

# RASEN

TURF | GAZON

# GRÜNFLÄCHEN BEGRÜNNUNGEN

1  
83

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-5430 Weitingen, Telefon 056/2611 57, Telex 53734



## Unsere europäischen Vertriebspartner:

### Belgien:

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

### Dänemark:

A.H. Maskinimport A/S  
 Krogager 9, Aagerup  
 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. 0228/441011

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.  
 Oxford Road  
 Brackley, Northamptonshire  
 NN13 5EF  
 Tel. 0280/70 31 34

### Finnland:

OY J-Trading AB  
 Kaivoksentalie 4 A  
 Vantaa 61  
 Tel. 080/56616 26

### Frankreich:

Maryl-Orag S.A.  
 117 RN 20 Saint-Germain  
 91290 Arpajon  
 Tel. 06/490 25 90

### Holland:

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

### Irland:

Tony Brophy  
 Motor Mower Sales + Service  
 72 Larkfield Grove  
 Kinnage  
 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:

Nima-Vilhelmson + AB  
 Box 1132  
 14123 Huddinge  
 Tel. 08/711 26 40

### Schweiz:

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

### Spanien:

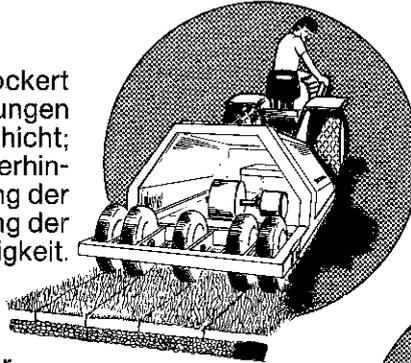
Coprma Ltd.  
 Zurbano 56  
 Madrid 10  
 Tel. 01/419 83 50

**Jahr  
für Jahr  
erfolgreich**

# Problemlösungen für das öffentliche Grün.

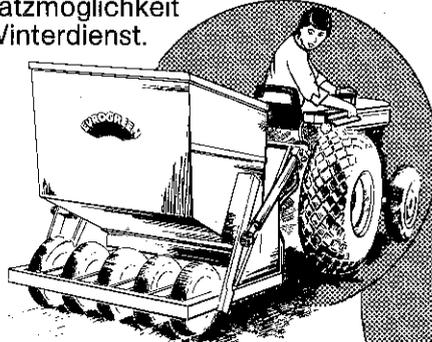
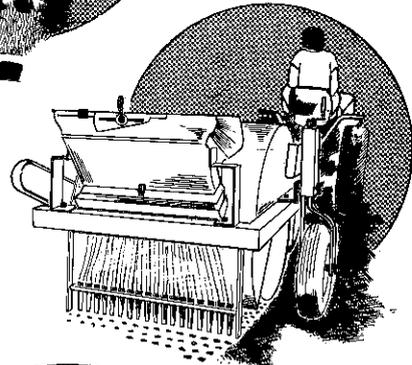
Zwischen 1965 – dem Jahr der Einführung der SCOTTs-Spezial-Rasendünger mit Langzeitwirkung – und heute liegen erfolgreiche Jahre. Die Produktpalette wurde sinnvoll ausgebaut. Heute bietet EUROGREEN neben den bewährten Produkten eine Vielzahl von Problemlösungen aus einer Hand. Nutzen Sie den umfassenden EUROGREEN-Service.

Der **TERRAMAT** – lockert horizontale Verdichtungen in der Vegetationsschicht; Schneidwerkzeuge verhindern Beschädigung der Rasennarbe, Erhaltung der Ebenföächigkeit.



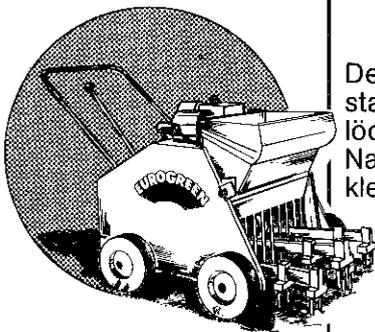
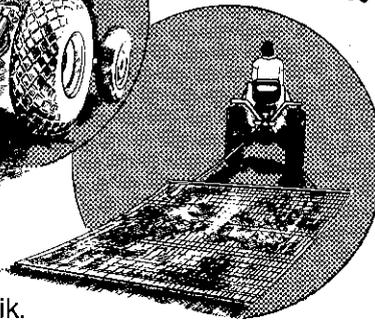
Der **Rasenperforator** – fördert die Durchlüftung des Wurzelhorizontes und sorgt so für bessere Nährstoffausnutzung. Das Perforationsloch wird zum idealen Keimbett für junge Gräser.

Der selbstladende Schwingbodensander **PORTAX 2000** – bietet rationelle und exakte Ausbringung bei der Sportplatzbesandung. Ein-Mann-Bedienung hilft Kosten senken. Zusatznutzen durch Einsatzmöglichkeit im Winterdienst.



Der **NOVAPLANTER** – stanzt die Perforationslöcher in der Hammertechnik. Narbenverbesserung wird so auch für kleine Rasenflächen wirtschaftlich.

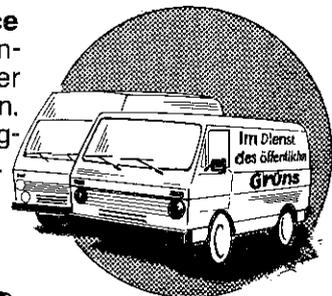
Das **Gliederschleppnetz** – zerreibt Bodenteilchen und mischt sie mit Sand, Saatgut und Dünger. Die Egalisierung der Rasenoberfläche wird leicht und effektiv gemacht.



**Rasendünger und -saatgut** – Gestaffelte Nährstoffkonzentration für gezielte Gräserentwicklung. Variable Mischungen für vielföächige Rasentypen der DIN-Güteklassen.



Der **Biotechnische Service** – steht für praktische Unterstützung bei jeglicher Art der Rasenregeneration. Mobilität und hohe Schlagkraft sind seine Stärke.



EUROGREEN-Zentrale  
Postfach 869  
D-5240 Betzdorf/Sieg  
Telefon  
0 27 41/281 241 + 347  
Telex: 8 75 302

**EUROGREEN**  
Grün-Systeme

**Im Dienst des öffentlichen Grüns**

März 1983 · Heft 1 · Jahrgang 14  
Hortus Verlag GmbH · 5300 Bonn 2

Herausgeber: Professor Dr. P. Boeker, Bonn

**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

- 1** **Pflanzenauswahl zur Begrünung von extensiv  
gepflegten Parkplätzen**  
W. Kolb und T. Schwarz, Veitshöchheim
- 4** **Initiation, growth, and maintenance of callus  
tissue derived from mature caryopses of  
perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.)**  
W. A. Torello, L. Mancino and J. Troll, Amherst
- 7** **Extensivbegrünung von Dachflächen**  
W. Kolb, Veitshöchheim
- 13** **Versuche mit Blumenrasenmischungen**  
P. Boeker, Bonn

- 17** **Rasensportplätze herkömmlicher Bauweise  
(I)**  
W. Kolb, Veitshöchheim

- 20** **Berichte — Mitteilungen — Informationen**

**Bellagenhinweis**

Dieser Ausgabe liegt ein Prospekt der Firma  
Barenbrug Holland bv, NL-6800 AA Arnhem  
bei.

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.

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-  
preisliste Nr. 7 vom 1.1.1983. Erscheinungsweise: jäh-  
rlich vier Ausgaben. Bezugspreis: Einzelheft DM 11,—, im  
Jahresabonnement DM 40,— zuzüglich Porto und 6,5%

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

Druck: Köllen Druck & Verlag GmbH, Schöntalweg 5,  
5305 Bonn-Oedekoven, Telefon (0228) 643026. Alle  
Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der  
fotomechanischen Wiedergabe und der Übersetzung, 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.

# Wenn am Dünger gespart wird, müssen Kinder auf der Straße spielen



Dieses Schild ist kein Ausweg, denn Kinder haben Anspruch darauf, ungefährdet in Parks und Freizeitanlagen zu spielen.

Knappe Kassen zwingen zur Überlegung, wie man beliebte Spiel- und Bolzrasen preiswert mit einer Rasendecke ohne erhöhte Unfallgefahr erhalten kann.

Eins ist gewiß: Gräser brauchen Kraftnahrung, damit sie die Spielschäden durch Zuwachs ausgleichen können. Besonders dann, wenn eine Düngung für den ganzen Sommer reichen muß.

Diese Forderungen erfüllt nur ein Dünger mit Werteigenschaften, die schon bei einer Gabe einen überraschend guten Rasenwuchs und Strapazierfähigkeit für lange Zeit bewirken.

○ Dazu gehört die breite Palette aller Haupt- und Spurennährstoffe, die belastete Gräser brauchen, um dicht und gesund zu wachsen.

○ Dazu gehört ein NPK-Verhältnis, welches die Gräser schon bei kleinen Stickstoffgaben

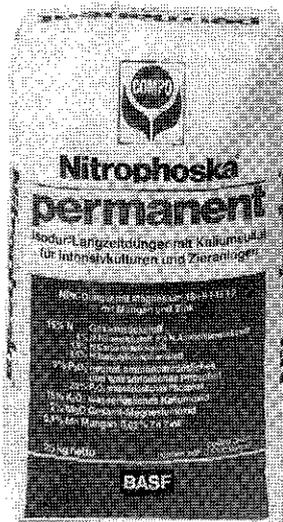
mit den übrigen Nährstoffen voll versorgt.

○ Dazu gehört eine Langzeitkomponente, die den wichtigen Stickstoff langsam und schonend über viele Wochen so freisetzt, wie ihn die Gräser brauchen. Auch dann, wenn es trocken oder zu kühl ist.

Diese Forderungen erfüllt ideal <sup>®</sup>Nitrophoska permanent 15 + 9 + 15 + 2 + Eisen + Spurennährstoffe, mit zuverlässiger Langzeitwirkung aus <sup>®</sup>Isodur, über viele Wochen.

Nitrophoska permanent zeigt überraschend viel Kraft – schon bei kleinen Streumengen und auf ungünstigen Standorten.

Nitrophoska permanent garantiert preiswerte Langzeitdüngung bei voller Ernährung der Gräser. Da müssen Kinder nicht auf der Straße spielen.



**Damit der Zwang zum Sparen  
nicht zu Lasten der Bürger geht.  
Nitrophoska permanent**



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

® – Registriertes Warenzeichen



# Der Problemlöser für Kosten und Leistung

vollhydraulisch, Arbeitsbreite 213 cm, vom Fahrtrieb unabhängiger  
Schneidzylinderantrieb, Einzelaushebung, hangsicher, hohe Arbeits-  
und Transportgeschwindigkeit.

Wahlweise Benzin- oder Dieselmotor, TÜV-Abnahme etc. etc.

**RANSOMES**

## MOTOR 213 und MOTOR 213 D



**RANSOMES**

Deutschland GmbH

4400 Münster, Borkstraße 4, Tel. 0251/78155

2000 Hamburg 63, Wilhelm-Stein-Weg 24, Tel. 040/5382053

Münster — Hamburg — Rüsselsheim — Ottobrunn

6090 Rüsselsheim-Königsstädten, Apfelbachstr. 12, Tel. 06142/31041

8012 Ottobrunn-Riemerling, Rud.-Diesel-Str. 30, Tel. 089/6093648

... und angeschlossenes Fachhändler-Netz.

# Pflanzenauswahl zur Begrünung von extensiv gepflegten Parkplätzen

W. Kolb, T. Schwarz, Veitshöchheim

**Selection of plants to cover extensively managed parking lots with a green cover**

**Le choix des plantes pour l'ensemencement sur parkings engazonnés**

## Zusammenfassung

Auf einem ursprünglich intensiv gepflegten Rasenparkplatz wurde für die Zeit von 3 Jahren auf alle Maßnahmen wie Wässern, Düngen und Mähen verzichtet. Während dieser Zeit erfolgte täglich eine Benutzung durch Kraftfahrzeuge. Es konnte sich unter diesen extremen Bedingungen ein Pflanzenbestand aus Arten der Trittflugesellschaften bilden, der in der Lage war, die Fläche dauerhaft und flächendeckend zu begrünen.

## Summary

A turf parking lot which had been managed intensively, was left untouched for a period of three years, i.e. it was neither irrigated nor clipped nor fertilized. During this period, the lot was daily used for parking purposes. The result, under these extreme conditions, was a plant population composed of societies resistant to wear and tear which produced a permanent green cover covering the whole surface.

## Résumé

On renonça pendant trois années à toutes mesures d'entretien telles que fumures, irrigation et coupes sur un parking engazonné ayant à l'origine reçu des soins intensifs. Pendant toute cette période le terrain continua à être utilisé par les voitures automobiles. Sous ces conditions extrêmes une composition floristique caractéristique du type association Plantaginetea se développa susceptible de recouvrir la surface d'une tapis végétal permanent.

## Einleitung

Versuche mit begrüneten Parkplätzen wurden von den Verfassern in der Vergangenheit mehrfach durchgeführt. Ergebnisse besonders bezüglich der technischen Probleme bei der Befestigung sowie Substratauswahl sind bereits veröffentlicht (KOLB, 1982; KOLB, MANSOURIE, SCHWARZ, 1980; KOLB, 1973).

Bei diesen Versuchen wurden zur Begrünung selbst ausschließlich Gräsermischungen verwendet, die in Abhängigkeit von der Belastung relativ intensiv gepflegt wurden. Die normativen Festlegungen dazu (vergl. DIN 18917 und DIN 19919) sehen z. B. bei Parkplatzrasen eine Mischung aus belastungsfähigen Gräsern wie *Lolium perenne* und *Poa pratensis* vor. Die erforderliche N-Versorgung ist mit 5–15 g/m<sup>2</sup>/Jahr festgelegt.

## Versuchsbedingungen

Ein im Jahre 1968 in Veitshöchheim/Würzburg hergestellter Parkplatz aus Rasenziegeln war bis zum Jahre 1979 nach den genannten Vorgaben intensiv gepflegt worden. Die Fläche wurde ganzjährig (bis auf 6 Wochen

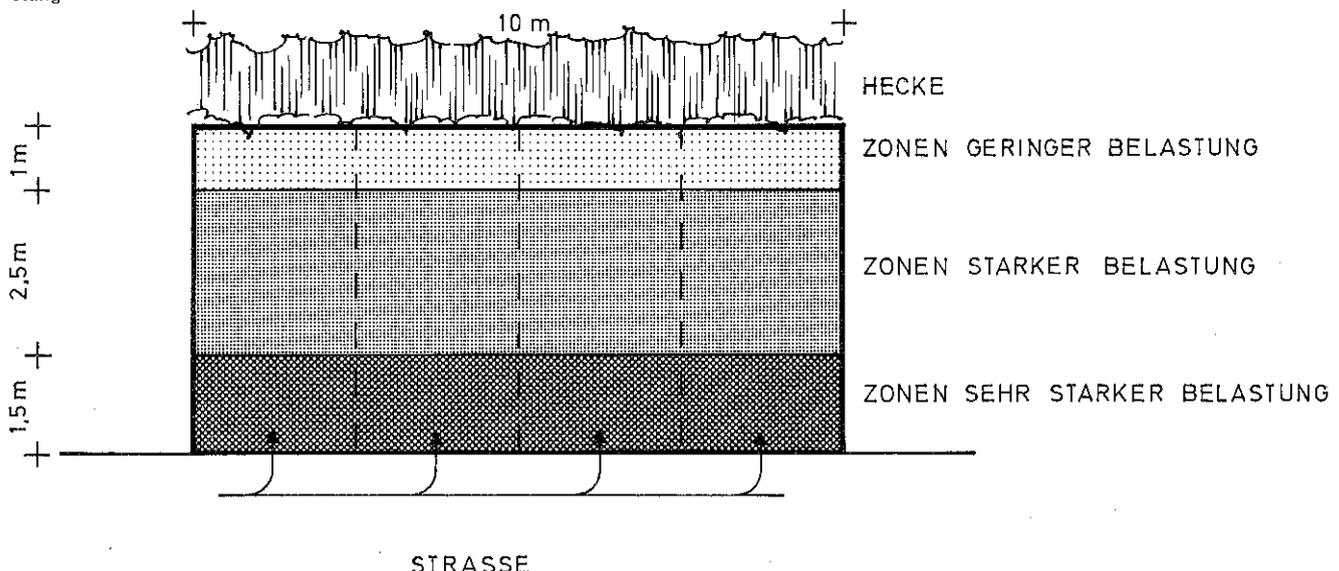
im Sommer) täglich mit PKW beparkt. Die damit verbundenen Probleme, insbesondere der Aufwand zur Entfernung der PKW vor jedem Pflegegang, waren Anlaß, die Pflege versuchsweise vollkommen entfallen zu lassen.

Seit dem Jahre 1980 wird unter Beibehaltung der Benutzung der Parkplätze weder gemäht noch gedüngt, noch gewässert. Zu Beginn dieser Periode bestand die Narbe nahezu ausschließlich aus Gräsern, vorwiegend aus *Poa pratensis*, *Festuca rubra* ssp. und *Poa annua*.

Nach Ablauf von nunmehr 3 Jahren wird nachfolgend berichtet, welche Pflanzen jetzt auf der Fläche den Bestand bilden. Dazu waren nach dem bisherigen Verlauf des Versuchs mehrfach die vorhandenen Pflanzenarten erfaßt und ihr jeweiliger Anteil an der Bedeckung nach folgendem Schlüssel geschätzt worden:

- 9 = sehr starker Besatz, Art ist dominant
- 7 = starker Besatz, Art ist stellenweise dominant
- 5 = mäßiger Besatz, Art ist im Bestand auffällig vorhanden
- 3 = geringer Besatz, Art ist als Einzelexemplar vorhanden
- 1 = kein Besatz

Abbildung 1: Grundriß Rasenparkplatzzonen unterschiedlicher Belastung



Erfaßt wurden jeweils Einzelflächen mit je 1 m<sup>2</sup> Größe auf den Zonen unterschiedlicher Belastung gemäß Abb. 1.

### Ergebnisse und Diskussion

Zunächst war erwartet worden, daß mit dem Wegfall des Mähens das Längenwachstum der Gräser zu einer visuellen und funktionellen Beeinträchtigung führen könnte. Dies war jedoch nur teilweise der Fall. Die unterlassene Düngung und Wässerung hatte einen geringen Zuwachs zur Folge, der durch die intensive Nutzung infolge Abrieb entfernt wurde. Überraschend war weiterhin, daß sich der Pflanzenbestand bis zum heutigen Tag flächendeckend erhalten hat (vergl. Abbildung 2). Die „Narbe“ wurde zwar zunehmend ungleichmäßiger in Struktur und Farbe, doch der Bewuchs blieb immer erhalten. Auch längere Trockenperioden (z.B. Sommer 1982) wurden überstanden.

#### 1. Artenzusammensetzung

Insgesamt konnten alle ausgesäten Gräserarten auf der Parkplatzfläche nachgewiesen werden. Sie wurden nicht differenziert nach ihrem Anteil im Bestand erfaßt, sondern als „Gräser“ gemeinsam bonitiert. Zusätzlich zu den ausgesäten Gräsern konnten 16 weitere Pflanzenarten erfaßt werden. Diese sind in der Tabelle 1 in Verbindung mit ihren Eigenschaften und Standortansprüchen nach OBERDORFER (1979) und AICHELE (1980) enthalten.

Bei den festgestellten Pflanzen handelt es sich überwiegend um solche, die nach ELLENBERG (1978) dem Verband der Trittpflanzen (*Polygonium avicularis*) zuzuordnen sind. Diese sind infolge „geringer Größe, bodenna-

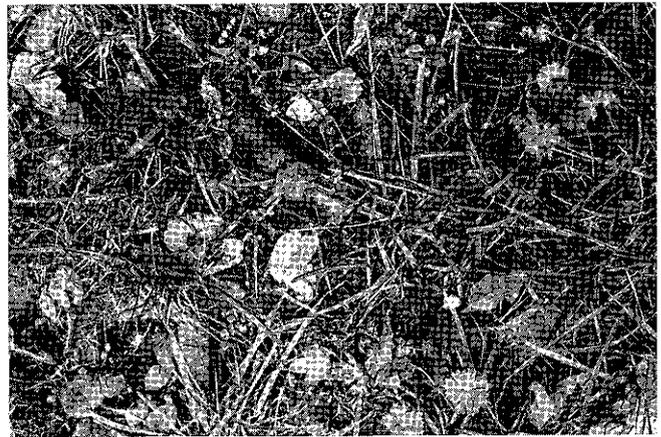


Abbildung 2: Die Mischung aus widerstandsfähigen Gräsern und Kräutern kann infolge starker Regenerationsfähigkeit und Substrataussaat auch bei täglicher Benutzung des Parkplatzes bestehen

her Verzweigung, Elastizität und Festigkeit im Gewebe und rascher Regeneration“ in der Lage, trotz hoher Belastung durch Tritt bzw. Befahren mit Fahrzeugen, lebensfähige Bestände zu bilden. Ohne entsprechende Belastung sind die meisten dieser Arten nicht ausreichend konkurrenzfähig. Die Veränderung des Artenspektrums von einer überwiegend aus Rasengräsern bestehenden Pflanzengemeinschaft in eine aus Gräsern und Kräutern ist insofern erklärbar. Das Saatgut der neu festgestellten Arten dürfte aus der Umgebung durch Vögel sowie durch Autoreifen in die Versuchsfläche gebracht worden sein (vgl. KRACH, 1959; CLIFFORD, 1959).

