

# RASEN

**TURF | GAZON**

# GRÜNFLÄCHEN BEGRÜNNUNGEN

**4**  

---

**76**

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



# RASEN

## GRÜNFLÄCHEN BEGRÜNUNGEN

Dezember 1976 - Heft 4 - Jahrgang 7

Hortus Verlag GmbH · 53 Bonn-Bad Godesberg 1

Herausgeber: Professor Dr. P. Boeker, Bonn  
Dr. W. Skirde, Gießen

### Veröffentlichungsorgan für:

Deutsche Rasengesellschaft e. V., Kölner Straße 142–148  
53 Bonn - Bad Godesberg 1

Fachgebiet Rasenforschung des Fachbereichs Umwelt-  
schonung der Justus Liebig-Universität, Schloßgasse 7/  
Landplatz, 63 Gießen

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  
Langley - Yorkshire / Großbritannien

Institut für Pflanzenbau der Rhein. Friedrich-Wilhelm-  
Universität - Lehrstuhl für Allgemeinen Pflanzenbau,  
Katzenburgweg 5, Bonn

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

Landesanstalt für Pflanzenzucht und Samenprüfung,  
Rinn bei Innsbruck/Österreich

Institut für Gartenarchitektur und Landschaftspflege der  
Forschungsanstalt Geisenheim, Geisenheim

Fachgebiet Grünflächenbau am Institut für Grünplanung  
und Gartenarchitektur der TU Hannover, Herrenhäuser  
Straße 2, Hannover

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

### aus dem Inhalt:

#### 8 Reaktion von Gräsern auf Schatteneinwirkung

J. J. Bakker u. H. Vos, Wageningen

#### 2 The Effect of Fine Soil Fractions on the Hydraulic Conductivity of Compacted Sand/ Soil Mixes Used for Sportsturf Rootzones

W. A. Adams, Aberystwyth,

#### 4 Dränschicht-Baustoffe für filterschichtlosen Aufbau belastbarer Dachrasenflächen

H.-J. Liesecke, Hannover

#### Nährstoffverwertung und Nährstoff- auswaschung verschieden aufgebauter und verschieden gedüngter Rasenflächen

##### I. Nährstoffverwertung

99 W. Skirde, Gießen

#### Spielnahe Belastung von Sportrasen- versuchen

106 K. G. Müller, Bonn u. K. W. Axtmann, Wuppertal

#### 110 Berichte - Mitteilungen - Informationen

#### 110 Aus der internationalen Literatur

Fachredaktion: W. Skirde, Gießen

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

Verlag, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: HORTUS  
VERLAGS GMBH, Postfach 550, Rheinallee 4 b, 53 Bonn-  
Bad Godesberg 1, Telefon (0 22 21) 35 30 30. Verlags-  
leitung: R. Dörmann. Gültig ist die Anzeigenpreisliste  
Nr. 4 vom 1. 2. 1976. Erscheinungsweise: vierteljährlich.

Bezugspreis: Einzelheft DM 8,50, im Jahresabonnement  
DM 30,- zuzüglich Porto, incl. 5,5 % MwSt.

Druck: Rheinische Verlagsanstalt, 53 Bonn-Bad Godes-  
berg. Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nach-  
drucks, der fotomechanischen Wiedergabe und der  
Übersetzung, vorbehalten. Aus der Erwähnung oder  
Abbildung von Warenzeichen in dieser Zeitschrift kön-  
nen keinerlei Rechte abgeleitet werden. Artikel, die mit  
dem Namen oder den Initialen des Verfassers gekenn-  
zeichnet sind, geben nicht unbedingt die Meinung der  
Schriftleitung wieder.

# Reaktion von Gräsern auf Schatteneinwirkung

J. J. Bakker und H. Vos, Wageningen

## Zusammenfassung

Ein Versuchsfeld sowohl unter Eichen wie auch an der Nordseite von Bäumen und eines Gebäudes wurde mit verschiedenen Grasarten und Sorten angesät, um ihr Verhalten unter Rasenverhältnissen im Schatten bestimmen zu können.

Es stellt sich heraus, daß nicht nur der Schatten, sondern auch die Wasserversorgung von großem Einfluß auf die Entwicklung der Narbe ist.

Bei 10% Tageslicht unter Eichen gab es nur eine ziemlich offene Narbe. Bei 35% oder mehr Tageslicht zeigte sich die Möglichkeit, einen Rasen mit einer genügend geschlossenen Narbe zu erhalten. *Festuca rubra* erwies sich bei einem ziemlich starken Schatten als recht gut. *Agrostis canina canina* und *Agrostis tenuis* zeigten sich allerdings weniger gut schattentolerant als *Festuca rubra*, können aber bei etwas mehr Licht und Feuchtigkeit eine gute Narbe bilden. *Poa trivialis* und *Poa annua* haben sich als gut schattentolerant erwiesen, aber nur bei genügender Wasserversorgung.

*Poa nemoralis* war sehr schattentolerant, verträgt aber das Mähen schlecht. *Poa pratensis* war nur sehr mäßig schattentolerant; diese Art wurde im Schatten ziemlich stark von *Erysiphe graminis* befallen und es scheint, daß auch *Drechslera poae* dieser Art im Schatten schadet. *Lolium perenne*, *Cynosurus cristatus*, *Phleum pratense* und *Phleum nodosum* konnten sich unter den Eichen nicht bewähren.

Bei einigen Sorten wurden Sortenunterschiede in der Schattentoleranz festgestellt; eine auf Schattentoleranz gerichtete Züchtung dürfte deshalb Perspektiven bieten. Wenn niemals gemäht wird, scheint *Poa nemoralis* im Schatten eine dichte Bodenbedeckung geben zu können; in geringerem Maße gilt dies auch für *Festuca rubra rubra*.

Für die Ansaat von Schattenrasen kommt eine Mischung guter Sorten von *Festuca rubra commutata*, *Festuca rubra trichophylla* und evtl. *Festuca rubra rubra* mit *Agrostis canina canina* und/oder *Agrostis tenuis* in Betracht.

## Summary

A field trial placed under oak trees, on the north side of oak trees and a building, was sown with various grass species and varieties in order to investigate their behaviour in a shaded lawn.

It appears that not only the shade but also the moisture content of the soil have a marked influence on the development of the turf. With 10% daylight under the oaks, only a rather open turf was formed. With 35% daylight or more, it appears possible to obtain a lawn with a satisfactorily dense turf.

*Festuca rubra* was very shade-tolerant. *Agrostis canina canina* and *Agrostis tenuis* were less shade-tolerant than *Festuca rubra* but were able to form a good turf with increased light and moisture. *Poa trivialis* and *Poa annua* showed good shade tolerance, but only with adequate moisture. *Poa nemoralis* was very shade-tolerant but is not persistent under frequent cutting. *Poa pratensis* had only poor shade tolerance; this species was heavily attacked by *Erysiphe graminis* and it seems that *Drechslera poae* also damages this species in shade. *Lolium perenne*, *Cynosurus cristatus*, *Phleum pratense* and *Phleum nodosum* did not survive under the oaks.

Varietal differences in shade tolerance were observed in a few species; selection for shade tolerance seems to offer useful possibilities in future plant breeding programmes for turf-grasses.

*Poa nemoralis* can form a dense plant cover in the shade if it is not mown; this is also applicable to *Festuca rubra rubra* to a lesser extent. For sowing shaded lawns one should use a mixture of good varieties of *Festuca rubra commutata*, *Festuca rubra trichophylla* and possibly *Festuca rubra rubra*, with *Agrostis canina canina* and/or *Agrostis tenuis*.

## Résumé

Un champ d'essai situé à la fois sous chênes et en bordure nord d'un bosquet d'un bâtiment a été ensémené de différentes variétés de graminées à gazon afin d'étudier leur comportement dans des pelouses ombragées.

On a constaté que non seulement l'ombrage mais aussi l'apport d'eau ont une grande influence sur le développement de la pelouse. On obtient avec 10% de jour sous des chênes une pelouse assez maigre. Avec 35% d'avantage de lumière on peut obtenir un tapis suffisamment dense. *Festuca rubra* s'est révélée passablement adaptée à beaucoup d'ombre. *Agrostis canina canina* et *Agrostis tenuis* supportent moins bien le manque de lumière que *Festuca rubra*, mais peuvent avec un peu plus de jour et d'humidité former une bonne pelouse. *Poa trivialis* et *Poa annua* supportent très bien l'ombre, mais condition de recevoir assez d'eau.

*Poa nemoralis* accepte très bien l'ombrage mais supporte par contre très mal la coupe. *Poa pratensis* ne supporte l'ombre que très modérément; cette variété a été très attaquée à l'ombre par *Erysiphe graminis*, et il semble que *Drechslera poae* nuise également à cette espèce à l'ombre. *Lolium perenne*, *Cynosurus cristatus*, *Phleum pratense* et *Phleum nodosum* n'ont pas supporté le manque de jour sous les chênes.

On a constaté des réactions différentes à l'ombre selon les variétés; la sélection d'une variété pour sa tolérance à l'ombre devrait offrir des perspectives d'avenir. *Poa nemoralis* donne une pelouse dense à condition qu'elle ne soit jamais fauchée; ceci est aussi valable en moindre mesure pour *Festuca rubra rubra*. Un mélange de quelques bonnes variétés de *Festuca rubra commutata*, de *Festuca rubra trichophylla*, et éventuellement de *Festuca rubra rubra* avec *Agrostis canina canina* ou de *Agrostis tenuis* peut convenir pour obtenir une belle pelouse à l'ombre.

## Einleitung

Rasen findet man oft zum Teil in der Nähe von Bäumen, Sträuchern, Zäunen oder Gebäuden, wodurch sie mehr oder weniger beschattet werden. Man unterscheidet Rot-Grünschatten, besonders unter Bäumen, wo das grüne und das rote Licht verhältnismäßig mehr anwesend sind, und Blauschatten an der Nordseite eines Gebäudes mit diffusem, vom Himmel reflektiertem Licht.

Was die Beschattung durch Bäume anbelangt, gibt es Unterschiede zwischen Baumarten, die im Winter das Laub verlieren und Arten, die das ganze Jahr hindurch grün bleiben, indem eine Buche oder eine Eiche wieder mehr Schatten als eine Pappel oder eine Birke verursachen. Die letzte Art hat oft ein oberflaches Wurzelsystem.

Beschattung durch Bäume hat nicht nur eine geringere Lichtintensität zur Folge; auch gibt es unter Bäumen mehr oder weniger Wurzelkonkurrenz um Wasser und Mineralien, indem es dort oft weniger Wind gibt, die Temperatur niedriger und die Luftfeuchtigkeit höher ist.

Unter den Bäumen ist verschiedener Ursachen wegen, z. B. durch Wurzelkonkurrenz und weniger Regenfall, der Boden oft trockener als im Schatten eines Gebäudes.

Obwohl verschiedene Gräser im Schatten noch ziemlich gut wachsen, bekommt man unter extremen Schattenverhältnissen fast nie einen schönen Zierrasen mit einer guten Narbendichte; kurzbleibende Bodenbedecker wie *Hedera helix*, *Pachysandra terminalis* und *Vinca minor* kommen für diese Verhältnisse mehr in Betracht.

WIESNER (1907) erwähnt das Vorkommen von *Hedera helix* bei 1–2% Licht; Farne entwickeln sich bei noch wenig Licht.

## 1. Einfluß von Schatten auf Gräser

Eine beschränkte Lichtmenge führt zu geringerem Wachstum und einem niedrigeren Zuckergehalt der Pflanze; dies führt zu einer Schwächung der Pflanze zur Folge.

Die höhere Luftfeuchtigkeit unter Bäumen und die niedrige Menge an Reservestoffen kann zum Auftreten von mehr Krankheiten veranlassen. LUKENS (1970) fand, daß ein niedrigerer Zuckergehalt bei *Poa pratensis* mehr Befall von *Drechslera poae*, syn. *Helminthosporium vagans* zur Folge hat. BEARD (1969) ist der Meinung, daß Krankheiten (unter anderem *Helminthosporium sativum* und *Erysiphe graminis*) die wichtigste Ursache der schlechten Ausdauer von Rasen im Schatten sind.

Schatten hat auch verschiedene morphologische Anpassungen der Graspflanze zur Folge, wie längeres, schmaleres Blatt, geringere Bestockung, steileren Wuchs und geringere Blühfähigkeit. Welche Eigenschaften eine Pflanze besitzen soll, damit sie im Schatten gut gedeiht, ist nicht genau bekannt.

Bei Schattenpflanzen liegt der Kompensationspunkt (wo die assimilierte  $CO_2$ -Menge gleich der aufgenommenen ist) tiefer, daß sie im Vergleich mit Sonnenpflanzen bei geringeren Lichtintensitäten positiv assimilieren. Das Lichtminimum, bei dem Schattenpflanzen gerade noch gedeihen können, liegt natürlich höher als der Kompensationspunkt, da nicht nur Atmungsverluste

n ganzen Tag und die Nacht gedeckt werden müssen, sondern auch für das Wachstum organische Stoffe benötigt werden. Die Grenze des absoluten Vorkommens von höheren Pflanzen dürfte bei einem Lichtgenuß von etwas über 1/10 liegen.

Unterhalb beginnt der „tote Waldschatten“, in dem man höchstens noch heterotrophe Blütenpflanzen findet. Untersucht man die Verteilung der Pflanzen in Höhlen mit zunehmender Entfernung vom Höhleneingang, so ergibt sich deutlich die Hierarchie:

Blütenpflanzen — Farne — Moose — Algen.

ETH (nach WALTER 1960) fand *Poa annua* nicht unter 12% und *Poa nemoralis* nicht unter 7% Ortshelligkeit.

JHNING und BURNSIDE (1956) ermittelten die folgenden Ergebnisse zur Assimilation von Schatten- und Sonnenpflanzen:

	Kompensationspunkt (foot candles)	Lichtoptimum (foot candles)
Sonnenpflanzen	100—150	2000—2500
Schattenpflanzen	50	400—1000

Man fand niedrigere Kompensationspunkte bei Schattenpflanzen und auch niedrigere Lichtoptima.

Das maximale Wachstum war bei Sonnenpflanzen viel höher. RIME (1965) fand, daß die Respiration von Schattenpflanzen geringer war, was einen niedrigeren Kompensationspunkt zur Folge hat. Er weist auf die Möglichkeit hin, daß eine Eigenschaft, die zu ungenügendem Wachstum einer Pflanze bei vollem Tageslicht führt, die indirekte Konsequenz der Anpassung durch natürliche Auslese zum Überleben im Schatten sein könnte. Rasches Wachstum während kurzer Zeit im Schatten scheint kein gutes Maß für Schattentoleranz zu sein, weil dann auch die Respiration hoch ist und keine Reservestoffeinlagerung stattfinden kann.

**Schattentolerante Grasarten**

Unter Schattentoleranz versteht man in diesem Aufsatz eine genügende Ausdauer unter Schattenverhältnissen über mehrere Jahre. BEARD (1973) gibt eine gute Übersicht über die Schattenökologie der Rasengräser mit vorwiegend amerikanischen Erfahrungen. *Festuca rubra* wird als die beste Art für Rasen im Schatten betrachtet; die *Agrostis*-Arten bewähren sich gut, wenn Fungizide benutzt werden und der Boden nicht zu trocken ist. *Poa trivialis* wird durch eine feuchte, schattige Umwelt gefördert, während Hitze und Dürre schlecht vertragen werden.

*Festuca arundinacea* und *Lolium perenne* eignen sich nur für Schattenverhältnisse in den wärmeren Teilen von kühl-feuchten Klimagebieten.

Für *Poa pratensis* wird eine schlechte Schattentoleranz erwähnt.

WOOD (1969) bezeichnet in einer Literaturübersicht *Festuca rubra* als die beste Grasart für Rasen, was Schattentoleranz anbelangt. Auch *Poa trivialis* wird als eine gut schattentolerante Art beschrieben.

Von *Poa nemoralis* erwähnt er, daß diese Art nur in Europa für schattige Rasen benutzt wird. *Poa annua* hat eine genügende Schattentoleranz und ihre Samenbildung bei niedrigen Lichtintensitäten ist besser als bei den anderen Arten, die in den Vereinigten Staaten benutzt werden.

*Poa compressa* und *Poa pratensis* werden oft nicht als schattentolerant betrachtet.

Die Ergebnisse mit *Festuca arundinacea* im Schatten waren ziemlich verschieden in verschiedenen Gebieten.

*Agrostis canina* wird wohl als schattentolerant beschrieben, während von *Agrostis stolonifera* Sortenunterschiede in der Schattentoleranz erwähnt werden.

WOOD (1969) hat von vielen Grasarten und Sorten den Zuwachs 8 Wochen nach Ansaat im Schatten bestimmt und betrachtet dies als ein Verfahren, die Schattentoleranz schnell ermitteln zu können, wobei Sorten und Arten mit raschem Wachstum im Schatten als schattentolerant betrachtet werden. Übrigens kann die relative Schattentoleranz von verschiede-

nen Grasarten in verschiedenen Klimagebieten verschieden sein. VOS (1973) hat an vielen *Festuca rubra*/*Poa pratensis*-Rasen in den nördlichen Staaten der USA festgestellt, daß unter den Bäumen überwiegend *Festuca rubra* wuchs, während im sonnigen Teil *Poa pratensis* neben *Festuca rubra* vorkam.

In einem heißeren Klima (Washington D.C.) zeigte sich, daß *Poa pratensis* im Schatten von Bäumen vorkam und *Festuca arundinacea* an den sonnigen Stellen von Rasenflächen.

Hier ergab sich also gerade, daß für *Poa pratensis* der Schatten die beste Umwelt zum Überleben war.

Es versteht sich, daß außer einer guten Sortenwahl für einen Schattenrasen auch eine angepaßte Behandlung notwendig ist. BEARD (1973) empfiehlt für einen Schattenrasen: nicht kurz zu mähen, nicht zu viel N-Düngung, guten Wasserhaushalt, wenig betreten, eventuelle Krankheitsbekämpfung und daneben die Beschattung so weit als möglich einzuschränken.

**Methoden**

Im Herbst 1969 wurde in einem breiten Baumgang auf Sandboden, dicht besetzt mit großen Eichen, ein Versuchsfeld in dreifacher Wiederholung mit verschiedenen Grasarten und Sorten angesät, um herauszufinden, welche Gräser sich am besten für Rasen unter Bäumen eignen. Die natürliche Vegetation bestand vor der Anlage des Versuchsfeldes vorwiegend aus *Festuca ovina*, *Holcus lanatus*, *Festuca rubra* und *Agrostis tenuis*. In den ersten Jahren wurde eine NPK-Düngung gegeben, aber weil dies keinen sichtbaren Erfolg hatte, wurde später nicht mehr gedüngt. Auch wurde in der Anfangsperiode ziemlich häufig gemäht (Schnitthöhe 5–6 cm); wiederholtes Mähen wurde aber schlecht vertragen, so daß zu 3–5maligem Mähen pro Jahr übergegangen worden ist; ein Teil blieb aber ungemäht. Im Herbst werden die heruntergefallenen Blätter vom ganzen Versuchsfeld abgeräumt. Auf dem größten Teil des Versuchsfeldes fällt im Sommer nur ± 10% Tageslicht. Auf einem kleineren Teil beträgt die Lichtintensität 20–25%.

1972 wurde ein Teil aufs neue angesät; es hat sich herausgestellt, daß die Resultate der Ansaat von 1972 denen aus dem Jahre 1969 ähnlich sind. Fast jedes Jahr gab es eine Periode, in der verschiedene Arten wie *Poa annua* und *Poa trivialis* deutlich Trockenheitsschäden aufwiesen und zum Teil abstarben. Zugleich wurden in den letzten Jahren einige orientierende Versuche im Schatten angelegt, und zwar an der Nordseite einer Baumreihe oder eines Gebäudes. An einem sonnigen Tag um ± 12 Uhr betrug hier die Lichtintensität im Schatten etwa 35% des vollen Tageslichtes. Unter diesen Verhältnissen war der Boden immer feuchter als der des Versuchsfeldes unter den Bäumen, in dem Trocken-schaden nicht vorkam.

**Ergebnisse**

1. Aus Tabelle 1 ergibt sich, daß unter Eichen bei 10% Licht nur von einer ziemlich offenen Narbe gesprochen werden kann.

Die Gräser wachsen sehr aufrecht und die Wachstumsgeschwindigkeit ist niedrig. Schon bald nach der Ansaat ergab sich eine starke Verbreitung von Mehltau (*Erysiphe graminis*), unter der *Poa pratensis* großen Schaden erlitt. Bei 25% Tageslicht entwickelten einige Arten einen ziemlich guten Rasen.

Die meisten Gräser gedeihen ohne Mähen schlecht. Jedoch bildet *Poa nemoralis* einen gut geschlossenen Bestand mit vielen Blütenhalmen, wenn nicht gemäht wird. Auch *Festuca rubra* bewährt sich unter diesen Verhältnissen recht gut. Die Entwicklung der verschiedenen Arten und Sorten auf einem durch Bäume beschatteten Rasen ist sehr verschieden, wie nachstehend beschrieben wird.

**Festuca rubra**

Diese Art hat eine gute Anfangsentwicklung nach der Ansaat und hat auch in den verschiedenen Jahren immer einen genügenden Bedeckungsgrad beibehalten. Es wurden sehr wenig Krankheiten festgestellt. So wie in Rasen unter vollem Sonnenlicht ist die Narbendichte von *Festuca rubra* etwas geringer als die der beiden anderen Arten. Im allgemeinen waren die Sortenverhältnisse im Schatten dieselben wie bei normalem Tageslicht, mit Ausnahme einer Sorte von *Festuca rubra trichophylla*, die sowohl bei der Ansaat 1969 wie 1972 zwar einen guten Aufgang und eine gute Anfangsentwicklung hatte, aber nach 1 bis 2 Jahren stark in der Narbendichte zurückblieb.



**Tabelle 1:**

Bedeckungsgrad (1974/76) von verschiedenen angesäten Gräsern im Schatten unter Eichen auf Sandboden (in Prozent);

Ansaat: September 1969/August 1972.

(Für einige Arten sind die äußersten Werte der Sorten angegeben.)

Grasarten	Tageslicht			
	20-25 %	10 %	10 %	
	3-5 x p. Jahr gemäht		nie gemäht	
<i>Festuca rubra commutata</i>	Horstrotschwengel	85-90	55-60	40-50
<i>Festuca rubra trichophylla</i>	Rotschwengel mit feinen Ausläufern	80-85	15-55	40
<i>Festuca rubra rubra</i>	Rotschwengel mit groben Ausläufern	70	50	65
<i>Festuca ovina durjuscula</i>	Härtlicher Schwengel		15-25	25-40
<i>Festuca ovina tenuifolia</i>	Haarfeiner Schwengel		10-15	20-30
<i>Festuca ovina</i>	Schafschwengel		30	25
<i>Agrostis tenuis</i>	Gemeines Straußgras	70	25	20
<i>Agrostis canina canina</i>	Sumpfschraube	70	35	30
<i>Agrostis canina arida</i>	Heideschraube	65	20	20
<i>Poa nemoralis</i>	Hainrispengras		40	85
<i>Poa pratensis</i>	Wiesenrispe		5-25	sp-5
<i>Poa trivialis</i>	Gemeines Rispengras		15	25
<i>Poa compressa</i>	Platthalmrispengras		10	
<i>Poa annua</i>	Jähriges Rispengras		10	5
<i>Dactylis glomerata</i>	Knautgras		35	10
<i>Festuca arundinacea</i>	Rohrschwengel		25	5
<i>Deschampsia flexuosa</i>	Drahtschmiele		10	
<i>Lolium perenne</i>	Deutsches Weidelgras		5	
<i>Cynosurus cristatus</i>	Kammgras		sp	
<i>Phleum pratense</i>	Wiesenlieschgras		sp	
<i>Phleum nodosum</i>	Zwiebellieschgras		sp	

Bei der Methode von WOOD (1969), nach der das Wachstum 8 Wochen nach der Ansaat bei 5 % Licht bestimmt wurde, hat sich diese Sorte als die beste herausgestellt.

Wenn niemals gemäht wird, zeigt es sich, daß besonders *Festuca rubra rubra* eine gute Narbendichte behält, während die Unterschiede hinsichtlich der anderen *Festuca*-Arten im der Jahre größer werden.

Bei  $\pm$  25 % Tageslicht bilden besonders *Festuca rubra commutata* und *Festuca rubra trichophylla* eine dichte Narbe.

#### ***Festuca ovina***

Diese Art hat sich viel weniger gut bewährt als *Festuca rubra*, *Festuca ovina* und *Festuca ovina durjuscula* vielleicht noch etwas besser als *Festuca ovina tenuifolia*.

#### ***Agrostis species***

Nach einem guten Start zeigt sich, daß die *Agrostis species* ziemlich rasch in der Narbendichte zurückgehen. Es stellt sich heraus, daß *Agrostis canina canina* eine etwas dichtere Narbe bildet als *Agrostis tenuis* und *Agrostis canina arida*, obwohl es unter Bäumen zuweilen sehr trocken war.

Die recht guten Ergebnisse mit *Agrostis canina canina* entsprechen nicht den Ergebnissen von WOOD (1969), der diese Art als die schlechteste bezeichnete. Krankheiten wurden nicht festgestellt. Bei mehr Licht nimmt die Narbendichte von *Agrostis* relativ stärker zu als die von *Festuca rubra*.

#### ***Poa species***

*Poa nemoralis* ist eine typische Schattenart; besonders wenn nicht gemäht wird, hat diese Art eine hohe Bodenbedeckung und bildet viele Blütenhalme.

Durch häufiges Mähen wie bei Rasen wird diese Art aber sehr geschädigt und bildet dann eine sehr blattarme, offene, graue Narbe. Die Narbendichte unter den Bäumen war bei Rasenschnitt jedoch besser als bei Rasen im Tageslicht; nicht nur der Schatten, sondern auch die Mähfrequenz, die unter den Bäumen viel niedriger als auf normalem Rasen war, kann hierbei von Einfluß gewesen sein.

Diese Art erscheint deshalb für Schattenrasen nicht empfehlenswert. *Poa annua* und *Poa trivialis*, zwei trockenheitsanfällige Arten, hatten zwar einen guten Aufgang. Nach einigen Trockenperioden hat sich aber herausgestellt, daß beide Arten, besonders *Poa annua*, stark zurückblieben.

Besonders *Poa annua* kann sich in einer nassen Periode wieder schnell erholen; es bildet im Schatten nicht so viel Blütenhalme aus und hat lange schmale Blätter. Auch *Poa trivialis* vermag sich in einer nassen Periode wieder zu regenerieren.

*Poa pratensis* zeigt im ersten Jahr nach der Ansaat noch eine recht gute Narbe, verschwindet dann fast ganz, um nach einigen Jahren wieder einigermaßen zurückzukehren. Diese Art wurde stark von Mehltau (*Erysiphe graminis*) befallen auch Blattfleckenkrankheit (*Drechslera poae*) trat auf.

Es gab deutliche Sortenunterschiede in der Narbendichte. Es besteht der Eindruck, daß Sorten mit einer Kombination von Mehltau- und Blattfleckenkrankheitsresistenz noch die besten Ergebnisse geben.

*Poa compressa* hat sich als schlecht erwiesen.

#### **Übrige Arten**

*Dactylis glomerata* und *Festuca arundinacea* haben sich noch einigermaßen bewähren können, obwohl sie wegen ihrer aufrechten Wuchsart eine ziemlich offene Narbe bilden. *Deschampsia flexuosa*, das naturgemäß in Wäldern vorkommt ist rasch verschwunden, wahrscheinlich weil auch diese Art ziemlich schnittpfänglich ist.

*Lolium perenne*, *Cynosurus cristatus*, *Phleum pratense* und *Phleum nodosum* konnten im Schatten nicht standhalten.

2. Wegen geringeren Regenfalls unter den großen Eichen und wegen großer Wurzelkonkurrenz kann man bei Rot-Grün-schatten wohl von einem Trockenschatten sprechen, im Gegensatz zu Blauschatten an der Nordseite eines Gebäudes wo es kühl ist und es nicht soviel Verdunstung gibt wie im vollem Sonnenlicht; dieser wird dann wohl als Feuchtschatten bezeichnet.

Im Blauschatten weisen *Poa trivialis* und *Poa annua* eine ziemlich dichte Narbe auf, dies im Gegensatz zu Rot-Grün-schatten. Auch *Agrostis canina* und *Agrostis tenuis* haben sich in diesem Blauschatten, allerdings mit etwas mehr Licht als unter den Bäumen, als gut erwiesen und sind hier ungefähr *Festuca rubra*-ähnlich — oder etwas besser —, obwohl letzterer auch unter diesen Verhältnissen einen guten Rasen bilden kann.

*Lolium perenne* bekommt im Blauschatten bald eine offene Narbe.

eben diesen Versuchsergebnissen wurden an einem 20 Jahre alten mit einer Festuca rubra/Agrostis-Mischung angelegten Rasen unter und neben Eichen auf Sandboden die statistische Zusammensetzung bestimmt, und zwar sowohl unter den Bäumen als auch an der Nordseite der Bäume. Unter den Eichen gab es an einem sonnigen Tag (12 Uhr) eine Lichtintensität von  $\pm 10\%$  Tageslicht und an der Nordseite der Bäume 35 % Tageslicht.

**Tabelle 2:**  
Statistische Zusammensetzung (Bedeckungsgrad in %) eines 20 Jahre alten Rasens neben und unter Eichen

	Narben- dichte	Festuca rubra	Agrostis species	Sonstige Arten
unter Eichen (10 % Tageslicht)	85	75	5	5
Nordseite der Eichen (5 % Tageslicht)	100	20	75	5

Aus Tabelle 2 geht eine große Anpassungsfähigkeit einer Mischung hervor. Im Schatten entwickelt sich eine ziemlich dichte Narbe von Festuca rubra; bei etwas mehr Licht und Wasser gibt es eine gut geschlossene Narbe, vorwiegend mit Agrostis species.

### Diskussion

Aus den Erfahrungen mit verschiedenen Gräsern unter Schattenverhältnissen hat sich deutlich herausgestellt, daß bei der Interpretation der Ergebnisse Unterschiede gemacht werden sollen zwischen Schatten unter Trockenheit sowie Schatten mit guter Wasserversorgung.

Festuca rubra, besonders Festuca rubra commutata und Festuca rubra trichophylla, haben in beiden Umwelten gute Ergebnisse gegeben. Agrostis-Arten, besonders Agrostis canina canina, ergaben unter Bäumen ebenfalls ziemlich gute Ergebnisse; sie bilden bei etwas mehr Lichteinfluß und unter etwas weniger trockenen Verhältnissen eine dichte Narbe aus.

Poa trivialis ist bei einer guten Wasserversorgung gut schattentolerant, ebenso wie Poa annua. Wenn nicht oder wenig gemäht wird, ist Poa nemoralis unter Schattenverhältnissen eine gute Art; sie ist aber sehr schnittempfindlich, also nicht geeignet für Rasen, die häufig gemäht werden.

Poa pratensis erweist sich im allgemeinen als nur sehr mäßig schattentolerant. Obige Ergebnisse sind im großen und ganzen den in der Literatur beschriebenen Untersuchungen ähnlich. Die Feststellung von WOOD (1969), nach der hohe Produktion nach 8 Wochen im Schatten ein gutes Maß für Schattentoleranz sei, findet durch unsere mehrjährigen Ergebnisse allerdings keine Unterstützung.

