

# RASEN

**TURF | GAZON**

# GRÜNFLÄCHEN BEGRÜNNUNGEN

**1**  

---

**84**

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

# HF-5 der neue vollhydraulische Spindelmäher von Jacobsen

- 5 Spindeln mit je 6 Messern, Seitenspindeln einzeln aushebbar
- Mähbreite 3.40 m
- Spindeldrehzahl stufenlos bis 1000 U/Min. regulierbar, gewährleistet Qualitätsschnitt bei verschiedensten Verhältnissen
- serienmässig eingebauter VW Dieselmotor 4 Zylinder, 1,6 l Hubraum, 24.4 kW/33 SAE PS mit Bosch Einspritzpumpe
- bescheidener Verbrauch
- hydrostatischer Antrieb
- geringer Bodendruck

**ORAG INTER LTD** 

Europäische Verkaufsorganisation für Rasenpflegemaschinen  
CH-5401 Baden, Telefon 056/84 02 51, Telex 53734



## Unsere europäischen Vertriebspartner:

### Belgien:

A. Verbeke & Sons Ltd.  
Tavernierlaan 1  
Industriepark Noord  
8880 Tielt  
Tel. 051/40 24 41

### Dänemark:

Orag Maskin-Import AS  
Krogager 9, Agerup  
P.O. Box 45  
4000 Roskilde  
Tel. 02/38 72 11

### Deutschland:

ORAG MRM  
Moderne  
Rasenpflege-Maschinen GmbH  
Benzstrasse 1  
7031 Bondorf (b. Herrenberg)  
Tel. 07457/80 27

Gebrüder Rau GmbH + Co. KG  
Königswintererstr. 524  
5300 Bonn 3  
Tel. 0228/44 10 11

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

Georg Mamerow GmbH + Co. KG  
Berliner Strasse 9  
Zehlendorf  
1000 Berlin 37  
Tel. 030/811 20 66

### England:

Marshall Concessionaires Ltd.  
Romsey Road  
Lockerley  
Romsey, Hampshire SO5 0GR  
Tel. 0794/4 11 44

### Finnland:

OY J-Trading AB  
Kurjiritie 118  
01510 Vantaa 51  
Tel. 0-870 11 55

### Frankreich:

Marly-Orag S.A.  
117, RN 20 BP 53  
91292 Arpajon-Cédex  
Tel. 06/490 25 90

### Holland:

H. van der Lienden B.V.  
Wettevreden 24  
3731 AL de Bilt  
Tel. 030/76 36 11

### Irland:

Tony Brophy  
Motor Mower Sales + Service  
72 Larkfield Grove  
Kimmage  
Dublin 6  
Tel. 01/97 40 81

### Italien:

Fratelli Franchi S.p.A.  
Via San Bernardino 120  
24100 Bergamo  
Tel. 035/24 20 23

### Norwegen:

Reinhardt Maskin A/S  
Elvegt 4  
Postboks 219  
4601 Kristiansand S.  
Tel. 042/2 60 20

### Österreich:

Zimmer Handelsgesellschaft mbH  
Carlberggasse 66  
Industriezone  
1232 Wien-Liesing  
Tel. 0222/86 26 06

### Portugal:

Silvia Sociedade Ltd.  
Avda. Infante Santo 53  
r/c Esq.  
Lisbon 3  
Tel. 019/67 41 32

### Schweden:

Orag Maskin-Import AS  
Verkaufsbüro Schweden  
Katarina Bangata 61  
116 39 Stockholm  
Tel. 08/714 99 36

### Schweiz:

Otto Richei AG  
Postfach  
5401 Baden  
Tel. 056/8314 44

### Spanien:

Coprima Ltd.  
Zurbano 56  
Madrid 10  
Tel. 01/419 83 50



## **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

März 1984 - Heft 1 - 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

- 3** Entwicklung der Lägerrispe (*Poa supina*  
Schrad) zum Rasengras  
Ph. Berner, Steinach
- 6** Die Bestimmung der Lebensfähigkeit von  
Grassaaten mit dem topographischen Tetra-  
zolumtest  
A. M. Steiner, Hohenheim
- 10** Wirksamkeit der Stickstoffdüngung auf die  
Kompostierung von Mulchstoffen in Pflanz-  
flächen  
W. Kolb, Veitshöchheim
- 14** Krankheiten und Schädlinge in Rasen und  
Gegenmaßnahmen  
P. Hermann, Limburgerhof

- 19** Einfluß intensiver Belastung auf Qualitätsei-  
genschaften einer Rasennarbe  
E. A. Hemmersbach, Bonn
- 25** Die botanische Zusammensetzung der Ra-  
senflächen auf dem Gelände der IGA in Mün-  
chen 1983 — II —  
H. Schulz, Hohenheim
- 29** 5. Internationale Rasenkonferenz 1985 in  
Frankreich

### Beilagenhinweis:

Der Gesamtauflage dieser Ausgabe sind Pro-  
spekte folgender Firmen beigelegt:

- Heine & Garvens oHG, 3000 Hannover 1
- Spiess/Urania, 2000 Hamburg 36
- Hortus Verlag GmbH, 5300 Bonn 2 (Buch-  
prospekt „Rasen“)

Wir bitten unsere Leser um Beachtung.

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

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

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

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

# Entwicklung der Lägerrispe (*Poa supina* Schrad) zum Rasengras

Ph. Berner, Steinach

## Zusammenfassung

Nachdem in den 60er Jahren Wissenschaftler und Rasenfachleute auf die Grasart Lägerrispe (*Poa supina*) aufmerksam machten, wurde in Steinach mit der Evaluierung und Züchtung begonnen. Sehr bald bestätigte sich die besonders gute Raseneignung dieser Art. In mehreren Versuchen wurde zudem ihre gute Belastbarkeit, ihre Konkurrenz- und Durchsetzungskraft in Mischungen und ihr gutes Regenerationsvermögen erprobt.

Das war Anlaß, auch die Möglichkeiten der bei Lägerrispe schwierigen Saatgutproduktion zu erforschen. Es wurde überprüft, wann die günstigste Saatzeit für die Vermehrung ist und welche Maßnahmen für mehrjährige Samenschläge erforderlich sind. Dabei erwies sich, daß Saat- bzw. Pflanzzeiten nach Mitte August in der Regel keine jarowisationsfähigen Triebanlagen mehr liefern. Schnittzeit, Düngung und Bestandsausdünnung müssen in den Folgejahren die Bildung neuer Triebe im Herbst ermöglichen.

Durch Züchtung lassen sich Verbesserungen in Farbe, Winteraspekt, Trockenheitsresistenz u.a. Eigenschaften erzielen. Das gilt besonders auch für den Samen ertrag. Während der Zuchtarbeiten an vielen Ökotypen und deren Nachkommenschaften in 4 Generationen wurde nachgewiesen, daß sich *Poa supina* panmiktisch fortpflanzt, jedoch offensichtlich voll selbstfertil ist. Apomiktische Formen konnten nicht gefunden werden.

## Development of *Poa supina* Schrad to become a turf grass

### Summary

Since, in the sixties, scientists and turf specialists had called attention to *Poa supina*, evaluation and breeding began at Steinach. It was soon obvious that this species was a good turf grass. The good resistance to wear and tear, its competition and capacity for survival in mixtures as well as its good capacity for regeneration were tested in several experiments.

At the same time, the possibilities for seed production, a difficult venture with *Poa supina*, were investigated, regarding particularly the best time of sowing for seed propagation purposes, and the measures to be taken in seedfields kept for several years. As it appeared, when sown or planted after the middle of August, there was no longer any production of young shoots capable of jarowisation. Time of clipping, fertilization and thinning the following years, must induce the production of young shoots in autumn.

By breeding, colour, winter aspect, resistance to dryness and other characteristics can be improved. This applies particularly to the seed yield. There was sufficient proof in the breeding experiments which involved many ecotypes and their progeny of four generations that *Poa supina* reproduces in a panmictic manner, obviously fully self-fertilizing. No apomictic forms were found.

## Développement de *Poa supina* Schrad en une graminée à gazon

### Résumé

Après que dans les années 60 des scientifiques et des spécialistes des gazons eurent attiré l'attention sur *Poa supina*, l'on mit en oeuvre à Steinach des travaux d'évaluation et de sélection sur cette espèce. Très vite se confirma son aptitude particulièrement bonne pour gazon. Plusieurs essais démontrèrent en plus sa robustesse, sa compétitivité dans des mélanges, ainsi que ses bonnes qualités régénératrices.

Ce fut également l'occasion d'étudier des possibilités permettant d'améliorer la production en semences difficile chez *Poa supina*. La meilleure date de semis en vue de la multiplication fut déterminée ainsi que les mesures nécessaires pour réaliser des parcelles productrices en semence pluriannuelles.

Il se révéla qu'un semis ou une implantation effectués après la mi-août n'amènent en général plus à la formation de talles capables de jarowisation. L'époque de la coupe, la fumure et l'éclaircissage de la culture doivent permettre dans les années qui suivent la formation de nouvelles talles en automne.

La sélection permet d'améliorer la couleur, l'aspect hivernal, la résistance à la sécheresse et en plus d'autres facteurs surtout la productivité en semences. A travers les travaux de sélection sur un grand nombre d'écotypes ainsi que sur 4 générations successives, il put être démontré que *Poa supina* se reproduit par panmixie étant cependant pleinement autofertile. Des formes apomiktiques ne purent être décelées.

## Einleitung

Seit Ende der 60er Jahre ist die Lägerrispe auf stärkeres Interesse als interessantes Rasengras gestoßen. Verschiedene Autoren haben das Vorkommen, die Systematik und Eigenschaften inzwischen beschrieben. Demnach ist die Lägerrispe vorwiegend in den Alpen und Mittelgebirgen (besonders auf Trittstellen und Lagerfluren mit guter Nährstoffversorgung) verbreitet, wurde aber auch in tieferen Lagen der Mittelgebirge — 200 m NN — gefunden (OBERDORFER 1962 — LENSKI u. LUDWIG 1964 — KLAPP 1965). Auf derartigen nährstoffreichen Stellen wurde Lägerrispe vom Verfasser auch in Tälern gesammelt, jedoch nur dort, wo bei genügend Feuchtigkeit dauernde Belastung durch Tritt und Befahren sowie häufigen Schnitt oder Verbiß erfolgte. Fundstellen in Tallagen sind außerdem schattige und dauerfeuchte, unbefestigte und befahrene Wege am oder im Wald. KÖCK und WALCH (1977) haben festgestellt, daß Lägerrispe auf vielen Sportplätzen im alpinen Bereich von selbst eingewandert ist und bei genügender Feuchtigkeit sehr hohe Narbenanteile erreichte. E. FRANK hat 1967 das Ausgangsmaterial für die Sorte *Supra* auf einem Sportplatz in Straubing (Donauiederung — 330 m NN) gesammelt.

Dieses natürliche Vorkommen der Lägerrispe läßt bis zu einem gewissen Grad auf das Verhalten unter Rasennutzung schließen. So beurteilte SKIRDE (1971) die Lägerrispe als eine der besten Parzellen im Gesamtsortiment

während der Vegetationszeit unter normaler Schnitthöhe wie unter Tiefschnitt. Sie wurde als besonders dichtwachsend, konkurrenzkräftig mit Verhinderung der Unkrautwanderung und als gering krankheitsanfällig bezeichnet. Die Blattfarbe ist relativ hell. *Poa supina* bildet im Gegensatz zu *Poa annua* nur einmal pro Jahr Samentriebe. Als Nachteil wird die ausgeprägte Winterruhe angesprochen.

In der Saatzucht Steinach wurde 1968 mit der Evaluierung und Züchtung der Lägerrispe begonnen. Wegen der anscheinend geringen Samenleistung wurde das erste Material ausschließlich vegetativ vermehrt, wie auch von SKIRDE vorgeschlagen wurde. Die o.a. Sorte *Supra* ist eine derartige Klonsorte und wird vegetativ erhalten. In jenen Jahren und in der Folgezeit wurde eine größere Anzahl von Ökotypen gesammelt von den Mittelgebirgen, aus der Schweiz und dem Alpenraum bis zum Burgenland. An dieser Sammlung konnte ebenfalls die von SKIRDE 1971 festgestellte große Variabilität nahezu aller Merkmale und Eigenschaften beobachtet werden. Nach rund 15 Jahren Evaluierungsarbeiten in diversen Rasenversuchen an mehreren Orten und unterschiedlichen Klimlagen bestätigten sich die in Lägerrispe gesetzten Erwartungen voll und ganz.

## Eignung für Rasenanlagen

Erste Versuche mit Lägerrispe wurden hier 1969 im Rahmen einer Sortenprüfung bei regelmäßigem Schnitt

(3 cm hoch) und normaler Düngung sowie auf einem Fahrweg im Zuchtgarten angelegt. Neben der schon erwähnten hervorragenden Raseneignung zeigte sich eine außerordentlich gute Trittfestigkeit. Auf der unbelasteten Fläche traten jedoch während einer Trockenperiode größere Schäden auf als in der befahrenen Parzelle. Das dürfte auf die stärkere Filzbildung bei fehlender Belastung zurückzuführen sein.

1972 wurde ein Versuch über die Eignung der Lägerrispe in Mischungen angelegt. Es sollten die Etablierung, Konkurrenzverhalten und Durchsetzungsvermögen sowie der Einfluß auf den Rasenaspekt erforscht werden. Mischungsanteile von 5 bis 60% wurden verwendet. Je nach Mischungspartner wurden auch bei den niedrigsten Mischungsanteilen nach 5 Jahren bis zu 90% Bestandsanteile in der Rasennarbe erreicht.

**Tabelle 1**  
Bestandsanteile in Mischungen mit *Poa supina*, Aussaat 1972

WD	Ansaat-Mischung $\beta$		Poa supina Anteile in % 1977	
	WRP	PS		
95	—	5	95	
85	—	15	90	
70	—	30	90	
50	—	50	80	
70	25	5	70	
60	20	20	70	
40	20	40	60	
—	90	10	80	
—	75	25	80	
—	50	50	86	
—	40	60	80	

Es muß noch erwähnt werden, daß dieser Versuch nicht strapaziert oder bewalzt wurde. Belastung hätte Lägerrispe noch mehr gefördert, wie aus anderen Versuchen und Beobachtungen ersichtlich ist.

Als Ergebnis dieses Versuches konnte festgestellt werden, daß sich Lägerrispe bereits in kleinen Mischungsanteilen im Verlauf von wenigen Jahren als Hauptbestandbildner etablieren kann, wenn Boden- und Feuchtigkeitsbedingungen ihm zusagen (BERNER 1971). Werden schwache Mischungspartner unter Belastung verwendet, so kann sich dieser Prozeß wesentlich beschleunigen und die Partner können ganz unterdrückt werden. Beim Einsatz mehr hellfarbiger, ausreichend konkurrenzkräftiger Wiesenrispesorten als Mischungspartner ist eine homogenere Rasennarbe zu erzielen als bei sehr robusten, horstbildenden Arten mit stark abweichender Blattstruktur.

Aufgrund der Ergebnisse aus diesen Mischungsversuchen wurde im Juni 1975 bei der Neuansaat eines Fußballplatzes ein Praxisversuch durchgeführt. Die

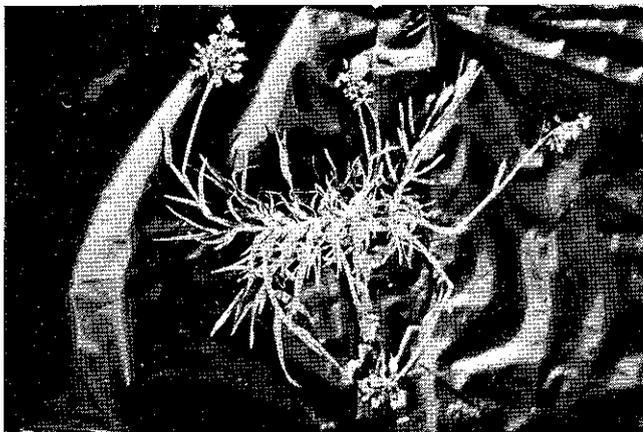
Mischung auf dem Platz setzte sich zusammen aus 60% Deutschem Weidelgras Loretta, 25% Wiesenrispe Parade und 15% Rotschwengel Lifalla. Für einen der Strafräume wurde dieser Mischung 2% Samen von Lägerrispe Supra beigemischt. Nach normalen Auflaufbedingungen und guter Entwicklung wurde der Platz im Herbst mit leichtem Training, ab Mai 1976 voll bespielt. Das Trockenjahr 1976 verhinderte zunächst eine rasche Ausbreitung der Lägerrispe. 1977 begann sie sich durchzusetzen, wurde 1979 dominierend und nimmt nun seit Jahren mehr als 95% Bestandsanteil in der Rasennarbe ein. Der Rasen auf dem gesamten Sportplatz ist heute noch sehr gut, wobei der Strafraum mit Lägerrispe weitaus am besten ist. Inzwischen wird auch die übrige Fläche mehr und mehr von *Poa supina* erobert. Eine ähnliche Entwicklung läßt sich im Olympiastadion in München beobachten. Dort wurde 1974 gelegentlich einer Nachsaat mit Loretta partiell auch *Poa supina* eingepflanzt und hat sich auf vielen Stellen durchgesetzt.

Lägerrispe bildet oberirdische Ausläufer, und deshalb wurde häufig befürchtet, daß trotz der guten Trittfestigkeit die Scherfestigkeit für die Beanspruchung auf Sportplätzen nicht ausreichen könnte. Dies konnte im vorliegenden Fall wie inzwischen auf mehreren Plätzen widerlegt werden. Dank der starken Regenerationskraft der Lägerrispe schließt sie entstehende Lücken offenbar schneller als Wiesenrispe oder Deutsches Weidelgras. Dazu trägt wesentlich auch die Fähigkeit bei, daß nahezu an jedem der im Abstand von 1 bis 5 cm gebildeten Nodien neue Triebe und bei genügender Feuchtigkeit auch Wurzeln gebildet werden (BERNER 1977).

Die frühe und ausgeprägte Winterruhe beeinträchtigt die gute Belastbarkeit offenbar nicht; sie wird vielmehr wettgemacht durch das frühe Ergrünen im Frühjahr. Selbst im Januar ist die Lägerrispe imstande, nach einigen milden Tagen mit dem Wachstum zu beginnen. Sie zeigte sich besonders unter Belastung in allen bisherigen Versuchen als ausdauernd und sehr gut winterhart. Wächst sie jedoch ohne Belastung in die Höhe und wird zu wenig gedüngt, so kann zumindest unter trockenen Verhältnissen nicht verhindert werden, daß sie bald von anderen Arten verdrängt wird.

Als weitere positive Eigenschaft der Lägerrispe ist die geringe Wuchshöhe im Rasen zu nennen. Diese erlaubt es, die Schnitthäufigkeit einzuschränken, wenngleich bei guter N-Düngung durch den sehr dichten Wuchs hohe Schnittgutmengen anfallen können.

Die von SKIRDE angesprochene gute Krankheitsresistenz konnte bei den meisten geprüften Ökotypen ebenfalls beobachtet werden.



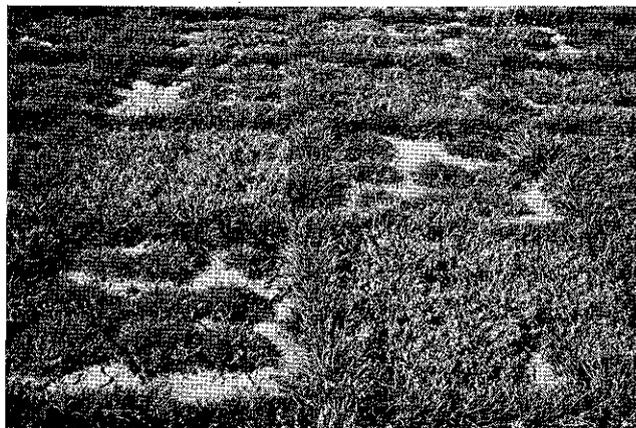
Beispiel für Trieblänge und Knotenustrieb eines Einzeltriebes



Samenernte im Zuchtgarten



Variabilität der Nachkommen (Samenbestand)  
(1 Parzelle = 9 Teilstücke einer Pflanze)



Variabilität der Nachkommen  
(1 Parzelle = 9 Teilstücke einer Pflanze)

### Saatgutproduktion:

Saatgut ist einfacher zu handhaben als vegetatives Vermehrungsgut und kann in Mischungen verwendet werden. Außerdem würden eventuell auftretende Krankheiten eine Klon-Sorte stärker schädigen. Unterschiedliche Bestandesdichte von Samenträgern auf verschiedenen genutzten Flächen unserer Sorte Supra und bei den einzelnen Ökotypen gaben uns den Ansporn, die Vermehrung der Lägerrispe über Saatgut zu versuchen. Bei den Vorbereitungen stellten wir wie LÜTKE-ENTRUP (1975) fest, daß für die Ausbildung von fertilen Trieben die Kälteeinwirkung auf im Herbst angelegte Triebe unerlässlich ist. Triebe, die im Frühjahr erst entstehen, bleiben vegetativ, auch wenn die Pflanzen selbst vorher Kälteeinwirkung erfahren (im Gegensatz z. B. zu Deutschem Weidelgras oder Weizen). Es wird auch nicht, wie bei *Poa annua*, ein 2. oder weiterer Zyklus von Samentrieben im Laufe eines Jahres gebildet.

Um den günstigsten Saatzeitpunkt für die Bildung möglichst vieler Samentriebanlagen zu ermitteln, wurde 1975 ein Versuch mit verschiedenen Saat- und Pflanzzeiten angelegt.

**Tabelle 2**  
Einfluß der Saatzeit auf die Anzahl der Samentriebe

Saat-Pflanzzeit:	Note Samentriebe (1 = sehr gering, 9 = sehr dicht)
Juni gesät	4
Juni gepflanzt	5
Juli gesät	3
Juli gepflanzt	3
August gesät	1
August gepflanzt	3

Daraus ist ersichtlich, daß Saatzeiten ab August keine ausreichende Triebbildung mehr erlauben, was auch LÜTKE-ENTRUP feststellte. Ein anderer Verlauf der Herbstwitterung oder Anbau in anderen Klimatalagen können diesen Zeitpunkt verschieben.

Der große Aufwand für die Anlage eines sauberen und ertragreichen Vermehrungsbestandes von Lägerrispe ließ es nötig erscheinen, vom selben Schlag in mehreren Jahren Samen zu gewinnen. Da über Saatguterzeugung bei Lägerrispe nirgends Erfahrungen vorlagen, wurde 1976/77 auf einer bereits beernteten Fläche ein umfangreicher, dreifaktoreller Versuch durchgeführt. Er umfaßte 8 Schnittzeiten, 5 Düngungsstufen und 4 Varianten unterschiedlicher Bestandsausdünnung; insgesamt also 160 Prüfglieder.

Nach dieser Versuchsserie bestätigte sich die Theorie, daß alle pflanzenbaulichen Maßnahmen dem Ziel dienen müssen, im Herbst möglichst viele Triebanlagen für die

Kälteeinwirkung hervorzubringen. Die Tabelle 3 zeigt im Auszug, welche Zahlen von fertilen Halmen schließlich ausgezählt und wieviel Saatgut geerntet werden konnte. Von den 160 Versuchsgliedern wurden jedoch nur 36 beerntet, da die übrigen wegen fehlender oder zu geringer Samentriebbildung von vornherein nicht interessant waren.

