstand eine Trennung der Wurzelmasse von 0—5, 5—10, 10—15, 15—20 und 20—25 cm Bodentiefe. Danach wurde die Wurzelmasse aus jeder einzelnen Bodenscheibe getrennt ausgewaschen, bei 105° C getrocknet und gewogen. Anschließend erfolgte die Bestimmung des Gehaltes an Asche und an noch haftenden mineralischen Bodenpartikeln mittels Veraschung. Die Ergebnisse werden in asche- und sandfreier Wurzelmasse (g TS/m<sup>2</sup>) ausgedrückt. Es folgte die Errechnung der relativen Tiefenverteilung je Behandlung und Termin.

Die statistische Auswertung der Ergebnisse erfolgte mit Hilfe des Großrechners des Rechenzentrums der Justus-Liebig-Universität Gießen. Dazu wurden Varianzanalysen mit anschließendem F-Test durchgeführt. Die kritische Differenz (KD) bei P = 0.05 zwischen den Mittelwerten wurde nach TUKEY errechnet (DIEHL 1979).

### 3. Ergebnisse

Die gesamte Wurzelmasse aus der Bodenschicht von 0—25 cm zeigte im Mittel der Behandlungen einen Anstieg von März bis Juni und blieb bis September fast unverändert, um dann bis zum nächsten März wieder abzunehmen (Tabelle 1). Im Mittel der 4 Untersuchungstermine zeigten die Behandlungen „Nutzung“, „Mulchen“ und „Aushagerung“ eine höhere gesamte Wurzelmasse als die Behandlungen „Schafweide“ und die beiden Bra-

chen. Der größte Unterschied bestand zwischen der „Nutzung“ und den Brachflächen. Bei den einzelnen Behandlungen wurde die höchste gesamte Wurzelmasse beim 2. bzw. 3. Untersuchungstermin erreicht. Eine Ausnahme dazu bildeten die Behandlungen „Schafweide“ und „ältere Brache“. Sie erreichten im März 1979 die höchsten Werte.

Die relative vertikale Verteilung der Wurzelmasse zeigte eine starke Anhäufung in der obersten Bodenschicht von 0—5 cm. Im Mittel aller Behandlungen und Untersuchungstermine wurden in dieser Schicht rund 60% der gesamten Wurzelmasse festgestellt (Abbildung 1). Der Effekt des Untersuchungstermins auf die Verteilung der Wurzelmasse war gering. Nur bei den Brachflächen konnte in den tieferen Bodenschichten im September 1978 eine stärkere Wurzelakkumulation beobachtet werden.

Zwischen den Behandlungen bestanden deutliche Unterschiede. Während die 4 Behandlungen, die genutzt bzw. gepflegt wurden, ein ähnliches Bild boten, d.h., über 65% der Wurzelmasse befanden sich in den ersten 5 cm des Bodens, verlagerte sich die Wurzelmasse in den Brachflächen zunehmend in die tieferen Bodenschichten. Am deutlichsten war dieses in der „älteren Brache“ zu beobachten, wo sich weniger als 50% der Wurzelmasse in der obersten Schicht befanden.

### 4. Diskussion

Die Ergebnisse der gesamten Wurzelmasse stimmen mit denen anderer Autoren überein (TROUGHTON 1951, BEHEAGHE et al. 1974). Die starke Akkumulation der Wurzelmasse in der Bodenschicht von 0—5 cm kann mit den Eigenschaften des Bodens in der Wiesekaue begründet werden. Es handelt sich um einen schwer durchwurzelbaren Pseudogley. Nur die obersten 12 cm zeigen eine leicht durchwurzelbare Krümelstruktur. Mit zunehmender Tiefe nimmt das Bodengefüge eine Polyederform an, und der Boden wird toniger, anschließend bilden sich dichtgelagerte Säulenpolyeder, welche selbst nicht durchwurzelt werden, und auch ihre Zwischenräume sind schwer durchdringbar. Hinzu kommt der hohe Grundwasserstand im Frühjahr, der in Abhängigkeit von der Witterung teilweise bis Juni anhalten kann und so-

Tabelle 1. Asche- und sandfreie gesamte Wurzelmasse in der Bodenschicht von 0 - 25 cm (g TS/m<sup>2</sup>)

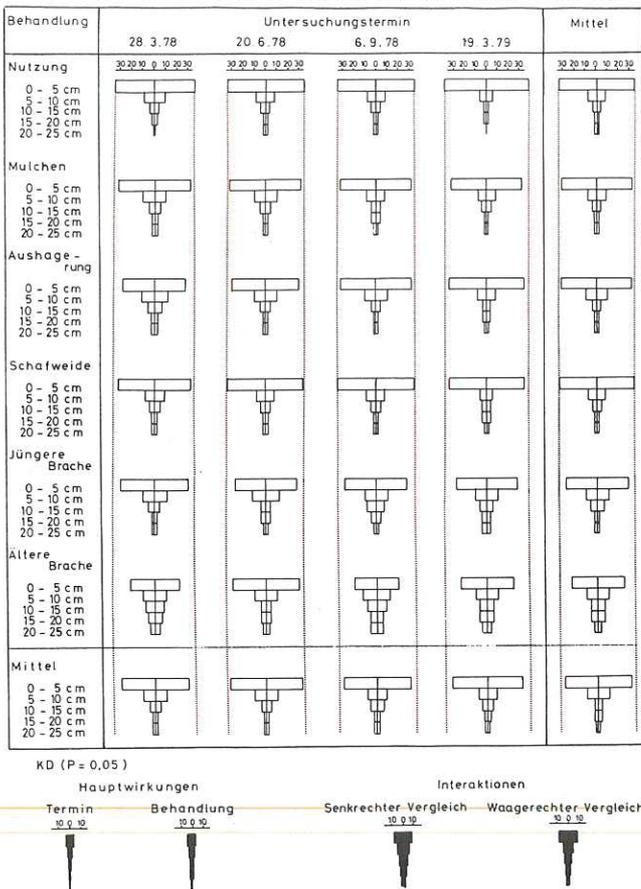
Behandlung	Untersuchungstermin				Mittel
	28.3.78	20.6.78	6.9.78	19.3.79	
Nutzung	1433,2	1835,8	1734,7	1817,3	1705,2
Mulchen	1209,3	1805,3	1864,6	1370,3	1562,4
Aushagerung	1671,3	1756,7	1557,3	1455,1	1610,1
Schafweide	1340,5	1344,1	1346,9	1570,5	1400,5
Jüngere Brache	1217,8	1284,5	1432,0	1072,3	1251,6
Ältere Brache	954,4	1305,8	1145,1	1433,9	1209,8
Mittel	1304,4	1555,4	1513,4	1453,2	1456,6

KD (P = 0.005)

Hauptwirkungen  
Behandlung: 324,9  
Termin: 259,0

Interaktionen  
Senkrechter Vergleich: 758,0  
Waagerechter Vergleich: 634,3

Abbildung 1. Die relative Tiefenverteilung der Wurzelmasse (%)



mit die Wurzeln an der Besiedlung tieferer Bodenschichten hindert (OLSZTA 1979).

Die Tatsache, daß die gemähten Behandlungen, unabhängig davon, ob das Mähgut abgefahren wurde oder nicht, die höchste Wurzelmasse zeigten, deutet auf die fördernde Wirkung einer regelmäßigen Mahd für die Bildung von Wurzelmasse hin. Der Austrieb von Seitenknospen nach dem Schnitt ist mit der Bildung von Adventivwurzeln verbunden, die den neuen Trieb mit Wasser und Nährstoffen versorgen (BOMMER 1971). Sie besiedeln vor allem die oberste Bodenschicht und fördern hier die Akkumulation von Wurzelmasse. Diese Behandlungen wiesen auch die höchste oberirdische lebende Pflanzenmasse auf (CAMPINO 1980). Als Begründung für die geringere Wurzelmasse der „Schafweide“ kann das ungleichmäßige Abfressen der Narbe, das einen großen Weiderest hinterließ, angeführt werden, so daß wahrscheinlich die Bildung von neuen Trieben und somit von neuen Wurzeln nicht so stark war wie auf den oben genannten Behandlungen. Bei den Brachflächen war die niedrigste Wurzelmasse festzustellen. Diese Ergebnisse widersprechen dem Befund von GASS und OERTLI (1980), die auf einer brachgefallenen Glatthaferwiese mehr Wurzelmasse feststellten als auf dem genutzten Teilstück. Als Erklärung dafür führen die Autoren die unterschiedliche Zusammensetzung der Narbe beider Versuchsglieder an. Der Bestandsbildner der Brache war hier *Brachypodium pinnatum*, eine Art, die ein dichtes, verhältnismäßig flaches Netz von Rhizomen bildete, das eine Zunahme der Wurzelmasse im Vergleich zur genutzten Fläche bewirkte. In der Wieseckau war der Anteil von *Phragmites australis* besonders auf der „älteren Brache“ höher (23%) als auf der „Nutzung“ (2%), aber *Alopecurus pratensis* war auf beiden Behandlungen der Bestandsbildner (CAMPINO 1980). Der größere Anteil an *Phragmites australis*, eine Art, die bei Bodenvernässung

gedeiht, war auf der Brache wahrscheinlich für die stärkere Wurzelakkumulation in den tieferen Bodenschichten verantwortlich. Hinsichtlich der Bestandesdichte zeigten sich deutliche Unterschiede zwischen den Behandlungen. Während die Behandlungen „Nutzung“ und „Mulchen“, wo Düngung bzw. kein Nährstoffentzug stattfand, die höchste Bestandesdichte erreichten, zeigten die Brachflächen sehr lückige Bestände. Die übrigen Behandlungen nahmen eine Zwischenstellung ein. Die Düngung rief in diesem Versuch keine Verringerung der Wurzelmasse hervor, im Gegenteil, ein dichter Bestand durchwurzelte den Boden intensiver. Im Gegensatz dazu zeigten die lückigen Brachflächen die niedrigste gesamte Wurzelmasse.

## 5. Zusammenfassung

Die Ergebnisse der gesamten Wurzelmasse und ihre relative Tiefenverteilung eines Landschaftspflegeversuches mit einer Glatthaferwiese nasser Ausprägung auf einem Pseudogley lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die regelmäßig gemähten Behandlungen („Nutzung“, „Mulchen“, „Aushagerung“), unabhängig davon, ob das Mähgut abgefahren wurde oder nicht, ergaben die höchste gesamte Wurzelmasse. Diese Behandlungen hatten auch die höchste oberirdische lebende Pflanzenmasse und die höchste Bestandesdichte. Die Brachflächen erreichten die niedrigsten Werte. Die „Schafweide“ nahm eine Zwischenstellung ein. Bei den genutzten bzw. gepflegten Behandlungen befanden sich mehr als 60% der Wurzelmasse in der obersten Bodenschicht von 0—5 cm. Bei den Brachflächen verlagerte sich die Wurzelmasse in die tieferen Bodenschichten, was z. T. auf den höheren Anteil an *Phragmites australis* zurückgeführt wurde.

## 6. Literatur

- BEHEAGHE, T., BREMT, G. an den, and DESMET, J., 1974: Root investigations 1973. 1. Seasonal variation in rooting density and its relationship with aerial growth. Mededeling, Laboratorium voor Landbouplantenteelt, Rijksuniversiteit Gent No. 2, 1—14, Niederländisch. Ref. Herb. Abstr. 48, 3293
- BOMMER, D., 1971: Wachstum und Entwicklung der Grünlandpflanzen. In: KLAPP, E.: Wiesen und Weiden. 4. Aufl., Verl. Parey, Berlin + Hamburg. 92—105
- BREISCH, H., GUCKERT, A. et REISINGER, O., 1975: Etude au microscope électronique de la zone apicale des racines de maïs. Soc. bot. Fr., Coll. Rhizosphère, 55—60
- CAMPINO, I., 1980: Veränderungen der Vegetation einer brachgefallenen Glatthaferwiese bei unterschiedlichen Nutzungs- oder Pflegemaßnahmen, unter besonderer Berücksichtigung des Ertragspotentials und der Phytomassenproduktion. Verhandl. Ges. Ökologie, 8, 221—226
- DIEHL, J. M., 1979: Varianzanalyse. 3. unveränderte Aufl. Methoden in der Psychologie. 3. Fachbuchh. der Psychologie, Verlagsabteilung
- GASS, P. und OERTLI, J. J., 1980: Durchwurzelungsvergleich zwischen Fettwiese und angrenzender Brachwiese. Z. Pflanzenernähr. Bodenkd. 143, 208—214
- BARRACH, T. und KUNZMANN, G., 1983: Wurzelverteilung von Grünlandgesellschaften in verschiedenen Böden unterschiedlicher ökologischer Feuchtegrade. Wurzelökologie und ihre Nutzenanwendung. Intern. Sympos. Gumpenstein, 1982, 335—342
- LIYV, Y. and TOOMRE, R., 1980: Influence of plant nutrition and method of utilization on the accumulation and decomposition of root matter in meadow soils. Proc. 13<sup>th</sup> Int. Grassl. Congr. Leipzig, German Democratic Republic, 1977. 1, 501—502
- OLSZTA, W., 1979: Some effects of soil water conditions on the root growth of grass in the peat much soil. In: Harley, J. L. and Russell, R. S. (Edits.). The soil-root interface. Acad. Press, London, 430—431
- TODOROWA, B., 1968: Untersuchungen über die Zersetzung einiger Wurzelrückstände im Boden. Dt. Akad. Landw.-Wiss. Berlin, Tag.Ber. 98, 67—73
- TROUGHTON, A. 1951. Studies on the roots and storage of herbage plants. J. Brit. Grassl., Soc. 6, 197—206

VERFASSER: Dr. I. CAMPINO, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung II — Grünlandwirtschaft und Futterbau — der Justus-Liebig-Universität, Ludwigstr. 23, 6300 Gießen

# 7 Jahre Rasenversuche der Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau, 6900 Heidelberg

J. von Malek, Heidelberg, und G. Büchner, Alsbach

## Zusammenfassung:

Im Jahre 1976 wurde ein für 7—8 Jahre festgelegter Rasengräser- und Bodenaufbauversuch angelegt. Es war zu prüfen, welchen Einfluß verschiedene Zuschlagstoffe, Gräserarten und technische Kunststoffmatten auf die Qualität der Rasennarbe nach den Kriterien „Rasendichte, Homogenität, Farbe und Unkrautbesatz“ ausüben.

Ab 1979 wurden die Parzellen zur Hälfte mit einer Stollenwalze — entsprechend 3—4 Std. Spielbetrieb pro Tag — belastet. Der Versuch wurde 1983 abgeschlossen.

Der Einsatz von Zuschlagstoffen in Form von Hygromull, Hygropor, Lava und Sand verbesserte die Narbendichte wesentlich nur in den ersten Jahren nach der Ansaat. Nach dem 3. Standjahr ist die Wirkung nur noch augenscheinlich vorhanden. Die Homogenität wurde durch das Einarbeiten von Zusatzstoffen nur bei Sportrasenmischungen dauerhaft verbessert.

Bei den Gebrauchsrasenmischungen war der Einfluß nur in den Frühjahrs- und Sommermonaten positiv.

Farbliche Verbesserungen durch Einmischung von Zuschlagstoffen sind kaum eingetreten. Das bedeutet, daß nahezu alle Zuschlagstoffe den Farb- aspekt nur unwesentlich beeinflussen. Das gilt auch für mehr oder weniger starken Unkrautbesatz.

Der Gesamtaspekt der Rasengräser wird anscheinend von der Nährstoffzufuhr und dem Wasserhaushalt sowie im belastbaren Bereich von einem ausgewogenen Luft-Porenvolumen im Vegetationsbereich beeinflusst.

Neue Rasengräsersorten führen unweigerlich zu einer höheren Narbendichte, vor allem in den ersten Jahren nach der Ansaat. Der Sorteneinfluß macht sich besonders bei der Homogenität im Sportrasenbereich sehr deutlich bemerkbar. „Neue Rasensorten“ hinterlassen einen gleichmäßigen Eindruck, vor allem, was die belasteten Parzellen angeht. Erst nach dem 4. bzw. 5. Testjahr sind die Eindrücke etwas zurückgegangen. Gebrauchsrasenmischungen sind vom Gesamtaspekt nur im 1. Jahr nach der Ansaat homogen und gesund. In den Folgejahren tritt eine deutliche Bestandsveränderung mit positiven oder auch negativen Aspekten ein. Das bedeutet abschließend: Der Gesundheitszustand und die darauf abzustimmende Belastungsquote wird von den Faktoren: richtiger Bodenaufbau mit der dazu notwendigen Pflege lebenserhaltend beeinflusst.

## Experiments of the State Training and Experimental Station for Horticulture in Heidelberg, conducted over a period of seven years

### Summary

1976 was the beginning of an experiment with turf grasses and soil improvement as the subject to last for a period of from 7 to 8 years. The objective was to study the influence of certain additional materials, grass varieties and technical plastic mats on the quality of the grass sward, taking the criteria „turf density, homogeneity, colour and weed proportion“ as the starting point.

From 1979 onwards half of the plots were exposed to the pressure of a special flat roller — equivalent to playing soccer during 3 to 4 hours daily —. This experiment ended in 1983.

The use of additional materials in the form of hygromull, hygropor, lava and sand improved the density of the sward considerably only during the first years after sowing. Three years later, the effect was only barely visible. When additional materials were incorporated, the homogeneity improved only in turf mixtures for sports grounds permanently. In turf mixtures for ordinary use, the influence was positive only in the spring and summer months.

There was hardly any improvement in colour through the incorporation of additional material, which means that nearly all of the additional materials influence the colour aspect only negligibly. This is also true in cases of a smaller or greater weed proportion. The total aspect of the turf grasses is essentially influenced by the nutrient and water supply and in the utilized area by a well-balanced air and pore volume in the area of vegetation.

New turf grass varieties result inevitably in a greater turf density, above all during the first years after sowing. The influence of the variety is remarkable indeed as far as the homogeneity in the turf for sports grounds is concerned.

New turf varieties leave a uniform impression. This applies especially to the heavily used plots. These impressions diminish somewhat only after the 4<sup>th</sup> or 5<sup>th</sup> year of the experiment. The total aspect of the turf mixtures for ordinary use is only homogenous and healthy in the first year after sowing. In the years to follow there is a remarkable change in the populations with positive and negative aspects. This means, in conclusion, that the health and the corresponding quota of wear and tear is influenced by the following factors: proper soil structure combined with the necessary care and maintenance.

## 7 années d'essais-gazon dans la Station Expérimentale d'Horticulture de Heidelberg

### Résumé

En 1976 un essai prévu pour 7 à 8 années sur le comportement de graminées à gazon et sur les différentes préparations des couches portantes fut installé. L'objectif fut d'étudier l'influence de différents additifs, variétés de graminée et tapis ou grillages synthétiques sur la qualité des pelouses. L'évaluation se fit d'après les critères «densité du tapis végétal, homogénéité, couleur et mauvaises herbes».

A partir de 1979 les parcelles furent sur la moitié des surfaces soumises à l'action du rouleau à crampons imitant l'effet de 3 à 4 heures de jeu par jour. L'essai se termina en 1983.

L'emploi d'additifs sous forme de Hygromull, Hygropor, lave et sable n'améliora nettement la densité de végétation que pendant les premières années. Après la troisième année l'effet ne subsiste encore qu'en apparence. L'emploi des additifs n'améliora à longue durée l'homogénéité que pour les pelouses de sport.

Chez les mélanges pelouses utilitaires cet effet ne se limita qu'aux mois de printemps et d'été.

Une amélioration de la couleur ne fut que très rarement observée. Ceci signifie que la plupart des additifs étudiés n'a qu'une influence négligeable sur la couleur du gazon et d'ailleurs de même sur l'envahissement par les mauvaises herbes.

L'aspect général des graminées à gazon dépend en majeure partie de l'apport en éléments nutritifs et du régime hydrique des sols ainsi que d'une porosité équilibrée, surtout aux endroits très chargés.

Les nouveaux cultivars apportent une meilleure densité du gazon, en particulier dans les premières années après le semis. L'influence de la variété se manifeste surtout en ce qui concerne l'homogénéité des pelouses de sport. Les nouvelles variétés laissent une impression de régularité, surtout au niveau des parcelles chargées. Ce n'est qu'à partir de la 4<sup>ème</sup> ou 5<sup>ème</sup> année d'essai que ces effets diminuent légèrement. Les mélanges à but utilitaire ne présentent un aspect sain et homogène que dans la première année après le semis. Dans les années qui suivent il advient un net changement de la composition botanique avec des aspects autant positifs que négatifs.

En conclusion Cela signifie: l'état de santé et la charge qui en dépend et que l'on pourra faire subir à la pelouse, sont déterminés par une bonne préparation et installation des couches qui porteront la pelouse, suivi de l'entretien nécessaire.

## Versuchsfragen:

Die Raseneinzelgräser-, Rasenmischungs- und Rasentragschichtaufbau-Versuche wurden im Juni 1976 angelegt. Laufzeit 1976—1983.

Die Versuchsthemen:

- Welchen Einfluß haben Zuschlagstoffe auf die Qualität und Entwicklung der Rasennarbe?
- Beeinflussen die Rasengräsersorten den Zustand und die Entwicklung der Rasendecke?
- Wie verhalten und verändern sich Rasengräser und Rasenmischungen bei Belastung?

## Versuchsansteller:

Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Heidelberg  
Firma Julius Wagner Heidelberg  
Herr Günther Büchner — Rasenspezialist

## Versuchsanlage:

Anlageform: Blockanlage

Standort: Heidelberg

Größe einer Parzelle:  $2,50 \times 3,86 \text{ m} = 9,65 \text{ m}^2$

Seit dem 1.4.79 wurden die halben Parzellen mit der Stollenwalze belastet. Die Parzellengröße beträgt seit diesem Zeitpunkt:  $2,50 \times 1,93 \text{ m} = 4,83 \text{ m}^2$

Wiederholungen: 2

Aus der **Abb. 1** läßt sich ablesen, daß 6 Versuchspartellen mit unterschiedlichen Zuschlagstoffen angelegt wurden. Des weiteren sind quer dazu je 2 Sportrasen- und Gebrauchsrasenmischungen einbezogen worden.