GRIME (1965) ist gerade der Meinung, daß Sonnenpflanzen zunächst unter Schattenverhältnissen mehr produzieren als Schattenpflanzen. Es hat sich herausgestellt, daß Erysiphe graminis im Schatten besonders bei Poa pratensis stark vorkommt und daß auch Drechslera poae dort wahrscheinlich ernsthaft schadet. Auch BEARD (1969) und GRIME (1965) sind der Meinung, daß gute Krankheitsresistenz ein wesentliches Element für Schattentoleranz sei. Hinsichtlich der festgestellten Sortenunterschiede scheint eine auf Schattentoleranz gerichtete Züchtung aber Perspektiven zu bieten. Natürliche Auslese hat dazu geführt, daß Schattenpflanzen weniger erzeugen als Sonnenpflanzen (BÖHNING u. BURNSIDE 1956).

Daß Festuca rubra eine gute Schattentoleranz und keine niedrige Produktion aufweist, deutet darauf hin, daß die Ergebnisse von BÖHNING u. BURNSIDE (1956) sich wahrscheinlich nur auf Arten mit extremer Schattentoleranz beziehen.

Im übrigen erscheint es möglich, daß sich bei einseitiger Züchtung auf Schattentoleranz innerhalb einer Art eine derartige Korrelation einstellt und schattentolerante Pflanzen im vollen Tageslicht dann meistens träger und weniger produktiv sind. Daher scheint gleichzeitige Auslese im Schatten wie bei Tageslicht erwünscht, weil Sorten, die sich nur im Schatten als gut erweisen, allzu beschränkte Möglichkeiten haben dürften.

Bei Ansaat eines Rasens sollte man im allgemeinen dieselbe Mischung sowohl für den Schattenteil als auch für den Sonnenteil verwenden; daher verdienen Sorten, die sowohl bei viel als bei wenig Licht einen guten Rasen bilden, den Vorzug.

Die Anwendung einer Mischung von Sorten mit spezifischen Eigenschaften (z. B. einer schattentoleranten Sorte und einer Sorte, die bei Tageslicht einen guten Rasen bildet) kann nur dann gute Ergebnisse bringen, wenn die Konkurrenzfähigkeit der Sorten ungefähr gleich ist; denn sonst kann die eine dominieren, bevor die Unterschiede in der Lichtintensität ihren Einfluß genügend geltend machen. Schließlich kann man sich fragen, welche Mischung für Schattenverhältnisse in Betracht kommt.

Wenn man gar nicht die Absicht zu mähen hat, kommt Poa nemoralis in Betracht, ebenso wie Festuca rubra rubra.

Für einen Rasen, der häufig gemäht wird, sind die Arten Poa nemoralis und Deschampsia flexuosa weniger geeignet, da sie schnittempfindlich sind; Poa trivialis weist unter feuchten Verhältnissen eine große Konkurrenzfähigkeit auf und kann dann stark dominieren, in einer trockenen Periode stirbt diese Art aber größtenteils bald ab. Für einen Schattenrasen kommt deshalb eine Mischung guter Sorten von Festuca rubra commutata, Festuca rubra trichophylla und evtl. Festuca rubra rubra mit Agrostis canina canina und/oder Agrostis tenuis am meisten in Betracht.

### Literatur

- Beard, J. B., 1969: Turfgrass shade adaptation. Proc. First Int. Turfgrass Res. Conf. 273-282.
- Beard, J. B., 1973: Turfgrass Science and culture. Prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs N. J.
- Böhning, R. H., and C. A. Burnside, 1956: The effect of light intensity on rate of apparent photosynthesis in leaves of sun and shade plants. Am. Journal of Bot. 43. 557-561.
- Grime, J. P., 1965: Shade tolerance in flowering plants. Nature, London. 208. 161-163.
- Lukens, R. J., 1970: Melting out of Kentucky bluegrass, a low sugar disease. Phytopathology 60. 1276.
- Vos, H., 1973: Verslag van 2nd Int. Turfgrass Res. Conf. 12-27 June 1973. 28 pp.
- Walter, H., 1960: III Grundlagen der Pflanzenverbreitung. I Teil: Standortslehre. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart.
- Wiesner, J., 1907: Der Lichtgenuß der Pflanzen (Leipzig).
- Wood, G. M., 1969: Shade tolerant turfgrasses of the US and Southern Canada. Proc. First Int. Turfgrass Res. Conf. 283-288.

Verfasser: Ir. J. J. BAKKER u. Ir. H. VOS,  
Institut für Sortenprüfung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen (IVRO)  
Postfach 32, Wageningen (Niederlande)



# The Effect of Fine Soil Fractions on the Hydraulic Conductivity of Compacted Sand/Soil Mixes used for Sportsturf Rootzones

W. A. Adams, Aberystwyth, U.

## Summary

The hydraulic conductivity of compacted sand/soil mixes was examined using three different sands. One was a well sorted fine sand, one a well sorted medium sand and the other a sand with a high gradation index typical of the type used in the manufacture of concrete. In mixes with each sand it was found that log hydraulic conductivity was linearly correlated with particle size distribution expressed either as % less than 125  $\mu\text{m}$  or % less than 50  $\mu\text{m}$ . Although the regression coefficients using fine sand were lowest there were no significant differences between the regression coefficients using the three sands.

Analysis of all the data indicated that a hydraulic conductivity of 1.5 cm/hr (a value considered to be near the lower limit for rootzones of high grade sportsturf facilities) would be given when there was 10 % of the mineral fraction less than 50  $\mu\text{m}$ .

## Zusammenfassung

Die hydraulische Leitfähigkeit verdichteter Sand-Bodengemische wurde unter Verwendung von drei verschiedenen Sanden untersucht. Der eine Sand war ein gut sortierter Feinsand, ein anderer ein gut sortierter Mittelsand und der dritte ein Sand mit einem hohen Gradationsindex (Ungleichförmigkeitszahl), typisch für die Sandart, die zur Betonherstellung benutzt wird. In Mischungen mit diesen Sanden wurde gefunden, daß der Logarithmus für die hydraulische Leitfähigkeit linear mit der Korngrößenverteilung korreliert war, ausgedrückt entweder in %-Teilen < 125  $\mu\text{m}$  oder in % < 50  $\mu\text{m}$ .

Obwohl die Regressionskoeffizienten bei der Verwendung von Feinsand am geringsten waren, gab es keine signifikanten Differenzen zwischen den Regressionskoeffizienten der verwendeten drei Sande.

Die Auswertung aller Daten zeigte, daß eine hydraulische Leitfähigkeit von 1,5 cm/hr (ein Wert, der als nahe an der unteren Grenze für Tragschichten hochbelasteter Rasensportflächen angesehen wird), erreicht wird, wenn die Mineralfraktion weniger als 10 % an Teilen < 50  $\mu\text{m}$  aufweist.

## Résumé

On a étudié la conductivité hydraulique mélanges compactés de terre et de sable avec trois sables différents. L'un était sable fin soigneusement trié, l'autre un sable moyen bien régulier, et le troisième présentait un indice de gradation (non-uniformité élevée typique des sables utilisés dans fabrication du béton.

On a trouvé pour les mélanges avec ces sables une corrélation linéaire entre le logarithme des valeurs de la conductivité hydraulique et les fractions granulométriques exprimées en pourcentage inférieur soit à 125  $\mu\text{m}$  soit à 50  $\mu\text{m}$ .

Bien que les coefficients de régression aient été les plus faibles lors de l'utilisation du sable fin, il n'y eut cependant pas de différence significative entre les coefficients de régression des trois sables étudiés.

L'analyse des valeurs obtenues a montré qu'une conductivité hydraulique de 1,5 cm/hr (valeur considérée comme proche de la limite inférieure pour les couches portantes de pelouses de sport très fréquentées) est atteinte lorsque la fraction minérale ne contient que 10 % de particules inférieures à 50  $\mu\text{m}$ .

## INTRODUCTION

Over the last decade there has been a substantial increase in the use of sands and amended sands in construction profiles for sportsfields. Motivation for the development has been the need for efficient drainage independent of soil structure to permit sportsturf use under adverse weather conditions. In general, sub-surface layers in construction profiles can be prescribed almost entirely on required hydraulic properties. On the other hand the biological layer or rootzone must fulfil additional requirements. The rootzone must be of satisfactory mineral nutrient status and have adequate moisture retention and air/water balance characteristics to enable efficient root development and function. A further factor on soccer and rugby pitches in particular, is that the rootzone material should be stable to the erosive effect of studded boots.

Groups of workers have developed criteria useful in the selection of sands for sportsfield use (BINGAMAN and KOHNKE, 1970; ADAMS, STEWART and THORNTON, 1971 a). Basic principles have been embodied in DIN 18 035-4 in the Federal Republic of Germany in an attempt to rationalise sportsfield construction practice on a national scale (SKIRDE, 1973).

Where irrigation facilities are available and surface traction is unimportant, pure sands (no material less than 50  $\mu\text{m}$ ) can be used for the rootzone although amendment with organic materials is normally required. However, in many situations it is beneficial to have some material of silt and clay size present to improve moisture and nutrient retention and surface traction. Indeed where sands are incorporated to improve existing sportsturf soils, a silt and clay content is inevitable.

The presence of fine soil in sand decreases the hydraulic conductivity of the compacted mix. Since a high hydraulic conductivity must be maintained for sportsturf facilities, which are often used intensively in wet weather, there is bound to be a strict limitation on the amount of fine soil which can be tolerated. There is no precise value for the hydraulic conductivity required of the rootzone soil for it will vary with site and usage but there is general agreement that it should fall within the range 1.5–7.5 cm hr<sup>-1</sup> for high grade facilities. On the basis of existing experimental data and on their examination of 17, 1st and 2nd division Football League pitches in Britain, ADAMS, STEWART AND THORNTON (1971 b) concluded that the rootzone should contain a minimum of 75 % in size fractions greater than 100  $\mu\text{m}$  to ensure an adequate drainage capability. PETERSEN (1973) found that the "good grounds he examined in Denmark contained more than 85 % in particles larger than clay and silt size. German Norm DIN 18 035-4 stipulates that the rootzone soil should contain more than 8 % in size grades less than 20  $\mu\text{m}$ . These recommendations are comparable in a general way but there is little information available on the nature of the relationship between hydraulic conductivity and soil/sand mixture composition. RADKO (1973) tabulated some information on this kind but the data were limited and the relationship was not examined.

## MATERIALS AND METHODS

The particle size distribution of the soil and sands used in this investigation are given in Table 1. The soil was taken from the 0–10 cm depth range of a field in permanent pasture. It had an organic matter content of 8.5 % and a pH of 5.8. Air-dry soil was rubbed down by hand to pass a 2 mm sieve.

TABLE 1:

	Particle size distributions of soil and sands								
	10000–5000 $\mu\text{m}$	5000–2000 $\mu\text{m}$	2000–1000 $\mu\text{m}$	1000–500 $\mu\text{m}$	500–250 $\mu\text{m}$	250–125 $\mu\text{m}$	125–50 $\mu\text{m}$	50–20 $\mu\text{m}$	less than 20 $\mu\text{m}$
Soil	0	0	0	0	3	2	3	11	81
Sand A	0	0	0	0	10	85	5	0	0
Sand B	0	0	0	3	91	6	0	0	0
Sand C	4	12	10	29	39	6	0	0	0

	D <sub>10</sub>	D <sub>90</sub>	D <sub>90</sub> /D <sub>10</sub>	D <sub>50</sub>
Sand A	135 $\mu\text{m}$	250 $\mu\text{m}$	1.9	205 $\mu\text{m}$
Sand B	270 $\mu\text{m}$	485 $\mu\text{m}$	1.8	390 $\mu\text{m}$
Sand C	270 $\mu\text{m}$	3100 $\mu\text{m}$	11.5	530 $\mu\text{m}$

and/soil combinations were mixed dry and then at a moisture content of 25% (v/w). Moist mixes were transferred to columns 4.5 cm in diameter. Each 2 cm depth increment was compacted with a pressure of  $1.5 \times 10^5$  Pa. The total column length was 10 cm and the mix surface was protected by a 1 cm layer of the clean sand used in the mix. After allowing 16 hr. running time for stabilisation, hydraulic conductivity was determined by the falling head technique. Duplicate columns were made for each mix. The recorded values for hydraulic conductivity were the overall means of four determinations on each duplicate column.

**RESULTS AND DISCUSSION**

The three sands used in this investigation were representative of the principle sand types used in the construction of sportsfield rootzones. Sand A was a well sorted fine sand, sand B a well sorted medium sand and sand C a poorly sorted sand with a high gradation index. Fig. 1 indicates the range in particle size distribution examined in the mixes. These cover the range of mixes likely to be prescribed for sportsfield rootzone construction.

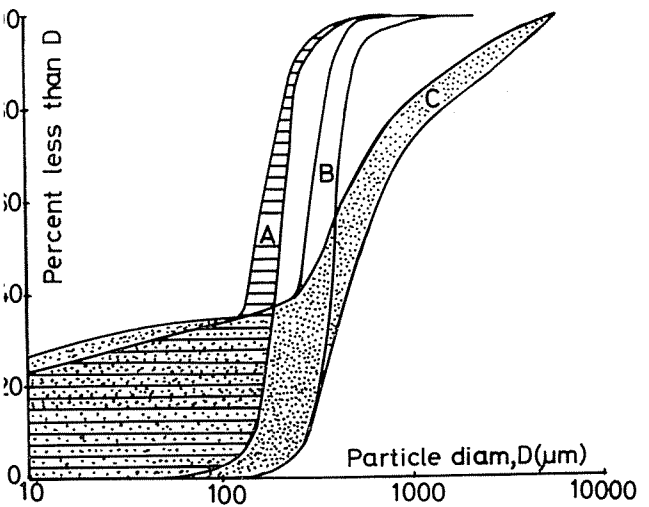


Fig. 1: Particle size distributions of sand/soil mixes.

Statistical analyses were carried out to examine the relationship between hydraulic conductivity and particle size composition. Particle size distribution was expressed as percent in size grades less than 125 μm and in size grades less than 50 μm. Sand/soil mixes with the three sands were examined separately and together. A summary of the statistical analysis is given in Table 2 and Figs. 2 and 3 show the nature of the relationship for all the data. Mixes with each sand and all

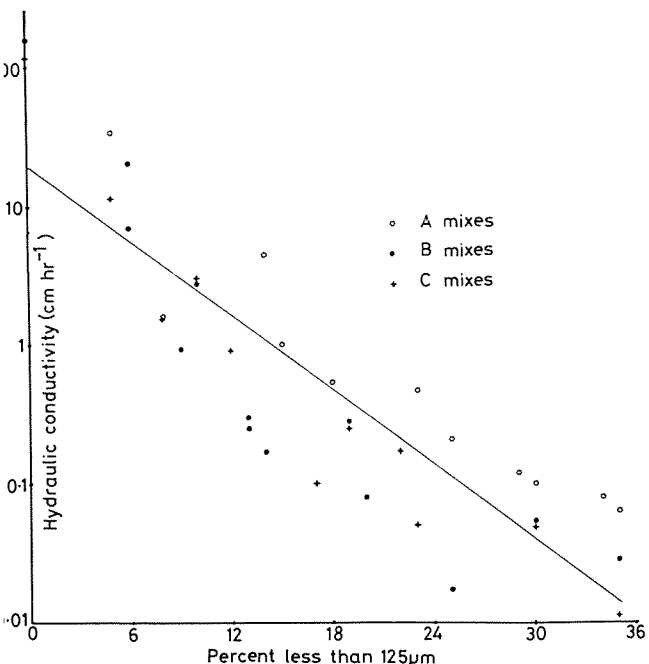


Fig. 2: Relationship between log hydraulic conductivity and percent less than 125 μm in all sand/soil mixes.

data examined together gave highly significant linear correlations between percent mineral matter either in size grades less than 125 μm or less than 50 μm and log hydraulic conductivity. Although there were differences between the linear regression coefficients for mixes with the three sands, these were insignificant.

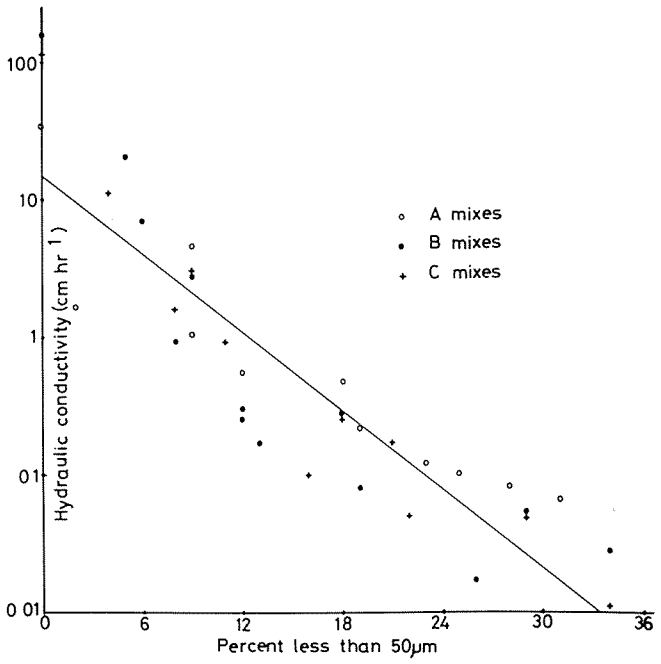


Fig. 3: Relationship between log hydraulic conductivity and percent less than 50 μm in all sand/soil mixes.

TABLE 2:

Summary of Statistical Data		
Log hydraulic conductivity on percent less than 125 μm		
Sand A mixes	$y = -0.076x + 1.35$	$r = -0.934$ ***
Sand B mixes	$y = -0.102x + 1.31$	$r = -0.885$ ***
Sand C mixes	$y = -0.106x + 1.42$	$r = -0.938$ ***
All mixes	$y = -0.089x + 1.29$	$r = -0.876$ ***
Log hydraulic conductivity on percent less than 50 μm		
Sand A mixes	$y = -0.074x + 0.90$	$r = -0.919$ ***
Sand B mixes	$y = -0.103x + 1.24$	$r = -0.884$ ***
Sand C mixes	$y = -0.109x + 1.37$	$r = -0.935$ ***
All mixes	$y = -0.095x + 1.17$	$r = -0.899$ ***
*** P = 0.01		

ADAMS ET AL (1971 b) recommended the use of well sorted sands within the 100–600 μm size range for use in sportsfield rootzones because of their higher porosity when compacted, compared with sands with a high gradation index. Fig. 4 illustrates the nature of the relationship they found namely that porosity is proportional to log gradation index. It is

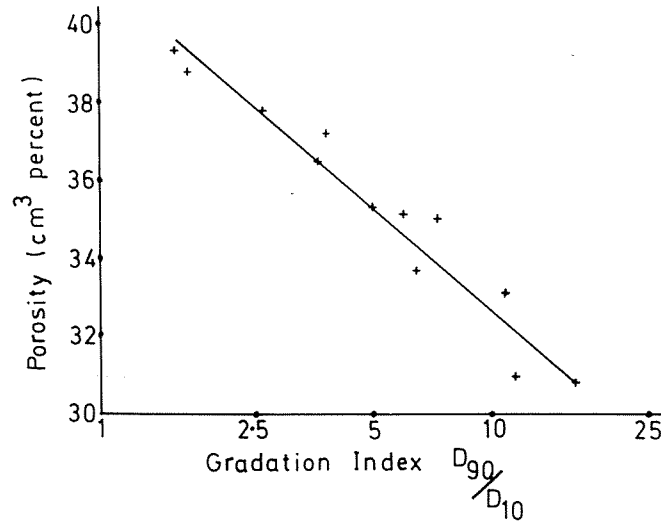


Fig. 4: Relationship between total pore space of compacted clean sands and log Gradation Index (after Adams, Stewart and Thornton, 1971).



important to recognize that porosity decreases little for large increases in gradation index. Figs. 2 and 3 indicate that change in fine material content is proportional to log change in hydraulic conductivity. That is, hydraulic conductivity changes very rapidly with small changes in fine material content. Thus the main reason for the observed similarity in behaviour of the three sands is that the overwhelming effect of fine material on hydraulic conductivity masks the relatively minor effect of gradation index on porosity.

Although differences were not significant, the regression coefficients for the fine sand mixes were less than for either sand B or sand C. A lower regression coefficient indicates a less rapid decrease in hydraulic conductivity with increase in fine material content. This constitutes weak evidence favouring the use of a fine sand rather than a medium sand or a sand with a high gradation index in sand/soil mixes for sportsturf rootzones.

The quality of the correlations between log hydraulic conductivity and particle size distribution were very similar whether the latter was expressed as % less than 125  $\mu\text{m}$  or % less than 50  $\mu\text{m}$ . In both series of regressions, a 9–14% increase in fine material content over a 0–35% range brought about a tenfold decrease in hydraulic conductivity.

Only one silty clay soil was used in the mixes studied. It might be anticipated that whilst the general relationship derived would apply to mixes with other soils, soils differing widely in their particle size distribution within the fine fractions may have somewhat different effects on hydraulic conductivity when incorporated at the same rate into sands. This deviation is likely to be greater when % less than 125  $\mu\text{m}$  is used as the index compared with % less than 50  $\mu\text{m}$ . This is because particles in the 50–125  $\mu\text{m}$  range have a hydraulic conductivity higher than the upper limit desirable for rootzones (7.5  $\text{cm hr}^{-1}$ ), whereas particles of 50  $\mu\text{m}$  and less have a hydraulic conductivity either within or below the required range. Thus the more appropriate general criterion for predicting the hydraulic conductivity of compacted sand/soil mixes is % in size grades less than 50  $\mu\text{m}$ . Associated work on sand/soil mixes has pointed to the importance of using well structured, biologically active soil, independent of its particle size distribution in sportsturf rootzone mixes.

If 1.5  $\text{cm hr}^{-1}$  is taken as the lower limit of the recommended range for sportsturf rootzones then Fig. 3 indicates that this is achieved with a content of 10% in size grades less than 50  $\mu\text{m}$ . It is of interest that in the 1975 reconstruction of Derby County's soccer pitch the rootzone contained 4% mineral fractions less than 50  $\mu\text{m}$ . Drainage was very good throughout the 1975/76 season but surface damage was apparent in limited areas which had received severe wear. Promotion of effective root binding and the prevention of drying out are both key management factors improving the stability of highly sandy rootzones used for games imposing tear wear. The dramatic effect of small additions on the hydraulic conductivity of compacted sand/soil mixes demands precision in the formulation and construction of sportsturf rootzones. Even when initial formulation is correct, problems can arise in use, for a slight concentration of fine material in a layer within the rootzone can bring about a serious decrease in drainage capability. Segregation of different particle size fractions is a common problem on worn soccer pitches where play takes place in heavy rain on a surface unprotected by turf. Satisfactory renovation of these areas requires surface cultivation to disrupt layer segregation.

#### LITERATURE

- ADAMS, W. A., V. I. STEWART, and D. J. THORNTON, 1971a: The assessment of sands suitable for use in sportsfields. *J. Sports Turf Res. Inst.* 47, 77–85.
- ADAMS, W. A., V. I. STEWART and D. J. THORNTON, 1971b: The construction and drainage of sportsfields for winter games in Britain. *Welsh Soils Disc. Grp. Ann. Rpt.* 12, 85–95.
- BINGAMAN, D. E., and H. KOHNKE, 1970: Evaluating sands for athletic turf. *Agron. J.* 62, 464–467.
- PETERSEN, M., 1973: Construction of sportsgrounds based on physical soil characteristics. *Proc. 2nd Int. Turfgrass Res. Conf.* 270–276.
- RADKO, A. M., 1973: Refining green section specifications for putting green construction. *Proc. 2nd Int. Turfgrass Res. Conf.* 287–297.
- SKIRDE, W., 1973: Soil modification for athletic fields. *Proc. 2nd Int. Turfgrass Res. Conf.* 261–269.

Verfasser: Dr. W. A. ADAMS, Department of Biochemistry and Agricultural Biochemistry, The University College of Wales, Penglais, Aberystwyth, SY 23 3DD, U. K.

## Dränschicht-Baustoffe für filterschichtlosen Aufbau belastbarer Dachrasenflächen\*

H.-J. Liesecke, Hannover

#### Zusammenfassung

Um die Eignung von Dränschicht-Baustoffen für einen filterschichtlosen Aufbau bei Dachrasen festzustellen, wurden die porösen Baustoffe Lava, Bims und Blähton sowie gewaschene Kiessande in insgesamt 14 verschiedenen Abmessungen auf Korngrößenverteilung, pH-Wert, Wasserdurchlässigkeit, Gesamtporenvolumen, Wasseraufnahme und Volumengewicht untersucht.

Als Ergebnis kann festgestellt werden, daß grobsandhaltige Bimskiese durch ihr geringes Volumengewicht, eine hohe Wasserdurchlässigkeit und eine große Wasserspeicherkapazität den Anforderungen am besten entsprechen. Während Lava durch ein hohes Volumengewicht und eine geringere Wasserspeicherkapazität weniger geeignet erscheint, reagierten die Blähtone stark alkalisch und nahmen Wasser nur schwer auf. Vor einer abschließenden Beurteilung sind die Baustoffe in ihrer Witterungsbeständigkeit zu prüfen und ergänzende Untersuchungen an gebrochenen und sandhaltigen Blähtonen und weiteren porösen Industrie-Baustoffen durchzuführen.

#### Summary

The porous materials lava, pumice and expanded clay as well as 14 different samples of sieved and washed gravelly sand were tested for their suitability as drainage layer materials in making, for rooftop turf, soil constructions without blinding layers. The main points tested were particle size distribution, pH value, permeability, total pore volume, water uptake and volume weight.

It was found that pumice gravels containing coarse sands were the most suitable materials, because of their low volume weight, their good permeability and their great water-holding capacity. Lava appeared less suitable because of its high volume weight and its lower water-holding capacity. The expanded clays were highly alkaline and did not absorb water readily. Before a final judgement is made, the materials would have to be tested for their resistance to weathering, and supplementary tests would have to be carried out with expanded clays crushed or mixed with sand, and with other porous industrial construction materials.

#### Résumé

On a étudié certains matériaux poreux tels que la lave, la ponce, l'argile soufflée et des graviers lavés, en tout 14 fractions différentes, dans le but de savoir si ces matériaux peuvent être employés pour l'installation de jardins en terrasse sans couche drainante. Les analyses ont porté sur la distribution granulométrique, le pH, la perméabilité, le volume total des pores, la rétention en eau et le poids volumétrique.

On a constaté que les graviers de ponce contenant du sable grossier répondent le mieux aux exigences requises à cause de leur faible poids volumétrique, de leur perméabilité élevée et de leur grande capacité de rétention. Alors que la lave semble moins convenir à cause d'un poids volumétrique élevé et d'une capacité de rétention plus faible, les argiles soufflées ont une réaction fortement alcaline et n'absorbent l'eau que très difficilement. Avant de porter un jugement définitif il est nécessaire d'étudier la résistance de ces matériaux aux conditions atmosphériques et de compléter les connaissances déjà acquises par l'examen d'argiles soufflées broyées et sableuses, et d'autres matériaux industriels poreux.

#### Einführung

Bei der Anlage von Vegetationsflächen auf Flachdächern sehen die verschiedenen Bausysteme in Abhängigkeit von der Art der Bewässerung und ausgehend von den vorrangig beachteten Gesichtspunkten einer zügigen Wasserabführung

und einer spürbaren Verringerung der Auflast auch für die Dränschicht die Verwendung leichter, d. h. gewichtsparender

\* „Gefördert durch die Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung – Landschaftsbau e. V., Bonn - Bad Godesberg“.

nd grobkörniger bzw. grobporiger Baustoffe vor, wie z. B. Blähton (Optima-System, GILGEN 1976), Dränplatten aus Styropor (BASF-System, KLAASSEN 1974) und speziell verärrkte Kunststoff-Gewebematten (Uni-Grünsystem, Universaltechnik 1976). Die Grobporigkeit dieser Dränrschicht-Baustoffe erfordert jeweils den Einbau einer Filterschicht, die verhindern soll, daß Bestandteile aus der Vegetationsschicht in die Dränrschicht verlagert werden und diese in der Funktionsfähigkeit beeinträchtigen (DIN 18915 Blatt 3). Die Frage, ob damit nicht auf Dauer gesehen, wie bei jedem Filter, Einlagerungen gerade in der Filterschicht erfolgen und diese eine zunehmend sperrende Wirkung bei der Wasserabführung ausübt, blieb, unter Hinweis auf die noch zu kurzzeitigen Erfahrungen, bisher offen.

Die Durchwurzelung einer sehr grobporigen und Sickerwasser rasch abführenden Dränrschicht erfolgt zudem nur begrenzt und ist bei einer Wasserversorgung durch Staubewässerung, soweit es die statische Wirksamkeit anbetrifft, weitgehend unterbunden. In Anbetracht des standortbedingt bereits auf ein Minimum begrenzten Wurzelraumes sollte aber eine intensive Durchwurzelbarkeit der Dränrschicht im Hinblick auf die Wasserversorgung der Pflanzen und die Verbesserung ihrer Standfestigkeit angestrebt werden.

Bei intensiv begangenen und bespielten Dachrasenflächen ist im Gegensatz zu den anderen Vegetationsarten mit nicht elastischen Vegetationsschichten — außerdem zu bedenken, daß sich die Elastizität (Styropor-Dränplatten, Kunststoffewebe-Matten) und die bei runder Kornform und annähernd gleicher Korngröße ergebende wenig scherfeste Lagerung (Blähtone) nachteilig auf die Benutzbarkeit auswirken können. Wie in einer vorlaufenden Untersuchung an Tragschichtgewebematten für belastbare Dachrasenflächen bereits dargestellt wurde (LIESECKE u. SKIRDE, 1976), kann die Filterschicht entfallen, wenn das für Rasensportplätze vorgegebene Bauprinzip (DIN 18035 Teil 4) einer kornabgestuften und in der Kapillarität aufeinander abgestimmten Zusammensetzung von Tragschicht und Dränrschicht sinngemäß auf Dachrasenflächen übertragen wird. In diesem zweischichtigen Aufbau-system hat die Dränrschicht insofern eine Doppelfunktion zu erfüllen, als sie einerseits eine zügige Abführung von Oberflächenwasser aus der Rasentragschicht und zu den Dacheinläufen zu gewährleisten hat und andererseits eine möglichst große Menge Wasser pflanzenverfügbar speichern soll.

## Material und Methoden

### Baustoffe

Unter Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte erstreckt sich die vorliegende Untersuchung auf eine Auswahl an Dränrschicht-Baustoffen mit verschiedener, wasser aufnehmender innerer Kornstruktur und kantiger, verahnehmend lagernder Oberflächenform und vergleichend auf natürliche Kiessande und industriell hergestellte rundkörnige Blähtone. Aus dem handelsüblichen Angebot wurden sowohl sandreiche als auch kiesreiche Absiebungen und Gemische mit annähernd gleichen Anteilen beider Fraktionen ausgewählt. Der Anteil der Ton/Schluff-Fraktion soll dabei

den für Dränrschicht-Baustoffe bei Rasensportplätzen (DIN 18035 Teil 4) vorgegebenen Höchstwert von 10 Gew. % für Teile mit  $d < 0,06$  mm möglichst nicht überschreiten. Styropor-Dränplatten und Kunststoff-Geflechtmatten wurden in die Untersuchung nicht mit einbezogen, da bei diesen beiden Baustoffen die systembedingt notwendige Wasserspeicherfähigkeit fehlt.