Tabelle 1: Bestandsbildende Arten eines intensiv genutzten „Rasenparkplatzes“; Verbreitung, Bodenansprüche und Eigenschaften (nach OBERDORFER 1979)

ART	VERBREITUNG								BODENANSPRÜCHE					EIGENSCHAFTEN						
	FUGEN	WEGE UND PLÄTZE	TRITTRASEN	FETTWIESEN	WEIDEN	UNKRAUTFLUREN	HALBTROCKENRASEN	RUDERALE PIONIERGESELLSCHAFT	FRISCH	MÄSSIG TROCKEN	TROCKEN	LOCKER	DICHT	NÄHRSTOFFREICH	NÄHRSTOFFZEIGER	PIONIERPFLANZE	TIEFWURZELND	FLACHWURZELND	LEBENSDAUER	SALZERTRAGEND
ACHILLEA MILLEFOLIUM				X	X		X		X	X		X	X		X	X	X		?	
BELLIS PERENNIS			X	X	X				X			X	X		X				☺	
CERASTIUM SEMIDECANDRUM		X									X					X	X		☺	
CIRSIUM ARVENSE		X				X			X	X			X		X	X	X		?	
CREPIS CAPILLARIS		X			X	X				X			X		X	X			☺	
DAUCUS CAROTA		X		X			X		X	X			X			X	X		☺☺	
GERANIUM PUSILLUM		X				X				X		X	X		X		X		☺	
GLECHOMA HEDERACEA					X	X			X		X		X		X	X	X		?	
MALVA NEGLECTA		X				X			X				X		X				☺☺	
PLANTAGO MAJOR	X	X	X						X			X	X			X	X		?	X
POA ANNUA	X	X	X			X			X			X	X		X		X		☺☺	
POLYGONUM AVICULARE	X	X	X			X				X	X	X	X		X	X	X		☺	
POTENTILLA REPTANS		X		X			X						X		X	X				
RANUNCULUS REPENS		X		X			X		X			X	X			X	X		?	
TARAXACUM OFFICINALIS		X		X	X	X			X	X		X	X			X	X		?	
TRIFOLIUM REPENS		X	X	X	X				X			X	X		X	X	X		?	

**Tabelle 2:** Zusammensetzung und Anteilsschätzung von Pflanzenarten auf Parkplätzen mit sehr starker Belastung

ART	BONITURNOTE	§ BEDECKUNG IN %	RANGZIFFER ANTEILSCHÄTZUNG
PLANTAGO MAJOR u.a.	5,6	12	1
POLYGONUM AVICULARE	5,6	12	1
TRIFOLIUM REPENS	4,3	9	3
GRÄSER (LOLIUM PERENNE POA PRATENSIS)	3,6	7	4
ACHILLEA MILLEFOLIUM	3,6	7	4
POA ANNUA	3,0	6	6
BELLIS PERENNIS	3,0	6	6
CREPIS CAPILLARIS	3,0	6	6
CERASTIUM SEMIDECANDRUM	3,0	6	6
TARAXACUM OFFICINALIS	3,0	6	6
GERANIUM PUSILLUM	2,3	5	11
POTENTILLA REPTANS	2,3	5	11
RANUNCULUS REPENS	2,3	5	11
MALVA NEGLECTA	1,6	3	14
DAUCUS CAROTA	1,6	3	14

**2. Auswirkungen unterschiedlicher Belastungen**

Bei dem Versuchsparkplatz können gemäß Abb. 1 drei Zonen unterschieden werden.

Als Kriterium wurden dabei berücksichtigt:

- a) Flächen, die bei jedem Parkvorgang 2fach überfahren werden = Belastung sehr stark
- b) Flächen, die bei jedem Parkvorgang 1fach überfahren werden = Belastung stark
- c) Flächen, die bei jedem Parkvorgang nicht überfahren werden = Belastung gering

Bei der Zone sehr starker Belastung kann die Pflanzenzusammensetzung am deutlichsten dem Polygonum aviculare zugeordnet werden. In der Tabelle 2 sind die Arten und ihre Verteilung enthalten. Danach haben Plantago, Polygonum aviculare, Trifolium repens und Achillea millefolium eine besondere Bedeutung. Aber auch die ausgesäten belastungsfähigeren Gräser (vorwiegend Lolium perenne und Poa pratensis) sowie Poa annua sind stark vertreten. Insgesamt konnte trotz der extremen Situation keine Art im Bestand eine Dominanz erreichen. Deshalb sind auch Arten wie Crepis capillaris, Cerastium semidecandrum, Taraxacum officinale und Bellis perennis von Bedeutung.

Bei den Pflanzen der Zone mit starker Belastung (vgl. Tabelle 3) fühlten sich die Plantago-spezies besonders wohl. Gegenüber der Zone mit der stärksten Belastung nahm diese Art deutlich zu. Aber auch bei den Gräsern ist eine Zunahme im Bestand erkennbar. Eine grundlegende Änderung ist jedoch nicht zu verzeichnen, wenn man davon absieht, daß einige Arten wie Achillea millefolium, Potentilla reptans und Ranunculus repens verschwunden sind.

Parkplätzen mit geringer Belastung enthalten insgesamt die meisten Gräser, wie aus der Tabelle 4 ersichtlich ist. Zusätzlich halten sich noch solche Ar-

**Tabelle 3:** Zusammensetzung und Anteilsschätzung von Pflanzenarten auf Parkplätzen mit starker Belastung

ART	BONITURNOTE	§ BEDECKUNG IN %	RANGZIFFER ANTEILSCHÄTZUNG
PLANTAGO MAJOR u.a.	7,0	19	1
POLYGONUM AVICULARE	5,0	13	2
POA ANNUA	3,6	10	3
GRÄSER (LOLIUM PERENNE POA PRATENSIS)	3,6	10	3
CREPIS CAPILLARIS	3,0	8	5
CERASTIUM SEMIDECANDRUM	3,0	8	5
TARAXACUM OFFICINALIS	3,0	8	5
BELLIS PERENNIS	2,3	6	8
TRIFOLIUM REPENS	2,3	6	8
DAUCUS CAROTA	2,3	6	8
GERANIUM PUSILLUM	1,6	4	11

ten gut, die in Rasenflächen als Unkraut wirksam werden wie Taraxacum, Bellis und Cerastium. Für stark belastungsfähige Arten wie Plantago und Trifolium repens ist offensichtlich die Konkurrenz der Gräser so groß, daß sie sich nur gering durchsetzen oder wie Polygonum aviculare ganz verschwinden.

**Schlußfolgerungen**

Der Versuch hat gezeigt, daß aus dem Bereich der Trittpflanzengesellschaften Pflanzenarten vorhanden sind, die auch unter extremen Bedingungen (Wegfall jeglicher Pflegemaßnahmen bei gleichzeitig intensiver Belastung) in der Lage sind, Parkplätze zu begrünen. Bezüglich der ästhetischen Funktion sind dabei Abstriche insbesondere bezüglich der Gleichmäßigkeit in Kauf zu nehmen. Unter ähnlichen Bedingungen wäre es denkbar, schon bei der Ansaat den angestrebten Bestand zu berücksichtigen.

**Tabelle 4:** Zusammensetzung und Anteilsschätzung von Pflanzenarten auf Parkplätzen mit geringer Belastung

ART	BONITURNOTE	§ BEDECKUNG IN %	RANGZIFFER ANTEILSCHÄTZUNG
GRÄSER (LOLIUM PERENNE POA PRATENSIS)	9,0	25	1
TARAXACUM OFFICINALIS	4,3	12	2
BELLIS PERENNIS	3,0	8	3
CERASTIUM SEMIDECANDRUM	3,0	8	3
CIRSIIUM ARVENSE	3,0	8	3
GLECHOMA HEDERACEA	2,3	7	6
CREPIS CAPILLARIS	2,3	7	6
ACHILLEA MILLEFOLIUM	1,6	5	8
PLANTAGO MAJOR u.a.	1,6	5	8
TRIFOLIUM REPENS	1,6	5	8
POA ANNUA	1,6	5	8



**Abbildung 3:** Die Pflanzendecke ist zwar nicht so gleichmäßig wie eine Narbe aus Rasengräsern; Struktur und Flächendeckung können sicher akzeptiert werden

gen. Dies würde bedeuten, daß vor allem der Anteil der Gräser bei den Mischungen zugunsten der Arten der Trittsfluren vermindert wird.

In Erwägung zu ziehen wäre eine Mischung mit folgenden Komponenten:

Lolium perenne	Poa pratensis
Festuca rubra ssp.	Poa annua
Plantago major	Polygonum aviculare
Bellis perennis	Achillea millefolium
Trifolium repens	Taraxacum officinalis
Crepis capillaris	Potentilla reptans

Wie der Versuch gezeigt hat, stellen sich nach einer gewissen Zeit die aufgeführten Arten in Abhängigkeit von der Belastung auch selbst ein. Diese Zeit könnte durch die Ansaat bei der Bestandsgründung erheblich verkürzt werden.

#### Literatur:

- AICHELE, D.: Was blüht denn da? Francksche Verlagshandlung Stuttgart, 1980
- CLIFFORD, H.T.: Seed dispersal by motor vehicles, J. Ecol. 47, 311—315
- ELLENBERG, H.: Vegetation Mitteleuropa mit den Alpen, Ulmer-Verlag Stuttgart, 1978
- KOLB, W.: Die Eignung verschiedener Befestigungsarten von Rasenparkplätzen, Neue Landschaft, 1982, Seite 222—224
- KOLB, W., MANSOURIE, P., SCHWARZ, T.: Auswirkungen verschiedener Befestigungen von Rasenparkplätzen auf die Eigenschaften der Tragschichten, Rasen—Turf—Gazon, 1980, Seite 58—62
- KOLB, W.: Rasenparkplätze — Ein Vergleich, Rasen—Turf—Gazon, 1973, Seite 14—16
- KRACH, K.E.: Untersuchung über die Ausscheidung unverdauter Klee-, Gras- und Unkrautsamen durch Vögel und die Beeinflussung ihrer Keimwerte durch die Magen- und Darmassage, Acker- und Pflanzenbau 107, Seite 405—434
- OBERDORFER, E.: Pflanzensoziologische Exkursionsflora, Ulmer-Verlag Stuttgart, 1979

**Verfasser:** Dr. W. KOLB, Landwirtschaftsrat, T. SCHWARZ, Landwirtschaftsamtman, Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Postfach 1140, 8702 Veltshöchheim

## Initiation, growth, and maintenance of callus tissue derived from mature caryopses of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.)\*

W. A. Torello, L. Mancino and J. Troll, Amherst

**Induktion, Wachstum und Kultivierung von Kallusgewebe aus reifen Karyopsen von Deutschem Weidelgras (*Lolium perenne* L.)**

### Zusammenfassung

Die Durchführung von Zell- und Gewebekulturen innerhalb von Pflanzenzüchtungsprogrammen hängt sowohl von der erfolgreichen Bildung und dem schnellen Wachstum von Kallusgewebe als auch von der nachfolgenden Regeneration der Keimpflanzen aus dem Kallus ab. Das Hauptziel dieser Untersuchung war die Bestimmung der optimalen Konzentration von 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure (2,4-D) zur Anregung der Kallusbildung ganzer oder entspelzter Karyopsen des Deutschen Weidelgrases (*L. perenne*). Weitere Ziele waren die Untersuchung der Wirkung zweier organischer Stoffe (Kokosmilch und Kaseinhydrolysat) auf die Anregung von Kallusbildung und -wachstum.

Die für Kallusbildung und Kalluswachstum wirksamste Wachstoffsstoffkonzentration lag bei 10,0 mg/l für ganze und entspelzte Karyopsenexplantate. Das Entspelzen der Karyopsen führte zwar zu einer schnelleren Anregung der Kallusbildung, aber auch zu einer verringerten Wurzel- und Sproßbildung in der Kultur. Kokosmilch und Kaseinhydrolysat einzeln oder gemischt dem Ausgangsmedium bei optimaler 2,4-D-Konzentration zugegeben verstärkten nicht das Kalluswachstum. Kaseinhydrolysat wirkte

**Induction, croissance et culture de callus à partir de caryopses mûres de ray-grass anglais (*Lolium Perenne* L.)**

### Résumé

L'utilisation de techniques partant de cultures cellulaires et tissulaires en sélection végétale est étroitement liée à la réussite de l'induction du callus, à sa croissance rapide, ainsi qu'à la régénération de plantules à partir du callus. Le but primaire de cette étude fut de déterminer la concentration optimale en acide dichloro-oxyphénoacétique (2,4-D) nécessaire à l'induction de callus sur des caryopses de *Lolium perenne* soit entières, soit débarrassées de leurs glumes. En second lieu deux produits organiques (lait de noix de coco et hydrolysat de caséine) furent testés par rapport à leur influence sur la formation et la croissance de callus.

La dose optimale en phytohormones (2,4-D) pour l'induction et le développement de ces tissus fut de 10,0 mg/l pour les explants prélevés sur des caryopses avec glumes et sans glumes. L'élimination des glumes mena d'une part à la formation accélérée de callus, mais d'autre part à la diminution du développement des racines et des tiges en culture. L'addition soit seule soit en mélange de noix de coco et de hydrolysat de caséine à la solution nutritive de départ contenant la concentration optimale en

### Summary

A prerequisite for the implementation of cell and tissue culture techniques in plant improvement programs is the successful initiation and rapid growth of callus tissue as well as subsequent plantlet regeneration from callus. The primary objective of this study was to determine the optimal concentration of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) for callus initiation from either whole or dehusked caryopses of perennial ryegrass. Secondary objectives were to evaluate the effects of two organic factors (coconut milk and casein hydrolysate) on callus initiation and subsequent growth.

The most effective auxin (2,4-D) concentration for callus initiation and growth was 10.0 mg/l for both whole and dehusked caryopsis explants. Dehusking the caryopses did, however, result in a more rapid rate of callus initiation and greatly reduced the development of roots and shoots in culture. Separate additions or mixtures of coconut milk and casein hydrolysate added to the

basal growth media at the optimum 2,4-D concentration did not enhance callus growth. Additions of casein hydrolysate were, in fact, inhibitory towards callus initiation and growth.

Results indicate that a basal medium comprised of the Murashige and Skoog (MS) salts with standard organic components supplemented with 10.0 mg/l 2,4-D yielded the best callus growth when dehusked seed were used as an explant source. Sub-culturing callus on the same media greatly increased the rate of callus growth. Lowering the 2,4-D level in the sub-culturing media to 5.0 mg/l resulted in the formation of roots from the surface of the callus indicating a high potential for plantlet regeneration.

sich sogar hemmend auf Kallusbildung und -wachstum aus.

Die Ergebnisse zeigen, daß mit entsprechendem Saatgut als Explantatquelle das beste Kalluswachstum in einem Ausgangsmedium von Murashige- und Skoog-(MS)Salzen und standardisierten organischen Verbindungen unter Zusatz von 10.0 mg/l 2,4-D-Konzentration erzielt wurde. Eine Nachkultur von Kallusgeweben auf den gleichen Nährmedien erhöhte deren Wachstumsrate beträchtlich. Wurde die 2,4-D-Konzentration in den Nährmedien für die Nachkultur auf 5.0 mg/l gesenkt, kam es zur Bildung von Wurzeln aus der Kallusoberfläche. Damit zeigte sich deren hohes Vermögen zur Keimpflanzenneubildung.

2,2-D n'augmenta pas la croissance du callus. L'addition de hydrolysate de caséine fut même inhibitrice sur la formation et la croissance de callus.

Les résultats montrent qu'une solution de départ à base de sels selon Murashige et Skoog (MS) et de composants organiques standards additionnée de 10,0 mg/l de 2,4-D mène à la meilleure croissance de callus à partir de graines «déglumées». Le callus cultivé en subculture sur le même médium montra un taux de croissance plus élevé. La diminution de la concentration de 2,4-D à 5,0 mg par litre dans le médium recevant la subculture mena à la formation de racines à partir de la surface du callus ce qui est signe d'une faculté régénératrice élevée.

## Introduction

Recent advances in plant cell and tissue culture have made this area of research a valid botanical discipline. Basic and applied uses of this technology include 1) in vitro propagation of numerous ornamental and agronomic plants; 2) the use of cell cultures in elucidating fundamental growth and developmental processes; 3) bioassay systems for pesticide and plant pathological research; and 4) the use of cell and tissue culture techniques in plant improvement programs.

The use of cell and tissue culture as a tool for plant improvement has allowed researchers to attempt and in numerous cases succeed in developing new hybrid or mutant plants that could not possibly have been produced in nature or by classical breeding techniques. Utilization of tissue culture techniques for species within the Gramineae has focused primarily upon cereal and forage crops. There has not been any serious attempts made at improving turfgrasses through cell and tissue culture. This fact is distressing in view of the many technological advances achieved by researchers working towards the improvement of cereal crops.

The demonstration of successful callus initiation, growth and plantlet regeneration from callus are major prerequisites for the practical utilization of cell and tissue culture. These first steps have been met for many forage crops such as tall fescue (*Festuca arundinaceae* Shreb.) (7), annual ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) (1), and orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) (3). Reports of turfgrass cell culture have been scant, however, Atkin and Barton (2) have reported successful callus initiation of colonial bentgrass (*Agrostis tenuis* L.), meadow fescue red fescue (*Festuca rubra* L.), perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) and rough bluegrass (*Poa trivialis* L.). Krans (6) has recently screened 16 of the major cool and warm season turfgrasses for their ability to initiate callus and regenerate plantlets. Results of this work were extremely promising and have provided a base of information from which subsequent, more detailed research could be initiated.

Cellular techniques for plant improvement are numerous and include inducement and selection of desirable cellular mutations, protoplast fusion, haploid culture, embryo rescue, DNA and organelle implantations as well as various vehicles used in genetic engineering. The utilization of such techniques require the development of precise protocols for callus initiation, growth and subsequent maintenance. Although callus formation has been

shown to occur for a variety of turfgrasses, optimal growth conditions based upon nutritional, hormonal, and other defined growth factors have not been adequately categorized.

The objectives of this investigation were to 1) determine optimal auxin (2,4-D) concentration; 2) evaluate the effects of various organic additives which are known to enhance callus growth; and 3) determine if dehusking seed explants had any effect upon callus initiation and callus growth of "Yorktown II" perennial ryegrass.

## Method and materials

The basal growth media used in this investigation contained the mineral salts of the Murashige and Skoog (MS) (9) medium supplemented with 0.1 g/liter inositol, 0.5 mg/liter nicotinic acid, 0.5 mg/liter pyridoxine-HCl, 0.1 mg/liter thiamine-HCl, 0.2 mg/liter glycine, and 30.0 g/liter sucrose. Auxin supplements added to the basal media consisted of either 7.5, 10.0, 15.0, or 20.0 mg/liter of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D). Additions of coconut milk (5.0% v/v) and enzymatic casein hydrolysate (2.0 g/liter) were added to the basal medium separately or as a mixture to evaluate their effects on callus growth. The auxin concentration in this experiment was held at 10.0 mg/liter 2,4-D for both treatments and controls. Finally, 8.0 g/liter of tissue culture grade agar was added to all prepared media which were then heated and followed by a pH adjustment to  $5.8 \pm 0.1$ . All media were then autoclaved for 15 min. at 1.0 kg/cm<sup>2</sup> prior to dispensing into sterile disposable petri dishes (100 x 15 mm).

The explants compared for callus initiation were either intact or dehusked caryopses of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L. cv. Yorktown II). Dehusking was accomplished by stirring caryopses vigorously for 25 min. in a 50% sulfuric acid solution after which they were rinsed in distilled water. All explants were surface sterilized with a 2.5% sodium hypochlorite solution containing 1.0 ml of surfactant (Tween 20) for 20 min. After surface sterilization explants were rinsed several times with sterile distilled water then placed into sterile disposable petri dishes containing the previously described growth media. Twelve caryopses per plate and 9 plates per treatment comprised both experiments. All cultures were incubated in the dark at 26.0 C for a period of 56 days. At the end of the incubation period, data was collected for percent viability of caryopses, percent of viable caryopses producing callus (% callus initiation), callus fresh weight, and the percent of leaf and root inhibition (suppression of organogenesis).

\*) Contribution from the Massachusetts Agric. Exp. Sta., Univ. of Mass., Amherst, MA 01003

## Results and discussion

The effects of 2,4-D concentration on callus initiation from whole compared to dehusked caryopses explants is shown on Table 1. It was decided not to include treatments of auxin concentrations below 7.5 mg/liter since preliminary results indicate that these lower levels do not stimulate callus initiation. In contrast, optimum Kentucky bluegrass (*Poa pratensis* L.) callus initiation occurs at 2,4-D concentrations ranging from 2.0–5.0 mg/liter; well below the minimum concentrations needed for perennial ryegrass (6) (8). The optimum 2,4-D concentration for callus initiation in this investigation was 10.0 mg/liter for both explant sources even though 7.5 mg/liter yielded approximately the same amount of initiation. This conclusion was based upon the significant differences in suppression of shoot and root formation between these two treatments. The lower 2,4-D concentration (7.5 mg/liter) exhibited very little suppression of organogenesis compared to the 10.0 mg/liter concentration. Organogenesis was much more pronounced where whole caryopses were used as the explant source. The 10.0 mg liter treatment of 2,4-D resulted in 20.0% suppression while the 7.5 mg/liter treatment had shown no suppression at all. When dehusked caryopses were used as the explant source the differences between 2,4-D levels remained but there was a significant increase in callus initiation as well as suppression of root and shoot formation for both levels of 2,4-D. These results have been reported for other grasses and are most likely due to the fact that dehusking would allow the embryo region to come in full contact with the callus initiation media. Therefore, at the onset of germination meristematic cells would be rapidly affected by the 2,4-D and thus be stimulated to produce undifferentiated cells and unorganized tissue rather than a coleorhiza and coleoptile.