**Tabelle 3**  
Samentriebbildung und -Ertrag bei unterschiedlicher Herbstbehandlung

Variante:	Anzahl Samentriebe/m <sup>2</sup>		g Samen/m <sup>2</sup>	
	1977	1978	1977	1978
111	4800	4100	25,1	
114	2700	—	7,6	
242	4300	2300	41,5	
342	5100	1900	39,7	
343	5600	—	31,3	
713	1000	—	11,6	
714	1900	—	5,9	

Der Versuch wurde 1977/78 wiederholt. Nach Auszählung bzw. Bonitur wurde auf eine Beerntung verzichtet. Anhand der Bestandesdichte wurden im wesentlichen dieselben Versuchsglieder wie im Jahre 1977 als die besten ermittelt.

Die Ergebnisse dieser 3jährigen Versuchsarbeit sollen hier im einzelnen nicht diskutiert werden. Sie haben uns jedoch erlaubt, inzwischen eine Saatgutproduktion zu starten. Für diesen Zweck wurde auch eine eigene Erntemaschine entwickelt, die es ermöglicht, den Samen der Lägerrispe trotz der sehr kurzen Halme verlustlos zu bergen.

### Züchtung:

Bei in der Natur weit verbreiteten Arten, wozu auch die Lägerrispe zählt, ist es am aussichtsreichsten für die Züchtung, mit dem Sammeln von Ökotypen zu beginnen, um sie über Auslesezüchtung zu fertigen Sorten zu entwickeln. Damit haben wir, wie oben schon erwähnt, in Steinach 1968 begonnen. Da bei Lägerrispe, wie bei kaum einer anderen Art, viele Eigenschaften schon für Rasennutzung prädestiniert sind, galt es daneben, im wesentlichen folgende Merkmale zu verbessern:

- den Samenertrag deutlich erhöhen,
- dunkelgrüne Typen zu entwickeln, um den Wünschen der Verbraucher näher zu kommen,
- Formen mit besserer Winterfarbe zu suchen und
- die Trockenheitsresistenz anzuheben.

Die schon angesprochene große Variabilität trifft auch auf diese 4 Merkmale zu, wie an den ersten gesammelten Ökotypen beobachtet werden konnte. Für den Beginn der züchterischen Arbeit wurden von den besseren

der gesammelten Ökotypen nach offener Abblüte Samen geerntet. Von jeder der gewonnenen Nachkommenschaften wurden ca. 50 Sämlinge angezogen, ins Freiland gepflanzt und beobachtet. Auszüge aus den daran gemachten Beobachtungen sind in Tabelle 4 dargestellt. Die Werte stammen von einigen der besonders guten Ökotypen. Die tatsächliche Spannweite der ermittelten Werte war viel größer und begann nahezu bei Null.

Tabelle 4

Ökotyp	Samentriebe/qm		Samen g/qm	
	1976	1977	1976	1977
Su 3	—	2900	34,2	24,2
8	10700	2800	46,5	22,3
14	4800	2500	22,1	5,6
18	4300	3100	20,7	23,0
19	—	4300	36,9	39,5
23	—	5400	22,1	30,5
25	—	2700	52,1	15,6
27	9200	2400	38,2	10,4

Die an den Ökotypen und Einzelpflanzen vorgenommenen Bonituren erreichten folgende Werte:

Winterfarbe	1— 7	1 = sehr schlecht
Trockenschäden	2— 8	1 = geringer Schaden
Farbe	2— 6	1 = sehr hell, (6 = mi-helles Weidelgras)
Wuchshöhe	5—25 cm	
Entwicklungsstadium am 12.5.	2— 7	(1 = noch keine Rispe, 9 = Beginn der Reife)

Nach all diesen Beobachtungen war zu erwarten, daß die angestrebten Zuchtziele erreichbar sein müßten. Die inzwischen weitergeführte Züchtung hat gute Verbesserung im Samenertrag gebracht. Beim Zuchtziel Winteraspekt muß mit kleineren Fortschritten vorlieb genommen werden. Das gilt auch für die helle Farbe. Gleichwohl konnte schon Annäherung an helle Typen von Wiesenrispe bzw. Deutschem Weidelgras erreicht werden. Trockenresistente Formen waren bereits im Ausgangsmaterial enthalten. Im Laufe der Züchtung konnte diese Eigenschaft noch verbessert werden. Interessante Genotypen bezüglich Blattbreite, Narbendichte und Schnelligkeit im Narbenschluß sind gefunden worden. Einzelne Pflanzen glichen in der Narbenfeinheit einem Straußgras. Während die Samentriebe verschiedener Pflanzen bis 25 cm hoch werden, erreichen andere mit der Rispe kaum die Blatthöhe, was die Samenernte sehr erschwert. Stärkere Krankheitsschäden traten lediglich im Herbst/Winter 1981/82 an bestimmten Ökotypen und Klonen auf.

Die für Lägerrispe angenommene Anthozyanfärbung der Rispen ist ebenfalls stark abgestuft. Es spalteten Pflanzen heraus, die völlig hellgrüne Rispen hatten.

*Poa supina* ist eine sich panmiktisch fortpflanzende Art, wie die meisten Gräser. Das zeigt sich nach all den o. a. Beobachtungen an mehr als 50 Ökotypen und nahezu 10000 Einzelpflanzen in der Nachkommenschaft. Inzwischen sind verschiedene Zuchtstämme über 4 Generationen fortgeführt und weitere Ökotypen kontrolliert worden, die diese Aussage bekräftigen.

An einer geringen Anzahl isoliert angebaute Klone wurde andererseits deutlich, daß sie voll selbstfertil sind. Der Nachbau dieser Klone spaltete jedoch ebenso auf wie der von den offen abgeblühten. Daraus ist zu schließen, daß über Kombinations- wie über Auslesezüchtung Fortschritte zu erzielen sein müßten. Alle auf die verschiedenen Genotypen verteilten guten Eigenschaften in einer Sorte zu vereinigen, wird jedoch eine große züchterische Aufgabe werden.

Apomiktische Fortpflanzung, die bei verschiedenen Arten wie Wiesenrispe u. a. in mehr oder weniger strenger Form auftritt, konnte an vorliegendem Material nicht beobachtet werden. Es ist aber nicht auszuschließen, daß auch bei Lägerrispe vereinzelt Samen auf diese Weise entsteht.

Nach allen bisherigen Evaluierungsergebnissen lassen sich die in Lägerrispe gesetzten Hoffnungen rechtfertigen und wahrscheinlich auch erfüllen. Drei Sorten von 3 versch. Züchtern erhielten inzwischen den Sortenschutz. Es ist zu erwarten, daß in absehbarer Zeit Vermehrungsgut in gewissen Mengen dem Markt zur Verfügung gestellt werden kann. In punkto „Qualitätsrasen“ für strapazierte Flächen dürfte man jedenfalls durch *Poa supina* ein Stück vorwärts kommen.

#### Literatur-Verzeichnis:

- LENSKI, I. und W. LUDWIG, 1964, *Poa supina* und *Poa annua* x *supina* in Hessen. Hessische floristische Briefe. Verlag: Institut für Naturschutz der hessischen Landesstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Darmstadt. Jg. 13, Brief 154, S. 41—50.
- KLAPP, E., 1965: Taschenbuch der Gräser. Paul Parey, Berlin und Hamburg, 260 S.
- OBERDORFER, E., 1970: Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland. Eugen Ulmer, Stuttgart, 987 S.
- SKIRDE, W., 1971: Beobachtungen an *Poa supina* Schrad. Rasen-Turf-Gazon 2, 58—62.
- LÜTKE ENTRUP, N., 1975: Einige Hinweise für Verbreitung, Systematik und Biologie von *Poa supina* Schrad. Rasen-Turf-Gazon 1, 11—13.
- KÖCK, L. und A. WALCH, Rinn-Innsbruck, 1977: Natürliches Vorkommen von *Poa supina* auf Sportplatzrasen in Tirol. Rasen-Turf-Gazon 2/77 — Seite 44—46.
- BERNER, Ph., 1977: „Characteristic, Breeding, Methods and Seedproduction of *Poa supina* Schrad.“ Proceedings of the third International Turfgrass Research Conference S. 409—412.

#### Verfasser:

PH. BERNER, Straubinger Str. 5, 8441 Steinach

## Die Bestimmung der Lebensfähigkeit von Grassaaten mit dem topographischen Tetrazoliumtest

A. M. Steiner, Hohenheim

### Zusammenfassung

Es wird das Verfahren der Bestimmung der Lebensfähigkeit von Grassaaten mit dem topographischen Tetrazoliumtest beschrieben.

### The viability determination in grass seeds by the topographical tetrazolium test

#### Summary

The procedure of the viability determination in grass seeds by the topographical tetrazolium test is described.

### La détermination de la viabilité des semences de graminées avec l'essai topographique au tétrazolum

#### Resumé

Il est décrit la méthode de la détermination de la viabilité des semences de graminées avec l'essai topographique au tétrazolum.

Die Bestimmung der Keimfähigkeit nimmt bei Grassaaten im Vergleich zu anderen Saaten häufig einen sehr langen Zeitraum in Anspruch. Bei den im Artenverzeichnis zum Saatgutverkehrsgesetz aufgeführten Arten (ANONYMUS, 1975) sowie einigen Arten von Rasengräsern findet beim Keimversuch die Endauszählung nach der im folgenden angegebenen Anzahl von Tagen statt (ANONYMUS, 1976): Hundstraußgras 21; Weißes Straußgras 10; Flecht- und Rotes Straußgras 28; Wiesenfuchschwanz 14; Glatthafer 14; Knautgras 21; Rohrschwengel 14; Schafschwengel, alle Sorten 21; Wiesenschwengel 14; Rotschwengel, alle Sorten 21; Weidelgräser, alle Sorten 14; Lieschgräser, alle Sorten 10; Hain-, Sumpf-, Wiesenrispe 28; Gemeine Rispe 21; Goldhafer 21; Bermudagrass 21; Blatthalmrispe 28; Draht- und Rasenschmiele 16; Echtes Geruchsgras 14; Kammgras 21; Wolliges Honiggras 14.

Hinzu kommt, daß alle Arten außer Goldhafer, Geruchsgras, Honiggras und den Schmielen im allgemeinen eine Keimruhe aufweisen, die fallweise und besonders in den Monaten nach der Ernte sehr tief sein kann. Um diese zu brechen und damit auch die Keimfähigkeit der ruhenden Samen feststellen zu können, bedarf es einer Vorbehandlung des Saatguts für den Keimversuch. Zum einen wird empfohlen, beim Ansetzen des Keimversuchs nicht Wasser, sondern eine wäßrige Lösung von 0,2% Kaliumnitrat zu verwenden, zum anderen, und dies ist erfahrungsgemäß der einzig hinreichend zuverlässige Weg, eine Keimruhe zu brechen, wird eine Vorkühlung empfohlen (ANONYMUS, 1976). Bei einer Vorkühlung wird das auf dem Keimsubstrat ausgebrachte, gequollene Saatgut bei einer Temperatur zwischen 5—10°C für eine Vorlaufzeit von bis zu 7 Tagen gehalten. In schwierigen Fällen kann eine Verlängerung dieser Vorkühlung oder auch deren Wiederholung notwendig sein. Erst anschließend beginnt dann der Keimversuch. Aus diesem Grunde sind üblicherweise zur Dauer des Keimversuchs weitere 7 Tage hinzuzuzählen.

Bei Wiesenrispe oder Flecht- und Rotem Straußgras kann die Keimfähigkeit damit einschließlich Vorkühlung insgesamt 35 Tage, bei Knautgras sowie Schaf- und Rotschwengelsorten 28 Tage, bei den Weidelgrassorten und dem Wiesenlieschgras immerhin noch 21 Tage dauern. Rechnet man, daß vom Versand der Probe bis zum Beginn der Analyse und vom Abschluß dieser bis zum Erhalt des Attestes trotz zügiger Abfertigung im allgemeinen insgesamt nicht weniger als weitere 7 Tage verstreichen dürften, so liegen die Bescheide bei den vorher genannten Arten frühesten nach 6, 5 bzw. 4 Wochen vor, und dies dauert verständlicherweise im Saatgutverkehr sehr häufig zu lange.

In Fällen, in welchen eine rasche Orientierung über die Keimfähigkeit erwünscht oder gar dringend erforderlich ist, besteht nun aber die Möglichkeit, die Lebensfähigkeit des Saatguts, d. h. seine potentielle Keimfähigkeit, mittels des topographischen Tetrazoliumtests zu bestimmen. Dieser Test ist zuverlässig, völlig unabhängig von einer Keimruhe und gibt innerhalb eines oder allerhöchstens 2 Tagen Auskunft darüber, wieviel Früchte Gewähr dafür bieten, daß sich aus ihnen normale Keimlinge entwickeln. Der Test ist bei den wichtigsten Grasarten für die Ausstellung internationaler Untersuchungsberichte (International Seed Lot Certificates) zugelassen (ANONYMUS, 1976).

Beim topographischen Tetrazoliumtest, dessen theoretische Grundlagen von LAKON bereits 1918 gelegt und dessen experimentelle Realisierung ihm schließlich 1942 gelang (LAKON, 1918; 1942), handelt es sich im Prinzip um einen histochemischen Nachweis der Le-

bensfähigkeit der Zellen und mithin Gewebe eines Samens, verbunden mit einer Beurteilung dieser Gewebe im Hinblick auf deren Bedeutung für die Entwicklung eines normalen Keimlings. Alle lebenden Zellen besitzen eine Gruppe von Dehydrogenasen genannten Enzymen. Diese dienen insbesondere beim Atmungsstoffwechsel der Übertragung von Wasserstoff, und ihre Funktion ist damit sehr eng mit der Lebensfähigkeit der Zellen verknüpft. Sterben einzelne Zellen oder ganze Gewebe ab, so erlischt auch kurze Zeit später die Dehydrogenaseaktivität. Tetrazoliumsalze, vor allem das in der Saatgutprüfung üblicherweise verwendete 2,3,5-Triphenyltetrazoliumchlorid (TTC), sind nun in hervorragendem Maße geeignet, diese Dehydrogenaseaktivität nachzuweisen. Das in wäßriger Lösung farblose TTC dringt leicht durch die Zellwände sowohl lebender als auch toter Zellen ein und wirkt in der Zelle als zellfremder, künstlicher Wasserstoffakzeptor. Sind Dehydrogenasen aktiv, übertragen sie deshalb den Wasserstoff auch auf das TTC. Dieses wird dabei zu dem kräftig rot gefärbten, nicht mehr wasserlöslichen Formazan reduziert. So ist es möglich, an der Rotfärbung der Zellen und Gewebe direkt zu erkennen, ob diese lebensfähig oder tot sind. Nun wird ähnlich der Keimlingsbeurteilung im Keimversuch eine Beurteilung der lebenden und toten Gewebe des Embryos und fallweise auch des Endosperms durchgeführt. Sind die für die Ausbildung eines normalen Keimlings notwendigen Gewebe rot gefärbt, gilt der Same als lebensfähig; sind für das normale Keimlingswachstum entscheidend wichtige Gewebe bereits abgestorben und mangels Rotfärbung als tot erkennbar, gilt der Same als nicht lebensfähig. Aufgrund des Beurteilungsprinzips sowie des verwendeten Indikators wurde diese histochemische Prüfung auf Lebensfähigkeit als topographisches Tetrazoliumverfahren bezeichnet.

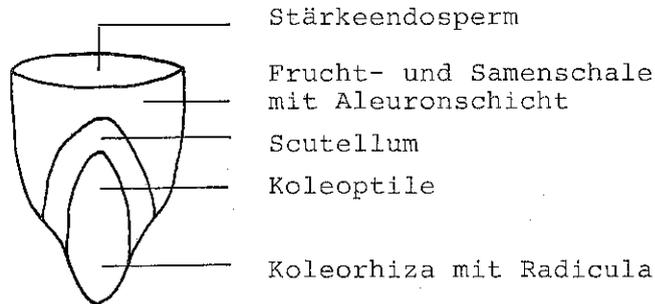
Das Verfahren gliedert sich prinzipiell in drei Schritte: die Samen werden in Wasser vorgequollen; dann werden sie in eine TTC-Lösung eingelegt, wobei es fallweise notwendig ist, durch eine entsprechende Präparation der Samen das Eindringen der TTC-Lösung in das Samengewebe zu ermöglichen; schließlich findet die topographische Beurteilung des Färbungsbildes statt. Um eine der Keimfähigkeitsbestimmung vergleichbare Genauigkeit zu erzielen, werden wie dort zufallsgemäß 400 Korn in Teilmengen von 4 x 100 Korn aus der Fraktion der reinen Samen untersucht.

Bei der Beurteilung des Färbungsbildes ist nun zu beachten, daß weniger die Intensität der Rotfärbung von Bedeutung ist, als vielmehr die Klarheit und der Glanz des Farbtons. Im Absterben begriffene Gewebepartien können nämlich noch eine gewisse TTC-Reduktion durchführen. Dabei entsteht aber ein sogenanntes falsches Rot, der Farbton ist ins Bläulich-violett-Dunkle verschoben, und das Gewebe zeigt einen matten Schein. Stets hilfreich ist es, in Zweifelsfällen den Zustand des Gewebes zusätzlich mit einer Lanzettnadel durch Druck oder Einstich zu prüfen. Lebensfähiges Gewebe, ob rosa oder rot gefärbt, ist elastisch und fest, absterbendes Gewebe von falschem Rot stets weich und schlaff. Totes Gewebe ist immer ungefärbt und im allgemeinen von weiß-gräulichem Farbton. Unterschiede in der Intensität sind einerseits auf unterschiedliche Reduktionsbedingungen, TTC-Konzentration, Verwendung von Puffern, verschiedene pH-Werte, Temperatur und Inkubationsdauer zurückzuführen, zum anderen aber auch auf besondere Eigenschaften der Gewebe. So zeigen die Samen, die sich in tiefer Keimruhe befinden, vermutlich infolge einer damit verbundenen geringeren Stoffwechsel-

aktivität vergleichsweise hellere Färbungen, wie auch Samen von hoher Triebkraft, bei welchen wegen einer damit verbundenen dichteren Membranstruktur weniger TTC in die Gewebe eindringen kann. Gerade bei Gräsern kann es vorkommen, daß der Wurzelteil des Embryos leuchtend rot gefärbt ist, der Sproßteil aber nur hellrosa, wobei dies in diesem Falle darauf zurückzuführen ist, daß die Koleoptile von einer Kutikula mit geringer Wasser- und TTC-Durchlässigkeit überzogen ist, der Wurzelteil dagegen nicht. Beide Embryoteile, glänzendes Rosa und Rot, sind aber gleicherweise voll lebensfähig.

Speziell für die Grassaaten gibt es nun zwei sich ergänzende Testverfahren. Zunächst werden in beiden Fällen die Spelzfrüchte oder Karyopsen 5—20 Stunden eingequollen. Sind die Spelzen mit den Karyopsen fest verbunden, können sie entweder kurz nach Quellungsbeginn oder aber einfachheitshalber erst bei der Auswertung entfernt werden. Sodann wird beim einen Verfahren der Teil der Karyopse oberhalb des Scutellums quer abgeschnitten, oder es wird oberhalb des Scutellums mit einer Nadel eingestochen oder einer Lanzettadel seitlich eingeschnitten. Beim anderen Verfahren wird der Embryo einschließlich drei Viertel des Endosperms mit einem ohne wesentlichen Druck ziehenden Schnitt einer scharfen Rasierklinge längs halbiert (Abb. 1). Das Anschneiden der Karyopsen ist deshalb notwendig, weil deren Fruchtschale für TTC undurchlässig ist. Die so präparierten Karyopsen werden in eine wäßrige, gegebenenfalls Phosphat-gepufferte (nach SÖRENSEN) 0,5—1,0 % TTC-Lösung von pH = 6,5—7,5 bei 30—35° C im Dunkeln eingelegt, wo die angestochenen, an- oder quer abgeschnittenen Karyopsen etwa 16—24 Stunden, die längs halbierten 4—6 Stunden verbleiben. Danach ist die TTC-Reduktion soweit fortgeschritten, daß die Karyopsen mit Wasser gewaschen werden können und eine Beurteilung der Färbung möglich ist. Um alle Embryostrukturen sicher erkennen zu können, ist hierfür eine gute Lupe oder ein Stereomikroskop erforderlich.

Bei den angestochenen, angeschnittenen oder quer abgeschnittenen Karyopsen wird der Embryo von oben betrachtet (Abb. 2). Alle Karyopsen sind lebensfähig, deren Scutellum und Embryo gefärbt ist. Dazu sind jene Embryonen noch als lebensfähig zu beurteilen, bei welchen lediglich die Radicula an der Spitze teilweise nicht gefärbt ist. Über den zulässigen Umfang einer solchen Schädigung an der Radiculaspitze finden sich nun aber



1

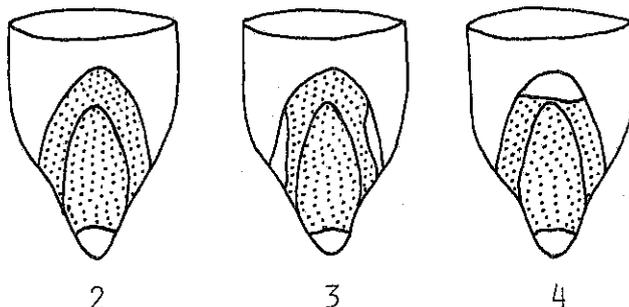


Abb. 2: Die Beurteilung der Lebensfähigkeit bei quer abgeschnittenen, angeschnittenen oder angestochenen Karyopsen. 1, Bezeichnung der wichtigsten sichtbaren Teile der Embryoanlage. Als lebensfähig sind folgende Embryoanlagen zu beurteilen: vollständig gefärbte Embryoanlagen; 2, Embryonen mit einem ungefärbten Fleck an der Radiculaspitze; 3 und 4, Embryonen mit ungefärbten äußeren Teilen des Scutellums ohne oder mit zusätzlich einem ungefärbten Fleck an der Radiculaspitze (vgl. Text). Embryoanlagen mit größeren ungefärbten Teilen an der Keimwurzelanlage und/oder ungefärbten Teilen am Scutellum, der Koleoptile sowie dem Keimknoten sind als nicht lebensfähig zu beurteilen. Die Rotfärbung ist durch Punkte, die Aleuronschicht, als für die Beurteilung der Lebensfähigkeit ohne Bedeutung, übersichtlichkeitshalber als ungefärbt angegeben.

widersprüchliche Angaben. Nach ANONYMUS (1976) zum Beispiel darf sich der ungefärbte Fleck von der Radiculaspitze bis zu zwei Drittel der Radiculalänge erstrecken, nach ANONYMUS (1985) aber nur noch bis zu einem Drittel; nach ANONYMUS (1970) ist bei großsamigen Grassaaten sogar eine völlig ungefärbte Radicula zulässig, bei kleinsamigen nur der untere Teil als ungefärbt. Diese unterschiedlichen Angaben kommen sehr wahrscheinlich dadurch zustande, daß im einen Fall in der Tat die Radicula allein betrachtet, im anderen Fall wohl fälschlicherweise auch noch die Koleorrhiza mit einbezogen wird oder gar die gesamte Keimwurzelanlage bis zum Keimknoten. Zutreffend ist, daß die mittlere Keimwurzelanlage ungefärbt und damit abgestorben sein darf, die Seitenwurzelanlagen, die beidseitig etwa auf der Höhe der unteren Hälfte des Keimknotens liegen (vgl. HYDE, 1952; Abb. 3) dagegen nicht. Bei den längs halbierten Karyopsen wird die Schnittfläche betrachtet (Abb. 3). Auch hier gilt, daß bei lebensfähigen Embryonen lediglich die Radiculaspitze bis zu einem Drittel der Radiculalänge ungefärbt sein darf, alle anderen Embryoteile sowie das Scutellum aber rot gefärbt sein müssen. Verschiedentlich wird angegeben, daß Karyopsen auch noch als lebensfähig anzusehen sind, wenn die äußeren Teile des Scutellums bis zu maximal einem Drittel von außen her nicht mehr gefärbt sind (HYDE, 1949; WHARTON, 1955; ANONYMUS, 1970; vgl. Abb. 2 und 3). Wichtig ist auf alle Fälle, daß das Scutellum im zentralen Bereich des Keimknotens, wo Leitbahnen die Reservestoffe des Endosperms zum Embryo führen, noch voll lebensfähig ist. Der Zustand der Aleuronschicht ist für die

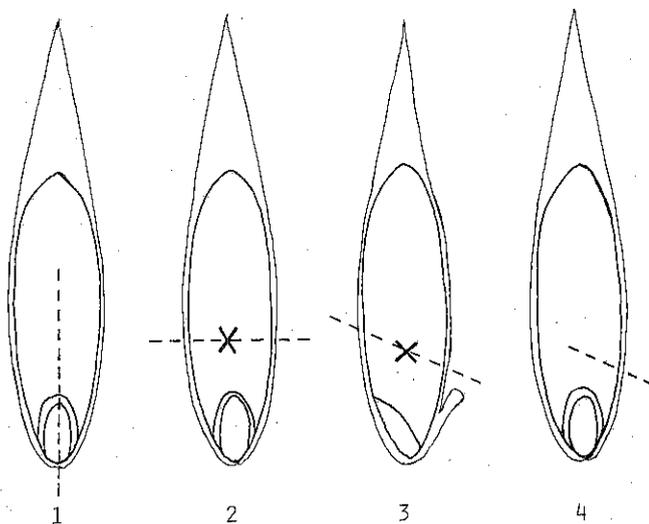


Abb. 1: Schnittführung (---) und Ort des Anstechens (X) bei der Präparation der Spelzfrüchte oder Karyopsen vor dem Einlegen in die Tetrazolumlösung: 1, längs halbierten; 2 und 3, quer abschneiden; 4, anschnitten; 2 und 3, anstechen.