Insgesamt wurden 14 Absiebungen untersucht, die in Tabelle 1 mit ihren Handelsbezeichnungen aufgeführt und zur Groborientierung mit den Gewichtsanteilen im Bereich der Ton/Schluff-, der Sand- und der Kiesfraktion gekennzeichnet sind. Der Sand 0/3 mm und die beiden Kiessande stammen aus dem westlichen und mittleren Niedersachsen. Die Lava-Kiese wurden von zwei Herstellern, die Bims-Kiese von einem Hersteller bezogen. Die Blähtone sind nach ihrer Herkunft durch die beiden Markennamen unterschieden.

### Methoden

Die Untersuchung erstreckt sich auf die Bestimmung folgender Eigenschaften:

KORNGRÖSSENVERTEILUNG durch Naßsiebung nach Vorbehandlung mit  $0,2$  n  $\text{Na}_2\text{P}_2\text{O}_7$ -pH-WERT in  $0,1$  n KCl-Suspension, bei Blähton an zerkleinerten Körnern.

MODIFIZIERTER WASSERSCHLUCKWERT nach DIN 18035 Teil 4. Um den Wassergehalt der Baustoffe zur Verdichtung im 15 cm Proctorzylinder stoffspezifisch und vergleichbar einzustellen, wurde der „feuchte“ Baustoff abweichend von der Norm zunächst nur mit zwei Schlägen verdichtet, dann bei 1 cm Wasserstau kapillar gesättigt und anschließend mit weiteren 10 Schlägen verdichtet.

PORENVOLUMEN an verdichteten Proben aus der Rohdichte (Lagerungsdichte) und der Dichte (Dichte der festen Substanz) (SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL 1976).

DICHTE (Dichte der festen Substanz) im Luftdruckpygrometer (SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL 1976) und zur Kontrolle durch submerse Wägung in Xylol (HARTGE 1971).

WASSERGEHALT durch Trocknung bei  $105^\circ\text{C}$ .

ROHDICHTE (Lagerungsdichte) an verdichteten Proben im getrockneten und wassergesättigten Zustand und jeweils ausgemessenem Volumen im Zylinder.

Es wurden jeweils zwei Parallelbestimmungen durchgeführt.

## Ergebnisse

### Korngrößenverteilung und pH-Wert

Die Körnungskurven der Baustoffe sind getrennt nach Baustoffarten in den Darstellungen 1 bis 4 wiedergegeben und in Vergleich zu dem Kornverteilungsbereich für Dränrschicht-Baustoffe nach DIN 18035 Teil 4 gesetzt. Daraus geht hervor, daß der Gehalt an Feinteilen  $d \leq 0,06$  mm ( $\leq$  Grobschluff) den vorgegebenen Grenzwert von höchstens 10 Gew. % bei keinem Baustoff erreicht, der vorgegebene Grenzwert von höchstens 2 Gew. % für den Gehalt an abschlämmbaren Teilen  $d \leq 0,02$  mm ( $\leq$  Mittelschluff) dagegen bei Lava 0/11 mm (Darstellung 2) geringfügig und bei Lava 0/4 mm (Darstellung 2) wesentlich überschritten wird, was bei handelsüblichen Lava-Absiebungen fast immer festzustellen ist.

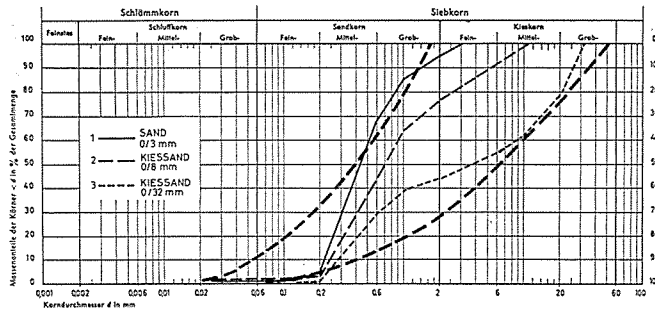
Kennzeichnend für alle drei Kiessande (Darstellung 1) ist das fast vollständige Fehlen von Feinsand, was auch von SKIRDE (1976) bei Untersuchungen an Sanden 0/2 mm und 0/4 mm festgestellt wurde. Der Ausfall dieser Körnung führt beim Sand 0/3 mm in Verbindung mit einem sehr hohen Anteil an

Tabelle 1:

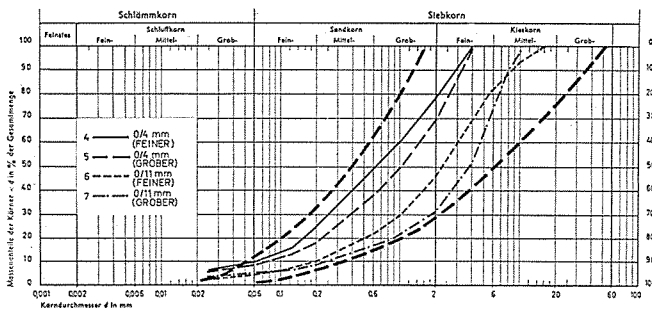
Nr.	Handelsbezeichnung	Korngrößenbereiche			pH-Wert in 0,1 n KCl
		Ton + Schluff $d < 0,06$ mm	Sand $d = 0,06-2$ mm	Kies $d > 2$ mm	
1	Sand 0/3 mm	1,1	94,4	4,5	6,9
2	Kiessand 0/8 mm	1,5	74,9	23,6	7,7
3	Kiessand 0/32 mm	0,1	43,6	54,3	8,1
4	Lava 0/4 mm (feiner)	9,8	68,0	22,2	8,2
5	Lava 0/4 mm (gröber)	8,6	60,2	31,2	7,6
6	Lava 0/11 mm (feiner)	3,9	41,7	54,4	7,3
7	Lava 0/11 mm (gröber)	4,3	26,1	69,6	8,2
8	Bims 0/8 mm	0,4	41,0	58,6	7,4
9	Bims 0/16 mm	2,1	18,6	79,3	7,7
10	Bims 8/20 mm	0,6	2,8	96,6	7,8
11	Leca 1/4 mm	1,9	11,1	87,0	10,5
12	Leca 4/16 mm	0,3	3,9	95,8	9,2
13	Liapor 1/4 mm	0,1	9,9	90,9	9,2
14	Liapor 4/8 mm	0,1	0,1	99,8	10,3



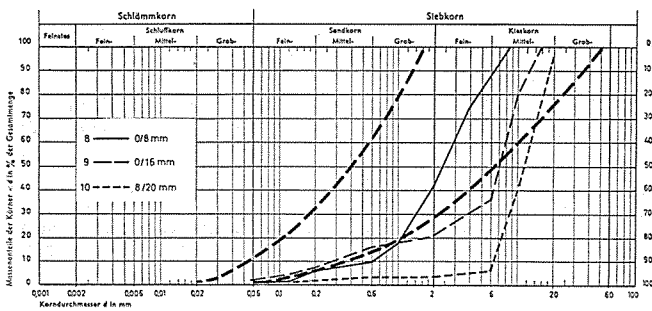
**DARSTELLUNG 1**  
KÖRNUNGSKURVEN VON KIESSANDEN UND KORNVERTEILUNGSBEREICH FÜR DRÄNSCHICHT-BAUSTOFFE NACH DIN 18 035 TEIL 4



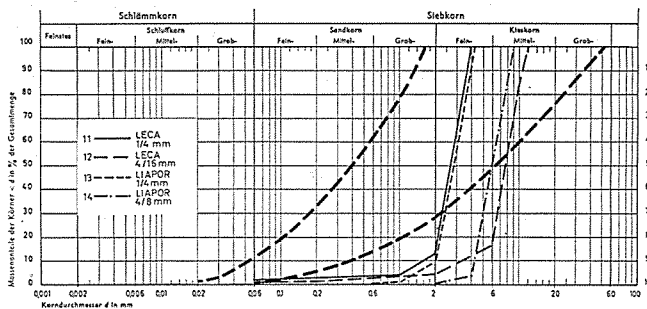
**DARSTELLUNG 2**  
KÖRNUNGSKURVEN VON LAVASAND UND -KIES- UND KORNVERTEILUNGSBEREICH FÜR DRÄNSCHICHT-BAUSTOFFE NACH DIN 18 035 TEIL 4



**DARSTELLUNG 3**  
KÖRNUNGSKURVEN VON BIMSKIES UND KORNVERTEILUNGSBEREICH FÜR DRÄNSCHICHT-BAUSTOFFE NACH DIN 18 035 TEIL 4



**DARSTELLUNG 4**  
KÖRNUNGSKURVEN VON BLÄHTON UND KORNVERTEILUNGSBEREICH FÜR DRÄNSCHICHT-BAUSTOFFE NACH DIN 18 035 TEIL 4

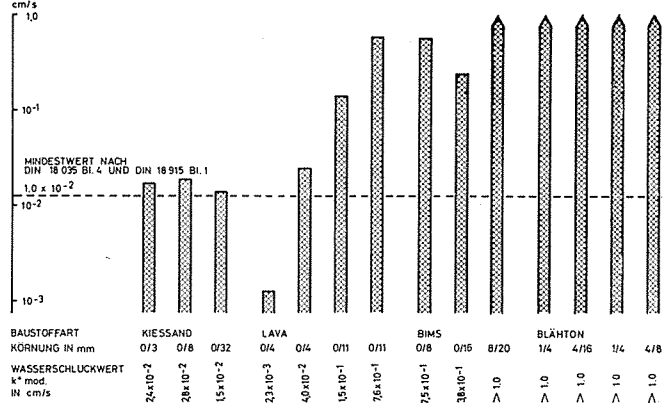


Mittelsand zu einem Herausfallen der Körnungskurve aus dem Kornverteilungsbereich für Dränschicht-Baustoffe.

Abgesehen von den vorgenannten Abweichungen im Schlämmskornbereich verlaufen die Körnungskurven aller vier Lava-Absiebungen (Darstellung 2) aber mit stetigem Anstieg und annähernd gleichmäßiger Parallelverschiebung zu den Grenzkurven innerhalb des Kornverteilungsbereiches.

Im Gegensatz zu den Kiessanden und Lava-Absiebungen fallen die Körnungskurven der Bimskiese (Darstellung 3) und Blähtone (Darstellung 4) im grobkörnigeren Bereich zum Teil sehr wesentlich aus dem Kornverteilungsbereich heraus. Diese Verteilung ist bei dem Bimskies 8/20 mm und bei allen vier

**DARSTELLUNG 5**  
WASSERDURCHLÄSSIGKEIT VON DRÄNSCHICHT-BAUSTOFFEN NACH KAPILLARSÄTTIGUNG UND MODIFIZIERTER NORMVERDICHTUNG



Blähton-Absiebungen durch das Fehlen der Sandkomponente besonders ausgeprägt und läßt im steilen Verlauf der Körnungskurve im Kiesbereich eine typische Einkornstruktur erkennen.

Aus den Kornverteilungskurven ergibt sich insgesamt, daß die in den Handelsbezeichnungen angegebenen Korngrößen für die Lava-Absiebungen (Darstellung 2), den Bimskies 8/20 mm (Darstellung 3) und die Blähtone (Darstellung 4) zutreffend für die reale Kornverteilung sind. Für die Kiessande (Darstellung 1) und die Bimskiese 0/8 mm und 0/16 mm (Darstellung 3) ergibt sich jedoch keine Übereinstimmung da keine stetige Abstufung zwischen den angegebenen, begrenzenden Korngrößen vorliegt.

In ihrem pH-Wert liegen Kiessande, Lava- und Bims-Absiebungen im wesentlichen im neutralen Bereich (Tabelle 1). Für die Blähtone wurde an den zerkleinerten Körnern eine stark alkalische Reaktion ermittelt, während an mehlfreien, nicht gebrochenen Körnern andernorts pH-Werte um 8,0 mitgeteilt wurden.

### Wasserdurchlässigkeit

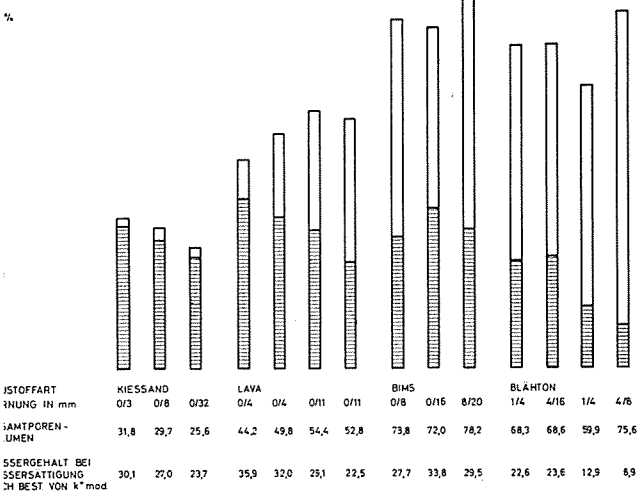
Wie aus Darstellung 5 hervorgeht, weisen die Baustoffe mit Ausnahme der feiner gekörnten Lava 0/4 mm eine höhere Wasserdurchlässigkeit auf, als sie in DIN 18035 Teil 4 mit  $k'_{mod} > 0,01$  cm/s für Dränschichten gefordert wird. Die geringe Wasserdurchlässigkeit der feiner gekörnten Lava 0/4 mm kann, wie aus dem Vergleich der Körnungskurven (Darstellung 2) hervorgeht, auf den höheren Anteil an Grobschluff und Feinsand sowie den annähernd linearen Kurvenanstieg von Mittelsand bis Feinkies zurückgeführt werden, wodurch eine insgesamt dichtere und feinporigere Lagerung entsteht. Auffallend ist die relativ geringe Wasserdurchlässigkeit der Kiessande 0/8 mm und 0/32 mm im Vergleich zu den Lava-Absiebungen 0/11 mm. Sie erklärt sich aus der Tatsache, daß Baustoffe mit einer kantigen Oberflächenform bei Verdichtungen durch die sperrige Lagerung eine porösere Schichtstruktur behalten und rundkörnige Baustoffe, wie der abgestufte Kiessand 0/32 mm, bei rüttelnder Schlagverdichtung eine dichtere Lagerung einnehmen.

Weiter wird deutlich, daß sich die Lava-Absiebungen 0/8 mm mit gleichmäßigem Anstieg der Körnungskurven (Darstellung 2) und die im Kurvenverlauf abgestuften und z. T. gröber gekörnten Bims-Absiebungen 0/8 mm und 0/16 mm (Darstellung 3) in ihrer Wasserdurchlässigkeit annähernd gleich verhalten. Die methodisch bedingt über die Versickerungsgeschwindigkeit nicht mehr meßbare, hohe Wasserdurchlässigkeit des Bims 8/20 mm und aller vier Blähtone ergibt sich erwartungsgemäß aus der Einkornstruktur im ausgesprochen grobporigen Feinkies- bzw. Mittelkiesbereich (Darstellungen 3 und 4).

### Gesamtporenvolumen

Im Gesamtporenvolumen (Darstellung 6) liegen die verdichteten Dränschicht-Baustoffe extrem auseinander, was aufgrund der Unterschiede in der Korngrößenverteilung, der Lagerung beeinflussenden Oberflächenform und der Porosität der

DARSTELLUNG 6  
 GESAMTPORENVOLUMEN VON DRÄNSCHICHT-BAUSTOFFEN NACH MODIFIZIERTER NORMVER-  
 FÄHRUNG UND WASSERGEHALT NACH BESTIMMUNG DER WASSERDURCHLÄSSIGKEIT  $k^*_{mod}$ .



Dränstoffkörner zu erwarten war und in Verbindung mit der Einzelkornstruktur zu wesentlichen Übereinstimmungen zwischen der Höhe des Gesamtporenvolumens und der Intensität der Wasserversickerung (Darstellung 5) führt.

Die Kiessande weisen das niedrigste Gesamtporenvolumen auf, das mit zunehmend größerer Körnung weiter abnimmt und bei dem abgestuften Kiessand 0/32 mm (3) mit rd. 25 Vol.% den niedrigsten Wert erreicht. Im Gegensatz dazu nimmt das Gesamtporenvolumen der Lava-Absiebungen mit größerer Körnung annähernd ständig zu als Folge der zunehmend sperrigen Lagerung, die durch feinkörnigere Bestandteile nur zum Teil ausgeglichen werden kann. Durch die Porosität von Lava liegt das Gesamtporenvolumen rd. 15 bis 30 Vol.% höher als bei den Kiessanden.

Der Einfluß der unterschiedlichen Porosität auf die Höhe des Gesamtporenvolumens ist bei den Lava-Absiebungen 0/8 mm und den Bims-Absiebungen 0/8 mm und 0/16 mm, deren Körnungskurven bedingt vergleichbar sind (Darstellungen 2 und 3) am eindeutigsten zu erkennen. Das Gesamtporenvolumen von Bims liegt, aufgrund der größeren Porosität, wie sie bereits bei Untersuchungen an Tragschichtgemischen festgestellt werden konnte (LIESECKE u. SKIRDE, 1976), um rd. 30 Vol.% über dem von Lava. Beim Vergleich zwischen den mehr oder weniger sandreichen Bims-Absiebungen 0/8 mm und 0/16 mm und dem reinen Bims-Kies 8/20 mm deutet sich an, daß in diesem Kornverteilungsbereich die innere Porosität des Baustoffes bestimmender für das Gesamtporenvolumen ist, als die korngößenabhängige Porenausbildung.

Die Blähtone weisen ebenfalls ein hohes Gesamtporenvolumen auf, das mit 60 bis 75 Vol.% näher bei Bims als bei Lava liegt. Auch bei diesem Baustoff ist der Einfluß der inneren Porosität auf die Höhe des Gesamtporenvolumens im Bereich der Kiesfraktion erheblich.

#### Wasseraufnahme und Luftgehalt

Da eine Bestimmung der Bindungsintensität des Bodenwassers und der Porengrößenbereiche im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nicht durchgeführt werden konnte, wird der Wassergehalt der Baustoffe im verdichteten Zustand nach der Bestimmung des Wasserschluckwertes  $k^*_{mod}$  zur näherungsweise Beurteilung von Wasseraufnahme und Luftgehalt herausgezogen. Dabei wird davon ausgegangen, daß durch die vorbereitende Kapillarsättigung und die definierte Wassergabe eine vergleichbare Einwirkung erfolgt, wie sie in eingebauten Dränrschichten mit geringem Wasserstau auf der Dachhaut und nach starken Niederschlägen bzw. intensiver Beregnung auftritt.

Die nach dem Abtropfen des Sickerwassers bestimmten Wassergehalte sind in Darstellung 6 volumenmäßig aufgetragen. Unter diesen Bedingungen wird der Schwellenwert für den Luftgehalt von 10–15 Vol.% bei Feldkapazität (SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL, 1976) von den drei Kiessanden und der feinkörnigen Lava 1/4 mm nicht erreicht, bei den anderen Baustoffen aber wesentlich überschritten.

Während das Gesamtporenvolumen der drei Kiessande fast vollständig von Wasser eingenommen wird, weisen die Lava-Absiebungen mit zunehmend größerer Körnung eine abnehmende Wasserrückhaltung auf. Die bei Untersuchungen an Tragschichtgemischen für Sportrasen und für Dachrasen festgestellte Erhöhung der Wasserspeicherung bei Zusatz von Bims anstelle von Lava (LIESECKE u. SCHMIDT, 1975; LIESECKE u. SKIRDE, 1976), ist im vorliegenden Fall, wohl als Folge der lockeren Lagerung und auch der zeitlich begrenzten Möglichkeit zur Wasseraufnahme, nicht erkennbar eingetreten.

Die vier Blähtone haben die geringsten Wassermengen aufgenommen, wobei ein wesentlicher Unterschied zwischen den beiden Herkünften besteht. Unabhängig von der Korngrößenverteilung hält Leca (die beiden ersten Säulen) über 10 Vol.% mehr Wasser fest als Liapor. Eine visuelle Überprüfung ergab bei Liapor eine wesentlich geschlosseneren Kornoberfläche, so daß das Eindringen von Wasser in die Innenporen erschwert war.

#### Volumengewicht (Rohdichte)

Im Hinblick auf die Lastannahmen, die bei Begrünungen auf Flachdächern zu treffen sind, gibt Darstellung 7 die Volumengewichte der untersuchten Baustoffe im trockenen Zustand, beim Wassergehalt nach Durchführung des Wasserschluckversuches und bei vollständig mit Wasser gefülltem Gesamtporenvolumen, als theoretischem Fall, wieder. Für die vorliegende Reihenfolge der Baustoffe und in annähernder Umkehrung zur Zunahme und Höhe des Gesamtporenvolumens ergibt sich eine ständige und z. T. sprunghafte Abnahme des Volumengewichtes in allen drei Zustandsformen.

Die zwischen den Kiessanden und den Lava-Absiebungen im Gesamtporenvolumen festgestellten erheblichen Unterschiede (Darstellung 6) verringern sich beim Volumengewicht durch die hohe Dichte (der festen Substanz) von Lava sehr wesentlich und gleichen sich durch das höhere Wasseraufnahmevermögen von Lava weiter an. Das Volumengewicht von Bims nimmt gegenüber Lava sprunghaft um rd. 0,8 bis 1,0 g/cm<sup>3</sup> im trockenen Zustand ab. Auch hier verringern sich die Unterschiede durch das höhere Wasseraufnahmevermögen von Bims schließlich auf rd. 0,6 bis 0,8 g/cm<sup>3</sup>, so daß die Auflast einer 10 cm dicken Dränrschicht aus Bims im Vergleich zu Lava um im Mittel 80 Kp/m<sup>2</sup> abnimmt. Die Volumengewichte der Blähton-Absiebungen entsprechen im trockenen Zustand denen der Bims-Absiebungen und liegen mit zunehmendem Wassergehalt etwas niedriger.

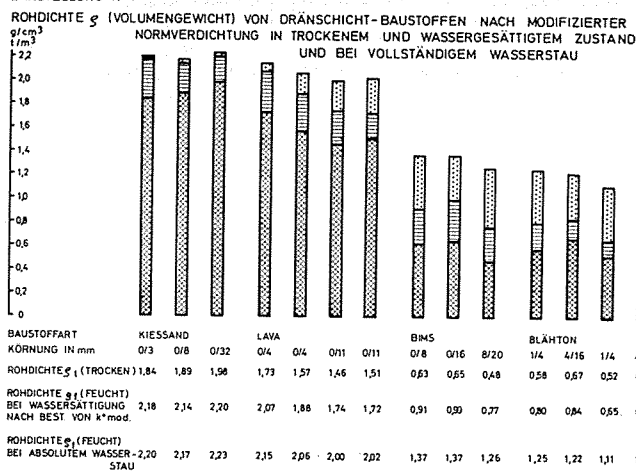
#### Diskussion

Nach vorlaufenden Untersuchungen an Rasentragschichtgemischen für einen filterschichtlosen Aufbau belastbarer Dachrasenflächen (LIESECKE u. SKIRDE, 1976) erstrecken sich die vorliegenden Untersuchungen auf einige wesentliche physikalische und vegetationstechnische Eigenschaften von Dränrschicht-Baustoffen. Aufbauend auf den für Dränrschichten bei Rasensportplätzen vorliegenden Versuchsergebnissen und Erfahrungen (SKIRDE, 1973; 1975) und den besonderen Standortbedingungen von Flachdächern (LIESECKE, 1976) beschränken sich die Untersuchungen auf Dränrschicht-Baustoffe mit poröser innerer Kornstruktur und einer vergleichenden Einbeziehung der im Rasensportplatzbau eingesetzten Kiessande.

Ausgehend von den Anforderungen an Dränrschichten für Rasensportflächen (DIN 18035 Teil 4) und einer Verdichtung der Baustoffe, die den Einbauverhältnissen in der Praxis und den Folgebelastungen weitgehend entspricht, ist als Ergebnis festzustellen, daß Bims sowohl die vorgegebenen Anforderungen als auch die anderen Baustoffe in den untersuchten Eigenschaften wesentlich übertrifft. Die Bims-Absiebungen (Darstellung 3) sind gekennzeichnet durch die zweithöchste Wasserdurchlässigkeit von im Mittel 1,0 cm/s (Darstellung 5), das größte Gesamtporenvolumen von über 70 Vol.% (Darstellung 6), das niedrigste Volumengewicht (trocken) von im Mittel 0,6 g/cm<sup>3</sup> und das zweitniedrigste von im Mittel 1,35 g/cm<sup>3</sup> bei wassergefüllten Hohlräumen (Darstellung 7).

Die Lava-Absiebungen 0/11 (Darstellung 2) erreichen zwar annähernd die Wasserdurchlässigkeit von Bims (Darstellung

DARSTELLUNG 7



5), sie weisen aber ein sprunghaft höheres Volumengewicht von im Mittel  $1,5 \text{ g/cm}^3$  in trockenem und  $2,1 \text{ g/cm}^3$  im wassergefüllten Zustand auf (Darstellung 7) und verfügen über ein wesentlich geringeres Gesamtporenvolumen von im Mittel 50 Vol.% zur vorübergehenden Wasseraufnahme und Wasserablenkung (Darstellung 6). Die bei vergleichbaren Untersuchungen festgestellte höhere Wasserspeicherfähigkeit von Bims als von Lava (SKIRDE, 1975, LIESECKE u. SCHMIDT, 1975; LIESECKE u. SKIRDE, 1976) kann im vorliegenden Fall nicht nachgewiesen werden, was mit auf die Versuchsanordnung zurückzuführen ist. Die fein- oder mittelkiesigen Blähtone (Darstellung 4) weisen aufgrund der körnungsbedingt sehr groben Lagerungsporen die höchste Wasserdurchlässigkeit auf (Darstellung 5). Bei einem um rd. 5 bis 10 Vol.% niedrigerem Gesamtporenvolumen (Darstellung 6) steigt ihr Volumengewicht mit zunehmendem Wassergehalt weniger an als das der grobsandhaltigen und damit kapillar wirksameren Bims-Absiebungen (Darstellung 7). Nachteilig für den vorgesehenen Verwendungszweck ist die geringe Wasseraufnahme (Darstellung 6), die außer in der körnungsabhängigen, sehr groben Porenausbildung auch in der fast geschlossenen gesinterten Kornoberfläche begründet ist. Sie verhindert, daß Wasser in wesentlichen Mengen in die Innenporen gelangen kann.

Durch das Fehlen von Sandkörnchen, insbesondere von Grobsand, ist ohne den Einbau von Filtervliesen tatsächlich eine Verlagerung von feiner strukturierten Tragschichtstoffen in eine Dränschicht aus reinen Blähton-Kieseln zu erwarten. Aufgrund der Rolligkeit gleich großer, runder Körnungen muß auch davon ausgegangen werden, daß die in Hinblick auf die einwirkenden Beanspruchungen und Belastungen erforderliche Scherfestigkeit nicht erreicht wird, wie sie bei gebrochener Lava und Bims gegeben ist. Es ergibt sich damit die Notwendigkeit, entsprechende Eignungsprüfungen an einer größeren Zahl von Blähtonen unterschiedlicher Herkunft und in gebrochener Form durchzuführen. Darüber hinaus sind andere industriell gefertigte Baustoffe mit poröser Innenstruktur, wie z. B. Gasbetone, in den Untersuchungsrahmen einzubeziehen.

Zwischen den Bims-Absiebungen, einem grobsandreichen Feinkies 0/8 mm, einem grobsand- und feinkieshaltigen Mittelkies 0/16 mm und einen reinen Mittelkies 8/20 mm, (Darstellung 3) konnten zwar, abgesehen von der Wasserdurchlässigkeit (Darstellung 5) und dem Rückschluß auf ein größeres Porensystem, keine wesentlichen Unterschiede festgestellt werden. Aufgrund der von SKIRDE (1975) durchgeführten Untersuchungen zur Wasserablenkung aus Tragschichten

einerseits und zur kapillaren Wasserversorgung der Vegetation aus der Dränschicht andererseits und der damit erforderlichen Angleichung der Schichten in ihrer Korn- bzw. Porengrößenverteilung sind aber die sandhaltigen Absiebungen als geeignetere Dränschicht-Baustoffe anzusehen. Im Hinblick auf eine höhere Wasserdurchlässigkeit von Dränschichten für Dachflächen sind die porösen, wasserspeichernden Baustoffe zu bevorzugen.

Über die Bestimmung des Wasserschluckwertes  $k^*_{mod}$  wird lediglich die vertikale Wasserversickerung erfaßt. Die horizontale Wasserablenkung verläuft in sandhaltigen Bimskieseln wesentlich verzögert. Durch das hohe Gesamtporenvolumen und entsprechend große Wasseraufnahmevermögen sind die Tragfähigkeit der Rasendecke beeinflussende Vernässungen im allgemeinen nicht zu erwarten.

Objektspezifisch kann es in Abhängigkeit vom Abstand der Dacheinläufe, d. h. der Fließlänge, zweckmäßig sein, zur Beschleunigung der Wasserabführung z. B. ein System von dränenden Halbschalen unmittelbar auf der Dachhaut zu verlegen.

Bei der Beurteilung der Wasserablenkung in und aus der Dränschicht sollte berücksichtigt werden, daß die Saugerabstände bei Rasensportflächen mit undurchlässigem Baugrund im allgemeinen im Abstand von 6 m liegen und daß in Abhängigkeit von Saugeranordnung und Gefälleausbildung dort erheblich größere Fließlängen auftreten. Schließlich sollte bei den Lastannahmen nicht von „feuchtem“ Zustand ausgegangen werden, sondern die bei Wassersättigung auftretenden Lasten zugrundegelegt werden (LIESECKE 1976, LIESECKE u. SKIRDE 1976). Ein verzögerter Wasserabzug kann vegetations-technisch bei ausreichendem Speicherraum in Hinblick auf die Wasserversorgung der Pflanzen Vorteile bieten. Entscheidend ist die Frage, ob Bims neben seinen guten vegetations-technischen Eigenschaften für Dachbegrünungen über eine ausreichende Witterungsbeständigkeit verfügt. Entsprechende Laboruntersuchungen sind angelaufen.

#### Literatur

- GILGEN, H. (Hrsg.), 1976: Dachgärten – Jardings-terrasses. Selbstverlag Optima-Werke, Oberwil.
- HARTGE, K. H., 1971: Die physikalische Untersuchung von Böden. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.
- KLAASSEN, H., 1974: Dachgärten mit Kunststoffen. Sonderdruck aus Kunststoffe im Bau.
- LIESECKE, H.-J. u. SCHMIDT, U., 1975: Zur Bestimmung der Wasserbindung und Wasserdurchlässigkeit in Rasentragschichten. Rasen – Turf – Gazon 6, 111–117.
- LIESECKE, H.-J., 1976: Zur Anlage von Vegetationsflächen auf Flachdächern. Neue Landschaft 21, 359–368.
- LIESECKE, H.-J. u. SKIRDE, W., 1976: Stand und Entwicklungsrichtung der Herstellung von Dachrasenflächen in der Bundesrepublik Deutschland. Rasen – Grünflächen – Begrünungen 7, 72–77.
- SCHAEFFER, F. u. SCHACHTSCHABEL, P., 1976: Lehrbuch der Bodenkunde. 9. neubearbeitete Auflage, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.
- SKIRDE, W., 1973: Bau von Rasenspielfeldern auf biotechnischer Grundlage. Sport- und Freizeitanlagen B 1/7. Hrsg.: Bundesinstitut für Sportwissenschaft, Löwenich.
- SKIRDE, W., 1975: Zur Problematik der Wasserbewegung im Schichtenbau von Rasensportflächen. Neue Landschaft 20, 6–11.
- SKIRDE, W., 1976: Bodenphysikalische und vegetations-technische Untersuchungen an Sanden. Rasen – Grünflächen – Begrünungen 7, 36–42.
- Universaltechnik GmbH, 1976: Dachbegrünung. Informationsschrift, Karlsruhe.
- DIN 18035: Sportplätze, Teil 4 Rasenflächen, 10.74.
- DIN 18915: Landschaftsbau; Bodenarbeiten für vegetations-technische Zwecke. Blatt 3 Bodenbearbeitungsverfahren, 10.73.