## Versuchsglieder:

### 1. Zuschlagstoffe

Die Zuschlagstoffe wurden in den Mengen dem anstehenden Boden, einem Lößlehm mit über 40 % Schluffanteil, zugemischt, bis die so entstandenen Substrate in Humusgehalt, Kornverteilung in etwa der DIN 18035 entsprachen. Eine Kontrolluntersuchung im März 1978 ergab auf den Sand- und Lavapartellen gute Ergebnisse. Die Abweichungen von der DIN in der Kornverteilung waren gering. — Siehe Tabelle 1 — Die Kunststoffe wie Hygropor und Styromull wurden hinsichtlich der Übereinstimmung mit der Sportplatznorm auf die Kornverteilung nicht geprüft.

Untersucht wurden folgende Zuschlagstoffe:

- Hygropor 73
- Lava 0/5
- Styromull
- Hygropor 55
- Flußsand, gewaschen

Die Zuschlagstoffe wurden auf der Grundlage der seinerzeitigen Erfahrungswerte dem ansässigen Lößlehm zugemischt. Auf der Grundlage der Parzellengrößen wurde der Mischvorgang manuell durchgeführt.

Die Mischungsanteile:

Sandparzelle: ca. 70 % Flußsand, ca. 30 % Heidelberger Oberboden

Lavaparzelle: ca. 30 % gewaschener Flußsand 0/2, ca. 50 % Lava 0/5, ca. 20 % Heidelberger Oberboden

Hygroporparzellen: Hygropor 73, ca. 70 % Hygropor, ca. 30 % Oberboden und Hygropor 55, ca. 50 % Hygropor und ca. 50 % Oberboden.

Im Sportrasenbereich erfolgte der Tragschichteinbau auf den anstehenden Untergrund (Lößlehm), während im Gebrauchsrasenteil nur eine Vermischung mit dem anstehenden Boden stattfand.

Als Rasentragschichtstärke für belastbare Flächen wurden 15 cm zugrunde gelegt.

## 2. Rasenmischungen

Grundlage war: Gebrauchs- und Sportrasenmischungen sowie alte und neue Rasengräsersorten zu testen, was Verhalten wie Dichte, Homogenität, Farbe und Unkrautbesatz angeht. Nicht zuletzt die Belastung unter Betrachtung der unterschiedlichen Bodenaufbauten.

Die Einzelgräserauswahl läßt sich aus den Mischungen ablesen. Die Rasenmischungen wurden auf der Grundlage der DIN 18035 und DIN 18917 unter dem Gesichtspunkt der damaligen Erkenntnisse zusammengestellt.

### 2.1 Sportrasen DIN 18035 „Neue Sorten“

25 % *Poa pratensis* „Kimono“

30 % *Poa pratensis* „Parade“

20 % *Poa pratensis* „Pac“

25 % *Lolium perenne* „Loretta“

### 2.2 Sportrasen DIN 18035 „Alte Sorten“

40 % *Poa pratensis* „Merion“

40 % *Poa pratensis* „Baron“

15 % *Cynosurus cristatus* „Credo“

5 % *Phleum nodosum* „S 50“

### 2.3 Gebrauchsrasen DIN 18917 „Neue Sorten“

25 % *Poa pratensis* „Parade“

20 % *Lolium perenne* „Manhattan“

30 % *Festuca rubra* com. „Golfrood“

20 % *Festuca rubra* rub. „Dawson“

5 % *Agrostis tenuis* „Tracenta“

### 2.4 Gebrauchsrasen DIN 18917 „Alte Sorten“

25 % *Poa pratensis* „Baron“

20 % *Lolium perenne* „Barzena“

30 % *Festuca rubra* com. „Barfalla“

20 % *Festuca rubra* rub. „Dawson“

5 % *Agrostis tenuis* „Tracenta“

## Versuchsdurchführung

### 1. Belastung

Die gestellten Versuchsthemen sollten Aufschluß darüber geben, welche Auswirkungen verschiedene Zuschlagstoffe auf Rasenqualität und Wuchsintensität haben, und zwar sowohl für belastete als auch nicht belastete Rasenflächen.

Die Belastung wurde mit einer Stollenwalze simuliert. Es wurde wöchentlich 8mal gewalzt, sofern es die Witterung und der Bodenzustand erlaubten. Dies entspricht etwa einer 3—4stündigen täglichen Belastung. Die Stollenwalze besteht aus 2 im Winkel von 15° schräg zueinanderstehenden Walzen mit je 100 Stollen  $\text{m}^2$  und einem Belastungsgewicht von  $15 \text{ kg/cm}^2 = \text{Belastung } 200 \text{ Stollen/m}^2$ . Interessant sind die Feststellungen, vor allem, was Narbendichte, Homogenität, Farbe und auch Unkrautbesatz angeht.

### 2. Bewertungsmethode:

Bewertet wurden die 4 Merkmale Dichte, Homogenität, Farbe und der Unkrautbesatz mit den Noten 1—9. Anwendung fand der nachstehende Boniturschlüssel:

Dichte Note/Bedeckung (%)

9 = 96—100 %

8 = 91—95 %

7 = 81—90 %

6 = 71—80 %

5 = 61—70 %

4 = 51—60 %

3 = 41—50 %

2 = 21—40 %

1 = 0—20 %

Note/Homogenität

- 9 = sehr gleichmäßig
- 8 = zwischen 7 + 9
- 7 = ziemlich gleichmäßig
- 6 = zwischen 5 + 7
- 5 = noch gleichmäßig
- 4 = zwischen 3 + 5
- 3 = ziemlich ungleich
- 2 = zwischen 1 + 3
- 1 = sehr ungleich

Note/Farbe

- 9 = sehr gut
- 8 = zwischen 7 und 9
- 7 = gut
- 6 = zwischen 5 und 7
- 5 = mittelmäßig
- 4 = zwischen 3 und 5
- 3 = unzureichend
- 2 = zwischen 1 und 3
- 1 = sehr schlecht

Note/Unkrautbesatz (%)

- 9 = 0 %
- 8 = 1— 5 %
- 7 = 6— 10 %
- 6 = 11— 15 %
- 5 = 15— 20 %
- 4 = 21— 40 %
- 3 = 41— 60 %
- 2 = 61— 80 %
- 1 = 81—100 %

Als Bonitierungsergebnisse wurden grundsätzlich Quartalsmittelwerte zugrunde gelegt, um so praxisnah wie möglich zu sein (pro Quartal 2 Bonituren).

Die Quartalseinteilung wurde wie folgt vorgenommen:

- WIN = Zeitraum vom 01.01.—31.03. vom Kalenderjahr
  - FRU = Zeitraum vom 01.04.—30.06. vom Kalenderjahr
  - SOM = Zeitraum vom 01.07.—30.09. vom Kalenderjahr
  - HER = Zeitraum vom 01.10.—31.12. vom Kalenderjahr
- Dieser Prüfungsrythmus wurde gewählt, weil der Klimaschwung um diese Jahreszeiten besonders typisch und deutlich in Erscheinung tritt.

3. Kulturdaten:

Die Bodenvorbereitung erfolgte von Anfang bis Mitte Mai 1976. In der Versuchsreihe wurden auch die seinerzeit im Handel aktuellen Kunstrasenmatten und Nylonstrukturmatten (Enkamatt-Korsettmatte und Point 15) einbezogen. Über die Testreihe wird später veröffentlicht. Die Rasenansaat erfolgte am 5.7.76.

1. Rasenschnitt am 30.07.76.  
 Eine Unkrautbehandlung am 03.08.  
 Düngung: 20 g/m<sup>2</sup> rein N in 3—4 Gaben pro Jahr auf der Grundlage N<sub>2</sub>O:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O = 1:0.3:0.6

Als weitere Pflegemaßnahmen galten: ca. 25—30 Schnitte pro Jahr, abhängig von der Wetterlage. Das Mähgut blieb liegen. Die Mähgut-Entfernung erfolgte nur, wenn in einem angemessenen Zeitraum aus witterungstechnischen Gründen der Mährhythmus unterbrochen werden mußte.

Fehlende Niederschläge wurden durch Bewässerung ausgeglichen (Grundlage 1000 mm/Jahr). Im Frühjahr und Herbst wurden die Parzellen gereinigt bzw. abgekehrt.

**Versuchsergebnisse**

1. Rasendichte

Grundsätzlich läßt sich diese Versuchsfrage positiv beantworten. Die Zuschlagstoffe wirkten sich günstig auf die Rasendichte aus, wobei deutliche Unterschiede im Sportrasen-Parzellenbereich der „alten Sorten“ nicht zu übersehen waren. Besonders deutlich traten diese Erkenntnisse im ersten Vegetationsjahr, also nach dem Ansaatzjahr zutage. Von Jahr zu Jahr wurden die Unterschiede zwischen den verbesserten Parzellen und der 0-Parzelle geringer. Auch die Wirkung der Zuschlagstoffe — verglichen untereinander — verlor mit zunehmender Laufzeit an Wirkung.

Besonders sichtbar wurde das auf den Parzellen Hygropor 73 und auf Styromull.

Im Bereich der Lavaparzelle, besonders bei den „Neuen Sportrasensorten“ — Sportrasenmischung 2.1 — war das Ergebnis besonders gut.

Bei den Gebrauchsrasenmischungen konnten ab 1980 kaum Unterschiede festgestellt werden. Das gilt im weitesten Sinne auch für die Sportrasenparzellen mit „neuen Sorten“.

Sichtbare Unterschiede waren lediglich im Sportrasenbereich zwischen den alten und neuen Rasensorten erkennbar, wenn das Merkmal der Narbendichte als Kriterium herangezogen wird. s. Abb. 2 + 3.

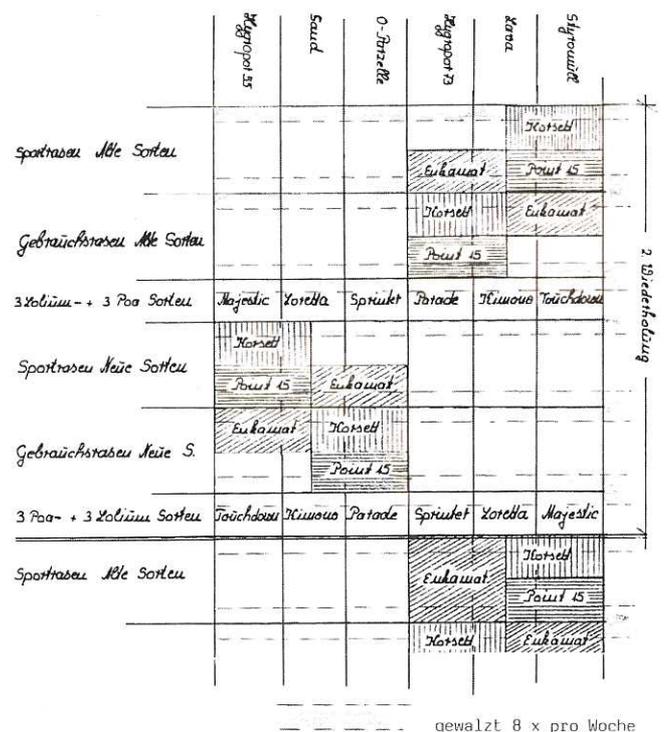
**Homogenität**

Auf die Homogenität haben sich die Zuschlagstoffe teilweise unterschiedlich ausgewirkt. Bei den Sportrasenmischungen ist generell eine bleibende Verbesserung erkennbar, während bei den Gebrauchsrasenmischungen im Frühjahr und Sommer eine verbesserte Homoge-

Abb. 1

Rasenversuch 1976 - 1985

Zusammenarbeit mit Jo. Julius Waquet  
 Rodelberg Zeit G. Büchert



Bodenprobe	Schlämmanalyse in %								Bodenuntersuchung					
	<2 y	2-6y	6-20y	20-60y	Fein-sand	Mittel-sand	Grob-sand	gesamt	Volumen-gew.	organ. Substanz %	pH	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg in 100 g	K <sub>2</sub> O g	Hg
vorh. Boden	22,7	7,6	13,6	21,7	13,8	10,3	3,3	100	1,26	3,8	7,1	65	38	13
DIN 18035	4	2	2	12	30	25	25	100		2-4	5,5-6,5			
Sandparzelle	9,30	2,40	8,45	10,85	8,15	38,50	22,35	100	1,30	3,8	7,0	28	28	14
Lavaparzelle	10,85	3,65	11,35	14,75	14,50	15,25	29,65	100	1,30	2,05	7,0	35	42	15
0-Parzelle	21,80	5,65	18,00	26,75	13,75	9,95	4,50	100	1,30	3,8	7,0	53	45	17

durchgeführt von der Staatlichen Landwirtschaftlichen  
 Untersuchungs- und Forschungsanstalt Augustenberg  
 Karlsruhe-Durlach  
 Abteilung Bodenuntersuchung Dr. Wiechens