Since dehusking caryopses yielded the best callus initiation results, higher levels of 2,4-D (15.0 and 20.0 mg/liter) were tested using this explant source (Table 1). Both of these concentrations proved to be inadequate compared to 10.0 mg/liter in callus initiation. Moreover, the highest concentration (20.0 mg/liter) of 2,4-D was shown to have toxic effects upon germination and viability of tissue.

Optimum callus initiation in this investigation has been shown to occur when 10.0 mg/liter of 2,4-D have been supplemented to the defined media. At this auxin concentration a minimal amount of root and shoot growth was apparent but growth of unorganized tissue (callus) was slow over the eight week incubation period. Attempts were made to increase cell division and subsequent callus growth by adding either 5.0% coconut milk

**Table 1:** Comparison of whole and dehusked *P. ryegrass* caryopses exposed to various auxin (2,4-D) concentrations for callus induction and suppression of organogenesis.

Treatment	% Viability	% Callus Initiation	Level of Root and Shoot Suppression (%)
<b>Whole Caryopses</b>			
7.5 mg/l 2,4-D	50.0	80.0	0.0
10.0 mg/l 2,4-D	40.0	70.0	20.0
<b>Dehusked Caryopses</b>			
7.5 mg/l 2,4-D	53.3	93.7	56.3
10.0 mg/l 2,4-D	55.0	93.2	81.4
15.0 mg/l 2,4-D	55.0	84.8	48.5
20.0 mg/l 2,4-D	20.8	0.0	0.0

**Table 2:** The effects of coconut milk (CM) and casein hydrolysate (CH) alone or in combination initiation and growth of Perennial ryegrass callus tissue. Both organic growth factors were added as supplements to a basal M + S media containing 10.0 mg/l 2,4-D.

Treatment	% Viability	% Callus Initiation	Number of Calli Produced	Mean ( $\bar{x}$ ) Callus Fresh Wt. (mg)
Control	71.3	42.0	32	24.4
CM (5.0%)	76.0	28.0	23	20.0
CM (5.0%) + Ch (2.0 g/l)	82.0	26.1	23	18.3
CH (2.0 g/l)	81.0	5.7	5	10.8

or 2.0 mg/liter casein hydrolysate separately or in combination to the initiation media. Both of these undefined organic additives have stimulated callus growth in numerous dicot species as well as a number of monocot species (4) (5) (10). These growth factors were tested using the same experimental design and basal growth media as described earlier, however, all treatments were supplemented with the optimal auxin concentration of 10.0 mg/liter 2,4-D. The control did not contain either of the tested organic growth factors yet produced the greatest number of calli and the highest mean ( $\bar{x}$ ) callus fresh weights (Table 2). The addition of coconut milk was slightly inhibitory towards callus growth while the additions of casein hydrolysate drastically decreased the number of calli initiated as well as the mean ( $\bar{x}$ ) callus fresh weight. Combinations of the two additives resulted in a moderate level of growth inhibition.

Inhibitory affects of coconut milk are not surprising since the unknown growth factor contained in this extract is known to have cytokinin-like properties. In general, cell cultures of grasses do not respond or are inhibited by additions of cytokinins (10). The gross inhibitory affects of casein hydrolysate may have been due to ammonia toxicity resulting from a high level of metabolic deamination of surplus amino acids. Also, a concurrent lowering of the media pH may have occurred upon amino acid utilization to a point of further growth inhibition.

In conclusion, the results of this study have shown that just a basic MS media supplemented with 10.0 mg/liter 2,4-D provide adequate initiation and growth of perennial ryegrass callus tissue. After the initiation period (8 weeks) calli were sub-cultured to fresh media containing either 5.0 or 10.0 mg/liter 2,4-D maintenance. At both levels of 2,4-D sub-cultured callus grew at such an extremely rapid rate that further propagation was necessary every 3–4 weeks. Callus sub-cultured continuously on 5.0 mg/liter 2,4-D eventually formed root initials which developed into small roots measuring 2.0 to 8.0 mm in length. The development of roots from callus tissue growing on this relatively high level of 2,4-D suggests a high potential for successful plantlet regeneration. Although plantlet regeneration from perennial ryegrass callus has been achieved (1), further tests are in progress to characterize the hormonal, nutritional and environmental factors governing this process.

The utilization of cell and tissue culture techniques offer a unique approach towards developing beneficial genetic variants for further use in breeding programs. The technological level of this discipline with regard to turfgrass improvement lags far behind advances made with most other agronomic crops. A detailed and extensive base of information is needed in areas of turfgrass callus formation, plantlet regeneration, and development of suspension cultures before genetic manipulations can be successfully attempted.

#### LITERATURE:

1. AHLHOEWALIA, B.S. 1978. Regeneration of Ryegrass Plants in Tissue Culture. *Crop. Sci.* **15**: 449—452.
2. ATKIN, R.K. and G.E. BARTON. 1973. The Establishment of Tissue Cultures of Temperate Grasses. *Journ. of Experimental Bot.* **24**: 689—699.
3. CONGER, B.V. and J.V. CARABIA. 1978. Callus Induction and Plantlet Regeneration in Orchardgrass. *Crop Sci.* **18**: 157—158.
4. GREEN, CHARLES E. 1978. In Vitro Plant Regeneration In Cereals and Grasses. In: Thorpe, Trevor (ed.). *Frontiers of Plant Tissue Culture*. Univ. of Calgary, Alberta, Canada. pp. 411—418.
5. KING, PATRICK J., INGO POTRYKUS and EMRYS THOMAS. 1978. In Vitro Genetics of Cereals: Problems and Perspectives. *Physiol. Veg.* **16**, 381—399.
6. KRANS, J.V. 1981. Cell Culture of Turfgrasses. In: Sheard, R.W. (ed.). *Proceedings of the Fourth International Turfgrass Res. Confer.* pp. 27—33.
7. LOWE, KAREN W. and B.V. CONGER. 1979. Root and Shoot Formation from Callus Cultures of Tall Fescue. *Crop. Sci.* **19**: 397—400.
8. MANTON, MONICA, T.P. RIORDAN and R.C. SHERMAN. 1980. Inflation and Plant Regeneration from Tissue Culture of Kentucky Bluegrass (*Poa pratensis* L.). In: *Turfgrass Research Summary*, Dept. of Horticulture Progress Report 81—1, University of Nebraska. pp. 52—53.
9. MURASHIGE, T. and FOLKE SKOOG. 1962. A Revised Medium for Rapid Growth and Bioassays with Tobacco Cultures. *Physiologia Plantarum.* **15**: 473—497.
10. SCHENK, ROY U. and A.C. HILDEBRANDT. 1972. Medium and Techniques For Induction and Growth of Monocotyledonous and Dicotyledonous Plant Cell Cultures. *Canad. J. of Bot.* **50**: 199—204.

Authors: W.A. TORELLO, L. MANCINO and J. TROLL, Plant and Soil Science Dept., Univ. of Mass., Amherst, MA 01003

## Extensivbegrünung von Dachflächen

W. Kolb, Veitshöchheim

### Plantations extensives sur toits-terrasses

#### Résumé

Dix substrats différents furent étudiés par rapport à leurs caractéristiques physico-techniques et leur comportement vis à vis de la végétation dans le but de les utiliser pour l'aménagement de surfaces vertes extensives sur des toits-terrasses. Les tests furent effectués sur le comportement hydrique et thermique, la perméabilité, l'activité biologique, la productivité quant à la croissance de végétaux et l'envahissement par les adventices.

Une notation réunissant les paramètres retenus permet d'attribuer à chaque substrat une valeur productive à partir du rapport entre l'utilité, le coût et la stabilité du volume.

Cette étude fut préparatoire à un essai envisagé pour rechercher des végétaux appropriés à l'implantation sur des toits-terrasses.

### Covering roofs extensively with a green cover

#### Summary

To cover roofs extensively with a green cover, 10 different substrates were tested as to their physical properties and their properties with regard to vegetation techniques. During these experiments water content, water permeability, temperature behaviour, proportion of weeds, biological activity and productivity and their influence on plant growth were tested. Based on these results, the tested substrates were summarily evaluated. Every substrate was classified by return value, according to the proportion of cost, return and volume perpetuance. These tests were the first step towards an experiment to determine, which plants are suitable for covering roofs extensively with a green cover.

### Zusammenfassung

Zur Extensivbegrünung von Dächern wurden 10 verschiedene Substrate bezüglich physikalischer und vegetations-technischer Eigenschaften getestet. Die Prüfung erstreckte sich auf Wassergehalt und Wasserdurchlässigkeit, Temperaturverhalten, Unkrautbefall, biologische Aktivität und Leistungsfähigkeit für das Pflanzenwachstum. Aufgrund der Ergebnisse erfolgte eine zusammenfassende Bewertung der getesteten Substrate, wobei jedem Substrat aus dem Verhältnis Nutzen, Kosten und Volumenbeständigkeit ein Nutzwert zugeordnet werden konnte.

Die Untersuchungen dienten als Vorbereitung zu einem Versuch, geeignete Pflanzen zur Extensivbegrünung auf Dächern zu ermitteln.

### Versuchsfrage:

Mit welchen Substraten und Pflanzenarten können Dächer unter Berücksichtigung geringer Vegetationsschichten preisgünstig hergestellt und unterhalten werden?

### Versuchsansteller:

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Sachgebiet Garten- und Landschaftsbau, Würzburg-Veitshöchheim

### Laufzeit:

1981—84

### Versuchsglieder:

Faktor A: Substrate für Vegetationstragschichten (10)  
Faktor B: Pflanzenarten (13)

### Versuchsbedingungen:

Tabelle 1a  
Darstellung 1

### Versuchsanlage:

Blockanlage mit 2 WDH

### Verrechnungsmethodik:

Varianzanalyse

### Einleitung

Bei der bisher angewandten Praxis der Begrünung wurde meist von dem Grundsatz ausgegangen, auf überbauten Flächen ähnliche Vegetationsverhältnisse wie auf erdgebundenen zu schaffen. Besonders die Dicke der Vegetationsschicht für Pflanzflächen wurde nach Maßgabe intensiver Nutzung dimensioniert. Auch die meisten Systeme sind auf Intensiv-Nutzung ausgerichtet (Vergl. LIESECKE 1976). Die Dach-„Gärten“ bedingen meist eine zusätzliche bautechnische Verstärkung der Unterkonstruktion und damit hohe Kosten. Es liegt deshalb nahe, statt des üblichen Gesamtaufbaus von 20—40 cm, Schichtdicken von 5—10 cm zu verwenden. Dazu muß gefordert werden, daß die verwendeten Substrate nachhaltig eine hohe Leistungsfähigkeit für das Pflanzenwachstum besitzen. Bei der Pflanzenauswahl sind die durch den Standort verursachten ökologischen Auswahlkriterien (KOLB, SCHWARZ, 1976) zu beachten, wobei Xerophyten (LERCH, 1965) diesbezüglich sehr günstige Voraussetzungen haben dürften. Bei den Substraten sind vor allem solche zu präferieren, die wenig belebt sind. Dies vor allem deshalb, weil dadurch die Atmungskonkurrenz der Mikrofauna und Mikroflora zu den Wurzeln der Nutzpflanzen ausgeschaltet wird (PENNINGSFELD, 1974). Darüber hinaus müssen sie eine hohe Speicherfähigkeit für Wasser und Nährstoffe besitzen und einen ausreichenden Luftporenraum aufweisen. Nach SIMON (1974) sind diese physikalischen Faktoren von besonderer Bedeutung für das Pflanzenwachstum.

Dem Gewicht der Substrate für Extensivbegrünung ist hierbei nicht die Bedeutung zuzuordnen wie bei Dachgärten, da die Lastannahme für Kiesdächer statisch dem zu erwartenden Gewicht der Begrünung entsprechen (vergl. LIESECKE, 1976).

Nach FFL/BDLA (1981) sind Versuche mit der Intensivbegrünung erst im Anfangsstadium. Erfahrungen mit der Extensivbegrünung liegen jedoch bereits vor. So berichtet SIMON (1982) von Pflanzungen in einem von ihm entwickelten Substrat aus 39 % Torf, 50 % Bimskies, 2 % Bentonit mit Alginure und 9 % Vermiculite, das er jedoch besonders zu Tropfpflanzungen verwendet. Nach Angaben der Stadtgärtnerei Basel (FFL, 1980) wurde am Kantonsspital Basel eine „Magerbegrünung“ mit einem Schichtaufbau aus 4 cm Sand, 6 cm Kies und Leca sowie 3 cm Humus durchgeführt, wobei ausschließlich Sedum angepflanzt wurde. In Substraten aus Lößlehm pflanzte MÜSSEL (1977) bei Schichtdicken von 2–5 cm vor allem Sempervivum, Jovibarba und Sedum-Arten. Der Lehm wurde dabei mit Kiessplitt abgedeckt. FASKEL (1981) weist auf eine pflegearme und extensive Dachbegrünung in Japan hin, ohne allerdings auf Pflanzenauswahl und Substrat näher einzugehen.

Von Versuchen mit 8–15 cm dicken Grassoden und Erdschichten berichtet MINKE (1981). Als Pflanzen wurden weitgehend „dürresistente Gräser“ verwendet. Mit diesem Grassodendach konnte ein „hoher Wärme- und Wärmespeichereffekt“ erzielt werden.

Versuche mit Vegetationsplatten aus offenporigem VP-Schaum wurden z. B. bei Schichtdicken von 6 cm von Technoflor Deutschland (GROSSE-WILDE, 1981) durchgeführt, wobei „Einfachbegrünungen ohne nennenswerte Pflege“ ermöglicht wurden. Bei dem System AgroGrün werden offenporige PU-Platten mit Sedum-acre-Saatgut bei Schichtdicken von 5 cm zur Extensivbegrünung verwendet (KAISER, 1981). Mit 10 cm dicken „GORDANMATTEN“ aus präparierten Steinwollmatten kann nach dem System von Planteener (DUNKEL, 1981) eine Extensivbegrünung erfolgen, wobei zur Pflanzung „Bodendecker“ vorgeschlagen werden.

## Material und Methoden

Als Grundlage zu weiteren Arbeiten sollten vor allem mineralische Substrate getestet werden, die für Extensivbegrünung geeignet sind. Dazu wurden auf einer Betonfläche zehn verschiedene, teilweise selbst hergestellte Gemenge gemäß Darstellung 1 und Tabelle 1A aufgebracht und bepflanzt. Während der Dauer einer Vegetationsperiode wurden Messungen und Bonituren gemäß Tabelle 2 durchgeführt. Die Flächen wurden nach der Pflanzung im Frühjahr 1981 nicht gewässert oder gelockert. Das Unkraut wurde nicht entfernt. Die ausgewählten Pflanzen sind in der Tabelle 1b dargestellt. Zu den jeweiligen Materialien und Methoden ist zu ergänzen:

Die Wasserdurchlässigkeit wurde unter Anlehnung an die DIN 18035/4 (DNA, 1974) ermittelt, wobei die Messung der Durchflußgeschwindigkeit bei 95 % Proctordichte erfolgte. Die Wasserspeicherkapazität

wurde als Wassergehalt in Vol. % bei unterschiedlicher Substratfeuchte zu 3 verschiedenen Zeitpunkten an ungestörten Proben gemessen (SCHÄFER-SCHACHTSCHABEL, 1979). Die Messung der Boden-

Tabelle 1A ZUSAMMENSETZUNG VON 10 VERSCHIEDENEN VEGETATIONSTRAGSCHICHTEN ZUR EXTENSIVBEGRUNUNG

SUBSTRAT	Zusammensetzung
SUBSTRAT 1	59 % WEISSTORF 30 % BIMSKIES 0/8MM 9 % VERMICULITE 2 % BENTONIT/ALGINURE
SUBSTRAT 2	35 % UNTERGRÜNDELEHM 35 % LIAPOR 0/4MM 15 % HYGROPOR 15 % PERLIT 0/2MM
SUBSTRAT 3	60 % UNTERGRÜNDELEHM 40 % BIMSKIES 0/8MM
SUBSTRAT 4	60 % UNTERGRÜNDELEHM 40 % SPLITT (EDELSPLOTT) 2/5
SUBSTRAT 5	100 % EINHEITSERDE
SUBSTRAT 6	50 % LIAPOR 4/8MM 25 % LIAPOR 0/4MM 15 % BENTONIT 10 % VERMICULITE
SUBSTRAT 7	40 % BIMSKIES 0/8MM 20 % UNTERGRÜNDELEHM 20 % WEISSTORF 20 % BRECHSAND 0/3MM
SUBSTRAT 8	50 % UNTERGRÜNDELEHM 50 % HYGROPOR
SUBSTRAT 9	30 % UNTERGRÜNDELEHM 20 % LIAPOR 0/4MM 20 % BRECHSAND 0/3MM 10 % HYGROPOR 20 % PERLIT 0/2MM
SUBSTRAT 10	30 % UNTERGRÜNDELEHM, 30 % BRECHSAND 0/3MM 30 % KALKSPLOTT 3/5MM, 10 % WEISSTORF

Tabelle 1b<sub>1</sub> PFLANZAUSWAHL FÜR SUBSTRATVERSUCH ZUR EXTENSIVBEGRUNUNG

PFLANZENART	KENNZIFFER
Sedum Album 'Coral Carpet'	41
Sempervivum tectorum	41
Centaurea bella	31
Astragalus angustifolius	53
Petrohragia saxifraga	41
Hieracium pilosella 'Niveum'	31
Aethionema grandiflora	51
Geranium sanguineum var. prostratum	31
Thymus serpyllum	31
Festuca cinerea	43
Cerastium columnae	43
Antennaria dioica	43
Silene schafta	41

Kennziffern nach HANSEN/STAHL

- 31 = Wärme und sommertrockenheit vertragende Wildstauden (Steppen und Felspaltstauden)
- 41 = Steingartenpflanzen für Mauerwerk, Fugen, kies- und geröllreiche, mattenähnliche Fläche
- 43 = Steingutgartenpflanzen für Mauerwerk, Fugen, kies- und geröllreiche, mattenähnliche Flächen
- 51 = Anspruchsvolle Liebhaberstauden mit differenzierten Standorten
- 53 = Anspruchsvolle Liebhaberstauden mit differenzierten Standorten

DARSTELLUNG 1

SCHICHTAUFBAU SUBSTRATE FÜR EXTENSIVBEGRUNUNG

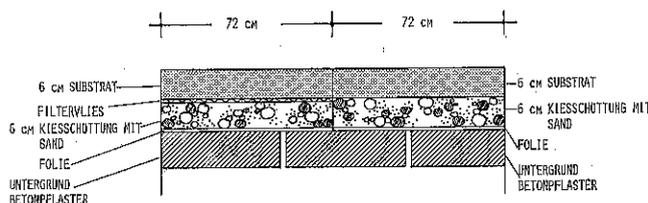


TABELLE 2 MESSUNGEN UND BONITUREN AN 10 VERSCHIEDENEN VEGETATIONSTRAGSCHICHTEN ZUR EXTENSIVBEGRUNUNG

ART DER ERFASSUNG	ZEITPUNKT UND ANZAHL DER ERFASSUNG
MESSUNG DER WASSERDURCHLÄSSIGKEIT MOD K <sup>9</sup> BEI 95% DPR	EINMAL ZU VERSUCHSBEGINN VOR EINBAU DER SUBSTRATE
MESSUNG DER WASSERSPEICHERFÄHIGKEIT IN VOL. %	3-FACH ZU VERSCHIEDENEN ZEITPUNKTEN DES VERSUCHSVERLAUFS
MESSUNG DER BODENTEMPERATUR IN 5 CM TIEFE	TÄGLICH 6 MESSUNGEN IM VERLAUF DES VERSUCHS
MESSUNG DES PFLANZENWACHSTUMS DURCH ERFASSUNG DES PFLANZENDURCHMESSERS	AM ENDE DES VERSUCHS NACH EINER VEGETATIONSPERIODE
BONITUR DER VERUNKRAUTUNG	3-FACH WÄHREND DER VERSUCHSDAUER 9 = STARKE VERUNKRAUTUNG 1 = KEINE VERUNKRAUTUNG
MESSUNG DES VOLUMENVERLUSTES IN %	EINMAL ZU VERSUCHSENDE
BONITUR DES GESAMTEINDRUCKES DER PFLANZUNG	3-FACH WÄHREND DER VERSUCHSDAUER 1 = SEHR SCHLECHT 9 = SEHR GUT

und Lufttemperatur erfolgte in 5 cm Tiefe bzw. 1 m über dem Boden elektronisch 6mal täglich während der Versuchsdauer (2 Uhr, 6 Uhr, 10 Uhr, 14 Uhr, 18 Uhr, 22 Uhr). Als Gerät kam das elektronische Temperaturmeßgerät Typ „Therm 5200“ von AMR zum Einsatz.