Verfasser: Dr. H.-J. LIESECKE, Institut für Grünplanung und Gartenarchitektur der T. U. Hannover, Herrenhäuser Straße 2, 3000 Hannover

# Nährstoffverwertung und Nährstoffauswaschung verschieden aufgebauter und verschieden gedüngter Rasenflächen

W. Skirde, Gießen

## Nährstoffverwertung

### Zusammenfassung

Es wurde die Nährstoffverwertung von Rasen auf 3 Bodenaufbauten, 2 Nährstoffmengen und 2 Düngerarten untersucht. Die Bodenaufbauten bestehen aus Oberboden (A), Tragschicht aus Sand-Torf auf Unterboden (B), Tragschicht aus Sand-Torf und 10 Vol.-% Oberboden auf einer Dränschicht aus Sand (C). Ein Nährstoffausgleich der bodenarm hergestellten Aufbauten erfolgte nicht.

Untersucht wurden botanische Zusammensetzung, Rasenfarbe und Rasenaspekt, Schnittgutanteil und Nährstoffgehalt sowie Menge und Nährstoffgehalt von Narbe und Wurzeln. Zusammenfassend erscheint wesentlich, daß der Schnittgutanteil und Nährstoffgehalt des Schnittgutes, insbesondere an N und K<sub>2</sub>O, vom Bodenanteil im Aufbau bestimmt werden. Aufbau C weist den geringsten Schnittgutanteil und den geringsten Nährstoffgehalt auf. Höhere Düngung wirkt ebenso ausgleichend wie längere Versuchsdauer.

Man sieht man jedoch Narbensubstanz und Wurzelmasse mit zur Auswertung heran, um die gesamte vom Rasen gebildete Biomasse zu erfassen, dann sind höhere Mengen an Narbensubstanz bei den Aufbauten B und C und etwa gleich hohe Wurzelmenge bei den Aufbauten A und C festzustellen. Entsprechend liegt der Nährstoffgehalt der Narbe bei den Aufbauten B und C höher, während bei der Wurzelmasse keine großen aufbaubedingten Unterschiede bestehen.

Im ganzen macht der Schnittgutanteil nur einen relativ geringen Teil der von Rasen gebildeten Biomasse aus; er wird besonders von der Narbensubstanz übertroffen. Dadurch gleicht sich die Gesamtstoffbildung der Aufbauten und ihr Nährstoffentzug an.

### Summary

The use of nutrients by turf was studied in experiments on three types of soil construction, with two rates and two types of fertilizer. The soil constructions consisted of (A) top soil, (B) a rootzone of sand and peat on sub-soil, and (C) a rootzone of sand, peat and 10% by volume of top soil on a drainage layer of sand. There was an imbalance of nutrients in the construction with little soil, which was not be corrigated.

The characters assessed were botanical composition, sward colour and appearance, the yield and nutrient content of the clippings, and the mass and the nutrient content of the remaining grass above ground (sward substance) and of the roots.

The results essentially show that yield of clippings and their nutrient content, particularly of N and K<sub>2</sub>O, are determined by the proportion of soil in the construction. Construction C showed the lowest yield of clippings and the lowest nutrient content. The differences were reduced by higher fertilizer applications and also decreased during the course of the experiment.

If one examines the quantity of organic matter in the turf below mowing height, both above and below ground (to make up the total biomass formed by the turf), it is apparent that constructions B and C gave the highest amounts of aboveground material (sward substance), with a correspondingly high removal of nutrients. As regards root mass, constructions A and C showed equally high total quantities but in nutrient removal there was hardly any difference between the three constructions.

The grass clippings are generally only a relatively small part of the biomass produced by the turf: in particular it is exceeded by the part between mowing height and ground level.

That is where nearly all the organic matter formation and the use of nutrients occurs.

### Résumé

On a étudié l'utilisation des éléments nutritifs par le gazon avec trois types différents d'installation, deux doses d'engrais. Les installations se composent d'une couche de terre arable (A), d'une couche portante à base de sable et de tourbe sur sous-sol (B), d'une couche portante à base de sable, de tourbe et de 10% de terre arable sur une couche drainante de sable (C). On n'a pas procédé à une compensation en éléments nutritifs pour les installations pauvres en terre.

L'étude a porté sur la composition botanique, la couleur du gazon et son aspect, la quantité d'herbe coupée et sa teneur en éléments nutritifs, ainsi que la quantité et la concentration en éléments nutritifs de la pelouse et des racines.

En résumé il ressort que la quantité d'herbe coupée ainsi que sa teneur en éléments nutritifs — en particulier en azote et potasse — dépendent du pourcentage de terre dans les couches. Le type C présente la plus petite récolte d'herbe et la teneur en éléments nutritifs la plus faible. Une fumure plus élevée ainsi qu'une prolongation de l'expérience ont un effet compensatoire.

Cependant si l'on tient compte de la production supérieure (herbe formant le tapis du gazon) et de la production racinaire afin de considérer la biomasse totale produite par le gazon, on constate alors une quantité plus élevée formée par le tapis pour les types d'installations B et C, et une production à peu près égale pour les installations A et C. Parallèlement l'exportation en éléments nutritifs par le tapis est plus élevée pour les installations B et C, alors qu'il n'y a pas beaucoup de différences en ce qui concerne la production racinaire selon les différentes installations.

La quantité d'herbe coupée ne représente tout compte fait qu'une partie relativement faible de la biomasse produite par le gazon; elle est de beaucoup dépassée par la masse formant le tapis. C'est pourquoi la production totale en matière végétale et les exportations en éléments nutritifs se valent selon les types d'installation.

## Einführung

Das wachsende Interesse an aktiver Nutzung von Grünflächen, insbesondere von Rasenflächen, sei es durch Inanspruchnahme im Sommer oder durch Kampfsportbetrieb im Sommer und Winter, macht es notwendig, die bauliche Konzeption diesen Bedürfnissen anzupassen. Das setzt eine gesicherte Wasserabführung zur Schaffung von Tragfähigkeit, vornehmlich belastbarer Spiel- und Sportflächen voraus, die nur durch eine geeignete Kornabstufung erreicht werden kann. Folglich lassen sich belastbare Rasenflächen nicht ohne ausreichende Vermagerung von Boden mit Sand bzw. nicht ohne besondere Rasentragschichten aus Sand herstellen.

Diese Problematik führt zu der schon oft gestellten Frage nach Nährstoffbedarf, Nährstoffverwertung und Nährstoffverlust derart gebauter Rasenflächen. Dazu liegen bisher keine nennenswerten Unterlagen vor, so daß es notwendig erschien, auf der Grundlage eines Modellversuches noch ausstehende Informationen zu gewinnen.

Über die inzwischen erarbeiteten Befunde wird im folgenden berichtet.

Die im Frühjahr 1973 geschaffene Versuchsanlage umfaßt 3 Bodenaufbauten, 2 Düngungsstufen und 2 Düngerarten. Dieser Teil der Auswertung behandelt Einzelheiten des Versuchsaufbaues und der Versuchsdurchführung und beschäftigt sich anschließend mit der Leistung von Bodenaufbau und Düngung, gemessen an Zusammensetzung und Qualität der Rasendecke, an Rasenzuwachs, Narben- und Wurzelbildung sowie Nährstoffentzug.

## Material und Methoden

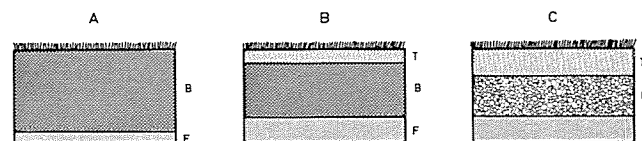
Die Versuchsdurchführung fand in hergestellten „Rasenlysimetern“ statt. Es handelt sich um Blechwannen von 150 x 80 cm Oberfläche und 35 cm Tiefe, die mit Abflußstutzen und Anschluß an Plastikkanister zur Sammlung des Sickerwassers versehen wurden.

Die gewählten Bodenaufbauten entsprechen der Systematisierung der Intensivrasenflächen nach Trittbelastung:

- A = Aufbau für nicht bzw. wenig belastete Flächen;
- B = Aufbau für belastbare Sommernutzflächen;
- C = Aufbau für Rasensportplätze (Darst. 1)

Aufbau A besteht aus Oberboden (LöB), ohne Änderung der Textur, bei Aufbau B wurde auf Unterboden eine 5 cm dicke belastbare Tragschicht aus Sand (überwiegend Mittel-Grobsand) und Torf aufgebracht, bei Aufbau C handelt es sich um einen normgerechten Sportplatzaufbau mit einer 10 cm dicken Tragschicht auf einer 15 cm dicken Dränschicht aus Lavasand 0/5.

Darst. 1: Schema der Bodenaufbauten



### Zeichenerklärung:

- B = Boden (LöB)
- F = Füll-Schicht (Sand 0/4)
- D = Dränschicht (Lava 0/5)
- T = Tragschicht (s. Aufbau)

### Tragschicht B

- 60 Vol.-% Sand 0/4
- 40 Vol.-% Weißtorf

### Tragschicht C

- 40 Vol.-% Sand 0/4
- 20 Vol.-% Lavasand 0/5
- 10 Vol.-% Boden (LöB)
- 30 Vol.-% Weißtorf



Zwecks besserer Abstufung sowie zur Ableitung des Sickerwassers wurden alle Aufbauten mit einer Füllschicht aus Sand 0/4 von 5 bzw. 10 cm Dicke versehen (s. Darst. 1). Sackungen traten bei ausreichender Einbauverdichtung nicht auf.

Die Nährstoffbevorratung wurde als Oberflächendüngung mit Einarbeitung vor der Einsaat durchgeführt. Die Nährstoffmengen betragen, ohne Berücksichtigung des Bodenaufbaues bei:

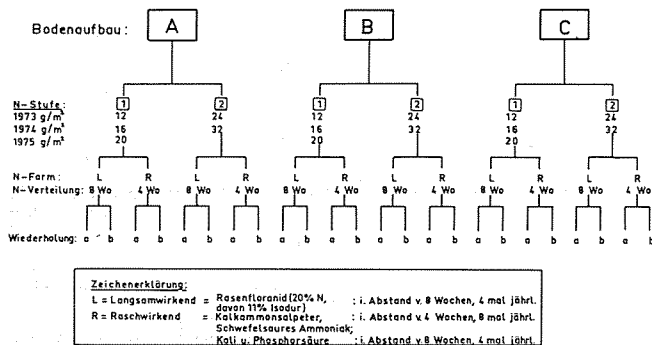
N-Stufe 1 einheitlich 12 + 12 + 17 g/m<sup>2</sup> N + P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + K<sub>2</sub>O  
 N-Stufe 2 einheitlich 24 + 24 + 34 g/m<sup>2</sup> N + P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + K<sub>2</sub>O

Düngerarten waren Rasenfloranid (20:5:8) mit PK-Ausgleich für die „langsamwirkende“ Düngungsreihe und Nitrophoska blau (12:12:17) bei der „raschwirkenden“ Düngungsreihe.

Darüber hinaus erhielten alle Versuchsglieder nach Aufgang der Rasensaart eine Startdüngung mit 5 g N/m<sup>2</sup> als Schwefelsaures Ammoniak. Auch später wurden 2 Düngungsstufen (N-Stufe 1 u. 2) sowie 2 Düngerarten angewendet. N-Stufe 1 entspricht einer N-Menge von 12 bzw. 16 g/m<sup>2</sup> in den Jahren 1973 bzw. 1974, während N-Stufe 2 die doppelte Nährstoffmenge von 24 bzw. 32 g N/m<sup>2</sup> erhielt. Die Fortführung des Versuches im Jahre 1975 erfolgte mit 20 g N/m<sup>2</sup> in der ursprünglichen N-Stufe 1, Düngungsstufe 2 wurde im Frühjahr 1975 abgebrochen.

An Düngerarten wurden ein langsamwirkender Rasendünger (Rasenfloranid) im Abstand von 8 Wochen (4 Gaben pro Jahr) und raschwirkende Dünger als Kalkammonsalpeter und Schwefelsaures Ammoniak im monatlichen Wechsel bei halbierten Teilgaben (8 Gaben pro Jahr) mit PK-Ausgleich eingesetzt. In den Versuchsjahren 1974 und 1975 fand die erste Düngung jeweils Anfang April statt (Darst. 2).

Darst. 2: Schema der Versuchsanstellung



Die Ansaat wurde am 16. 4. 1973 mit 15 g Saatgut je m<sup>2</sup> aus 83 % P. prat.-Merion und 17 % F. rubra - Koket vorgenommen. Bewässert wurde in der Keim- und Auflaufphase in Trockenperioden mit 2 bis 3 l/m<sup>2</sup> im Abstand von 1 bis 2 Tagen, später bei Welkebeginn des Rasens der einzelnen Versuchsglieder mit 20 bis 30 l/m<sup>2</sup>.

Der Rasenschnitt erfolgte bei einer Pflanzenhöhe von 5 bis 7 cm und 3 cm Schnitthöhe. Das Schnittgut wurde zur Feststellung von Gewicht und Nährstoffgehalt aufgenommen. Weitere Untersuchungen dieses Teils der Arbeit erstreckten sich auf Rasenaspekt, Rasenfarbe, botanische Zusammensetzung sowie Bildung von Narbensubstanz und Wurzelmenge einschließlich Nährstoffeinlagerung.

## Ergebnisse

**1. Zusammensetzung und Erscheinungsbild der Rasendecke**  
 Die botanische Zusammensetzung der Rasendecke steht in Beziehung zu Bodenaufbau, Düngungsstufe und Düngerart. Die aus Gründen der Homogenität artenarm zusammengestellte Ansaat unterlag bei Aufbau A einer starken Verunreinigung durch bodenbürtiges *Poa annua*, die bei den Aufbauten B und C weitaus geringer war. Im Versuchsablauf ging der Fremdartenanteil jedoch bei allen Versuchsgliedern teilweise bis auf Spuren zurück. Durch Bewässerung bei Welkebeginn kam den Arten *P. pratensis* und *F. rubra* nämlich ihre artspezifische Trockenheitsresistenz zugute, während dieser Minimalaufwand den Ansprüchen von *P. annua* am Trockenstandort Leihgestern b. Giessen in den Trockensommern 1974 und 1975 nicht genügte.

Hauptnarbenbildner war von Anbeginn *P. pratensis*, doch stieg der Prozentsatz an *F. rubra* von 5 bis 20 auf 15 bis 50 % im Jahre 1974 an, und zwar in enger Beziehung zu Bodenaufbau und N-Stufe. Der höchste *F. rubra*-Anteil lag 1974 bei Bodenaufbau A und N-Stufe 1 vor.

Diese Reaktion erscheint widersprüchlich, wäre doch hier ein größerer Anteil an *P. pratensis* als N-bedürftigerer Art zu erwarten gewesen. Doch scheint die Nachverdichtung des feinporigen Bodens in Aufbau A die Entwicklung (Rhizom-

bildung) dieses Grases behindert zu haben, das sich in den grobporigen Tragschichten B und C, besonders bei höherer Düngung, gut entfalten konnte.

Wenn *P. pratensis* 1975 erneut an Bestandsanteil gewann, kann eine Teilursache in der von 16 auf 20 g/m<sup>2</sup> erhöhte N-Gabe zu sehen sein.

Gegenüber der Düngerart ließ die Rasendecke einen höheren Anteil an *F. rubra* bei Rasenfloranid (2monatlich) um einen geringeren Anteil bei raschwirkenden N-Düngern (monatlich) erkennen. Eine Abweichung ergab sich lediglich 1975 bei Aufbau A.

Auch die **Rasenfarbe** weist bei 4 Teilgaben von Rasenfloranid in der Regel einen etwas helleren Farbwert als bei 4 Gaben Kalkammonsalpeter oder Schwefelsaures Ammoniak auf (Tab. 1). Darüber hinaus war die Rasenfarbe bei den Aufbauten B und C gegenüber dem Oberbodenaufbau im Mittel dunkler. Diese Beziehung wird von der bekannten Farbintensivierung höherer N-Gaben nicht überdeckt.

Tabelle 1:

**Rasenfarbe im vierteljährlichen Mittel**  
 (1-5 = hellgrün; 4-5 = mittelgrün; 7-9 = dunkelgrün)

N-Stufe u. Aufbau	1973			1974			1975			Gesamtmittel	
	8-10	4-6	7-9	10-12	4-6	7-9	10-12	1973/74	1973/75		
<b>N-Stufe 1</b>											
Aufbau A - L	5,0	4,5	4,2	4,0	4,5	4,3	5,0	4,4	4,5		
Aufbau A - R	5,7	4,7	4,8	4,5	4,3	5,0	5,7	4,9	5,0		
Aufbau B - L	5,0	5,3	4,8	4,0	4,8	4,3	5,3	4,8	4,8		
Aufbau B - R	5,7	5,7	5,0	4,5	4,7	5,0	5,7	5,2	5,2		
Aufbau C - L	4,7	5,7	4,5	4,0	5,0	3,7	5,0	4,7	4,7		
Aufbau C - R	6,0	5,7	5,0	4,5	4,7	4,0	6,0	5,3	5,1		
<b>N-Stufe 2</b>											
Aufbau A - L	6,3	5,7	6,0	6,2	L = langsam wirkend			6,1	-		
Aufbau A - R	7,0	5,3	6,7	6,0	(Rasenfloranid)			6,3	-		
Aufbau B - L	6,7	6,8	6,7	6,0	R = Rasch wirkend			6,6	-		
Aufbau B - R	7,7	6,8	7,2	6,0	(Kalkammonsalpeter			6,9	-		
Aufbau C - L	6,7	6,7	6,3	5,5	u. Schwefelsaures			6,3	-		
Aufbau C - R	7,7	7,0	6,8	5,8	Ammoniak)			6,8	-		

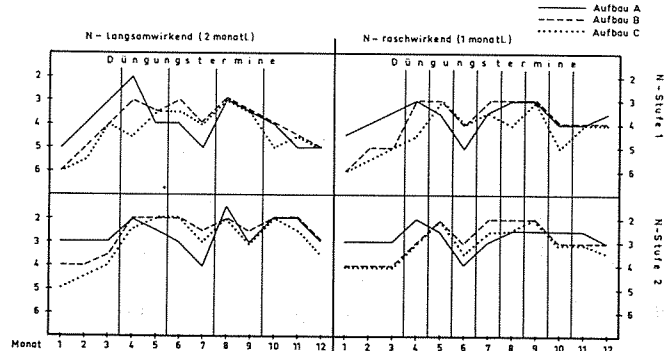
Hinsichtlich des monatlich ermittelten **Rasenaspekts** ist der fördernde Einfluß der Aufbauten mit höheren Bodenanteilen (A und B) im Mittel unverkennbar (Tab. 2). Betrachtet man daneben den monatlichen Verlauf der Bonitierungen, wie er für 1974 beispielhaft angegeben wird (Darst. 3), dann ergibt sich ein Unterschied von Winter- und Sommerverhalten. Über Winter, besonders von Dezember bis März, wurde der Rasenaspekt in allen Jahren besonders bei Aufbau A gefördert. In der Hauptwachstumsphase von Mai bis Juli zeichnete sich

Tabelle 2:

**Rasenaspekt im vierteljährlichen Mittel**  
 (1 = völlig ungestört; 9 = total gestört)

N-Stufe u. Aufbau	1973			1974			1975			Gesamtmittel		
	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1973/74	1973-75
<b>N-Stufe 1</b>												
Aufbau A - L	2,3	4,0	4,0	3,3	4,0	4,7	5,0	4,0	4,3	3,7	3,7	3,9
Aufbau A - R	2,0	4,0	4,0	3,8	3,0	4,0	4,0	4,0	4,7	3,0	3,5	3,7
Aufbau B - L	2,2	4,5	5,0	3,0	3,5	4,5	4,5	3,7	4,0	3,8	3,8	3,9
Aufbau B - R	2,0	4,3	5,3	3,3	3,0	4,0	4,3	4,2	4,7	3,7	3,7	3,9
Aufbau C - L	3,5	5,2	5,2	3,8	3,5	5,0	6,3	4,0	4,5	5,3	4,4	4,6
Aufbau C - R	3,2	4,7	5,5	3,8	3,5	4,3	5,2	4,5	5,3	4,5	4,2	4,5
<b>N-Stufe 2</b>												
Aufbau A - L	2,0	3,0	3,0	2,5	2,8	2,3	L = Langsam wirkend				2,6	-
Aufbau A - R	2,0	2,7	3,0	2,8	2,5	2,7	(Rasenfloranid)				2,6	-
Aufbau B - L	2,0	4,5	4,0	2,0	2,3	2,3	R = Rasch wirkend				2,9	-
Aufbau B - R	2,0	3,3	4,0	2,7	2,0	3,0	(Kalkammonsalpeter				2,8	-
Aufbau C - L	2,5	3,8	4,5	2,0	2,7	2,7	u. Schwefel-				3,0	-
Aufbau C - R	2,7	3,7	4,0	2,8	2,3	3,0	saures Ammoniak)				3,1	-

Darst. 3: **Rasenaspekt im Jahresverlauf 1974**  
 (1 = ungestört, 9 = total gestört)



jagegen der Rasen der Aufbauten B und C durch besseren Rasenaspekt aus.

Diese Erscheinung kann einerseits mit der N-Freisetzung aus Boden, besonders bei milder Winterwitterung, zusammenhängen, wie sie auch bei anstehendem Boden oder bei Gemischen mit Hygromull eintritt, andererseits dürfte der bessere Rasenaspekt bei sandreichen Tragschichten im Sommer auf Durchlüftung zurückgehen. Zusammenhänge zur Düngerverbesserung deuten sich lediglich bei N-Stufe 1 durch Aspektverbesserung an.

## 2. Schnittgutanteil und Nährstoffgehalt

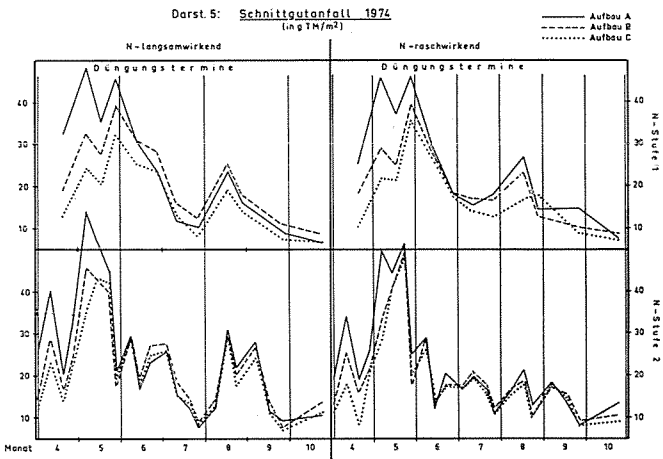
Beim **Rasenschnittgut** erscheint, von der bekannten Wirkung höherer N-Gaben abgesehen, der Einfluß des Bodenaufbaues im ganzen groß (Tab. 3). Er steht summarisch zum Anteil an Boden im Gesamtaufbau in positiver Beziehung. Im einzelnen ergeben sich Abweichungen zwischen den Düngungsstufen, indem die Schnittgutmenge bei Aufbau B der N-Stufe 1 im allgemeinen um 10 bis 20% niedriger als bei Aufbau A liegt, bei N-Stufe 2 zwischen A und B wechselt, bei Aufbau C hingegen stets, besonders im Anlagejahr, geringer ist. Vergleicht man die Schnittgutleistung des nur mit 10% Oberboden in der Tragschicht angereicherten Aufbaues C im Ablauf der Jahre und zwischen den N-Stufen, dann wird gegenüber den anderen Aufbauten eine wesentlich größere Zunahme von Jahr zu Jahr sowie ein besonderer Effekt von N-Stufe 2 im Ansaatjahr sichtbar. Dabei ist allerdings die jährliche Erhöhung der N-Gabe von 12 auf 16 und 20 bzw. von 24 auf 32 g N/m<sup>2</sup> zu berücksichtigen (Tab. 3). Diese Stickstoffreaktion ist Ausdruck einer Unterversorgung des bodenarm hergestellten Aufbaues C in Nährstoffbevorzugung und späterer Düngung, die hier nicht durch Nachlieferung aus Boden, wie bei A und B, ausgeglichen werden kann. Sie nimmt deshalb bei höherer Düngungsstufe ab.

Tabelle 3:

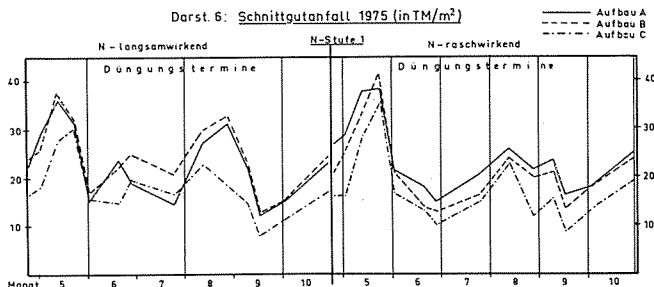
Rasenzuwachs (Schnittgutanteil)  
(g TM/m<sup>2</sup>)

Bodenaufbau u. Düngerart	N-Stufe 1: 1973 1974 1975			N-Stufe 2: 1973 1974	
	Aufbau A - L	285,3	293,1	322,2	455,4
Aufbau A - R	289,9	299,0	339,0	478,5	497,7
Aufbau B - L	267,7	270,4	345,0	513,9	503,4
Aufbau B - R	267,3	247,9	305,8	512,4	444,1
Aufbau C - L	120,7	208,2	255,1	324,0	461,9
Aufbau C - R	142,0	209,7	244,4	336,8	409,2
Mittelwert	207,5	254,7	300,2	437,0	477,6

Im zeitlichen Verlauf betrachtet äußert sich die „Nährstoffverarmung“ einzelner Aufbauten noch stärker. Im Ansaatjahr liegen die Schnittgutkurven zunächst weit auseinander (Darst. 4). Doch bereits zu Ende der ersten Vegetationsperiode tritt eine Angleichung des Schnittgutanteils der Bodenaufbauten, besonders bei N-Stufe 2, ein, die sich prinzipiell auf 1974

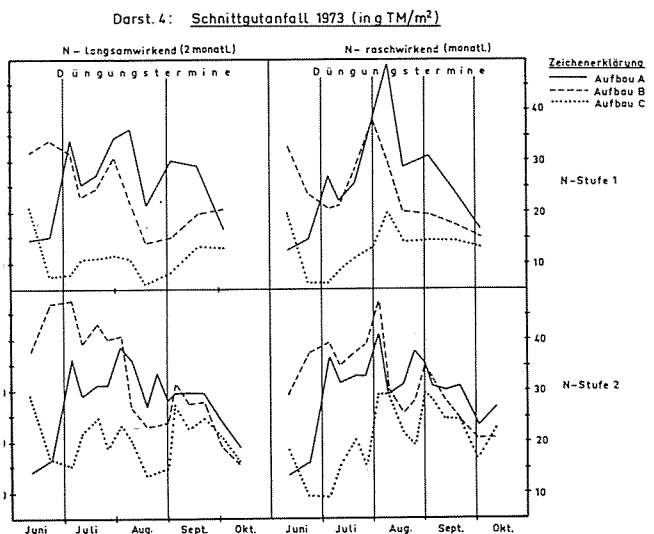


überträgt (Darst. 5). Nur im zeitigen Frühjahr 1974 ergeben sich noch größere, wiederum aufbau- und bodenanteilsbedingte Unterschiede, die im Frühjahr 1975 bei 20 g N erneut festzustellen sind und sich ebenfalls angleichen (Darst. 6). Zwischen den Düngerarten existieren sichere Abweichungen nicht.



Der von allen Schnitten ermittelte **Nährstoffgehalt** steht im Kurvenverlauf zum Mengenanfall in enger Verbindung. Auch hier bestehen große aufbaubedingte Unterschiede, besonders an N und K<sub>2</sub>O, wobei Aufbau A in der Regel die höchsten, Aufbau C gewöhnlich die geringsten Gehaltswerte ergab. Weniger gravierende Abweichungen bestehen bei Phosphorsäure. Zum Schnittgutanteil steht aber wiederum die größere Differenz besonders des N-Gehaltes der ersten Schnitte von 1973 in Übereinstimmung, mit höheren Werten bei Aufbau A und B und geringeren bei Aufbau C. Auch hier tritt später eine Annäherung ein (Darst. 7-9), so daß 1974 nur noch Phosphorsäure und Kali geringere Werte bei beiden Düngungsstufen von Aufbau C aufweisen. Ähnlich verhalten sich die Analysenergebnisse von 1975 (Darst. 10-13)

Bei Berechnung des **Nährstoffentzugs** aus Schnittgutmenge und Nährstoffgehalt liegt der Entzug aller 3 Hauptnährstoffe bei den Aufbauten A und B fast gleich, d. h. bei B nur geringfügig niedriger (Tab. 4-6). Bei N-Stufe 1 des Aufbaues C beträgt er 1973 dagegen nur 35 bis 40% der für A ermittelten Werte. Er steigt 1974 und 1975 aber bei allen Nährstoffen auf 60 bis 70% an, woraus ein Effekt der N-Steigerung



Darst. 7: Gehalt des Schnittgutes an Stickstoff (1973)  
(in% der Trockenmasse)

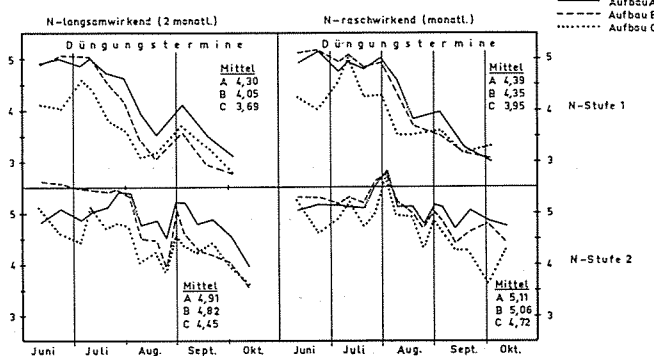


Tabelle 12:  
Gehalt der Wurzelmasse an Stickstoff (in % TM)

Bodenaufbau u. Düngerart	N-Stufe 1:			N-Stufe 2:	
	1973	1974	1975	1973	1974
Aufbau A - L	0,30	0,68	0,64	0,77	1,03
Aufbau A - R	0,36	0,70	0,69	1,28	0,92
Aufbau B - L	0,15	0,66	0,52	0,78	0,98
Aufbau B - R	0,36	0,71	0,65	1,10	0,99
Aufbau C - L	0,45	0,63	0,48	0,66	0,84
Aufbau C - R	0,50	0,73	0,58	0,69	0,92
Mittelwert	0,35	0,69	0,59	0,88	0,95

Tabelle 13:  
Gehalt der Wurzelmasse an Phosphorsäure (in % TM)

Bodenaufbau u. Düngerart	N-Stufe 1:			N-Stufe 2:	
	1973	1974	1975	1973	1974
Aufbau A - L	0,57	0,32	0,33	0,51	0,50
Aufbau A - R	0,36	0,34	0,31	0,55	0,41
Aufbau B - L	0,32	0,37	0,32	0,49	0,39
Aufbau B - R	0,32	0,34	0,39	0,51	0,40
Aufbau C - L	0,40	0,39	0,38	0,45	0,43
Aufbau C - R	0,50	0,39	0,38	0,49	0,39
Mittelwert	0,35	0,36	0,35	0,50	0,42

Tabelle 14:  
Gehalt der Wurzelmasse an Kali (in % TM)

Bodenaufbau u. Düngerart	N-Stufe 1:			N-Stufe 2:	
	1973	1974	1975	1973	1974
Aufbau A - L	1,06	0,16	0,19	1,20	0,43
Aufbau A - R	1,06	0,21	0,19	1,31	0,33
Aufbau B - L	1,01	0,25	0,21	1,16	0,16
Aufbau B - R	0,96	0,24	0,33	1,05	0,22
Aufbau C - L	1,27	0,32	0,33	1,08	0,24
Aufbau C - R	0,98	0,43	0,46	1,04	0,22
Mittelwert	1,06	0,27	0,29	1,14	0,27

In den Wurzeln verhält sich der Nährstoffgehalt ähnlich, wenn bei Stickstoff auch von Jahr zu Jahr weniger ausgeprägt. Dafür ist der Rückgang des Kaligehalts von 1973 zu 1974 besonders auffallend.