Tabelle 1

Abb. 2

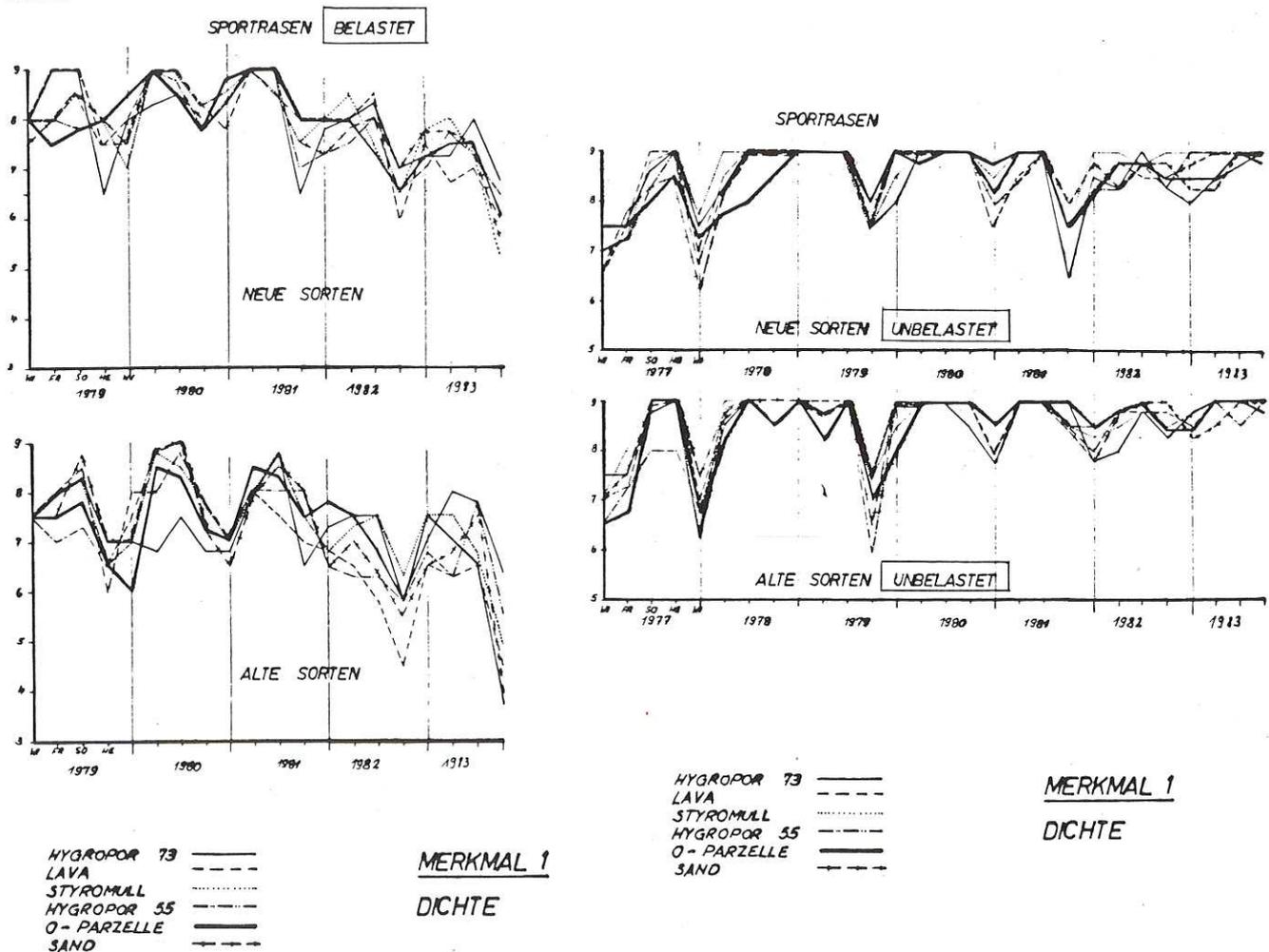


Abb. 3

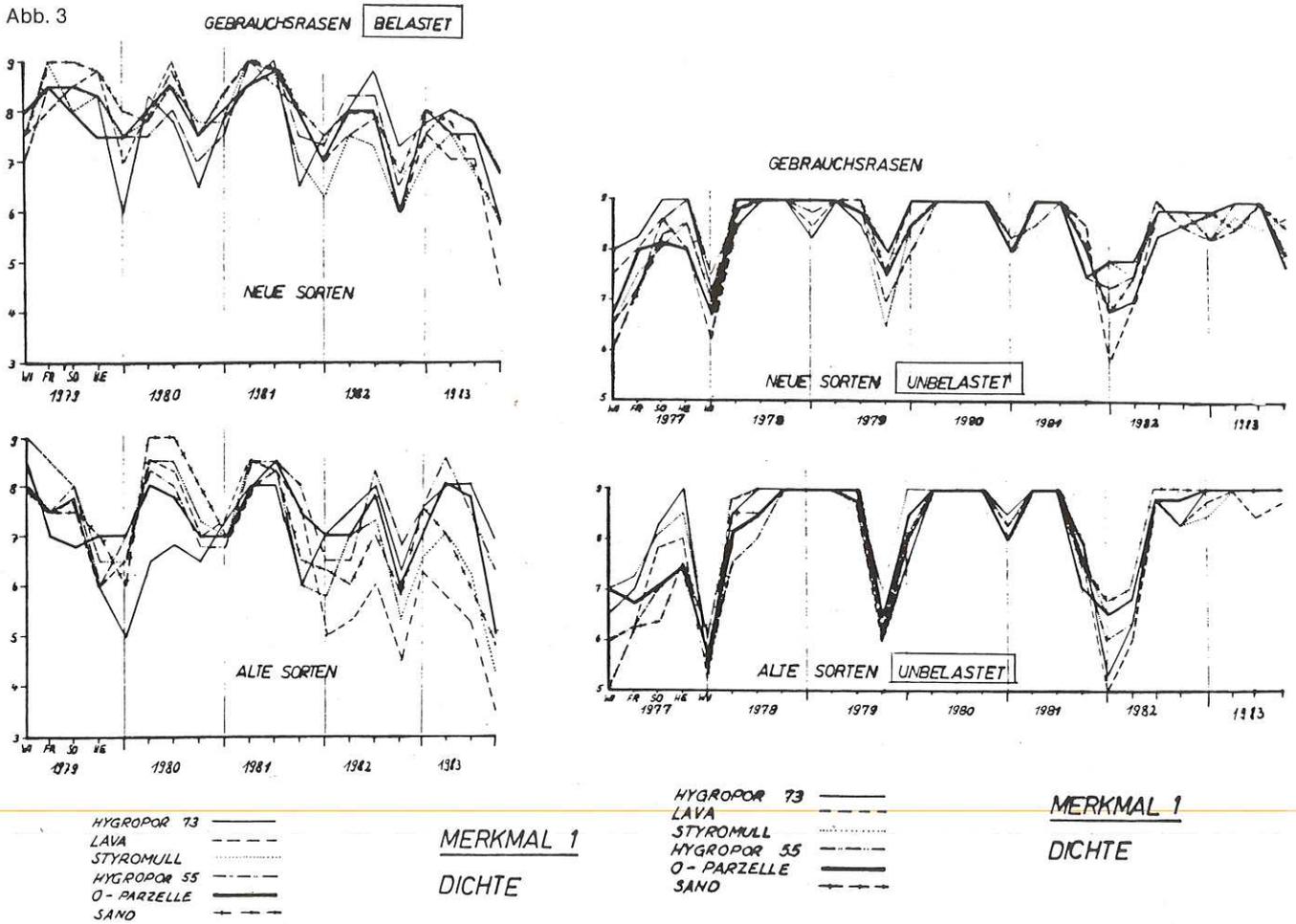


Abb. 4

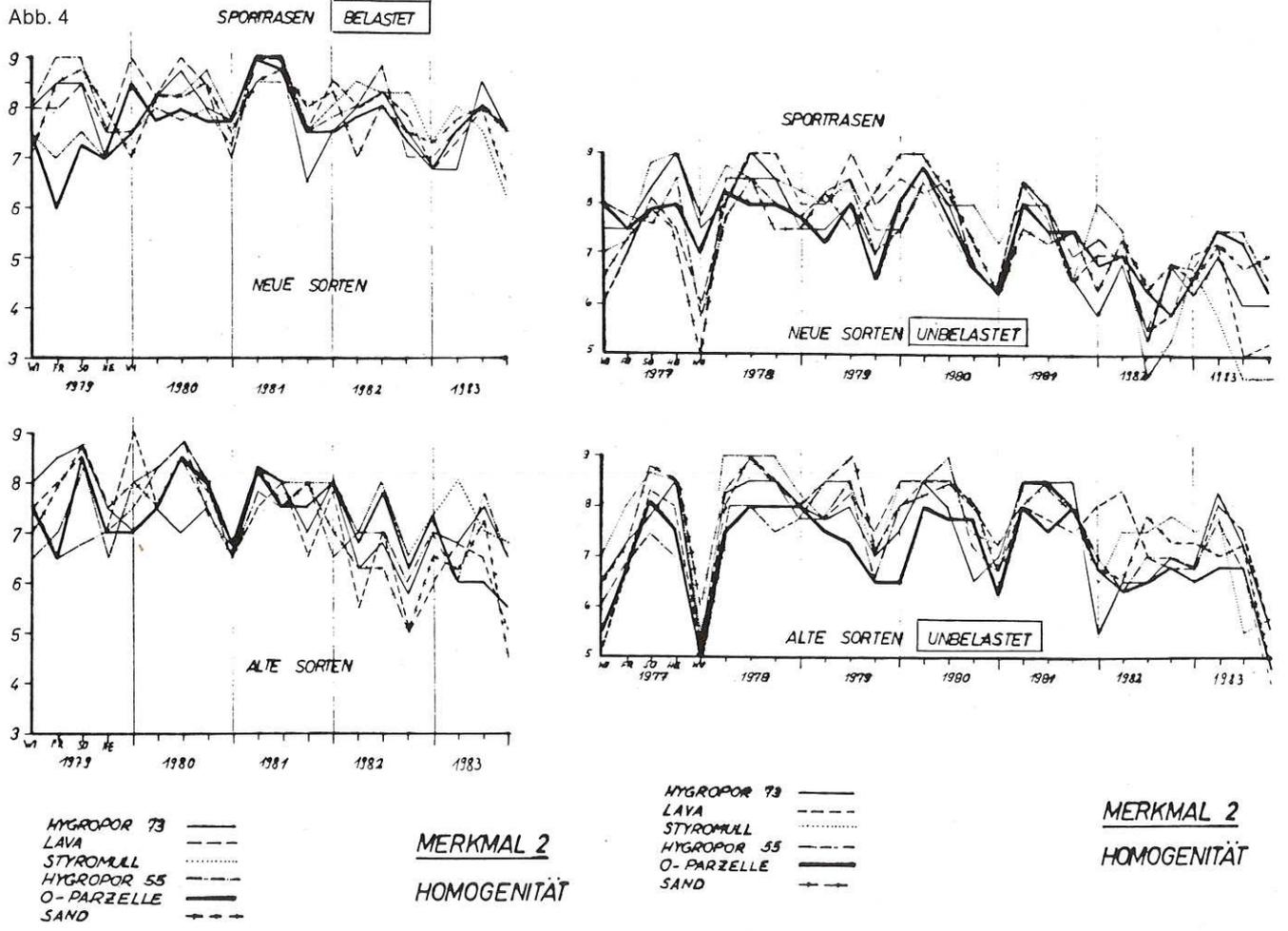
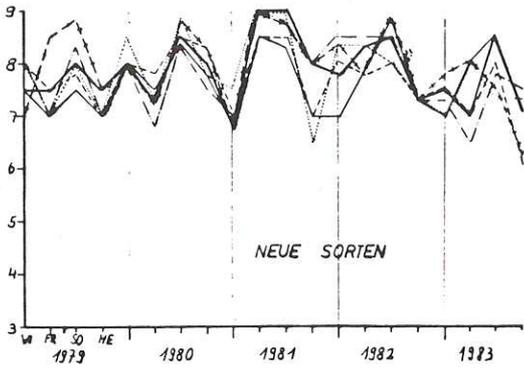
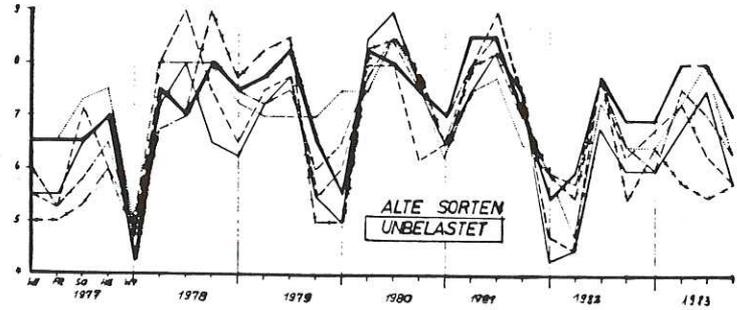
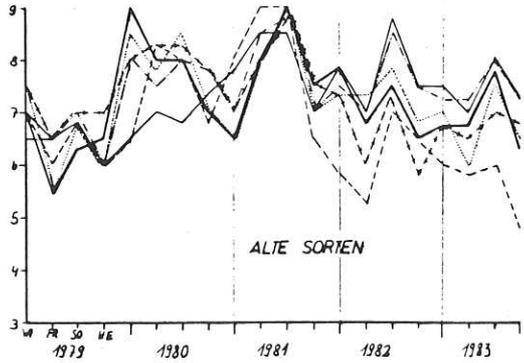
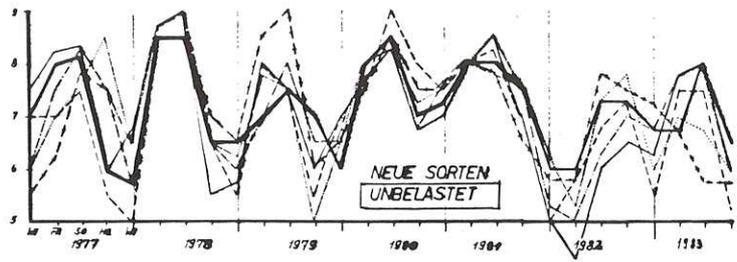


Abb. 5

GEBRAUCHSRASEN **BELASTET**



GEBRAUCHSRASEN



- HYGROPOR 73 ———
- LAVA - - - - -
- STYROMULL ·····
- HYGROPOR 55 ———
- O-PARZELLE ———
- SAND - - - - -

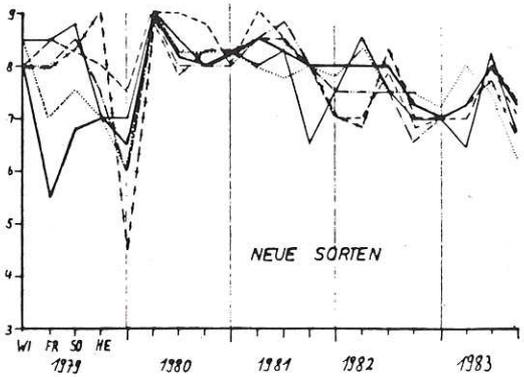
MERKMAL 2  
HOMOGENITÄT

- HYGROPOR 73 ———
- LAVA - - - - -
- STYROMULL ·····
- HYGROPOR 55 ———
- O-PARZELLE ———
- SAND - - - - -

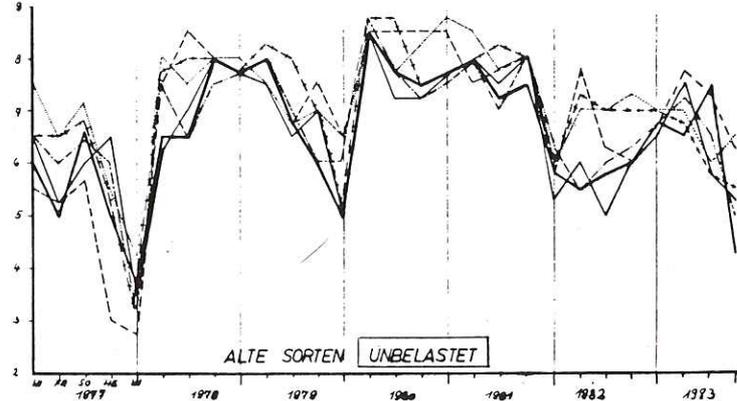
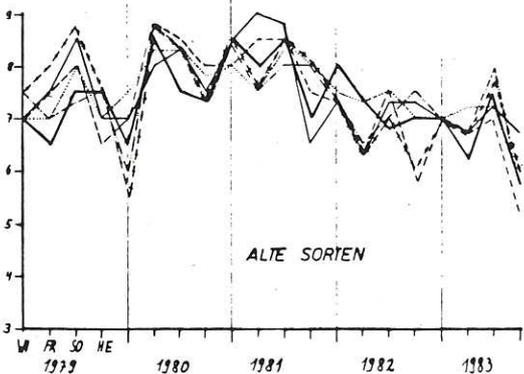
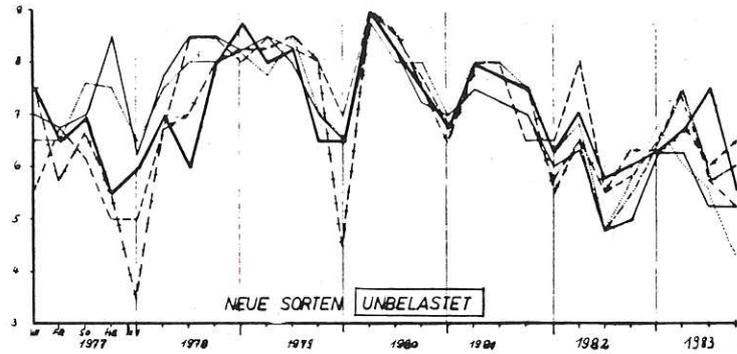
MERKMAL 2  
HOMOGENITÄT

Abb. 6

SPORTRASEN **BELASTET**



SPORTRASEN



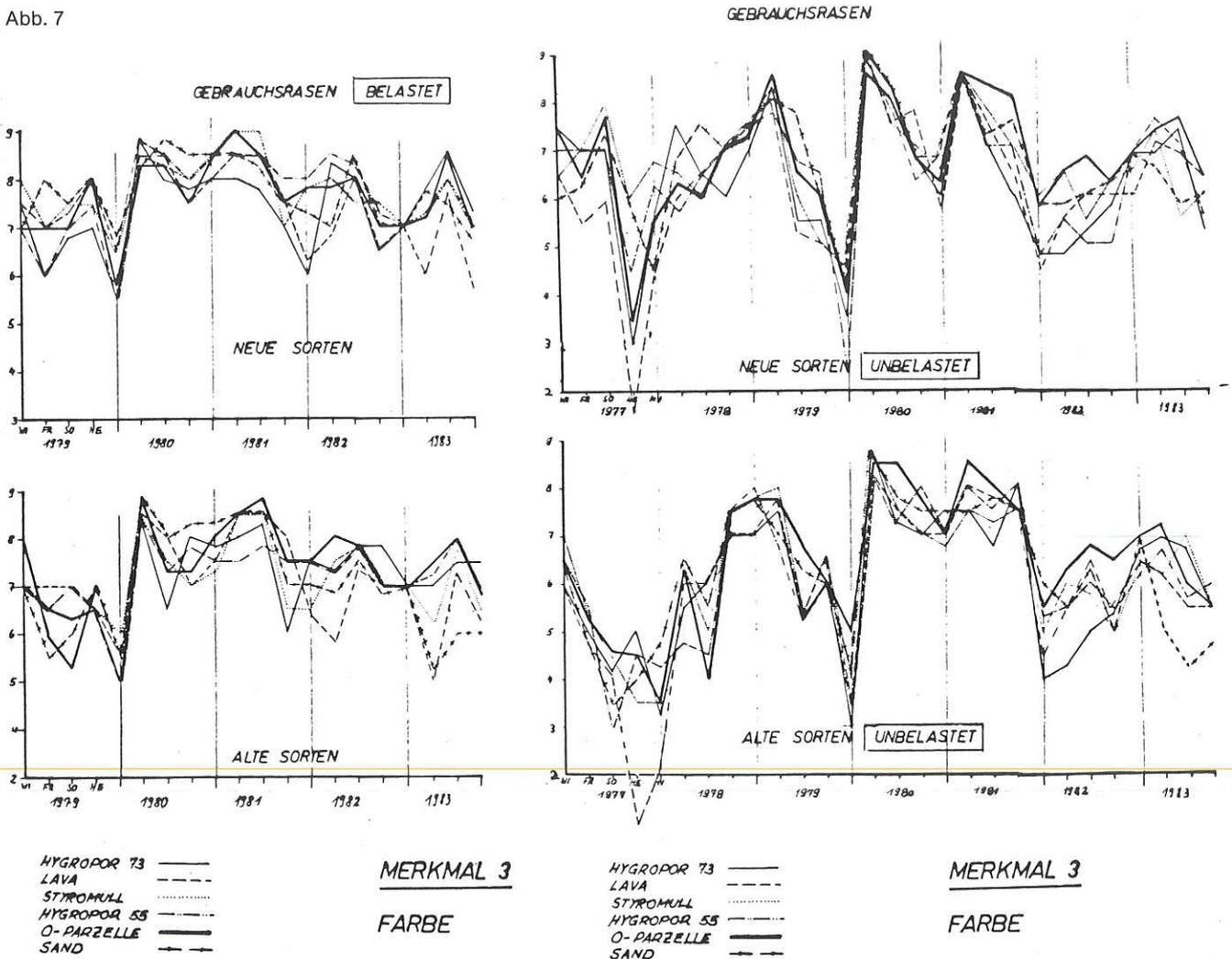
- HYGROPOR 73 ———
- LAVA - - - - -
- STYROMULL ·····
- HYGROPOR 55 ———
- O-PARZELLE ———
- SAND - - - - -

MERKMAL 3  
FARBE

- HYGROPOR 73 ———
- LAVA - - - - -
- STYROMULL ·····
- HYGROPOR 55 ———
- O-PARZELLE ———
- SAND - - - - -

MERKMAL 3  
FARBE

Abb. 7



nität festgestellt wurde, die sich allerdings in den Herbst- und Wintermonaten ins Gegenteil verkehrte. Diese Erkenntnisse lassen den Schluß zu, daß diese Parzellen im Winter weniger homogen sind.

Bei den Sportrasenmischungen hat sich Styromull bei den „alten und neuen Sorten“ als günstiger Baustoff erwiesen.

Die „alten Sorten“ sprachen auch auf die Bodenverbesserung mit Sand gut an. Besonders gute Ergebnisse konnten auch auf den Lava- und Sandparzellen registriert werden. Die Auswirkung der Sorten auf die Homogenität ist bei Gebrauchsrasen kaum von Bedeutung. Bildlich im Sportrasenbereich der „neuen Sorten“ trat in den ersten 4 Jahren ein deutlicher Vorsprung ein, der sich aber ab 1982 wieder abbaute, s. Abb. 4 u. 5.

**Farbe**

Präzise Aussagen über Farbunterschiede sind nicht ganz unproblematisch. Zu viele Faktoren beeinflussen diesen Zustand, wobei nicht zuletzt die Düngung und die natürlichen Niederschläge erheblichen Einfluß ausüben. Um den Faktor Düngezeitpunkt zu verringern, wurde der Quartalsmittelwert gebildet, und zwar aus einer Bonitur vor und einer Bonitur nach der Düngung. Auf diese Weise ist eine Vergleichsaussage möglich.

Bei den Gebrauchs-Sportrasen „neue Sorten“ sind die Unterschiede aus den verschiedenen Substraten ebenfalls im ersten Jahr nach der Ansaat am größten und flachen nach 4—5 Jahren deutlich ab. Zusammenfassend darf hier die Aussage gewagt werden, daß das Rasengrär-

serfarbbild nur unbedeutend von den Zuschlagstoffen systematisch beeinflußt wird.

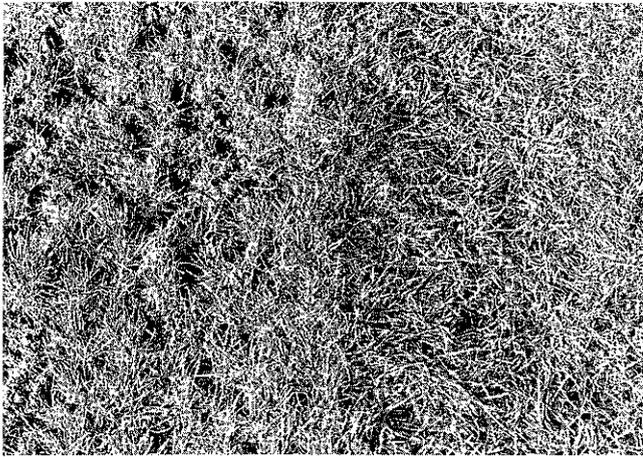
Eine Ausnahme bildet der Sportrasen „neue Sorten“ im Sandparzellenbereich. Hier konnten sichtbare Ergebnisse und Verbesserungen festgestellt werden.

Die „neuen Sportrasensorten“ zeigen im Winter ein ausgeglicheneres Farbbild als die „alten Rasengräsersorten“.

Ähnliche Verhaltensmerkmale konnten auch bei den Gebrauchsrasenmischungen gewonnen werden, s. Abb. 6 u. 7.



Stollenwalze mit 2 ca. 15° schräg zueinander stehenden Walzen. Pro Walze 100 Stollen = 15 kp/cm<sup>2</sup> Druck. Bei 8 Walzgängen pro Woche entspricht dieses in etwa 3—4 Std. Spielbetrieb pro Tag.



Links belastete — rechts unbelastete Narbe direkt nach einem dreimaligen Walzdurchgang mit je 200 Stollen/m<sup>2</sup>. Die Zusammensetzung der Narbe ändert sich zu einer Dominanz von Lolium und Poa pratensis. Das Bild wurde im Sommer 1983 im 5. Jahr der Bewalzung aufgenommen.

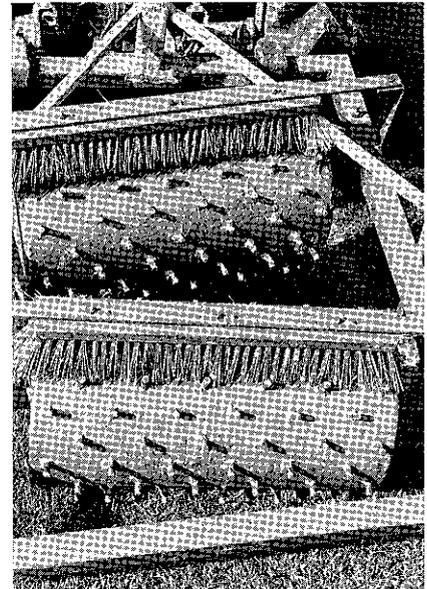
### Unkraut

Beim Merkmal Unkraut wurde auf die grafische Darstellung der Ergebnisse verzichtet, da diese aufgrund der geringen Unterschiede keine große Aussagekraft aufweisen.

Beim Unkrautbesatz sind nur wenige Werte, die die Bonitieringszahl 8 unterschreiten, d. h., die einzelnen Parzellen haben nur ausnahmsweise Unkrautbesatz. Bei den Gebrauchsrasenmischungen unterscheidet sich der Unkrautbesatz auf den verschiedenen Substraten kaum. Nur die Sandparzellen scheinen etwas anfällig für Unkraut zu sein. Die Sortenunterschiede im Gebrauchsrasenbereich haben keinen Einfluß auf nennenswerten Unkrautbesatz. Für den Sportrasenteil trifft das gleiche Ergebnis zu. Jahreszeitliche Schwankungen sind zwar festzustellen, aber ohne wesentlichen Einfluß.

Die botanische Veränderung der Rasenmischungen wurde einmal jährlich bonitiert. Des weiteren haben wir 1983

Stollenwalze an der Schlepperhydraulik. Eigenbau nach Vorbild BASF — Limburger Hof. Stollenlänge 25 mm. Abstand der Stollen 15 cm. Durch die Schrägstellung der Walzen sind teure Pendellager notwendig. Walzenbreite 1,00 m.



am Ende des Versuches die Bewurzelungsintensität und Wurzeltiefe festgehalten. Hierüber wird gesondert berichtet.

1979 kam die Idee der Blumenwiese auf. 1980 säten wir die wichtigsten Kräuter in Reinsaat innerhalb einer Standardrasenmischung aus. 1983 wurde ein Versuch zu Blumenrasen angelegt. Der gestaffelte Mährhythmus soll zeigen, welche Kräuter ein mehrmaliges Mähen im Jahr noch tolerieren. Das Endziel ist ein leicht strapazierbarer, artenreicher Blumenrasen.

Verfasser: JOH. VON MALEK, Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau, Diebsweg 2, 6900 Heidelberg 1, GÜNTHER BÜCHNER, Neckarstraße 33, 6146 Alsbach/Bergstraße

## Wirkung verschiedener Schnitthöhen auf die Anfangsentwicklung einiger Rasengräser

R. Moritz u. H. Schulz, Hohenheim

### Zusammenfassung

Um einen Beitrag zur Klärung der Frage zu leisten, ob und in welcher Weise sich verschiedene Schnittregime auf Triebbildung und Wurzelwachstum junger Graspflanzen auswirken, wurden im Frühjahr 1983 entsprechende Versuche angelegt. In Gefäßversuchen wurden sowohl *Agrostis* als auch *Festuca* getestet.

Die Versuche bestätigen die besondere Tiefschnitteignung von *Agrostis stolonifera*, während *Agrostis tenuis* und *Festuca* ssp. nach anfänglich höherer Nutzung und nachfolgendem Absenken der Schnitthöhe bessere Ergebnisse erkennen ließen.

The effect of different levels of clipping on the initial development of some turf grasses

### Summary

In the spring of 1983 various experiments were carried out to study the question whether and how different clipping regimes would influence the shoot development and root growth in young grass plants. *Agrostis* and *Festuca* were examined in pot experiments. The experiments indicated that *Agrostis stolonifera* is particularly suited for low clipping, whereas *Agrostis tenuis* and *Festuca* ssp. showed better results when first clipped at a higher level to be followed by a lowering of the clipping level later on.

L'effet de différentes hauteurs de coupe sur le développement initial de quelques graminées à gazon

### Résumé

Des essais furent installés au printemps 1983 dans le but d'étudier s'il existe une influence de la hauteur de la coupe sur la formation de tiges et sur le développement racinaire chez les plantes de graminées. Dans des essais en pots le comportement d'*Agrostis* et de *Festuca* furent étudiés.

Les essais confirmèrent qu'*Agrostis stolonifera* supporte très bien une tonte très courte. *Agrostis tenuis* et *Festuca* ssp. donnent par contre de meilleurs résultats lorsqu'on commence à une hauteur de végétation plus élevée et ensuite rabaisse progressivement.

## 1. Einleitung

Nach der Neuansaat von Rasenflächen erhebt sich die Frage nach Schnittzeitpunkt und Schnitthöhe in der Anfangsentwicklung der Gräser. Beide Maßnahmen beeinflussen sowohl die Dichte der Rasendecke als auch das Wurzelbildungsvermögen. Die Ansichten über die optimale Anfangsschnitthöhe für Rasenansaat gehen jedoch in der Literatur weit auseinander. Folgende Möglichkeiten sind denkbar und werden in der Praxis angewandt:

1. vom ersten Schnitt an Endschnitthöhe;
2. zunächst hohen Schnitt in Art des Reinigungsschnittes und anschließend Endschnitthöhe;
3. zunächst hohen Schnitt und dann allmähliches Absenken der Schnitthöhe bis zur Endschnitthöhe.