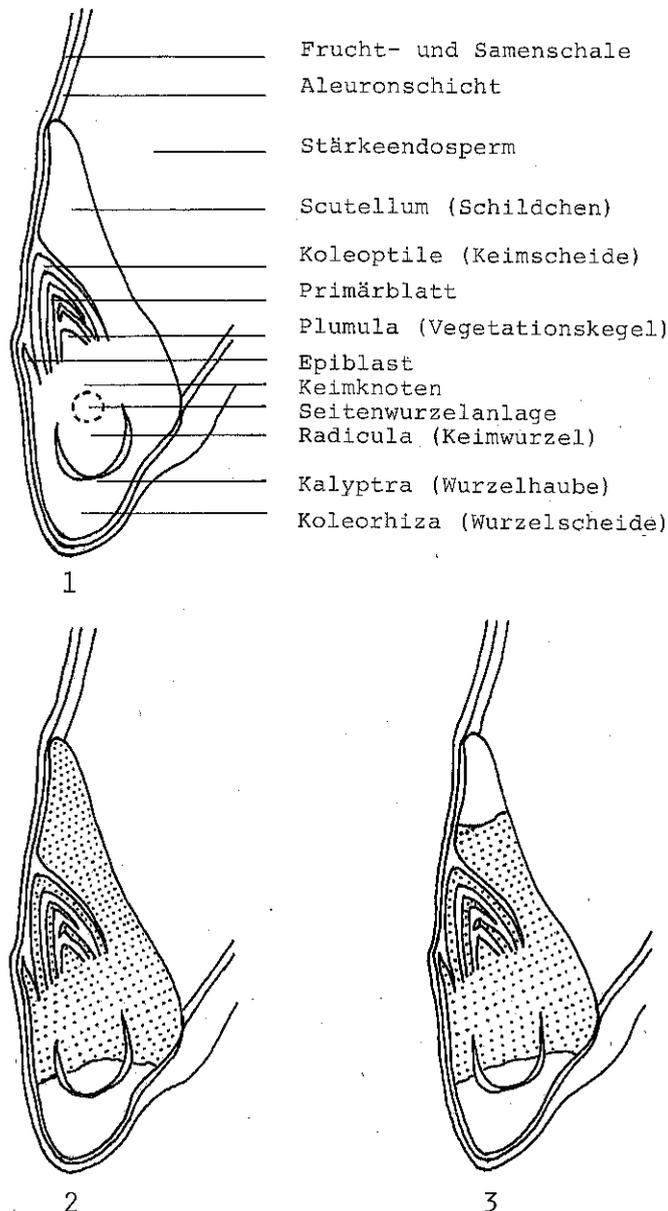


Abb. 3: Die Beurteilung der Lebensfähigkeit bei längs halbierten Embryonanlagen. Zur Erläuterung der Teilabbildungen 1 bis 3 siehe Abbildung 2 und Text.

Bewertung der Lebensfähigkeit ohne Bedeutung, jedoch ist eine gefärbte, lebensfähige Aleuronschicht ein guter Hinweis auf eine hohe Triebkraft und mithin auch Lagerfähigkeit des Saatguts. Es versteht sich von selbst, daß natürlich anomale oder mechanisch beschädigte Embryonen, selbst wenn sie gefärbt sein sollten, als nicht lebensfähig bewertet werden und ebenso Karyopsen ohne Embryo.

Allenthalten wird empfohlen, kleinere Karyopsen wie Phleum, Agrostis oder Poa nur anzuschneiden oder anzustechen, größere Karyopsen wie Festuca, Dactylis und Lolium neben dem An- oder quer Abschneiden auch längs zu halbieren. Zahlreiche Autoren lehnen eine Längshalbierung aber ab, da diese zeitaufwendiger wäre (z.B. WHARTON, 1955) und es nicht immer befriedigend gelänge, die Embryonen auch wirklich in der Mitte zu treffen (z.B. LUNDEN, 1979). Andere dagegen finden, daß die Möglichkeiten einer Beurteilung hier besser seien, da sowohl die Aufsicht als auch die Schnittstelle betrachtet werden könne. Jedem bleibt es jedoch unbenommen, in Zweifelsfällen, und nur diese wenigen betrifft es ja, beim anderen, schnelleren Verfah-

ren nachträglich den Embryo auch noch zu halbieren. Zum Glück ist es aber bei Grassaaten erfahrungsgemäß so, daß die Embryonen in der weit überwiegenden Zahl aller Fälle entweder vollständig gefärbt oder aber weitgehend oder ganz ungefärbt sind (vgl. LAKON und BULAT, 1957). Schwierig zu beurteilende Färbbilder sind selten, was die Arbeit erfreulicherweise vereinfacht und sicherer macht. Dies Verhalten bedeutet aber auf der anderen Seite, daß der Verlust der Lebensfähigkeit, nämlich das Absterben der Embryonen, im einzelnen Korn sehr rasch vonstatten geht. Deshalb ist im Zusammenhang mit der beschriebenen, teilweise unterschiedlichen Bewertung des Scutellums und im Hinblick auf einen späteren Aussaattermin sicherlich eine etwas konservative Beurteilung realistischer, auch wenn diese den aktuellen, tatsächlich gegebenen Zustand zum Zeitpunkt der Untersuchung geringfügig unterbewerten sollte. Ergänzend sei noch angemerkt, daß die Internationale Vereinigung für Saatgutprüfung (ISTA) in ihre neuen Prüfvorschriften neben der bisherigen Methode auch die Längshalbierung aufgenommen hat (ANONYMUS, 1985). Die Beschreibungen des Tetrazoliumtests (z. B. ANONYMUS, 1970, 1976) erlauben es, daß sich eine mit Saatgut und Methoden der Saatgutprüfung gut vertraute Person allein in das Prüfverfahren einarbeitet. Zweifellos ist es aber von größtem Vorteil und äußerst empfehlenswert, sich von einer erfahrenen Person einführen zu lassen, und es bedarf auch nicht geringer Erfahrung, bis man diesen Test rasch, sicher und auch bei schwierigen Proben fehlerfrei beherrscht.

Die Kenntnis mancherlei Verfahrensweisen und Tricks können hierbei hilfreich sein und die Prüfung vereinfachen. Kleine Früchte sind auf Papier wegen der festeren Lage leichter anzuschneiden als auf einer Glasunterlage und können auch dort bereits eingequollen werden. In kleineren Porzellan- oder Glasblockschälchen mit gerundeter Vertiefung von etwa 5 ml Inhalt und einer Glasscheibe als Deckel lassen sich die Karyopsen günstig einlegen, und die auf der Lösungsoberfläche schwimmenden Karyopsen durch vorsichtiges Blasen durch eine Pipette leicht untertauchen. Mit einem nassen Pinsel können die Karyopsen sehr gut und ohne daß sie beschädigt werden vom Einquellwasser auf die Präparationsunterlage, von dort in die TTC-Lösung und anschließend nach deren Abgießen und einem Nachwaschen mit Wasser zur Auswertung transportiert und gleichzeitig feucht gehalten werden. Denn die Karyopsen dürfen während des ganzen Tests und auch während der abschließenden Beurteilung nicht austrocknen oder beschädigt werden. Bei der Beurteilung sind ungefärbte, tote Gewebe am sichersten auf einer schwarzen Unterlage, z. B. einer schwarz lackierten Keramikplatte, erkennbar.

Gibt man zu gefärbten und gewaschenen Spelzfrüchten oder Karyopsen je nach Größe vor der Beurteilung pro 100 Korn 2—4 Tropfen einer Lactophenollösung (Milchsäure : Phenol : Glycerin : Wasser wie 20:20:40:20) hinzu, so hellen die Spelzen auf und die Beurteilung des Embryos wird möglich, ohne daß die Spelzen entfernt werden müssen. Allerdings ist Lactophenol giftig, und Hautkontakt und das Einatmen der Dämpfe sind zu vermeiden.

Bei der Auswertung längs halbielter Embryonen ist noch zu beachten, daß die Schnittflächen bisweilen gefleckte oder gar scheinbar gänzlich ungefärbte Gewebeflächen aufweisen können. Schabt man in diesen Fällen mit einer Lanzettadel die oberen, weißlich-gräulich erscheinenden Zellschichten ab, findet sich darunter oft rotes,

lebensfähiges Gewebe. Dies rührt daher, daß sich die durch den Längsschnitt und meist zusätzlich durch Druck verletzten oberen Zellschichten der Gewebe teilweise nicht mehr färben und so mangelnde Lebensfähigkeit vortäuschen. Überhaupt ist darauf zu achten, daß am Embryo und Seutellum keine Präparationsschäden gesetzt werden bzw. sind diese gegebenenfalls bei der Beurteilung als solche zu erkennen und nicht in die Bewertung einzubeziehen.

Zuletzt sei noch darauf hingewiesen, daß wie bei zu kurz mangels Färbung, so auch bei zu lange eingelegten und infolgedessen überfärbten Embryonen eine sichere Beurteilung kaum vorgenommen werden kann. In Fällen, in welchen eine Auswertung nach entsprechender Färbedauer nicht gleich möglich ist, können die Karyopsen nach dem Auswaschen der TTC-Lösung in Wasser im Kühlschrank bei Temperaturen von  $< 5^{\circ}\text{C}$  gut ein oder zwei Tage und häufig auch länger aufbewahrt werden; die Färbung bleibt unverändert erhalten, eine Beurteilung ist uneingeschränkt möglich.

Die Beurteilungskriterien beim topographischen TTC-Test wurden mit gesundem Saatgut ohne Keimruhe im Vergleich zur Keimfähigkeitsbestimmung unter optimalen Bedingungen erarbeitet. Tatsache ist nun, daß immer wieder höhere Lebensfähigkeitswerte als Keimfähigkeitswerte gefunden werden. In diesen Fällen wird häufig irreführend und abwertend von der „üblichen Tetrazoliumüberbewertung“ gesprochen und das Verfahren dadurch in Mißkredit gebracht. Dies offenbart jedoch lediglich schlichte Unkenntnis. Denn es ist einfach durch die Art der Prüfung vorgegeben, daß die Lebensfähigkeit immer dann höher als die Keimfähigkeit ist, wenn die Keimbedingungen nicht optimal sind oder wenn noch eine Keimruhe herrscht oder wenn Keimlinge infolge mangelnder Saatgutgesundheit sich nicht normal entwickeln, sofern die gesundheitlichen Mängel nicht bereits am Embryo zu Deformationen oder abgestorbenen, nicht mehr gefärbten Gewebepartien führten; und nicht selten treffen zwei oder gar alle drei der genannten Bedingungen zusammen. Diese Unterschiede zwischen Lebensfähigkeitswerten und Keimfähigkeitswerten verlieren sich denn auch folgerichtig nachweislich sofort, wenn die Keimruhe gebrochen, das Saatgut

gebeizt und die Keimbedingungen optimiert werden (vgl. STEINER und FUCHS, 1981).

Die biochemische Prüfung auf Lebensfähigkeit mittels des topographischen TTC-Tests ist bei Grassaaten in hervorragender Weise geeignet, an die Stelle der sehr häufig langwierigen und teilweise schwierigen Keimfähigkeitsbestimmung zu treten. Sie erlaubt eine äußerst rasche und zuverlässige Aussage über die potentielle Keimfähigkeit gesunder Grassaaten.

#### Literatur

- ANONYMUS, 1970: Tetrazolium Testing Handbook. The Association of Official Seed Analysts, USA.
- ANONYMUS, 1975: Verordnung über das Artenverzeichnis zum Saatgutverkehrsgesetz. Bundesgesetzblatt I, 1649.
- ANONYMUS, 1976: Internationale Vorschriften für die Prüfung von Saatgut 1976. Seed Sci. Technol. 4, 357—550.
- ANONYMUS, 1985: Internationale Vorschriften für die Prüfung von Saatgut. Seed Sci. Technol., in Vorbereitung.
- HYDE, E.O.C., 1949: Methods of determining the viability of various seeds by tetrazolium staining. I. Chewing fescue. N.Z.J. Sci. Technol. A, 31, 13—20.
- HYDE, E.O.C., 1952: Methods of determining the viability of various seeds by tetrazolium staining. II. Perennial ryegrass. N.Z.J. Sci. Technol. A, 34, 195—201.
- LAKON, G., 1918: Über Keimpotenz und labile Keimtendenz bei Pflanzensamen, insbesondere Getreidefrüchten. Festschrift zur Feier des 100jährigen Bestehens der Kgl. Württ. Landwirtschaftlichen Hochschule Hohenheim, pp. 70—83. Kommissionsverlag. E. Ulmer, Stuttgart (Nachdruck: Saatgut-Wirtschaft 1952, 4, 210—213).
- LAKON, G., 1942: Topographischer Nachweis der Keimfähigkeit der Getreidefrüchte durch Tetrazoliumsalze. Ber. Dt. Bot. Ges. 60, 299—304.
- LAKON, G. und H. BULAT, 1957: Die Feststellung der Keimfähigkeit der Gramineen nach dem topographischen Tetrazolium-Verfahren. Saatgut-Wirtschaft 9, 40—41, 69—72, 97—100, 124—128.
- LUNDEN, A.O., 1979: An improved tetrazolium test technique for bromegrass and other grasses. The Newsletter Assoc. Offic. Seed Anal. 53, 24—25.
- STEINER, A.M. und H. FUCHS, 1981: Experimente zu der „Tetrazolium-Überbewertung“ genannten Mißdeutung von Lebensfähigkeitsbestimmungen bei Saatgut (*Triticum aestivum* L.). Landwirtsch. Forsch., Sonderh. 38, 397—405.
- WHARTON, M.J., 1955: The use of the tetrazolium test for determining the viability of grass seeds. Proc. Int. Seed Test. Assoc. 20, 71—80.

#### Verfasser:

Prof. Dr. A. M. STEINER, Institut für Pflanzenzüchtung, Saatgutforschung und Populationsgenetik, Universität Hohenheim, Postfach 700562, D-7000 Stuttgart 70

## Wirksamkeit der Stickstoffdüngung auf die Kompostierung von Mulchstoffen in Pflanzflächen

W. Kolb, Veitshöchheim

### Effectiveness of nitrogen fertilizer in the composting of mulch materials for plants

#### Summary

Different quantities of nitrogen were applied, during a period of 2 years, in 4 years old woods which had been mulched sawdust. Through these measures the originally negative effects of mulching, such as growth depression and discolouring of leaves were counteracted without involving more care. The application of 15 g per square meter annually proved to produce the most favourable effects.

#### Zusammenfassung

Es wurden 4jährige, mit Sägemehl gemulchte Gehölzflächen mit verschiedenen N-Gaben im Verlauf von 2 Jahren behandelt. Die ursprünglich vorhandenen negativen Auswirkungen des Mulchens wie Wachstumsdepressionen und Blattverfärbungen konnten durch diese Maßnahmen behoben werden, ohne den Pflegeaufwand wesentlich zu erhöhen. Die günstigste N-Gabe lag bei jährlich 15 g/m<sup>2</sup>.

### L'influence de la fumure azotée sur la décomposition du mulch dans des plantations

#### Résumé

Des terrains boisés de 4 ans, dont le sol avait été recouvert de sciures de bois, reçurent au cours de 2 années différents apports azotés. L'effet à l'origine défavorable du mulching qui se traduit notamment par des dépressions de croissance et par un changement de la couleur du feuillage, put être supprimé, sans qu'il n'y ait eu une augmentation notable des mesures d'entretien à réaliser. La dose d'azote optimale fut de 15 g au mètre carré et par an.

## Einleitung

In zunehmendem Maße werden besonders Neupflanzungen von Stauden und Gehölzen mit Stoffen organischer Herkunft gemulcht. Bevorzugt werden solche Materialien, die durch herbizid wirkende Inhaltsstoffe die Entwicklung von Unkräutern hemmen und damit die Pflegekosten senken. Die Bodenaufgabe verhindert außerdem die Verdunstung, so daß der Bodenwassergehalt günstig beeinflußt wird und die Anwachsfolge steigen. Bei Verwendung von Rindenmulch im Weinbau wurde neben der herbiziden Wirkung Erosionshemmung in Steillagen und eine Verbesserung des Bodenwassergehaltes festgestellt (ZÖTTL, 1980). Gleichzeitig konnte durch diese Maßnahme der Humusgehalt des Bodens erhöht werden, ohne daß negative Auswirkungen auftraten.

Über die Senkung der Pflegekosten bei mit Rindenmulch abgedeckten Pflanzflächen berichten SCHARPF (1982), BECKER-OLIGMÜLLER (1982), KESSLER (1982) und MÜSSEL (1981). „Positive Erfahrungen“ mit Rindenmulch als Alternative zu Herbiziden haben bei bisher 3jährigem Einsatz die zwölf Berliner Gartenämter gemacht (KARBE, 1983). Zur Begrünung von Problemstandorten (Autobahn-Mittelstreifen) o.ä. mit Sträuchern verwendete SCHIECHTL (1983) Rindenmulch in einer Dicke von 10 cm. Dabei wurde eine Verbesserung der Vitalität neu gepflanzter Gehölze festgestellt, welche auf die erwünschte „Gehölz-Pilz-Symbiose“ im Mulchstoff zurückgeführt wird. Entsprechende Versuche mit Rinde, Stroh und Sägemehl wurden von KOLB und SCHORR (1983) durchgeführt, wobei die genannten Aussagen im wesentlichen bestätigt wurden.

Beim Mulchen wird angestrebt, durch einmalige Abdeckung eine langfristige Wirkung zu erzielen. Nach Entwicklung des Pflanzenbestandes, etwa 3—4 Jahre nach der Pflanzung, kann die Mulchschicht abgebaut sein. Die Zuführung organischer Substanz aus der flächigen Kompostierung des Mulchmaterials stellt dabei eine zusätzliche Bodenverbesserung dar. Die Verwendung von Mulchstoffen aus roher Rinde, Buschhäcksel oder Sägemehl ist allerdings in Verbindung mit dem Pflanzenwachstum auch kritisch zu bewerten. Dabei herrschen teilweise unterschiedliche Meinungen vor. SCHARPF (1982) und MÜSSEL (1981) ermittelten in Versuchen Gelbfärbungen von Johannisbeeren bzw. Mahonien, wobei dies auf N-Festlegung zurückgeführt wird. KESSLER (1982) konnte keinen Einfluß auf das Pflanzenwachstum feststellen, allerdings war hierbei die Mulchdecke lediglich 3 cm dick und als Stoff war kompostiertes Rindenmaterial verwendet worden. Die DEUTSCHE BAUMSCHULE (1981) berichtet von Gelbfärbungen bei Rosen durch Einarbeiten von Buschhäcksel in Pflanzungen aus Beetrosen, wobei zusätzlich Befall mit Hallimaschpilzen eingetreten ist. MAEHTE (1983) dagegen erwähnt in Zusammenhang mit der Abdeckung von Baumschulkulturen mit Mulchstoffen vorwiegend aus Rinden, daß Hallimasch nicht festgestellt werden konnte. Chlorosen aufgrund von Eisenmangel infolge Manganüberschuß in der Rinde stellte BECKER-OLIGMÜLLER (1982) im Rahmen einer Literaturstudie und SCHARPF (1982) in Verbindung mit der Verwendung von Rindensubstraten fest. Nach BROWA (1982) wirkt Rinde auch hemmend auf bodenbürtige Schadorganismen, wobei vor allem im Zierpflanzenbau die Möglichkeit der Einsparung chemischer Pflanzenschutzmittel gesehen wird. Neben einer Minderung der Pflegekosten konnten bei Mulch mit Sägemehl auch das Nachlassen der Blühfähigkeit bei Ziergehölzen sowie Wachstumsdepressionen festgestellt werden (KOLB, 1981).

**Tabelle 1:** Bestandshöhe, Pflegeaufwand und Bestandsdichte zu Versuchsbeginn

Beginn des Versuchs	1977	
Dicke der Mulchabdeckung	5 cm lose (50 Ltr./m <sup>2</sup> )	
Dicke der Mulchabdeckung 1980 durchschnittlich	3,2 cm	
Art des Mulchstoffes	Sägemehl aus Fichten- und Kiefernholz	
Pflanzung im Frühjahr 1977	Spiraea jap. 'Little Princess' (6 Stück/m <sup>2</sup> )	
Durchschnittliche Höhe der Pflanzen in cm im Jahre 1980	Gemulcht	Ungemulcht
	39,3	46,4
Durchschnittliche Dichte des Bestandes in % der Fläche 1980	73	80
Durchschnittlicher Pflegeaufwand in Min/m <sup>2</sup> /Jahr von 1977 bis 1980	0,56	0,79
Zeitpunkt der N-Gaben jeweils zu Vegetationsbeginn	1. Gabe 1981	1. Gabe 1981
	2. Gabe 1982	2. Gabe 1982

Bei dem nachfolgend beschriebenen Versuch sollte geprüft werden, ob durch Pflegemaßnahmen der Abbau der Mulchstoffe gefördert und die negativen Auswirkungen des Mulchens auf das Pflanzenwachstum gemindert werden können.