In Beziehung zum Bodenaufbau sind die Unterschiede im Nährstoffgehalt von Narbe und Wurzel relativ gering, wohl aber hat die höhere Düngungsstufe in der Regel zu höheren Gehaltswerten geführt. Weitere Schlüsse lassen sich wegen unerklärlichen Abweichungen, z. B. im Kaligehalt der Wurzeln von N-Stufe 1 des Aufbaues A - 1974 und 1975 gegenüber N-Stufe 2 der Aufbauten B und C im Jahre 1974, nicht ziehen. Der Nährstoffentzug durch Narbe und Wurzeln kann am korrektesten auf der Grundlage der Ergebnisse des Jahres 1974 berechnet werden, weil bis dahin kumulativer Stoffaufbau ohne nennenswerten Stoffabbau stattfand. Eine derartige Berechnung führt zu folgenden Ergebnissen:

Der Stickstoffentzug durch Narbensubstanz liegt bei Aufbau A bei beiden N-Stufen um 25 bis 30 % niedriger als bei den anderen Aufbauten. Ähnlich verhält sich der Phosphorsäureentzug, während bei Kali keine sicheren Unterschiede zu erblicken sind. Düngungsstufe 2 hat den Nährstoffentzug gegenüber Düngungsstufe 1 um etwa 30 % erhöht. Beziehungen zur Düngerart bestehen wiederum nicht (Tab. 15).

Bei der Wurzelmasse sind geringere Nährstoffentzüge an NPK bei Aufbau B unter Düngungsstufe 1 festzustellen, die mit dort ermittelten geringeren Wurzelmassen zusammenhängen. Eine Erhöhung des Nährstoffentzugs durch höhere Düngung trat nur bei Stickstoff ein (Tab. 16). Dieses Ergebnis geht sowohl auf reduzierte Wurzelmassen als auch auf einen durch Düngungsstufe 2 nicht oder nur unwesentlich beeinflussten Gehalt an  $P_2O_5$  und  $K_2O$  zurück.

Vergleicht man zusammenfassend den Nährstoffentzug, wie er sich einerseits aus der Summe des Schnittgutes der Jahre

Tabelle 15:  
Nährstoffentzug durch Narbensubstanz  
(in g/m<sup>2</sup>, Stand 1974)

Bodenaufbau u. Düngerart	N-Stufe 1:			N-Stufe 2:		
	N	$P_2O_5$	$K_2O$	N	$P_2O_5$	$K_2O$
Aufbau A - L	10,6	4,2	4,1	17,5	8,1	9,2
Aufbau A - R	11,6	3,9	5,7	16,3	5,4	8,1
Aufbau B - L	15,1	5,7	5,7	22,6	9,4	9,4
Aufbau B - R	17,8	4,6	4,6	20,9	6,3	8,2
Aufbau C - L	15,1	5,5	5,7	20,1	8,0	7,8
Aufbau C - R	16,1	4,4	5,7	22,7	6,8	9,1
Mittelwert	14,4	4,7	5,3	20,0	7,3	8,6

Tabelle 16:  
Nährstoffentzug durch Wurzelmasse  
(in g/m<sup>2</sup>, Stand 1974)

Bodenaufbau u. Düngerart	N-Stufe 1:			N-Stufe 2:		
	N	$P_2O_5$	$K_2O$	N	$P_2O_5$	$K_2O$
Aufbau A - L	6,7	3,1	1,6	4,2	2,1	1,8
Aufbau A - R	6,9	3,4	2,1	6,6	2,9	2,4
Aufbau B - L	3,6	2,0	1,4	6,7	2,7	1,1
Aufbau B - R	4,3	2,1	1,5	7,1	2,9	1,6
Aufbau C - L	5,4	3,4	2,8	7,6	3,9	2,2
Aufbau C - R	5,8	3,1	3,4	5,1	2,2	1,2
Mittelwert	5,5	2,9	2,1	6,2	2,8	1,7

1973 und 1974 und andererseits aus Narbe und Wurzeln von 1974 ergibt, dann wird der Entzug des Schnittgutes an Stickstoff und Phosphorsäure bei N-Stufe 1 durch Narbe und Wurzeln um 20 bis 30 % übertroffen, der Entzug an Kali ist dagegen bei Narbe und Wurzeln um etwa 50 % geringer.

N-Stufe 2 hat die Entzugsmengen jedoch vollständig verändert. Hier entzog das Schnittgut 65 % mehr an Stickstoff als Narbe und Wurzeln zusammen, während der Phosphorsäureentzug etwa gleich hoch liegt. Demgegenüber beträgt der Kalientzug von Narbe und Wurzeln nur noch 30 % der von Schnittgut eingelagerten Mengen.

Im ganzen werden von Narbe und Wurzeln also beträchtliche Nährstoffmengen aufgenommen, vorübergehend festgelegt und in binnenländischen Lagen teilweise durch Vertikutieren und Schnittgutabfuhr beseitigt.

#### Diskussion der Ergebnisse

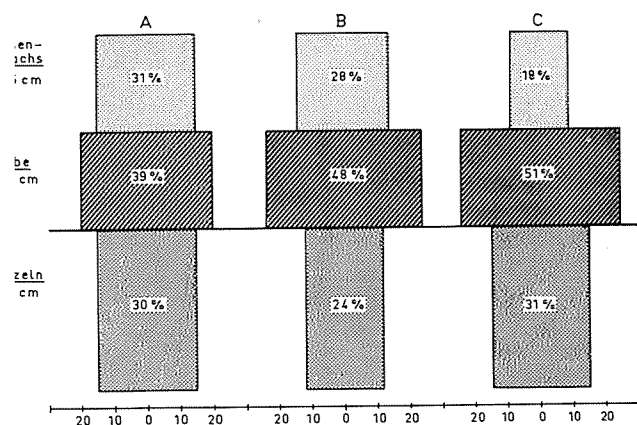
Die zur Frage der Nährstoffverwertung verschieden aufgebauter Rasenflächen gewonnenen Ergebnisse können ihres Umfanges wegen nur in Grundzügen dargestellt und diskutiert werden. Sie führen zunächst zu der Feststellung, daß die Berücksichtigung einzelner weniger Beurteilungskriterien zu falschen Schlüssen führen kann.

So wäre der botanischen Zusammensetzung der Rasendecke infolge höheren Anteils an *P. pratensis* eine größere Effektivität rasch wirkender N-Formen zu entnehmen, während bei der Stoffbildung, zumindest bei Schnittgut, ein derartiger Zusammenhang fehlt. Die dunklere Rasenfarbe bei dem oberbodenarmen Aufbau C könnte auf eine größere Stickstoffwirkung hindeuten, der bessere Rasenaspekt wurde aber bei dem Oberbodenaufbau A festgestellt.

Auch der Schnittgutanteil gibt allein zu Fehldeutungen Anlaß, da er, besonders im Ansaatjahr, einen unerwartet geringen Anteil der gebildeten Biomasse ausmacht. Faßt man nämlich alle Einzelwerte der Aufbauten A, B und C bei Addition des Schnittgutanteils von 1973 und 1974 unter gleichzeitiger Verwendung der Ergebnisse für Narbensubstanz und Wurzelmasse (0-5 cm) von 1974 zusammen, dann entfällt der größte Stoffanteil auf Narbensubstanz; er steigt mit abnehmendem Bodenanteil im Aufbau vor allem auf Kosten des Schnittgutes an, während sich der Wurzelanteil, mit Ausnahme einer Abweichung im Aufbau B, kaum verändert.

Vor allem das bodenabhängige Verhältnis von Schnittgut: Narbe, das sich bei höherer Düngung und in späteren Jahren besser angleicht (s. N-Stufe 1 1975), erscheint bemerkenswert,

Darst. 14: Schematische Zusammenstellung des Stoffaufbaues von Rasenanlagen am Standort Leihgestern b. Giessen (Relativ)



da es auf verschiedene Mineralisationsbedingungen hindeuten könnte. Hierfür spricht die Tatsache, daß bei früheren älteren und an überwiegend herkömmlichen Sorten vorgenommenen Untersuchungen auf gewachsenen regenwurmaktivem Boden mehr Wurzel- als Narbensubstanz vorlag (SKIRDE 1969 a u.), während sich bei jüngeren Vegetationsschichten aus Sand und Torf bzw. Klärschlamm, die auf anstehendem Boden aufgebracht wurden (vergleichbar mit Aufbau B), zu Ende des 2. Versuchsjahres sogar ein Verhältnis von Narbe : Wurzeln von 5-6 : 1 ergab (SKIRDE 1976).

Damit wird bestätigt, daß ein wesentlicher Anteil der Stoffbildung der Rasendecke auf die Narbe entfällt. Allerdings darf bei dieser Feststellung die Herkunft der Ergebnisse nicht unberücksichtigt bleiben. Sie stammen aus einer binnenländischen Trockenlage mit ungünstigen Mineralisationsbedingungen, wo die Rasenverfilzung ein besonderes Problem darstellt, und sie wurden an einer stark zur Verfilzung neigenden Rasennarbe in Trockenjahren gewonnen. Sie sind insofern nicht auf andere Rasennarben und andere standörtliche Situationen, vor allem nicht auf gewachsene Böden in feuchteren, wintermilden Räumen übertragbar. Dennoch scheint bei dem allgemeinen Trend zu starker Bildung von Narbensubstanz die Annahme berechtigt, daß der kontinuierliche Abbau dieser Substanz bzw. das Gleichgewicht von Aufbau und Abbau, zumal bei hoher Regenwurmaktivität des Bodens, dort zusätzlich zu Wurzelmasse und Schnittgutmulchung einen wesentlichen, vielleicht entscheidenden Beitrag zur Humusanreicherung des Bodens, allerdings artenabhängig, leistet (RIEM VIS 1976, SKIRDE 1974). Er bleibt im binnenländischen Raum, wo Zwang zum Vertikutieren besteht, selbst bei intensiver Beregnung gering.

Hier wird sicher auch die Leistung der Wurzeln zur Humusanreicherung auf Rasensportplätzen bei der baulichen Situation in den meisten europäischen Ländern weit überschätzt, wenn man von der Wurzelbildung auf fruchtbarsten Ackerböden ausgeht (BOEKER 1974, FRANKEN 1975). Geringste Störungen der Wasserbewegung führen bei den üblichen Schichtaufbauten trotz anfänglicher intensiver und tiefer Durch-

wurzelung schon in wenigen Jahren zu einer derartigen Reduzierung und Verflachung des Wurzelsystems, daß darunter häufig die Scherfestigkeit der Rasendecke leidet. Außerdem ist die Wurzelmasse auf belasteten Flächen bekanntlich weit aus geringer.

Keht man zu Einzelfragen der Nährstoffverwertung zurück, dann bleibt der niedrige Schnittgutanteil bei Aufbau C in Düngungsstufe 1 zu diskutieren. Hier wird eine Nährstoffmangelsituation des oberbodenarmen und ohne Nährstoffausgleich hergestellten Aufbaues deutlich, die sich aber praktisch nur bei Schnittgut, nicht bei Narbe und Wurzeln zeigt. Sie wird bei den Aufbauten A und B durch Boden und bei N-Stufe 2 durch Düngung ganz oder weitgehend ausgeglichen. Bei früheren Untersuchungen trug Hygromull und Agrosil zu einem derartigen Ausgleich und sogar zu größerer Schnittgutleistung eines Sandfeldes gegenüber einem Bodenfeld bei (SKIRDE 1973).

Bezieht man jedoch Narbe und Wurzeln in eine Verwertungsbilanz ein, dann ist die Stoffbildung der Aufbauten bei Düngungsstufe 1 nahezu gleich, bei Düngungsstufe 2 im Falle von Aufbau B und C sogar höher.

Ähnlich verhält sich der Nährstoffentzug, wird einerseits Schnittgut für sich und andererseits die gesamte Stoffbildung betrachtet. Allerdings weicht Aufbau C durch geringere Entzugswerte ab, die mit dem geringeren Gehalt in Verbindung stehen und bei Kali eine Unterversorgung infolge des Düngungsverhältnisses von 4 : 1 : 1,6 NPK andeuten.

Zusammengenommen scheint vom Standpunkt der Stoffbildung eine dünne durchlässige Tragschicht auf anstehendem oder aufgetragenem Boden, wie sie in Aufbau B vorliegt, zu den günstigsten Ergebnissen zu führen. Sie trägt zum Nährstoffausgleich bei und dient der Wasserspeicherung. Derartige Aufbauten zeichnen sich gegenüber solchen mit Dränschicht und oberbodenarmer Tragschicht auch nach anderen Versuchen durch eine „lebendige“ Rasendecke über Winter und durch frühes Ergrünen im Frühjahr aus.

#### Literatur

- BOEKER, P., 1974: Die Wurzelentwicklung unter Rasengräserarten und -sorten. RASEN 5. 1-3, 44-47, 100-105.
- FRANKEN, H., 1975: Untersuchungsverfahren und Grenzwerte beim Bau von Rasensportflächen. Neue Landschaft 20. 548-554.
- RIEM VIS, F., 1976: Humusbildung und Regulierung des Gehalts an organischer Substanz bei Sportrasen. RASEN 7. 10-12.
- SKIRDE, W., 1969a: Rasenbild und Narbenbewurzelung in Abhängigkeit von Mischung, Schnitt und Düngung. Rasen und Rasengräser H. 4. 12-25.
- SKIRDE, W., 1969b: Ergebnisse zur Schnitthöhe von Rasengräsern. Rasen und Rasengräser H. 4. 26-46.
- SKIRDE, W., 1973: Nährstoffwirkung und Nährstoffverwertung bei wasser-durchlässig zusammengesetzter Rasentragschicht. RASEN 4. 1-4.
- SKIRDE, W., 1974: Ergebnisse zur Narbenfilzanhäufung (thatch) bei Rasenflächen. RASEN 5. 105-109.
- SKIRDE, W., 1976: Untersuchungen zur Verwendung von Klärschlamm im Grünflächen- und Sportplatzbau. II. Ergebnisse im Versuchsjahr 1975. RASEN 7. 2-10.

Verfasser: Dr. W. SKIRDE, Justus Liebig-Universität Gießen, Schloßgasse 7, 63 Gießen



# Spielnahe Belastung von Sportrasenversuchen

K. G. Müller, Bonn und K. W. Axtmann, Wupperta

## Zusammenfassung

In einer Literaturübersicht werden die verschiedenen Maschinen, die zur Strapazierung von Versuchsflächen benutzt werden, aufgezählt. Die Stollenwalze findet besondere Bedeutung, daneben wird u. a. auch von einem Pendelgerät berichtet.

Aus den Aufzeichnungen der Bewegungsabläufe bei sechs Bundesliga-Fußballspielen lassen sich folgende Schlußfolgerungen ziehen:

1. Die zahlenmäßig größte Beanspruchung erfolgt durch „Gehen“ und „Laufen“. Es wird ein Richtwert für die Tritteinwirkung von 400 Stollen/m<sup>2</sup> errechnet.
2. Für die Anwendung auf die Stollenwalze werden Angaben über Mindestgewicht, Intensitätsstufen und Fahrgeschwindigkeit gemacht.
3. Am Beispiel einer beschriebenen Walze werden die geforderten Bedingungen erläutert.
4. Kräfte, wie sie beim Abschuß eines Fußballes entstehen, können mit einem Pendelschuh auf die Narbe übertragen werden. Die Verletzungen durch den „Sliding-Effekt“ werden bonitiert.
5. Der kombinierte Einsatz von Stollenwalze und Pendelschuh eignet sich für die Nachahmung von Trittwirkungen auf Rasen, wie sie von Fußballspielern während der Spiele ausgehen.

## Summary

A literature review was made of the various machines used for artificial wear treatments in trials. The studded roller was particularly prominent, and instruments with an oscillating (pendulum) action were also mentioned.

Records were made of wear effects after six Federal League football games. The following points can be noted: —

1. The greatest percent action per game is produced by "walking" and "running", but does not cause the most severe damage to the turf. The average value for each game (all action accounted for) is 400 stud marks per square meter.
2. Information was obtained on the appropriate minimum weight, level of intensity and travelling speed for a studded roller treatment.
3. In a detailed description of the use of a roller, the necessary conditions are explained.
4. The forces created by kicking a football can be applied to the turf by means of an oscillating "shoe". The damage caused by horizontal forces ("sliding effect") can be assessed.
5. The combined use of the studded roller and the oscillating "shoe" is recommended for simulating the wear on turf which soccer players impose during a game.

## Résumé

Dans un aperçu bibliographique on fait l bilan des différents appareils utilisés pour éprouver la résistance à l'usure des pelouses expérimentales. On y mentionne particulièrement le rouleau à crampons ainsi qu'un dispositif pivotant.

L'étude des mouvements observés au cours de six matchs de football en division d'honneur aboutit aux conclusions suivantes:

1. L'usure la plus forte est causée par la marche et la course. On a calculé une valeur indicative de 400 crampons au m pour les effets du piétinement.
2. On y donne des indications sur le poids minimum, les échelles d'intensité et la vitesse d'utilisation du rouleau à crampons.
3. On y explique les conditions requises dans la description d'un rouleau pris à titre d'exemple.
4. Des forces analogues à celles dégagées à l'occasion d'un shoot peuvent être transmises à la pelouse par une chaussure pivotante. On évalue les dommages causés par l'effet de glissement.
5. L'utilisation combinée du rouleau à crampons et de la chaussure pivotante est tout indiquée pour reproduire les effets sur les pelouses d'un piétinement analogue à ce lui des footballeurs au cours d'un match.

## Einführung

Für die Beurteilung von Strapaziergräsern ist es wichtig, die Belastungsresistenz zu kennen. Verschiedene Autoren beschäftigen sich daher mit der Frage einer geeigneten technischen Spielnachahmung auf Rasenversuchen.

YOUNGNER (1961) beschreibt eine Maschine, die erstmalig von PERRY (1958) vorgestellt wurde. Von diesem Gerät können gleichzeitig zwei Belastungsarten ausgeführt werden. Profilierte „Füße“ wirken schabend und quetschend, Stachelrollen durchlöchernd und reißend auf die Grasnarbe ein. Auf diese Weise wird sehr bald das Stadium der „end-point-wear“ erreicht. GOSS (1964) setzt ein umgebautes Aerifiziergerät mit auswechselbaren „Schuhen“ ein. Auch KAMPS (1970) arbeitet mit einem derartigen Gerät. Die Ergebnisse der natürlichen Bespielung stimmen mit denen der verschiedenen „technischen“ Belastungsintensitäten in bezug auf die Bestandsveränderung gut überein. Eine Verschiebung der Artenzusammensetzung wird nach VOS (1968 u. 1972) auch mit einer schweren Glattwalze erzielt. Er stellt die relative Widerstandskraft der Arten und Sorten in den Mittelpunkt der Beurteilung. Zur Belastungssimulation benutzt v. d. HORST (1969) auf eine Walze montierte Stollenschuhe. Eine Weiterentwicklung durch ihn stellt die Stollenwalze mit etwa 600 Stollen dar (v. d. HORST, 1970). Zur Steigerung der Belastungsintensität wurde danach von v. d. HORST et al. (1973) ein neues Walzensystem entwickelt. Zwei hintereinander geschaltete Walzenkörper mit unterschiedlicher Umdrehungsgeschwindigkeit verursachen Schlupf und damit eine vierfache Schädigungswirkung.

Zur Prüfung der Tritteinwirkung wird die Stollenwalze ferner von folgenden Versuchsanstellern eingesetzt: SKIRDE (1969, 1975), WOESS (1970), DUYVENDAK (1971), DAHLSSON (1973), VERSTEEG (1973), SHILDRICK (1974), BOURGOIN (1974, 1975).

Bei einem Vergleich der angewandten Systeme unterscheidet CANAWAY (1975) drei Gruppen:

1. modifizierte Rasenpflegegeräte wie Aerifizierer (GOSS, CORDUKES, SHILDRICK);
2. Stollen- bzw. Stachelwalzen (s. o.);
3. zweckgebundene Neukonstruktionen (PERRY, YOUNGNER, SHEARMAN et al., KAMPS, ALCOCK).

Realistischere Ergebnisse ermittelt SHILDRICK (1971, 1974, 1975) beim Einsatz eines umgerüsteten Aerifizierers („Ren-O-Thin-aerator“) in Verbindung mit einer nachlaufenden Stollenwalze. Für die Behandlung von Kleinparzellen eignet sich die Belastungssimulator von SHEARMAN (1974, 1975). Die Wirkung eines angetriebenen Rades und eines angehängter Schlittens werden nach der „end-point“-Methode ausgewertet. Eine Aussage über die aufgewandten Kräfte bei der Prüfung der Trittresistenz läßt die Versuchsanordnung von ALCOCK (1973) erkennen. CANAWAY (1975) beschreibt eine Methode mit der es möglich ist, bei der simulierten Belastung die vertikalen und horizontalen Kräfte zu bestimmen. Energiemessungen lassen sich ebenfalls mit dem Pendelgerät zur Prüfung der Scherfestigkeit von Grasnarben durchführen (STUURMAN 1969).

Bei der Ermittlung des Belastungswiderstandes von Rasenflächen hat sich bei der Mehrzahl der Versuchsansteller der Einsatz einer Stollenwalze durchgesetzt. Umfangreiche Rasenversuche werden diese Zahl noch ansteigen lassen. Klare Beziehungen zwischen der tatsächlichen Bespielung und Spielnachahmung mit der Stollenwalze sind bisher nicht bekannt geworden. Aus diesem Grunde wurden in den Jahren 1975 und 1976 die Bewegungsabläufe während eines Bundesligakampfes ermittelt. Welche Bedingungen an ein Gerät zur Belastungssimulation, sei es Stollenwalze oder Pendelschuh, gestellt werden müssen, soll dieser Beitrag zeigen.

## Material und Methoden

Mit einem Videorecorder wurde während sechs Bundesligaspielen die Trittwirkung durch Stollenschuhe aufgezeichnet.

Tabelle 1:

### Beobachtete Spiele \*)

1.	24. 5. 75	Fortuna Köln — Wacker Berlin	(2 : 1)
2.	31. 5. 75	FC Köln — Tennis Bor. Berlin	(7 : 1)
3.	8. 6. 75	FC Köln — Hannover 96	(1 : 0)
4.	8. 5. 76	Bor. Mönchengladbach — Bayer Uerdingen	(6 : 1)
5.	15. 5. 76	Fort. Düsseldorf — Bor. Mönchengladbach	(1 : 1)
6.	4. 6. 76	Fort. Düsseldorf — FC Kaiserslautern	(5 : 1)

\*) Den Veranstaltern in Köln, Mönchengladbach und Düsseldorf danken wir für die freundliche Unterstützung bei den Filmaufnahmen!

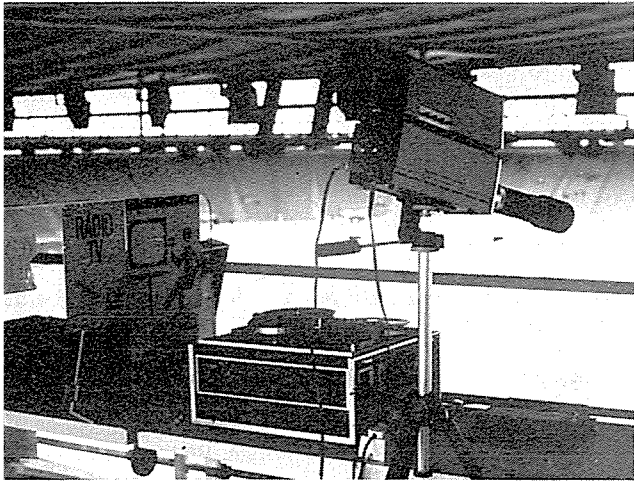


Abb. 1: Aufzeichnung mit Videorecorder im „Rheinstadion“

Die Kamera, mit Teleobjektiv ausgerüstet, war während des gesamten Spieles auf eine Beobachtungsfläche ausgerichtet (Abb. 1). Hierzu wurde vor Spielbeginn im Strafraum zwischen 16 m-Linie und 11 m-Punkt ein Quadrat (2 x 2 m) mit weißen Bändern ausgelegt und mit dem Gerät aufgezeichnet (Abb. 2). Danach wurden die Markierungen entfernt, damit sie während des Spieles nicht stören. Auf der Testfläche wurde jede Trittwirkung mit zwei Aufnahmebändern (je 45 Minuten) registriert. Zur Auszählung am Monitor wurde zunächst eine eingespilte Markierung auf dem Bildschirm mit einem Farbband markiert (Abb. 3). Bei den Beobachtungen lag eine Einteilung in die vier Bewegungsarten: Gehen – Laufen – Springen – Stoppen, nahe.

**Ergebnisse**

Auswertung des Datenmaterials

Die Tabelle 2 zeigt, daß bei allen Spielen durch Gehen und Laufen die zahlenmäßig größte Beanspruchung erfolgte. Dies stimmt mit der Aussage von SKIRDE (1969) überein.

Tabelle 2:

Spiel Nr.	Art u. Zahl der Bewegungen pro 1 m <sup>2</sup> Testfläche			
	Gehen	Laufen	Springen	Stoppen
1	20	19	0,5	3
2	26	27	2,5	1
3	24	14	1,0	1
4	33	18	1,0	2
5	18	18	—	0,5
6	20	16	0,5	0,2
$\bar{x}$	23,5	22,0	0,9	1,3

Wie die Filme deutlich zeigten, tritt der Spieler beim Gehen zweimal und beim Laufen einmal auf 1 m<sup>2</sup> Testfläche. Aus dieser Tatsache errechnen sich die Tritte je m<sup>2</sup> Testfläche während eines Spieles. Legt man einen sechsstolligen Fußballschuh zugrunde, so lassen sich für jedes Spiel die Anzahl der einwirkenden Stollen/m<sup>2</sup> annähernd errechnen. Diese Werte sind in Tabelle 3 zusammengestellt.

Abb. 2: Markierung der Testfläche im „Bökelberg-Stadion“

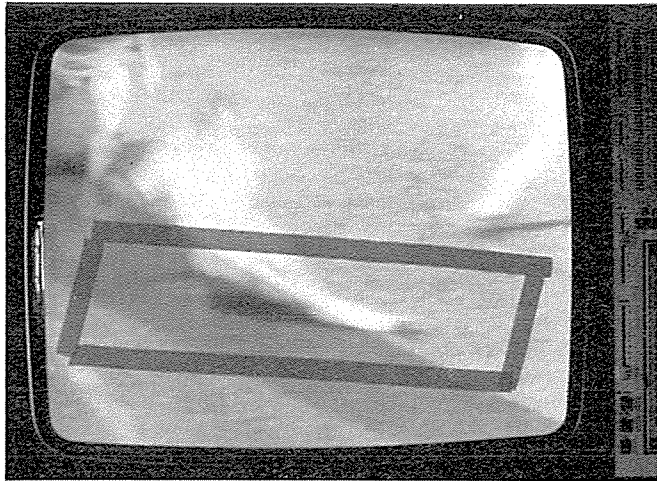


Abb. 3: Auswertung am Bildschirm mit aufgeklebter Markierung

Aus den sechs Bundesligaspielen ergibt sich für den Strafraum als stärkste Belastungszone (BRYAN, 1971), abgesehen vom Torraum, eine mittlere Tritteinwirkung von ca. 400 Stollen je m<sup>2</sup> und Spiel. Diese Zahl gilt als Richtwert für die weiteren Überlegungen.

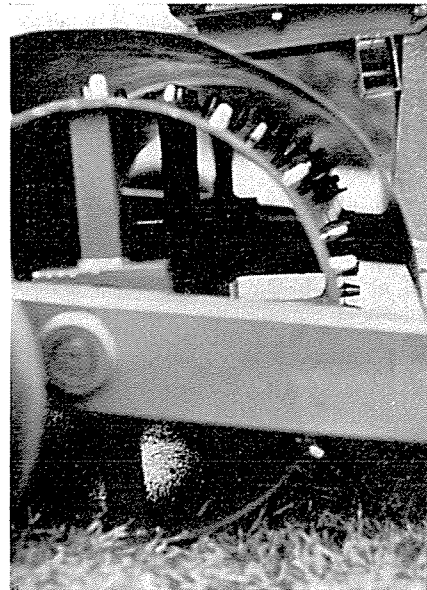


Abb. 4: Stollenwalze in Arbeitsstellung

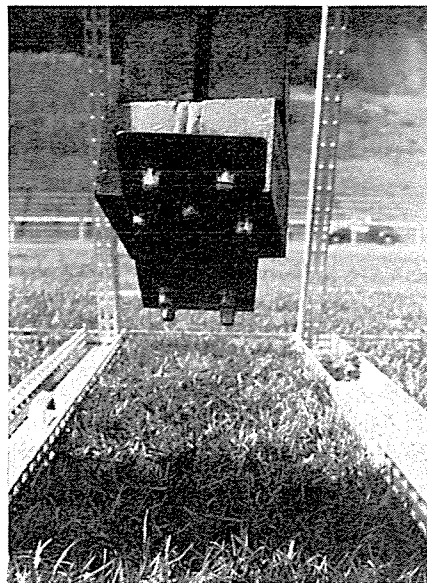


Abb. 5: Pendelschuh mit Gewicht

Tabelle 3:

Spiel Nr.	Anzahl der Tritte und Stollen je m <sup>2</sup>	
	Tritte	Stollen
1	62,5	375
2	82,5	495
3	64,0	384
4	87,0	522
5	54,5	327
6	56,7	340
	$\bar{x} =$	67,8
		407

## 2. Anwendung auf Stollenwalze

### 2.1. Gewicht

Geht man von einem Spielergewicht von 750 N \*) aus, so ergibt sich kurzfristig für einen sechsstolligen Schuh eine theoretische Kraft von 125 N/Stollen. Bei einem üblichen Stollendurchmesser von 12 mm entspricht das einer Druckbelastung von 110 N/cm<sup>2</sup>. Da bei einer Walze immer nur eine bestimmte Anzahl an Stollen gleichzeitig einwirkt, wobei sie empirisch ermittelt werden muß, ergibt sich das Mindestgewicht aus:

$$GM = \text{Anzahl der tragenden Stollen} \times 125 \text{ N} \quad (1)$$

Wird diese Größe von einer Walze eingehalten, so ist eine wichtige Bedingung für die Vergleichbarkeit von Ergebnissen erfüllt.