Beim plötzlichen oder auch beim allmählichen Herunterschneiden ist häufig ein Wachstumsstillstand zu beobachten, der zur Lückenbildung führen kann. Derartige Schädigungen treten vor allem bei den Gräserarten auf, deren Vegetationspunkt nicht direkt über dem Boden, sondern in einer höheren Ebene angelegt ist. Die Stellung des ersten Seitentriebes ist nämlich vom Genotyp abhängig, kann aber anscheinend auch von der Umwelt beeinflußt werden. Zum Beispiel treibt bei *Lolium perenne* und *Festuca rubra* die Knospe meist in der Achsel des ersten Blattes aus, unter bestimmten Bedingungen jedoch in der Achsel der Koleoptile. Dagegen findet sich der erste Seitentrieb bei *Phleum* weit häufiger erst in der dritten oder vierten Blattachsel und erst bei günstigen Bedingungen in den unteren Blattachseln. Von der Lage und Ausbildung der Seitenknospen hängt sicherlich auch die Schnitthöhenverträglichkeit ab.

Wissenschaftliche Arbeiten über den Einfluß der Schnitthöhe auf Triebauswicklung und Wurzelwachstum in der Anfangsentwicklung liegen nur in sehr geringem Umfang vor. Um einen Beitrag zur Klärung dieser Frage zu leisten, wurden mit finanzieller Unterstützung der Maria-Albrecht-Stiftung die nachfolgend beschriebenen Versuche angelegt. Ein Teil der Ergebnisse wird im vorliegenden Beitrag besprochen.

## 2. Material und Methoden

### 2.1. Vorbemerkung

Zur Beantwortung der gestellten Versuchsfragen wurden im Frühjahr 1983 sowohl Gefäß- als auch Freilandversuche angelegt. Die Gefäßversuche wurden im Institut für Pflanzenbau der Universität Hohenheim durchgeführt. Freilandversuche wurden an vier verschiedenen Standorten in Baden-Württemberg eingerichtet. Extreme Witterungsbedingungen im Versuchsjahr ließen die planmäßige Umsetzung des Versuchsprogrammes nicht zu. Sowohl ausgeprägte Frühjahrsnässe als auch andauernde Sommertrockenheit behinderten eine ordnungsmäßige Anlage und Durchführung der Freilandversuche. Demgegenüber konnten die Graspflanzen in den Gefäßversuchen unter weitgehend kontrollierbaren Bedingungen aufwachsen. Nachfolgende Ausführungen und Darstellungen beziehen sich daher immer nur auf die Gefäßversuche.

### 2.2. Versuchsanlage

Der Versuch wurde am 21.1.1983 angelegt. Es wurden sowohl Einzelpflanzen in Kunststoffröhren (Höhe 20 cm, Durchmesser 4,5 cm) als auch Kleinbestände in Vegetationsgefäßen (18 × 18 × 18 cm) ausgesät.

Die Kunststoffröhren wurden mit einem Gemisch von 75 % Sand und 25 % Filderlehm befüllt, das in etwa der DIN 18035 für Sportplatztraggemische entspricht. In den

Vegetationsgefäßen war das Substrat wesentlich feinerreicher (50 % Sand, 50 % Filderlehm).

Um eine ausreichende Nährstoffversorgung der Pflanzen sicherzustellen, wurde über die Dauer der Versuchsperiode viermal mit einem Volldünger 15-11-15 gedüngt. Bei jeder Düngung wurden 6 gN/m<sup>2</sup>, 4,4 g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/m<sup>2</sup> und 6 g K<sub>2</sub>O/m<sup>2</sup> ausgebracht. Zur Gewährleistung einer gleichmäßigen Wasserversorgung wurden die Röhren und Vegetationsgefäße in niederwandige Wannen gestellt, die kurzzeitig nach Bedarf mit Wasser befüllt wurden.

### 2.3. Material

In Röhren (Einzelpflanzen) wurden angesät:

1. PENNCROSS *Agrostis stolonifera*
2. BARDOT *Agrostis tenuis*
3. WALDORF *Festuca rubra commutata*
4. DAWSON *Festuca rubra trichophylla*

In Vegetationsgefäßen (Kleinbestände) wurden angesät: (Aussaatmenge 3,5 g/m<sup>2</sup>):

1. PENNCROSS *Agrostis stolonifera*
2. PROMINENT *Agrostis stolonifera*

### 2.4. Methoden

#### 2.4.1. Durchführung der Schnitte

Die getesteten Schnittregime können aus **Tabelle 1** ersehen werden.

Tab. 1:  
Übersicht über die durchgeführten Schnittregime

Varianten	erster Schnitt nach Aufgang	Schnitthöhen in cm	
		spätere Schnitte	Endschnitthöhe
1	0,5	0,5	0,5
2	3,0	1,5	0,5
3	1,0	1,0	1,0
4	6,0	3,0	1,0

Bei der Nutzung wurde die für Vielschnittflächen übliche Regel  $n + \frac{1}{2}$  zugrunde gelegt, wobei  $n$  die Schnitthöhe angibt. Geschnitten wurde mit handelsüblichen mechanischen Scheren (Einzelpflanzen) bzw. Elektroscheren (Kleinbestände).

#### 2.4.2. Bonituren

Entwicklungsverlauf des oberirdischen Wachstums vor Erreichen der Endschnitthöhe

Der Entwicklungsverlauf des oberirdischen Wachstums wurde bei sämtlichen Pflanzen über eine Zeitspanne von 12 Wochen in 14tägigem Abstand in üblicher Weise (Bonitur von 1—9) bonitiert. In die Boniturnote sollten Vitalität, Bestockung, Farbe und Gesamteindruck einfließen. Einzelpflanzen und Kleinbestände wurden gleichermaßen behandelt.

Entwicklungsverlauf des oberirdischen Wachstums nach Erreichen der Endschnitthöhe

Von allen Pflanzen der verwendeten Arten und Sorten wurde das Vermögen zur Bedeckung des Bodens ermittelt. Bei den Kleinbeständen wurde demgegenüber das Boniturschema von 1 bis 9 verwendet. Für *Agrostis stolonifera* hätte eine Bedeckungsgradschätzung in Prozent die vorhandenen Unterschiede nicht ausreichend repräsentiert, da bei allen Schnittregimen relativ rasch hohe Bedeckungsgrade erzielt wurden. Über die Versuchsdauer ergaben sich ebenfalls 6 Bonituren.

Veränderungen der Schnitthöhe innerhalb eines Schnittregimes wurden in den Abbildungen stets mit einem nach unten gerichteten Keil gekennzeichnet.

### 2.4.3. Zählungen und Messungen

#### Triebzahl

Die Triebe wurden manuell ausgezählt und als Triebzahl/Pflanze angegeben.

#### Wurzeltrockenmasse

Hierzu wurden die Wurzeln vorsichtig ausgewaschen, danach 14 Stunden lang bei einer Temperatur von 103°C im Trockenschrank belassen und anschließend sofort gewogen. Die Angabe der Werte erfolgt in mg Wurzeltrockenmasse/Pflanze.

#### Statistische Verrechnung

Die Verrechnung der Ergebnisse wurde auf der ICL-Rechenanlage der Universität Hohenheim mit Hilfe des Programmpaketes GENSTAT V, Mark 4, 03 durchgeführt.

## 3. Ergebnisse

### 3.1. Einzelpflanzen (Röhren)

#### 3.1.1. Bonitur des oberirdischen Wachstums

##### Bonitur des oberirdischen Wachstums vor Erreichen der Endschnitthöhe

Wie aus **Abbildung 1** zu ersehen ist, vertrugen Arten der Gattung *Agrostis* sofortigen Tiefschnitt (Schnittregime 1 und 3) gut beziehungsweise wurden durch diese extreme Behandlungsweise in ihrer Entwicklung gefördert.

Anfängliches Höherschneiden und nachfolgendes Absenken der Schnitthöhe (Variante 2 und 4) führten zu abnehmenden Boniturnoten, wenngleich die Werte zu Boniturbeginn höher lagen. Umgekehrt scheint letztere Verfahrensweise die Anfangsentwicklung der *Festuca ssp.* zu begünstigen, während sich sofortiger Tiefschnitt auf 0,5 cm (Schnittregime 1) bei beiden Vertretern dieser Gattung besonders nachteilig auswirkte. Veränderungen der Schnitthöhe kamen stets in absinkenden Boniturnoten zum Ausdruck. Die Sorte Penncross (*Agrostis stolonifera*) erzielte bei allen Schnittregimen die höchsten Boniturnoten.

##### Bonitur des oberirdischen Wachstums nach Erreichen der Endschnitthöhe

Hierzu wurde bei den *Agrostis spec.* und *Festuca ssp.* das Vermögen zur Bedeckung des Bodens ermittelt. Zur Verdeutlichung der Ergebnisse sei auf **Abbildung 2** verwiesen.

Beim Vergleich der letzten Bonitur vor Erreichen der Endschnitthöhe (s. Abb. 1) mit der ersten Bedeckungsgradschätzung (s. Abb. 2) ist festzustellen, daß in erster Linie bei den Schnittregimen rasch hohe Bedeckungsgrade erzielt wurden, die eine positive Vorentwicklung zuließen. Somit begünstigte sofortiger Tiefschnitt (Variante 1 und 3) bei den *Agrostis*-Arten auch das rasche Zustandekommen hoher Bodenbedeckungsgrade. Die Sorte Penncross (*Agrostis stolonifera*) erreichte aber in der Folge auch bei allen anderen Schnittverfahren höchste Bedeckungsgrade. Endschnitthöhen unter einem Zentimeter (Variante 1 und 2) scheinen sich jedoch längerfristig auf Bardot (*Agrostis tenuis*) in nachteiliger Weise auszuwirken. Arten der Gattung *Festuca* ließen wiederum ein völlig anderes Verhalten erkennen. Hier führte anfänglich höhere Nutzung (Schnittregime 2 und 4) zu besseren Ergebnissen. Sofortiger Tiefschnitt auf 0,5 cm Höhe (Variante 1) brachte dagegen deren Wachstum fast gänzlich zum Erliegen. Insbesondere bei Schnittvariante 1 und 3 (sofortiges Einhalten der Endschnitthöhe) war es den Vertretern der Gattung *Festuca* (Waldorf, Dawson) nicht möglich, die Bodenbedeckungsgrade der *Agrostis spec.* (Penncross, Bardot) auch nur annähernd zu erreichen.

#### 3.1.2. Triebzahl/Pflanze

Die Mittelwerte der Schnittregime über die Sorten sind aus **Tabelle 2** zu ersehen. Es zeigte sich, daß nur Schnittregime 4 (anfänglich sehr hoher Schnitt) eine signifikante Erhöhung der Triebzahl bewirkte. Bei den Mittelwerten der Schnittvarianten 1 bis 3 lagen selbst bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% keine gesicherten Unterschiede vor. Die Gattung *Agrostis* wies mit 115 Trieben hochsignifikant mehr Triebe/Pflanzen auf als *Festuca* mit 49. Im Sortenmittel bestanden zwischen der Sorte Penncross (*Agrostis stolonifera*) und der Sorte Bardot (*Agrostis tenuis*) keine gesicherten Unterschiede, während in der Gattung *Festuca* die Sorte Dawson (*Festuca rubra trichophylla*) statistisch gesichert ( $P = 1\%$ ) mehr Triebe erkennen ließ als die Varietät Waldorf (*Festuca rubra commutata*). Hierbei lagen die Mittelwerte der einzelnen Sorten sehr eng bei den Mittelwerten der entsprechenden Gattung.

Innerhalb der Gattung *Festuca* wies in allen vier Schnittregimen Dawson stets die höhere Triebzahl/Pflanze auf, wenngleich die Unterschiede nicht in allen Varianten statistisch gesichert waren. Innerhalb der Sorten Waldorf und Dawson führte anfängliches Höherschneiden (Schnittregime 2 und 4) gegenüber sofortigem Tief-

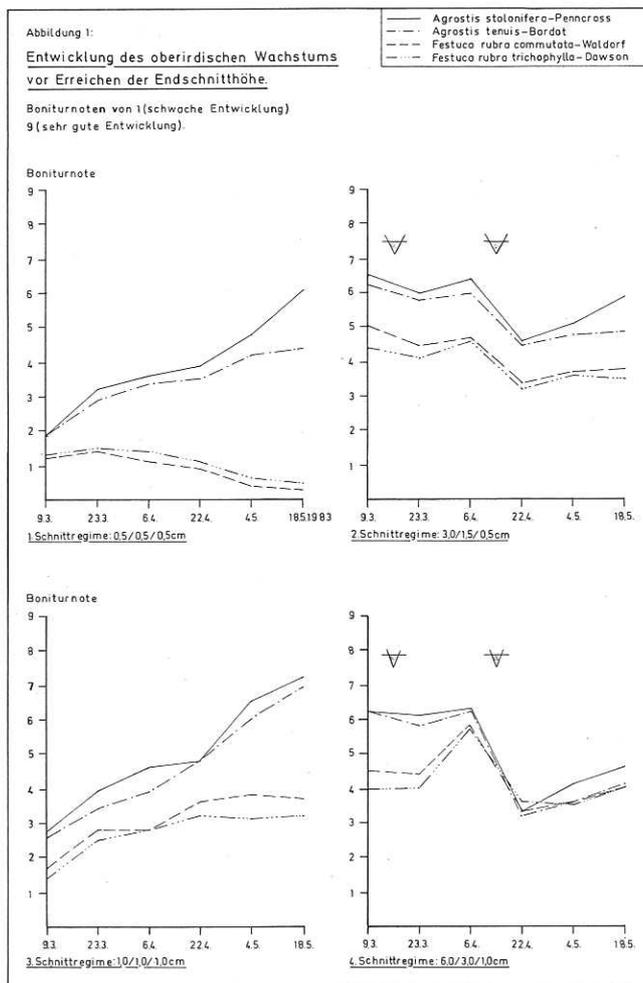
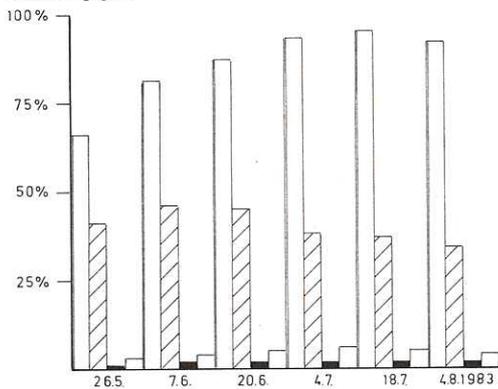


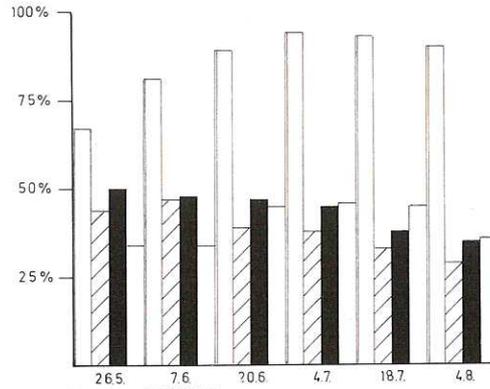
Abbildung 2:

Entwicklung der mittleren Bodenbedeckungsgrade (in %) nach Erreichen der Endschnitthöhe

Bedeckungsgrad

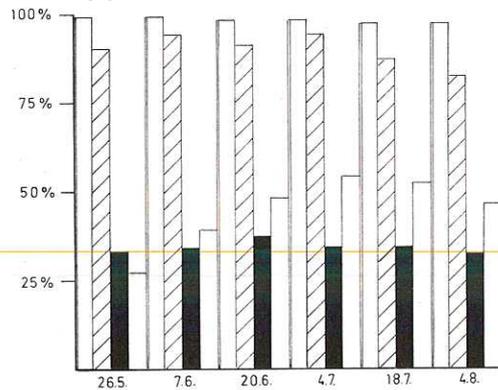


1. Schnittregime: 0,5/0,5/0,5 cm

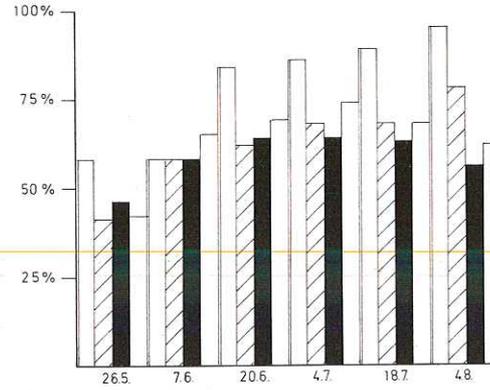


2. Schnittregime: 3,0/1,5/0,5 cm

Bedeckungsgrad



3. Schnittregime: 1,0/1,0/1,0 cm



4. Schnittregime: 6,0/3,0/1,0 cm

Tab.2: Triebzahl/Pflanze in Abhängigkeit von verschiedenen Schnittregimen

	Gattung Agrostis		Gattung Festuca		$\bar{x}$ Schnittregime
	Penncross	Bardot	Waldorf	Dawson	
1. Schnittregime 0,5/ 0,5/ 0,5 cm	159,8	117,2	17,5	31,1	81,4
2. Schnittregime 3,0/ 1,5/ 0,5 cm	96,2	76,4	43,4	54,4	67,6
3. Schnittregime 1,0/ 1,0/ 1,0 cm	109,2	93,4	32,4	52,6	71,9
4. Schnittregime 6,0/ 3,0/ 1,0 cm	119,4	152,0	62,4	97,4	107,8
$\bar{x}$ Sorten	121,1	109,7	38,9	58,9	
$\bar{x}$ Gattung	115		49		
$r^+$	-0,42 <sup>n.s.</sup>	0,39 <sup>n.s.</sup>	0,54 <sup>*</sup>	0,66 <sup>**</sup>	
$r^{++}$	0,02 <sup>n.s.</sup>		0,56 <sup>***</sup>		
+ Korrelationskoeffizient für die Beziehung zwischen Schnittregime und Triebzahl/Pflanze (Sorte)					
++ Korrelationskoeffizient für die Beziehung zwischen Schnittregime und Triebzahl/Pflanze (Gattung)					

**Schnittregime:**  
 GD 5 % : 16,63  
 GD 1 % : 23,31  
 GD 0,1 % : 32,95

**Sorten:**  
 GD 5 % : 17,26  
 GD 1 % : 24,20  
 GD 0,1 % : 34,20

**Gattungen:**  
 GD 5 % : 10,19  
 GD 1 % : 16,90  
 GD 0,1 % : 31,60

**Interaktion Schnittregime x Sorte:**

a) innerhalb einer Sorte:  
 GD 5 % : 26,63  
 GD 1 % : 35,88  
 GD 0,1 % : 47,64

b) innerhalb eines Schnittregimes:  
 GD 5 % : 26,97  
 GD 1 % : 36,35  
 GD 0,1 % : 48,26

Tab.3: mg Wurzelrockenmasse/Pflanze in Abhängigkeit von verschiedenen Schnittregimen

	Gattung Agrostis		Gattung Festuca		$\bar{x}$ Schnitt- regime	Schnittregime: GD 5 % : 31,60 GD 1 % : 44,30 GD 0,1 % : 62,61
	Penncross	Bardot	Waldorf	Dawson		
1. Schnittregime 0,5/ 0,5/ 0,5 cm	59,2	27,4	-	21,4	36,0	Sorten: GD 5 % : nicht GD 1 % : signifikant GD 0,1 % : signifikant
2. Schnittregime 3,0/ 1,5/ 0,5 cm	51,4	30,4	46,0	49,4	44,3	
3. Schnittregime 1,0/ 1,0/ 1,0 cm	95,6	90,4	42,6	35,4	66,0	
4. Schnittregime 6,0/ 3,0/ 1,0 cm	152,4	140,2	153,0	140,2	146,4	
$\bar{x}$ Sorten	89,6	72,1	80,33	61,6		Gattungen: GD 5 % : nicht GD 1 % : nicht GD 0,1 % : signifikant
$\bar{x}$ Gattung	80,9		70,97			
$r^+$	0,74 <sup>***</sup>	0,75 <sup>***</sup>	0,62 <sup>*</sup>	0,69 <sup>**</sup>		Interaktion Schnitt- regime x Sorte: a) innerhalb einer Sorte: GD 5 % : 48,85 GD 1 % : 65,84 GD 0,1 % : 87,41 b) innerhalb eines Schnittregimes: GD 5 % : 53,78 GD 1 % : 72,48 GD 0,1 % : 96,23
$r^{++}$	0,73 <sup>***</sup>		0,65 <sup>***</sup>			
+ Korrelationskoeffizient für die Beziehung zwischen Schnittregime und Wurzel-TM/Pflanze (Sorte)						
++ Korrelationskoeffizient für die Beziehung zwischen Schnittregime und Wurzel-TM/Pflanze (Gattung)						
- Fehlwert						

schnitt (Variante 1 und 3) stets zu einer höheren Triebzahl. Die signifikant höchsten Werte wurden bei beiden Sorten bei Schnittvariante 4 festgestellt. Während in den Schnittregimen 2 und 3 keine statistisch gesicherten Unterschiede zwischen Penncross und Bardot bestanden, reagierten diese Sorten auf Schnittvariante 1 und 4 sehr verschieden. Bei extremem Tiefschnitt (Variante 1) bildete Penncross (*Agrostis stolonifera*) mit 160 Trieben hochsignifikant mehr Triebe/Pflanze als Bardot (*Agrostis tenuis*) mit 117, wohingegen bei Hochschnitt (Schnittregime 4) die Sorte Penncross mit 120 Trieben gegenüber der Sorte Bardot mit 152 eine hochsignifikant geringere Triebbildung erkennen ließ.

Die vorstehend beschriebenen Verhältnisse werden auch durch die aus Tabelle 2 ersichtlichen Korrelationskoeffizienten zwischen Schnittregime und Triebzahl unterstützt. Wie dieser Wert bei der Gattung Festuca zum Ausdruck bringt, stieg die Triebzahl mit zunehmender Schnitthöhe deutlich an. Demgegenüber bestand bei Agrostis keine gesicherte Beziehung. Bei beiden Vertretern dieser Gattung resultierten aus den mittleren Schnittregimen 2 und 3 die niedrigsten Triebzahlen/Pflanze, während sich in den extremen Schnittvarianten 1 und 4 die Verhältnisse umkehrten.