## Versuchsanstellung

Es wurden 4jährige Bestände mit *Spiraea japonica* „Little Princess“ untersucht. Zum Versuchsbeginn waren die Kenndaten gemäß Tabelle 1 vorhanden. Danach konnte bei den gemulchten Flächen eine geringere Pflanzenhöhe und -dichte sowie ein bisher geringerer Pflegeaufwand festgestellt werden. Die Angaben von SCHARPF (1982), MÜSSEL (1981) und KOLB (1981) können insoweit bestätigt werden. Während der Versuchsdauer von 2 Jahren wurden die gemulchten Parzellen jeweils zu Vegetationsbeginn unterschiedlich mit 0, 15, 30 und 45 g N/m<sup>2</sup> als schwefelsaures Ammoniak behandelt. Ziel dieser Maßnahme war es, durch Verbesserung des C-N-Verhältnisses die Stickstoffversorgung der Pflanzen zu verbessern und die Mineralisation zu fördern. Gemessen wurden die Dicke der Mulchschicht, der Pflegeaufwand und die Entwicklung der Pflanzenhöhe. Die Werte für die Dichte der Pflanzenbestände, das Aussehen der Pflanzen sowie die Durchwurzelung der Mulchschichten wurden über Boniturwerte geschätzt. Der Versuch wurde als Blockanlage mit 3 Wiederholungen konzipiert. Die statistische Verrechnung erfolgte über die Varianzanalyse. Insgesamt wurden 48 Parzellen mit je 7,3 m<sup>2</sup> Fläche beobachtet.

## Ergebnisse und Diskussion

### Aussehen der Pflanzen

Die gemulchten Pflanzenbestände waren nach einer Be-

obachtungsdauer von 4 Jahren im Aussehen wesentlich ungünstiger eingestuft worden als die nicht abgedeckten Varianten (Darstellung 1). Verursacht wurde dies vor allem durch die weniger frische Farbe der Triebe sowie den geringeren Blütenbesatz. Nach zweijähriger N-Düngung war die Situation umgekehrt. Durchschnittlich waren die gemulchten Parzellen im Aussehen besser. Bei der Düngung mit 15 g N/m<sup>2</sup> konnten die gemulchten Flächen das beste Ergebnis erzielen. Mit zunehmender N-Steigerung kam es teilweise zu Verbrennungen sowie Blattchlorosen, so daß vor allem die nicht gemulchten Parzellen im Aussehen ungünstiger eingestuft wurden. Bei Johannisbeeren reichten nach SCHARPF (1982) vergleichsweise 8 g N/m<sup>2</sup> als Kalkammonsalpeter aus, um den N-Mangel zu beheben, während MÜSSEL (1981) „gezielte Düngegaben mit 20–30 g/m<sup>2</sup> schwefelsaures Ammoniak“ (4,2–6,3 g N/m<sup>2</sup>) bei Mahonien für ausreichend hält.

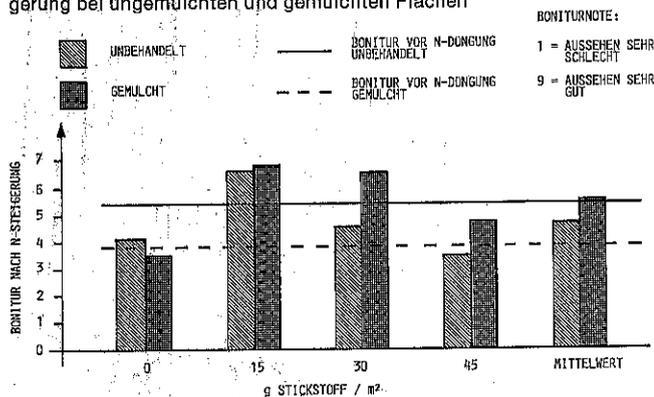
### Höhe des Pflanzenbestandes

Die Tabelle 2 enthält die Höhen der Pflanzenbestände in cm nach 2jähriger N-Gabe. Ursprünglich war der Höhenunterschied zwischen ungemulchten und gemulchten Flächen über 7 cm = ca. 15 % (vergl. Tabelle 1). Nach der Düngung konnte diese Differenz auf 3,9 cm vermindert werden, was einem verbliebenen Minderwachstum von ca. 6,4 % entspricht. Dies kann als Hinweis dafür gewertet werden, daß durch die N-Düngung die negative Auswirkung des Mulchens weitgehend ausgeglichen wird. Bei den N-Stufen lagen die Varianten mit 15–30 g/m<sup>2</sup> deutlich besser. Die größte Wirksamkeit war auch in diesem Falle bei der niedrigsten N-Stufe erkennbar. Mit zunehmender N-Versorgung nahm die Effizienz der Maßnahme ab.

### Dicke der Mulchauflage

Es war erwartet worden, daß durch die N-Düngung die Mulchauflage verstärkt abgebaut wird. Dies war auch der Grund, weshalb im Versuch mit verhältnismäßig hohen N-Gaben gearbeitet worden war. Ziel dieser Maßnahme war es, das C:N-Verhältnis von etwa 100–120:1 auf 25–30:1 einzuengen, um die flächenhafte Kompostierung zu beschleunigen. Nach den Meßwerten der Tabelle 3 ist eine stärkere Abnahme der Schichtdicke durch Kompostierung bei N-Gabe nicht erkennbar. Im Gegenteil, es wurde bei den nicht gedüngten Varianten die größte Verminderung der Mulchauflage ermittelt. Der trotz ausreichend vorhandenem Stickstoff nur ungenügende Kompostierungseffekt dürfte vor allem darauf zurückzuführen sein, daß die für den Abbau von Zellulose günstigen mesophilen Bedingungen (etwa 50 % Wassergehalt) nicht gegeben sind. Zwar sind die Mulchflächen

**Darstellung 1:** Visueller Eindruck der Testpflanzen vor und nach N-Steigerung bei ungemulchten und gemulchten Flächen



**Tabelle 2:** Höhe des Pflanzenbestandes in cm bei unterschiedlicher N-Düngung nach 2 Versuchsjahren

	N-GABE IN g/m <sup>2</sup> / JAHR				
	0	15	30	45	Ø
UNGEMULCHT	58,4	67,3	64,6	61,0	62,8
GEMULCHT	48,7	60,9	64,6	58,9	58,9

GD 5 % = 5,49

**Tabelle 3:** Entwicklung der Dicke von Mulchauflagen in cm nach unterschiedlicher N-Behandlung im Verlauf von 3 Jahren

N-MENGE JE m <sup>2</sup>	SCHICHTDICKE (1980) NACH 4 JAHREN OHNE BEHANDLUNG	SCHICHTDICKE (1981) NACH DEM 1. JAHR MIT N-BEHANDLUNG	SCHICHTDICKE (1982) NACH DEM 2. JAHR MIT N-BEHANDLUNG
0	3,26	2,63	0,96
15	3,16	2,56	1,50
30	3,46	4,20	1,40
45	2,86	3,33	1,03
Ø	3,19	3,18	1,22

GD 5 % = 0,897

durch die Gehölze beschattet; trotzdem kommt es bei den ariden Klimabedingungen am Versuchsstandort häufig zu starken Austrocknungen des Mulchstoffes, zum Teil mit der Folge einer lang anhaltenden Hydrophobierung. Ein weiterer Grund der unerwartet geringen Abaurate des Mulchstoffes kann auch in der Tatsache gesehen werden, daß durch die Düngesalze die für die Kompostierung erforderlichen Mikroorganismen geschädigt wurden. Allerdings muß trotz 8facher Wiederholung der Messungen infolge der Veränderungen der Schichtdicken durch Pflegemaßnahmen auch mit einem hohen Meßfehler gerechnet werden. Zunächst nicht erklärbar scheint auch die Zunahme der Mulchauflage bei N-Gaben von 30 bzw. 45 g/m<sup>2</sup>. Unter Berücksichtigung der Werte gemäß Darstellung 2 ist in diesem Zusammenhang anzunehmen, daß durch die in die Mulchschicht eingewachsene Wurzelmasse der Testpflanzen die Volumenzunahme erfolgt ist.

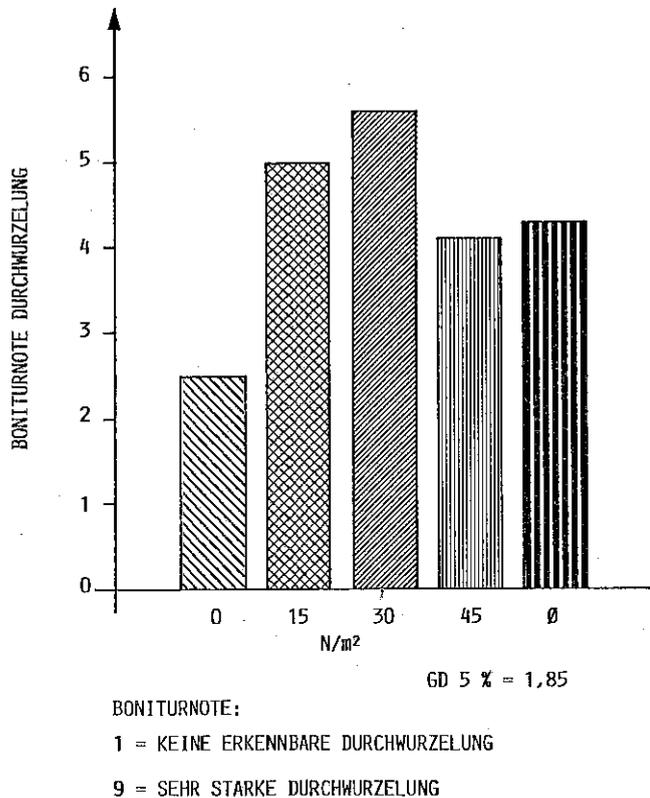
SCHARPF (1982) konnte bei Johannisbeeren ebenfalls eine flache Ausbildung des Wurzelwerkes sowie ein Einwachsen der Wurzeln in Rindenmulchschichten beobachten. Die Tatsache, daß in der Mulchschicht in diesem Umfang eine Wurzelentwicklung möglich war, läßt die Feststellung zu, daß selbst bei schwer zersetzbaren Stoffen wie Sägemehl nach relativ kurzer Zeit pflanzenschädliche Auswirkungen nicht befürchtet werden müssen, wenn geeignete Pflegemaßnahmen durchgeführt werden. Nach insgesamt 6 Jahren war die Mulchschicht noch ca. 1 cm dick und teilweise schwach bis mäßig von den Pflanzen durchwurzelt.

### Bodenreaktion

Die Bedenken gegen Mulchabdeckungen werden häufig mit der Hypothese formuliert, daß eine Senkung des pH-Wertes zu befürchten sei. Bei Weichholzrinde ist diese Annahme sicher gerechtfertigt, da sie ohne Kalkzusatz pH-Werte von etwa 3,5–4 aufweist (SCHOLL, 1980). Dies gilt zumindest für das verwendete Sägemehl des Versuches nicht.

Gemäß Tabelle 4 ist das Mulchmaterial ohne N-Düngung nahezu neutral. Durch die Stickstoffgaben in Form des

**Darstellung 2:** Durchwurzelung von Mulchauflagen bei unterschiedlicher N-Gabe



**Tabelle 4:** Ermittelte pH-Werte von Mulchauflagen aus Sägemehl bei unterschiedlicher N-Düngung nach zweijähriger Behandlung

N-GABE/m²/JAHR	0	15	30	45
pH-WERT	7,00	6,57	6,66	6,23

schwefelsauren Ammoniaks wird die Bodenreaktion erwartungsgemäß, jedoch geringfügig, in den „sauren Bereich“ verändert. Vor allem in Verbindung mit natürlich niedrigen pH-Werten des Bodens ist deshalb daran zu denken, N-Gaben bei Mulchdecken mehr mit neutral/basisch wirksamen Düngern zu verabreichen.

#### Mangelercheinungen

Die Ergebnisse von Untersuchungen aus Blattproben der Pflanzung auf den Nährstoffgehalt sind in der Tabelle 5 enthalten. Die N-Gehalte der Blätter erhöhen sich demnach mit steigenden Düngergaben, während Kalium und Magnesium praktisch nicht beeinflusst werden. Deutlich geringere Gehalte an Phosphat enthalten die Proben mit hohen N-Gaben. Es kann in diesem Zusammenhang davon ausgegangen werden, daß der ursprünglich als Ammoniak (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) gegebene Stickstoff sehr rasch in Nitrat (NO<sub>3</sub>) umgesetzt wurde. Bei dieser Art der Stickstoffaufnahme wird erfahrungsgemäß die Aufnahme von Anionen, vor allem von Phosphat, reduziert. Insofern sind die Meßwerte erklärbar.

Die bei hohen N-Gaben aufgetretenen Blattverfärbungen dürften in dieser Tatsache begründet sein. Nicht auszuschließen sind jedoch auch durch Eisenmangel bedingte Chlorosen infolge Manganüberschuß. Im Versuchsverlauf wurde dieser Zusammenhang jedoch nicht näher untersucht.

**Tabelle 5:** Nährstoffgehalte von Blattproben aus *Spiraea japonica* „Little Princess“ nach verschiedenen N-Gaben in gemulchten Flächen nach zweijähriger Anwendung

N-MENGE IN g Je m²/Jahr	GEHALT IN % DER TROCKENMASSE			
	N	P	K	Mg
0	1,65	0,52	1,52	0,22
15	2,10	0,28	1,56	0,20
30	2,38	0,21	1,56	0,24
45	2,57	0,21	1,56	0,25

#### Pflegeaufwand

Die Pflanzungen wiesen, bedingt durch die Struktur des Bestandes, einen vergleichsweise geringen Pflegeaufwand auf (vergl. Tabelle 1). Die Wirkung des Mulchens reicht hierbei bis zum 5. und 6. Jahr nach der Pflanzung. Gemäß Tabelle 6 war bei den nicht gedüngten Varianten der Pflegeaufwand der gemulchten Flächen stets niedriger als der bei den unbehandelten. Es war angenommen worden, daß durch die Düngung die Produktion von Unkräutern erhöht und dadurch der Pflegeaufwand gesteigert wird. Das kann nach den vorliegenden Meßwerten der Tabelle 6 nicht bestätigt werden. Zwar liegen bei den gedüngten und gemulchten Flächen, vor allem im 1. Jahr der Düngung, die Aufwendungen höher; diese sind jedoch insgesamt unbedeutend. Durchschnittlich schneiden bei der Düngung die gemulchten Flächen besser ab als die ungemulchten. Die ungewöhnliche Steigerung des Pflegeaufwandes im 6. Standjahr ist nicht auf die N-Düngung zurückzuführen, da auch die ungedüngten Parzellen einen entsprechend hohen Aufwand zu verzeichnen hatten. Erklärt kann dieser Sachverhalt nur durch klimatisch bedingte Einflüsse im Jahre 1982 werden.

#### Schlußfolgerung

Durch die Düngung mit Stickstoff ist es möglich, die ungünstigen Auswirkungen des Mulchens auf die Pflanzungen in Grünflächen weitgehend zu verhindern. Durch diese Maßnahme wird das Aussehen der Pflanzen verbessert und das Wachstum so gefördert, daß Unter-

**Tabelle 6:** Zeitaufwand für die Unkrautbeseitigung (mechanisch) bei ungemulchten und gemulchten Pflanzflächen und verschiedener N-Düngung in Min/m²/Jahr

	Ungemulcht					Gemulcht				
	N-Gabe in g/m²/Jahr					N-Gabe in g/m²/Jahr				
	0	15	30	45	Ø	0	15	30	45	Ø
Jahr vor N-Gabe (4. Standjahr)	0,79	-	-	-	0,79	0,56	-	-	-	0,56
1. Jahr der N-Gaben (5. Standjahr)	1,02	0,82	1,02	0,86	0,93	0,75	0,93	0,80	0,94	0,86
2. Jahr der N-Gaben (6. Standjahr)	3,38	2,98	4,02	2,19	3,00	1,94	2,54	1,85	2,49	2,30
Mittelwert aus 5. und 6. Standjahr	2,20	1,65	2,52	1,53	1,97	1,35	1,74	1,33	1,72	1,53

schiede zu vergleichbaren nicht gemulchten Pflanzungen nur noch unwesentlich vorhanden sind. Die Mulchschicht wird dadurch so aufbereitet, daß sie von den Pflanzungen durchwurzelt werden kann. Der Pflegeaufwand wird durch die Düngung kaum beeinflusst. Die Düngung mit 15 g N/m<sup>2</sup> erscheint ausreichend. Bei höheren Gaben ist mit Verbrennungen und Blattverfärbungen zu rechnen. Es wäre denkbar, daß auch eine geringere N-Gabe als 15 g/m<sup>2</sup> ausreicht, vor allem wenn es sich um leichter zersetzbare Mulchstoffe handelt. In derzeit laufenden Versuchen wird an der gleichen Frage, vor allem im Zusammenhang mit Rinden, gearbeitet.

#### Literaturverzeichnis

- BROWA, S., 1982: Die phytosanitären Eigenschaften von Rindenumus und Rinden, Deutscher Gartenbau 29, Seite 1200—1202  
 BECKER-OLIGMÜLLER, S., 1982: Rinde als Mulchmaterial — Eine Literaturstudie, Zeitschrift für Vegetationstechnik 5, Seite 65—70  
 GRANTZAU, E., SCHARPF, H.C., 1982: Einsatz von Rindenmulch zur Unkrautbekämpfung, Zeitschrift für Vegetationstechnik 5, Seite 64  
 KARBE, W., 1983: Wirtschaftliche Grenzen der Herbizidreduzierung, Das Gartenamt 32, Seite 763

- KESSLER, J., 1982: Gut gemulcht: Unkrautverdrängung und damit sinkender Pflegeaufwand, Taspo 1, Seite 4  
 KOLB, W., 1981: Pflegeaufwand bei bodendeckenden Stauden und Gehölzen, Dissertation TU München  
 KOLB, W., SCHORR, K.J., 1983: Auswirkung auf Fertigstellungspflege und Anwachergebnisse bei Mulchverfahren in Pflanzungen, Neue Landschaft 3, Seite 137—140  
 MAETHE, H., 1983: Vorwärts mit Natur, Deutsche Baumschule 1, Seite 16—19  
 MÜSSEL, H., 1981: Die Verwendung von Baumrindenhäcksel als Mulchmaterial, Das Gartenamt 30, Seite 114—115  
 SCHIECHTL, H.M., 1983: Gehölze an Autobahnen, Garten + Landschaft 11, Seite 876—882  
 SCHOLL, W., 1982: Verwendung und Untersuchung von Baumrinden und Rindenprodukten, Deutscher Gartenbau 8, Seite 330—334  
 ZÖTTL, H.W., 1980: Die Wirkung von Rindenmulch im Weinbau, Institut für Bodenkunde und Waldernährungslehre der Universität Freiburg, Sonderdruck  
 D.W., 1981: Strauchhäcksel: Gefahren für Sträucher und Rosen, Deutsche Baumschule 5, Seite 171

#### Verfasser:

DR. WALTER KOLB, Landwirtschaftsoberrat, Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, 8700 Würzburg/Veitshöchheim

## Krankheiten und Schädlinge in Rasen und Gegenmaßnahmen\*)

P. Hermann, Limburgerhof

### Zusammenfassung

Der Begriff „Rasen“ ist mit sehr unterschiedlichen Erwartungshaltungen belegt, und dies bedingt auch eine entsprechende Bewertung von Krankheiten und Schädlingen auf Rasenflächen. Bei belasteten und durch hohe Funktionserwartungen gekennzeichneten Flächen kann eine Mißachtung von Einflüssen durch Pilze und Schädlinge zu Totalausfällen führen. Für die Verantwortlichen stellt sich deshalb die Frage nach der Schadschwelle und dem Kosten/Nutzen-Verhältnis bei verbesserten Pflegebedingungen sowie direkten Gegenmaßnahmen. Die direkten Maßnahmen gegen Schaderreger sind von Fall zu Fall mit dem Pflanzenschutzdienst abzusprechen, weil zugelassene Indikationen nur beschränkt vorliegen.

### Diseases and pests in turf and control measures

#### Summary

The term turf involves different expectations, which means that diseases and pests in lawns have to be rated differently. On areas with wear and tear, characterized by high functional expectations, the disregard of the influence of fungi and pests may cause total losses. Those responsible must therefore ask themselves when they think that actual damage is done, bearing in mind the cost/return relationship when better care and direct control measures are taken. Direct control measures to combat pests must be discussed separately with the Plant Protection Service, since admitted indications are only available to a limited extent.

### Maladies et parasites dans les gazons et méthodes de lutte

#### Résumé

Le mot «gazon» est une notion qui inclut différentes conceptions selon l'utilisation et la fonction qui lui sont attribuées. Cela conditionne en outre une estimation différenciée des maladies et parasites apparaissant dans les surfaces engazonnées. Négliger les influences dues aux cryptogames et aux parasites sur les surfaces chargées et répondant à une fonction définie peut amener à ce que ces surfaces soient rendues inutilisables à cet effet. Il se pose donc pour les responsables le problème du seuil de nuisibilité et du rapport entre les frais et le profit lors de conditions d'entretien améliorées ainsi que de lutte directe. Pour la lutte directe contre les parasites il se doit de consulter les services phytosanitaires selon le cas, les indications d'utilisation autorisées n'étant que limitées.

### 1. Einleitung

Das Thema steht, nicht ohne Berechtigung, neben der allgemeinen Diskussion über Rasenflächen, deren Art und/oder entsprechende Pflege.

Es muß herausgestellt werden, daß in erster Linie nur Rasenflächen mit einer ständigen Belastung oder speziellen Funktionen zur Diskussion stehen. Diese Flächen werden nur z.T. eine Entlastung, u.a. durch Ausweitung, erfahren. Deshalb sollte die Erhaltung der Nutzungsfähigkeit von vorhandenen Flächen obenan stehen.

Die notwendige Pflege kann und darf Einflüsse durch Pathogene und gegebenenfalls Gegenmaßnahmen nicht ausschließen, weil sonst andere Aufwendungen im Umfang und in Zielsetzung in Frage gestellt sind.

Die möglichen Schäden und Gegenmaßnahmen sind von der jeweiligen Kosten/Nutzen-Relation her zu sehen und zu bewerten.

\*) nach einem Vortrag beim Rasenseminar am 15.9.1983 in Stuttgart-Hohenheim

### 2. Ursachen und Stellenwert von Schäden

In der Regel werden nicht alle negativen Einflüsse durch Pathogene und/oder Schädlinge als Schaden registriert bzw. angesehen. Das heißt, es gibt deutliche Unterschiede hinsichtlich der Schadschwelle. Dabei spielt es oft eine Rolle, daß der Schaden unterschiedlicher verläuft oder Pflegemaßnahmen als Ursache in Betracht gezogen werden. Es ist deshalb zu versuchen, die Ursache von Fall zu Fall einzuengen. Dabei sind alle verfügbaren Daten, wie Jahreszeit, Witterungsverlauf, Umfeld und Belastung, von Bedeutung. In der relevanten Endphase einer Schädigung sind die Folgen gleich und u.a. wie folgt anzusprechen:

- Aspektverschlechterung sowie Auftreten von Fehlstellen, bezogen auf die etablierte Mischung. Diese wirken sich im intensiven Pflegebereich besonders störend aus.
- Veränderung der Narbenzusammensetzung — bei stärkerem Ausmaß ist mit erheblicher Einwanderung

- von *Poa annua* zu rechnen
- Verschlechterung der Strapazier- und Regenerationsfähigkeit, vor allem in der ungünstigen Jahreszeit
- Verletzungsgefahr für Sportler
- Abschieben der Narbe bei Belastung — Minderung der Scherfestigkeit, Kahlstellen
- Einwanderung von Unkräutern und Moos

Je nach Art und Umfang einer Schädigung muß gesehen werden, daß

- Flächen zu sperren und aufwendige Regenerationsmaßnahmen erforderlich sind
- eine Neuanlage notwendig wird
- und/oder
- die allgemeinen Pflegemaßnahmen zu verbessern sind, damit z. B. Schadpilzen vorgebeugt wird.