### 2.2. Intensität

Soll etwa ein Bundesligaspiel nachgeahmt werden, so gilt eine Belastung von 400 Stollen/m<sup>2</sup> als Zielgröße.

Die Häufigkeit der Bewalzungsgänge läßt sich somit für jede Walze aus der Anzahl der Stollen pro m<sup>2</sup> Walzenmantelfläche ermitteln. Danach ergibt sich folgende Gleichung:

$$\text{Bewalzungintens.} = \frac{400 \text{ Stollen} / \text{m}^2}{\text{Anzahl d. Stollen} / \text{m}^2 \text{ Walzenmantel}} \quad (2)$$

Bei einem 14-tägigen Rhythmus entspräche diese Stufe der Belastung eines Bundesligaspiels. Viele Sportplätze werden allerdings häufiger benutzt, deshalb schlagen wir weitere Stufen von 1 x bzw. 2 x wöchentlich vor. Dies stimmt etwa mit der leichten und mittleren Beanspruchung für Dauertests bei BOURGOIN (1974 u. 1975) überein.

Die Frage des Auslastungsgrades eines Sportplatzes, die von GANDERT (1969) erörtert wurde, läßt sich möglicherweise bei standardisierten Bedingungen (DIN-Platz) in Zukunft durch Ergebnisse, die mit der Stollenwalze gewonnen wurden, beantworten.

### 2.3. Geschwindigkeit

Bei gleicher Fahrgeschwindigkeit des Zugerätes treten bei unterschiedlichen Walzendurchmessern verschiedene Umdrehungszahlen auf.

Unsere Spielaufzeichnungen führten uns zu folgenden Beobachtungen zwischen Laufbewegung und Stollenwalze. Beim Abrollen der Schuhsohle wird sie bogenförmig gekrümmt. Der entstandene Kreisbogen läßt sich zu einem Vollkreis von 35 cm Durchmesser ergänzen. Hieraus ergibt sich die Parallele zur Stollenwalze. Legen wir für den Spieler eine mittlere Laufgeschwindigkeit von 4 m/sec (ca. 14,5 km/h) zugrunde, errechnet sich die erforderliche Fahrgeschwindigkeit bei verschiedenen Walzendurchmessern folgendermaßen:

$$\text{Geschwindigkeit } V = 0,414 \times \text{Walzendurchmesser in cm} \quad (3)$$

(km / h)

Es zeigt sich, daß der Walzendurchmesser eine wichtige Einflußgröße für die geforderte Fahrgeschwindigkeit darstellt. Die Fahrleistung des Zugerätes und der Walzendurchmesser müssen also aufeinander abgestimmt sein.

\*) Nach SI-System: N = Newton, 1 N = 1 Kg m / sec<sup>2</sup>

vereinfacht entspricht: 1 Kp = 10 N

## 2.4. Beispiel

Im Untersuchungsprogramm verschiedener Versuchsansteller\* wird folgende Stollenwalze eingesetzt: (s. KUTTRUFF 1976)

Technische Daten der Walze:

Breite = 800 mm

Durchmesser = 350 mm

Umfang = 1100 mm

Mantelfläche = 0,87 m<sup>2</sup>

Gewicht = 1360 N

Gesamtstollenzahl = 174

Anzahl der gleichzeitig einwirkenden Stollen = ca. 16

Bezieht man die Stollenzahl auf 1 m<sup>2</sup> Walzenfläche, so erhält man für diese Walze den Wert von 200 Stollen je m<sup>2</sup>.

(siehe Abb. 4)

Das Mindestgewicht der Walze soll nach den vorausgehenden Ausführungen (1) durch einwirkende Stollen x ca. 125 N festgelegt sein. Daraus resultiert für dieses Gerät das Mindestgewicht von **2000 N** (16 x 125). Walzen- und Fahrer gewicht zusammen erfüllen die aufgestellte Forderung mit 2110 N, gegebenenfalls läßt sich eine Korrektur über Gewichte erreichen.

Die einfache Bewalzungintensität ergibt sich aus der Formel (2):

$$\text{Bewalzungintensität} = \frac{400 \text{ Stollen} / \text{m}^2}{200 \text{ Stollen} / \text{m}^2} = 2$$

Das heißt, zwei Walzengänge entsprechen einem 90-minütigen Fußballspiel. Über die Zahl der nachgeahmten Spiele pro Woche und damit über die Häufigkeit der Bewalzung sollte aufgrund der Versuchsfrage entschieden werden. In der Literatur wird sowohl von zwei als auch von sechs Walzengängen pro Woche berichtet. Diese werden meistens an einem Tag ausgeführt (v. d. HORST, 1969 u. 1973, SHILDRICK, 1971 u. 1974, BOURGOIN, 1974 u. 1975). SKIRDI (1969) bewalzt 3 x wöchentlich in einem doppelten Arbeitsgang.

Die geforderte Fahrgeschwindigkeit, die von dem Zugerät für die beschriebene Walze erreicht wird, liefert die Gleichung (3) (s. o.):

$$V = 0,414 \times 35 \text{ cm}$$

Fahrgeschwindigkeit  $V = 14,5 \text{ km/h}$

Da diese Geschwindigkeit heute nur von wenigen Zugmaschinen erreicht wird, erscheint eine Verkleinerung des Walzendurchmessers auf 200 mm sinnvoll und zweckmäßig.

### 3. Anwendung auf Pendelschuh

Die beiden Bewegungsarten „Springen“ und „Stoppen“ wurden bei den bisherigen Ausführungen kaum behandelt. Sie werden im weiteren Verlauf unter dem Begriff „Sliding“ zusammengefaßt.

Unsere Aufzeichnungen ergaben für das „Sliding“ zwar nur eine Häufigkeit von 1–3 mal pro m<sup>2</sup> Testfläche, die Verletzungen der Narbe waren je nach Artenzusammensetzung und Bodenaufbau jedoch sehr deutlich. An dieser Stelle wird klar, daß zur Prüfung der Belastungsresistenz die Stollenwalze allein nicht ausreicht.

Von STUURMAN (1969) wird erstmalig ein Pendelgerät zur Prüfung der Scherfestigkeit von Rasennarben beschrieben. Mit einem ähnlichen Gerät wurden von uns in jüngerer Zeit verschiedene Sportplätze untersucht (Abb. 5).

Der Pendelschuh ist so ausgelegt, daß der Abschluß eines Balles nachgeahmt werden kann. Die dabei übertragene Energie errechnet sich für einen Ball mit einer Masse von 450 g und einer mittleren Fluggeschwindigkeit von 16,7 m/sec., wie folgt:

$$E_{\text{kin}} = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

m = Masse (Ball)

v = mittlere Geschwindigkeit

E<sub>kin</sub> = kinetische Energie

$$E_{\text{kin}} = 0,225 \text{ kg} \cdot (16,7 \text{ m/sec})^2 = 62,7 \text{ kg m}^2/\text{sec}^2$$

$$E_{\text{kin}} = 62,7 \text{ joule} \quad (4)$$

\*) Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung NW, Abt. Grünland- u. Futterbauforschung, Zum Breijpott 15, 4190 Klee-Kellen, Institut für Pflanzenbau, Rhein.-Friedrich-Wilhelms-Universität, Katzenburgweg 5, 5300 Bonn 1, Enka Glanzstoff AG, Enkamat®-Sportrasenentwicklung, Kasinostraße, 5600 Wuppertal

Der Pendelschuh mit einem Gewicht von 10 kg, einer Pendelänge von 155 cm und einer Ausgangshöhe von 100 cm, überträgt eine kin. Energie von 66,7 joule auf die Grasnarbe. Da es uns sowohl auf die Verletzung der Narbe durch einen Pendelschuh als auch auf die spätere Regeneration der Schadstelle ankommt, wurde beides nach einem Bonitierungschema bewertet. Über die Ergebnisse soll später berichtet werden.

### Diskussion der Ergebnisse

Die beste „Trittmachine“ ist der Stollenschuh eines Fußballspielers. Allerdings ist es ausgeschlossen, für jeden Strapazierrasenversuch eine Fußballmannschaft zu verpflichten. Wir halten daher die Stollenwalze für ein geeignetes Gerät zur Prüfung der Tritteinwirkung auf Rasenflächen. Dies wird in der Literatur mehrfach bestätigt (SKIRDE, 1969; v. d. HORST, 1970, DUYVENDAK, 1971; DAHLSSON, 1973; VERSTEEG, 1973; BOURGOIN, 1975 u. a.).

Soll ein Fußballspiel mit der Stollenwalze nachgeahmt werden, erscheint es sinnvoll, die geschilderten Zusammenhänge zu berücksichtigen. Die so ermittelten Ergebnisse gewinnen durch die Vergleichbarkeit mit anderen Autoren an Aussagekraft. Wir sind uns der Tatsache bewußt, daß in der Praxis nicht immer alle Bedingungen erfüllt sein können. Dies gilt insbesondere für die geforderten Fahrgeschwindigkeiten.

Der Pendelschuh gewinnt dadurch an Bedeutung, weil er die Funktion der Stollenwalze noch ergänzt (siehe SKIRDE, zit. bei STUURMAN, 1969). Weitere Versuche mit diesem Gerät werden durchgeführt.

Die Forderung, die Stollenwalze als Pflegegerät auf Sportplätzen einzusetzen, wird von VERSTEEG (1973) aufgestellt. Wenn man berücksichtigt, daß neuangelegte Sportplätze bis zur Freigabe oft 12–18 Monate „gepflegt“ werden, so bietet der Einsatz der Stollenwalze während dieser Zeit die Möglichkeit, eine trittfeste Narbenzusammensetzung zu fördern.

Das gilt auch für die Sommerspielpause, in der die Bewalung beispielsweise eine Phleum-Dominanz verhindern würde. Abschließend sei darauf hingewiesen, daß die Belastungsvierstandskraft der Gräser von vielen Faktoren abhängt. So sehen DAHLSSON (1973) und v. d. HORST (1973 u. 1974) in der N-Düngung und der Schnitthöhe besondere Einflußgrößen.

### Literatur

1. Alcock, P. J., 1973: Treading of chalk grassland. *J. Sports Turf Res. Inst.* **49**. 21–28.
2. Bourgoin, B., 1974: The behaviour of the principal turfgrasses under French climatic conditions. *J. Sports Turf Res. Inst.* **50**. 65–80.
3. Bourgoin, B., Mansat, P., Poupert, J. und M. Quesnoy, 1975: Beanspruchbarkeit verschiedener Rasengräserarten und -sorten. *Rasen-Turf-Gazon* **6**. 85–91.
4. Bryan, P. J. und W. A. Adams, 1971: Observations on grass species persisting on English League soccer pitches in spring 1970. *Rasen-Turf-Gazon* **2**. 46–51.
5. Canaway, P. M., 1975: Turf wear: A literature review. *J. Sports Turf Res. Inst.* **51**. 92–103.
6. Canaway, P. M., 1975: Fundamental techniques in the study of turf-grass wear: An advance report on research. *J. Sports Turf Res. Inst.* **51**. 104–115.
7. Cordukes, W. E., 1967: Compaction and wear of turf grasses. *Greenhouse, Garden, Grass*, **6**. 1–5, zit. bei Canaway, 1975.
8. Dahlsson, S.-O., 1973: Gräsystans klipphöjd och slitstyrka. *Weibulls Gräs-tips* **16**. 23–30.
9. Duyvendak, R. und H. Vos, 1971: Sortenprüfung von Rasengräsern in den Niederlanden. *Rasen-Turf-Gazon* **2**. 40–45.

10. Gandert, K.-D. und H. Roth, 1969: Zur Auslastung von Rasenflächen auf Sportrasen. *Sonderdr., Anlage und Pflege der Sportrasenflächen Brno*, 71–77.
11. Goss, R. L. and J. Roberts, 1964: A compaction machine for turf-grass areas. *Agron. J.* **56**. 522.
12. v. d. Horst, J. P. und L. M. Kappen, 1969: Versuche zur Trittresistenz von Rasen. *Rasen und Rasengräser H. 6*. 22–25.
13. v. d. Horst, J. P., 1970: Sports turf research in the Netherlands. *J. Sports Turf Res. Inst.* **46**. 46–57.
14. v. d. Horst, J. P., 1970: Die Prüfung von Sportrasengräsern in den Niederlanden. *Rasen-Turf-Gazon* **1**. 88–91.
15. v. d. Horst, J. P. und H. A. Kamp, 1973: Das heutige Versuchsprogramm in Papendal. *Rasen-Turf-Gazon* **4**. 28–31.
16. v. d. Horst, J. P. und H. A. Kamp, 1974: Stickstoffdüngung und Belastbarkeit von Rasenflächen. *Rasen-Turf-Gazon* **5**. 77–86.
17. Kamps, M., 1970: Effects of real and simulated play on newly sown turf. *Proc. First Int. Turfgrass Res. Conf.*, 118–123.
18. Kuttruff, E., 1976: Die Stollenwalze zur Prüfung der Strapazierfähigkeit von Rasengräsern. *Rasen-Praxis* **1**. 10.
19. Perry, R. L., 1958: Standardized wear index for turfgrasses. *S. Calif. Turfgrass Culture* **8**. 30–31, zit. bei Youngner (1961).
20. Shearman, R. C., Beard, J. B., Hansen, C. M. and R. Apaccla, 1974: Turfgrass wear simulator for small plot investigations. *Agron. J.* **66**. 332–336.
21. Shearman, R. C. and J. B. Beard, 1975: Turfgrass wear tolerance mechanisms: I. Wear tolerance of seven turfgrass species and quantitative methods determining turfgrass wear injury. *Agron. J.* **67**. 208–211.
22. Shildrick, J. P., 1971: Grass variety trials, 1971. *J. Sports Turf Res. Inst.* **47**. 86–127.
23. Shildrick, J. P., 1974: Wear tolerance of turfgrass cultivars in the United Kingdom. *Proc. Second Int. Turfgrass Res. Conf.*, 23–34.
24. Shildrick, J. P., 1975: Turfgrass mixtures under wear treatments. *J. Sports Turf Res. Inst.* **51**. 9–40.
25. Skirde, W., 1969: Sortenreaktion auf Stollenbewalzung. *Rasen und Rasengräser H. 6*. 26–31.
26. Skirde, W., 1975: Bestandsausbildung von Rasensaaten unter verschiedenen Versuchsbedingungen. I. Sportfeldansaat. *Rasen-Turf-Gazon* **6**. 54–63.
27. Stuurman, F. J., 1969: Ein Gerät zur Messung der Scherfestigkeit der Narbe. *Rasen und Rasengräser H. 6*. 32–36.
28. Versteeg, W., 1973: Die eiserne Mannschaft — Stollenwalze als Pflegegerät für Rasensportplätze. *Rasen-Turf-Gazon* **4**. 12–13.
29. Vos, H., 1968: Sportfeldmischungen und Züchtungsfragen in Holland. *Rasen und Rasengräser H. 3*. 24–33.
30. Vos, H., 1972: Zuchtziele für Rasengräser im maritimen Klimabereich. *Rasen-Turf-Gazon* **3**. 74–77.
31. Woess, F., Schmid, E. und E. Schönthaler, 1970: Rasenversuche in Wien. *Rasen-Turf-Gazon* **1**. 42–44.
32. Youngner, V. B., 1961: Accelerated wear tests on turfgrasses. *Agron. J.* **53**. 217–218.

---

Verfasser: Dipl.-Ing. agr. K. G. MÜLLER, Institut f. Pflanzenbau, Katzenburgweg 5, 5300 Bonn 1  
 Phys.-Ing. (grad.) K. W. AXTMANN, Enka Glanzstoff AG, Kasinostraße, 5600 Wuppertal

---



**Arbeitstagungen des Arbeitskreises „Vegetationstechnik für Sport- und Freizeitbauten“**

Die zweite Arbeitstagung des Arbeitskreises „Vegetationstechnik für Sport- und Freizeitbauten“ fand am 18. und 19. Juni 1976 in Gießen statt. Auf dem Programm stand eine Fachdiskussion zum Thema „Entwässerung von Sportplätzen“. Ferner wurden verschiedene normnahe und normgerechte Rasensportplätze verschiedenen Alters und verschiedener Herstellungsweise im Raum Gießen-Grünberg besichtigt, die überwiegend auf der Grundlage von Beratungen durch das Fachgebiet Rasenforschung der Justus Liebig-Universität Gießen entstanden sind, dessen sportplatzbauliche Versuchsanlagen ebenfalls besichtigt wurden.

Tagungsort der dritten Arbeitstagung des Arbeitskreises vom 14. bis 16. Oktober 1976 war Münster. Das Besichtigungsprogramm sah dort ebenfalls Demonstrationen von Rasensportplätzen verschiedener Aufbauweise und verschiedenen Alters im Raum Münster-Nordhorn-Osnabrück vor, ferner Regenerationsmaßnahmen und die Vorführung von Methoden der Bestimmung der Scherfestigkeit von Rasendecke und Rasentragschicht. Die Fachdiskussion beschäftigte sich mit der Frage „Fertigrasen im Sportplatzbau“. Hierzu wurde nach fünfständiger intensiver Diskussion die Bildung einer Arbeitsgruppe angeregt, um genaue Anforderungen, besonders an den Fertigrasenboden und dessen Verbesserung bzw. Herstellung, zu erarbeiten.

Die Mitgliederversammlung des Arbeitskreises „Vegetationstechnik für Sport- und Freizeitbauten“ faßte in Anwesenheit des Präsidenten der Forschungsgesellschaft „Landschaftsentwicklung – Landschaftsbau“ den Beschluß, die erfolgreich begonnene Arbeit in dieser Forschungsgesellschaft als selbständiger Arbeitskreis und geschlossene Seminargruppe fortzusetzen. Um diese Zusammenarbeit hatte sich die Forschungsgesellschaft „Landschaftsentwicklung – Landschaftsbau“ intensiv bemüht.

**Beratungen der FNBau-Arbeitsausschüsse**

„Sportplätze – Entwässerung“ und „Sportplätze – Bewässerung“ Die Einspruchsberatungen zu den Gelbdrucken dieser beiden neuen Fachnormen erfolgten Ende Juli/Anfang August in Gießen. Die Beratungen wurden im wesentlichen abgeschlossen, so daß die entsprechenden Normblätter DIN 18 035 – 2 und 3 im Laufe des Jahres 1977 im Weißdruck erscheinen können.

**Forschungsgesellschaft erarbeitet Forschungsprogramm**

Der Forschungsrat der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung – Landschaftsbau ist gegenwärtig damit beschäftigt, einen Katalog an Forschungsfragen zu erarbeiten, der langfristig realisiert werden soll. Dieser Fragenkatalog betrifft die Forschungsbereiche Planungsgrundlagen, Pflanzen und Umwelt, Vegetationstechnik, Wettbewerbswesen und

Wirtschaftlichkeit einschl. Datenverarbeitung sowie Bau- und Maschinentechnik.

**Sportplatzbau – Seminar in Berlin**

Der Landesverband „Garten- und Landschaftsbau“ Berlin bereitet für Januar 1977 ein Sportplatzbau-Seminar vor, das sich mit Rasenplätzen, Tennenflächen und Kunstflächen befassen soll. An diesem Seminar wirken im wesentlichen Dr. LIESECKE – Hannover und Dr. SKIRDE – Gießen sowie Professor HENKE – Stuttgart mit. Der Themenkreis „Rasensportplätze“ wird am 20. 1. 1977 behandelt.

**Sportplatzpflege – Seminare des BDLA-BISp**

Nach dem erfolgreichen Verlauf der Einführungsseminare in die Fachnormen des Sportplatzbaues, die 1975/76 vom BDLA (Bund Deutsche Landschaftsarchitekten) und dem Bundesinstitut für Sportwissenschaft – Fachbereich Sport- und Freizeitanlagen (BISp) veranstaltet wurden, werden die gleichen Veranstalter im Jahre 1977 drei überregionale Sportplatzpflege-Seminare zu Rasenflächen, Tennenflächen und Kunststoffflächen durchführen. Sie sollen in den Monaten März, Juli und November in Hamburg, Grünberg und München stattfinden.

**Schulbeirat verabschiedet Wiesbadener Fortbildungsprogramm 1977**

Die Gartenbauschule Wiesbaden wird im Jahre 1977 wiederum voll ausgebaut sein. Dazu tragen eine Reihe von Sonderlehrgängen für die fachliche Erwachsenenfortbildung sowie für die überbetriebliche Ausbildung im Gartenbau bei. Unter Vorsitz von Herrn Gärtnermeister Pete Huber/Frankfurt/M. sichtigten die Beiratsmitglieder die eingegebene Vorschläge und stimmten einem reichhaltigen Lehrgangsprogramm zu, das eine Reihe von Schwerpunktthemen umfassen wird. Die Themen stammen aus dem Zierpflanzenbau, dem Gemüsebau, dem Garten- und Landschaftsbau sowie aus der Baumschule und der Floristik. Dazu kommen betriebswirtschaftliche und kaufmännische Seminare. Im Jahre 1977 sind insgesamt 10 Veranstaltungen vorgesehen, ferner 8 Lehrgänge für die überbetriebliche Ausbildung im Gartenbau, die wegen der zunehmenden Anzahl der Auszubildenden im nächsten Jahr weiter aufgestockt werden müssen.

Der Schulbeirat sprach sich dafür aus, die überbetriebliche Ausbildung in der bisherigen Form bis zur Errichtung der geplanten überbetrieblichen Ausbildungsstätte fortzuführen, d. h. bis dahin wird nur das letzte Ausbildungsjahr in die Maßnahme einbezogen. Dies ist allein schon deshalb notwendig, um die bestehenden räumlichen und personellen Engpässe meistern zu können. Erst wenn das geplante Bauvorhaben ausgeführt ist, kann in Wiesbaden die überbetriebliche Ausbildung von Gärtnern und Floristen aller Ausbildungsjahre voll anlaufen. Wie verlautet, sollen hierfür bereits Bundes- und Landesmittel bereitstehen.

## Aus der internationalen Literatur

**Stickstoffumwandlung im Boden unter dem Einfluß der Fungizide Benomyl, Dyrene und Maneb** (Nitrogen transformations in soil affected by the fungicides Benomyl, Dyrene and Maneb)

A. R. MAZUR u. T. D. HUGHES, *Agronomy J.* **67**, 755–758.

Die häufige Anwendung von Fungiziden auf Puttinggreens war Anlaß, den Einfluß 3 gewöhnlich benutzter Mittel auf die N-Umwandlung im Labor und im Freiland zu untersuchen.

Bei größeren Mengen von Maneb trat eine vollständige Blockierung der Stickstoffumwandlung ein, kein Effekt wurde bei Benomyl ermittelt, während Dyrene intermediär reagierte. Diese Wirkungen waren von vorübergehender Dauer.

Bei Freilanduntersuchungen blieb eine Beeinträchtigung der Nitrifikation durch Fungizide aus, dagegen ergab sich bei allen Fungiziden eine größere N-Mineralisation. Die Abweichungen zwischen den Ergebnissen der Labor- und Freilanduntersuchungen werden mit geringeren Applikationsmengen und größerem Wirkstoffabbau unter Feldbedingungen begründet.

W. Skirde, Gießen

**Samenerzeugung von Wiesenrispe in Beziehung zum Bestandesalter**

(Seed production of Kentucky bluegrass associated with age of stand) C. L. CANODE u. A. G. LAW, *Agronomy J.* **67**, 790–794.

Ausdauernde Gräser weisen eine deutliche Abnahme des Samenertrages mit zunehmendem Bestandesalter auf. Diese Frage wurde in Beziehung zum Pflanzabstand von 30, 60 und 90 cm untersucht.

Im fünfjährigen Mittel gab es keine Unterschiede im Samenertrag zwischen den 3 Pflanzabständen. Die höchsten Erträge wurden in den beiden ersten Jahren bei 30 und 60 cm Abstand gewonnen, im vierten Jahre bei 90 cm. Die fünfte Ernte betrug nur 49 bzw. 37 bzw. 62% der Höchsternte der Pflanzabstände 30, 60 und 90 cm.

Aufgrund dieser Unregelmäßigkeiten wird abfallender Samenertrag durch Bestandsalter mit Futterertrag, Pflanzenhöhe, Rispenzahl sowie Wurzel- und Rhizombildung in Verbindung gebracht. Die Saatgutqualität nimmt bei älteren Beständen kaum ab.

W. Skirde, Gießen

**Wachstum von Wiesenrispenblättern und -trieben mit und ohne Schnitt** (Growth of Kentucky bluegrass leaves and tillers with and without defoliation) V. B. YOUNGNER, F. NUDGE u. R. ACKERSON, *Crop Sci.* **11**, 110–113.

Im Hinblick auf Rasendichte und Schnittverträglichkeit ist die Kenntnis der Triebbildung, der Blattwachstumsrate sowie ihrer Beziehung zur Schnitteinfluß von Bedeutung für züchterische Arbeiten. Die wichtigsten Ergebnisse hierzu, die mit den Sorten Merion, Newport und Windsor von *Poa pratensis* gewonnen wurden, sind folgende:

Blatt- und Triebentwicklung des Haupttriebes (Sproß) waren bei allen Sorten gleich; bei allen Sorten starb das erste Blatt des Haupttriebes ab, bevor das sechste gebildet wurde. Danach verlief die Blattbildung gleich, so daß jeder Trieb ein Maximum von fünf intakten Blättern hatte. Das gleiche Wachstumsverhalten wurde an primären und sekundären Bestockungstrieben ermittelt, bis eine Bestockungskonkurrenz unter den einzelnen Trieben eintrat. Schnitt beeinträchtigte die Blattbildungsrate bei keiner Sorte, reduzierte aber die Triebbildung von Newport und Windsor, von Merion nicht.

Merion hatte ferner eine höhere Nettophotosyntheserate als Newport, die allerdings nicht von den Blattspreiten, sondern von den Blattscheiden herrührte. Deshalb wird auf die Bedeutung der Selektion von Genotypen hingewiesen, deren Blattscheiden photosynthetisch effektiver sind.

W. Skirde, Gießen

ine Kohlenstoff-14-Methode zur Messung der Assimilat-Verteilung in asenflächen (A Carbon-14 technique for measuring Photosynthate distribution in field grown turf). R. J. HULL, Agronomy J. 68. 99–102.

er Einfluß von Pflegemaßnahmen oder Umweltfaktoren auf die kurz- istige Verteilung entstehender Assimilate in Freiland-Rasenflächen ist isher kaum untersucht worden, obwohl Variationen im anfänglichen nergiefluß in den Rasengräsern sicher den langfristigen Energiehaus- alt und die Ausdauerfähigkeit berühren.

s wird eine Methode beschrieben, die derartige Untersuchungen unter reilandbedingungen ermöglicht. Die Untersuchungen wurden an einem üngungsversuch zu Poa pratensis-Merion durchgeführt. Dabei zeigte ich, daß bei den höheren Düngungsstufen 24–4–8 und 48–8–16 g/m<sup>2</sup> PK gewöhnlich mehr <sup>14</sup>CO<sub>2</sub> fixiert wurde als bei der Düngungsstufe 2–2–4 g/m<sup>2</sup> NPK; ebenso war dessen Translokation im September hneller als im Dezember, die Menge im Dezember aber größer. Im ommer bewegten sich die Assimilate schneller zu den Wurzeln in enig gedüngtem Rasen und lagerten sich dort auch tiefer als bei hoch edüngten Flächen ab.

W. Skirde, Gießen

**stickstoff-Freisetzung aus Isobutyliden-Diurea; inflüsse von Boden-pH und Korngröße des Düngers**

nitrogen realease from Isobutylidene Diurea: Soil pH and fertilizer article size effects) T. D. HUGHES, Agronomy J. 68, 103–106.

m Menge und Häufigkeit von Düngungen vorhersagen zu können, wur- en Versuche durchgeführt, um die N-Freisetzung von IBDU-Stickstoff, iner langsam löslichen N-Verbindung, in Beziehung zum pH-Wert des odens und zur Korngröße des Düngers zu ermitteln. Die Untersuchun- en folgten bei Durchschnittstemperaturen von 21 und 28° C. Die an- nglichen pH-Werte lagen bei 5,7, 6,8 und 7,7.

ier Wochen nach der Inkubation betrug die freigesetzte N-Menge bei H 5,7 ein Drittel des IBDU-Stickstoffs; bei pH 6,8 und 7,7 waren die eigesetzten N-Mengen geringer. Differenzen in der N-Freisetzung erga- en sich in Beziehung zum NH<sub>4</sub>-Stickstoff. Der pH-Wert beeinflusste die reisetzung von IBDU-N nur solange bis die NH<sub>4</sub>-Akkumulation von ni- fizierenden Organismen aufgebraucht war.

ie Korngröße des Düngers hatte einen deutlichen Effekt auf die N- reisetzung, indem die festgestellte Menge bei 0,6–0,7 mm Korngröße ; % nach 10 Wochen, bei 1,0 bis 1,2 mm Korngröße 58 % nach 21 /ochen und bei 1,7 bis 2,0 mm Korngröße 50 % nach 32 Wochen aus- achte.

W. Skirde, Gießen

**influß von Kalidüngung auf Frosttoleranz und Kohlenhydratgehalt von estuca arundinacea als Rasen (Effects of K on freezing tolerance and arbohydrate content of Festuca arundinacea Schreb. maintained as urf) T. W. COOK u. D. T. DUFF, Agronomy J. 68. 116–119.**

on September bis Mitte November wurde Kaliumchlorid zu der kälte- nfälligen Sorte „Kentucky 31“ von Festuca arundinacea in Mengen von –10–20 und 40 kg/ha K verabfolgt. Die gleichen Parzellen erhielten ) kg N/ha als NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> Ende Oktober. Parallel dazu wurden Sandkul- iversuche durchgeführt.

ifferenzierte Pflanzenanalysen konnten unter den Bedingungen von hode Island keine Beeinflussung der Frosttoleranz oder der Kohlen- dratanreicherung durch Herbstdüngung mit Kali nachweisen.

W. Skirde, Gießen

**influß von Bodentemperatur, Lufttemperatur und Schnitteffekt auf Wachs- um und nichtstrukturierte Kohlenhydrate von Wiesenrispe (Soil tempe- rature, air temperature and defoliation effects on growth and nonstruc- tural Carbohydrates of Kentucky bluegrass)**

. B. YOUNGNER u. F. J. NUDGE, Agronomy J. 68. 257–260.

oa pratensis wird auf vielen Flächen zur Rasenanlage verwendet, wo ohe Luft- und Bodentemperaturen über lange Perioden herrschen. Unter ontrollierten Bedingungen wurde Poa pratensis-Merion verschiedenen uft- und Bodentemperaturen sowie einer verschiedenen Schnitzzahl un- rworfen, um Beziehungen hierzu zu ermitteln.

chnitt verringerte das Aufwuchsgewicht, die Zahl von Neubildungen, ie Wurzellänge und den Gehalt an nichtstrukturierten Kohlenhydraten ei allen Temperaturen. Obwohl bei 18° C das größte Wurzel- und roßwachstum bei ungeschnittenen Pflanzen stattfand, wurde diese berlegenheit durch Schnitt völlig beseitigt.

ei 27° C Bodentemperatur war das Wurzelwachstum geringer als bei 3° C; Schnitt förderte den negativen Effekt hoher Bodentemperaturen. nter solchen Umständen ist folglich Trockenheitsanfälligkeit besonders roß. Die größte Zahl von Neubildungen ergab sich bei 10° C, unab- ängig von der Schnitthandlung; die höchste Trockenmasseproduktion urch Zuwachs wurde bei nicht geschnittenen Pflanzen bei 21° C fest- estellt, während alle Pflanzen bei 32° C in den Zustand der Dormanz bergingen.