Pflanzenwachstum sowie Volumenverlust während des Versuchsverlaufs wurden durch Messung in cm erfaßt. Alle Messungen wurden 3mal wiederholt. Verunkrautung und visueller Eindruck der Nutzpflanzen wurden über einen Bewertungsschlüssel nach Tabelle 2 bonitiert. Die biologische Aktivität wurde durch Messung der CO<sub>2</sub>-Bildungsrate nach Versetzen mit Glucose nach ANDERSON und DOMSCH in mg C/100 g Boden ermittelt (BECK, 1980).

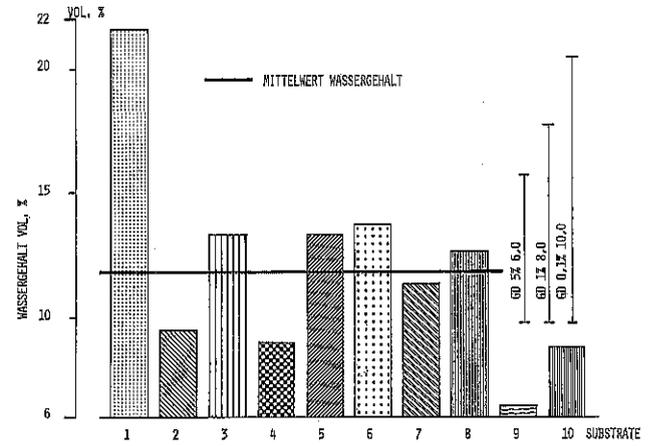
Bei der Auswahl der Stoffe zur Substratherstellung wurden vor allem die Kriterien Verfügbarkeit, Porenvolumen, Wasserhaltefähigkeit, Speicherfähigkeit und geringe Belebung berücksichtigt (vergl. auch PENNINGSFELD, 1974).

Zur Pflanzenauswahl kamen Arten der Felsspaltengesellschaften (ELLENBERG, 1973) sowie besondere Wildpflanzen aus Trockenrasengesellschaften (BERTSCH, 1947). Die Pflanzen aus dieser Gesellschaft wurden teilweise am Wildstandort gewonnen. Eine weitere Pflanzenauswahl nach ökologischen Kriterien geschah nach dem System HANSEN und MÜSSEL (1972), wobei Stauden aus dem Lebensbereich „offene, warme, sonnige Plätze“ berücksichtigt wurden (Tabelle 1b).

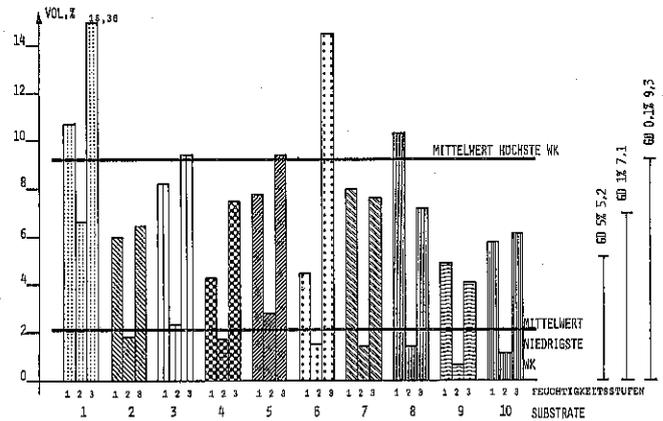
Alle Meßergebnisse wurden über die Varianzanalyse verrechnet (WEBER, 1964). Bei der Auswertung und Interpretation gelangten F-Test und t-Test zur Anwendung.

Der Wasserhaushalt der Substrate wird wesentlich durch die Wasserspeicherfähigkeit und die Durchlässigkeit beeinflusst. Dabei sollten die Wasserspeicherfähigkeit und die Wasserdurchlässigkeit möglichst hoch sein. Tatsächlich verhalten sich diese Eigenschaften meist gegenläufig, d.h., mit zunehmender Wasserspeicherfähigkeit nimmt die Wasserdurchlässigkeit ab. Die Ergebnisse der Messungen des Wassergehaltes sind in der Darstellung 2A und 2B enthalten. Die geprüften Varianten verhalten sich unterschiedlich. Hohe Wassermengen werden vor allem bei den Parzellen 1, 3, 5 und 6 gespeichert. Unter Extrembedingungen trocknen die Substrate 1, 5 und 3 besonders gering aus, was für die

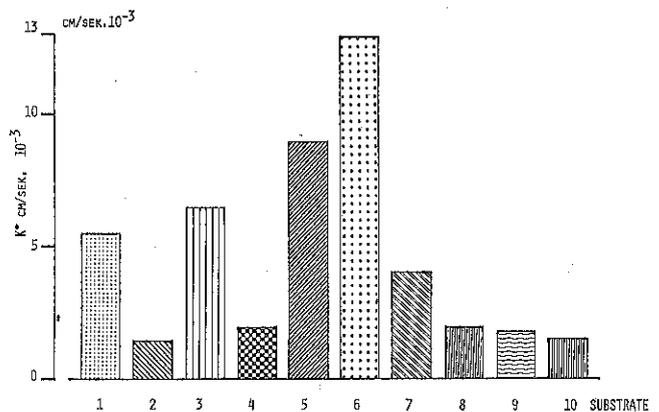
DARSTELLUNG 2a MITTELWERTE WASSERGEHALT IN VOL. % BEI 10 SUBSTRATEN



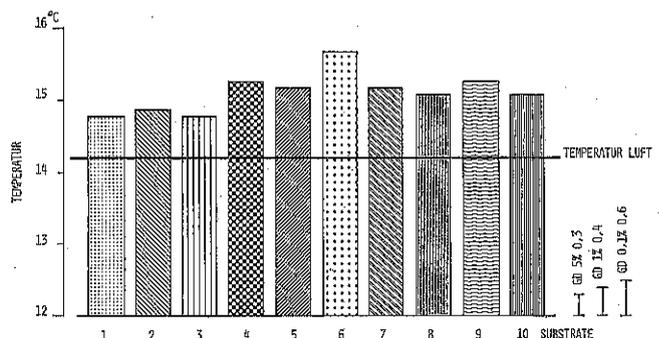
DARSTELLUNG 2b WASSERGEHALTSSCHWANKUNGEN IN VOL. % BEI 10 SUBSTRATEN



DARSTELLUNG 3 WASSERDURCHLÄSSIGKEIT IN CM/SEK, BEI 10 SUBSTRATEN



DARSTELLUNG 4 TEMPERATURMITTELWERTE BEI 10 SUBSTRATEN IN 5 CM TIEFE IM VERGLEICH MIT DER LUFTTEMPERATUR IN °C, WÄHREND 6 WOCHEN IM SPÄTSOMMER



Pflege der Dachbegrünung von wesentlicher Bedeutung sein dürfte.

Auf die Untersuchung der Porenverteilung wurde aus versuchstechnischen Gründen verzichtet. Insofern ist eine Aussage über die pflanzenverfügbare Wassermenge nicht möglich (Vgl. auch LIESECKE, 1979).

Die Wasserdurchlässigkeit gemäß Darstellung 3 liegen insgesamt hoch. Praktisch bei allen Substraten wird vergleichsweise der bei Rasensportplätzen geforderte Wert von 0,0015 cm/sek. erreicht und zum Teil sogar wesentlich überschritten; so vor allem bei den Substraten 1, 3, 5 und 6. Die häufig zu beobachtende Tatsache der Gegenläufigkeit der Werte für Wassergehalt und Wasserdurchlässigkeit trifft für die Substrate 1 und 5 nicht zu. Dies wird durch die Faserstruktur des dort in hohem Maße verwendeten Torfes verursacht. Insofern bieten Substrate dieser Art große Vorteile gegenüber den mehr mineralischen, weil sie reichlich Wasser speichern können und gleichzeitig Überschußwasser rasch abführen. Bei geringer Substratdicke erscheint dies besonders wichtig, da bei anhaltender Vernässung Schäden an Pflanzen zu erwarten sind (vgl. auch PENNINGSFELD, 1979).

Der Volumenverlust durch nachträgliche Setzung oder durch den organischen Abbau ist bei den dünnen Schichten zur Extensivbegrünung von großer Bedeutung, weil dadurch der ohnehin geringe Wurzelraum noch reduziert und eine langfristige Begrünung in Frage gestellt werden kann. Gemäß Darstellung 8 sind von den 10 Varianten besonders die gefährdet, die überwiegend aus organischer Substanz bestehen, nämlich die Substrate 1 und 5; dagegen ist die Nr. 6, die ausschließlich mineralisch aufgebaut ist, besonders stabil.

### Unkraut

Die Ansiedlung von unerwünschten Pflanzen ist für den Unterhalt solcher Flächen deshalb von Bedeutung, weil einmal die Entfernung dieser Pflanzen Kosten verursacht (vgl. KOLB, 1980). Weiter ist aber auch daran zu denken, daß gerade bei Dünnaufbauten ein erheblicher Materialverlust durch an den Wurzeln anhaftendes Substrat eintreten kann. Ein Ersatz durch nachträgliches Auffüllen scheidet vor allem bei bereits zugewachsenen Flächen aus.

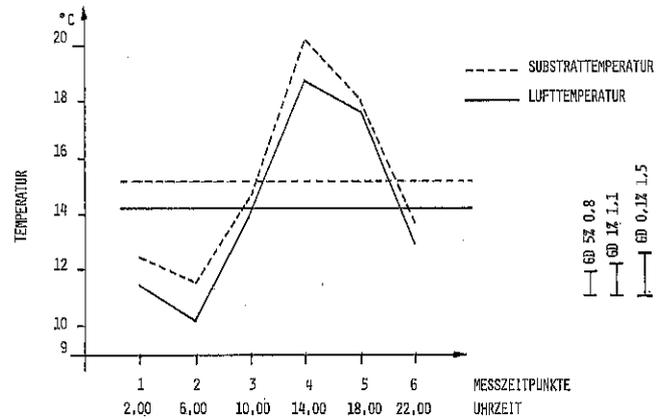
Nach der Darstellung 9 konnte keine Variante völlig frei von Unkraut sein. Relativ starker Besatz wurde bei den Parzellen 1, 3 und 4 beobachtet. Den geringsten Unkrautbesatz wies die Parzelle 9 auf.

### Temperatur

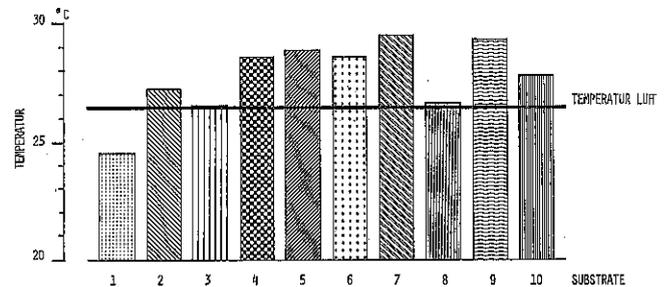
Bei Substraten zur Extensivbegrünung muß verlangt werden, daß sie sich im Sommer möglichst wenig aufheizen und im Winter durch geringe Abkühlung evtl. energiesparend wirken. Die Meßwerte für die Bodentemperatur in 5 cm Tiefe für die Sommermonate sind in den Darstellungen 4 und 5 enthalten. Danach ist im Mittel der Substrate die Bodentemperatur rund 1° C höher als die Lufttemperatur. Dies gilt auch für die Temperaturen im Tagesverlauf. Die Substrate reagieren jedoch nicht gleich. So erwärmen sich die Substrate 1, 2 und 3 deutlich weniger als die Substrate 4, 6 und 9.

Neben der Durchschnittstemperatur spielen natürlich auch die Extremwerte eine Rolle, vor allem weil auch eine kurzfristige Überhitzung zu Schäden führen kann. Die Darstellung 6 enthält die Werte für einen relativ heißen Tag. Danach bleiben in diesem Fall die Temperaturen unter dem Wert der Lufttemperatur, das Substrat 1 sogar fast 3° C, während 3 und 8 etwa die Lufttemperatur erreichen. Im Winter sind alle Varianten wärmer als

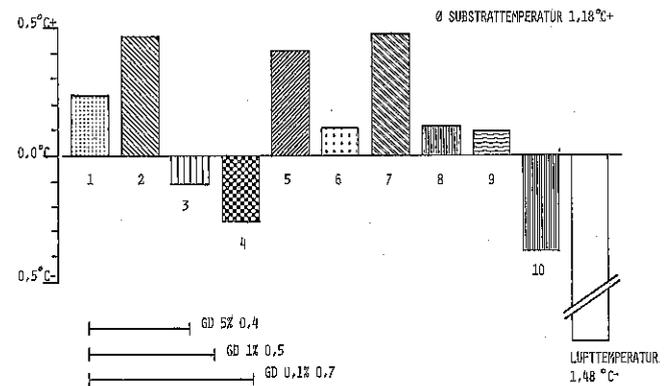
DARSTELLUNG 5 DURCHSCHNITTLICHE TEMPERATUR BEI 10 SUBSTRATEN IN 5cm TIEFE IM VERGLEICH MIT DER LUFTTEMPERATUR ZU VERSCHIEDENEN MESSZEITEN IM SPÄTSOMMER



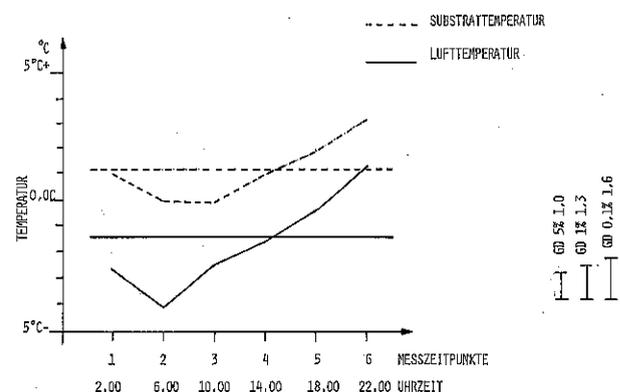
DARSTELLUNG 6 TEMPERATUR IN 5cm TIEFE BEI 10 SUBSTRATEN AN EINEM SONNENTAG



DARSTELLUNG 7a TEMPERATURMITTELWERTE BEI 10 SUBSTRATEN IN 5cm TIEFE IM VERGLEICH MIT DER LUFTTEMPERATUR WAHREND 3 WOCHEN IM WINTER

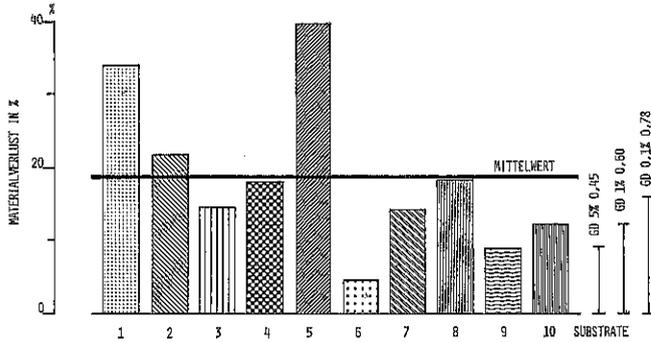


DARSTELLUNG 7b DURCHSCHNITTLICHE TEMPERATUR BEI 10 SUBSTRATEN IN 5cm TIEFE IM VERGLEICH MIT DER LUFTTEMPERATUR ZU VERSCHIEDENEN MESSZEITEN IM WINTER



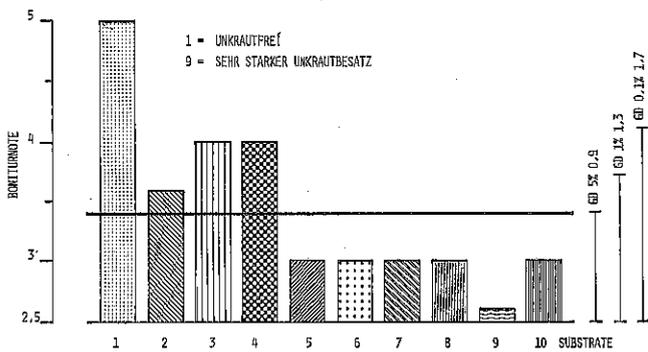
DARSTELLUNG 8

MATERIALVERLUST IN VOL. % IM VERLAUF EINER VEGETATIONSPERIODE BEI 10 SUBSTRATEN



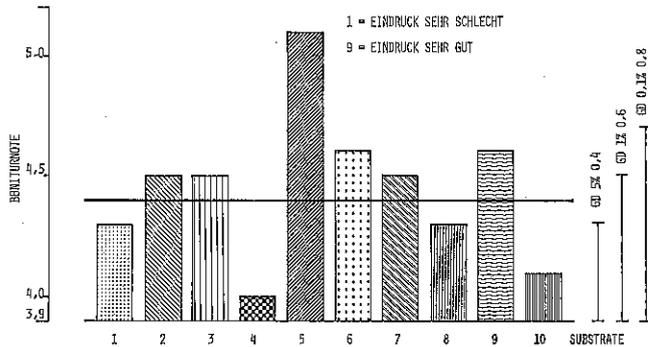
DARSTELLUNG 9

VERUNKRAUTUNG BEI 10 SUBSTRATEN (MITTELWERTE IM VERLAUF EINER VEGETATIONSPERIODE)



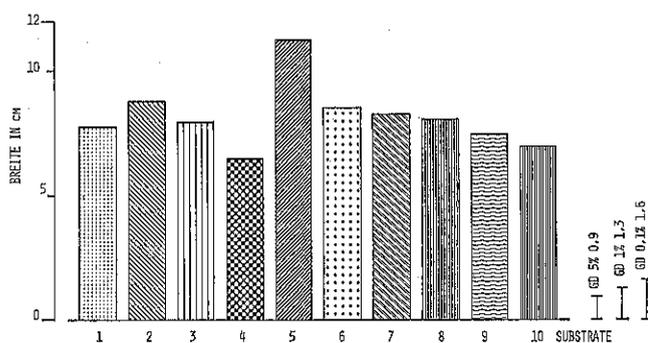
DARSTELLUNG 10

VISUELLER EINDRUCK IM MITTEL ALLER PFLANZENARTEN BEI 10 SUBSTRATEN



DARSTELLUNG 11

PFLANZENWACHSTUM (BREITE IN CM) IM DURCHSCHNITT ALLER ARTEN BEI 10 SUBSTRATEN



die Luft, wie der Darstellung 7A zu entnehmen ist. Besonders gut schneiden dabei die Substrate 2, 5 und 7 ab, die durchschnittlich ca. 1,5°C höhere Temperatur aufweisen als die Luft. Nach der Darstellung 7B sind die Unterschiede nachts am größten. Ob dadurch eine wesentliche Energieeinsparung möglich ist, sei jedoch dahingestellt.

Beim Temperaturverhalten der Substrate kann im Durchschnitt Übereinstimmung mit HÖSCHLE und SCHMIDT (1974) festgestellt werden, die im Jahresmittel eine Bodenoberflächentemperatur ermittelten, die 1—1,5°C über der Lufttemperatur lag. Die von MINKE (1981) festgestellte Reduktion der Temperaturextreme in Verbindung mit einer Grasvegetation traf im vorgestellten Versuch nicht zu. Begründbar ist dies in dem relativ geringen Bewuchs, der während der bisherigen Versuchsdauer noch keine temperaturbeeinflussende Dichte erreichen konnte.

### Pflanzenwachstum

Die verwendeten Pflanzenarten ließen die Erwartung zu, daß insgesamt ein geringer Zuwachs erfolgt. Deshalb wurde einmal der Eindruck bonitiert (Aussehen, Farbe) und die Wuchleistung in Form des Pflanzendurchmessers ermittelt. Die Ergebnisse sind in den Darstellungen 10 und 11 enthalten. Die Variante 5 sneidet sowohl beim Durchmesser als auch bei der Bonitur am besten ab. Dies ist auf die relativ gute Nährstoffversorgung zurückzuführen. Auch die Substrate 6, 2 und 7 liegen günstig, obwohl dort keine zusätzliche Düngung erfolgte. Nicht befriedigen konnte die Variante 4, die sowohl bei dem Zuwachs als auch bei dem Aussehen der Pflanzen die geringsten Werte aufweist.