### 3.1.3. Wurzelrockenmasse/Pflanze

Mit zunehmender Schnitthöhe bestand eine Tendenz zu vermehrter Wurzelmasseproduktion. Hierbei liegen die für Korrelation zwischen Schnittregime und Wurzelrockenmasse ermittelten Koeffizienten bei der Gattung Agrostis bei 0,73 und für Festuca geringfügig niedriger (s. Tab. 3). Die gleichen Verhältnisse waren auch bei den getesteten Sorten zu beobachten.

Vergleicht man die Mittelwerte der getesteten Schnittregime über die vier Sorten, so stellt man fest, daß lediglich in Variante 4 (anfänglich sehr hoher Schnitt) die Wurzelrockenmasse/Pflanze für P=0,1% mit 146,4 mg signifikant höher lag. Schnittverfahren 1 bis 3 wiesen

hierbei keine statistisch gesicherten Unterschiede auf, wengleich die Werte von Variante 1 zu Variante 3 deutlich zunahen. Die Gattung Agrostis wies gegenüber Festuca im Mittel um 12% höhere Werte auf, gesicherte Unterschiede waren jedoch nicht vorhanden.

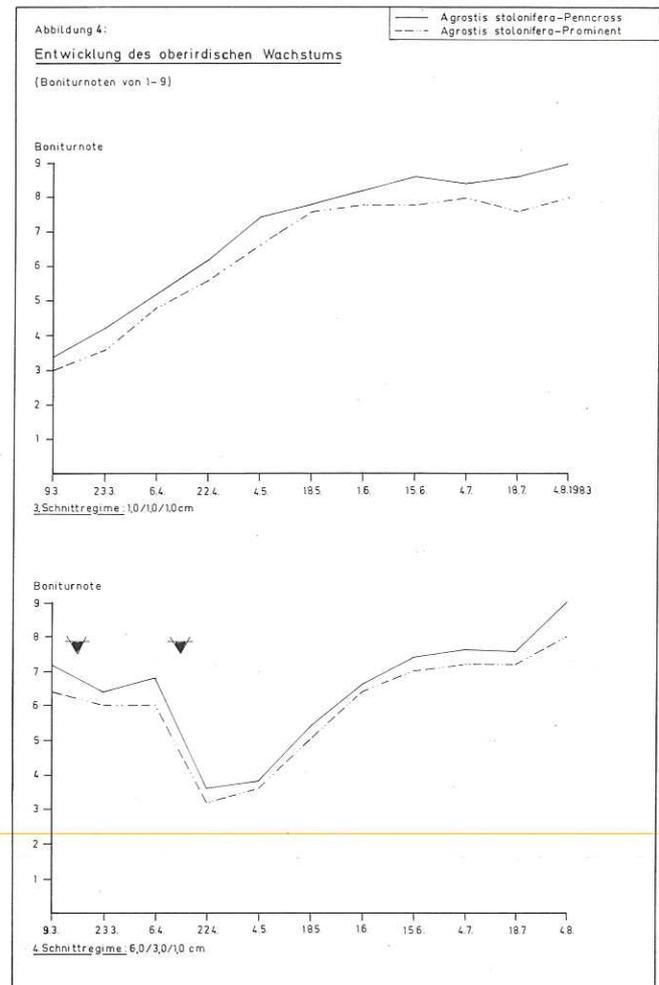
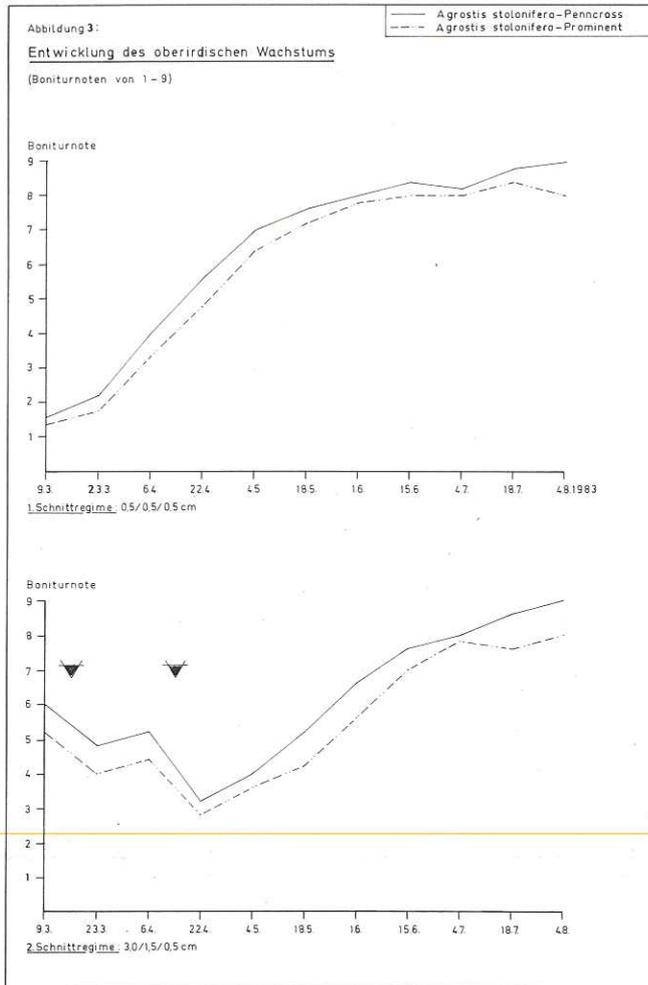
Innerhalb der Gattung Agrostis war für alle Schnittregime bei der Sorte Penncross jeweils mehr Wurzelrockenmasse zu beobachten, wengleich sich die Meßwerte in keinem Fall signifikant unterschieden. Demgegenüber bildete Dawson im Vergleich zu der Sorte Waldorf zwar bei Schnittvariante 2 (0,5 cm Endschnitthöhe) geringfügig mehr Wurzelmasse/Pflanze, während Variante 3 und 4 (1,0 cm Endschnitthöhe) zu einer Umkehrung der Sortenrelation führte.

Wie aus Tabelle 3 gleichfalls hervorgeht, wiesen die Sorten Bardot, Waldorf und Dawson stets bei denjenigen Schnittregimen eine besonders ausgeprägte Wurzelbildung auf, die eine anfängliche Kräftigung der jungen Graspflanze zuließen (Variante 2 und 4), während sofortige sehr tiefe Nutzung die Werte reduzierte. Insbesondere bei einer Endschnitthöhe von 1,0 cm (Variante 3 und 4) trat diese Beziehung für GD 0,1% = 87,44 statistisch gesichert auf. Eine Ausnahme war lediglich für Penncross (*Agrostis stolonifera*) zu beobachten. Hier führte stufiges Absenken der Schnitthöhe (Variante 2) nicht zu einer Zunahme der Wurzelrockenmasse/Pflanze, sondern zu einer geringfügigen Abnahme im Verhältnis zu Schnittregime 1.

### 3.2. Kleinbestände (Vegetationsgefäße)

#### 3.2.1. Bonituren

Einleitend sei nochmals darauf hingewiesen, daß in den nachfolgenden 2 Abbildungen die ersten sechs Boniturermine der Entwicklung des oberirdischen Wachstums vor Erreichen der Endschnitthöhe entsprechen (9.3. bis 18.5.), die Termine vom 18.5. bis 4.8.1983 der Entwicklung nach Erreichen der Endschnitthöhe angegeben sind.



Wie aus den **Abbildungen 3 und 4** zu ersehen ist, wurden nach sofortigem Tiefschnitt (Variante 1 und 3) sowohl bei der Varietät Penncross als auch Prominent rasch hohe Boniturnoten erreicht, wenngleich die anfänglichen Werte im Vergleich zu Schnittregime 2 und 4 relativ niedrig lagen. Die Narben waren dicht, frei von Verunkrautung und ließen eine tiefgrüne Färbung erkennen. Demgegenüber führte eingangs höhere Nutzung und nachfolgendes Absenken der Schnitthöhe (Variante 2 und 4) im Verlauf der weiteren Entwicklung zu deutlich verminderten Noten. Insbesondere nach jeder Schnittregimeänderung trat ein sofortiger Abfall der Boniturnoten ein. Vorher stark beschattete assimilationsineffiziente Pflanzenteile kamen zum Vorschein, und das gesamte Wachstum der Graspflanzen wurde kurzfristig unterbrochen. Nachfolgend erholten sich jedoch die Bestände, was in den ansteigenden Kurvenverläufen deutlich zum Ausdruck kommt. Zu Ende des Versuchszeitraumes ergaben sich für alle Schnittregime gleichermaßen hohe Boniturnoten. Bei vergleichender Betrachtung der beiden Prüfglieder fällt jedoch auf, daß Penncross gegenüber Prominent für sämtliche Schnittvarianten geringfügig höhere Werte aufwies.

#### 4. Diskussion

Das unterschiedliche Verhalten beider Gattungen (*Agrostis*, *Festuca*) wird bereits durch die Bonitur des oberirdischen Wachstums (vgl. Abb. 1 bis 4) verdeutlicht. Sofortiges Einhalten der Endschnitthöhe fördert insbesondere die Varietäten Penncross (*Agrostis stolonifera*) und Bardot (*Agrostis tenuis*), wenngleich Bardot im Verlauf der weiteren Entwicklung nach anfänglichem Hochschnitt bessere Ergebnisse erkennen läßt. Letzteres Behand-

lungsverfahren (stufiges Absenken der Schnitthöhe) fördert demgegenüber in besonderem Maße die Jugendentwicklung der *Festuca* ssp. (Waldorf — *Festuca rubra commutata* und Dawson — *Festuca rubra trichophylla*). Ergebnisse von SKIRDE (1969b), wonach *Agrostis stolonifera* und *Festuca rubra commutata* gleichermaßen als Gräser mit „positiver Tiefschnittreaktion“ bezeichnet werden, lassen sich in der vorliegenden Arbeit nur für erstere Spezies bestätigen, während *Agrostis tenuis* (Bardot) in Übereinstimmung mit den hier vorliegenden Ergebnissen nur „Tiefschnittverträglichkeit“ zugesprochen wurde. Hierbei kam es jedoch in keinem Falle zur Unterschreitung einer Schnitthöhe von 1,5 cm, ferner blieb die Nutzungsfrequenz sowohl bei 1,5 cm (Tiefschnitt) als auch 3,0 cm (Hochschnitt) stets gleich. Demgegenüber wurden in der vorliegenden Arbeit Endschnitthöhen bis zu 0,5 cm getestet, wobei die Anzahl der durchgeführten Schnitte mit abnehmender Schnitthöhe deutlich zunahm. Die nutzungsbedingte Belastung der jungen Graspflanzen war somit in der vorliegenden Untersuchung entschieden höher und entsprach in etwa der Schnitthöhe und Nutzungshäufigkeit von Golfgreens. Möglicherweise unterscheiden sich einzelne Arten in ihrer Tiefschnitteignung erst unter derart extremen Behandlungsverfahren.

Veränderungen der Schnitthöhe innerhalb eines Schnittregimes führten bei den Vertretern beider Gattungen (*Agrostis*, *Festuca*) zu einer vorübergehenden Unterbrechung des gesamten Wachstums, was einer graduellen Schädigung der Pflanzen gleichkommt. Eine Erklärung für die besondere Tiefschnittverträglichkeit der *Agrostis* spec. mag deren niedrig inserierter Vegetationskegel sein. Ferner begünstigt der niederliegen-

de Wuchstyp von *Agrostis stolonifera* auch nach extrem tiefer Nutzung das Verbleiben von genügend Restassimilationsfläche nach jedem Schnitt. Vermutlich werden die Reservestoffe bevorzugt in den zahlreich gebildeten Rhizomen und Stolonen eingelagert, was gleichfalls die gute Eignung für tieferen Schnitt mitzuerklären vermag. Bei den überprüften *Festuca* ssp. scheinen demgegenüber umgekehrte Verhältnisse vorzuherrschen. Die Pflanzen sind höherwüchsig und bilden nur im Falle von Dawson (*Festuca rubra trichophylla*) kurze Ausläufer (Beschreibende Sortenliste 1982 — Rasengräser).

Da die Triebzahl (Triebdichte) eine wichtige Kenngröße des Rasens darstellt (MINDERHOUD, 1976), wurde auch dieser Parameter in Abhängigkeit von verschiedenen Schnittvarianten untersucht. Hierbei weist die Gattung *Agrostis* hochsignifikant mehr Triebe/Pflanze auf als *Festuca*. Insbesondere nach sofortigem extremen Tiefschnitt auf 0,5 cm Höhe trat diese Überlegenheit sehr deutlich zutage, wenngleich die Sorte Bardot (*Agrostis tenuis*) nach stufigem Absenken der Schnitthöhe auf 1,0 cm höchste Triebzahlen erkennen ließ. Umgekehrt bilden *Festuca* ssp. (Waldorf, Dawson) nach anfänglichem Höherscheiden gegenüber sofortigem Tiefschnitt stets mehr Triebe/Pflanze, wobei die Sorte Dawson (*Festuca rubra trichophylla*) im Vergleich zu Waldorf (*Festuca rubra commutata*) für alle Schnittregime höhere Werte erkennen läßt. SCHÖNTHALER (1970) konnte im Gegensatz dazu bei keiner dieser Arten gesicherte Zusammenhänge zwischen Schnitthöhe und Triebzahl/Pflanze feststellen, wenngleich die Werte nach Hochschnitt (4,0 cm) gegenüber Tiefschnitt (2,0 cm) tendenziell etwas höher lagen. Im Gegensatz zu der vorliegenden Arbeit fanden wiederum keine extremen Schnitthöhen Verwendung, was eventuell zu einer Sortendifferenzierung geführt hätte.

Da die Wurzeln nicht zu eigener Stoffproduktion befähigt sind, wirken sich alle Einflüsse, die zu einer verminderten Assimilatversorgung der Pflanze führen, gleichzeitig auch negativ auf das Wurzelwachstum aus (KLAPP, 1971). Anfänglich höherer schonender Schnitt erbrachte daher gegenüber sofortigem Einhalten der jeweiligen Schnitthöhe eine vermehrte Wurzelmasse, während insbesondere sofortiges Einhalten der Schnitthöhe das Wurzelwachstum deutlich limitierte. Lediglich die Sorte

Penncross (*Agrostis stolonifera*) wies nach sofortigem Tiefschnitt auf 0,5 cm im Vergleich zu stufigem Absenken der Schnitthöhe mehr Wurzel-TM/Pflanze auf, was die besondere Tiefschnitteignung dieser Sorte wiederum verdeutlicht. Im Gegensatz dazu trat die nutzungsbedingte Reduktion der Wurzelmasse in besonderem Maße bei den *Festuca* ssp. zutage. SCHÖNTHALER (1970) und BOEKER (1974) berichten gleichfalls mit abnehmender Schnitthöhe von einer deutlichen Reduktion der Wurzel-trockenmasse, während SKIRDE (1969b) für einige Arten eine Umkehrung dieser Verhältnisse beobachtete. Im Gegensatz zu diesen Untersuchungen wurden in der vorliegenden Arbeit für *Agrostis stolonifera* (Penncross) gegenüber den anderen Testsorten die höchsten Wurzel-trockenmassen vorgefunden, wobei sich diese Überlegenheit in besonderem Maße nach sofortigem Einhalten beider Endschnitthöhen zeigt. Dies hängt sehr wahrscheinlich damit zusammen, daß durch die niederliegende Wuchsform selbst bei tiefer Nutzung noch ausreichend Restassimilationsfläche erhalten bleibt.

Mit Ausnahme von *Agrostis-stolonifera*-dominanten Rasenansaat sollte daher im Interesse einer zügigen Jungbestandsentwicklung keine zu tiefe anfängliche Nutzung erfolgen.

#### Literatur:

- Beschreibende Sortenliste, 1982: Rasengräser  
BOEKER, P. 1974: Die Wurzelentwicklung unter Rasengräserarten und -sorten, *Rasen-Turf-Gazon*, 5, 1—3, 44—47, 100—105  
KLAPP, E., 1971: *Wiesen und Weiden* (4. Auflage), Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg  
MINDERHOUD, J.W., 1976: Triebformen einiger Rasengräser und ihre Beeinflussung durch Pflege und Benutzung, *Rasen-Turf-Gazon* 7, 80—85  
SCHÖNTHALER, K., 1970: Einfluß der Schnitthöhe auf das Wurzelwachstum einiger Rasengräser, *Rasen-Turf-Gazon* 1, 77—79  
SKIRDE, W., 1969a: Rasenbildung und Narbenbewurzelung in Abhängigkeit von Mischung, Schnitt und Düngung, *Rasen und Rasengräser* Heft 4, 12—25  
SKIRDE, W., 1969b: Ergebnisse zur Schnitthöhe von Rasengräsern, *Rasen und Rasengräser* Heft 4, 26—46  
Das vollständige Literaturverzeichnis kann bei den Verfassern angefordert werden.

Verfasser: Dipl.-Ing. agr. R. MORITZ und Dr. H. SCHULZ,  
Universität Hohenheim, Institut für Pflanzenbau, Fruwirthstraße 23,  
7000 Stuttgart 70

## Regelsaatgutmischungen in mehrjähriger Prüfung

### I. Zuwachsraten

E. A. Hemmersbach, Bliesheim

#### Zusammenfassung

Von der Deutschen Rasengesellschaft wurde in den Jahren 1980—1983 ein Versuch zur Prüfung der Raseneigenschaften der Regelsaatgutmischungen RSM 80 an insgesamt 6 Standorten durchgeführt. Ausgewählt wurden 22 Varianten der RSM 2, RSM 3 und RSM 4.

In der Höhe der Zuwachsraten (= Zuwachs zwischen 2 Schnitten) zeigten sich folgende Tendenzen:

#### Normal seed mixtures tested over a period of several years

##### Summary

From 1980 to 1983 the German Turf Society carried out an experiment to test the turf properties of normal seed mixtures RSM 80 on altogether 6 different sites. Twenty-two variants of RSM 2, RSM 3 and RSM 4 had been selected.

#### Résumé

La Société allemande des gazons a fait installer dans les années 1980 à 1983 à 6 endroits différents un essai dont l'objectif fut d'étudier les qualités à gazon des mélanges standardisés RSM 80. 22 variantes des mélanges RSM 2, RSM 3 et RSM 4 furent choisies. Pour les taux de croissance = accroissement entre deux coupes, les tendances suivantes furent observées:

1. Suite à des conditions météorologiques extrêmes — hiver froid et

1. Aufgrund der extremen Witterungsverhältnisse — nach kaltem, schneereichem Winter folgte ein heißer, trockener Sommer — waren die Zuwachsraten sehr gering.
2. Sorten- oder mischungsbedingte Unterschiede traten zwischen den Varianten der einzelnen RSM nur vereinzelt auf.
3. Zwischen den geprüften Standorten bestanden hochgesicherte Unterschiede in der Höhe der Zuwachsraten. Diese liegen hauptsächlich in dem nur an zwei Standorten erfolgten Einsatz einer zusätzlichen Beregnung begründet. Nur vereinzelt vorhandene Wechselwirkungen (RSM 4) zwischen Standort und Varianten weisen auf eine einheitliche Reaktion der geprüften Varianten auf die Standortverhältnisse hin.

Es wird der Schluß gezogen, daß die Wüchsigkeit einer Rasennarbe, ausgedrückt durch die Höhe des Zuwachses, von den Standortgegebenheiten in stärkerem Maße beeinflußt wird als von den in den Mischungen verwendeten Sorten sowie ihren prozentualen Anteilen in den Mischungen.

The growth increase = growth between two clippings showed the following tendencies:

1. The growth increase was small because of the extreme climatic conditions — the cold winter with lots of snow was followed by a hot, dry summer.
2. There were only occasionally differences between the variants of the individual RSM caused by variety or mixture.
3. The difference in the growth increase was considerable in the locations examined. This was due mainly to the fact that two plots had been irrigated additionally. Reciprocal effects (RSM 4) of location and variant were obvious only occasionally. They are an indication of a uniform reaction of tested variants to site conditions.

Conclusion: The growth rate of a turf sward as expressed by the growth increase is much more influenced by the conditions of location than by the varieties used in the mixtures or by their proportional percentage in the mixtures.

enneigé suivi d'un été sec et chaud — les croissances ne furent que très modestes.

2. Des différences dues aux variétés ou aux mélanges n'apparurent que rarement en comparant les variantes des divers RSM.
3. Des différences des taux de croissance hautement significatives furent constatées entre les emplacements choisis pour l'essai; elles proviennent en majeure partie de l'effet d'une irrigation supplémentaire effectuée sur deux des emplacements. Des interactions que rares (RSM 4) entre l'emplacement et les variantes indiquent que la majeure partie des variantes réagit assez uniformément par rapport aux différents emplacements.

La conclusion est tirée que la productivité d'un gazon, exprimée par le taux de croissance, est plus influencée par l'emplacement que par les variétés qui composent les mélanges ou par leurs proportions respectives dans les mélanges.

## 1. Einleitung

Von der Arbeitsgruppe „Regel-Saatgut-Mischungen“ wurden nach einem Erfahrungsaustausch Richtlinien für die Zusammenstellung von Rasenmischungen ausgearbeitet (DEUTSCHE RASENGESELLSCHAFT, 1977). 1979 erschienen zum erstenmal die „RSM 79“, d. h. die Regelsaatgutmischungen nach den Richtlinien der Arbeitsgruppe. Die jährliche Fortschreibung der RSM soll die Aktualität gewährleisten.

Da die Qualität einer Rasennarbe nicht nur von den Mischungsanteilen der Arten abhängig ist, sondern in hohem Maße durch die verwendeten Sorten geprägt wird, wurden die RSM 80 auf dem Dikopshof bei Bonn mit unterschiedlichen Sorten geprüft (HEMMERSBACH, 1983). Hierbei zeigte sich, daß je nach der Eignung der Sorten für die einzelnen Regelsaatgutmischungen Rasennarben unterschiedlicher Qualität hervorgerufen wurden. Um einen Eindruck von dem längerfristigen Verhalten der RSM zu erhalten, wurde von der Deutschen Rasengesellschaft eine mehrjährige Prüfung ausgewählter Regelsaatgutmischungen durchgeführt. Durch den Vergleich unterschiedlicher Standorte wurde ein Aufschluß über die Umweltvariabilität der Mischungen erwartet.