### 3. Schäden durch Pilze, Mykosen

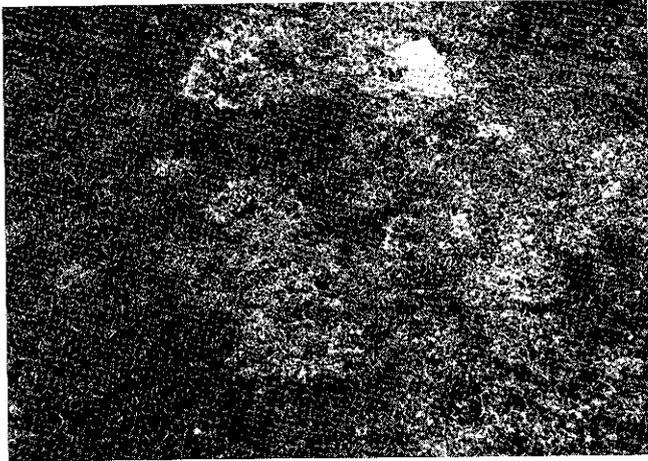
Schäden durch Mykosen (Tabelle 1) treten bei bestimmten Witterungskonstellationen meist plötzlich und z. T. auch epidemisch auf. Praktische Erfahrungen deuten darauf hin, daß bei verschiedenen Pilzarten die Infektionstermine und Entwicklungsbedingungen stärker variieren, als dies gelegentlich dargestellt wird. So traten in 1983, bedingt durch den Witterungsverlauf, an verschiedenen Standorten *Laetisaria* (*Corticium*) und *Drechslera* (*Helminthosporium*) bereits im Mai/Juni auf, was eine erhebliche Beeinträchtigung der Belastbarkeit nach sich zog.

Zu beobachten war auch ein enger Zusammenhang zwischen der Winterfestigkeit von *Poa*-Sorten und dem Be-

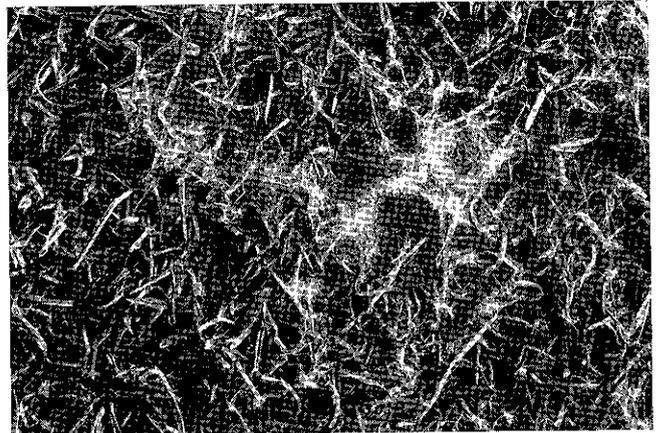
Tabelle 1 Rasenkrankheiten

Krankheiten Botan. Name	Deutscher Name	Klasse	Auf-treten	Anfälligkeit verschiedener Gräser-Arten						Bemerkungen
				<i>Poa pratensis</i> Wiesenrispe	<i>Poa annua</i> Jährige Rispe	<i>Festuca rubra</i> Rot-schwingel	<i>Lolium perenne</i> Englisch Reygras	<i>Agrostis tenula</i> Strauß-gras	<i>Phleum pratense</i> Timothe Weldetyp	
<i>Gerlachia nivalls</i> ( <i>Fusarium</i> )	Schneeschimmel	Ascom.	oft, besonders unter Schnee	○	●	●	●	●		Auftreten besonders Oktober bis März an Stengeln und Stengelgrund
<i>Sclerotinia homoeocarpa</i>	Dollarfleckkrankheit	Ascom.	oft in feuchten Jahren	○	○	●	○	○		Auftreten Sommer bis Herbst, befällt Stengel und Stengelgrund
<i>Erysiphe graminis</i>	echter Mehltau	Ascom.	gelegentlich	○		○			○	Bei engeren Schnittfolgen meist kein Problem
<i>Ophlobolus graminis</i>	Schwarzbelnigkeit	Ascom.	gelegentlich						○	Besonders auf leichten Böden und bei Mulchschnitt
<i>Puccinia poae-nemoralis</i>	Braunrost an Gräsern	Basidio-mycae	öfter	●	○		○			Besonders anfällig Sorte „Merion“ Befallsbeginn Juli/August Temperaturschwankungen Tag/Nacht
<i>Puccinia graminis</i>	Schwarzrost	Basidio-mycae	gelegentlich	○	○					
<i>Puccinia striiformis</i>	Gelbrost	Basidio-mycae	gelegentlich	●	○					
<i>Uromyces dactylidis</i>	Rost	Basidio-mycae	gelegentlich	○	○					
<i>Laetisaria fuciforme</i>	Rotspitzigkeit	Basidio-mycae	zunehmend	○	●	○	○	○		Ab August/Sept. Bestand ausdünnend, verschwindet bei Trockenheit
<i>Rhizoctonia solani</i> ( <i>Pellicularia filamentosa</i> )	Wurzelbrand	Basidio-mycae	besonders bei Feuchte	○	○	○	○	○		Auftreten Frühjahr bis Herbst, bei feucht-warmer Witterung Stengel und Stengelgrund befallen
<i>Typhula incarnata</i>	Grauer Schneeschimmel	Basidio-mycae	bei Feuchte/Schnee	○	○	○	○	○		Auftreten Oktober bis März Blätter vermorschend Häufig in Verbindung mit <i>Fusarium nivale</i>
<i>Marasmius oreades</i> und andere Arten	Hexenringe	Basidio-mycae	zunehmend	Arten ohne Bedeutung						Ausbreitung während des ganzen Jahres
( <i>Fusarium culmorum</i> )	Stengelgrundfäule	Deuterom.	gelegentlich bei langer Feuchte	○	○	●	○	○		Ganzjährig auftretend Befallen Stengel und Stengelgrund
( <i>Fusarium oxysporum</i> )	Fusariumfäule	Deuterom.	↓	○	○	●	○	○		
( <i>Fusarium roseum</i> )	Saatgutfäule	Deuterom.		○	○					
<i>Helminthosporium vagans</i> und spp. ( <i>Drechslera</i> )	Blattfleckenkrankheit	Deuterom.	gelegentlich bei Feuchte	●	○					Sommer bis Herbst, befällt Blätter, u. U. auch Stengel und Wurzeln
<i>Colletotrichum graminicola</i>	Anthracnose	Deuterom.	gelegentlich	○		○	○	○		Sommer bis Herbst
<i>Phythium ultimum</i>	P. Wurzel-fäule	Phycom. Peronosp.	bei Feuchte	Arten ohne Bedeutung						Frühjahr bis Herbst, u. U. auch Winter

● besonders anfällig ○ anfällig



*Gerlachia nivalis* (*Fusarium n.*) Schneeschwamm



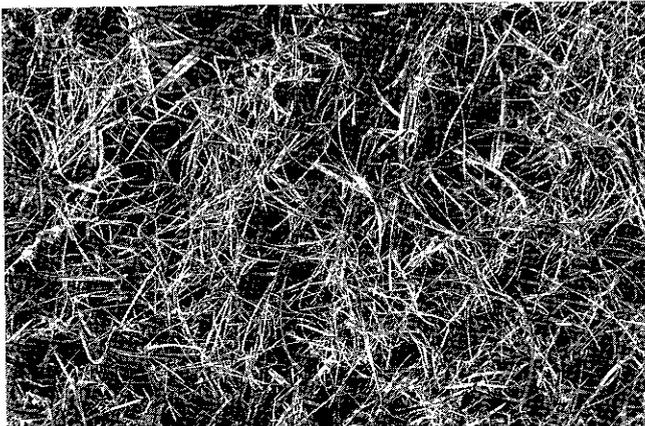
Golf-Green, *Gerlachia nivalis* (*Fusarium nivale*)



*Gerlachia nivalis* (*Fusarium n.*) Schneeschwamm  
vorn — Mulchschnitt  
hinten — Schnitgutaufnahme



*Laetisaria fuciforme* (*Corticium f.*) an *Lolium*



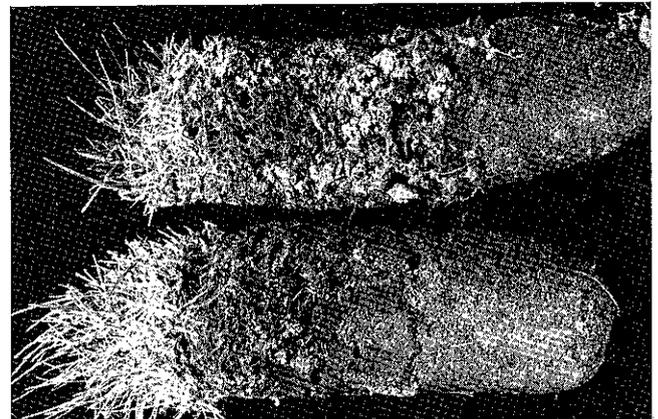
Rasen-Mischung, *Laetisaria fuciforme* (*Corticium f.*)



Rasen mit *Sclerotinia homoeocarpa*



*Poa pratensis* Merion — Rostbefall



*Festuca rubra* com. — Filzbildung

fall durch Drechslera. Während der Sommermonate traten 1983 die klassischen Fälle auf, bei denen ein schlechter Ernährungszustand der Gräser (u. a. durch relativen Mangel durch Trockenheit bedingt) zu sehr frühem Befall durch Gerlachia (Fusarium spp.) führte. Die aktuellen Beispiele machen deutlich, daß

- bei einer bewährten Rasenpflege durch Witterungskonstellationen gravierende Schäden durch Pilzinfektionen auftreten können
- Probleme gelegentlich aber auch durch andere Faktoren vorprogrammiert sind oder werden.

Kommt es durch Mykosen zu Schäden, dann sollten zunächst die Infektionsbedingungen beeinflusst werden. Dabei muß unterschieden werden zwischen den Einflußmöglichkeiten, die bei Neuanlagen bestehen, u. a.

- Art der Anlage — DIN-Aufbau, gewachsener Boden
- Bodenvorbereitung — Drainage
- Arten- und Sortenwahl nach Nutzungsschwerpunkten (Beschreibende Sortenliste).

und Maßnahmen bei etablierten Flächen. Einflüsse auf die Infektionsbedingungen ergeben sich durch

- Beeinflussung der Bodenverhältnisse — Aerifizieren, Verticutieren, Sanden, Filzabbau
- Art und Höhe der Nährstoffversorgung — unter Berücksichtigung der Bodenverhältnisse (Nährstoffverhältnis), Witterung, Belastung
- richtige Terminierung der Düngung
- Bewässerung — Menge, Verteilung, Zeitpunkt
- Art und Weise des Schnitts (Aufnahme, Mulch)
- Beeinflussung der Belastung — Art, Intervalle
- Sortenwahl bei Nachsaat

Die Optimierung der verschiedenen Pflegemöglichkeiten übt wesentlichen Einfluß auf den Infektionsdruck aus und muß deshalb immer wieder im Vordergrund stehen.

Die Verbesserung schließt aber einen Pilzbefall nicht grundsätzlich aus. Sie ist aber auch eine Voraussetzung dafür, daß direkte Gegenmaßnahmen greifen. Der gezielte Einsatz von Fungiziden setzt außerdem eine genaue Bestimmung des Schaderregers voraus, damit eine entsprechende Wirkstoffwahl getroffen werden kann. Die derzeit zugelassenen Wirkstoffe und Indikationen sind der Tabelle 2 zu entnehmen. Daneben liegen, hinsichtlich der Wirkungsspektren, von Fall zu Fall weitere Versuchs- und Praxiserfahrungen vor.

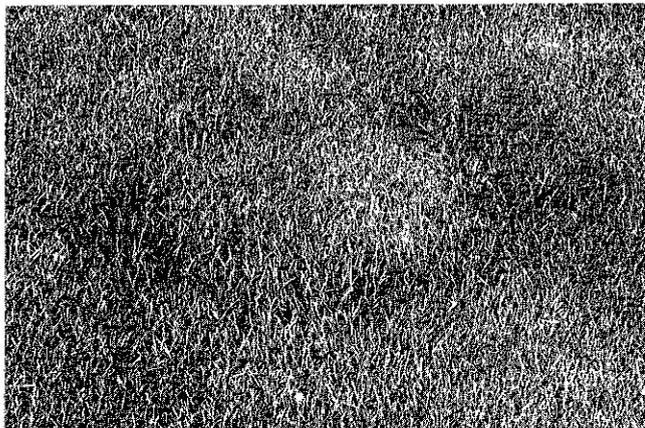
Auszugehen ist vielfach von wiederholten Applikationen, wobei die lokalen Verhältnisse ausschlaggebend für die in Betracht kommenden Zeitpunkte sind.

Tabelle 2

Wirkstoff	Handelsprodukt	Indikation
Anilazin	Wolf-Rasen-Winterdünger	Fusarium spp.
Benodanil	Callrus	Hexenringe Rost
Thiabendazol	Comfuval FL Tecto FL	Fusarium spp.
Triforine	Saprol	Fusarium spp. Hexenringe

#### 4. Schäden durch Schädlinge

Schäden an Rasenflächen durch Schädlinge sind weniger häufig und stehen auch weniger in einem Zusammenhang mit der angesprochenen Pflege. Dort, wo durch Tiere verursachte Schäden zu verzeichnen sind, ergibt sich in der Regel auch ein allmählicher Schadenaufbau (z. B. nachlassender Zuwachs, Gelbfärbung) sowie keine direkte Vergleichbarkeit der Fälle. Von Ausnahmen abgesehen, tritt ein Befall in erster Linie in der Hauptvegetationszeit auf. In Betracht kommen Vertreter



Hexenringe — Anfangsstadium



Rasen-Narbenveränderung



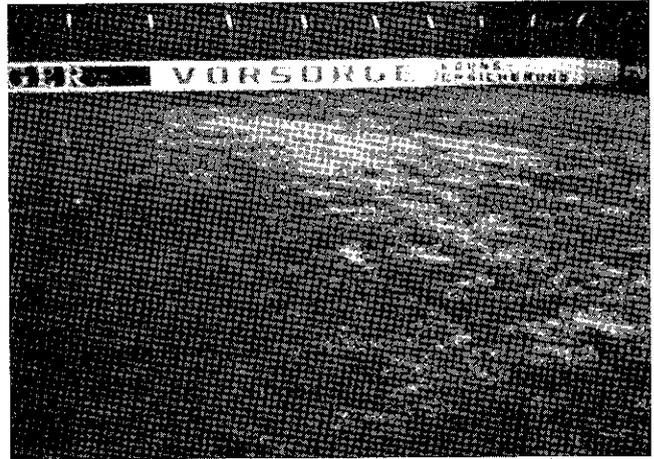
Hexenringe — verschiedene Entwicklungsstadien bis zur Fruchtkörperbildung



Rasen-Narbenschäden durch Belastung



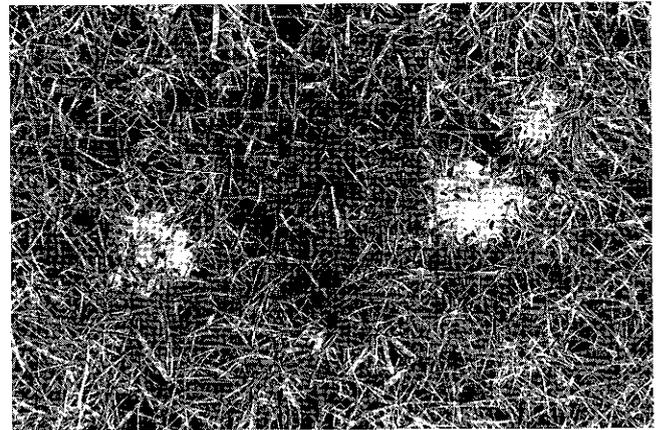
Mulchschnitt — zu hoher Aufwuchs  
— hoher Infektionsdruck



Schäden durch *Tipula* Wiesenschnaken-Larven



*Tipula* — Wiesenschnakenlarven



Rasen-Mischung, *Typhula incarnata* nach Schnee

Tabelle 3

Rasen — tierische Schädiger

Kreis bzw. Klasse	Art — Beispiele
Würmer	Regenwurm — Lumbricus
Schnecken	verschiedene Arten
Gradflügler	Maulwurfsgrille — Gryllotalpa
Käfer	Drahtwurm — Agriotes
	Maikäfer — Melolontha
	Junf-/Brachkäfer
Dipteren	Wiesenschnake — <i>Tipula</i>
	Fritfliege — <i>Oscinis</i>
	Haarmücke — <i>Biblio</i>
Schmetterlinge	Eulenraupen — verschiedene Arten
	Säugetiere
	Feldmaus — <i>Microtus</i>
	Wildarten

verschiedener Tierkreise und -klassen (Tabelle 3), so daß pauschal keine Gegenmaßnahmen empfohlen werden können. Die Zulassungssituation macht es außerdem erforderlich, in speziellen Fällen Kontakt mit dem Pflanzenschutzdienst aufzunehmen. Dies gilt auch bei den relativ häufig auftretenden Problemen durch die Larven der Wiesenschnake und von Eulenraupen. Ansatzpunkte für Gegenmaßnahmen sind bei den Indikationen für Wiesen und Weiden zu sehen.

Literatur

- BUNDESSORTENAMT: Beschreibende Sortenliste — Rasengräser  
 HEIMES, R.: Unveröffentlichte Mitteilung  
 HEIMES, R. und LÖCHER, F. (1977): Möglichkeiten der Bekämpfung von Hexenringen und Postkrankheiten mit Benodanil, III. Internationale Rasenkonferenz 1977, München  
 METZ, K. (1977): Hexenringe im Rasen, „Deutscher Gartenbau“ 2/1979, S. 42  
 PAHL, E. (1970): Typhula an Rasengräsern, „Rasen-Turf-Gazon“ 1/1970, S. 16—17  
 PRILLWITZ (1976): Mangelhafte Pflege des Rasens als Ursache von Verunkrautung und pilzlichen Erkrankungen, „Warndienst — Landes-pflanzenschutzdienst Mainz“ 11/12/1976  
 RIEM VIS, F. (1981): Fusarium-Befall in Beziehung zur Stickstoffdüngung, „Zeitschrift für Vegetationstechnik“ 5/1981, S. 33—35  
 ROEDIGER, H. (1978): Hexenringe durch den Nelken-Schwindling, „Rasen-Turf-Gazon“ 9/1978, S. 60—62  
 SCHLOESSER, E. (1983): Gerlachia nivalis var. nivalis, der neue Name für den Erreger des Schneeschimmels an Gramineen, „Zeitschrift für Vegetationstechnik“ 6/1983, S. 106  
 SCHLOESSER, E. (1983): Empfindlichkeit von Gerlachia nivalis gegenüber verschiedenen Fungiziden, „Zeitschrift für Vegetationstechnik“ 6/1983, S. 107—108  
 SKIRDE, W. (1970): Rasengräserkrankheiten und Ihre Bedeutung im binnenländischen Übergangsraum, „Rasen-Turf-Gazon“ 1/1970  
 SKIRDE, W. (1978/79): Epidemisches Auftreten von Fusarium nivale im Winter 1978/79, „Zeitschrift für Vegetationstechnik“ 3/1980, S. 42—46  
 TEUTEBERG, A. (1978): Drechslera poae (Baudys) Shoem. als Schaderreger an Poa pratensis, L., „Rasen-Turf-Gazon“ 9/1978, S. 36—38  
 WEIBULL, P. (1981): Resistenzzüchtung gegen Fusarium nivale, „Zeitschrift für Vegetationstechnik“ 5/1981, S. 67—69

Verfasser: Dipl.-Ing. (FH) P. HERMANN, BASF Landwirtschaftl. Versuchsstation, Postfach 220, 6703 Limburgerhof

# Einfluß intensiver Belastung auf Qualitätseigenschaften einer Rasennarbe

E. A. Hemmersbach, Bonn

## Zusammenfassung

In den Jahren 1979—1981 wurden auf dem Dikopshof bei Bonn Reinsaaten von *Lolium perenne*, *Poa pratensis* und *Festuca rubra* mit jeweils 2 Sorten auf ihre Belastbarkeit geprüft. Die natürliche Trittwirkung wurde durch den Einsatz der Stollenwalze sowie des Vertikutierers simuliert. Eine Steigerung der Belastungsintensität sollte Aufschluß über die Belastungsgrenze der Arten geben. Folgende Ergebnisse lassen sich nach dreijähriger Belastung zusammenfassen:

1. Der Rasenaspekt ist bei allen Belastungsstufen sortenspezifisch und kann Artunterschiede überdecken. Eine Verschlechterung des Aspektes ist bei allen Arten und Sorten mit steigender Belastungsintensität zu erkennen. Ein nicht zu häufiges Walzen wirkt eher fördernd als nachteilig auf die Rasennarbe.
2. In allen Belastungsstufen besitzen die Arten eine relativ hohe Narbendichte. Eine Auflockerung der Narbe durch den Einsatz des Vertikutierers ist deutlich ausgeprägt. Der gleichzeitige Einsatz der bodenverdichtenden Stollenwalze wirkt der Auflockerung entgegen.
3. Die Lückigkeit der Parzellen wird mehr von der Art und Sorte als von der Bearbeitung geprägt. Lediglich in der höchsten Belastungsstufe ist ein nachhaltiger negativer Einfluß zu beobachten.
4. Die Parzellen besitzen einen relativ hohen Verunkrautungsgrad. Durch die Bearbeitung werden — besonders im Frühjahr — die Unkräuter geschädigt.

## Influence of intensive wear and tear on the quality properties of a turf sward

### Summary

On the experimental farm Dikopshof near Bonn pure seeds of *Lolium perenne*, *Poa pratensis* and *Festuca rubra*, of which two varieties had been selected, were tested from 1979 to 1981 regarding their reactions to wear and tear.

The natural effect of trampling was simulated by the use of heavy drum rollers and rotary machines. By increasing the intensity of wear and tear, the tolerance margin of the varieties was to be found out.

After three years of wear and tear, the results can be summarized as follows:

1. The turf aspect for all levels of wear and tear; it may cover differences in the species. With increasing wear and tear, the aspect of all species and varieties has deteriorated. A not too frequent rolling is stimulating rather than detrimental to the turf sward.
2. In all levels of wear and tear the varieties show a relatively high density of the sward. The loosening-up of the sward is clearly visible when the rotary machine was used. The simultaneous use of a heavy drum roller compacting the soil, counteracts the loosening-up effect.
3. Gaps in the plots are more the result of the species and varieties used than due to management methods, with the exception of maximum wear and tear, which has lasting negative effects.
4. Weed infestation is relatively high in the plots. Weeds can be damaged, however, by working the turf, especially in spring.