### Biologische Aktivität

Es war zu erwarten, daß die Substrate wenig belebt sein würden. In gewisser Weise ist dies auch erwünscht (PENNINGSFELD, 1979). Andererseits ist für das Pflanzenwachstum eine Mindestbiomasse erforderlich (BECK, 1980). Danach sollte diese mindestens 30 mg C/100 g TS erreichen, 100 mg C/100 g TS jedoch nicht überschreiten, um eine zu rasche Mineralisierung zu verhindern. Die Ergebnisse der Untersuchung sind in der

TABELLE 3 KOSTEN FÜR DIE HERSTELLUNG VON 10 SUBSTRATEN ZUR DACHFLÄCHENBEGRIJNUNG

SUBSTRAT	KOSTEN DER SUBSTRATE JE M <sup>3</sup>			RANG-ZIFFER KOSTEN
	MATERIAL	MISCHEN DURCH ZWANGSMISCHER	GESAMT	
1	140,-	30,-	170,-	7
2	156,-	30,-	186,-	8
3	45,-	30,-	75,-	4
4	19,-	30,-	49,-	1
5	85,-	-	85,-	5
6	434,-	30,-	464,-	10
7	57,-	30,-	87,-	6
8	39,-	30,-	69,-	3
9	183,-	30,-	213,-	9
10	23,-	30,-	53,-	2

Tabelle 4: BEWERTUNG VON 10 SUBSTRATEN ZUR DACHFLÄCHENBEGRÜNUNG NACH RANGZIFFERN BEI 8 VEGETATIONSTECHNISCHEN KRITERIEN

SUBSTRAT NR.	RANG WASSER-GEHALT IN VOL.	RANG WASSER-DURCHLÄSSIGKEIT IN CM/SEC.	RANG TEMPERATUR-MITTELWERTE IM SOMMER	RANG TEMPERATUR-MITTELWERTE IM WINTER	RANGZIFFER VERKRAUTUNG	RANGZIFFER BIOLOGISCHE AKTIVITÄT	RANGZIFFER PFLANZWACHSTUM BREITE	RANGZIFFER GESAMTEINDRUCK PFLANZWACHSTUM	SUMME RANGZIFFER	GESAMTRANG
1	1	4	1	4	10	2	7	7	36	2
2	7	9	3	2	7	3	2	4	37	5
3	4	3	1	8	8	6	6	4	40	7
4	8	6	9	9	8	7	10	10	67	10
5	3	2	7	3	2	1	1	1	20	1
6	2	1	10	6	2	10	3	2	36	2
7	6	5	6	1	2	8	4	4	35	2
8	5	6	4	5	2	4	5	7	38	6
9	10	8	8	7	1	5	8	2	49	8
10	9	9	5	10	2	9	9	9	62	9

Tabelle 5: Biologische Aktivität von 10 Substraten zur Extensivbegrünung

Substrat	mg c/100 g Boden
1	17,92
2	12,04
3	9,80
4	7,56
5	64,12
6	0,00
7	8,68
8	10,92
9	10,36
10	5,60

Tabelle 5 enthalten. Danach kann eigentlich nur das Substrat 5 als ausreichend bezeichnet werden. Alle anderen Mischungen liegen unter 30 mg C/100 g TS.

### Bewertung der Substrate

Die Ergebnisse der Einzelkriterien lassen auch unter Berücksichtigung der relativ kurzen Versuchsdauer keine abschließende Bewertung zu. Als Entscheidungshilfe für weitere Arbeiten wird deshalb ein einfaches Bewertungssystem nach Rangziffern bei den jeweiligen Kriterien angewandt. Zunächst wurden die 8 erfaßten vegetations-technischen Werte nach Rangziffern verteilt und daraus eine Gesamtrangziffer für diesen Bereich errechnet. (Vergl. Tab. 4)

Zusätzlich erfolgte eine Rangziffernbewertung für die Raumbeständigkeit gem. Darstellung 8 sowie für die Kosten der Herstellung nach Tabelle 3 (vergl. Tabelle 6). Die Rangziffern für die vegetations-technische Eignung (K1 nach Tab. 6) sowie die Raumbeständigkeit (K2 nach Tab. 6) wurden 2fach, die der Kosten (K3 nach Tab. 6) einfach gewichtet. Aus der daraus resultierenden Gesamtrangziffer wurde der Gesamtrang abgeleitet.

Für weitere Arbeiten dürften nach dieser Bewertung vor allem die Substrate 6, 7, 10, 5 und 3 von Interesse sein, wobei das Substrat 10 in vegetations-technischer Hinsicht u.U. durch geeignete Zuschlagstoffe verbessert werden müßte.

Beim Substrat 5 wäre in Erwägung zu ziehen, eine Mischung mit kornstabilen Gerüstbaustoffen durchzuführen, um die Raumbeständigkeit zu gewährleisten.

Bei dem Substrat 6 könnte bei Ersatz von Bentonit durch vergleichbare preisgünstigere Stoffe die Wirtschaftlichkeit verbessert werden.

Tabelle 6: GESAMTBEWERTUNG NACH VEGETATIONSTECHNISCHEN KRITERIEN, RAUMBESTÄNDIGKEIT UND KOSTEN BEI 10 SUBSTRATEN ZUR EXTENSIVBEGRÜNUNG

SUBSTRAT NR.	RANGZIFFER NACH VEGETATIONSTECHNISCHEN KRITERIEN GEM. TAB. 4 = K1	RANGZIFFER FÜR RAUMBESTÄNDIGKEIT GEM. TAB. 8 = K2	RANGZIFFER-SUMME FÜR K1 + K2 WICHTUNG 2-FACH (K1 + K2) * 2	RANGZIFFER FÜR KOSTEN GEM. TAB. 6 = K3	GESAMTSUMME RANGZIFFERN ((K1 + K2) * 2 + K3)	GESAMTRANG
1	2	9	22	7	29	6
2	5	8	26	8	34	10
3	7	5	24	4	38	5
4	10	6	32	1	53	9
5	1	10	22	5	27	4
6	2	1	6	10	16	1
7	2	4	12	6	18	2
8	6	7	26	3	29	6
9	8	2	20	9	29	6
10	9	3	24	2	26	3

Insgesamt konnten auf diese Weise ca. 5 Substrate ermittelt werden, die für weitere Versuche auch langfristig zu testen sind.

### Literatur

BECK, TH.: Wieviel Biomasse enthalten unsere Böden? Forum Mikrobiologie, 1980, Seite 37—38  
 BERTSCH, K.: Unsere Gesteinsfluren und Trockenrasen als Lebensbereich, Verlag Maier, Ravensburg, 1947  
 DNA: DIN 18035/4, Sportplätze — Rasenflächen, Verlag Bauth, Berlin 1974  
 DUNKEL, U.: Plantener — Flächenbegrünung, Das Gartenamt, 1981, Seite 608—611  
 ELLENBERG, H.: Vegetation Mitteleuropas und der Alpen, Ulmer Verlag, Stuttgart, 1973  
 FASKEL, B.: Dach- und Fassadenbegrünung, Das Gartenamt, 1981, Seite 562—565  
 FFL, BDLA: Dachbegrünung — Befestigte Flächen sinnvoll nutzen, 7.5.1981  
 FFL: Begrünung von Dachflächen in Basel, Arbeitspapier der Seminargruppe Vegetationstechnik für Grünflächen im Siedlungsbereich, Basel, 1980  
 GROSSE-WILDE, J.: Technoflor — Dachbegrünungen, Das Gartenamt, 1981, Seite 603  
 HANSEN, R., MÜSSEL, M.: Ein Kennziffernsystem der naturgemäßen Staudenverwendung, Jahresbericht FH-Welhenstephan, 1972  
 HÖSCHELE, K., SCHMIDT, H.: Klimatische Wirkung einer Dachbegrünung, Garten- und Landschaft, 1974, Seite 334—337  
 KAISER, H.: Ein Versuch, Dachflächen mit wenig Aufwand zu begrünen, Neue Landschaft, 1981, Seite 30—33  
 KOLB, W.: Pflegeaufwand bei bodendeckenden Stauden und Gehölzen, Dissertation TU, Welhenstephan 1980  
 KOLB, W., SCHWARZ, T.: Pflanzen für Dachgärten — Ökologische Auswahlkriterien, unveröffentlichtes Manuskript, Staatl. Technikerschule, Veitshöchheim 1975  
 LERCH, G.: Pflanzenökologie, Akademie-Verlag, Berlin, 1965  
 LIESECKE, H.J.: Lastannahme für Stauden und Sträucher bei Dachbegrünungen, Das Gartenamt, 1978, Seite 730—732  
 LIESECKE, H.J.: Anlage von Vegetationsflächen auf Flachdächern, Neue Landschaft 1976, Seite 359—368  
 LIESECKE, H.J.: Funktionsgerechter Aufbau von Dachbegrünungen, Das Gartenamt 1979, Sonderdruck, Heft 5, Seite 7—18  
 MINKE, G.: Dach- und Wandbegrünungen zur Verbesserung der Wohnumfeldbedingungen, Das Gartenamt, 1981, Seite 565—568  
 MÜSSEL, H.: Eine Versuchsanlage zur Sichtung xerophyler Stauden, Das Gartenamt, 1977, Seite 153—154  
 PENNINGSFELD, F.: Kultursubstrate, Düngung und Bewässerung von Großcontainern, Das Gartenamt, 1974, Seite 205—206  
 PENNINGSFELD, F.: Substrate für die Begrünung von Dachflächen und anderen extremen Standorten, Das Gartenamt, 1979, Sonderdruck, Heft 5, Seite 31—34  
 SIMON, H.: Substrate für Dachgärten und Tröge, Mündliche Mitteilung, Veitshöchheim, 1974  
 SIMON, H.: Erfahrung mit Substraten zur Dachbegrünung, Mündliche Mitteilung, Veitshöchheim, 1982  
 SCHIFFER, F., SCHACHTSCHABEL, O.: Lehrbuch der Bodenkunde, Enke Verlag, Stuttgart, 1979  
 WEBER, E.: Grundriß der biologischen Statistik, Fischer-Verlag, Jena 1964

Verfasser: Dr. W. KOLB, Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Postfach 1140, 8702 Veitshöchheim

## Etudes sur des mélanges pour pelouses fleuries

### Résumé

Quatre mélanges pour pelouses fleuries vendus dans le commerce furent étudiés pendant deux périodes de végétation à deux emplacements différents.

1. En somme seulement la moitié des espèces contenues dans les mélanges en question n'a germé à un moment de la période d'observation.
2. Au second printemps un quart en était encore visible dans les meilleurs de cas.
3. Les fleurs pour ainsi dire, furent en partie des adventices typiques des champs et en partie des fleurs de jardin; le plus souvent ce furent des espèces à courte vie sensibles au froid.
4. Les espèces encore présentes à la fin de l'essai furent en partie peu décoratives telles que *Achillea millefolium*, *Malva spec.*, *Rumex spec.*, *Matricaria chamomilla* ou des graminées à haute taille forment un dense feutre après la floraison.
5. La coupe très tardive dans le but de permettre au fleurs de se resémer naturellement n'eut qu'un effet modeste.

### Experiments with Flower Meadows

#### Summary

Four commercial mixtures for flower meadows were sown at 2 seeding dates in autumn and spring at 2 locations and were investigated during two vegetation periods.

1. From the species contained in the mixtures in the whole only about half of them was germinating at any time.
2. In the second spring at best only one quarter of them was visible.
3. The flowering plants were partly outspoken arable weeds partly outspoken garden flowers, mostly they were short-lived, often frost sensitive plants.
4. At the end of the trial the species left and which predominated were partly not very handsome like *Achillea millefolium*, *Malva spec.*, *Rumex spec.*, *Matricaria chamomilla* or tall grasses which developed easily into thatch after flowering.
5. The effect of a retarded cut to encourage the flowering plants to shed their seeds was disappointing.

### Zusammenfassung

Vier Blumenrasenmischungen des Handels wurden zu zwei Saatzeiten an zwei Standorten ausgesät und über zwei Vegetationsperioden beobachtet.

1. Von den in den Mischungen vorhandenen Arten sind insgesamt nur rund die Hälfte irgendwann einmal aufgelaufen.
2. Im zweiten Frühjahr war bestenfalls nur noch ein Viertel davon sichtbar.
3. Die blühenden Pflanzen waren zum Teil ausgesprochene Ackerunkräuter oder ausgesprochene Gartenblumen, zumeist waren es kurzlebige, oft frostpflndliche Arten.
4. Die am Schluß noch vorhandenen Arten, die mitunter den Aspekt bildeten, waren zum Teil wenig ansehnlich wie Schafgarbe, Malve, Sauerampfer und Kamille oder hohe Gräser, die nach der Blüte einen verfilzten Bestand bildeten.
5. Die Wirkung eines sehr verspäteten Schnitts, um den Blütenpflanzen Gelegenheit zum Aussamen zu geben, war sehr gering.

Über Blumen im Rasen oder blühende Pflanzen im Rasen wird heute sehr viel diskutiert, zumindest gibt es den Wunsch danach, ohne aber daß dann genau gesagt wird, welche Art von blühenden Pflanzen und wann man sie haben möchte. Darauf kommt es aber sehr genau an, wenn man sich den Wunsch nach bunten Grünflächen erfüllen möchte oder — wie bei den an die Bewirtschafter großer öffentlicher Grünflächen herangetragenen Aufträgen — sich erfüllen lassen möchte.

Der Ausgangspunkt für solche Wünsche kann sehr vielseitig begründet sein. Ein sehr wichtiger scheint mir der uralte menschliche Wunsch nach Veränderung zu sein. Mühsam hat es der Gartenbau in den letzten zwei Jahrzehnten dahin gebracht, daß es nun durch verschiedene, aufeinander abgestimmte Maßnahmen relativ einfach geworden ist, grasreiche Rasenflächen zu schaffen, die frei von allzu vielen Kräutern sind, die früher den Aspekt solcher Grünflächen stören konnten. Das geht natürlich nicht ohne einen gewissen Einsatz von Produkten der Chemie, vor allem von Düngemitteln und Herbiziden. Dabei werden letztere bei hohen Stickstoffgaben eigentlich meist überflüssig, es sei denn, die Rasenflächen werden sehr stark durch Betreten oder Bespielen strapaziert.

Ferner erleben wir jetzt, 200 Jahre nach J. J. Rousseau (1712—1778), wieder eine Bewegung „Zurück zur Natur“, die in vieler Hinsicht genau so wenig wissenschaftlich begründet ist wie damals, sondern die stark von Emotionen geprägt wird. Ein wenig ist es wohl auch das Suchen nach der „blauen Blume der Romantik“. So möchte man also zurück zu den bunten Wiesen, die man vielleicht auf irgendeiner Urlaubsreise irgendwo einmal gesehen hat, die den Betrachter mit ihren vielen weißen, gelben, roten, blauen und evtl. auch andersfarbigen Blumenpflanzen oder sogar Orchideenarten erfreute. Was für Pflanzen das aber nun botanisch wirklich waren, vermag man fast nie auszudrücken. Noch weniger ist denjenigen, die so etwas wünschen, bekannt, unter welchen Bedingun-

gen solch eine bunte Wiese entstanden ist oder durch welche Maßnahmen solch eine Pracht nur erhalten werden kann.

Wenn man sich einmal überlegt, was den Wiesenliebhabern wohl als Bild vorschwebt und welcher Pflanzengesellschaft das entsprechen könnte, so kommt man leicht darauf, daß es in der Regel wohl die Bilder sind, die eine frische oder trockene Glatthafer- oder Goldhaferwiese (*Arrhenatheretum* oder *Trisetetum typicum*) im Frühjahr bis zur vollen Entwicklung vor dem ersten Schnitt bieten. (Auf die Frage: Rasen oder Wiese? wurde schon in einem vorhergehenden Aufsatz eingegangen.) Dann nämlich kann man in ihnen je nach ihrer Bewirtschaftung und Düngung sowie in Abhängigkeit von den Boden- und Klimaverhältnissen unter Umständen eine Fülle der verschiedensten Blütenpflanzen finden. Noch bunter können zu etwas späteren Zeiten im Jahr die alpinen Matten sein, vor allem, wenn sie auf Kalkgesteinsböden liegen. Überhaupt sind es eher die basenreichen Standorte in wärmeren Lagen, auf denen besonders krautreiche Wiesen zu finden sind. Feuchtwiesen sind im allgemeinen sehr viel weniger ansehnlich als Frischwiesen. Auf dem Katalog einer Firma, die uns eine der nachstehend zu schildernden Blumenwiesenmischungen lieferte, findet man daher bezeichnenderweise das Bild eine Goldhaferwiese mit Teufelskralle, Rotklee, Augentrost, Knautie, Hahnenfuß und hohen Gräsern. Abgesehen vom Rotklee, findet man in der abgepackten Mischung, die aber auf das Umschlagbild auch keinen Bezug nimmt, keine dieser Arten wieder, weil es von diesen Arten keine Samen gibt.

Ausgehend von diesen Wünschen des Verbrauchers, der jedoch nicht nur der Privatmann ist, der sich solch eine Wiese in seinem Garten schaffen möchte, sondern der in wohl noch größerem Maße aus dem öffentlichen Bereich kommt, wo die politischen Vertreter so etwas für die öffentlichen Anlagen fordern, gibt es seit wenigen Jahren nun ein größeres Angebot an Blumenrasen- oder Blu-

menwiesenmischungen. Ihr Absatz hat anscheinend steigende Tendenz.

Um festzustellen, was solche Mischungen gegenwärtig tatsächlich leisten können, wurden von der Deutschen Rasengesellschaft im Jahre 1980 vier im Handel häufiger angebotene Mischungen erworben, mit denen an mehreren Stellen gleichlaufende Versuche angelegt wurden. Sie sollen unter anderem auch dazu dienen, Vorschläge zu entwickeln, wie man zu Mischungen kommen kann, die den Verbraucherwünschen evtl. noch besser als bisher entsprechen. In diesem Bericht werden nur die Ergebnisse dargestellt, die auf den Versuchsfeldern des Instituts für Pflanzenbau, Bonn, angefallen sind.

Die vier verwendeten Mischungen werden unabhängig von ihrer Herkunft nachfolgend nur mit den Buchstaben A bis D bezeichnet, da es bei dem Vergleich nur auf die Entwicklungstendenzen ankam, nicht auf die Bewertung der Mischungen selbst, die zudem jährlich in ihrer Zusammensetzung je nach Marktlage für die verschiedenen Samenarten stärker variieren können. Die Artenzahl in den Mischungen variierte stark. So enthielt

Mischung A — 45 Arten

Mischung B — 39 Arten

Mischung C — 63 Arten

Mischung D — 40 Arten.

Die hier angegebenen Artenzahlen sind die auf oder in den Packungen deklarierten. Die Untersuchung der Mischungen bei einer Samenprüfstelle erwies, daß sie auch tatsächlich vorhanden waren. Dazu wurden bei diesen Untersuchungen auch noch einige Arten zusätzlich gefunden, die als Unkrautsamen im Saatgut der verwendeten Mischungspartner zu betrachten sein werden. Einige davon, wie z.B. *Arrhenatherum elatius* und *Rumex crispus*, haben sich offensichtlich später im Bestand ausbreiten können, soweit die später zusätzlich festzustellenden Arten nicht aus dem Bodenvorrat an Samen oder aus dem Samenzuflug stammen.

Um die Auswirkungen der Saatzeit zu prüfen, wurden die Aussaaten zu zwei Terminen durchgeführt. Die erste Aussaat erfolgte im Herbst 1980 auf dem Versuchsgut Dikopshof, die zweite Aussaat erfolgte im darauffolgenden Frühjahr 1981 auf dem Versuchsfeld Poppelsdorf. In beiden Fällen handelte es sich um Aussaaten auf Ackerland, auf tonig-schluffigem Lehm mit neutraler Bodenreaktion. Auf diesen Standorten war nur der zusätzliche Auflauf von Ackerunkräutern zu erwarten, nicht der von eigentlichen Wiesenpflanzen. Es war hier also leicht, zwischen dem Auflauf aus der verwendeten Mischung und dem aus bodenbürtigen Samen oder aus Samenzuflug zu unterscheiden.

In den vier Mischungen waren insgesamt 118 Arten deklariert bzw. als Verunreinigung vorhanden. Der Anteil der Gräser in den Mischungen wechselte:

Mischung A 70 Gew.-Prozent Gräser

Mischung B 48 Gew.-Prozent Gräser

Mischung C 55 Gew.-Prozent Gräser

Mischung D 82 Gew.-Prozent Gräser.

Bei den Artenzahlen war das Verhältnis allerdings anders, hier überwogen die dikotylen Arten, d.h. die Kräuter, bei weitem. Die Gräser (Gramineae) waren mit 24 Arten vertreten. Darunter waren einige einjährige und auch seltene — exotische! — Futterpflanzen wie *Panicum violaceum*, *Phalaris canariensis*, *Setaria macrocheata* und *Sorghum nigrum*.

Je Mischung waren 9—16 Gräserarten bzw. -sorten vorhanden. Neben den oben genannten hochwüchsigen Gräsern handelte es sich der Menge nach vorwiegend um sog. Untergräser, also niedrigbleibende Arten. Es waren also vorwiegend Rasenpflanzen wie Wiesenrispe (*Poa*

*pratensis*), Rot- und Schafschwingel (*Festuca rubra* und *Festuca ovina*) sowie Straußgräser (*Agrostis spec.*). Echte Wiesenpflanzen fehlten fast ganz, wenn man von Timothee (*Phleum pratense*) und dem Wiesenschwingel (*Festuca pratensis*) absieht. Nur in einer Mischung und nur an einem Ort lief später der hochwüchsige Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*) auf, der aus einer Verunreinigung in der Mischung stammen muß, da er hierin nicht deklariert war.

An Leguminosen-Arten waren 15 Arten deklariert. Hierbei kann man die Lupinen und den Besenginster (*Sarothamnus scoparius*) nicht gerade zu den Wiesenpflanzen rechnen, letzterer lief auch nicht auf. Außerdem waren noch 79 Arten von weiteren 28 Familien deklariert. Häufig vertreten waren Arten, die zu den Compositae (18), Cruciferae (8), Caryophyllaceae (7) gehörten. Neben den oben schon genannten Futtergräsern warmer Länder waren folgende weitere Futterpflanzen deklariert: Buchweizen (*Fagopyrum esculentum*), Futtermalve (*Malva spec.*) und Büschelschön (*Phacelia tanacetifolia*). Zu Sträuchern hätten unter Umständen der schon genannte Besenginster und die Himbeere (*Rubus idaeus*) heranwachsen können, die auch unter den Samen vorhanden waren.