## 2. Material und Methoden

### 2.1 Versuchsanlage

Die Prüfung der Regelsaatgutmischungen wurde von 1980—1983 an insgesamt 6 Standorten durchgeführt: Institut für Landschaftsbau Berlin-Dahlem<sup>1)</sup>, Institut für Pflanzenbau Bonn, Versuchsgut Dikopshof<sup>2)</sup>, Institut für Angewandte Botanik Hamburg<sup>3)</sup>, Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Gartenbau Heidelberg<sup>4)</sup>, Universität-Gesamthochschule Paderborn in Soest, Versuchsgut Hohe-Rott<sup>5)</sup>, Institut für Grünlandlehre Freising-Weihenstephan / BayWa AG München, Versuchsgut Hohenkammer<sup>6)</sup>.

Da sich Soest und München erst später an dem Versuch beteiligten, wurden die Parzellen an beiden Standorten 1981 eingesät. An den übrigen Standorten wurde die Einsaat 1980 durchgeführt.

Als Versuchsanlage diente eine Blockanlage mit jeweils 2 Wiederholungen. Als Parzellengröße wurden den Versuchsanstellern 10 m<sup>2</sup> empfohlen, der Lageplan wurde den jeweiligen örtlichen Gegebenheiten angepaßt.

Eine Düngergabe von 4 × 5 g = 20 g Rein-N in Form eines isodurhaltigen Langzeitdüngers sollte zur Ausbildung eines guten Rasenasketes und günstiger Zuwachsraten beitragen (PRÜN, 1981). Die Phosphat- und Kaliumdüngung erfolgte in Anlehnung an den Versorgungsgrad der Böden mit diesen Nährstoffen.

Die Varianten der Regelsaatgutmischungen wurden mit 3—4 cm Schnitthöhe gemäht, das Schnittgut wurde entfernt.

### 2.2 Versuchsbeschreibung

Aus den 10 Regelsaatgutmischungen der RSM 80 wurden für vorliegenden Versuch die RSM 2 = Gebrauchsrasen A, die RSM 3 = Gebrauchsrasen B sowie die RSM 4 = Gebrauchsrasen C + Spielrasen ausgewählt. RSM 2, eine Mischung von Straußgras, Rotschwingel und Wiesenrispe, findet Verwendung für feuchtere Böden und maritime Standorte. RSM 3 verzichtet auf das Straußgras zugunsten eines höheren Anteils an Wiesenrispe, die Verwendung auf trockenen Standorten wird empfohlen. In der für alle Standorte geeigneten RSM 4 ist zur Erhöhung der Belastbarkeit ein Anteil von Deutschem Weidelgras vorgesehen.

In dem vorliegenden Versuch waren diese 3 Regelsaatgutmischungen mit insgesamt 22 Varianten vertreten (RSM 2 = 6 Var., RSM 3 = 5 Var., RSM 4 = 11 Var.). Die Varianten zeichnen sich durch unterschiedliche Mischungsanteile und Sorten aus (Tabelle 1). Die Eignung der Sorten für die Verwendung in den betreffenden Mischungen ist nach den Richtlinien der RSM 80 unterschiedlich.

Den Damen und Herren 1) HILLER, 2) BOEKER, BARTELS, 3) PIRSON, SCHERING, 4) von MALEK, BAHNMÜLLER, 5) LÜTKE-ENTRUP, 6) RÜP-POLD, MEHNERT sei hiermit freundlich gedankt.

Tab. 1: Regel — Saatgut — Mischungen RSM

Parzellen	Nr.	%	Art	Sorte
RSM 2	1	5	Agrostis tenuis	BARDOT
		40	Festuca rubra commutata	LIFALLA
		20	Festuca rubra trichophylla	DAWSON
		25	Poa pratensis	PARADE
RSM 2	2	5	Agrostis tenuis	CONTRAST
		40	Festuca rubra commutata	VENI
		20	Festuca rubra rubra	REPTANS
		25	Poa pratensis	PRIMO
RSM 2	3	5	Agrostis	HOLFIOR
		40	Festuca rubra commutata	WALDORF
		20	Festuca rubra trichophylla	DAWSON
		25	Poa pratensis	PARADE
RSM 2	4	5	Agrostis	HOLFIOR
		40	Festuca rubra commutata	ATLANTA
		20	Festuca rubra trichophylla	DAWSON
		25	Poa pratensis	PARADE
RSM 2	5	5	Agrostis	HOLFIOR
		40	Festuca rubra commutata	WALDORF
		20	Festuca rubra rubra	RUBY
		25	Poa pratensis	PARADE
RSM 2	6	5	Agrostis tenuis	HIGHLAND BENT
		30	Festuca rubra commutata	FRIDA
		25	Festuca rubra rubra	NOVORUBRA
		5	Festuca rubra trichophylla	DAWSON
RSM 3	7	15	Festuca ovina duriuscula	SCALDIS
		30	Festuca rubra commutata	TOPIE
		15	Festuca rubra rubra	OASE
		25	Poa pratensis	PARADE
RSM 3	8	15	Festuca ovina duriuscula	LIVINA
		30	Festuca rubra commutata	VENI
		15	Festuca rubra rubra	REPTANS
		25	Poa pratensis	PRIMO
RSM 3	9	30	Festuca rubra fallax	KOKET
		20	Festuca rubra rubra	NOVORUBRA
		10	Festuca duriuscula	BILJARD
		30	Poa pratensis	MONOPOLI
RSM 3	10	15	Festuca ovina duriuscula	SCALDIS
		30	Festuca rubra commutata	WALDORF
		15	Festuca rubra trichophylla	DAWSON
		25	Poa pratensis	PARADE
RSM 3	11	15	Festuca ovina duriuscula	WALDINA
		30	Festuca rubra commutata	ATLANTA
		15	Festuca rubra trichophylla	DAWSON
		25	Poa pratensis	PARADE
RSM 4	12	20	Festuca rubra commutata	LIFALLA
		20	Festuca rubra rubra	GRACIA
		20	Lolium perenne	LORETTA
		20	Poa pratensis	MANHATTAN
RSM 4	13	20	Festuca rubra commutata	VENI
		20	Festuca rubra rubra	REPTANS
		20	Lolium perenne	PENNFINE
		20	Poa pratensis	CARAVELLE
RSM 4	14	20	Festuca rubra commutata	MENUET
		20	Festuca rubra trichophylla	SONNET
		25	Lolium perenne	SCORE
		20	Poa pratensis	PARCOUR

RSM 4	15	20	Festuca rubra commutata	BARFALLA
		10	Festuca rubra	BARGENA
		10	Festuca rubra trichophylla	DAWSON
		20	Lolium perenne	LORETTA
		10	Lolium perenne	PARCOUR
		20	Poa pratensis	PARADE
RSM 4	16	60	Lolium perenne	LORETTA
		15	Poa pratensis	PARADE
		10	Poa pratensis	BARON
		15	Festuca rubra commutata	BARFALLA
RSM 4	17	40	Lolium perenne	MAJESTIC
		20	Poa pratensis	KIMONO
		20	Festuca rubra fallax	KOKET
		20	Festuca rubra rubra	NOVORUBRA
RSM 4	18	30	Lolium perenne	MAJESTIC
		35	Poa pratensis	GERONIMO
		20	Poa pratensis	KIMONO
		15	Festuca rubra rubra	NOVORUBRA
RSM 4	19	20	Festuca rubra commutata	ATLANTA
		20	Festuca rubra trichophylla	DAWSON
		20	Lolium perenne	BIANCA
		10	Lolium perenne	SPRINGFIELD
RSM 4	20	20	Festuca rubra commutata	WALDORF
		20	Festuca rubra trichophylla	DAWSON
		20	Lolium perenne	ARNO
		10	Lolium perenne	KARIN
RSM 4	21	10	Festuca rubra commutata	TOPIE
		10	Festuca rubra rubra	ENSYLVA
		10	Festuca rubra trichophylla	OASE
		25	Lolium perenne	DERBY
RSM 4	22	10	Lolium perenne	MANHATTAN
		20	Poa pratensis	ENALDO
		15	Poa pratensis	ENTOPPER
		30	Lolium perenne	MAJESTIC
RSM 4	22	20	Festuca rubra commutata	KOKET
		10	Festuca rubra rubra	NOVORUBRA
		10	Festuca rubra trichophylla	DAWSON
		20	Poa pratensis	BARON
RSM 4	22	10	Poa pratensis	GERONIMO

Folgende Merkmale wurden erfaßt: Narbendichte, monatlicher Aspekt der Rasennarbe, Krankheitsbefall, Verunkrautung, die Zuwachsraten vor jedem Schnitt und in Berlin die Bestandszusammensetzung der Rasennarbe. Um die Übersichtlichkeit der Ergebnisse zu gewährleisten, sollen im folgenden Beitrag ausschließlich die Zuwachsraten dargestellt werden.

Eine neueingesäte Rasennarbe benötigt einen gewissen Zeitraum, um sich zu etablieren. Da in dem zweiten Hauptnutzungsjahr 1982 diese Anfangsphase überwunden sein dürfte und 1983 aus technischen Gründen nicht an allen Standorten die Messung der Zuwachsraten möglich war, wird aus Gründen der bestmöglichen Vergleichbarkeit der Standorte die Darstellung des Versuchsjahres 1982 ausgewählt.

### 2.3 Messung der Zuwachsraten

Unter dem Begriff „Zuwachsraten“ wird die Feststellung des Rasenaufwuchses zwischen 2 Schnitten verstanden. Es wird die Gesamtaufwuchshöhe vor dem Schnitt abzüglich der eingestellten Schnitthöhe gemessen. Die Wuchshöhe einzelner Sorten ist so unterschiedlich, daß ihre Messung als Merkmal zur Sortentrennung eingesetzt werden kann (HEMMERSBACH, 1979 a, b). Auch die Wüchsigkeit der Arten und Sorten ist unterschiedlich (BUNDESSORTENAMT, 1979). Deswegen wurde angenommen, daß sich das sortentypische Wuchsvermögen auch in den Mischungen erkennen läßt.

### 3. Ergebnisse

Das vorhandene Datenmaterial wurde — nach den RSM-Gruppen getrennt — varianzanalytisch aufgearbeitet. Dabei zeigte es sich, daß zwischen den Orten in allen Monaten hochsignifikante Unterschiede bestehen. Dieses Verhalten bestätigt die in früheren Untersuchungen aufgetretene große Umweltabhängigkeit der Zuwachsraten einer Rasennarbe (SKIRDE und KERN, 1971; HEMMERSBACH, 1980).

Zwischen den Parzellen der 3 geprüften Regelsaatgutmischungen treten nur an einigen Terminen gesicherte Unterschiede auf, so bei RSM 2 im April, August und Oktober, bei RSM 3 im Juni, Juli und August und bei RSM 4 im April, Mai und Oktober. Wechselwirkungen zwischen Standort und geprüften Varianten treten lediglich bei RSM 4 im April, Mai und Juli auf. Dies ist ein Anzeichen dafür, daß Iolium-betonte Mischungen stärker und uneinheitlich auf Boden- und Standortunterschiede reagieren als weidelgras-freie Mischungen.

Die in den Sommermonaten gesichert unterschiedlichen Zuwachsraten deuten darauf hin, daß einige Mischungen den Wasser- und Hitzestress des Trockensommers 1982 besser vertragen haben als andere. Auch in dem Vermögen, den langen und schneereichen Winter zu überstehen, bestehen zwischen den Mischungen Unterschiede, wie die signifikanten unterschiedlichen Zuwachsraten des Monats April zeigen.

Der Gesamtjahreszuwachs (Tabelle 2) verdeutlicht die sehr großen Standortunterschiede. Hamburg weist die geringsten Zuwachsraten auf, gefolgt vom Dikopshof und München. An allen 3 Standorten wurde während der Trockenperiode des heißen Sommers nicht beregnet. Die sehr geringen Zuwachsraten sind deshalb als Reaktion auf den Wassermangel zu werten. Auffällig ist an diesen 3 Standorten die Parzelle 1. Sie wird am stärksten durch den Wassermangel beeinträchtigt und weist die geringsten Zuwachsraten auf.

In Berlin und Soest wurde die Rasennarbe beregnet. Gegenüber Hamburg konnte in Soest ungefähr ein doppelt so hoher Zuwachs gemessen werden. Die in der Varianzanalyse aufgetretenen signifikanten Standortunterschiede lassen sich deswegen zum großen Teil auf den Berechnungsfaktor zurückführen.

Die monatlichen Zuwachsraten (Tabellen 3—5) zeigen, daß die Rasennarben nach dem kalten, schneereichen

Tab. 2: Gesamtjahreszuwachs 1982 (mm)

RSM/Parz.	Berlin	Dikopshof	Hamburg	Soest	München
RSM 2 1	302,5	196,5	163,5	430,5	188,5
RSM 2 2	390,0	250,0	204,5	448,5	251,0
RSM 2 3	375,0	217,5	168,0	423,5	259,0
RSM 2 4	350,0	228,0	167,0	432,5	254,0
RSM 2 5	367,5	220,0	180,5	433,5	252,0
RSM 2 6	385,0	230,0	—	426,0	257,0
RSM 3 7	365,0	253,5	159,5	424,5	239,0
RSM 3 8	357,5	291,0	185,0	443,5	260,0
RSM 3 9	347,5	271,0	183,5	443,5	294,5
RSM 3 10	340,0	239,5	165,0	438,0	257,0
RSM 3 11	357,5	247,0	168,0	438,0	251,5
RSM 4 12	362,5	251,0	183,0	445,5	290,0
RSM 4 13	357,5	274,0	207,0	447,0	263,0
RSM 4 14	392,5	256,0	200,5	447,0	276,0
RSM 4 15	410,0	289,5	191,5	447,0	304,5
RSM 4 16	370,0	262,0	175,5	432,0	267,0
RSM 4 17	372,5	285,5	175,0	450,5	280,0
RSM 4 18	382,5	280,5	177,0	444,0	251,5
RSM 4 19	435,0	285,0	193,0	421,0	285,0
RSM 4 20	442,5	280,5	181,5	430,5	309,0
RSM 4 21	390,0	281,0	183,5	425,0	281,0
RSM 4 22	380,0	267,0	—	441,0	313,0

Tab. 3: Monatliche Zuwachsraten 1982 RSM 2 (mm)

Ort/Parz.	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.
Berlin 1	35	55	48	40	40	40	45
Berlin 2	45	73	60	50	58	40	65
Berlin 3	45	58	50	50	58	45	70
Berlin 4	45	63	53	45	50	45	50
Berlin 5	40	60	40	50	58	45	75
Berlin 6	45	58	55	50	63	45	70
Dikopshof 1	26	40	25	24	25	23	33
Dikopshof 2	39	42	33	37	31	28	41
Dikopshof 3	30	30	29	28	25	34	43
Dikopshof 4	26	37	31	32	26	34	42
Dikopshof 5	28	42	31	26	24	33	37
Dikopshof 6	30	43	31	24	26	31	45
Hamburg 1	—	24	30	26	30	25	27
Hamburg 2	—	31	34	34	36	29	39
Hamburg 3	*)	29	28	27	31	23	29
Hamburg 4	—	24	30	31	28	23	30
Hamburg 5	—	25	30	28	35	28	34
Hamburg 6	—	—	—	—	—	—	—
Soest 1	57	68	68	60	69	61	48
Soest 2	65	65	70	60	67	66	56
Soest 3	65	61	70	55	58	65	51
Soest 4	64	66	72	59	63	58	51
Soest 5	61	65	68	61	63	62	54
Soest 6	65	63	65	57	62	62	54
München 1	31	31	31	26	27	17	27
München 2	45	41	35	40	33	21	38
München 3	37	45	38	41	31	23	46
München 4	48	47	36	37	31	19	37
München 5	36	45	37	38	31	26	39
München 6	32	41	38	38	34	30	45

GD 5 % Orte/Parz.

+ Hamburg	—	13,5	10,3	13,4	7,7	10,9	11,8
– Hamburg	13,9	13,9	12,1	13,7	10,2	11,6	15,4

\*) Schnee

Winter 1981/82 Zeit zur Regeneration benötigen. Erst im Mai beginnt das Hauptwachstum mit gegenüber dem April deutlich höheren Zuwachsraten. Eine hochsommerliche Wachstumsdepression tritt nicht in dem Maße

Tab. 4: Monatliche Zuwachsraten 1982 RSM 3 (mm)

Orte/Parz.	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.
Berlin 7	50	73	50	50	58	40	45
Berlin 8	40	63	53	50	63	40	50
Berlin 9	40	68	48	45	53	40	55
Berlin 10	45	68	40	55	48	30	55
Berlin 11	45	75	45	50	53	40	50
Dikopshof 7	37	41	33	41	31	36	36
Dikopshof 8	38	55	43	45	37	39	36
Dikopshof 9	35	47	42	38	33	40	37
Dikopshof 10	35	44	35	38	29	38	33
Dikopshof 11	44	40	32	34	31	33	35
Hamburg 7	—	24	27	26	31	24	28
Hamburg 8	—	29	33	33	32	27	33
Hamburg 9	*)	27	30	31	36	29	32
Hamburg 10	—	27	27	30	29	26	33
Hamburg 11	—	26	28	28	29	23	36
Soest 7	61	66	68	61	62	58	50
Soest 8	65	69	79	60	58	64	50
Soest 9	63	64	76	60	65	57	51
Soest 10	66	66	75	63	63	59	48
Soest 11	65	69	72	63	63	60	49
München 7	35	50	31	33	31	27	33
München 8	33	48	41	45	35	25	34
München 9	40	49	43	50	44	32	38
München 10	33	45	42	41	35	30	33
München 11	34	45	37	44	33	27	33

GD 5 % Orte/Parz.

11,1	11,9	7,9	6,5	8,0	6,7	13,4
------	------	-----	-----	-----	-----	------

\*) Schnee

auf, wie es erwartet worden war (HEMMERSBACH, 1980). Dies kann dadurch erklärt werden, daß nach einem teilweise zu kalten Frühjahr mit nicht ausreichenden Niederschlägen die Rasenflächen direkt in den Hitze- und Trockenstreß des Sommers gerieten und der vor-sommerliche „Wachstumsberg“ deswegen ausblieb. Ein Abfall der Zuwachsraten läßt sich im September beobachten. Die sommerliche Stickstoffdüngung entfaltete aufgrund der Trockenheit nicht ihre volle Wirksamkeit. Ein „Hungeraspekt“ der Rasennarben ist die Folge. Die RSM 4 (Tabellen 2 und 5) weist aufgrund des Lolium-Anteils die höchsten Zuwachsraten auf. Geringere sommerliche Zuwachsraten dieser Parzellen, die auch an den Standorten mit zusätzlicher Bewässerung zu erken-

nen sind, dürften in der Hitzeempfindlichkeit von Lolium perenne begründet liegen (BOURGOIN und MANSAT, 1977).

#### 4. Diskussion

Im Rahmen der Prüfungen der Regelsaatgutmischungen RSM 80 sollte festgestellt werden, ob die eingesäten Mischungen einen unterschiedlichen Massenwuchs hervorrufen. Da eine Rasenfläche bis zu Etablierung einige Zeit des Wachstums benötigt, werden die Ergebnisse des zweiten Vegetationsjahres 1982 dargestellt.

Geringe Wachstumsraten einer Rasenfläche bedeuten einerseits geringere Kosten durch einen verminderten Pflegeaufwand, andererseits deuten sie auf eine schlechtere Wüchsigkeit, verbunden mit mangelndem Regenerationsvermögen, hin (POMMER, 1974). Da in der Wüchsigkeit einzelner Arten und Sorten Unterschiede bestehen (BUNDESSORTENAMT, 1979), war es interessant zu überprüfen, ob diese Unterschiede auch in Mischungen deutlich werden.

Der vorliegende Versuch zeigt eine große Standort- und Umweltabhängigkeit der Zuwachsraten. Diese umweltbedingten Unterschiede sind so groß, daß die sorten- und mischungsbedingte Variation dadurch weitgehend überdeckt wird. Die nur vereinzelt vorhandenen (nur RSM 4) Wechselwirkungen zwischen Standort und Varianten weisen aus, daß alle geprüften Varianten mehr oder weniger gleichartig auf die Standortverhältnisse reagieren. Markant tritt die Wirkung einer Beregnung auf die Zuwachsraten zutage. SCHMIDT und SKIRDE (1979) sprechen von einer in Dürre Jahren bis zu 100% erhöhten Zuwachsraten der Rasenflächen nach Beregnung. Eine gleichartig starke Wirkung der Beregnung kann auch durch diesen Versuch bestätigt werden.

Die vergleichsweise geringen Zuwachsraten — an den nicht beregneten Standorten nur ca. in Höhe der ungedüngten Parzellen des Rasendüngungsversuches von 200—400 mm (HEMMERSBACH, 1980) — weisen aus, daß die Rasenflächen durch die extremen Witterungsverhältnisse des schneereichen, kalten Winters mit nachfolgendem trockenem, heißen Sommer sehr gelitten haben.

Das relativ einheitliche Verhalten der Zuwachsraten, das von allen Versuchsanstellern in den einzelnen Jahren beobachtet wurde, läßt den Schluß zu, daß zwischen den RSM 2, 3 und 4 aufgrund der unterschiedlich schnell wachsenden Mischungspartner *Agrostis*, *Festuca* *Poa* und *Lolium* zwar generelle Unterschiede bestehen, innerhalb der Mischungen durch Verwendung unterschiedlicher Sorten aber nur geringfügig verschiedene Zuwachsraten auftreten. Den größten modifizierenden Einfluß auf das Wachstumsverhalten der Rasenflächen übt der Standort aus.

Verfasser: Dr. E. A. HEMMERSBACH, Merowingerstr. 114, D-5042 Erftstadt-Blesheim

#### 5. Literatur

- BOURGOIN, B. and MANSAT, P., 1977: Summer behaviour of turfgrass species and cultivars in France. *Rasen-Turf-Gazon* 8, 59—63.  
 BUNDESSORTENAMT, 1979: Beschreibende Sortenliste Rasengräser. Alfred Stroh Verlag, Hannover, 198 S.  
 DEUTSCHE RASENGESSELLSCHAFT, 1977: Rasenmischungen kontrollierter Qualität — Qualitätsnormen '77 der Deutschen Rasengesellschaft, Bonn.