## Propriétés qualitatives de gazons sous l'influence de charges intensives

### Résumé

Dans les années 1979—1981, à la Station expérimentale du Dikopshof près de Bonn, quelques gazons créés à partir de semis purs de *Lolium perenne*, de *Poa pratensis* et de *Festuca rubra*, représentés respectivement par deux variétés, furent étudiés par rapport à leur comportement vis à vis de charges plus ou moins intensives.

L'effet du piétinement naturel fut imité par l'action du rouleau à crampons et du verticuteur. Un accroissement progressif des charges appliquées devait amener à déterminer les limites tolérées par les espèces étudiées.

Les résultats observés au cours des trois années d'essai se résument comme suit:

1. L'aspect du gazon est pour toutes les charges appliquées fonction des variétés et peut dissimuler les différences dues aux espèces. La dégradation de l'aspect est observée pour toutes les espèces et toutes les variétés lorsque la charge augmente. Le passage au rouleau, s'il n'est pas trop fréquent, possède une influence plutôt favorable que défavorable sur le gazon.
2. La densité de la couche végétale est relativement élevée pour toutes les charges appliquées. L'effet ameublissant du verticuteur sur la couche végétale est nettement marqué. L'utilisation simultanée du rouleau à crampon agit par son effet compactant contre l'ameublissement.
3. La régularité de végétation dans les parcelles dépend à un plus haut degré de l'espèce et de la variété que du traitement effectué. Un effet négatif persistant est uniquement observé pour la charge la plus élevée.
4. Le taux de mauvaises herbes est relativement élevé dans les parcelles. Les mauvaises herbes furent — surtout au printemps — abimées par les travaux effectués.

## 1. Einleitung

Die von den Menschen für Spiel und Sport genutzten Rasenflächen sind einer starken Belastung ausgesetzt. Durch Trittwirkung werden in erster Linie Schäden an der oberirdischen Pflanzenmasse verursacht — Zerreißen der Blätter, Beschädigung von Wurzeltriebkronen, gewaltsames Ausreißen der Pflanzen —, während die indirekten Schäden durch Verdichtung sekundärer Natur sind (BOURGOIN et al., 1975; LEYER und SKIRDE, 1980). Es ist von großem ökonomischem Interesse, Rasenmischungen zu verwenden, die eine starke Beanspruchung gut überstehen und sich schnell regenerieren. Am sichersten würde die Belastbarkeit bei natürlicher Beanspruchung festzustellen sein; dies ermöglicht jedoch nicht die Überprüfung vieler Varianten, z. B. in einem Sortenscreening. Daher finden seit Jahrzehnten Geräte in der Rasenforschung Verwendung, die eine Trittwirkung

des menschlichen Fußes nachahmen (SKIRDE, 1975; MÜLLER und AXTMANN, 1976; RIEM VIS, 1977; SCHMIDT und SKIRDE, 1979). In Abhängigkeit von der Wahl des Gerätes überwiegt das Zerdrücken der Narbe und Zusammenpressen des Bodens (Stollenwalze) oder das Zerreißen oder Ausreißen der Pflanzen (Pendelschuh, Vertikutierer).

Zur Feststellung der Trittfestigkeit wird meist die Stollenwalze eingesetzt. Dabei bemängelt es VAN DER WOUDE (1983), daß die Wirkung der horizontal einsetzenden Kräfte des Fußballschuhs nicht erfaßt wird. Deswegen sollte auch zusätzlich die horizontale Bewegung simuliert werden.

In dem vorliegenden Belastungsversuch wurden sowohl die vertikal wirkenden (Stollenwalze) als auch stark horizontal wirkende Kräfte (Vertikutierer) eingesetzt. Durch unterschiedlich häufiges Walzen (0 x, 2 x, 4 x pro Woche) mit 2 Vertikutierstufen (0 x, 2 x pro Jahr) wurde die

Belastung gesteigert. Da Arten und Sorten verschieden auf die Beanspruchung reagieren (SKIRDE, 1975), sollte die Wahl der in Ihrer Strapazierfähigkeit unterschiedlichen Arten *Poa pratensis*, *Lolium perenne* und *Festuca rubra* Aufschluß über Belastungsgrenzen geben. Die Sorten besaßen eine gute bis bedingte (*Festuca rubra*) Eignung für Strapazierrasen (BUNDESSORTENAMT, 1977).

## 2. Material und Methoden

### 2.1 Versuchsanlage

Der Rasenbearbeitungsversuch wurde am 20. 4. 1978 auf dem Dikopshof bei Bonn mit einer Saatstärke von 20 g/m<sup>2</sup> mit vierfacher Wiederholung als Blockanlage angesät. Die Versuchsfläche wurde einheitlich mit 20 g N + 10 g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 20 g K<sub>2</sub>O pro m<sup>2</sup> und Jahr gedüngt. Auf eine unterschiedliche Düngung der stärker belasteten Flächen wurde verzichtet, um eine Wechselwirkung von Düngung und Belastung zu vermeiden, wie sie VAN DER HORST und KAMP (1974) beschreiben. Eine höhere N-Gabe als 20—30 g/m<sup>2</sup> beeinträchtigt die mechanischen Narbeneigenschaften und ist deswegen nicht zu empfehlen (LEYER und SKIRDE, 1980).

Als Bodentyp herrscht auf dem Dikopshof eine Parabraunerde (milder Lehm) vor. Der pH-Wert (KCL) liegt bei 6,8. Die durchschnittliche langjährige Niederschlagsmenge beträgt 660 mm bei einer Jahresdurchschnittstemperatur von 9,8° C.

### 2.2 Versuchsbeschreibung

Angesät wurden die 3 Arten *Poa pratensis*, *Lolium perenne* und *Festuca rubra* mit jeweils 2 Sorten. Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden in den Darstellungen die Sorten von 1—6 durchnummeriert:

Sorten:

1 = PARADE	<i>Poa pratensis</i>
2 = SYDSPORT	<i>Poa pratensis</i>
3 = LORETTA	<i>Lolium perenne</i>
4 = MANHATTAN	<i>Lolium perenne</i>
5 = DAWSON	<i>Festuca rubra</i>
6 = LINORA	<i>Festuca rubra</i>

Die Rasennarbe wurde durch zwei- und viermaliges Walzen pro Woche sowie durch Vertikutieren im Frühjahr und Herbst belastet. Die Bearbeitung begann erst Ende Mai 1979, um einen genügend dichten, gleichmäßigen Ausgangsbestand zu erzielen.

Da die Toleranz für künstliche Belastung mit Eigenschaften korreliert ist, die Qualität und Quantität der Ra-

sennarbe beeinflussen (VAN DER WOUDE, 1983), wurden folgende Eigenschaften der Rasennarbe durch Bonitur erfaßt (nach BUNDESSORTENAMT, 1979):

Mängel im Rasenaspekt	1 = keine Mängel
1—9	5 = mittel
	9 = starke Mängel

Narbendichte	1 = sehr locker
1—9	5 = mittel
	9 = sehr dicht

Lückigkeit und Verunkrautung	1 = 0%
1—9	2 = 1— 5%
	3 = 6— 10%
	4 = 11— 15%
	5 = 16— 20%
	6 = 21— 40%
	7 = 41— 60%
	8 = 61— 80%
	9 = 81—100%

## 3. Ergebnisse

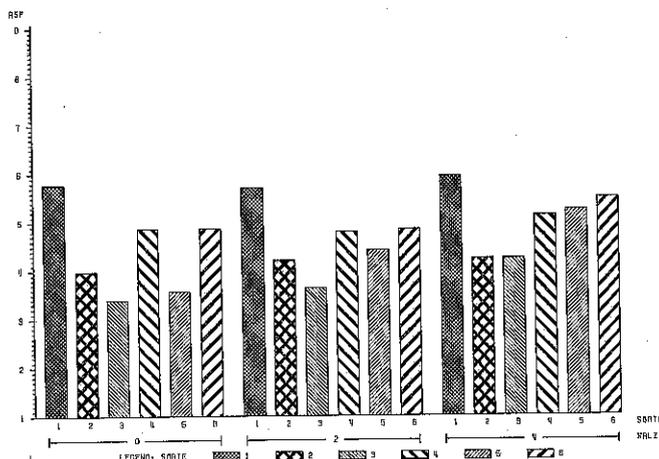
In der vorliegenden Arbeit wird das Verhalten der Rasennarbe nach zweijähriger Bearbeitung, im 3. Belastungsjahr 1981, beschrieben. Der Jahresmittelwert soll Aufschluß über die Gesamtwirkung der Belastung geben, die Darstellung des Jahresablaufes dagegen einen Eindruck von dem Regenerationsvermögen der Rasennarbe nach unterschiedlich intensiver Belastung vermitteln.

### 3.1 Mängel im Rasenaspekt

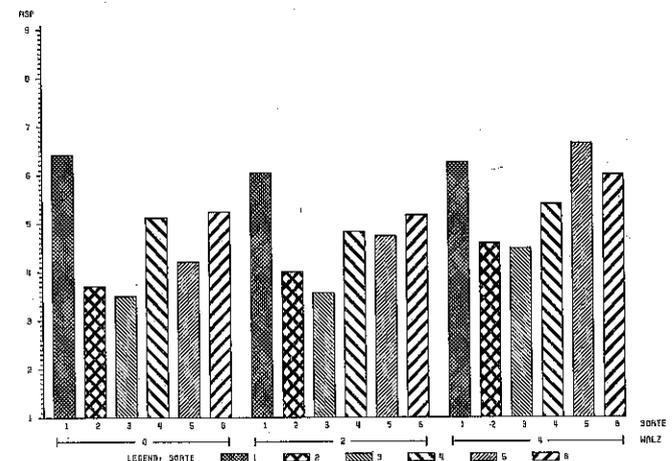
Der Aspekt der Rasennarbe wird als sicheres Beurteilungskriterium für die auf den Rasen einwirkenden Faktoren angesehen (RITZ, 1983). Der Mittelwert des Rasenaspektes 1981 (Darstellung 1) zeigt große Arten- und Sortenunterschiede. Besonders bei der Art *Poa pratensis* ist der günstigere Rasenaspekt der Sorte Sydsport gegenüber Parade in allen Belastungsstufen auffällig. Die Bearbeitung mit der Stollenwalze wirkt auf beide Sorten nur geringfügig verschlechternd ein. Ein Vertikutieren ohne Walzen beantworten beide Sorten unterschiedlich. Eine Verschlechterung des Aspektes läßt sich bei Sydsport in der höchsten Belastungsstufe (Vertikutieren + 4 x Walzen) erkennen. Dennoch verträgt diese Sorte eine so intensive Belastung gut, was in der vergleichsweise guten Bewertung von 4,5 zum Ausdruck kommt.

Auch bei *Lolium perenne* zeigen sich Unterschiede im Rasenaspekt der Sorten. Loretta weist in allen Belastungsstufen den besten Rasenaspekt auf. Loretta wird

RASENASPEKT NACH BELASTUNG  
VERT-0

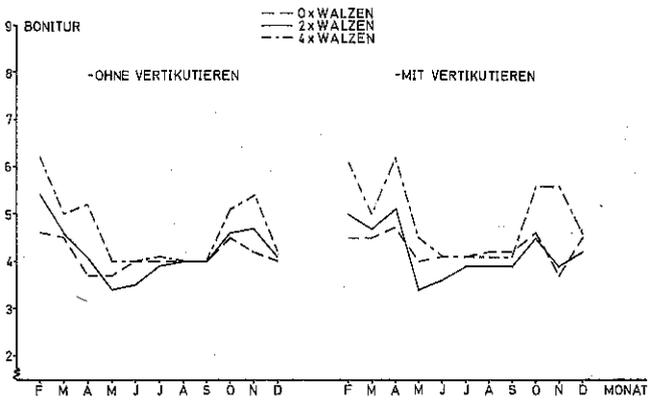


RASENASPEKT NACH BELASTUNG  
VERT-2

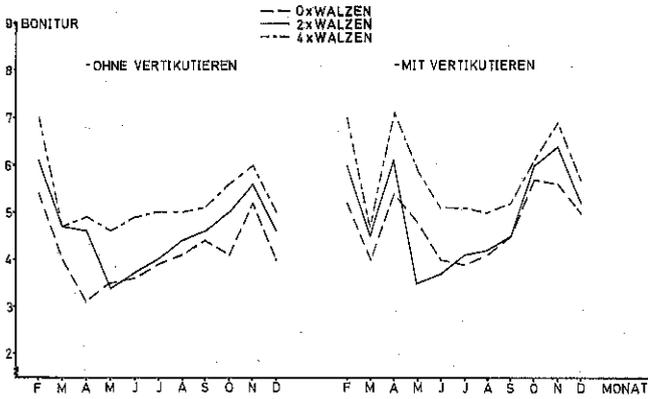


Darstellung 1: Jahresmittelwert des Rasenaspektes 1981

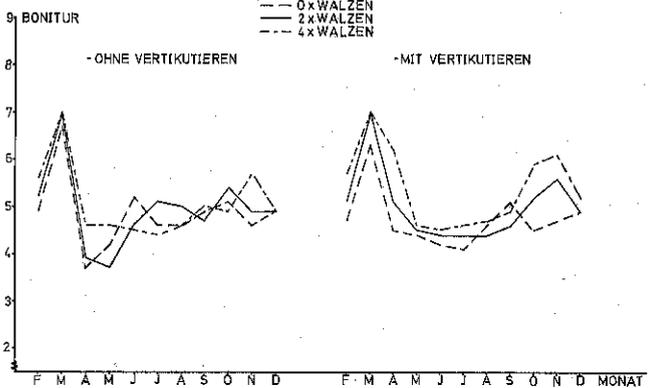
RASENASPEKT LOLIUM PERENNE 1981



RASENASPEKT FESTUCA RUBRA 1981



RASENASPEKT POA PRATENSIS 1981



Darstellung 2: Saisonaler Rasenaspekt der Arten

durch Beanspruchung negativ beeinflusst, während Manhattan einen gleichmäßig mittleren Aspekt von der Note 5 besitzt und auf eine Belastung kaum reagiert. Eine Verschlechterung des Rasenaspektes läßt sich ebenfalls bei Festuca rubra beobachten. Dawson wird stärker durch die Belastung geschädigt als Linora. Auskunft über das jahreszeitliche Verhalten der Arten gibt Darstellung 2.

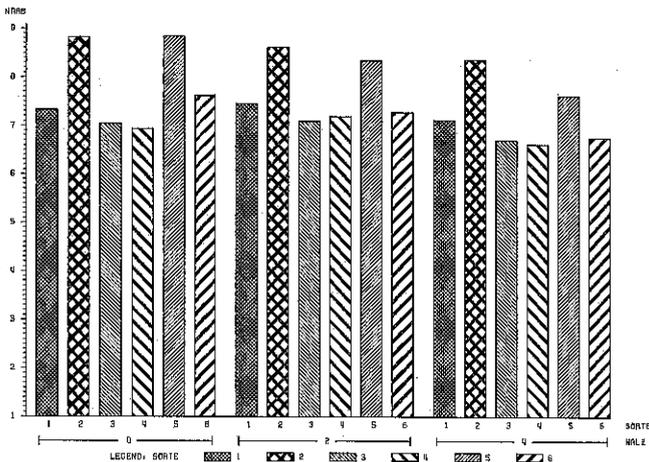
Bei Lolium perenne und Festuca rubra ist eine heftige Reaktion auf den Einsatz des Vertikutierers im April und September zu erkennen. Die Regenerationsphase ist im Frühjahr sehr kurz, ein zweimaliges zusätzliches Walzen wirkt sogar fördernd. Poa pratensis besitzt einen ungünstigen Aspekt im Frühjahr, der sich nach dem Wiedereinsetzen der Vegetationszeit verbessert. Die Anwendung des Vertikutierers wirkt sich im Frühjahr wenig nachteilig aus, erst im Herbst, nach Bearbeitung im September, ist eine Verschlechterung des Gesamtaspektes zu erkennen.

Der alleinige Gebrauch der Stollenwalze zeigt bei der Wiesenrispe und dem Weidelgras während der Vegetationszeit keine große nachteilige Wirkung. Im Spätherbst, zum Eintritt der Winterruhe, ist der Aspekt der strapazierten Varianten ungünstiger. Ein negativer Einfluß ist mit steigender Belastung deutlich zu erkennen. Der Rotschwengel reagiert sehr stark auf eine Belastung mit der Stollenwalze. Während die unbehandelte Variante im Frühjahr die sehr gute Boniturnote 3 erhält, erzielt die viermal gewalzte Parzelle nur eine mittlere Boniturnote. Eine Belastungsgrenze scheint beim Rotschwengel in der zweimaligen Behandlung mit der Stollenwalze zu liegen. Nach einer kurzen Erholungsphase entsprechen diese Parzellen der unbearbeiteten Variante. Auch bei gleichzeitigem Vertikutieren ist diese Tendenz zu erkennen.

3.2 Narbendichte

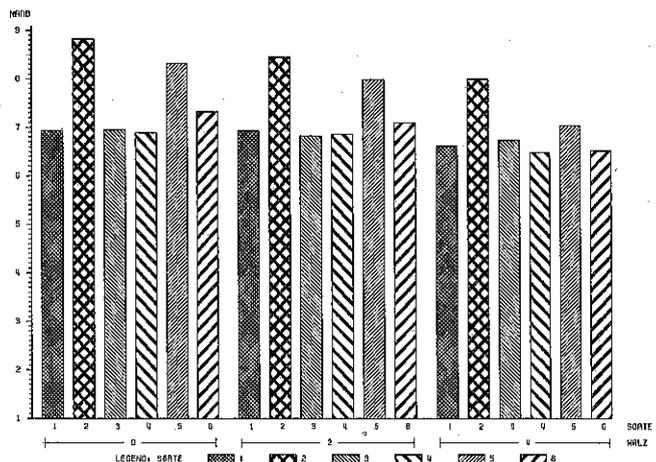
Alle Parzellen besitzen eine hohe Narbendichte (Darstellung 3). Die zwei Sorten der unbelasteten Variante mit den höchsten Boniturnoten (Sydsport und Dawson) behaupten trotz steigender Bearbeitungsintensität ihre Vorrangstellung. Eine sinkende Narbendichte ist bei diesen Sorten mit zunehmender Belastung deutlich ausgeprägt. Der Jahresmittelwert der übrigen geprüften Arten und Sorten zeigt sich weitgehend unbeeinflusst durch die Behandlung. Gegenüber den gewalzten Parzellen ist eine nur geringfügig aufgelockerte Narbe durch das Vertikutieren eingetreten.

NARBENDICHTE NACH BELASTUNG



Darstellung 3: Jahresmittelwert der Narbendichte 1981

NARBENDICHTE NACH BELASTUNG



Der jahreszeitliche Verlauf zeigt bei allen drei geprüften Arten eine starke Auflockerung der Narbe durch den Einsatz des Vertikutierers im April (Darstellung 4). Die Regenerationsphase ist sehr kurz. Zur nächsten Bonitur im Mai hat sich der Schaden bereits ausgewachsen. Aufgrund des verzögerten Wachstums im Herbst dauert die schädigende Wirkung der Vertikutiermesser länger an. Für die Ausbildung einer dichten Narbe erweist sich nach der Frühjahrsbearbeitung der zweimalig-wöchentliche Einsatz der Stollenwalze als vorteilhaft. Als Folge ihrer bodenverdichtenden Wirkung wird die mit den Messern aufgewühlte Rasennarbe wieder verfestigt. Der intensivere Gebrauch der Stollenwalze in Verbindung mit dem Vertikutierer ist jedoch nachteilig. Auf ein ausschließliches Walzen reagieren die Arten unterschiedlich. *Festuca rubra* weist bei Belastung eine geringere Narbendichte auf, *Poa pratensis* und *Lolium perenne* besitzen bei geringerer Walzfrequenz eine ge-

genüber der Kontrolle erhöhte Narbendichte. Der häufigere Einsatz der Stollenwalze wirkt sich auch bei diesen Arten nachteilig aus.

### 3.3 Lückigkeit

Die Parzellen weisen eine durch die Art und Sorte geprägte Lückigkeit auf (Darstellung 5). Auch in diesem Merkmal zeigt sich die Sorte Sydsport der Wiesenrispe Parade überlegen. Eine Zunahme der Lückigkeit ist bei allen Arten und Sorten mit steigender Belastungsintensität zu erkennen. Durch die Kombination der beiden Bearbeitungsgeräte werden in der höchsten Belastungsstufe Werte von 15–40% Lücken erreicht. *Festuca rubra* und die Wiesenrispe Parade werden am stärksten geschädigt. Der Vergleich der Frühjahrs- und Herbstbonitur (Tabelle 1) zeigt, daß alle Parzellen einschließlich der unbehandelten Kontrolle mit lückiger Narbe aus dem Winter kommen. Die unbelastete und die weniger belasteten Parzellen erholen sich im Laufe des Sommers und besitzen im Herbst nur eine geringe Lückigkeit. Ein negativer Einfluß der Belastung läßt sich im Oktober erkennen, wenn die Stollenwalze in Kombination mit dem Vertikutierer eingesetzt wird.

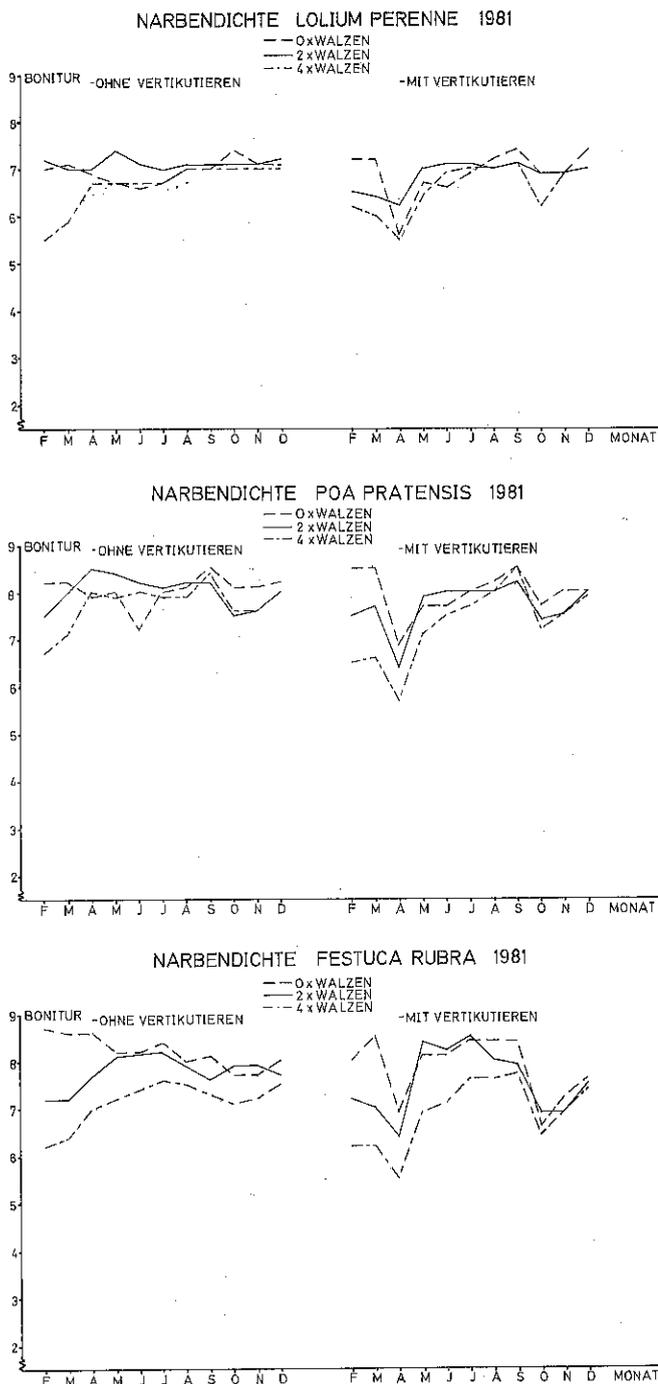
### 3.4 Verunkrautung

Auch die unbelasteten Parzellen besitzen einen relativ hohen Verunkrautungsgrad (Tabelle 2). Sortenunterschiede in der Verunkrautung sind ausgeprägt vorhanden. So sind alle Parzellen von *Poa pratensis* Parade stärker verunkrautet als Sydsport. Die beiden Weidelgrassorten Loretta und Manhattan sind durch niedrige Verunkrautung gekennzeichnet. Einen etwas erhöhten Unkrautbesatz weist die Rotschwingselsorte Linora auf. Durch die steigende Belastung des Rasens ist keine erhöhte Verunkrautung der Narbe aufgetreten. Die Rasenbearbeitung verstärkt im Gegenteil die Konkurrenzskraft der Gräser und vernichtet die breitblättrigen Unkräuter. Dies wird besonders im Mai deutlich, wo kurz nach dem Vertikutieren im April nur eine geringe Verunkrautung festzustellen ist. Im Herbst tritt dieser günstige Effekt nicht mehr auf.