Nachfolgend werden die Ergebnisse mit den vier Mischungen an zwei Orten dargestellt. Von den 12 Bonitierungen auf dem Dikopshof und den 7 Bonitierungen in Poppelsdorf, die während der Hauptvegetationszeit in monatlichen Abständen erfolgten, werden nur die Daten der wichtigsten aufgeführt. Sie zeigen im Dikopshof die Entwicklung der Ansaat vor dem ersten Winter, die zur höchsten Entwicklung im nächsten Sommer und schließlich den Stand der Parzellen bei Versuchsabschluß im zweiten Sommer. In Poppelsdorf wurden die Untersuchungstermine jeweils vom Sommer gewählt, dazwischen liegt dann eine Überwinterung. Die Zahlen zeigen den geschätzten Bedeckungsgrad des Bodens mit den betr. Arten, das Zeichen „+“ bedeutet nur spurenweises Auftreten der Art.

#### Einfluß der Saatzeit

Die Aussaat im Herbst 1980 auf dem Dikopshof erwies sich für die Entwicklung eines blütenreichen Bestandes im nächstfolgenden Frühjahr und Sommer als sehr ungünstig. Zwar liefen hier zunächst, wie die meisten monatlichen Bonituren zeigten, sehr viele verschiedene Arten auf, ohne jedoch noch immer zur Blüte zu kommen. Die meisten Arten verschwanden dann aber über Winter, da es sich bei ihnen oft nur um einjährige, nicht winterfeste Arten handelte.

Die zweite Aussaat im Mai 1981 auf dem Versuchsfeld in Poppelsdorf erfolgte zu einer Zeit, in der man damit rechnen konnte, daß die meisten Arten, soweit sie mit keimfähigen Samen vertreten waren, dann auch auflaufen konnten. Das Ergebnis bestätigte das sehr deutlich. Diese Frühjahrsaussaaten waren sehr krautreich und reizten die Passanten des Versuchsfeldes zum Blumenpflücken, was für den Versuchszweck an sich unerwünscht war.

Von den mitausgesäten Gräsern war zunächst wenig zu sehen, da ihr Anteil im Bestand bei 20—30 Prozent blieb. Aber wie im Bestand der ersten Aussaat schon zu sehen, waren die zu beobachtenden Blütenpflanzen fast nie echte Wiesenpflanzen, sondern ganz überwiegend einjährige Ackerunkräuter und ausgesprochen exotische Sommerblumen, die zu bestimmen etwas Schwierigkeiten machte. Stark breiteten sich in Poppelsdorf die durch Zuflug eingetragenen Kohldistenarten (*Sonchus spec.*) aus. Ihre hohen Blütenstängel mußten vor dem

Tabelle 1

## BLUMENRASEN A

	Dikopshof		Poppelsdorf		
	22.12.80	25.08.81	25.07.82	25.08.81	25.07.82
<b>Angesäte Kräuter:</b>					
Achillea millefolium	-	6	5	-	-
Bellis perennis	2	-	-	-	-
Carum carvi	+	-	-	-	-
Daucus carota	1	-	-	-	-
Chrysanthemum sp.	+	-	-	-	-
Matricaria inodora	3	+	+	-	-
Phacelia tanacetifolia	13	-	+	51	8
Polygonum lapathifolium	+	-	-	-	-
Rorippa sp.	3	-	-	-	-
Sanguisorba minor	+	-	-	-	1
Senecio sp.	+	-	-	+	-
Sonchus oleraceus	+	-	-	5	-
<b>Angesäte Leguminosen:</b>					
Lotus corniculatus	-	-	+	3	7
Lupinus perennis	+	-	-	+	1
Medicago lupulina	6	5	+	1	7
Trifolium dubium	4	-	-	-	-
Trifolium repens	3	7	1	7	7
<b>Angesäte Gräser:</b>					
Agrostis sp.	-	1	+	-	5
Festuca rubra	-	13	1	1	8
Holcus lanatus	-	1	-	-	-
Lolium perenne	50	10	12	7	8
Phleum pratense	-	23	50	1	9
Poa pratensis	5	-	-	-	-
Poa trivialis	-	31	20	12	4
<b>Nicht aus der Mischung:</b>					
Geranium rotundifolium	1	+	-	-	-
Papaver rhoeas	-	-	2	-	-
Stellaria media	1	-	-	-	-
Trifolium pratense	-	2	-	2	4
Veronica sp.	+	-	-	-	-
Anthemis arvensis	-	-	-	+	-
Brassica sp.	-	-	-	1	-
Centaurea cyanus	-	-	-	1	-
Cirsium arvense	-	-	-	-	+
Synapsis arvensis	-	-	-	+	-
Taraxacum officinale	-	-	-	1	-
Anthoxanthum odoratum	-	-	-	-	1
Arrhenatherum elatius	-	-	-	-	21
<b>Bodenbedeckungsgrad %</b>					
davon Monokotyle	91	99	91	93	89
davon Dikotyle	54	78	83	21	55
	37	21	7	72	34
<b>Zahl der Arten:</b>					
davon aus der Mischung	20	13	12	18	15
	17	10	11	11	11

Tabelle 2

## BLUMENRASEN B

	Dikopshof		Poppelsdorf		
	22.12.80	25.08.81	25.07.82	25.08.81	25.07.82
<b>Angesäte Kräuter:</b>					
Achillea millefolium	29	43	16	5	3
Bellis perennis	+	-	-	-	-
Centaurea cyanus	+	2	1	19	1
Centaurea scabiosa	8	-	-	-	-
Chenopodium album	-	-	-	+	-
Crepis virens	-	-	-	+	-
Chrysanthemum sp.	+	-	-	-	+
Matricaria chamomilla	+	-	8	-	-
Myosotis sp.	+	-	-	-	-
Papaver rhoeas	+	2	4	1	1
Phacelia tanacetifolia	-	-	-	3	-
Sanguisorba minor	14	3	1	19	18
Sonchus oleraceus	-	-	-	-	2
<b>Angesäte Leguminosen:</b>					
Lotus corniculatus	-	3	2	2	6
Medicago lupulina	1	-	2	6	-
Trifolium dubium	2	+	-	-	-
Trifolium repens	-	3	3	-	+
<b>Angesäte Gräser:</b>					
Agrostis sp.	+	5	23	-	-
Anthoxanthum odoratum	-	+	8	-	3
Festuca ovina	-	-	-	-	-
Festuca rubra +	35	7	6	7	8
Holcus lanatus	1	-	5	1	1
Phleum pratense	-	9	1	1	+
Poa trivialis	1	18	16	4	2
<b>Nicht aus der Mischung:</b>					
Capsella bursa-pastoris	+	-	-	-	-
Lolium perenne	-	-	2	2	1
Silene alba	-	+	-	-	-
Synapsis arvensis	+	-	-	-	-
Trifolium pratense	-	1	-	10	14
Cichoryum intybus	-	-	-	1	-
Cirsium arvense	-	-	-	1	10
Medicago sativa	-	-	-	1	3
Melilotus officinalis	-	-	-	4	4
Arrhenatherum elatus	-	-	-	-	+
Bromus mollis	-	-	-	-	3
Dactylis glomerata	-	-	-	1	-
<b>Bedeckungsgrad %</b>					
davon Monokotyle	91	97	95	87	79
davon Dikotyle	37	41	58	17	15
	54	57	37	71	64
<b>Zahl der Arten:</b>					
davon aus der Mischung	18	15	14	22	19
	16	12	14	13	11

Abblühen von Hand abgeschnitten werden, damit die umliegenden landwirtschaftlichen Versuche nicht durch Samenzugluft geschädigt wurden.

Nach der Blütenpracht im Sommer 1981 verschwanden die meisten Arten über den folgenden Winter, da sie nur kurzlebig und nicht winterfest waren. Insgesamt gesehen blieb aber der Bestand krautreicher als der, der aus der Herbstansaat entstanden war.

## Die Entwicklung der verschiedenen Mischungen

Die Tabelle 1 zeigt die Entwicklung der Bestände der Mischung A an den zwei Versuchsstandorten. Sie hatten zunächst viel Büschelschön (Phacelia), eine ausgesprochen einjährige Gründüngungs- und Bienenfutterpflanze, enthalten. Auf dem Standort Dikopshof verschwand diese Art nach dem Winter völlig, in Poppelsdorf konnte sie sich im zweiten Jahr etwas erholen, da wohl etwas Samenbildung erfolgt war, der einen erneuten Aufwuchs ermöglichte. Auf dem Dikopshof veränderte sich der zunächst befriedigend krautreiche Aufwuchs im Laufe der Zeit zu einem fast reinen Grasbestand mit schließlich nur noch 7 Prozent Anteil der Kräuter im Aufwuchs. Von zunächst 45 ausgesäten Arten waren nur noch 11 Arten übriggeblieben. An Kräutern blieb nur noch die nicht sonderlich ansehnliche Schafgarbe (Achillea millefolium) merklich vertreten.

Bei der Frühjahrssaat in Poppelsdorf dominierte Büschelschön so stark, daß die sonstigen ausgesäten Kräuter nur wenig Entwicklungsmöglichkeiten fanden. Auch hier blieben nur 11 Arten der ausgesäten Mischung im Bestand nachweisbar. Da sich in ihm das nicht deklarierte Gras Glatthafer (Arrhenatherum elatius) zum Schluß als stark dominant erwies, machten diese Parzellen am ehesten den Eindruck einer Blumenwiese, ohne daß jedoch eigentliche Wiesenarten stärker vorhanden waren.

Die Mischung B (Tabelle 2) zeigte auf dem Standort Dikopshof vor und nach dem Winter hohe Anteile an den frostharten Kräutern Schafgarbe und Kleiner Wiesenknopf (Sanguisorba minor). Überhaupt war hier der Krautanteil durchweg hoch. Nicht zuletzt aber auch wegen der höheren Anteile an Kornblume (gefüllte Gartenformen!) (Centaurea cyanus) und Klatschmohn (Papaver rhoeas), zwei ausgesprochenen Ackerunkräutern bzw. auch Gartenblumenarten, die später wieder zurücktraten. Dafür breitete sich dann die zwar auch ausgesäte, vor allem aber hier bodenständige echte Kamille (Matricaria chamomilla) stärker aus. Im Juni 1982 lag der Grasanteil bei 58 Prozent, der der Kräuter bei 37 Prozent. Von 39 ausgesäten Arten waren noch 14 Arten vorhanden.

In Poppelsdorf verlief die Entwicklung ähnlich, der Krautanteil war nach der Frühjahrssaat hoch. Schafgarbe, Kornblume und Kleiner Wiesenknopf dominierten in ihm. Später machte sich aber die eingewanderte und als Blütenpflanze sehr unerwünschte Ackerdistel (Cirsium arvense) breit. Von den ausgesäten Arten blieben nur 11 Arten erhalten.

Die sehr artenreiche Mischung C (Tabelle 3) zeigte von Anfang an einen nur geringen prozentualen Anlauf der Arten. In Dikopshof waren im Höchstfall im Mai und Juni 1981 23 Arten der Ansaat zu sehen. Zum Abschluß waren im Juli 1982 nur noch 8 Arten, davon 5 aus der Mischung zu finden. Nach lückigem Eingang in den ersten Winter wurde er sehr grasreich, vorherrschend waren die Schafschwingelarten, daneben trat die Schafgarbe ins Gewicht. Auf dem Versuchsfeld in Poppelsdorf war nach Frühjahrssaat zunächst ein ar-

ten- und krautreicher Bestand aufgekommen mit vielen bunt blühenden Pflanzen. Das änderte sich aber zum zweiten Jahr, wo sich dann hier, wie in der vorherbesprochenen Mischung, die Ackerdistel störend bemerkbar machte.

Auch die Parzellen der Mischung D (Tabelle 4) zeigten auf dem Dikopshof bei Herbstsaat vor dem Winter nur einen offenen Bestand, der sich erst im nächsten Frühjahr und Sommer schloß. Von den ausgesäten 40 Arten wurden relativ viele im Bestand sichtbar, im Höchstfall im Mai 1981 32 Arten, zum Abschluß noch 15 Arten. Im Krautbestand dominierten am Ende die Schafgarbe und die Kamille. Der Grasanteil setzte sich aus niedrigbleibenden, zur Verfilzung neigenden Arten wie *Agrostis spec.*, *Festuca rubra* und *Poa trivialis* zusammen. Bei der Versuchsanlage in Poppelsdorf verlief die Entwicklung etwas anders. Neben vielen Kornblumen im ersten Jahr war schon ein beträchtlicher Anteil an Futtermalven festzustellen, der sich im zweiten Jahr noch ausbreitete. Diese Art stellt keinesfalls eine Wiesenpflanze dar, durch ihr hohes Wachstum produziert sie nur unnötig viel Pflanzenmasse, die später im Reinigungsschnitt zu beseitigen ist. Zudem besteht die Gefahr, wenn sie samenreif werden sollte, daß sie auf dem Versuchsfeld später ein schwerer zu bekämpfendes Unkraut wird. Aus der lokalen Unkrautflora machten sich störend sowohl die Kohldistel wie die Ackerdistel bemerkbar. Bemerkenswert hoch war der Anteil an Leguminosen, die man zum Teil zu den Wiesenpflanzen rechnen könnte.

Maßnahmen der Bewirtschaftung, die den Neuaufbau der ausgesäten Blütenpflanzen fördern sollten, blieben

an beiden Standorten leider erfolglos. Beide Versuche wurden jeweils erst im Spätherbst geschnitten, nachdem alle zur Blüte gekommenen Arten hatten samenreif werden können. Die ausgebildeten Samen konnten also auf den Boden fallen. Jedoch fanden sie hier wohl für den Neuaufbau keine ausreichenden Keimbedingungen vor. Es konnte aber eigentlich auch gar nicht anders sein. Die in den Mischungen vorhandenen Gräser waren, wie schon eingangs erwähnt, vorwiegend Untergräser, d.h. Rasengräser, die bald eine mehr oder weniger dichte Rasennarbe bilden. Aus Mangel an Licht oder wegen fehlender Lücken setzte dieser Bestandsanteil dem Wiederaufbau der Kräuter starken Widerstand entgegen. Manche der blühenden Arten waren auch, wie ebenfalls schon erwähnt, wärmeliebende, frostempfindliche Arten. Falls sie schon im Herbst gekeimt waren, werden sie über Winter wieder abgestorben sein.

Erwähnt sei noch, daß solch ein später Schnitt zumindest für den kleinen Gartenbesitzer etwas problematisch ist, da der Aufwuchs der hier diskutierten Mischungen recht hoch und massig wurde. Zu seiner Beseitigung eignet sich am besten ein Frontmäher oder ein Schlegelmäher, wie er den Gartenämtern zur Verfügung steht; völlig ungeeignet ist dafür ein Spindelmäher. Am besten wäre es auch, solch eine Fläche relativ hoch abzumähen, um mehrjährige Stauden zu schonen. Dazu kommt, daß bei dem Schnitt große Massen an Grünmaterial anfallen, die unbedingt abgeräumt werden müssen, damit der Nachwuchs ungestört vor sich gehen kann.

Zweck der Untersuchungen war es, einen Überblick über die Situation bei den Blumenrasenmischungen zu bekommen. Das, was untersucht wurde, könnte man dem

Tabelle 3

BLUMENRASEN C

	Dikopshof		Poppelsdorf		
	22.12.80	25.08.81	25.07.82	25.08.81	25.07.82
<b>Angesäte Kräuter:</b>					
<i>Achillea millefolium</i>	2	8	8	+	6
<i>Agrostemma githago</i>	-	-	-	1	-
<i>Anagallis arvensis</i>	-	-	-	-	-
<i>Centaurea cyanus</i>	2	4	-	6	+
<i>Cheiranthus cheiri</i>	2	1	-	-	-
<i>Chrysanthemum sp.</i>	1	2	-	9	+
<i>Coreopsis tinctoria</i>	-	-	-	1	-
<i>Dianthus plumarius</i>	-	-	-	+	-
<i>Echium plantagineum</i>	-	-	-	10	1
<i>Eschscholzia californica</i>	-	-	-	5	+
<i>Hesperis matronalis</i>	-	-	-	-	4
<i>Iberis umbellata</i>	-	-	-	1	+
<i>Linaria maroccana</i>	+	-	-	+	-
<i>Linum perenne</i>	+	-	-	+	+
<i>Lunaria biennis</i>	-	-	-	-	+
<i>Malope trifida</i>	-	-	-	5	-
<i>Malva moschata</i>	-	+	-	1	3
<i>Nemophila insignis</i>	-	4	-	1	-
<i>Nigella damascena</i>	+	-	-	1	-
<i>Oenothera lamarckiana</i>	-	-	-	1	2
<i>Papaver rhoeas</i>	+	5	1	+	1
<i>Phacelia tanacetifolia</i>	1	-	-	7	3
<i>Rumex acetosella</i>	+	-	-	-	-
<i>Silene alba</i>	-	1	-	-	-
<b>Angesäte Leguminosen:</b>					
<i>Lupinus polyphyllus</i>	-	-	1	-	-
<i>Trifolium incarnatum</i>	2	-	-	11	-
<b>Angesäte Gräser:</b>					
<i>Bromus unioloides</i>	-	4	-	-	-
<i>Cynosurus cristatus</i>	-	-	-	2	-
<i>Festuca ovina durius c.</i>	-	-	-	-	-
<i>Festuca ovina tenuifolia</i>	21	7	66	18	32
<i>Penicum violaceum</i>	-	-	-	5	-
<i>Phleum pratense</i>	-	5	-	+	-
<i>Poa nemoralis</i>	-	38	7	+	-
<i>Sorghum nigrum</i>	-	-	-	+	-
<b>Nicht aus der Mischung:</b>					
<i>Cirsium arvense</i>	-	-	-	+	13
<i>Melilotus officinalis</i>	-	-	-	+	+
<i>Sonchus oleraceus</i>	-	-	-	2	-
<i>Agrostis sp.</i>	-	6	-	+	-
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	-	5	2	-	-
<i>Hordeum vulgare</i>	-	-	-	+	2
<i>Lolium perenne</i>	-	4	1	+	2
<i>Poa trivialis</i>	-	-	6	-	-
Bodenbedeckungsgrad %	32	99	92	88	69
davon Monokotyle	21	74	82	25	35
davon Dikotyle	11	25	10	63	34
Zahl der Arten	14	16	8	30	18
davon aus der Mischung	14	10	5	24	14

Tabelle 4

BLUMENRASEN D

	Dikopshof		Poppelsdorf		
	22.12.80	25.08.81	25.07.82	25.08.81	25.07.82
<b>Angesäte Kräuter:</b>					
<i>Achillea millefolium</i>	-	6	13	1	3
<i>Anthemis cotula</i>	1	+	1	-	-
<i>Anthyllis vulneraria</i>	1	-	-	-	-
<i>Bellis perennis</i>	+	-	-	-	-
<i>Centaurea cyanus</i>	4	4	2	10	-
<i>Malva sylvestris</i>	1	-	-	17	20
<i>Matricaria inodora</i>	-	1	12	-	+
<i>Papaver rhoeas</i>	-	3	6	5	+
<i>Sanguisorba minor</i>	6	1	-	1	1
<b>Angesäte Leguminosen:</b>					
<i>Lotus corniculatus</i>	-	1	2	3	8
<i>Lupinus perennis</i>	+	-	-	1	+
<i>Medicago lupulina</i>	-	3	2	5	2
<i>Trifolium dubium</i>	3	-	-	-	-
<i>Trifolium incarnatum</i>	-	-	-	-	2
<i>Trifolium pratense</i>	-	6	+	3	18
<i>Trifolium repens</i>	-	-	+	10	-
<b>Angesäte Gräser:</b>					
<i>Agrostis sp.</i>	-	5	9	7	+
<i>Festuca ovina</i>	-	-	-	-	-
<i>Festuca rubra</i>	30	42	28	12	20
<i>Holcus lanatus</i>	-	4	11	-	7
<i>Lolium perenne</i>	-	1	+	12	1
<i>Phleum pratense</i>	-	1	3	-	+
<i>Poa trivialis</i>	4	9	15	-	2
<b>Nicht aus der Mischung:</b>					
<i>Aphanes arvensis</i>	-	+	-	-	-
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	+	-	-	-	-
<i>Epilobium parviflorum</i>	-	1	-	-	-
<i>Fumaria officinale</i>	1	-	-	-	-
<i>Mycosotis sp.</i>	-	1	-	-	-
<i>Polygonum convolvulus</i>	1	-	-	-	-
<i>Stellaria media</i>	+	-	-	-	-
<i>Veronica arvensis</i>	-	+	-	-	-
<i>Viola tricolor ssp. arv.</i>	-	3	-	-	-
<i>Chenopodium album</i>	-	-	-	-	+
<i>Cirsium arvense</i>	-	-	-	-	1
<i>Convolvulus arvensis</i>	-	-	-	-	1
<i>Medicago sativa</i>	-	-	-	-	2
<i>Melilotus officinalis</i>	-	-	-	-	1
<i>Sonchus oleraceus</i>	-	-	-	-	8
<i>Vicia sp.</i>	-	-	-	-	+
Bodenbedeckungsgrad %	51	95	96	95	87
davon Monokotyle	34	63	66	31	30
davon Dikotyle	17	33	30	64	57
Zahl der Arten	17	23	15	19	18
davon aus der Mischung	13	16	15	13	14

Aufwuchs und seiner Entwicklung nach aber eher als ein Sommerblumenbeet betrachten. Die Erwartung, daß hieraus auf die Dauer eine bunte Dauerwiese entsteht, ist von der Artenzusammensetzung her durch nichts gerechtfertigt.