Tab. 5: Monatliche Zuwachsraten 1982 RSM 4 (mm)

Orte/Parz.	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	
Berlin	12	45	58	53	45	53	40	70
	13	55	68	43	50	53	40	50
	14	35	63	63	50	63	55	65
	15	40	75	60	45	60	55	75
	16	30	53	63	55	60	45	65
	17	45	70	48	45	60	40	65
	18	30	55	55	50	62	55	75
	19	50	85	55	45	65	45	90
	20	40	85	60	65	67	50	75
	21	35	67	52	60	55	45	75
	22	45	58	48	50	65	50	55
	Dikops-hof	12	28	36	45	41	36	29
13		40	45	42	48	33	33	32
14		34	46	45	37	29	31	35
15		47	52	42	37	35	41	37
16		34	45	43	42	33	34	33
17		37	58	47	41	34	36	34
18		32	50	49	48	35	33	35
19		36	43	49	53	38	30	37
20		41	43	46	44	37	35	37
21		45	48	43	40	35	36	37
22		33	54	48	41	32	24	36
Hamburg		12	28	32	29	31	27	38
	13	40	37	34	33	32	33	
	14	34	36	32	32	30	38	
	15	30	34	30	31	29	39	
	16	26	30	28	28	29	36	
	17	*)	26	25	27	34	30	34
	18	28	32	27	32	27	33	
	19	31	29	30	32	34	39	
	20	29	31	27	30	27	39	
	21	32	30	29	32	28	34	
	22	—	—	—	—	—	—	—
	Soest Hohe- Rott	12	65	68	82	58	60	61
13		63	74	78	62	62	63	47
14		72	70	82	60	59	58	48
15		75	68	83	62	68	56	50
16		58	68	80	58	61	58	50
17		70	71	80	62	62	57	51
18		65	67	82	60	60	63	48
19		69	63	76	54	58	57	45
20		59	66	82	54	59	62	50
21		63	67	73	57	56	62	48
22		76	67	73	56	57	61	53
München Hohen- kammer		12	47	53	51	44	38	26
	13	44	63	44	37	34	21	23
	14	41	54	45	35	37	22	33
	15	43	60	54	44	35	27	43
	16	44	50	40	39	33	28	34
	17	38	53	47	43	40	23	37
	18	41	51	42	36	31	20	32
	19	44	48	47	41	33	27	36
	20	47	67	46	48	41	22	40
	21	48	69	40	39	35	23	28
	22	52	68	48	42	40	32	33
	GD 5% Orte/Parz.							
+ Hamburg	—	13,0	10,8	9,1	11,5	13,9	12,9	
— Hamburg	12,0	13,7	11,3	10,5	12,1	14,7	14,0	

\*) Schnee

HEMMERSBACH, E. A., 1979a: Sortenfrüherkennung von Gräsern im Jungpflanzenstadium unter besonderer Berücksichtigung des Merkmals Blattfläche. Diss. Bonn.  
 HEMMERSBACH, E. A., 1979b: Sortenanalytische Betrachtung. Rasen-Turf-Gazon 10, 92—97.  
 HEMMERSBACH, E. A., 1980: Einfluß mehrjähriger Anwendung von Rasendüngern auf Gebrauchsrasen. III. Wirkung synthetisch-organischer Düngemittel. Rasen-Turf-Gazon 11, 78—84.  
 HEMMERSBACH, E. A., 1983: Regelsaatgutmischungen — Beeinflussung durch Sortenwahl. Rasen-Turf-Gazon 14, 73—78.

POMMER, G., 1974: Zuwachsraten und Wuchshöhen von Rasengräsersorten. Rasen-Turf-Gazon 5, 92—95.  
 PRÜN, H., 1981: Zur Rasendüngung mit Langzeitdüngern. Rasen-Turf-Gazon 12, 96—104.  
 SCHMIDT, W. und SKIRDE, W., 1979: Sorten von Lolium perenne in Ansaaten mit Poa pratensis unter dem Einfluß von Beregnung und Stollenbelastung. Zeitschrift für Vegetationstechnik 2, 59—64.  
 SKIRDE, W. und KERN, J., 1971: Untersuchungen über Zuwachs, Nährstoffgehalt und Bestandsumbildung von Rasensaaten unter dem Einfluß verschieden hoher Stickstoffgaben. Rasen-Turf-Gazon 2, 118—123.

## Rasengittersteine als Alternative zu dichten Wegebefestigungen bei der Erschließung von Weinbergen

W. Kolb, P. Mansourie, Veitshöchheim

### Zusammenfassung

Für die Erschließung von Weinbergen wird die Möglichkeit untersucht, die üblichen Wegebefestigungen mit Asphaltbeton durch versickerungsaktive Beläge aus Rasengittersteinen zu ersetzen. Ziel dieser Untersuchung ist es, durch offene Wegebefestigungen zumindest einen Teil des anfallenden Oberflächenwassers in den Weinbergen zurückzuhalten, um das vor allem in Hanglagen vorhandene Wasserdefizit zu vermindern und Kosten für Vorflutbauwerke einzusparen. Bisher wurde bei 4 verschiedenen Rasengittersteinen eine für den Verwendungszweck ausreichende Tragfähigkeit festgestellt ( $EV_2$ -Wert durchschnittlich über  $500 \text{ kp/m}^2$ ). Messungen bezüglich der Wasserdurchlässigkeit erbrachten bei einer Versuchsvariante relativ hohe Infiltrationswerte ( $300 \text{ Ltr/m}^2/\text{h}$ ). Es wird derzeit geprüft, ob im Verlauf der weiteren Versuchsdauer auch bei anderen Varianten ähnliche Versickerungsmöglichkeiten gegeben sind und in welchem Maße durch Verdichtung oder Verschlammung die Wasserdurchlässigkeit abnimmt. Die Kosten für die Herstellung solcher Beläge liegen derzeit höher als bei Asphaltkonstruktionen.

### Lattice stones for lawns — an alternative to compact road pavements in the opening up of vineyards

#### Summary

To open up vineyards, the possibility was examined to replace the customary road pavements of asphalt concrete by an immersion-active cover of lattice stones, by means of an open road cover, at least part of the surface water of the visaged ( $EV_2$  value on an average above  $50 \text{ kp/m}^2$ ). When the permeability was checked, one experimental variant showed relatively high infiltration values ( $300 \text{ litres/m}^2/\text{h}$ ). The question is at present examined whether, in the course of a continuance of the experiments, other variants will show similar infiltration values and how much the permeability decreases through consolidation or sedimentation. The cost if such road pavements is at present higher than that of asphalt concrete.

### Les dalles-gazon en tant qu'alternative aux revêtements denses utilisés pour l'aménagement des chemins viticoles

#### Resumé

Lors de l'aménagement des chemins d'accès aux vignobles se pose le choix du type de revêtement à utiliser. Ceci mène à étudier la possibilité de remplacer le béton bitumineux habituellement utilisé, par des dalles-gazon permettant l'infiltration des eaux pluviales des le sol, en vue de retenir du moins en partie les eaux superficielles dans la vigne elle-même, de réduire ainsi le déficit en eau pour les plantes — problème survenant surtout dans les terrains accentués — et de diminuer les frais d'installation des collecteurs-fossés et des drains de décharge. Une résistance suffisante à la charge fut jusqu'à présent déterminée pour 4 types de dalles-gazon (valeur  $EV_2$  en moyenne supérieure à  $500 \text{ kp/m}^2$ ). En ce qui concerne la perméabilité à l'eau, les mesures révélèrent des valeurs d'infiltration relativement élevées ( $300 \text{ litres par m}^2$ ) pour une variante de l'essai. On continue à présent les observations afin de savoir si les autres variantes arriveront à atteindre des valeurs semblables, et si par des phénomènes de compactage et de glacement du sol la perméabilité aurait tendance à diminuer. Les frais pour ce type de revêtement sont pour le moment supérieurs à ceux pour le revêtement en asphalte.

In Steillagen sind die Weinbergsböden flachgründig und skelettreich. Sie besitzen deshalb eine entsprechend geringe Wasserspeicherfähigkeit. Hinzu kommt in Hanglagen ein erhöhter Abfluß von Oberflächenwasser sowie eine verstärkte Verdunstung des Bodenwassers infolge einer Vergrößerung der Bodenoberfläche bzw. der Verdunstungsfläche durch die Hanglage. Außerdem findet an Südhängen eine vermehrte Verdunstung des Bodenwassers infolge der verstärkten Erwärmung des Bodens statt. Da viele deutsche Weinbaugebiete außerdem in niederschlagsarmen Gebieten liegen, sind steile Weinbergslagen in der Regel ausgesprochen trockene Standorte, an denen das Wasser häufig als ertrags- und qualitätsbeschränkender Faktor auftritt. Es müssen daher alle Möglichkeiten für eine Verbesserung des Bodenwasserhaushaltes genutzt werden. In erster Linie ist hierbei an Kulturmaßnahmen (Mulchen und Begrünung) sowie eine sinnvolle Bodenpflege zu denken.

Eine gewisse Entwässerung der Steillagen erfolgt auch durch die Erschließungswege. Vor allem beim Einbau nahezu dichter Beläge wie bitumen- oder zementgebundenen Deckschichten wird das Niederschlagswasser am Versickern gehindert und rasch über entsprechende Bauwerke (Vorflutgräben, Wasserabschläge) abgeleitet. Bei Hanglagen in Franken beträgt der Anteil der befestigten Wege bis zu 13% der Gesamtfläche (BOHN, 1982). In Rheinland-Pfalz liegt dieser Anteil bei 2—3%. Für 15 Flurbereinigungsverfahren im Bezirk Trier wird der Wegeanteil mit 1,8—4,1% angegeben (KIEFER, 1983). Das auf diesen Wegeflächen abfließende Oberflächenwasser wird dem Grundwasser vorenthalten. Zusätzlich ist die Beseitigung dieses Wassers mit Kosten verbunden. Es wird deshalb untersucht, ob durch einen entsprechenden Aufbau der Erschließungswege, unter Einhaltung ausreichender Tragfähigkeit, zumindest ein Teil des Niederschlagswassers auf den Wegen versickern kann.

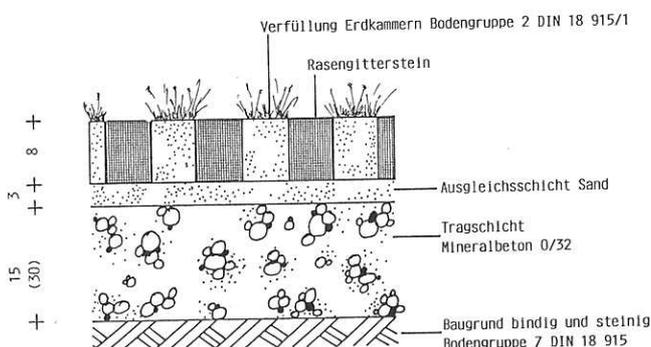
## 1. Material und Methoden

Die Versuchsbedingungen sind in der Tabelle 1 zusammengefaßt. Danach wurden Beläge aus Beton- und Ziegelgitterstein hergestellt. Die Steinoberfläche besteht zu 27 bis 50% aus Erdkammern, die durch Ansaat mit Gräsern und Kräutern begrünt werden. Die Unterkonstruktion wurde aus 15 cm bzw. 30 cm kornabgestuftem Schotter hergestellt (vergl. Darstellung 1). Dies entspricht etwa einer Befestigung von Wegen mit besonders starker Beanspruchung (30 cm) bzw. stärkerer Belastung (15 cm) gem. den Richtlinien für den landwirtschaftlichen Wegebau (1975) in Verbindung mit Pflasterbelägen. Gemessen wurde die Verformbarkeit des Baugrundes sowie der Trag- und Deckschicht mit dem Plattendruckgerät (Siedeck-Voss, 1976). Die Verdichtung des Baugrundes wurde als Trockendichte Dpr unter Anlehnung an die DIN 18 127 ermittelt.

Zur Erfassung der Wasserdurchlässigkeit erfolgten Infiltrationsmessungen über aufgesetzte Behälter auf dem Belag und bei Einzelsteinen als ungestörte Probe. Alle

Tabelle 1: Versuchsbedingungen

Art der Deckschichten	Verschiedene Rasengittersteine 1 = SF-Verbund-Rasenstein B 55 2 = bg-Rasengitterstein B 45 3 = Hesa-Rasenziegel 4 = Hesa-Rasenziegel (Vergleichsparzelle, 15 Jahre alt)
Art der Unterkonstruktion	1 = Baugrund verdichtet Tragfähigkeitswert $E_{v2}$ 300 kg/cm <sup>2</sup> 30 cm Mineralbeton 0/32 mm 3 cm Ausgleichsschicht sandreicher Oberboden  2 = Baugrund verdichtet Tragfähigkeitswert $E_{v2}$ 300 kg/cm <sup>2</sup> 15 cm Mineralbeton 0/32 mm 3 cm Ausgleichsschicht sandreicher Oberboden
Ansaat	Alle Parzellen mit Mischung aus: 30 % Lolium perenne 'Sprinter' 30 % Poa pratensis 'Merion' 20 % Festuca rubra rubra 10 % Festuca ovina 10 % versch. Kräuter
Parzellen	2,00 x 2,00 m mit Randeinfassung aus Betonbordstein Gesamt: 12 Parzellen
Anlage	Blockanlage, Wiederholung 2-fach Oberflächengefälle 6,5 % längs 3,5 % quer



Darstellung 1: Schnitt durch Aufbau Versuchsbelag Rasengitterstein (Schema)

Messungen wurden auch an einer bereits 15 Jahre alten Vergleichsfläche, einem stark benutzten Parkplatz aus Rasenziegel durchgeführt.

## 2. Ergebnisse und Diskussion

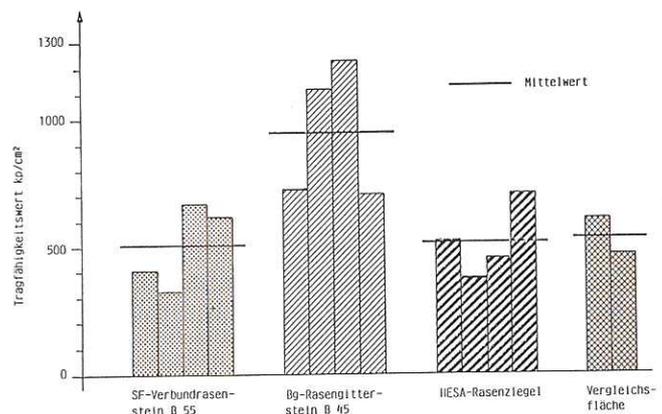
Die nachfolgenden Werte sind nach der bisherigen Versuchsdauer als Zwischenergebnisse zu beurteilen, die im Verlauf der weiteren Beobachtungen teilweise Veränderungen unterliegen können.

### 2.1. Tragfähigkeit des Baugrundes

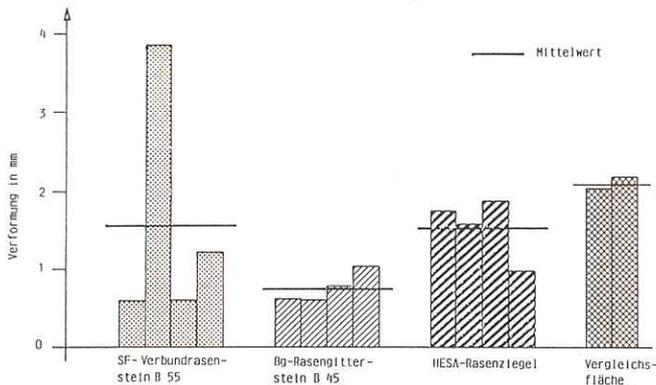
Es sollte zunächst geklärt werden ob die getestete Wegekonstruktion für die zu erwartende Belastung durch Fahrzeuge in Weinbergen geeignet ist. Der Baugrund war dazu bei günstigem Wassergehalt nie mit geeignetem Gerät verdichtet worden, um eine möglichst hohe Tragfähigkeit zu gewährleisten. Bei der Überprüfung konnte eine Lagerungsdichte von bis zu 99% gemessen werden. Vergleichsweise werden im Straßenbau ähnliche Lagerungsdichten des Baugrundes gefordert, so daß für die Versuchsfläche eine sehr gute Verdichtung festgestellt werden kann. Die  $E_{v2}$ -Werte als Maß für die Tragfähigkeit des Baugrundes lagen zwischen 220 und 240 kp/cm<sup>2</sup>, geodert (ZTVE, STB 65). Da die Belastung bei landwirtschaftlichen Wegen erheblich geringer sein dürfte, kann die Tragfähigkeit des Baugrundes auf der Versuchsfläche mit der Situation der Erschließungswege in Weinbergen simuliert werden.

### 2.2. Tragfähigkeit der Deckschicht

Neben bitumengebundenen Deckschichten können nach den Richtlinien für den landwirtschaftlichen Wegebau auch Pflasterdecken aus Beton in einer Dicke von 8 cm eingebaut werden. Die im Versuch verwendeten Rasengittersteine weisen mindestens die gleiche Dicke auf und dürften insofern ebenfalls geeignet sein. Die gem. Darstellung 2 erreichten Tragfähigkeitswerte liegen durchschnittlich alle über 500 kp/cm<sup>2</sup> ( $E_{v2}$ ). Vergleichsweise kann davon ausgegangen werden, daß bei Meßwerten von 300 kp/cm<sup>2</sup> ( $E_{v2}$ ) z. B. bei ungebundenen Tragschichten die Konstruktion für LKW mit niedriger Fahrgeschwindigkeit ausreicht. Besonders hohe Werte wurden bei dem Bg-Rasengitterstein ermittelt. Dies war jedoch zu erwarten, da bei dem großen Format von 40 x 60 cm eine Vergrößerung der Auflagefläche der Druckplatte erfolgt. Bei der als Parkplatz seit 15 Jahren genutzten Vergleichsfläche lag der Tragfähigkeitswert ähnlich hoch wie bei SF-Verbundstein und HESA-Rasenziegel.



Darstellung 2: Tragfähigkeit ( $E_{v2}$ -Wert) bei Wegedecken aus Rasengitterstein



**Darstellung 3:** Oberflächenverformung von Wegedecken in mm bei einer Auflast von 3 bis 5 kp/cm<sup>2</sup>

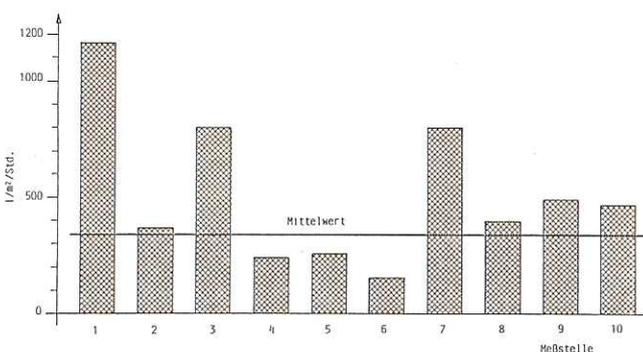
### 2.3. Deckenverformung der Beläge

Beim Versuch mit dem Plattendruckgerät wird nicht nur der als Vergleichsgröße geltende Tragfähigkeitswert ermittelt. Die dabei gemessene Eindrucktiefe der Druckplatte kann auch zur Beurteilung der Oberflächenverformung bei bestimmter Auflast benutzt werden. In der Darstellung 3 sind die Oberflächenverformungen in mm bei einer Auflast von 3—5 kp/cm<sup>2</sup> für die verschiedenen Beläge aufgetragen. Diese Auflast entspricht annähernd der landwirtschaftlicher Fahrzeuge mit einer Achslast von 5 to.

Durchschnittlich werden die Beläge zwischen 1 und 2 mm zusammengedrückt. Diese relativ geringe Oberflächenveränderung kann bei den ungebundenen Deckschichten als unwesentlich bezeichnet werden, da es dabei nicht zu Schäden im Belag kommt. Die Oberflächenveränderung ist mit bloßem Auge kaum sichtbar und beeinflusst die Funktion des Belages nicht.

### 2.4. Wasserdurchlässigkeit

Die Erdkammern der Rasengittersteine waren mit einem nicht bindigen Oberboden ohne Verbesserung verfüllt worden, um die Wasserdurchlässigkeit des Belages zu gewährleisten. Gemessen wurde die Wassermenge, die bei Wassersättigung der Wegekonstruktion je Stunde vom Belag aufgenommen werden kann. Da nach der kurzen Versuchsdauer Differenzierungen bei den getesteten Belägen noch wenig aussagefähig sind, werden nachfolgend nur die Ergebnisse der 15jährigen Vergleichspartzeile (Parkplatz) dargestellt (Darstellung 4). Es war zu erwarten, daß infolge unterschiedlicher Verdichtung sowie Kornverteilung des Substrates die Wasserdurchlässigkeit hohen Schwankungen unterliegt. Die Messung erfolgte deshalb an 10 Stellen mit jeweils 3



**Darstellung 4:** Wasserdurchlässigkeit von Rasengittersteinen in l/m<sup>2</sup>/h bei 10 verschiedenen Meßstellen (durchschnittlicher Wert von jeweils 3 Meßstellen)

Wiederholungen sowohl auf der Fläche als auch an herausgenommenen Einzelsteinen.

Durchschnittlich wurde eine Versickerungsmenge von über 300 Ltr./m<sup>2</sup>/Stunde ermittelt. Dabei ist zu berücksichtigen, daß aus meßtechnischen Gründen ein mittlerer Wasserspiegel von 3 cm eingehalten wurde. Dies erhöht zwangsweise die Infiltrationsrate. Unter Praxisbedingungen ist auch mit einer oberflächigen Anreicherung der Substrate mit bindigen Bestandteilen zu rechnen. Selbst wenn jedoch nur 1/10 des im Versuch ermittelten Meßwertes erzielt wird, reicht dieser aus, um einen Niederschlag von 30 mm/Stunde aufzunehmen; solche Starkregen kommen jedoch nicht häufig vor (VAUPEL, 1982). Die Versickerung von nicht ganz seltenen Dauerregen mit 20—30 mm/Tag kann unter diesen Bedingungen ebenfalls bewältigt werden.

Die Ergebnisse lassen die Behauptung zu, daß das auf den Wegen anfallende Oberflächenwasser bei Rasengittersteinen zumindest zum Teil im Belag versickert werden kann.

### 3. Herstellkosten und Pflege

Zweifellos sind Tragdeckschichten aus bituminösem Mischgut preisgünstige und bewährte Konstruktionen für Erschließungswege im Weinberg. Die Herstellungskosten belaufen sich derzeit auf ca. 20 DM/m<sup>2</sup> (HUF-GARD, 1982).