W. Skirde, Gießen

**Rutgers Rasengras – Berichte 1976 (Rutgers Turfgrass Proceedings 1976) Rutgers – The State University of New Jersey; 115 S.**

Die Rasengras-Berichte 1976 der Universität von New Jersey (Cook Col- lege) enthalten Referate, die während der Rasentagungen in den Jahren 1974 und 1975 gehalten worden sind. Es handelt sich um 27 Themen, die sich über das Gesamtgebiet der Rasenkultur und ihren Grundlagen er- strecken. So werden Fragen über Rasenkrankheiten, Rasenschädlinge, Rasenunkräuter und ihre Bekämpfung ebenso behandelt wie Sortenzüch- tung, Sorten- und Mischungsfragen oder baustoffkundliche Untersuchun- gen.

W. Skirde, Gießen

**Rasensportplätze – eine Literatursammlung (in tchechisch, russisch, deutsch und englisch) F. BURES u. O. BLAZEK, Olympia Praha 1975, Yvitiske Sportprint, 224 S.**

F. BURES und O. BLAZEK haben sich der Mühe unterzogen, die in den Jahren bis 1972 greifbare Rasenliteratur zu erfassen und zu sichten. Die über 900 Titel wurden in 15 Sachgebieten geordnet und in einem Auto- renregister zusammengefaßt.

Diese umfangreiche Literatursammlung wird besonders dort ein un- schätzbare Hilfs- und Orientierungsmittel sein, wo Schwierigkeiten be- stehen, die Originalliteratur regelmäßig zu verfolgen.

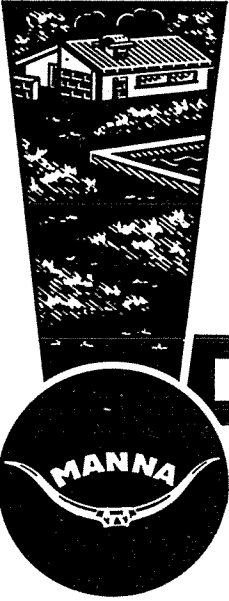
W. Skirde, Gießen

**Rasen-Bibliographie erhältlich (TURFGRASS BIBLIOGRAPHY AVAILABLE)**

A bibliography of turfgrass literature from 1672 to 1972 has been completed and is now available. It was compiled and edited by James B. Beard, Harriet J. Beard, and David P. Martin. For the first time, the turfgrass literature has been assembled in an organized reference format in one single publication. The Turfgrass Bibliography contains more than 16,000 references listed alphabetically on an author basis. These references are then cross listed in a subject index containing more than 40,000 entries. Included are scientific, semitechnical, and popular writings covering all phases of turfgrass science, culture, and management.

A limited edition of 1,500 copies has been published by the Michigan State University Press, a nonprofit organization. Financial assistance in publishing the book was given by the O. J. Noer Research Founda- tion, United States Golf Association Green Section Research and Edu- cation Fund, The Michigan Golf Association, and The Michigan Seniors Golf Association. Turfgrass professionals interested in purchasing a copy should contact Mr. Lyle Blair, Michigan State University Press, Harrison Road, East Lansing, Michigan 48824. Advance orders are being taken now.

The bibliography was compiled over a 10 year period while the senior author was writing the textbook TURFGRASS: SCIENCE AND CULTURE. It should be a valuable reference source for scholars of turfgrass cul- ture, private and commerical turfgrass researchers, teachers, adult ex- tension workers, students of turfgrass culture and management, and practicing professional turfmen involved in the preparation of articles and talks concerning turfgrass culture and management.



Ein saftig grüner, trittfester Rasenteppich

durch

**MANNADUR**

Rasen-Volldünger mit Langzeitwirkung und Unkraut-Stopp!

**MANNA-Düngerwerk 7403 Pfäffingen**

**sie geniessen  
Weltruf  
die hochwertigen  
Zuchtsorten**

VON:

**Zwaan & De Wiljes B.V.**

SCHEEMDA. Holland.

Postfach 2

Tel. 0 59 79 - 12 33    Telex 5 31 46 (Smith)

Deutsches Weidelgras – SEMPERWEIDE  
Einjähriges Weidelgras – AVANCE  
Welsches Weidelgras – AMENDA  
Rotschwengel ausltr. – GRACIA  
Rotschwengel ausltr. – RAPID  
Schafschwengel – RENOVA  
Rotes Straussgras – CONTRAST  
Flechtstrausgrass – PROMINENT  
Wiesenrispe – CAPTAN

Multigerme und GENETISCH MONOGERME  
Runkelrüben.

Neuzüchtung:

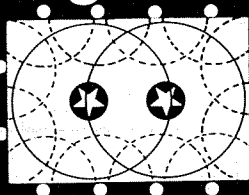
Deutsches Weidelgras

**Sprinter** (ein Spitzenreiter)

für Gebrauchsrasen, Strapazierrasen und  
Landschaftsrasen.

(eingetragen in der deutschen Sortenliste)

**Mitten im Spielfeld:  
Regen aus dem Boden – U-Regner von Perrot.**



Perrot bietet die perfekte Spielfeldberegnung – ideal für jeden Platz.

- Das Wasser kommt überall hin durch die leistungsstarken Mittelfeldregner.
- Der Platz braucht zur Beregnung nicht mehr betreten zu werden. Knopfdruck genügt – Wasser marsch. Enorme Personalsparnis durch Fernsteuerung.
- Sofort einsatzbereit – auch in kürzesten Spielpausen.
- Keine Störung von Spielablauf und Rasenpflege.
- Auf Wunsch Halb- oder Vollautomatik.
- Beratung, Planung und Montage durch erfahrene Fachleute.

**Perrot-Mittelfeldregner z.B. im  
WM-Stadion Gelsenkirchen**

**NEU** Kunstrasen auf Gummipolster.  
Ein besonders dicker, weicher Kunstrasen  
auf einem elastischen, starken Gummipolster.  
Im Spezialverfahren – geklebt und mechanisch  
verklammert – unlösbar miteinander  
verbunden.

**NEU** Der breite Stabilisierungsring ● verhindert seitliche Verschiebungen. ● Naturrasen und Deckel kommen nicht miteinander in Berührung.  
● Der Naturrasen verwächst mit dem Kunstrasen des Stabilisierungsringes.

**NEU** Drei Hochleistungsdüsen garantieren phantastische Leistung. Der Regner ist getriebeles, daher verschleißfest und wartungsfrei.

**NEU** Auch für Hartplätze.  
Statt des Kunstrasens ist hier der Regner mit einer braunen Gummiauflage versehen.

**NEU** Verletzungsgefahr gebannt durch nahtlosen Übergang von Naturrasen zu Kunstrasen vom Stabilisierungsring zum Deckel.

**Die erste vollmechanische Spielfeldberegnung.**

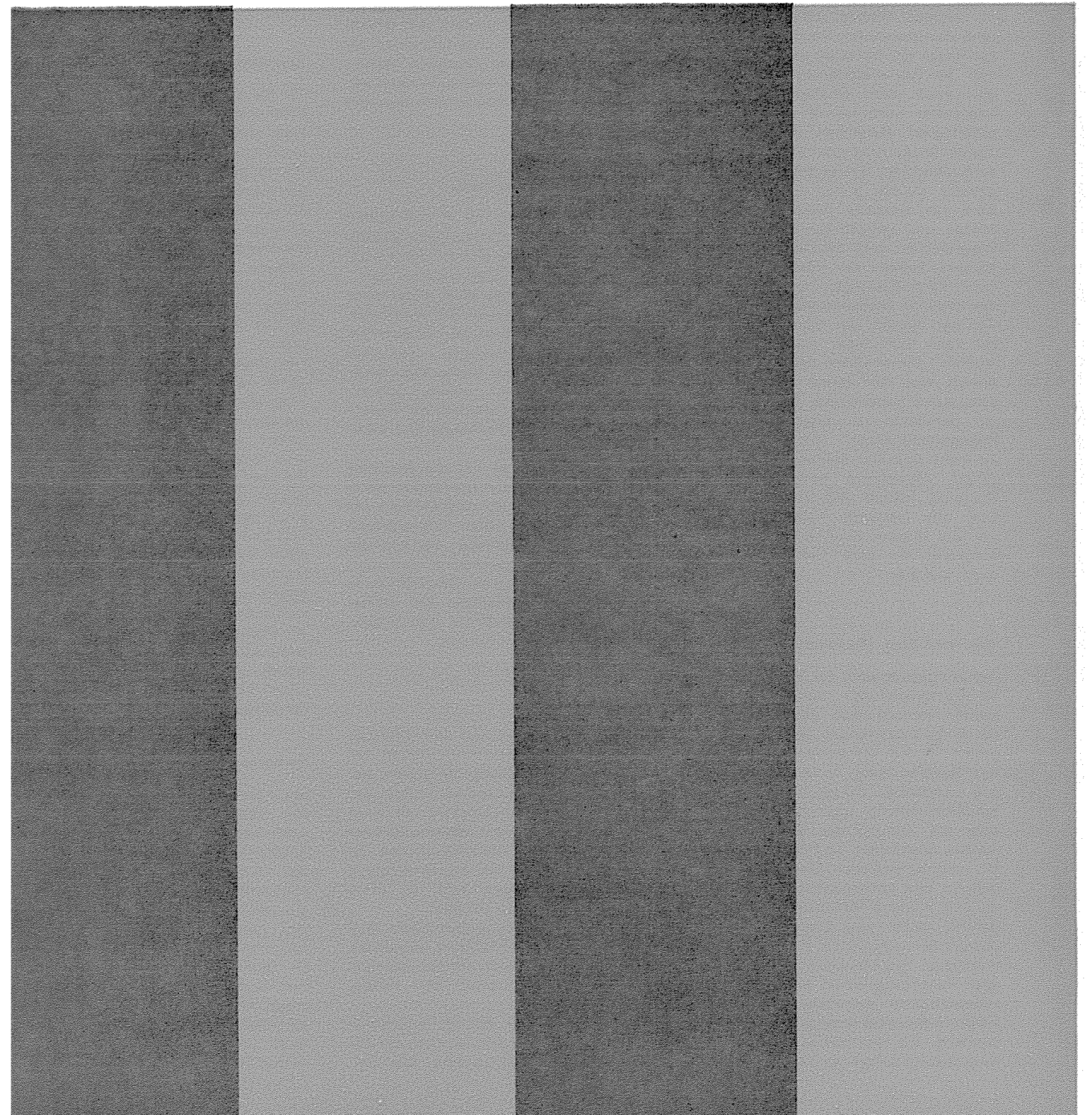
**Aus Europas größtem Regnerwerk.**

Fragen Sie Perrot. Wir informieren Sie gern.  
Kostenlos und unverbindlich.

Perrot-Regnerbau GmbH & Co., 726 Calw  
Postfach 120, Telefon 0 70 51/19 41

**Perrot**

# FRAGEN PRAXIS





# Die Deutsche Rasengesellschaft

## Aufgaben, Ziele, Leistungen

Die Aufgaben der Deutschen Rasengesellschaft sind Förderung von Einrichtungen zur Rasenforschung, Veröffentlichung von Forschungsergebnissen, Förderung aller Vorhaben, die eine Verbesserung des Rasens herbeiführen; Aufklärung der Öffentlichkeit und Unterrichtung der Behörden über alle mit dem Rasen zusammenhängenden Fragen; Bemühungen um die Entwicklung und Sichtung von Geräten und Materialien für die Herstellung und Pflege von Rasen und Zusammenarbeit mit entsprechenden Institutionen im In- und Ausland.

### Rasen – Forschung und Praxis

Im engsten Umfeld unserer Bevölkerung der gewohnten Stadtlandschaft ist der Rasen ein Werkstoff geworden, ohne den die Gartenarchitekten das Wohngrün kaum mehr schaffen können. Erfolgreicher noch als in anderen wirtschaftlichen Bereichen war auf dem Sektor Rasen eine enorme Entwicklung zu beobachten. Die einzelnen Wissensgebiete wurden immer mehr differenziert, um spezielle Aussagen für die Anlage und langjährige Erhaltung von Rasenflächen noch deutlicher treffen zu können. Seitens der Forschung waren viele Einzelleistungen notwendig, um den heutigen Wissensstand zu erreichen. Von der Vielzahl der Hausgartenbesitzer kann nicht mehr pauschal gesagt werden: „Sie erwarten nach der Rasensaat eine für immer tiefgrüne geschlossene Rasendecke, ohne sich dafür persönlich zu engagieren“. Die Hausgartenbesitzer erwarten heute vielmehr eine klar definierte und in die Praxis umsetzbare Information über Düngung, Schnitt und Unkrautbekämpfung. Die Deutsche Rasengesellschaft hat aus diesem Grunde ein Merkblatt vorgelegt mit dem Titel: „Rasen ist nicht nur grün“.

### Übersicht über Rasenversuche

Das Aufgabengebiet der Forschung und Versuchsanstellung bei Rasen ist schwer überschaubar, geordnet jedoch durch die Erwartungen der Praxis, eingeteilt in die verschiedenen Bereiche der Rasennutzung, u. a. Spiel, Sport und Landschaft. Pflege, Düngung, Unkrautbekämpfung, und ganz besonders aber die Prüfung der Grasarten und -sorten bestimmen die Versuchsfragen. Mit unterschiedlicher Zielsetzung werden an den verschiedensten Orten im In- und Ausland Rasenversuche durchgeführt. Durch eine Umfrage bei insgesamt 98 Institutionen, Firmen und behördlichen Einrichtungen hat die Deutsche Rasengesellschaft eine erste Versuchsübersicht erstellen können. Die Versuchsübersicht ermöglicht dem Fachpublikum die Information über Rasenversuchsergebnisse an Ort und Stelle.

Darüber hinaus sollte mehr Transparenz über die Versuchsanordnung erreicht und ganz besonders der direkte Austausch von Versuchserfahrungen gefördert werden. Die Deutsche Rasengesellschaft wird in kontinuierlichen Abständen die Versuchsübersicht neu auflegen.

### Rasen-Literaturverzeichnis

Die Rasenforschung hat in den letzten Jahren viele neue Erfahrungen gesammelt. Sie entwickelte sich zu einem eigenen „Fachbereich“. Das typische „Lehrbuch“ für Rasen hat aber leider noch keinen Autor gefunden. Die Informationen sind weit gestreut, teils in Büchern, teils in Veröffentlichungen, aber auch in Gutachten, die für Spezialfälle angefertigt wurden. Nur wenige Spitzenkräfte kennen das Labyrinth der Rasenliteratur. Für viele Fachleute und Laien ist es unüberschaubar.

Aus diesem Grunde hat die Deutsche Rasengesellschaft ein Literaturverzeichnis erstellt, eine Zusammenstellung von Veröffentlichungen über Versuchsvorhaben bzw. -ergebnisse, die von der Deutschen Rasengesellschaft gefördert wurden. Es kann bei der Geschäftsstelle der Gesellschaft, Postfach 630, Kölner Straße 142–148, 53 Bonn - Bad Godesberg 1, angefordert werden.

### Ausschuß Saatgut

Neben der alljährlichen Berichterstattung über die Saatgutversorgung bei den einzelnen Rasengrassorten beschäftigt sich der Ausschuß Saatgut der Deutschen Rasengesellschaft mit einer besonders schwierigen Materie. Es handelt sich um ein Qualitätszeichen für Rasenmischungen. Für die Entwicklung des Qualitätszeichens sind vor allem noch zwei Probleme zu lösen.

1. Den Rasenmischungsherstellern muß ein ausreichender Spielraum verbleiben, damit sie konkurrieren können mit dem Argument der Qualität der Rasenmischungen.

2. Vor allem muß die Sortenechtheit kontrolliert werden können bzw. die Zuordnung der Sorten zu einer bestimm-

ten Qualitätsgruppe. Das Bundessortenamt entwickelt ein Verfahren, mit Hil dessen innerhalb einer vertretbaren Zeitspanne und zu vertretbaren Kosten hinreichend genau die einzelnen Sorten den Sortengruppen zugeordnet werden können: Es handelt sich um die Sortenidentitätsprüfung im Jungpflanzenstadium. Die Planung ist so angelegt, daß im Januar 1976 alle für die Qualitätszeichenverleihung notwendigen Unterlagen vorgelegt werden können, und dann im Winter alle Mischungshersteller in der Bundesrepublik Deutschland die Mitglieder der Deutschen Rasengesellschaft sind, zur Teilnahme am Qualitätszeichenverfahren auffordern zu können. Die Mischungshersteller werden zu einer Konferenz „Qualitätszeichen Rasen“ eingeladen. In diesem Jahr soll das Qualitätszeichenverfahren versuchsweise anlaufen.

### Identitätsprüfung von Rasensorten

Die Notwendigkeit einer Identitäts- oder Echtheitsprüfung von Rasensorten besteht seit langem. Der Grund ist in den Unstimmigkeiten und manchmal auch Unrichtigkeiten im Bezug auf die Zusammenstellung von Rasenmischungen zu suchen.

All dem wäre abzuhelfen, wenn Rasenmischungen auch auf ihre Zusammensetzung geprüft werden könnten. Das Bundessortenamt verfügt über eine Methode der Sortenechtheitsprüfung, das ist die Registerprüfung. Die Registerprüfung umfaßt bei Gräsern jedoch einen Vegetationsablauf von mindestens 18 Monaten. Diese Zeitspanne ist für Fragestellungen, die sich im Zusammenhang mit dem Rasen ergeben, fast immer zu lange. Benötigt wird vielmehr eine Methode, die im Zeitraum von ein bis zwei Monaten eine Sortenechtheitsbestimmung erlaubt. Die Entwicklung einer derartigen Methode wurde ange-regt und wird unterstützt von der Deutschen Rasengesellschaft. Eine derartige Methode kann nicht auf die voll aus-gewachsene Pflanze aufbauen, sondern muß sich mit Vorstufen der Entwicklung wie etwa Samen, Keimlingen oder Jungpflanzen begnügen. In der Fachzeitschrift „Rasen“ wurde zur Frage de „Sortenerkennung von Rasengräsern im Jungpflanzenstadium“ berichtet.

### Fertigrasen-Untersuchung

Die Fertigrasenproduktion gewinnt immer mehr an Bedeutung. Beim Fertigrasen bestehen zwischen den einzelnen Anzuchtflächen große Unterschiede in der Qualität der Soden, sowohl auf pflanzenbaulicher (Saat, Düngung, Pflege) wie auch auf technischer (Schälen, Verladen, Transport) Sicht. Die Untersuchung von Professor Dr. Boeker und Dr. Opitz von Bonn zeigt. Die Erhebungen zu Frage der Sodenqualität wurden an verschiedenen Produktionsstätten in Nord-West- und Südwestdeutschland sowie in den Niederlanden durchgeführt. Ziel

eses Beitrages war es aufzuzeigen, wie weit die in den Normen DIN 18 035 id 18 917 gestellten Forderungen erllt werden, welche Unterschiede zwischen den verschiedenen Produktionsätten bestehen und ob die bisher geellten Forderungen ausreichen oder ob ch Möglichkeiten bieten, den Handel n Soden sowohl aus der Sicht des zeugers als auch aus der Sicht des aners und Verbrauchers zu vereinchen.

### RG und Biologische Bundesanstalt

e Deutsche Rasengesellschaft hat die ologische Bundesanstalt beratend unrtützt bei der Erarbeitung von Richtlinien für die Vorprüfung von achstumsregulatoren

Richtlinien für die Fungizid-Vorprüfung.

arüber hinaus hat die Deutsche Rasengesellschaft Verbesserungsvorschlä: für die Vorprüfung von Herbiziden rgelegt.

### Seminare

erwährtermaßen lädt die Deutsche Rasengesellschaft zu Rasenseminaren ein. sher waren es jährlich drei Seminare, 1975 erstmals vier. Zwei dieser Semire wurden in Grünberg in der Bilingstätte des Deutschen Gartenbaues gehalten, eines in Norderstedt bei amburg und das 4. Seminar in Bonn.

### 1977 Internationale Rasen-Konferenz

e Internationale Turfgrass-Society tschied, 1973 die III. Internationale Rasenkonferenz in Deutschland durchführen. Für die Durchführung verantwortlich ist Professor Dr. Boeker, Vorsitzender der Deutschen Rasengesellschaft. Professor Dr. Boeker wurde von n Mitgliedern der internationalen erf-Grass-Society für vier Jahre zumäsidenten dieser Gesellschaft gewählt. Vorbereitet wird die internatio-

### Rasen-Seminar in Berlin

as 26. Rasen-Seminar der Deutschen Rasengesellschaft findet am 13. bis 14. ai 1976 in Berlin statt. Interessenten erden gebeten, sich bei der Deutchen Rasengesellschaft, Kölner Straße 12-149, 5300 Bonn - Bad Godesberg 1, anzumelden.

ale Rasenkonferenz von einem Organisationskomitee, bestehend aus Experten des In- und Auslandes.

ie Hauptkonferenz wird vom 11. bis 13. Juli 1977 in München stattfinden. In ner Vorkonferenzreise, die vom 3. bis 10. Juli 1977 geplant und hauptsächlich r ausländische Teilnehmer vorgesehen t, bietet sich Gelegenheit zur umfassenden Informationen über die Probleme es Rasens in Deutschland. Von der onkongreßreise voraussichtlich berührt erden unter anderem die Städte Köln, onn, Betzdorf, Gießen, Frankfurt, armstadt, Ludwigshafen, Stuttgart,

Würzburg, Regensburg, Freising und München. Eine Nachkonferenz vom 14. bis 21. Juli 1977 wird durch die Schweiz und Frankreich führen. Hierbei sollen Rasenprobleme im alpinen Raum, im Mittelmeergebiet und in den maritimen Regionen Frankreichs studiert werden. Die Reise endet voraussichtlich in Paris.

### Ausschuß Versuchswesen

Damit die Praxis bei der Anlage und Unterhaltung von Rasenflächen immer mehr mit Ergebnissen wissenschaftlicher Untersuchungen unterstützt werden kann, führt die Deutsche Rasengesellschaft Gemeinschaftsversuche durch. Der Versuchsplan umfaßt im einzelnen: Tiefendüngungsversuche, Böschungs-

## Im Blickpunkt

# Was ist eigentlich EuroGreen?

Anläßlich einer im Februar stattgefundenen Pressekonferenz in Betzdorf/Sieg zog die Wolf EuroGreen eine Bilanz ihrer Forschungsarbeit für die Anlage, Pflege und Erhaltung von Großgrünflächen. Diese Arbeiten sind hier zusammenfassend dargestellt unter besonderer Berücksichtigung des sogenannten Euro-Green Implant-Regeneration-Systems.

Die Wolf-EuroGreen, ein Tochterunternehmen der Wolf-Geräte in Betzdorf, befaßt sich speziell mit der Anlage und Pflege öffentlicher Grünanlagen, wie Stadtpark- und Bäderanlagen, dem Wohngrün großer öffentlicher und privater Bauträger, dem Sportgrün vom Fußballfeld bis zum Golfplatz, dem Straßenbegleitgrün und der Uferbefestigung.

Wolf schuf mit der Gründung der EuroGreen 1972 ein Unternehmen, das sich ausschließlich den Belangen des „öffentlichen Grüns“ widmet, und zwar dem „öffentlichen Grün“ im weitesten Sinn des Wortes.

EuroGreen betrachtet sich auch als Mittler zwischen Forschung und Praxis und sieht die Hauptaufgabe in der Sammlung und Weitergabe der neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse auf dem Gebiet der Großgrünflächen. Diese EuroGreen ist von der Grundidee ein Dienstleistungsunternehmen. Das Unternehmen bietet ein in sich geschlossenes Leistungspaket für Großgrünflächen. Dieses Leistungspaket beinhaltet neben der sich aus der Forschung ergebenden aktuellen Fachberatung eine differenzierte Palette von Spezialprodukten für Anlage, Pflege und Erhaltung der Begrünung. Für diese Aufgabe sind in der Bundesrepublik, in Italien, der Schweiz, in Österreich, in Belgien, in den Niederlanden, in

Ansaatenversuche, Versuche mit Wachstumsregulatoren, Bekämpfung von Heckenringen, Sorten- und Mischungsversuche, des weiteren Versuche mit Bodenverbesserungsmitteln und synthetischen Fasermatten. Zur Durchführung kamen darüber hinaus Vergleichsuntersuchungen auf Sportplätzen. Koordiniert werden die Versuchsanlagen vom Ausschuß Versuchswesen, in dem Leiter und Angehörige von Instituten sowie Düngemittel- und Saatgutfirmen vertreten sind. Sichtbares Ergebnis der Ausschubarbeit ist der 3. Rasendüngungsversuch, der an sechs verschiedenen Standorten der Bundesrepublik durchgeführt wird. Zirka 30 Düngemittel werden auf ihre speziellen Qualitäten als Rasendünger untersucht.



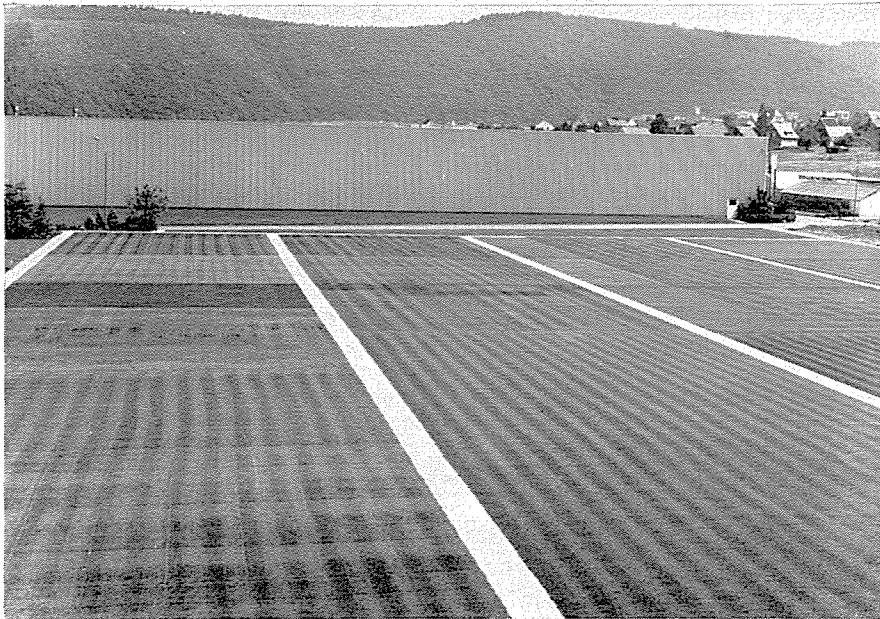
Dieter Wolf zusammen mit Günther Orth, Direktor von Euro-Green International

Dänemark und Schweden 34 hauptamtliche Fachberater im Einsatz.

Seit Jahren arbeitet die Wolf-Rasenforschung in Betzdorf-Bruche unter Leitung von Dr. Pietsch an den Rasenproblemen intensiv genutzter Sportanlagen. In über 2000 Versuchspartzellen werden dort Gräser aus aller Welt auf ihre Eignung für europäische Verhältnisse geprüft und auf Widerstandsfähigkeit gegen Rasenkrankheiten, auf Schnittverträglichkeit, Regenerationsfähigkeit und viele andere Werteigenschaften untersucht.

Die sich immer mehr durchsetzende Verwendung von speziellen Zuchtgräsern bei der Neuanlage von Sportrasenflächen wurde maßgebend von der Wolf-Forschung beeinflusst. Eine Entwicklung, die sich heute in der DIN-18035 für Rasensportplätze niederschlägt. (Siehe auch Seite 6.)

Ein wesentlich größeres Problem wa-



Übersicht über einen Teil der Rasen-Versuchsanlagen

ren aber bis heute die vielen älteren Rasensportplätze, die sich durch falschen Bodenaufbau, schlechte Wasserführung und meist unzureichende Pflegemaßnahmen in einem Zustand befinden, daß von einem Rasenspielfeld kaum noch die Rede sein kann. Neue

Gräserzüchtungen und spezielle Einsaat- und Pflanzverfahren machen es heute möglich, je nach Witterungsverlauf innerhalb von 4 bis 5 Wochen, völlig heruntergekommene Spielfelder mit einer neuen, funktionstüchtigen Rasennarbe zu versehen.

## EuroGreen Implant-Regeneration

Dieses neuartige Regenerationssystem kommt insbesondere auf extrem belasteten Sport- und Freizeitrasenflächen zum Einsatz. Die sich aus einer hohen Spielfrequenz ergebende starke Belastung von Sportrasen (Fußball-, Handball-, Hockeyspielfelder usw.) führt zu einer ständigen mechanischen Schädigung der Rasennarbe, die je nach Pflegeintensität, früher oder später ein lückiges, von Kahlstellen durchsetztes Spielfeld hinterläßt. Bisher wurden zur Regeneration lückiger Rasenbestände im wesentlichen 2 Verfahren eingesetzt:

A) Das Nachsäen mit geeigneten Rasengräsern, (sogenanntes Overseeding), wobei die Tragschicht der bestehenden Rasennarbe mechanisch flach angeritzt und anschließend das Rasensaatgut in die durch Messer- oder Scheibenseche aufgerissenen Spuren durch Drillschare eingesät wird. B) Das Verlegen von vorgezogenen Rasensoden, wobei die bestehende und meist zerstörte Rasennarbe abgeschält und durch eine neue Rasensode ersetzt wird.

Diese beiden bekannten Verfahren sind mit einer Reihe von Nachteilen behaftet:

1. Verfahren A und B bedingen eine Platzsperre von 2 bis 3 Monaten. Dieser Zeitbedarf ist in den meisten Fällen gegeben, bis sich entweder die im Overseeding eingebrachte Nachsaat genügend bewurzelt hat, insbesondere im Tor- und Mittelfeldraum, wo in der Regel nur noch ein Restbestand von Gräsern vorhanden ist, bzw. bis nach Verfahren B die neu aufgelegte Rasensode mit der Rasentragschicht fest verwachsen ist.

Dies bringt bei Rasensportanlagen aller Art erhebliche Nachteile sowohl finanziell – durch Spieldausfall – als auch im Hinblick auf die Auslastung meist sehr kostspieliger Anlagen.

2. Nach dem bisherigen Overseeding-Verfahren (A) ist es in nur sehr begrenztem Umfang möglich, spezielle Gräserarten gezielt in einer bestehenden Narbe zu etablieren. Die unterschiedlich stark beanspruchten Spielräume bedingen, daß der Grad der Narbenabdeckung zwischen 0 bis 100 schwankt. Folglich kann sich eine nach dem bisherigen Overseeding-Verfahren eingebrachte Nachsaat nur sehr unterschiedlich entwickeln.