Man könnte aber versuchen, diese Mischungen zu verbessern, indem man vermehrt Arten in sie einfügt, die wirklich in den oben genannten und als schön empfundenen Wiesenpflanzengesellschaften zu Hause sind. Statt Kornblume (*Centaurea cyanus*) gehört in die Wiesenmischungen die Wiesenflockenblume (*Centaurea jacea*) oder auf kalkreichen Böden die Skabiosen-Flockenblume (*Centaurea scabiosa*), auch der Echte Wiesensalbei gehört hier her (*Salvia pratensis*). Statt der abschließlichen Verwendung von Rasengräsern sollte man auch gewisse Anteile von Glatthafer- und Goldhafer in die Mischungen aufnehmen. In deren locker bleibenden Beständen können die Samen von Krautarten leichter auflaufen.

Die Blumenwiesenmischungen sollten auch den örtlichen Standortbedingungen etwas besser angepaßt werden. So müßte es Mischungen für basenreiche oder saure Standorte geben, solche für sehr trockene oder für

feuchte. Das läßt sich auch zum Teil kombinieren. Durch solche Spezifizierungen könnten die Mischungen einfacher und damit billiger werden.

Die Hoffnung, daß sich früher häufig und tief geschnittene Rasenflächen durch Übergang zur Zweischnittnutzung schnell in eine blumenreiche Wiese verwandeln werden, trägt. Das wird sehr lange dauern und ist aus ökologischen Gründen eher in Süddeutschland als in Norddeutschland zu erreichen.

Zudem ist bei solchen Vorhaben auch Rücksicht auf die Nutzer der Grünflächen zu nehmen. Blumenwiesen sind zum Anschauen da, während Rasenflächen vielseitig durch Betreten genutzt werden können. Aber: extensiv bewirtschaftete Rasen (ohne Düngung) können je nach den Standortbedingungen oft sehr reich an niedrigbleibenden, bunt blühenden Arten sein oder werden. Warum dann ausgerechnet die Aussaat von oft sehr hoch und massereich werdenden speziellen Blumenwiesen?

---

Verfasser: Prof. Dr. P. BOEKER, Katzenburgweg 5, 5300 Bonn 1

---

## Rasensportplätze herkömmlicher Bauweise

W. Kolb, Veitshöchheim

### Zusammenfassung

Es wurden 36 herkömmlich gebaute Rasensportplätze untersucht, deren Rasentragschicht vorwiegend aus bindigem Oberboden bestand. Die Untersuchung konzentrierte sich vor allem auf die flächenhafte Ermittlung der Proctordichte, der Rasennarbe, der Wasserdurchlässigkeit und der Wasserkapazität. Es konnte festgestellt werden, daß der Spielbetrieb auf den Plätzen sowohl zu einer Veränderung der Lagerungsdichte als auch zu der der Rasennarbe sowie der Wasserkapazität führt. Die gemessenen Lagerungsdichten lagen teilweise über 96%. Die ermittelten Wasserdurchlässigkeitswerte befanden sich meist unter dem Mindestwert der DIN 18035, Blatt 4. Bei der Wasserkapazität wurde die von der Norm festgelegte Obergrenze teilweise überschritten. Es konnten Zusammenhänge zwischen der Proctordichte und Entwicklung der Rasennarbe nachgewiesen werden. Ebenso zwischen Wasserkapazität und Lagerungsdichte. Auf der Grundlage der Untersuchungsergebnisse wurde ein Vorschlag ausgearbeitet, wie unter Beibehaltung der Leistungsfähigkeit von Rasentragschichten aus Oberboden die Verdichtungswirkung durch den Spielbetrieb oberflächlich verhindert werden könnte. Zweck dieser Maßnahme soll es sein, die Funktionsfähigkeit in spieltechnischer Hinsicht zu verbessern sowie Kosten für die Unterhaltungspflege im Verhältnis zu normgerecht aufgebauten Plätzen zu vermindern. Weitere Ergebnisse aus der durchgeführten Untersuchung werden noch mitgeteilt.

### Traditionally constructed turf sports grounds

#### Summary

Thirty-six traditionally constructed turf sports grounds were examined. The top turf layer was predominantly a cohesive soil. In the trial, proctor density, sward, water permeability and water capacity were examined by area. When used by players, stratification density, sward and water capacity of these sports grounds changed. Sometimes, the stratification densities recorded were above 96 per cent. The values of the water permeability recorded were mostly below the minimum value of DIN 18035, page 4. As far as the water capacity is concerned, the upper level as determined in the standard, was partly surpassed. The trial revealed a connection between proctor density and development of the sward. This applies also to water capacity and stratification density. Based on the results of these experiments, a proposition was made how to prevent the densifying effect superficially when the ground is used by players, by maintaining the productivity of the carrying layers of turf of top soil. By this measure, the functioning effect in a technical respect when used by the players is to be improved and the cost of maintenance and care in proportion to the grounds constructed according to the standard is to be reduced. Further experimental results will be published at a later date.

### Pelouses de sport établies selon les techniques traditionnelles

#### Résumé

36 pelouses de sport établies selon les techniques traditionnelles furent comparées. Les couches nourricières portant le gazon qui provenaient en majeure partie d'horizons supérieurs se caractérisaient par des textures relativement cohérentes. L'étude se concentra sur la détermination de l'aptitude au tassement selon la méthode Proctor, de la densité du tapis gazonnant, de la capacité de rétention et de la perméabilité à l'eau. Les résultats montrent que l'utilisation ou plutôt l'usure par le jeu mène d'une part à un changement de la densité du sol et de sa capacité de rétention et d'autre part à des variations de la couche végétale. Les densités du sol furent en partie supérieures à 96%. Les valeurs de perméabilité se situèrent le plus souvent au dessous de la limite inférieure fixée par la norme allemande DIN 18035, page 4. En ce qui concerne la capacité de rétention le seuil maximum de la DIN fut en partie dépassé. Des relations entre le maximum Proctor et le développement du tapis végétal et de même entre la capacité de rétention et la densité du sol ont été constatées. A partir des résultats obtenus une proposition fut élaborée pour éviter le compactage superficiel sous l'effet du piétinement en maintenant en même temps les bonnes qualités de couches nourricières issues d'horizons supérieurs. Le but en est d'améliorer les propriétés au jeu et de réduire les coûts d'entretien par rapport au terrains établis conforme à la norme. D'autres résultats seront présentés ultérieurement.

**Versuchsfrage:**

Welche bodenphysikalischen Eigenschaften sind bei Rasensportplätzen konventioneller Bauweise vorhanden; welche Auswirkungen haben sie auf die Benutzung und Pflege und durch welche Maßnahmen können die Funktionen verbessert bzw. die Pflegekosten vermindert werden?

**Versuchsansteller:**

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Sachgebiet Garten- und Landschaftsbau, Würzburg- Veitshöchheim

**Versuchsort:**

36 Sportplätze in Unterfranken

**Laufzeit:**

1978—81

**Versuchsglieder:**

Faktor A: Proctordichte  
Faktor B: Wasserdurchlässigkeit  
Faktor C: Wasserspeicherrfähigkeit  
Faktor D: Kornverteilung  
Faktor E: Narbendichte  
Faktor F: Benutzung  
Faktor G: Pflege

**Versuchsbedingungen:**

Gem. Material und Methoden

**Versuchsanlage:**

Blockanlage

**Verrechnungsmethodik:**

Varianzanalyse

Der Bau, die Pflege und Benutzung von Rasensportplätzen stellt alle Beteiligten vor schwierige Aufgaben. Mit Erscheinen der DIN 18035 Blatt 4, Rasenflächen — Anforderungen, Pflege, Prüfung (DNA 1974) wurden erstmals für diesen Bereich entsprechende Kriterien festgelegt. Nach Hänslers (1973) sind in dieser Norm die „anerkannten Regeln unserer Technik auf dem Gebiet des Sportplatzbaues im In- und Ausland für die Bundesrepublik“ zusammengefaßt. Die normativen Festlegungen brachten es mit sich, daß Sportplätze in zunehmendem Maße als Schichtenaufbau erstellt wurden, wobei zwangsläufig die Abwendung von naturnahen Bedingungen zu beobachten war (Pätzold 1973). Es kann nicht bestritten werden, daß normgerechte Aufbauten von Rasensportflächen im wesentlichen die Grundforderungen an genügend hohe Tragfähigkeit, ausreichende Scherfestigkeit sowie günstige Wachstumsbedingungen für die Rasendecke erfüllen (Skirde, 1974). Die Bewältigung der damit verbundenen technischen Aufgaben sind für die Praxis des Sportstättenbaus jedoch nicht immer einfach zu lösen. Insbesondere die Herstellung homogener Gemenge (Franken 1975, Skirde et. al., 1976) sowie die Einhaltung der sich häufig gegenseitig beeinflussenden differenzierten Kriterien können nur durch sorgfältige Zusammenarbeit von Planung, Prüflabor und Ausführungsbetrieb erreicht werden. Die Ansichten über ausreichende Qualität bzw. Anforderungen an Ingenieurbüros, Planer und Ausführungsbetriebe gehen dabei teilweise

stark auseinander (Hänslers, 1980, Leonhards 1980). Heute kann man nach Meinung der Verfasser zwei Entwicklungen beobachten. Einmal die Bauweisen, welche einer Verbesserung normativer Regelungen entsprechen, wobei im wesentlichen die Norm als richtig akzeptiert wird. Zum anderen eine gewisse Resignation vor der Fülle insbesondere physikalischer Kriterien und Hinwendung zu hergebrachten Bauweisen, mit dem Hinweis, daß es bereits auch vor Erscheinen der Norm gutfunktionierende Rasensportplätze gegeben hat. Grundlage für die hier vorgestellte Arbeit war die Vermutung, daß durch eine Reihe von Festlegungen der Norm, insbesondere bezüglich der Wasserdurchlässigkeit, die Pflege der Plätze erheblich erhöht wird. Die Kosten für den Unterhalt solcher zweifellos funktionstüchtiger Rasenspielfelder überschreiten häufig die finanzielle Leistungsfähigkeit der Bauherren. Es sollte deshalb nach Möglichkeiten gesucht werden, wie unter der Voraussetzung geringerer Ansprüche an die Funktion, bereits bautechnisch bedingt, eine Verminderung der Pflege möglich ist. Dazu wurden insgesamt 36 in Benutzung stehende Plätze, die ohne Anwendung der normativen Festlegungen gebaut wurden, untersucht. Auf der Grundlage der tatsächlichen Situation, unter besonderer Berücksichtigung der Sportplätze im ländlichen Raum, sollte versucht werden, entsprechende diesbezügliche Vorschläge auszuarbeiten. Für die Schaffung solcher Grundlagen erschien es notwendig, zunächst die Bedingungen bei herkömmlichen Sportplätzen zu erkunden. Auf der Basis dieser Untersuchungsergebnisse sollten dann Vorschläge erarbeitet werden, die den Bau von Rasensportplätzen ermöglichen, bei denen unter der Maßgabe geringerer funktioneller Anforderungen Kosten bei der Herstellung sowie vor allem bei der Unterhaltspflege eingespart werden können. Die Untersuchung beschränkte sich auf die Rasentragschichten bis zu einer Tiefe von 10 cm.

**Methoden und Material**

Die zu untersuchenden Plätze liegen alle im Umkreis von Würzburg. Die Platzauswahl erfolgte zufällig. Klimatisch wird der Raum gekennzeichnet durch eine relativ hohe Lufttemperatur (langjähriges Mittel + 9,1°C), eine relativ geringe Niederschlagsmenge (646 mm Niederschlag pro Jahr) sowie eine relativ geringe Luftfeuchtigkeit (76%). Alle untersuchten Plätze (insgesamt 36) wurden zunächst vermessen (Länge und Breite) und anschließend rastermäßig (Kantenlänge des Rasters 10 m) überzogen. Alle Kennwerte wurden jeweils an den Rasterpunkten erfaßt, wobei durchschnittlich jede Messung 3mal wiederholt wurde. Folgende Kriterien wurden in die Untersuchung eingeschlossen:

**a) einfache Proctordichte**

Die Bestimmung der einfachen Proctordichte erfolgte unter Anlehnung an die DIN 18127 in einem Proctorzylinder mit einem Durchmesser von 15 cm. Die Feststellung der jeweiligen Lagerungsdichte an den Rasterpunkten geschah durch Zylinderentnahme (Siedeck-Voss, 1976). Falls eine Zylinderentnahme nicht möglich war, erfolgte die Bestimmung des Trockenraumgewichtes durch Sandersatz.

**b) Wasserschluckwert**

Die Erfassung des Wasserschluckwertes wurde unter Anlehnung an die DIN 18035 Blatt 4 (DNA, 1974) durchgeführt. In Abänderung der Vorschriften dieser Norm wur-

de der modifizierte Wasserschluckwert im 15-cm-Proctorzylinder bei einer Lagerungsdichte von 95 % einfacher Proctordichte gemessen. Zur Prüfung wurden gestörte Proben von den Rasterpunkten entnommen.

### c) Wasserkapazität

Die Wasserkapazität WK wurde ebenfalls bei einer Lagerungsdichte von 95 % einfacher Proctordichte gemessen. Dabei wurden nach Wassersättigung und 2 Stunden Abtropfzeit die Proben für jeden Rasterpunkt bei 105° C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Die Berechnung erfolgte nach der DIN 18035, Blatt 4 (DNA 1974).

### d) Rasennarbe

Bei der Rasennarbe wurde die vorhandene Dichte nach folgendem Boniturschlüssel geschätzt:

- 1 = Bewuchs unerheblich bis nicht vorhanden, projektive Bedeckung 0—5 %
- 3 = Bewuchs starklückig, projektive Bedeckung 5—30 %
- 5 = Bewuchs lückig, projektive Bedeckung 30—60 %
- 7 = Bewuchs nahezu geschlossen, locker, projektive Bedeckung 60—90 %
- 9 = Bewuchs dicht geschlossen, projektive Bedeckung über 90 %.

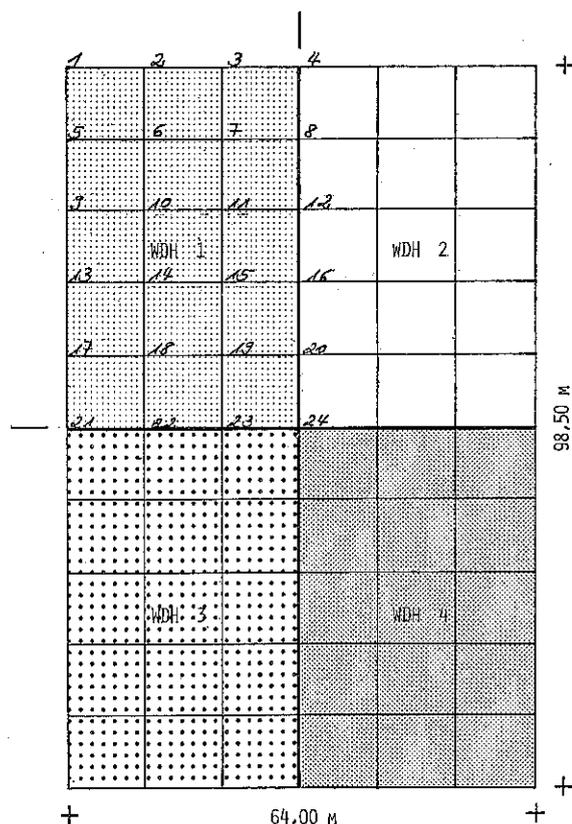
### e) Kornverteilung

Die Ermittlung der Kornverteilung erfolgte durch kombinierte Naß-Trockensiebung (Siedeck/Voss, 1970)

### Ergebnisse

Es war zu erwarten, daß die Abmessungen der untersuchten Rasensportfelder bezüglich Länge und Breite große Unterschiede aufweisen. Da bei den Plätzen im Regelfall keine umgebende 400-m-Bahn vorhanden war,

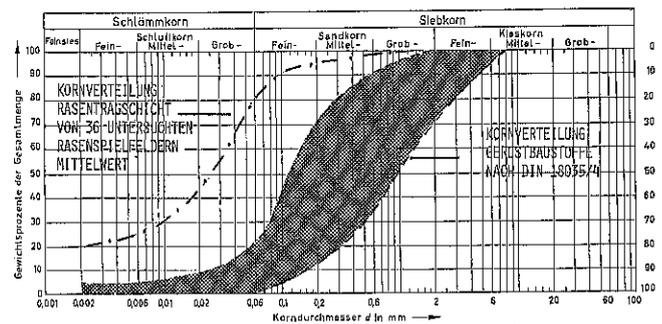
DARSTELLUNG 1A: VERSUCHS-STANDARDPLATZ UND ANORDNUNG DER MESSPUNKTE UND STATISTISCHEN WIEDERHOLUNGEN



lag auch keine Bindung bezüglich der Standardabmessungen 68 x 105 bzw. 70 x 100 m vor. Die Maße der untersuchten Plätze sind in der Tabelle 1 zusammengefaßt. Um für die Verrechnung der Meßergebnisse vergleichbare Bezugspunkte auf den Plätzen zu erhalten, wurde aus dem Mittelwert für Länge und Breite ein Standardmaß gebildet (Länge = 98,22 m, Breite = 62,92 m). Um die Versuchsergebnisse innerhalb der einzelnen Plätze trotz unterschiedlicher Platzgröße vergleichen zu können, erfolgte eine Interpolation der Meßergebnisse auf die Rasterpunkte des Versuchsstandardplatzes.

Zur Verrechnung für die Varianzanalyse wurde davon ausgegangen, daß ein Spielfeld in vier deckungsgleiche Teilflächen zerlegt werden kann. Statistisch wurden die 24 Rasterpunkte jeder Teilfläche als Wiederholung gerechnet. Damit sollte vor allem erreicht werden, daß die bei vielen Plätzen vermutete einseitige Belastung bei Trainingsbetrieb rechnerisch weitgehendst neutralisiert wurde (vgl. auch Darstellung 1A).

DARSTELLUNG 1B: KORNVERTeilUNG DER RASENTRAGSCHICHT BEI 36 SPIELFELDERN IM VERGLEICH ZU GEROSTBAUSTOFFEN VON DIN 18035 BLATT 4



Die Darstellung 1B enthält die Kornverteilung der Rasentragschichten bis zu einer Tiefe von 10 cm. Im Vergleich mit dem Sieblinienbereich der DIN 18035/4 wird ein sehr hoher Anteil an bindigem Ton und Schluff festgestellt, der für die Eigenschaften der Tragschicht bei den untersuchten Plätzen von wesentlicher Bedeutung bezüglich Wasserdurchlässigkeit und Wasserkapazität sein dürfte.

Fortsetzung und Schluß in RASEN-TURF-GAZON Grünflächen Begrünung 2/83

Verfasser: Dr. W. KOLB, Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Postfach 1140, 8702 Veitshöchheim

### Neuartiges Anbausystem für Rollrasen

Ein völlig neuartiges Anbausystem für Rollrasen hat die Firma Herzog Gartenbaubetriebe entwickelt. In einer Pressemitteilung der Firma heißt es dazu, daß mehrjährige Versuche in den verschiedensten Richtungen des Rasenanbaues schließlich zu einer Patentanmeldung unter deutscher Priorität für das neue System geführt hatten und Auslandsanmeldungen weltweit möglich seien.

Bei dem neuen „Herzog-Rasen-System“ wird auf einer Unterplatte angebaut. Bei der Unterplatte sind verschiedene Natur- oder Kunststoffe, je nach Rasenart, anwendbar. Der Rollrasen soll nach drei bis sechs Wochen eingewickelt und verlegt werden können.

Das bisher übliche Abschälen der Rasenschicht entfällt. Die gängigen Roll-Rasen-Sorten sollen auf den Herzog-Matten angebaut im Wuchs gefördert und nach kürzerer Zeit verkaufsfähig sein. Daneben ermöglicht das neue System auch den Anbau exklusiverer Rasensorten.

So ist es nach Angaben des Herstellers jetzt möglich, englischen Rasen und Spezial-Golfrasen sowie weitere hochwertige Rasensorten als Fertigrasen zu kultivieren. Ihre Kultur soll früher aufgrund der langen Kulturzeit von zwei bis zweieinhalb Jahren nach Angaben von Herzog nicht möglich gewesen sein.

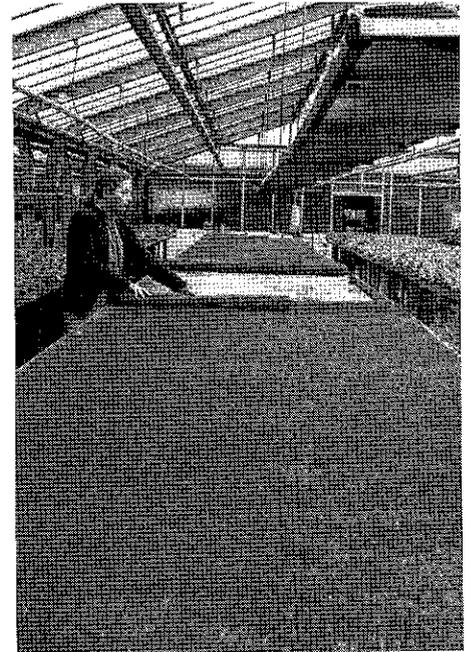
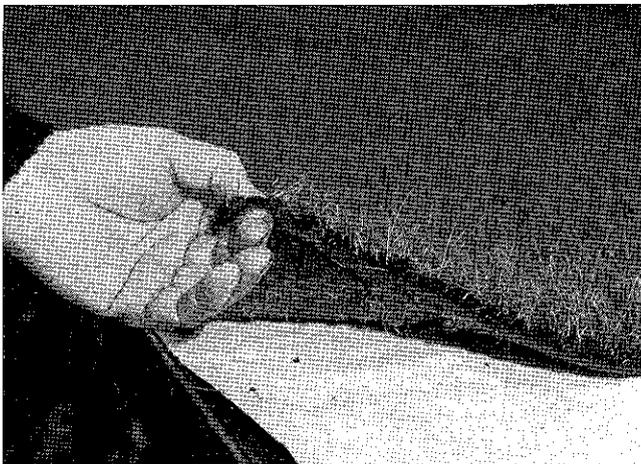
Die Anzucht der Herzog-Roll-Rasen ist sowohl im Gewächshaus als auch im Freiland möglich. Die Kulturzeit beträgt drei bis sechs Wochen bis zur Versandfähigkeit. Bisher mußte der Anbauer etwa 16 bis 18 Monate bis zur Schälfähigkeit warten.