Bei Rasengittersteinen dürfte die preisgünstigste Variante (SF-Verbundrasenstein) Kosten in Höhe von ca. 30 DM/m<sup>2</sup> verursachen.

Die Pflege der eingesäten Kräuter und Gräser ist mit vergleichsweise geringen Kosten verbunden. Bei hoher Belastung wird jeglicher Schnitt überflüssig (vergl. Kolb et al., 1983). Bei geringer Belastung dürfte ein jährlicher Reinigungsschnitt erforderlich sein.

### 4. Schlußfolgerungen

Die vorgestellten Ergebnisse sind dazu geeignet, die Frage der Versickerung von Oberflächenwasser in Wegebelägen weiter zu verfolgen. Unter den Versuchsbedingungen konnte ein großer Teil des Wassers in die Beläge infiltrieren; die Verformung des Belages war relativ gering.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, daß es sich hierbei um erste Zwischenergebnisse handelt, die derzeit weiter überprüft werden. Insbesondere wird untersucht, in welchem Umfang die Wegekonstruktion durch das infiltrierte Wasser negativ beeinflusst wird, ob Versickerungsmöglichkeiten in die Rebflächen bestehen bzw. in welchem Umfang die Infiltrationsrate durch Schlammstoffe aus den Rebflächen vermindert wird. Es ist anzunehmen, daß durch die genannten Faktoren die Tragfähigkeit des Baugrundes bei Wassersättigung besonders bei bindigem Untergrund vermindert wird. Auch die im Versuch gemessene Versickerungsleistung dürfte langfristig nicht erreicht werden. Um dies zu prüfen, sind weitere Versuche in Rebanlagen notwendig.

Falls es sich zeigt, daß eine Versickerung auch unter Praxisbedingungen möglich ist, erscheint eine offene Bauweise trotz der höheren Kosten insofern von Vorteil, als neben der dadurch hervorgerufenen geringen Dimensionierung der Wasserabschläge auch Kosten gespart werden können. Durch die günstige Integrationsfähigkeit dieser Bauweise infolge Ansiedlung von Pflanzen im Belag kommt dieser Lösung eine positive landschaftsästhetische Bedeutung zu. Die Verminderung der Abflugeschwindigkeit des Oberflächenwassers bedeutet aber auch eine Verbesserung der ökologischen Situation.

## Literatur

BOHN, 1982: Flächenanteil der Erschließungswege in Weinbergen, Würzburg, Mündl. Mitt. 20. 12.  
HUGFARD, 1982: Kosten von bituminösen Decktragschichten für Erschließungswege im Weinbau, Mündl. Mitt. 20. 12.  
KOLB, W. und SCHWARZ, T., 1983: Pflanzenauswahl zur Begrünung von extensiv gepflegten Parkplätzen Rasen-Turf-Gazon, Hortus-Verlag, Bonn 3/83, Seite 1—4  
RLW, 1975, Richtlinien für landwirtschaftlichen Wegebau, Verl. Paul Parey, Berlin  
SIEDECK, P. u. VOSS, R., 1976: Die Bodenprüfverfahren bei Straßenbauten, Verl. Werner, Düsseldorf

VAUPEL, 1982: Niederschlagshäufigkeit und Ergiebigkeit in Franken, Wetterkarte Würzburg Mündl. Mitt. 20. 11.  
KIEFER, W., 1983: Anteil der Wegeflächen im Weinberg, Schriftl. Mitt., 28. 12.

## Verfasser:

Dr. W. KOLB, Landwirtschaftsoberrat, Dipl. Geologe P. MANSOURIE, Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau; 8700 Würzburg- Veitshöchheim

# Berichte — Mitteilungen — Informationen

## In memoriam Preben Poulsen, Hamburg

Am 29. Mai 1984 verstarb in Hamburg der Gartenarchitekt und Gründer der Norddeutschen Rasenschule Preben Poulsen im Alter von 67 Jahren.

Preben Poulsen wurde am 20. Oktober 1916 in Kopenhagen geboren. Nach der Lehrzeit in einer Baumschule und anschließendem Studium war er zunächst im botanischen Garten in Kopenhagen und anschließend als Gartenarchitekt tätig. 1957 übernahm Preben Poulsen eine Gartengestaltungsfirma in Hamburg, die er, beginnend 1960 mit 5 ha Anbaufläche, zu der weit über den norddeutschen Raum hin bekannten Firma Norddeutsche Rasenschule ausbaute. 1982, bei der Übergabe der Norddeutschen Rasenschule an seinen Neffen Thomas Hauschildt, wies die Anbaufläche mehr als 100 ha auf. Darüber hinaus befaßte sich Preben Poulsen mit der Hydro Saat; auch hier waren seine Aktivitäten nicht nur für den norddeutschen Raum richtungsweisend.

Der Deutschen Rasengesellschaft, Bonn, deren Mitglied sein Betrieb seit 1974 ist, stellte er seine Erfahrung auf die vielfältigste Weise in der ihm eigenen bescheiden zurückhaltenden Art selbstlos zur Verfügung. Der Qualitätsgedanke war ihm hier stets ein besonderes Anliegen. Insofern ist sein plötzlicher Tod nicht nur für seine Frau und seine ehemaligen Mitarbeiter ein großer Verlust. Alle, die ihm näher verbunden waren, werden seiner in Dankbarkeit gedenken.

Prof. Dr. W. Opitz v. Boberfeld  
Deutsche Rasengesellschaft

## KREYENBORG Rapid-Mischer System Forberg — Fortschritt in der Mischtechnologie —

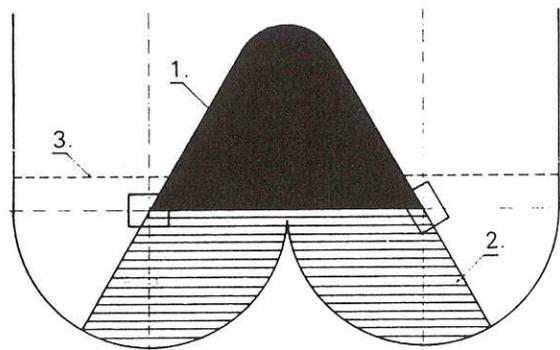
Nach einer neu erfundenen Mischtechnologie hat der norwegische Ingenieur Forberg eine Mischmaschine entwickelt, die im Bereich Mischen eine neue Generation darstellt.

Grundlage der Überlegung, die zu diesem Mischsystem führte, ist, daß Mischen im wesentlichen eine Transportaufgabe ist. Als Lösung wurde ein gegenläufiges Doppel-Rotorsystem in einem Mischbehälter eingesetzt. Dessen verschiedene Paddel sind dabei so ausgebildet, daß nicht nur ein linearer Transport stattfindet, sondern auch ein intensiver Austausch der Partikel quer zur Transportrichtung. Der schnelle Transport der Mischgutteilchen geht an der Peripherie der Rotorschaukeln vor sich. Hier wird durch eine genau festgelegte Umfangsgeschwindigkeit eine annähernd gewichtslose Zone des Mischgutes erreicht.

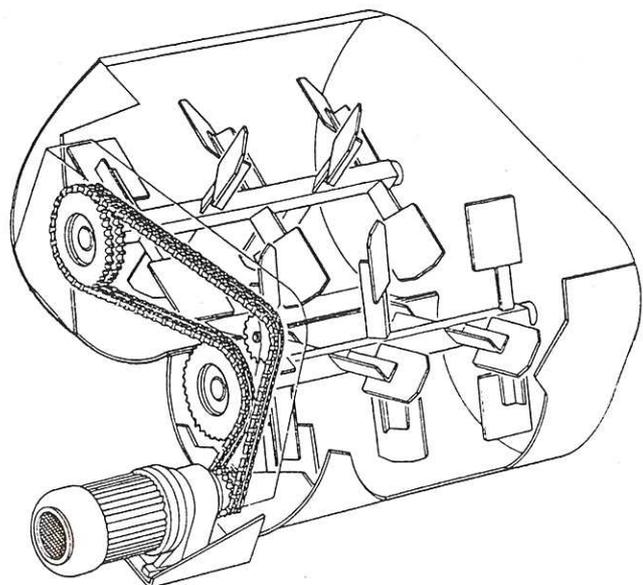
Der Erfolg des schnellen und sehr zuverlässigen Mischvorganges liegt damit in einer fluidisierenden Zone, also

in einer Wirbelschicht, in der sich die Mischteilchen mit völliger Bewegungsfreiheit in einem praktisch schwerelosen Zustand absolut homogen bei schonendster Behandlung des Mischgutes miteinander vermischen. Da die Erdbeschleunigung ( $g$ ) bei jedem Material gleich ist, hat die unterschiedliche Dichte der verschiedenen Komponenten auf das Mischergebnis keinen Einfluß.

Die erforderlichen Mischzeiten sind extrem kurz und liegen zwischen 5—40 Sekunden. Jegliches Entmischen ist ausgeschlossen, da im Mischgut keine „toten Zonen“ entstehen und somit der gesamte Inhalt gleichzeitig am Mischvorgang teil hat.



1. Fluidisierende Zone
2. Transport-Zone
3. Füllgrad



Aufgrund der extrem kurzen Mischzeiten liegen die Kosten pro m<sup>3</sup> Mischgut deutlich unter denen bisher bekannter Mischsysteme. Der Energiebedarf ist auf ein Minimum gesenkt, und am Mischer selbst tritt — auch bei stark abrasivem Mischgut — sehr wenig Verschleiß auf. Die Einsatzgebiete dieses in 20 Ländern patentierten Systems sind praktisch unbegrenzt. In den USA, Canada, Japan, Nord-, West- und Mitteleuropa sind mehrere 100 dieser Maschinen mit Leistungen bis zu 150 m<sup>3</sup>/h erfolgreich im Einsatz.

Alle pulvrigen und körnigen Güter, unabhängig von Dichte und Korngröße, können miteinander vermischt werden, und auch feuchte Stoffe oder Flüssigkeiten können beigemischt werden. Deswegen wird dieses Mischsystem zunehmend in der Gartenerde- und Torfaufbereitung bevorzugt.

Die Firma Joachim Kreyenborg & Co. GmbH, 4400 Münster-Kinderhaus, hat die Lizenzen und die Fertigung für dieses Mischersystem in der Bundesrepublik übernommen.

### Schlitzgerät zum pneumatischen Einbringen von Zuschlägen in Rasentragschichten — der gaspo-Renovator

Die Problematik von Rasenanlagen ist weitläufig bekannt. Flache Durchwurzelung, starkes Austrocknen im Sommer, hohe Bewässerungskosten, schlechte Düngerausnutzung sowie Stauässe durch Bodenverdichtung, mangelnde Trittfestigkeit usw.

Aqua-Protect, bisher als Wasserspeicher in der gaspo-Blumenwerde (Urlaubserde) und gaspo-Pflanzensubstrat (Urlaubstorf) bekannt, kann beispielsweise auch als Zuschlagstoff für Rasentragschichtgemische verwendet werden. Denn durch Versuche im Prüflabor für Sportplatzmaterialien Pätzold, Osnabrück, bewirkt AQUA-PROTECT

- eine Steigerung der Wasserkapazität
- eine Veränderung der Bodenstruktur
- eine Erhöhung der Wasserdurchlässigkeit
- eine Verringerung der Wasserverdunstung
- eine Erhöhung des optimalen Wassergehaltes
- eine Veränderung der Kapillarität
- eine hohe Saugspannung (Bindung von freiem Wasser).

Deshalb war es nur allzu folgerichtig, daß die Firma Poether, Landschaftsbaubetrieb in Münster/Westf., in Zusammenarbeit mit der Firma gaspo R. Hubeny GmbH in Greven ein Schlitzgerät zur Injektion von AQUA-PROTECT in Rasentragschichten entwickelte.

Das Schlitzgerät ist im Heck-Dreipunkt eines 27-PS-Allrad-Schmalspurschleppers, Fabrikat Iseki, montiert, ausgestattet mit Niederdruckbereifung. Die Niederdruckbereifung ist möglich, weil der Zugkraftbedarf we-

gen der vibrierend arbeitenden Lockerungsschare sehr gering ist.

Das Gerät hat bei einer Arbeitsbreite von 140 cm 7 Scharen mit je 18 cm Abstand, die maximal 25 cm tief schlitzeln können. An der Spitze hat jedes Schar einen kegelförmigen Dorn von etwa 25 mm Länge, der waagrecht in den noch festen Boden eindringt und den besonderen Lockerungseffekt insofern bewirkt, als zwar auch die oberen 5 bis 6 cm der Tragschicht in der Struktur gebrochen werden, aber nur der Boden unter etwa 8 cm Tiefe bis Bearbeitungstiefe gründlich gelockert und intensiv durchlüftet wird. Das bedeutet, daß die Trittfestigkeit der Rasennarbe erhalten bleibt, ein Rasenplatz ist z. B. nach einer Bearbeitung sofort wieder bespielbar.

Die Scharen werden durch einen Vibrationsantrieb (die Kraft kommt nicht von der Zapfwelle, sondern über die Schlepperhydraulik) in vertikale Schwingungen versetzt. Die relativ geringe Ölfördermenge eines 27-PS-Schleppers reicht als Antrieb bereits aus. In den aufgeborenen Boden wird im gleichen Arbeitsgang mittels Düsen das AQUA-PROTECT eingeblasen. Die Düsen befinden sich an der Rückseite der Schlitzschare. Aber auch andere strukturverbessernde Zuschläge oder z. B. Langzeitdünger (vorausgesetzt mit maximal etwa 1 mm Korn Durchmesser) können in den Boden eingebracht werden. Die Druckluft wird durch einen Kompressor erzeugt, der frontseitig am Schlepper montiert ist und mit einem eigenen Dieselmotor (etwa 20 PS) angetrieben wird. Man hat den separaten Motor gewählt, um die Schlepperleistung (und damit das Schleppergewicht) in einer für Rasenflächen vernünftigen Größenordnung zu halten. Der Kompressordruck liegt bei nur 1 bar. Jede der Injektionsdüsen ist mit einem Kontrollmanometer ausgerüstet und ist einzeln abschaltbar.

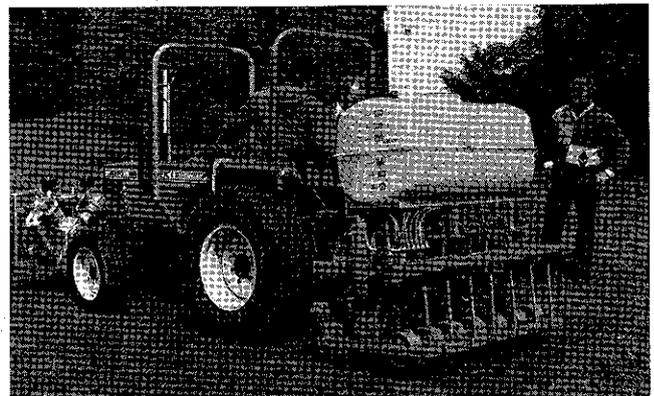
Bei der Einbringung des Zuschlagmittels erfolgt keine schichtweise Ablagerung, sondern das Mittel verzahnt sich mit dem gelockerten Boden über die gesamte Arbeitstiefe. Auch quer zur Fahrtrichtung wird der Zuschlagstoff gleichmäßig verteilt, weil die Scharabstände so gewählt sind, daß sich die Lockerung quer zur Fahrtrichtung überdeckt.

Die mechanische Bodenlockerung wurde in Versuchen mit rd. 10 bis 12 % festgestellt.

Durch die Verlagerung der Wasser- und Nährstoffschicht in einer Tiefe von ca. 8—10 cm unter der Rasenoberkante wächst die Pflanzenwurzel rasch durch das gelockerte Erdreich tief in die Nährstoffschicht ein. Die Rasennarbe wird im Oberflächenbereich mit kräftigen Wurzeln durchzogen, was eine hohe Wasserdurchlässigkeit und eine hervorragende Trittfestigkeit bewirkt. In Trockenzeiten greift die Rasenpflanze auf das durch AQUA-PROTECT gespeicherte Wasser zurück. Pr.Wi.



gaspo-Renovator  
Kompressor mit eigenem Antrieb für die Luftversorgung der Injektionsdüsen.



gaspo-Renovator  
Blick auf das Schlitzgerät mit Injektionsdüsen zum Einblasen der strukturverbessernden Zuschlagstoffe in den Boden.

**Damit  
Sportrasen  
nicht vom Pilz  
zerfressen wird.  
Comfuval® FL**



**Comfuval FL, sicherer Schutz vor  
Schneesimmel**

Schneesimmel verstärkt auf Sport-  
rasen die Zerstörungen durch hohe  
Spielbelastung. Das macht teure  
Regeneration nötig. Rechtzeitiges  
Bekämpfen mindert diese Gefahr.

Am besten ab Ende September  
Comfuval FL anwenden. Die Be-  
handlung bei offenem Wetter im  
Winter oder im Frühjahr ist auch  
noch wirksam.

**Comfuval FL stoppt Schneesimmel  
zuverlässig**

- schützt vorbeugend und heilend
- ist für Gräser gut verträglich
- läßt sich einfach anwenden

COMPO-Produkte. Dahinter steht die Forschung der BASF.



LB 03-82



Besuchen Sie uns in Halle  
14, O, Stand N 31/O 30  
denn drei

**NEUHEITEN**  
erwarten Sie.

1. **LEAKY-PIPE**  
die unterirdische  
Bewässerung
2. **gaspo-Sanator**  
der Baum-Sanierer
3. **gaspo-Renovator**  
die pneumatische  
Bodenverbesserung  
von Rasenanlagen

**WIKO-VERTRIEB**  
für Garten- und  
Landschaftsbau  
Deutschland GMBH  
Brunhildstr. 9  
6148 Heppenheim  
Telefon (06252) 3083

**QUARZSAND**

mehrfach gewaschen in  
verschiedenen Körnungen  
zum Besanden des Rasens.



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



**Kutomin**

Kompostierter  
Kuhmist aus Bayern  
der natürliche Weg zum  
gesunden Garten.

Kutomin wirkt dreifach  
durch:

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

Finsterwalder-Hof, 8214 Hittenkirchen a. Ch.



Es muß nicht immer Fußball sein!

**Der Retter des Rasens**

Für sämtliche Groß- und Kleinveranstaltungen auf Rasenflächen.  
Zur Überbrückung von extremer Beanspruchung.

Immer wieder einsetzbar.

Gratis-Information anfordern!

Gebr. Schuster KG · 8994 Hergatz  
Postfach 706 · Tel. 08385/13 14

**Wir helfen  
Ihrem Rasen  
auf die Sprünge!**



- *Regeneration von Sportrasenflächen*
- *Herstellung von Drainschlitten*
- *Bau von autom. gesteuerten Beregnungs-  
anlagen*



Grünanlagen GmbH  
Holzhausenstr. 18 · 5020 Frechen 5  
Tel.: 0 22 34/310 31 · Telex: 889182 gras d.

Deutsches Weidelgras

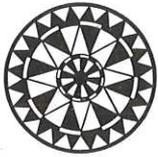
**baron**  
für Rasen und Sportrasen

Bundesligagrass mit  
der Schönheit eines  
englischen Rasens.  
Eine hervorragende  
züchterische Leistung.



Barenbrug Holland bv - Oosterhout Gld.

Für nähere Auskünfte:  
Barenbrug's Saatzucht GmbH  
Henstedter Straße 15  
2359 KISDORF  
Telefon (04193) 4055



# RASEN 2000-MANTEL SAAT

Die neue Saatgutform ab 1984 lieferbar!

SPIELTEPPICH „HUNTER“ in 4 kg bunten Tragetaschen  
SPORTRASEN „HUNTER“ mit werbewirksamen Dessins

**HEINE & GARVENS OHG - 3000 HANNOVER 1**

Postfach 2146 · Telefon 05 11/86 1066 · Telex 922637 cwghn-d

**RASENBAUMASCHINEN**  
Die rentablen Maschinen  
für jeden Landschafts-  
gärtner



Vorwalzen  
Säen  
Einigeln  
Nachwalzen

Rasenbaumaschinen  
Sämaschinen  
für den Gartenbau  
Kleinmotorwalzen

**SEMBDNER**  
8034 Germering/München  
Telefon 0 89/84 23 77

**SEMBDNER**

SEIT  
MEHR ALS 70 JAHREN

**Für Rasen und Zierpflanzen**



**ALZODIN<sup>®</sup>  
KOMPLETT**

Der NPK-Dünger

- ★ Verringerter Arbeitsaufwand durch Langzeitwirkung und gebremsten Grasaufwuchs
- ★ Erhöht die Strapazierfähigkeit
- ★ Deshalb der richtige Stickstoffdünger für alle Grünanlagen sowie Spiel- und Sportflächen

SKW Trostberg AG  
8223 Trostberg  
Postfach 1150/1160

**SKW  
TROSTBERG**

Seit 1840  
Die  
Rasenspezialisten  
für Park, Landschaft  
und Sportstätten  
Wasser- und Kulturbau

**Düsing-Rasen**

4650 Gelsenkirchen-Horst  
Postfach 6, Essener Str. 39  
Telefon (0209) 588 41 — 45  
und GG  
Grüner Großmarkt  
Gelsenkirchen  
Katalog sowie  
Vorzugs- und Großhandels-  
angebote anfordern.  
Frachtfreie Lieferung  
in ganz Deutschland



**Ludwig  
Horstmann**  
Sieringhoek 27  
4444 Bad Bentheim  
Tel. (05922) 23 25

Erfahrenes Spezialunternehmen zur Instandsetzung  
von Rasen- u. Tennensportplätzen.

Mit unserem Patentsystem

**SPAREN SIE ZEIT UND GELD**

- unsere Regeneration ist kostengünstiger als eine Deckschichterneuerung
- die Nutzung des Sportplatzes ist nur kurz unterbrochen

Hierauf geben wir mehrjährige

**FUNKTIONSGARANTIE**

Produzent und Lieferant  
von DIN-gerechtem Fertigrasen!



**HYGROMIX** kann einen  
kräftigen Stiefel vertragen

**GELSENROT**

GELSENROT SPEZIALBAUSTOFFE GMBH  
Engelbertstraße 16 · 4650 Gelsenkirchen (Resse) · Telefon (0209) 7 1051-55