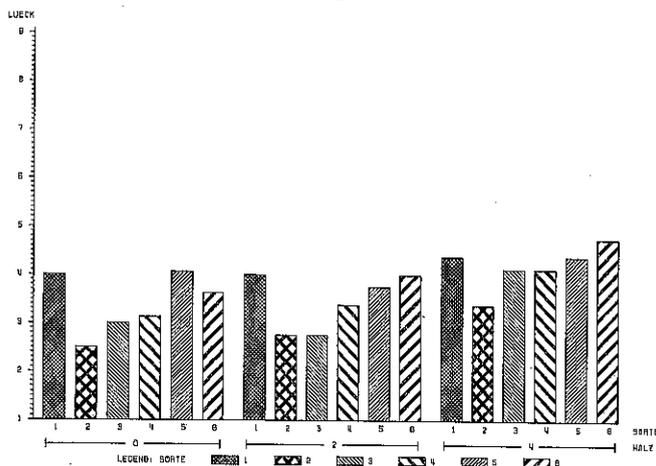
## 4. Diskussion

Für die Zusammenstellung der Sportrasenansaatens ist es wichtig, die Belastungsresistenz der Mischungspartner zu kennen. Um ein schnelles Sortenscreening durchführen zu können, werden in der Rasenforschung und -züchtung Geräte zur künstlichen Belastung des Rasens eingesetzt. Bei einer Belastung der Rasenfläche läßt sich folgende Artenrangfolge mit sinkender Trittfestigkeit aufstellen:

*Lolium perenne*, *Poa pratensis*, *Festuca rubra*, *Agrostis spec.* (BOURGOIN et al., 1975; SKIRDE, 1975; KÖCK, 1980; LEYER und SKIRDE, 1980). Von dem Verhalten der Reinsaatens lassen sich Rückschlüsse auf das Verhalten in Mischungen ziehen, obwohl Kompensations- und Förderungseffekte auftreten können (BOURGOIN und MANSAT, 1982). Während die genannten Autoren nur geringe Sortenunterschiede erwähnen, weisen LEYER und SKIRDE (1980) darauf hin, im Zusammenhang mit der Belastbarkeit der Art stets auch die sortenspezifische Reaktion zu sehen, da extreme Abweichungen auftreten können. Die Konkurrenzkraft einer Art in Mischung kann durch die Belastung mit der Stollenwalze verändert werden. So beschreiben SCHMIDT und SKIRDE (1979) einen egalisierenden Einfluß der Stollenwalze auf die sortenspezifische Bestandsausbildung einer Mischung von *Lolium perenne*-Sorten mit *Poa pratensis* Enmundi.



Darstellung 4: Jahreszeitlicher Verlauf der Narbendichte der Arten

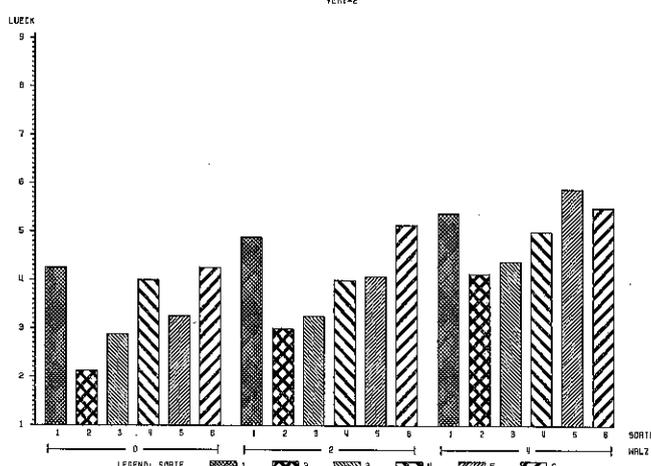


Darstellung 5: Jahresmittelwert der Lückigkeit 1981

Um die Belastungsgrenzen der Arten *Poa pratensis*, *Lolium perenne* und *Festuca rubra* zu überprüfen, wurden in dem vorliegenden Versuch Reinsaatarten der Arten einer intensiven Belastung ausgesetzt. Der Forderung nach dem gleichzeitigen Einwirken horizontaler Kräfte (RIEM VIS, 1977; VAN DER WOUDE, 1983) wurde durch den

Tabelle 1  
Lückigkeit

Sorte/Bearbeitung	März	Oktober
ohne Vertikutieren 0 x Walzen		
Parade	6,3	1,8
Sydsport	4,0	1,0
Loretta	4,3	1,8
Manhattan	5,0	1,3
Dawson	3,5	1,5
Linora	5,3	2,0
ohne Vertikutieren 2 x Walzen		
Parade	5,3	2,8
Sydsport	4,5	1,0
Loretta	3,8	1,8
Manhattan	4,8	2,0
Dawson	5,8	1,8
Linora	5,8	2,3
ohne Vertikutieren 4 x Walzen		
Parade	6,3	2,5
Sydsport	5,5	1,3
Loretta	5,8	2,5
Manhattan	5,8	2,5
Dawson	6,8	2,0
Linora	6,8	2,8
mit Vertikutieren 0 x Walzen		
Parade	6,0	2,5
Sydsport	3,3	1,0
Loretta	3,8	2,0
Manhattan	5,5	2,5
Dawson	4,3	2,3
Linora	5,3	3,3
mit Vertikutieren 2 x Walzen		
Parade	6,0	3,8
Sydsport	4,5	1,5
Loretta	4,0	2,5
Manhattan	5,5	2,5
Dawson	5,5	2,8
Linora	6,3	4,0
mit Vertikutieren 4 x Walzen		
Parade	6,8	4,0
Sydsport	5,8	2,5
Loretta	5,3	3,5
Manhattan	6,3	3,8
Dawson	7,0	4,8
Linora	6,8	4,3



kombinierten Einsatz von Stollenwalze und Vertikutierer entsprochen.

Entsprechend den Ergebnissen der Literatur läßt sich auch in diesem Versuch die Rangfolge sinkender Trittfestigkeit aufstellen: *Lolium perenne*, *Poa pratensis*, *Festuca rubra*.

Selbst bei der geringen Anzahl der geprüften Sorten treten sortenspezifische Reaktionen der Rasennarbe auf. Dieses Sortenverhalten kann die oben genannte Rangfolge verändern. So ist der Rasenaspekt von *Poa pratensis* Sydsport besser als *Lolium perenne* Manhattan und kommt bei der intensivsten Belastungsstufe der besten Sorte des Versuches — Loretta — gleich.

Aus diesem Verhalten läßt sich schließen, daß durch die intensive Rasenzüchtung eine große Leistungssteigerung erzielt worden ist bei gleichzeitiger zunehmender Spezialisierung der Sortenverwendungsfähigkeit.

Die von RIEM VIS (1977) erwähnte nur geringe Schädigung der Rasennarbe durch den Einsatz der Stollenwalze wird durch diesen Versuch bestätigt. Auch die nur wenig trittfeste Art *Festuca rubra* verträgt den Einsatz der Stollenwalze relativ gut. Die zweimal wöchentliche Bearbeitung mit der Stollenwalze wirkt sich auf den Rasenaspekt der Arten fördernd aus. Eine Erklärung hierfür könnte in einem angeregten Bestockungsvermögen gesehen werden. Das häufigere Walzen belastet die Rasennarbe jedoch stark.

Die schädigende Wirkung der Vertikutiermesser wird im Frühjahr schnell überwachsen. Auch hier wirkt sich ein nicht zu häufiges Walzen günstig aus. KAMP (1979) erwähnt einen früheren Wachstumsbeginn im Frühjahr als Folge einer Bearbeitung mit dem Vertikutierer. Dieses Verhalten konnte auf dem Dikopshof nicht beobachtet werden.

Die Ergebnisse des dreijährigen Belastungsversuches auf dem Dikopshof zeigen, daß die Trittfestigkeit der geprüften Arten höher ist als ursprünglich angenommen wurde. Auch bei der intensivsten Belastungsstufe ist noch eine befriedigende Narbendichte vorhanden.

Die erheblichen Sortenunterschiede lassen den Wert des Einsatzes der beiden Geräte für eine Überprüfung von Neuzüchtungen erkennen.

Soll der Vertikutierer als Pflegegerät für den Rasen eingesetzt werden, ist eine Anwendung im Frühjahr zu empfehlen. Die Schäden in der Rasennarbe werden im Zuge des im Frühjahr einsetzenden Wachstums schnell ausgeglichen, während ein Herbsteinsatz nachhaltige Schäden hervorruft. Dies könnte sich auf die Winterfestigkeit der Gräser nachteilig auswirken. VAN DER WOUDE (1983) hält die Kältetoleranz der Arten und Sorten für

**Tabelle 2**  
**Verunkrautung**

Sorte/Bearbeitung	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	x
ohne Vertikutieren 0 x Walzen												
Parade	4,0	5,0	3,0	2,8	3,8	5,0	5,3	6,0	6,0	5,5	5,5	4,72
Sydsport	2,0	2,3	2,3	2,5	3,5	2,5	2,5	2,8	3,3	3,5	3,5	2,79
Loretta	3,0	2,8	2,3	1,8	2,0	2,3	2,0	2,0	2,5	3,3	2,5	2,41
Manhattan	3,5	4,0	2,8	2,5	3,0	3,0	3,3	3,5	3,8	3,3	3,3	3,27
Dawson	2,3	2,5	2,3	1,5	2,3	2,0	2,0	2,8	2,3	2,5	2,5	2,29
Linora	3,5	4,3	2,8	3,0	3,3	3,5	3,5	3,8	4,3	4,3	4,3	3,30
ohne Vertikutieren 2 x Walzen												
Parade	3,5	3,8	2,0	2,3	3,8	5,3	5,0	5,0	5,3	5,3	5,0	3,86
Sydsport	2,3	2,8	2,5	2,0	2,5	3,3	3,3	3,3	4,0	2,8	3,0	2,86
Loretta	2,0	2,5	2,0	1,5	1,5	1,5	2,0	2,3	2,5	2,3	2,5	2,05
Manhattan	2,0	2,8	2,3	2,3	2,8	2,8	2,8	3,3	3,5	3,5	3,3	2,54
Dawson	3,5	3,5	3,0	2,3	2,5	2,8	2,8	3,5	3,0	3,3	3,0	3,02
Linora	4,0	4,0	3,0	2,5	3,0	3,3	3,0	3,3	3,8	4,0	3,8	3,43
ohne Vertikutieren 4 x Walzen												
Parade	3,5	4,0	2,8	2,5	3,8	4,8	4,3	4,5	4,8	3,8	4,3	3,92
Sydsport	2,0	2,3	2,0	1,5	2,0	2,5	2,5	2,8	3,0	2,5	3,0	2,37
Loretta	2,0	2,5	2,5	2,0	2,0	1,8	2,0	2,3	2,8	2,8	2,5	2,29
Manhattan	3,0	3,5	2,5	2,8	2,8	2,5	2,8	3,3	4,3	2,5	3,3	3,03
Dawson	3,5	4,0	3,5	3,5	3,5	3,8	3,5	3,5	3,8	3,8	3,5	3,63
Linora	3,0	3,3	3,5	3,5	4,0	4,5	4,3	4,5	3,8	4,0	4,0	3,85
mit Vertikutieren 0 x Walzen												
Parade	4,0	4,5	2,8	2,3	3,5	5,0	4,8	5,0	5,0	4,8	4,8	4,23
Sydsport	2,0	2,3	2,3	2,0	2,3	2,0	2,3	2,3	2,3	2,0	2,3	2,19
Loretta	2,3	3,5	2,0	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	3,3	3,0	2,54
Manhattan	4,0	4,5	2,5	2,3	3,3	3,8	4,0	4,5	4,3	3,0	3,5	3,61
Dawson	3,0	3,3	2,8	2,0	2,3	2,3	2,8	3,0	3,5	3,5	3,5	2,91
Linora	4,0	4,5	3,0	3,0	3,3	3,5	3,3	3,8	5,0	5,0	4,8	3,93
mit Vertikutieren 2 x Walzen												
Parade	4,0	4,8	2,5	3,0	3,5	4,5	4,3	4,8	5,0	4,8	4,5	4,15
Sydsport	2,5	2,5	2,3	1,8	2,5	2,8	3,0	3,0	3,0	3,0	3,3	2,70
Loretta	2,5	2,8	2,0	1,5	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,3	2,3	2,13
Manhattan	3,5	3,8	2,5	2,3	2,8	3,3	3,5	3,8	3,8	2,8	3,3	3,22
Dawson	2,5	3,5	3,0	1,5	2,0	2,5	2,8	2,8	4,3	3,8	3,8	2,95
Linora	4,0	4,0	3,3	2,3	2,8	3,3	3,3	3,0	4,3	4,8	4,0	3,55
mit Vertikutieren 4 x Walzen												
Parade	4,5	4,0	2,3	3,0	4,3	5,3	5,0	5,0	5,0	4,0	4,5	4,26
Sydsport	2,0	2,5	2,0	1,5	2,0	2,8	2,5	2,8	3,0	2,3	2,8	2,38
Loretta	2,5	2,5	2,5	2,5	2,3	1,8	2,3	2,5	2,5	2,0	2,5	2,35
Manhattan	2,5	2,8	2,3	2,5	2,3	2,5	2,5	3,3	3,3	2,5	3,0	2,68
Dawson	4,0	4,3	3,5	4,0	3,5	3,5	3,8	3,8	4,5	4,5	4,3	3,97
Linora	3,5	4,0	4,3	4,3	4,8	5,3	4,8	5,0	4,8	4,8	4,5	4,55

eine viel wichtigere Eigenschaft im Hinblick auf die Spieltoleranz als eine künstliche Belastung. Maßnahmen, die die Winterfestigkeit erhöhen in Verbindung mit Erholungspausen während der Belastungszeit, wie sie von LEYER und SKIRDE (1980) gefordert werden, dürften bei Verwendung von trittfesten Sorten eine gute Gewähr für einen ausdauernden, trittfesten Sportrasen bieten.

##### 5. Literaturverzeichnis

- BUNDESSORTENAMT, 1977: Beschreibende Sortenliste Rasengräser. Strothe Verl. Hannover, 157 S.
- BUNDESSORTENAMT, 1979: Beschreibende Sortenliste Rasengräser. Strothe Verl. Hannover, 198 S.
- BOURGOIN, B., MANSAT, P., POUPART, J. und QUESNOY, M., 1975: Beanspruchbarkeit verschiedener Rasengräserarten und -sorten. *Rasen-Turf/Gazon* 6, 85—91.
- BOURGOIN, B. and MANSAT, P., 1982: Artificial trampling and players traffic on turfgrass mixtures. *Rasen-Turf/Gazon* 13, 73—79.
- KAMP, H.A., 1979: Einfluß des Aerifizierens mit Schlitzmessern auf einige Bodeneigenschaften von Rasensportplätzen. *Z. Vegetationstechnik* 2, 17—31.
- KÖCK, L., 1980: Einfluß der Belastung auf die Bestandsbildung von Sportrasen. *Z. Vegetationstechnik* 3, 76—78.
- LEYER, C. und SKIRDE, W., 1980: Belastbarkeit von Sportrasen unter besonderer Berücksichtigung der Stickstoffdüngung. *Z. Vegetationstechnik* 3, 25—31.
- MÜLLER, K.G. und AXTMANN, K.W., 1976: Spielnahe Belastung von Sportrasenversuchen. *Rasen-Turf/Gazon* 7, 106—109.
- RIEM VIS, F., 1977: Eine effektive Stollenwalze. *Rasen-Turf/Gazon* 8, 64.
- RITZ, J., 1983: Beschreibung und Bewertung der Sorteneigenschaften bei Rasengräsern. *Rasen-Turf/Gazon* 14, 24—29.
- SCHMIDT, W. und SKIRDE, W., 1979: Sorten von *Lolium perenne* in Ansaaten mit *Poa pratensis* unter dem Einfluß von Beregnung und Stollenbelastung. *Z. Vegetationstechnik* 2, 59—64.
- SKIRDE, W., 1975: Bestandsausbildung von Rasenansaaten unter verschiedenen Versuchsbedingungen. *Rasen-Turf/Gazon* 6, 54—63.
- VAN DER HORST, J.P. und KAMP, H.A., 1974: Stickstoffdüngung und Belastbarkeit von Rasenflächen. *Rasen-Turf/Gazon* 5, 77—86.
- VAN DER WOUDE, K., 1983: Differences in wear tolerance ranking of grass species and varieties due to treatment differences: Real playing or artificial wear. *Z. Vegetationstechnik* 6, 128—135.

##### Verfasser:

Dr. Erika A. HEMMERSBACH, Inst. für Pflanzenbau, Katzenburgweg 5, 5300 Bonn 1.

# Die botanische Zusammensetzung der Rasenflächen auf dem Gelände der IGA in München 1983 – II –

H. Schulz, Hohenheim

Auf dem Rosenhügel wurden getrennte Bestandesaufnahmen auf der Süd- (Mischung 1) und Nordseite (Mischung 2) vorgenommen sowie jeweils etwa 3 bis 5 m über dem Fuß des Kegels (Abb. 13) und knapp unterhalb der Kuppe (Tab. 5). Bei allen Aufnahmen ist der niedrige Deckungsgrad von *Lolium perenne* zu erkennen mit der Tendenz, daß oben der Anteil geringfügig höher ist als in der Nähe des Fußes (starke Belastung auf kleiner Fläche). Darauf deutet auch der vermehrt auftretende Bewuchs mit *Plantago major* auf den Kuppen hin (Aufnahme-Nr. 14 u. 16). Dagegen signalisieren die gegenüber den großen, ebenen Rasenflächen im Tal etwas höheren *Bellis-perennis*- und *Festuca*-Anteile eine nur mäßige Nährstoffversorgung. Für diese Bestandesentwicklung kann eine geringfügig niedrigere Düngermenge infolge schwieriger Ausbringung am Fuß verantwortlich sein. Bemerkenswert ist außerdem der Bedeckungsgrad mit *Veronica filiformis* im unteren Bereich des Rosenhügels (Aufnahme-Nr. 13 u. 15), wahrscheinlich eine Folge der Anreicherung mit Nährstoffen. Auf der stärker beschatteten und feuchteren Nordseite findet man verminderte Anteile von *Poa pratensis*, dafür aber *Poa trivialis* als farblich sich hell abhebende Flecken in der sonst eher dunkelgrünen Rasendecke.



Abb. 14: Einseitiger Weißkleebestand am „Kreuzbuckl“

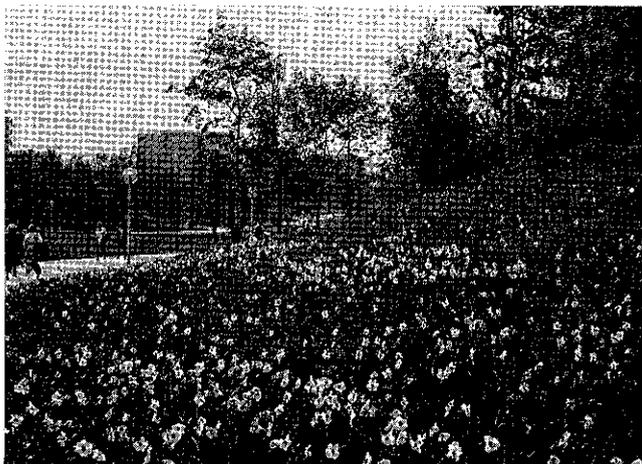


Abb. 15: Narzissenwiese Anfang Mai

## 3.2. Wiesen

Entsprechend den Wünschen vieler Naturliebhaber wurden auf dem Gelände der IGA München außer der Almwiese, über die gesondert berichtet wird, an einigen Stellen verschiedene „Blumenwiesen“ angelegt. An dieser Stelle soll nur kurz auf die „naturnahe Wiese“ am und auf dem „Kreuzbuckl“, die „Narzissenwiese“ im „Westpark Ost“ und eine „naturnahe Wiese“ neben den Ausstellungspavillons des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen eingegangen werden. Die „naturnahe Wiese“ im Tal nördlich und auf Teilen des „Kreuzbuckls“ sind aus einer Mischung hervorgegangen, die von den Fachleuten der Bauleitung selbst zusammengestellt wurde. In Tabelle 6 sind die Deckungsgrade nach dem zweiten Schnitt ange-

Tab. 6 Pflanzenbestände der naturnahen Wiesen am „Kreuzbuckl“ (Deckungsgrad %)

Pflanzenart	Aufnahme-Nr.		
	17a	17b	18
Gräser	58	32	11
Kräuter	8	8	5
Leguminosen	34	60	84
<i>Lolium perenne</i>	29	16	9
<i>Poa pratensis</i>	4	2	1
<i>Festuca rubra</i>	+	+	+
<i>Festuca pratensis</i>	2	1	+
<i>Phleum pratense</i>	5	3	+
<i>Holcus lanatus</i>	1	1	—
<i>Lolium multiflorum</i>	+	1	—
<i>Poa trivialis</i>	16	8	—
<i>Poa annua</i>	1	+	1
<i>Rumex obtusifolius</i>	2	1	1
<i>Plantago lanceolata</i>	2	2	1
<i>Matricaria maritima</i>	2	1	+
<i>Plantago major</i>	1	1	2
<i>Galium mollugo</i>	+	1	—
<i>Achillea millefolium</i>	1	1	1
<i>Taraxacum officinale</i>	+	1	+
<i>Trifolium repens</i>	24	48	76
<i>Trifolium resupinatum</i>	5	5	—
<i>Lotus corniculatus</i>	4	5	1
<i>Medicago x varia</i>	1	2	+
<i>Trifolium pratense</i>	+	+	6
<i>Medicago lupulina</i>	+	+	1

Weiterhin mit geringem Deckungsgrad:

*Dactylis glomerata*, *Cardamine pratensis*, *Cirsium arvense*, *Colchicum autumnale*, *Erodium cicutarium*, *Leontodon autumnale*, *Leucanthemum vulgare*, *Ranunculus acer*, *Ranunculus repens*, *Rumex acetosa*, *Rumex crispus*, *Sanguisorba minor*, *Sanuisorba officinalis*, *Silene vulgaris*, *Lathyrus pratensis*, *Melilotus officinalis*, *Onobrychis viciifolia*, *Vicia sepium*

17a = naturnahe Wiese, unterhalb „Kreuzbuckl“, August 1983

17b = naturnahe Wiese, unterhalb „Kreuzbuckl“, September 1983

18 = naturnahe Wiese, am Kegel „Kreuzbuckl“, August 1983



Abb. 16: Nesterweises Vorkommen von Weißklee

geben. Die Zusammensetzung entsprach zu diesem Zeitpunkt sicherlich nicht den Wünschen der Planer, denn am streifenweise stark strapazierten „Kreuzbuckl“ war etwa dreiviertel der Fläche einseitig mit Weißklee bedeckt (Aufnahme-Nr. 18 und Abb. 14).