Bei der Anzucht im Gewächshaus ist keine Heizung nötig. Eine Fläche kann zwischen acht- und zwölfmal abgeerntet werden. Beim Anwachsen soll der Herzog-Roll-Rasen dem herkömmlichen Roll-Rasen überlegen sein. Da er nicht abgeschält wird, werden auch die Wurzeln nicht beschädigt. Eine Bruchgefahr im Versand soll nicht bestehen.

Die Auslegekapazität ist gegenüber den herkömmlichen Verfahren größer. Die Roll-Rasen-Matten wiegen etwa ein Achtel bis ein Zehntel des herkömmlichen Roll-Rasens.

(aus TASPO Nr. 5, 3. Februar 1983, Seite 10)

Spezialmatte mit engl. Rasen 6 Wochen nach der Aussaat.



Englischer Rasen  
6 Wochen  
nach der Aussaat  
— Versandfähig —

### Studienreise nach Holland

Die Deutsche Rasengesellschaft führt vom 25.—30.4. 1983 eine Studienreise nach den Niederlanden durch, um dadurch einen Einblick in einige Aspekte der holländischen Rasenforschung zu vermitteln. Die Abreise erfolgt am 25.4.1983, 9.30 Uhr, ab Köln-Busbahnhof. Am ersten Tage werden die Einrichtungen und Versuche der Niederländischen Sport Federation in Papendal bei Arnhem besucht.

Am zweiten Tage wird die Firma Barenbrug bei Arnhem besucht, eine der großen Zuchtfirmen für Rasengräser. Ferner erfolgt ein Besuch des Staatlichen Instituts für Sortenprüfung, das unserem Bundessortenamt in der Aufgabenstellung entspricht. Auch die Besichtigung von Sportplätzen mit Sortenversuchen ist vorgesehen.

Mittwoch, dem 27.4.1983, werden in Vlijmen bei 's Hertogenbosch zwei weitere große Zuchtfirmen, und zwar die Firma Mommersteeg sowie die Firma van Engelen, besucht; bei letzterer befindet sich auch die Züchtung der Firma CEBECO Handelsraad. Zum Abschluß des Tages wird der Sportkomplex in Eindhoven aufgesucht.

Der vierte Tag führt zunächst zur Firma van der Have in Kapelle. Nach einer längeren Fahrt wird dann ein neuer Sportplatz im Stadion in Utrecht besucht, am Abend der Keukenhof mit seinen Rasenparkplätzen.

Am Freitag, dem 29.4.1983, führt die Reise durch die Insel Marken, durch Edam zum Flevoland. Auf der Fahrt erfolgt eine Besichtigung von Deichbegrünungen. Bei Zwolle werden anschließend die Sportanlage Hattem aufgesucht sowie zum Abschluß die Firma Roberine in Enschede.

Am letzten Tage, dem 30.4.1983, erfolgt ein Besuch der Parkanlage in der Hooge Veluwe mit Gelegenheit zum Besuch des Kröller-Möller-Museums. Rückkehr nach Köln gegen 16.00 Uhr. Reisepreis 410,— DM bei 5 Übernachtungen mit Frühstück. Zuschlag für Einzelzimmer 190,— DM.

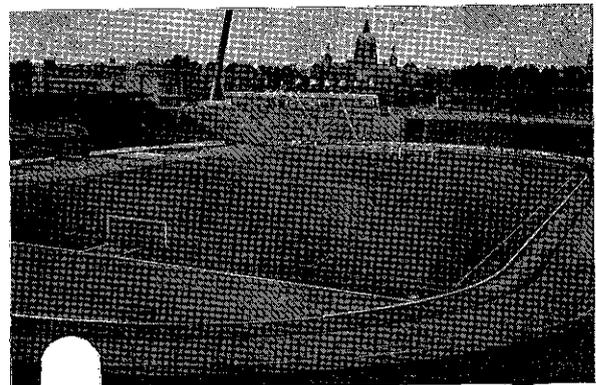
Fortsetzung Seite 22

# Rasen-Dünger Rasaflor®



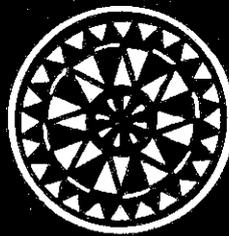
Schafft prächtigen Rasen:  
Intensiv grün, dicht und  
unkrautarm.  
Organisch-mineralischer  
Rasendünger mit Sofort-  
und Langzeitwirkung.  
Rationell und wirtschaftlich  
durch hohen Stickstoff-  
Gehalt.

(Wer auch den Rasen nur  
organisch düngen will,  
verwendet Rasendünger  
Oscornaflor.)



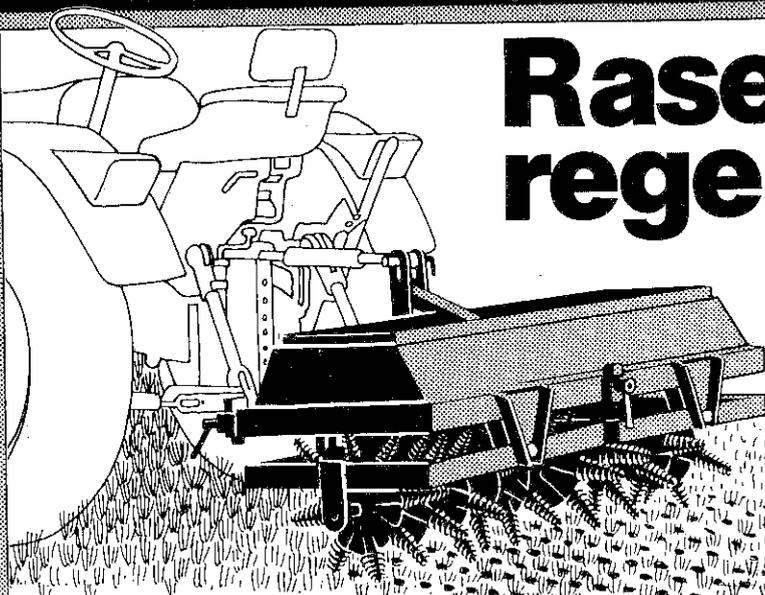
**GRAMEFO®**  
**Fertigrasen**

Das schnelle Grün  
für Sportstätten · Golfanlagen  
Zier- und Gebrauchsflächen



**HEINE &  
GARVENS**

Postfach 21 46, 3000 Hannover 1  
Büro/Lager: Eichelkampstr. 35,  
3000 Hannover 81  
Tel.: 05 11 / 86 10 66 - 68  
Telex.: 9 22 637 cwghnd



## Rasen- regeneration

Jeder Rasen benötigt eine regelmäßige,  
sachgerechte Pflege. Das Aerifizieren  
ist dabei ebenso wichtig wie Beregnung,  
Schnitt und Düngung. Ein aerifizierter -  
belüfteter - Rasen nimmt mehr Nähr-  
stoffe und Feuchtigkeit auf und ist so  
dem Spielbetrieb sowie den Trocken-  
und Naßperioden besser gewachsen.  
Wiedenmann-Rasenlüfter werden mit  
Schlitzwerkzeugen, Löffelwerkzeugen  
oder Hohlzinken in verschiedenen  
Ausführungen und Arbeitsbreiten  
angeboten.

Wiedenmann - das Programm für kommunale  
Dienstleistungen und Sportanlagenpflege.

- Rasenkehren
- Rasenregeneration
- Tennisplatzpflege
- Straßenkehrmaschinen

Fordern Sie Prospekte an.



**Wiedenmann**

Wiedenmann GmbH, Abt. 12  
7901 Rammingen Kreis Ulm,  
Telefon 073 45/60 71, Telex 0712 659



KZ 12

Interessenten sollten sich möglichst umgehend an das durchführende INTOURS Reisebüro, Kölnstraße 117, 5205 St. Augustin 2, wenden. Tel. 02241/29091-29094 Telex 889489 intrd.

Reiseleitung: Professor Dr. P. Boeker.

**47. Rasenseminar der Deutschen Rasengesellschaft e.V. am 4. Mai 1983 in 8029 Sauerlach**

**PROGRAMM**

Mittwoch, 4. 5. 1983

9.00 Uhr Begrüßung und Einführung in das Programm  
Prof. Dr. Peter Boeker, Bonn

9.15 Uhr Bericht über die Studienreise der DRG in die Niederlande  
Prof. Dr. Peter Boeker, Bonn

10.15 Uhr Kaffeepause  
10.30 Uhr „Rationeller Maschineneinsatz zur Rasenpflege“  
Fritz Norbeteil, Bonn-Oberkassel

12.00 Uhr Mittagessen  
13.00 Uhr Abfahrt zur Besichtigung der Außenstelle des Bundessortenamtes in Eder am Holz (ca. 4 km südwestlich von Erding, das nordwestlich von München liegt)

ca. 14.15 Uhr Besichtigung der dortigen Rasenversuche  
Führung: Dr. Ritz

ca. 17.00 Uhr Rückkehr ins Hotel  
Tagungsgebühr: DM 80,—  
Unterbringung: Hotel-Gasthof Zur Post, Tegernseer Landstraße 2, 8029 Sauerlach, Tel. 08104/1057

**Die Rasenspezialisten für Garten, Park und Landschaft**  
Wasser- und Kulturbau

**Düsing-Rasen**

4650 Gelsenkirchen-Horst  
Postfach 6 Essener Str. 39  
Telefon 0209/50045  
Telex 824618

Anzeigenschluß für die Ausgabe 2/83 von

**RASEN**  
GRÜNFLÄCHEN BEGRÜNNUNGEN

Ist am 27. Mai 1983

HORTUS VERLAG GmbH,  
Rheinallee 4b,  
5300 Bonn 2,  
Tel.: (0228) 35 30 30/35 30 33

Im Rahmen der Mitgliederversammlung am 5. Mai 1983 wird Richard Brunner ein Referat zum Thema „Planung und Durchführung der IGA 83 in München“ halten. Außerdem werden wir am Nachmittag die IGA besichtigen.

**Zum Gedenken an Erich Frank, Steinach**

Am 1. Februar 1983 verstarb im Alter von 82 Jahren Herr Saatzuchtleiter Erich Frank. Herr Frank war nach seiner Ausbildung an der Landessaatzuchtanstalt in Weihestephan jahrzehntelang — von einer durch die Kriegsergebnisse bedingten Unterbrechung abgesehen — Saatzuchtleiter bei der Firma Dr. M. von Schmieder, heute Saatzucht Steinach in Niederbayern. Er war hier sehr erfolgreich in der Züchtung von Futterpflanzen, insbesondere beim Wiesenschwingel und Rotklee, und entwick-



Für den redaktionellen Teil auf Seite 20 beschrieben

**HERZOG-Roll-Rasen** (pat. pend.)

erteiltes deutsches Gebrauchsmuster  
vergebe ich ab sofort

**Gebiets- u. Länderlizenzen**

gegen Alleinverträge im In- und Ausland mit  
Schulung am Ort.

**HERZOG-Roll-Rasen-System**

**Rudolf Herzog, Melkendorfer Str. 49**

**8650 Kulmbach, Telefon (0 92 21) 7 44 64**



kelte Sorten, die jahrzehntelang bis heute eine große Bedeutung für die Landwirtschaft hatten und haben.

Er war neben seiner engeren beruflichen Tätigkeit für die Züchtung ein Liebhaberbotaniker, von dem man viele Hinweise auf floristisch interessante Standorte bekommen konnte. Das wirkte sich auch sehr stark auf die Suche nach neuen Ökotypen für die Erweiterung des Zuchtmaterials für landwirtschaftliche und Rasenzwecke aus. Auf diesem Wege ist er wohl auch als erster in Deutschland auf die Notwendigkeit gestoßen, sich mit Rasenfragen intensiver zu befassen. Er hat hierbei von Anfang an sein Interesse nicht nur dem Saatgut und den Mischungen zugewandt, sondern auch den Bodenfragen. Sein Rat für die Anlage von Rasenflächen wurde bald sehr begehrt, so daß er diese Nebentätigkeit in eine kommunale Sportrasenberatungsstelle einbrachte. Er war damit der erste in Deutschland, der, soweit es ihm möglich war, Anstöße zur Rasenforschung aufnahm. Zugleich war er der erste Züchter, der für eine spezielle Rasensorte, die Horstrotschwingsorte Rasengold, Sortenschutz erhielt. Das war zunächst mit großen Schwierigkeiten verbunden, da ein veraltetes Saatgutgesetz so etwas nur für in der Landwirtschaft nutzbare Sorten vorsah. Erst eine Gesetzesänderung ermöglichte das später. Er befaßte

sich züchterisch auch mit anderen für die Rasen wichtigen Arten, so mit *Poa pratensis*, den *Agrostis*-Arten und besonders erfolgreich mit *Lolium perenne*. Die von ihm gezüchtete Sorte Loretta sei hier genannt, die die erste wirklich gut für ausdauernde, stark strapazierfähige Rasen geeignete Weidelgrassorte war, die auch in anderen Ländern und Kontinenten große Beachtung und Verbreitung fand.

Herr Erich Frank gehörte zu den Gründungsmitgliedern des Arbeitskreises Rasen, der 1958 vom Zentralverband Gartenbau ins Leben gerufen wurde. Er gehörte dann viele Jahre dem Vorstand der Nachfolgeorganisation, der Deutschen Rasengesellschaft, an. Viele Teilnehmer an früheren Seminaren werden sich noch an seine stets interessanten und anregenden Referate erinnern. Dank seines liebenswürdigen Wesens und des immer gern gegebenen fachlichen Rates war er überall hoch geschätzt. Auch nach dem Ausscheiden aus dem aktiven Dienst als Saatzüchtleiter hat er sich noch lange Jahre mit der Beratung in Rasenfragen befaßt, bis die Beschwerden des Alters ihm diese liebgewonnene Aufgabe immer mehr erschwerten. Die deutsche Rasenforschung wird das Werk von Herrn Erich Frank immer in dankbarer Erinnerung behalten.

P. Boeker, Bonn

### A VENDRE

Machine à réaliser des fentes de scintement et à remplir avec du sable ou autre produit drainant

- fentes réalisées par chaînes avec ramassage des déblais
- 4 fentes à la fois à une distance de 62 cm
- largeur par fente: 4 cm, profondeur: 25 à 30 cm

Destinée pour un travail impeccable sur gazon existant. Occasion exceptionnel.

### ZU VERKAUFEN

Draingerät zur Einbringung von Sand oder anderer Drainmaterialien

- Drainkette mit gleichzeitigem Aufsammeln des Aushubes
- 4 Drainreihen / Arbeitsbreite (Drainabstand: 62 cm)
- Furchenbreite: 4 cm
- Furchentiefe: 25—30 cm

Anwendungsbereich: Fachgerechte Drainage bestehender Rasenflächen. Günstige Gelegenheit.

### FOR SALE

Machine for injection of sand or other granular products.

- Drainage with chain and collection of the digging up
- 4 injections made at once (distance 62 cm)
- Breadth per injection: 4 cm, Depth: 25—30 cm

Destined for fine drainage on turf sportgrounds. Exceptional occasion.

**DUMON AGRO pvba** · Pathoekeweg 40 · B-8000 BRUGGE (Belgium) · Tel. 32.50.315161 · Telex 81137



**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!

## QUARZSAND

mehrfach gewaschen in verschiedenen Körnungen zum Besanden des Rasens.

**Franz Feil**

Quarzsandwerk  
8835 Pleinfeld  
☎ 09144/250-Sandwerk 09172/720

naturrein biologisch aufbauaktiv

**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.

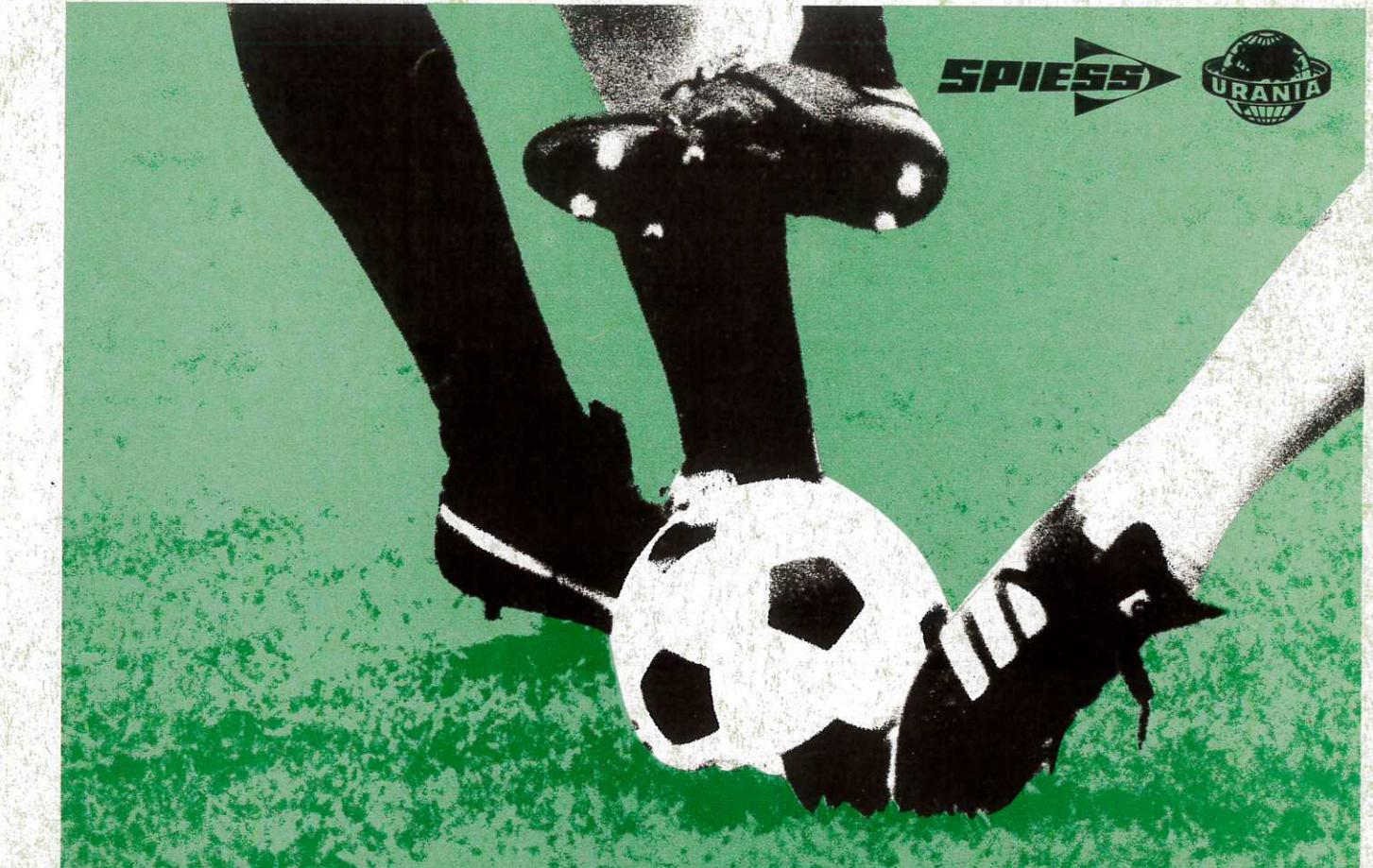


# WIR HABEN DAS GRÜN IM GRIFF

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 Großlippener  
Gerne übersenden wir Ihnen auf Anforderung  
Prospektunterlagen



**SPIESS**



## ... der Rasen muß ganz schön gesund sein

**Spiel-, Sport-, Erholungsflächen,  
Augenweide, Großstadt-Lunge  
und grüner Teppich für  
Repräsentation:  
die richtige Pflege macht's möglich.**

Ja zum Rasen bedeutet unausweichlich Ja zur Pflege – Neuanlage – Erhaltungs- und Regenerationsdüngung – Unkraut- und Moosbekämpfung. Spiess-Urania bietet das komplette und für die jeweilige Aufgabe «maßgerechte» Programm; bewährte, wirtschaftliche Produkte für eine bessere Umwelt.

**Fordern Sie den neuen, farbigen  
Rasenprospekt von Spiess-Urania.**

C. F. Spiess & Sohn GmbH & Co.  
6717 Kleinkarlbach

Pflanzenschutz Urania GmbH  
Postfach 30 40 31 · 2000 Hamburg 36