Etwas vielseitiger zusammengesetzt waren die Wiesen unterhalb des „Kreuzbuckls“ (Aufnahme-Nr. 17), und es erhebt sich die Frage, ob diese Flächen tatsächlich mit derselben Mischung angesät und zum gleichen Zeitpunkt geschnitten wurden. Ihre Hauptbestandbildner waren *Lolium perenne* (mit geringen Anteilen *L. multiflorum*), *Poa trivialis*, *Phleum pratense* und die beiden Leguminosen *Trifolium repens* und *Trifolium resupinatum*. Der Anteil von Welschem Weidelgras und Perserklee sowie einiger Ackerunkräuter (z. B. Kamille) deuten darauf hin, daß hier eine jüngere Ansaat oder Nachsaat vorliegt, und ein Teil der noch vorhandenen Arten den kommenden Winter nicht überstehen wird. Immerhin waren noch fast 30 verschiedene Pflanzenarten vertreten, was zwar in der Quantität einer bäuerlichen Wiese entspricht, jedoch in der Qualität nicht einer... voralpinen Wiese... wie im Katalog angegeben.

In der Narzissenwiese war die namensgebende Art natürlich zum Aufnahmezeitpunkt im Sommer und Herbst verschwunden. Im Frühjahr ergab sich ein herrlicher Aspekt, der auf dem Schwarz-Weiß-Foto (Abb. 15) nur sehr unvollkommen wiedergegeben werden kann. Immerhin waren im Sommer noch einige Wiesenpflanzenarten vertreten, wie die Aufnahme-Nr. 19 in Tabelle 7 zeigt. Im Spätjahr nahm jedoch stellenweise *Trifolium repens* stark zu (Abb. 16). Dagegen entsprach die „naturnahe Wiese“ (Aufnahme-Nr. 20, Abb. 17) am Ausstellungspavillon des Umweltministeriums zu keinem Zeit-



Abb. 17: Naturnahe Wiese im Spätsommer

punkt der Vegetationsperiode einer Wiese, wie sie sich der Naturliebhaber wünscht. Typisch war die Reaktion eines ländlichen Besuchers beim Anblick der hauptsächlich aus Ampfer bestehenden Wiese, als er sich im bayerischen Dialekt abfällig äußerte, daß man solche schlechten Wiesen mit Pletschen (*Rumex obtusifolius*) auch bei ihm im Dorf finden könne und man dafür nicht nach München zu fahren brauche.

Angelegt war die „naturnahe Wiese“ durch nachträgliche Einsaat von Heublumensamen in eine Rasenfläche. Der Rasencharakter läßt sich noch an *Lolium perenne*, *Poa pratensis* und *Festuca rubra* erkennen. Insgesamt war die Fläche sehr artenreich und heterogen zusam-

Tab. 7 Zusammensetzung der Narzissenwiese und der naturnahen Wiese (Deckungsgrad %)

Pflanzenart	Aufnahme-Nr.		
	19	20a	20b
Gräser	48	14	15
Kräuter	29	41	32
Leguminosen	23	45	53
<i>Lolium perenne</i>	29	7	8
<i>Poa pratensis</i>	10	4	4
<i>Festuca rubra</i>	9	3	3
<i>Rumex obtusifolius</i>	10	31	25
<i>Achillea millefolium</i>	8	+	+
<i>Taraxacum officinale</i>	5	+	+
<i>Cirsium arvense</i>	3	2	2
<i>Lamium album</i>	—	2	1
<i>Pastinaca sativa</i>	1	+	+
<i>Pimpinella major</i>	1	—	+
<i>Sanguisorba officinalis</i>	1	+	+
<i>Ranunculus repens</i>	+	5	2
<i>Coronilla varia</i>	3	+	+
<i>Lotus corniculatus</i>	5	+	+
<i>Trifolium pratense</i>	1	+	+
<i>Trifolium repens</i>	14	45	53

Weiterhin mit geringem Deckungsgrad:

*Dactylis glomerata*, *Poa annua*, *Poa trivialis*, *Anthriscus silvestris*, *Armoracia lapathifolia*, *Centaurea scabiosa*, *Cirsium arvense*, *Daucus carota*, *Erodium cicutarium*, *Galium mollugo*, *Leontodon autumnale*, *Leucanthemum vulgare*, *Melandrium rubrum*, *Plantago lanceolata*, *Plantago major*, *Ranunculus acer*, *Salvia pratensis*, *Silene vulgaris*, *Symphytum officinale*, *Urtica dioica*, *Medicago lupulina*, *Medicago x varia*, *Vicia sepium*

19 = Narzissenwiese

20a = naturnahe Wiese, August

20b = naturnahe Wiese, September



Abb. 18: *Rumex obtusifolius* wird abgeschnitten

# Galabau 84

21.-23. Juni 1984, Dortmund

## Fachmesse Bauen mit Grün

### 6. Europäische Fachausstellung Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau

Ausstellungsprogramm:

- Maschinen, Geräte und Verfahren für Bodenbearbeitung und Grünflächen
- Pflanzen, Saatgut, Gehölze, Stauden, Baum-schulerzeugnisse
- Bau- und Hilfsstoffe
- Bodenverbesserung, Pflanzenschutz, Baumpflege
- Kunststeinerzeugnisse, Naturstein, Kunststoffe
- Einrichtungen für Sport- und Spielplätze
- Ausstattung für Parks, Siedlungsgrün und Haus-gärten
- Baustelleneinrichtung, Arbeitsschutz

### ● Maschinen- und Gerätedemonstration

### ● Tagungsprogramm:

Jahreskonferenz der Gartenbauamtsleiter NRW –  
Veranstaltung der Forschungsgesellschaft  
Landschaft  
Vortragsveranstaltung „Öffentlichkeitsarbeit  
für Grün“

### ● Sonderschauen von Organisationen und Ministerien

Träger: **BGL-Bundesverband Garten-,  
Landschafts- und Sportplatzbau e.V.**



Pflittersdorfer Straße 93 · D-5300 Bonn 2  
Tel. (02 28) 35 40 36 · Telex 8 85 774

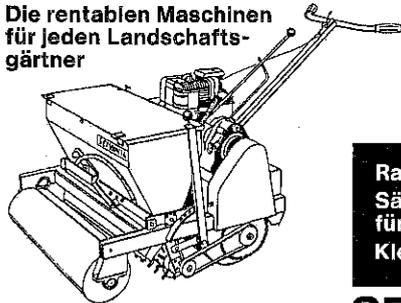
Besucher:

- Unternehmer, Führungskräfte und Mitarbeiter aus Betrieben des Garten-, Landschafts- und Sportplatzbaues
- Grün-Fachleute aus den Kommunen und Gebietskörperschaften, z.B. der Gartenbau-ämter, Bau- und Tiefbauämter, Beschaffungs-ämter, Sportämter
- Garten- und Landschaftsarchitekten
- Fachleute der Wohnungswirtschaft

## Ausstellungsgelände Westfalenhallen Dortmund

### RASENBAUMASCHINEN

Die rentablen Maschinen  
für jeden Landschafts-  
gärtner



Vorwalzen  
Säen  
Einigeln  
Nachwalzen

Rasenbaumaschinen  
Sämaschinen  
für den Gartenbau  
Kleinmotorwalzen

SEMBDNER

8034 Germering/München  
Telefon 089/84 23 77

**SEMBDNER**

SEIT  
MEHR ALS 70 JAHREN

Anzeigenschluß für  
die Ausgabe 2/84 von

**RASEN**  
GRÜNFLÄCHEN  
BEGRÜNUNGEN

ist am 28. Mai 1984

HORTUS VERLAG

GmbH

Rheinallee 4b

5300 Bonn 2

Tel.:

(02 28) 35 30 30/35 30 33

Für Garten- und Landschaftsbau



**Oscorna**  
Naturdünger

aus tierischen und pflanzlichen  
Rohstoffen hergestellt

- wirken sofort und lang anhaltend
- werden nicht ausgewaschen
- fördern das Bodenleben und damit die Humusbildung
- versorgen die Pflanzen mit den notwendigen Nährstoffen
- sind sparsam in der Anwendung und problemlos in der Ausbringung

Natur unterstützen – Umwelt schützen  
mit OSCORNA düngen und pflegen

Im Fachhandel erhältlich

... ob Poa pratensis oder Lolium perenne,  
ob Festuca rubra oder Agrostis tenuis ...

RANSOMES Rasenmäher schneiden jeden Rasen,  
in jeder Mischung;

RANSOMES Rasenmäher schneiden auch Gras.

RANSOMES hat das vielseitigste  
Maschinen-Programm der Welt!

Lassen Sie sich überzeugen:

**RANSOMES DEUTSCHLAND GMBH**

Borkstr. 4, D-4400 Münster, ☎ (0251) 781 55, FS 892632

Zweigstelle Nord: Wilhelm-Stein-Weg 24, FS 2164243  
D-2000 Hamburg 63, ☎ (040) 538 2053

Zweigstelle Süd-West: Zeppelinstraße 6  
D-7321 Dürnau/Kr. Göppingen, ☎ (07164) 4150

Zweigstelle Rhein-Main: Apfelbachstraße 12  
D-6090 Rüsselsheim-Königstädten, ☎ (06142) 31041

Zweigstelle Süd: Rudolf-Diesel-Straße 30  
D-8012 Ottobrunn-Riemerling, ☎ (089) 6093848

mengesetzt. Wahrscheinlich sind verschiedene „Herkünfte“ von Heublumensaatgut nicht gemischt, sondern einzeln ausgesät worden. Auch auf diesen Flächen war deutlich die höhere Präsenz von Weißklee zum Ende der Vegetationsperiode hin zu erkennen. Dagegen nahm der Anteil der verschiedenen Kräuter mit Ausnahme von Rumex obtusifolius ab. Diese Ampfermengen waren selbst den Kräuterliebhabern zuviel, und „Pflegetrupps“ versuchten, sie durch Ausstechen zu dezimieren.

#### 4. Diskussion

Auf dem IGA-Gelände in München waren sehr gute Rasenflächen zu sehen, die trotz der teilweise starken Belastung durch Besucher einen hervorragenden Eindruck hinterließen. Das Trockenjahr 1983 hat sich in Alpennähe nicht so drastisch ausgewirkt wie in Norddeutschland und in anderen Gebieten. Außerdem war die Möglichkeit der Beregnung gegeben, so daß selbst im September noch überwiegend farblich schöne Rasendecken wohltuend auf das Auge wirkten. Sowohl die Zusammensetzung der Rasenbestände als auch die von Pflege und Düngung beeinflusste Dichte und der Farbaspekt der Rasendecke hinterließen einen guten Gesamteindruck. Die einzige Fehlleistung war m.E. die Aufnahme von Festuca ovina in eine der beiden Rasenmischungen. Diese Grasart scheint nicht nur auf die Planer und Gestalter der IGA München, sondern auch auf viele andere Rasenanleger eine große Faszination auszuüben; denn sie wird häufig auf gut mit Nährstoffen versorgten Standorten zusammen mit Lolium perenne und anderen wettbewerbskräftigen Gräserarten angesät, obwohl sie sich nicht durchsetzen kann. Vielleicht rührt ihre häufige Fehlbeurteilung noch von der DIN 18917 her, in der sie mit einem beträchtlichen Anteil Aufnahme fand. In den Regel-Saatgut-Mischungen ist Festuca ovina ebenfalls für Gebrauchs- und Landschaftsrasen empfohlen.

Von Lolium perenne kam nur eine Sorte zur Aussaat, und zwar eine sehr frühe: Derby. Möglicherweise hat man sie bevorzugt, weil sie bei der Gefahr einer langen Schneelage im Voralpengebiet als ziemlich resistent gegen Schneeschimmel gilt. Ob Derby auf dem Standort der IGA in München persistent genug ist, wird sich erweisen müssen. Eventuell sind die niedrigen Anteile von Lolium

perenne auf den schon 1979 angesäten Kegeln als Indiz dafür zu werten, daß Derby nicht die gewünschte Ausdauer besitzt. Eine Risikoverteilung wie bei Poa pratensis wäre sinnvoll gewesen, indem man zwei bis drei gut geeignete Sorten von Lolium perenne in die Mischung aufgenommen hätte.

Deutlich ist der Einfluß der Belastung auf die Zusammensetzung der Rasendecke zu sehen. Längerfristig ist Festuca rubra auf stark betretenden Flächen nicht konkurrenzkräftig genug und wird von Lolium perenne und Poa pratensis mehr oder weniger schnell verdrängt. Sein Einsatz ist gerechtfertigt auf wenig belasteten Flächen und auf nährstoffarmen Substraten bei extensiver Bewirtschaftung.

Bedauerlicherweise sind in München keine Rasenvergleichsschauen angelegt worden, wie sie z.B. bei der IGA 1973 in Hamburg, bei den Bundesgartenschauen 1975 in Mannheim und 1979 in Bonn oder 1981 bei der Landesgartenschau in Baden-Baden zur Ausführung gelangten. Zwar wurden auch hierbei Fehler begangen, die jedoch zu beheben sind. Es ist schade, daß diese Möglichkeit der Darstellung von Rasentypen, Gräserarten und -sorten und die Unterschiede in der Bestandesausbildung bei verschiedener Nutzung und Bewirtschaftung vor interessierten Besuchern nicht genutzt wird, auch wenn keine so spektakulären Erfolge zu erreichen sind, wie mit Zierpflanzen und Stauden.

Von den Fachleuten der offiziellen und privaten Raseninstitutionen sollte versucht werden, mehr Einfluß auf die Planungen von Gartenschauen zu nehmen. Die damit verbundenen Schwierigkeiten werden nicht verkannt. Häufig wird eine Einmischung nicht gewünscht. Wie ist es sonst zu erklären, daß man für die Landesgartenschau in Reutlingen 1984 von der Universität Hohenheim aus Anregungen und Hilfe anbot, aber nicht einmal eine Antwort erhielt? Man darf den verantwortlichen Planern doch wohl nicht unterstellen, daß sie die Rasenliebhaber, Hobbygärtner und alle, die sich mit Rasenanlagen und Rasenpflege befassen müssen, im unklaren lassen wollen.

Über die „naturnahen Wiesen“ sollen nicht mehr viele Worte verloren werden. Sie sind auf jeden Fall unver-

## Damit Sportrasen Kraft für Belastungen hat. Rasen-Floranid

Rasen-Floranid® , Langzeitdünger für höchste Ansprüche

Rasengräser brauchen Kraft, wenn es auf Strapazierfähigkeit ankommt. Die liefert ihnen Rasen-Floranid. Mit seiner dosierten, nachhaltigen Stickstoffver-



sorgung aus Isodur® über viele Wochen. Mit seinem idealen Nährstoffverhältnis für hohe Düngergaben. Für soliden Breitwuchs und nachhaltige Regenerationskraft, zum Ausgleich von Spielschäden. Mit seiner Nährstoff-Vielfalt und hoher Düngewirkung.

Für die umfassenden Wirkungsvorteile von Rasen-Floranid gibt es zahlreiche Beispiele über viele Jahre. In prominenten Sportstadien. In stark belasteten Sportanlagen für alle Spielklassen.

**Rasen-Floranid gibt strapaziertem Rasen Dauerkraft.**

- hat ideales Nährstoffverhältnis für hohe Ansprüche
- bringt nachhaltige Langzeitwirkung über viele Wochen
- sichert die volle Ernährung der Gräser
- spart bei hoher Düngung viel Arbeit

**COMPO-Produkte. Dahinter steht die Forschung der BASF.**

© Registriertes Warenzeichen BASF Aktiengesellschaft

LB 04-82

**BASF**

gleichlich besser gelungen als die Blumenwiesen auf der Bundesgartenschau in Stuttgart 1977, wo bei der Anlage sehr dilettantisch vorgegangen wurde. Im übrigen sehen die Flächen in Stuttgart jetzt nach sechsjähriger Futtergewinnung durch den Zoologischen Garten „Wilhelma“ nicht nur aus wie eine Wiese, sondern es ist durch die entsprechende Nutzung und Bewirtschaftung tatsächliche eine Wiese entstanden. Es bedarf noch eingehender Beratung und viel Zeit, um zufriedenstellende Ökowieden zu erstellen, wie sich auch in München wieder zeigte.

#### Literatur:

- BOEKER, P. u. OPITZ v. BOBERFGELD, W., 1971: Beobachtungen auf den Rasenflächen der Bundesgartenschau Köln, Der Erwerbsgärtner 25, S. 1623—1625
- BOEKER, P. u. H. BARTELS, 1979: Die Zusammensetzung der Rasenflächen im Gelände der Bundesgartenschau Bonn 1979, Rasen-Turf-Gazon 4, S. 100—107
- OPITZ v. BOBERFELD, W., 1973: Die botanische Zusammensetzung der Rasenflächen im Gelände der Internationalen Gartenbauausstellung Hamburg 1973, Rasen-Turf-Gazon 4, S. 82—84
- OPITZ v. BOBERFELD, W., 1974: Die botanische Zusammensetzung der Rasennarben auf der Internationalen Gartenbauausstellung Wien 1974, Rasen-Turf-Gazon 4, S. 98—100
- OPITZ v. BOBERFELD, W., 1975: Die botanische Zusammensetzung der Rasenflächen im Gelände der Bundesgartenschau Mannheim 1975, Rasen-Turf-Gazon 4, S. 126—129
- SCHULZ, H., 1977: Die botanische Zusammensetzung der Wiesen- und Rasenflächen auf dem Gelände der Bundesgartenschau Stuttgart 1977, Rasen-Turf-Gazon 4, S. 111—116

Verfasser: DR. H. SCHULZ, Universität Hohenheim, Institut für Pflanzenbau, Fruwirthstraße 23, 7000 Stuttgart 70

#### 5. Internationale Rasenkonferenz 1985 in Frankreich

Anfang Februar 1984 wurde die erste Ankündigung für die nächste Rasenkonferenz versandt. Sie wird unter der Präsidentschaft von Herrn Dr. Paul Mansat vom 30. Juni bis zum 5. Juli 1985 in Avignon, Südfrankreich, durchgeführt werden.

Vorausgehen wird eine Pre-Conference Tour, die 9 Tage dauern wird und in Rom beginnen soll. Sie führt von dort über Perugia, Turin, Nizza nach Avignon. Nach der Konferenz schließt sich eine Reise vom 5.—12. Juli von Avignon an, die über La Grande Motte, Perpignan, Font Romeu, Toulouse, Bordeaux und Poitiers nach Paris führen wird, wo die Reise endet.

Die Konferenz wird in derselben Art und Weise wie die beiden letzten Konferenzen in München und Guelph durchgeführt. Es wird Sitzungen und Arbeitsgruppen geben. Die Sitzungen werden mit einem Übersichtsreferat eröffnet, diesem folgen die wissenschaftlichen Kurzvorträge, an die sich eine Diskussion anschließen soll. Vorgesehen sind auch Ausstellungen von Produkten, die bei der Rasenbewirtschaftung Anwendung finden.

Vorträge können bis zum 15. April angemeldet werden, beizufügen ist eine Kurzfassung des Inhalts. Das vollständige Manuskript ist bis zum 15. November 1984 einzureichen. Alle Vorträge werden schon vor der Konferenz gedruckt und den Teilnehmern bei der Registrierung überreicht werden.

Die offizielle Konferenzsprache wird Englisch sein. Jedoch wird in allen Sitzungen eine Übersetzung in die deutsche und französische Sprache gewährleistet werden. Nur in den Arbeitsgruppen wird dies nicht der Fall sein können.

Alle diejenigen, die an der Konferenz als Referenten oder Teilnehmer interessiert sind, sollten sich an das Organisations-Komitee der Konferenz wenden, von wo die entsprechenden Anmeldungsunterlagen zugesandt werden. Die Adresse lautet:

Organizing Committee — R.G.M. — I.T.S. 185  
6 Rue Pente Rapide, B. P. 149  
84008 Avignon Cedex  
Telefon (90) 829904, Telex: 431922 F

**QUARZSAND**  
mehrfach gewaschen in  
verschiedenen Körnungen  
zum Besanden des Rasens.

**Franz Feil**

Quarzsandwerk  
8825 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.

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

**Düsing-Rasen**

4650 Gelsenkirchen-Horst  
Postfach 6, Essener Str. 39  
Telefon (0209) 58841—45

Katalog sowie  
Vorzugs- und Großhandels-  
angebote anfordern.  
Frachtfreie Lieferung  
in ganz Deutschland  
und GGG  
Grüner Großmarkt  
Gelsenkirchen



**Ludwig  
Horstmann**  
Sieringhoek 27  
4444 Bad Bentheim  
Tel. (05922) 2325

Erfahrenes Spezialunternehmen zur Instandsetzung  
von Rasen- u. Tennensportplätzen.

Mit unserem Patentsystem

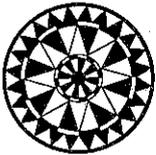
## SPAREN SIE ZEIT UND GELD

- 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!



# 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 9 22637 cwghn-d

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

## Stickstoff-Langzeitdünger



## für den Rasen ALZODIN®

- \* Verringerter Arbeitsaufwand durch Stickstoff-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**

## Der wichtigste Punkt der Rasendüngung:



Machen Sie einen 100 qm-Versuch, die Düngemenge erhalten Sie gratis.

Kennen Sie eine günstigere Nährstoffzusammensetzung für Ihren Rasen? Mit Mischung 11 wird der Rasen dicht und strapazierfähig, ohne Unkräuter und Bodenschädlinge, bei lichtgrüner Farbe. Mischung 11 verbessert gleichzeitig den Boden.

Mischung 11 mit Langzeitwirkung noch wirtschaftlicher. Es geht kein Depotstickstoff verloren. Risikolose Ausbringung.



*Carl Friedrich Meier*

33 Braunschweig, Bankpl. 2, Tel. 05 31/4 46 61



## Steinacher SAATEN

für Futterflächen, Rasen und Begrünung

bekannt - bewährt - begehrt

Unsere Rasensorten:

Deutsches Weidelgras	LORETTA
Deutsches Weidelgras	LORINA
Deutsches Weidelgras	MARIETTA

Horstrotschwingel	RASENGOLD
Horstrotschwingel	MILAN

Lägerrippe	SUPRA
------------	-------

Rotes Straußgras	TENDENZ
------------------	---------

## Saatzucht STEINACH

Dr. M. von Schmieder Nachf., 8441 Steinach bei Straubing

Telefon: 09428/715 · Telex: 65569 saatz d