Dies führt dann zwangsläufig zu sehr unterschiedlichen Anteilen der ver-

schiedensten Gräser in der Narbe wenn zur Nachsaat nicht die gleiche Gräser verwendet werden, die in der bestehenden Rasennarbe überwiegen vorhanden sind. Wird dies nicht beachtet, besteht die Gefahr, daß eine im Farbaspekt, Wuchsverhalten und Widerstandsfähigkeit völlig ungleichmäßig Rasennarbe entsteht.

3. Hoch belastbare Sportrasenflächen setzen voraus, daß die Rasennarbe mit den Wurzeln sehr tief, möglichst 10 bis 20 cm in der Tragschicht verankert ist.

4. Keines der beiden Verfahren sieht die Möglichkeit vor, gezielt Gräser in einer vorhandenen Narbe zu etablieren, ohne daß der Spielbetrieb unterbrochen werden muß.

Die EuroGreen Implant-Regeneration kommt je nach Zustand des Spielfeldes als „Vollsystem“ oder auch in „Systemteilen“ zum Einsatz. Dies steht in engem Zusammenhang mit der Beanspruchung spezieller Spielräume (Torraum, Strafraum, Mittelfeld), der vorhandenen Bodenaufbau, dem Alter der Rasennarbe und dem allgemeinen Pflegezustand.

Geht man von einem Rasenspielfeld aus, bei dem alle negativen Merkmale gegeben sind, wie:

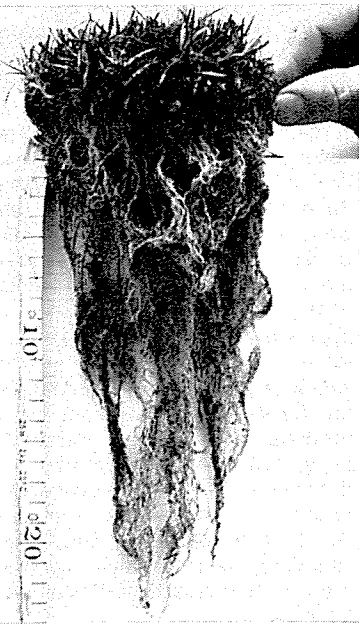
- a) lückige, wenig leistungsfähige Rasennarbe über dem ganzen Spielfeld
- b) starke Verunkrautung
- c) stark verfestigter, kaum durchlüfteter Boden – dadurch bedingte ungenügende Wasserführung in der Sod- bzw. Tragschicht
- d) völlig aufgespielte Tor- und Strafräume.

Die Aufgabe der EuroGreen Implant-Regeneration besteht darin, solch ein Spielfeld in einem Zeitraum von 4 bis 6 Wochen in ein voll funktionstüchtiges, bespielfähiges und widerstandsfähiges Sportfeld umzuwandeln.

Hierzu greifen eine Reihe von Einzelmaßnahmen und Arbeitsgängen ineinander, die wesentlich zum Ziel haben, in der bestehenden Rasentragschicht punktuell leistungsfähige, widerstandsfähige und regenerationsfreudige Rasengräser neuester Züchtungen so zu etablieren, daß pro qm Rasenfläche mit großer Sicherheit 400 bis 500 Pflanzen zur vollen Entwicklung kommen. Dazu wird das Spielfeld mittels eines Spezialvertikutiergerätes in Bodentiefe von 2 bis 3 cm intensiv bearbeitet.

Motorisch betriebene, vertikal rotierende, schneidende Messer und rotierende Federzinken durcharbeiten die Rasennarbe intensiv, zerschneiden die bestehende Rasennarbe, werfen angerottete Grasteile und nur flach bewurzelte Pflanzenteile an die Oberfläche und lockern den Boden der Tragschicht in der gewünschten Tiefe von 2 bis 3 cm.

Die Intensität dieses ersten Arbeitsganges richtet sich nach Bestand der Narbe und Bodenbeschaffenheit. Die Bearbeitung wird so intensiv durchgeführt, bis praktisch die Voraussetzung zur Aufnahme und genügenden Einbettung des Saatgutes gegeben ist. Di-



Der Bodenaufbau einer Strapazier-  
rasenfläche ist mitentscheidend für eine  
tiefe Durchwurzelung. Diese Wurzel-  
verteilung wurde aus einem nach der DIN-  
norm aufgebauten Sportplatz gezogen.

Im Vertikutieren herausgearbeiteten  
Arbeitsbereiche werden entfernt.

Im nachfolgenden Arbeitsgang werden  
im Abstand von 30 x 30 bis 100 x 100  
mm Löcher im Durchmesser von 8 bis  
12 mm in Tiefen von 60 bis 200 mm  
nach Anforderung in die Rasen-  
tragsschicht gestanzt bzw. gebohrt.

Der Lochabstand, Lochtiefe und Lochdurch-  
messer richtet sich nach  
den Bodenverhältnissen (Verdich-  
tungen, Bodenstrukturen, Wasserfüh-  
rung usw.)

Je nach dem Grasbestand der vorhandenen  
Narbe und dem Anteil der in der Narbe  
zu etablierenden Neuansaat.

Die so vorbereitete Fläche weist ge-  
genüber herkömmlicher Verfahren für  
die nachfolgende Einsaat 3 wesentliche  
Merkmale auf:

1) Der Boden ist gleichmäßig in einer  
Tiefe von 10 bis 30 mm aufgelockert  
und saarfertig vorbereitet

2) Die Tragschicht ist mit den Resten  
der noch teilweise vorhandenen alten  
Rasennarbe durchsetzt

3) Der Boden ist in gleichmäßigen Ab-  
ständen gelockt bzw. perforiert.

4) Die zur Einsaat vorbereitete Trag-  
schicht wird im Breitsaatverfahren eine  
Spezialrasenmischung eingesät. Gleich-  
zeitig mit der Aussaat der Rasen-  
mischung wird eine Startdüngung aus-  
gebracht, die in den Nährstoffkompo-  
nenten den speziellen Ansprüchen in  
Richtung eines starken und tiefreichen-  
en Wurzelwachstums angepaßt ist.  
Für die schnelle Jugendentwicklung der  
Neuansaat und einer schnellen Regene-  
rerung der noch verbliebenen Narbe  
sowie im Interesse einer wesent-  
lichen Verbesserung der Rasennarbe  
sollte insbesondere ein hoher Anteil an  
erfügbarem  $P_2O_5$ ,  
ein gutes Rasengrasmischungs- und Spezial-

dünger werden nach dem Streuvor-  
gang flach eingearbeitet. Dabei werden  
die gelockerte Bodenschicht, Dünger  
und Saatgut intensiv vermischt, wobei  
erhebliche Teile dieses Gemischs in  
die Stanz- bzw. Bohrlöcher fallen.

Durch die Perforation sind für das auf-  
gebrachte Saatgut aus zweierlei Grün-  
den gegenüber dem Umfeld wesentlich  
verbesserte Entwicklungsbedingungen  
geschaffen:

a) die Perforationslöcher füllen sich  
zum Teil mit dem Gemisch von locker-  
er Erde, Dünger und Saatgut, wobei  
durch die Tiefe der Löcher bereits den  
jungen Keimlingen optimale Vorausset-  
zungen für eine gute Wurzelabsenkung  
gegeben werden.

b) Weitere günstige Voraussetzungen  
für die keimende Saat und die Jugend-  
entwicklung der Gräser sind dadurch  
gegeben, daß diese ohne nennens-  
werte mechanische Verletzungen im  
Schutze der Perforation heranwachsen  
können. Dies ist dadurch gegeben, daß  
erhebliche Mengen der eingebrachten  
Saat in den Perforationslöchern 10 bis  
20 mm unter der Bodenoberfläche zum  
Keimen kommt. Selbst im Stadium  
fortgeschrittener Entwicklung liegt die  
Bestockungszone der Gräser weiterhin  
im Schutze der Perforationslöcher und  
ist auf diese Weise vor nennenswerten  
Schäden durch Bespielen und Trocken-  
heit geschützt, so daß selbst bei rela-  
tiv hohen Restbeständen der alten  
Narbe die Entwicklung der Einsaat  
neuer, leistungsfähiger Gräser zumi-  
ndest punktuell garantiert ist und es auf  
diese Weise erst möglich ist, mit  
Sicherheit einen insgesamt gleichmäßi-  
gen Anteil bestimmter Gräser in der  
Narbe nachträglich zu etablieren.

Im Interesse einer möglichst schnellen  
Etablierung der neuen Einsaat einer-  
seits, und im Interesse einer wesent-  
lichen Verbesserung der Rasennarbe

bezüglich der Höhe der Anteile aus  
möglichst leistungsfähigen Gräsern an-  
dererseits, kommt dem Saatgutge-  
misch, das im Regenerationssystem  
zum Einsatz kommt, eine hervor-  
ragende Bedeutung zu.

Die zum Einsatz kommende Rasen-  
mischung besteht mit dominierendem  
Anteil aus der geschützten Lolium pe-  
renne Sorte „Loretta“. Für das Rege-  
nerationsverfahren sind die nachfol-  
gend beschriebenen Sorteneigenschaf-  
ten dieses Grases von entscheidender  
Bedeutung:

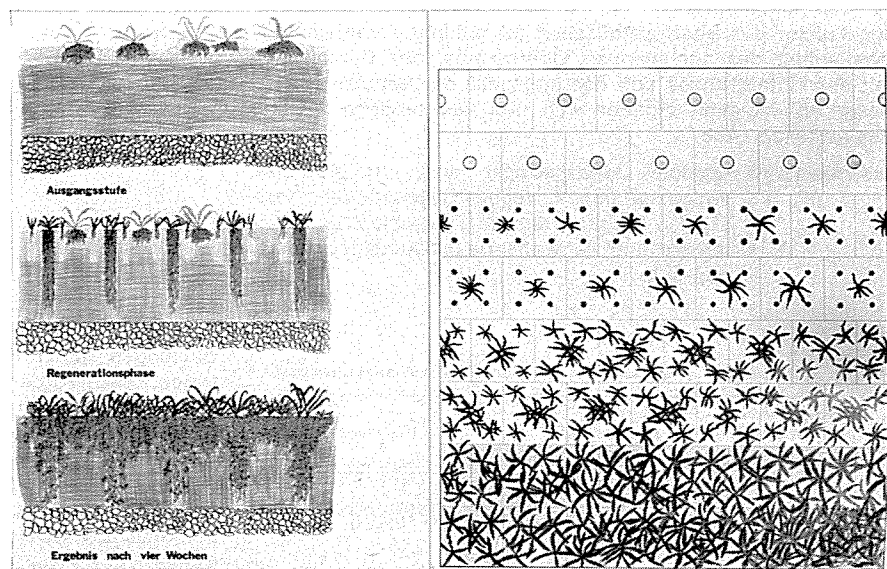
- a) kurze Keimdauer von nur 6 bis 10  
Tagen
- b) schnelle Jugendentwicklung
- c) hervorragende Narbenbildungsver-  
mögen
- d) hohe Trittsverträglichkeit
- e) gute Schnitteigenschaften.

Die Zielsetzung dieser Maßnahmen, in  
einem Zeitraum von 4 bis 6 Wochen  
eine neue, geschlossene Rasennarbe  
auf dem gesamten Spielfeld zu eta-  
blieren, kann „rein zeitlich“ dadurch in  
Frage gestellt werden, daß die zur Ver-  
fügung stehende Zeit für die Entwick-  
lung der neuen Narbe einfach dort zu  
kurz ist, wo vor der Regeneration so  
gut wie kein Grasbestand mehr vor-  
handen war. Das trifft in den meisten  
Fällen für die stark strapazierten Tor-  
und Strafräume als auch die Mittel-  
feldräume zu.

Während der Restbestand der alten  
Narbe in erheblichem Maße den zeit-  
lich raschen Narbenschluß gewährlei-  
stet, ist das in Zonen, in denen kein  
Graswuchs mehr vorhanden ist, mit  
dem erheblichen Nachteil verbunden,  
daß es u. a. mehrere Monate dauert,  
bis sich in den stark strapazierten  
Spielzonen die Rasennarbe soweit ge-  
festigt hat, daß eine anschließende  
Bespielung möglich ist.

Daher werden in die bestehende Ra-

Schematische Darstellung einer gezielten Integration von 400 bis 500 Rasenpflanzen  
pro qm in die perforierte Narbe eines Sportfeldes. Hochleistungsfähige Rasengräser  
in Verbindung mit starker, tiefreichender Wurzelbildung sind die Voraussetzung für  
Belastbarkeit und schnelles Regenerationsvermögen





sennarbe entsprechend dem gewünschten Anteil spezieller Gräserarten im Verband von 50 x 50 bis 150 x 150 mm und mehr vorgezogene Graspflanzen derart eingesetzt, daß diese Pflanzen sofort engen Schluß mit der Rasentragschicht erhalten, im Boden fest verankert sind und sich selbst bei mechanischer Beanspruchung (Beispielung) der Fläche weiterentwickeln können. Dabei wird durch ein spezielles Anzucht- und Pflanzverfahren eine ausreichende Wurzelabsenkung von vorneherein gegeben, bzw. wird punktuell die Voraussetzung geschaffen, die für eine tiefergehende Bewurzelung notwendig ist. Diese Zielsetzung stellt sowohl an die Anzucht der Graspflanzen als auch an das Auspflanzen selbst spezielle Ansprüche.

Als Graspflanzen kommen vornehmlich solche Arten zum Einsatz, deren hohe mechanische Belastbarkeit gegeben ist. So kommt hier im Verfahren eine spezielle Poa Spezies (Poa supina) zum

Einsatz. Solche Einzelpflanzen werden in speziellen Pflanzröhren angezogen, die eine Wurzelabsenkung bis 20 cm im Anzuchtstadium ermöglichen.

Die fertig durchwurzelten Pflanzröhren werden in einem Spezialverfahren in exakt vorgebohrte Pflanzlöcher eingepflanzt, wobei Voraussetzung ist, daß das Pflanzloch im Durchmesser und in der Tiefe exakt den Maßen der Pflanzröhren angepaßt ist.

Im halbmaschinellen oder vollautomatischen Arbeitsgang werden exakte Pflanzlöcher bis zu einer Tiefe von 100 bis 200 mm in gleichmäßigen Abständen gebohrt. In die gebohrten Pflanzlöcher werden die vorgezogenen Einzelpflanzen genau eingefügt.

Die Pflanztiefe wird so gewählt, daß die Bestockungszone der vorgezogenen Einzelpflanzen jeweils 10 bis 30 mm unter der Bodenoberfläche liegt. Dadurch ist die Einzelpflanze in der Anfangsentwicklung weitgehend vor mechanischer Verletzung geschützt.

Auf diese Weise werden bei der Euro Green Implant-Regeneration pro qm Rasenfläche ca. 400 Punkteinsaate mit weitgehender Entwicklungsgaranti für besonders leistungsfähige Gräser vorgenommen, wobei in den Problemzonen (Strafraum, Mittelfeld) zusätzlich ca. 100 Graspflanzen im Bohrpflanzsystem in der Narbe etabliert werden. In das Vollsystem kann im Bedarfsfall jederzeit und völlig unproblematisch eine Unkrautbekämpfung eingebaut werden.

Zum Einsatz kommen Selektivherbizide in Form von Rasendünger mit Unkrautvernichter, bzw. Rasenunkrautvernichter. Es kommen im System nur solche Produkte zum Einsatz, deren Anwendung seitens der Biologischen Bundesanstalt auch für die Anwendung im Ansaatzjahr zugelassen sind. (Euro Green 1272 bzw. 1284). Die Unkrautbekämpfung wird zeitlich vom eigenen Regenerations-Verfahren getrennt.

## Rasen-Sportplatzbau

# Bodenaufbau aus der Sicht von DIN 18035, Blatt 4

Prof. Dipl.-Ing. A. Niesel

### 1. Normen des Sportplatzbaus

Planung und Bau von Sportplätzen ist und wird unter DIN 18 035 mit folgenden Blättern genormt:

- Blatt 1 Planung und Abmessungen
- Blatt 2 Leichtathletikanlagen
- Blatt 3 Entwässerung und Dränung
- Blatt 4 Rasenflächen – Weißdruck 1974
- Blatt 5 Tennenflächen – Weißdruck Mai 1973
- Blatt 6 Kunststoffgebundene Flächen
- Blatt 7 Zementgebundene Flächen
- Blatt 8 Bewässerung

Vertragsrechtlich gehören diese Fachnormen zu DIN 18 320 – Landschaftsbauarbeiten.

### 2. Rasenflächen nach DIN 18 035, Blatt 4

Diese Rasenflächen sind Sportflächen mit einer aus Gräsern bestehenden Pflanzdecke.

#### 2.1 Schichtenaufbau

Der Aufbau der Sportrasenflächen ist abhängig von der Beschaffenheit des anstehenden Oberbodens, der Durchlässigkeit des Untergrundes und der Intensität der Benutzung. Aus dieser Abhängigkeit ergeben sich drei verschiedene Aufbaumöglichkeiten (Abb. 1).

Rasendecke = Oberste Aufbauschicht aus narbendichten, strapazierfähigen, regenerationsstarken, resistenten Gräsern, die die Tragschicht durch intensive und tieferreichende Bewurzelung festlegen soll.

Tragschicht = Vegetationsschicht über Baugrund und Dränschicht, die so aufgebaut ist, daß sie sowohl intensiv durchwurzelbar ist, als auch in der Lage ist, Belastungen durch den Sportbetrieb aufzunehmen und weiterzugeben an Dränschicht oder Baugrund.

Dränschicht = Schicht unter der Tragschicht auf nicht ausreichend durchlässigem Baugrund, die Sickerwasser aufnimmt und Überschußwasser der Vorflut zuleitet.

### 2.2 Anforderungen und Herstellungsvorschriften für den Baugrund

#### 2.2.1 Begriffe

Der Baugrund ist der Boden, auf dem ein Spielfeld bzw. Sportplatz errichtet werden soll oder wird. Es werden dabei in einzelnen unterschieden (Abb. 2):

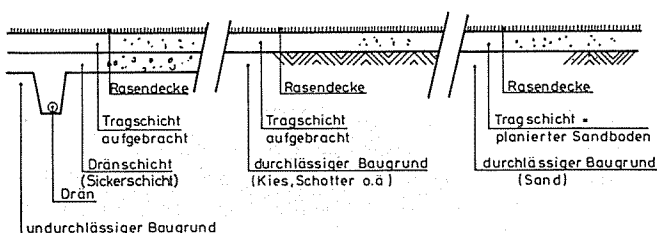
- Untergrund = Der natürlich anstehende Boden
- Unterbau = Eine Aufschüttung auf dem Untergrund
- Verbesserter Untergrund oder Unterbau = Untergrund oder Unterbau, der mechanisch durch Verdichtung oder durch Vermörtelung mit Bindemitteln verfestigt wurde
- Erdplanum = Die technisch bearbeitete Oberfläche des Untergrundes bzw. Unterbaus

#### 2.2.2 Anforderungen

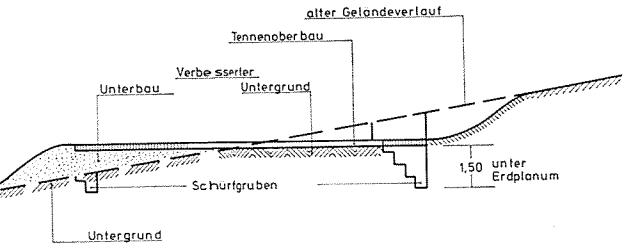
Nach Fertigstellung des Planums dürfen keine wesentlichen Setzungen durch Eigenlast, Bodenauftrag oder -abtrag eintreten. Diese Forderung erfüllt kaum ein Boden von Natur aus. Spezielle Überlegungen während der Planung und bauliche Konsequenzen für die Ausschreibung sind deshalb erforderlich. Grundlage dafür sind bodenmechanische Prüfungen vor Beginn der Planung, in der Norm festgelegte Mindestanforderungen an die Tragfähigkeit sowie Prüfverfahren zur Kontrolle der Unternehmerleistung.

**Kenngröße für die Tragfähigkeit** eines Erdplanums ist der Ver

Abb. 1



bb. 2 Bezeichnungen des Baugrundes



ormungsmodul  $E_{v2}$ , ein Maß für die Nachgiebigkeit des Plaums. Er wird mit dem Plattendruckversuch bestimmt.  
**Kenngroße für den Verdichtungsgrad** eines Bodens ist die **Proctordichte  $\rho$**  des zu prüfenden Bodens bezogen auf die **Proctordichte  $\rho_{Pr}$**  des dazugehörigen Bodens.  
**Tragfähigkeit des Planums und Verdichtungsgrad des Bodens** bestimmen die Güte und dementsprechend auch die Eignung eines Untergrundes bzw. Unterbaus für Sportplätze. Es werden unterschieden Untergrund bzw. Unterbau ausreichender und nicht ausreichender Beschaffenheit. Diesen Güteklassen liehen nachstehende Werte zugrunde (Tab. 1):

abelle 1

Beschaffenheit	Bodenart	D Pr	E V2	
			kp/cm <sup>2</sup>	MN/m <sup>2</sup>
ausreichend	nichtbindiger Boden	$\geq 0,95$	$\geq 300$	$\geq 30$
	bindiger Boden	$\geq 0,92$	$\geq 200$	$\geq 20$
nicht ausreichend	nichtbindiger Boden	$< 0,95$	$< 300$	$< 30$
	bindiger Boden	$< 0,92$	$< 200$	$< 20$

2.3 Prüfungen

Es werden im Ablauf des Planungs- und Baugeschehens unterschieden:

1) Voruntersuchungen

a) Prüfung der Unternehmerleistung

2.3.1 Voruntersuchungen

Der Planer muß vor Beginn seiner Planung prüfen, ob der vorliegende Baugrund für den Bau von Rasenflächen geeignet ist oder ob Maßnahmen zur Verbesserung des Baugrundes erforderlich sind. Sofern nicht durch langjährige Beobachtungen die Gefahr späterer Setzungen ausgeschlossen werden kann, sind verschiedene Baugrunduntersuchungen durchzuführen, deren Umfang nach Lage des Einzelfalles nur ein Baugrundfachverständiger bestimmen kann. Es können erforderlich werden:

- 1) Bestimmung der Kornverteilung zur Einordnung des Bodens in Bodenklassen nach DIN 18 300 und Bodengruppen nach DIN 18 915, zur Feststellung der Ungleichförmigkeit und für Rückschlüsse auf Verdichtbarkeit, Wasserdurchlässigkeit und Bau- und Verdichtungsverfahren.
- 2) Bestimmung der natürlichen Lagerungsdichte zur Feststellung der erforderlichen Verdichtung bzw. anderer Verbesserung.
- 3) Bestimmung des natürlichen Wassergehaltes zur Prüfung, ob eine Verdichtung des Bodens überhaupt möglich ist.
- 4) Bestimmung der Proctorkurve als Vergleichs- und Bezugsgröße zur Beurteilung der natürlichen Lagerungsdichte, des natürlichen Wassergehaltes und der späteren Überprüfung der Unternehmerleistung.
- 5) Prüfung der Gleichartigkeit eines Bodens zur Reduzierung der Schürfgaben durch Rammsondierung und geoelektrische Methode.
- 6) Feststellung der Höhe des Grundwasserspiegels und seiner jahreszeitlichen Schwankungen, da bei zu hohem Grundwasserstand durch kapillare Durchfeuchtung ein natürlicher Wassergehalt auftreten kann, der eine ausreichende Verdichtung in gefordertem Maß ausschließt.
- 7) Bestimmung der Konsistenzgrenzen, um geeignete Bauverfahren und evtl. Bindemittel festlegen zu können.
- 8) Prüfung der Wasserdurchlässigkeit, um den Schichtenaufbau des Oberbaus festlegen zu können.

2.2.4 Verbesserung des Untergrundes bzw. Unterbaus

Baugrund von nicht ausreichender Beschaffenheit muß so verbessert werden, daß mindestens ausreichende Qualität vorliegt. Maßnahmen zur Verbesserung des Untergrundes bzw. Unterbaus können sein:

2.2.4.1 Verdichtung

Die Verdichtung ist die Maßnahme, die im allgemeinen zur Verbesserung der Tragfähigkeit vorgeschrieben wird. Aus der Korngrößenverteilung eines Bodens läßt sich feststellen, ob ein verdichtungswilliger oder ein verdichtungsunwilliger Boden vorliegt, ob statisch oder dynamisch verdichtet werden muß, und aus Proctorkurve und Kenntnis des natürlichen Wassergehaltes läßt sich beurteilen, ob ein Boden überhaupt auf die erforderliche Lagerungsdichte gebracht werden kann oder ob eines der nachstehend erwähnten Verfahren ausgeschrieben werden muß.

2.2.4.2 Trocknung und nachfolgende Verdichtung

Böden mit zu hohem natürlichen Wassergehalt müssen vor der Verdichtung getrocknet werden. Da häufig ein zu hoher Grundwasserstand die Ursache dieses hohen Wassergehaltes ist, muß dieser durch Dränung gesenkt werden um bei Baubeginn geeignete Verdichtungsbedingungen vorzufinden. Diese Maßnahme muß langfristig vorgeplant werden.

Oberflächlich vernähte bindige Böden lassen sich erst nach Abtrocknung durch Sonne und Wind wieder optimal verdichten. Die Baumaßnahmen sind deshalb durch entsprechendes Oberflächengefälle und gute Vorflut so einzurichten, daß Tagwasser schnell abfließen kann.

2.2.4.3 Stabilisierung

Kann bei oberflächlich vernähten Böden aufgrund der jahreszeitlichen Witterung mit einer natürlichen Austrocknung nicht gerechnet werden oder kann aus Termingründen bei bindigen Böden mit natürlichem hohem Wassergehalt ein langfristiger Wasserentzug durch Dränung nicht durchgeführt werden, ist die Kalkstabilisierung eine sinnvolle Maßnahme. Die Einmischung von Feinkalk (Ätzkalk) bewirkt einen Wasserentzug während des Löschvorganges. Weiter erfolgt eine Verbesserung der Bodenstruktur durch Bildung größerer Konglomerate. Der Boden wird witterungsunabhängiger, frostsicherer und wetterbeständiger. Die Aufwandmenge beträgt 1–3 Gewichtsanteile Ätzkalk bezogen auf den trockenen Boden. Nachteilig wirkt sich die Erhöhung des pH-Wertes aus.

2.2.4.4 Bodenaustausch und Bodenauftrag

Nicht tragfähiger Boden, der durch die o. g. Verfahren nicht wirtschaftlich verbessert werden kann, müßte – soll an dem vorgesehenen Standort festgehalten werden – gegen tragfähigen Boden ausgetauscht oder mit solchem überschüttet werden. Dieser Maßnahme kommt beim Rasensportplatz eine besondere Bedeutung zu, da durch Wahl geeigneter Materialien, z. B. Sand, wesentlicher Einfluß auf die Ausbildung der Tragschicht ausgeübt werden kann.

2.2.5 Anforderungen an das Erdplanum und Prüfungen der Unternehmerleistungen

Eine tabellarische Aufstellung der Gesamt-Anforderungen und die Verteilung der Prüfaufgaben enthalten die Tabellen 2 und 3 (siehe nächste Seite).

2.3 Problemstellung für Rasentragschicht und Dränschicht

2.3.1 Rasentragschicht

Die Rasentragschicht soll verschiedene Bedingungen erfüllen

1. Sie soll dem Rasen beste Wachstumsbedingungen bieten, da es sich ja beim Sportrasen um eine Intensivkultur höchster Beanspruchung handelt. Dem Rasen müssen also geboten werden ein Optimum an
  - a) Luft
  - b) Wasser
  - c) Nährstoffen.
2. Sie soll so aufgebaut sein, daß sie die mechanischen Belastungen des Spiel- und Pflegebetriebes aushält und möglichst eine – zumindest bei Spitzenklubs – ständige Beseitigung gewährleistet. Das bedeutet
  - a) ein sehrfestes, durch Feuchtigkeit nicht zu beeinträchtigtes Gerüst
  - b) eine ausreichende Wasserdurchlässigkeit.

In diesen Grundforderungen sind Gegensätze enthalten, die nicht ohne weiteres aufzuheben sind. Da es also notwendig ist, Kompromisse zu schließen, muß man die bodenphysika-

lischen Voraussetzungen kennen, um die jeweils richtige Problemlösung zu erreichen.

## 2.4 Bodenphysikalische Voraussetzungen

### 2.4.1 Porengefüge

Boden ist ein Gemisch aus fester Substanz, Wasser und Luft. Wasser und Luft befinden sich in den Poren, die zwischen den Einzelkörnern des Bodens entstehen. Es werden Grobporen, Mittelporen, Fein- und Feinstporen unterschieden. Sie können wie folgt definiert werden (Tab. 4):

Tab. 4	Funktion	Äquivalentporen
Porenbereich	schnell drainend	$\phi$ in $\mu$
Grobporen	langsam drainend, z. T.	$> 50$
Mittelporen	pflanzenverfügbar	50-10
Feinporen	pflanzenverfügbar	10-0,2
Feinstporen	(Speicherraum)	$< 0,2$
	Totwasser	

Tab. 5 gibt an, wie der Porenraum der einzelnen Bodenarten gegliedert ist.

Tab. 5	Bodenart	GVP	schnell drainende Poren	langsam drainende Poren	Mittelporen
	Sand	35-50	20-40	2-12	2-8
	Lehm	37-53	5-25	8-22	10-20
	Ton	40-56	3-13	5-15	20-40
	Torf				
	schwach zers.	90-97	15-25	20-30	25-45
	Torf				
	stark zers.	70-90	3-8	15-25	35-60

Tabelle 2

Festlegungen zu DIN 18 035 Blatt 4 Sportplätze - Rasenflächen

Festlegungen für	Einheit	Erdplanum	Dränschicht	Tragschicht	Rasendecke
Gefälle	%	$\leq 1,0$	$\leq 1,0$	$\leq 1,0$	
Gefälledlänge	m	$\leq 40$	$\leq 40$	$\leq 40$	
Höhengenauigkeit	cm	$\leq \pm 2$	$\leq \pm 2$	$\leq \pm 1$	
Ebenflächigkeit - Spaltweite unter 4 m Latte	cm	$\leq 2$	$\leq 2$	$\leq 1$	
Schichtdicke	cm		$\geq 10$	10 - 15	
Wasserdurchlässigkeit	cm/sec	$\geq 0,0015$	$\geq 0,01$	$\geq 0,0015$	
$k^*$ mod - Wert		sonst Dränschicht			
Verformungsmodul $E_{v2}$ - Wert	$Kp/cm^2$ $N/mm^2$	$\geq 300$ bei nichtbindigen Böden $\geq 30$ bindigen Böden	$\geq 300$ $\geq 30$		
	$Kp/cm^2$ $N/mm^2$	$\geq 200$ bei bindigen Böden $\geq 20$ Böden			
Wasseraufnahmevermögen	$l/m^2$			$\geq 35$	
Kornverteilung			siehe Kornverteilungskurven		
Gehalt an Teilen $d < 0,02$ mm	Gew %		$\leq 2$	$\leq 8$	
Gehalt an Teilen $d < 0,06$ mm	Gew %		$\leq 10$		
Größtkorn	mm			$\leq 8$	
Kornbereich $d > 4$ mm	Gew %			$\leq 15$	
organische Substanz	Gew %			$\leq 4$ in grober faseriger Form	
pH - Wert			$\geq 5 - \leq 8$	$\geq 5,5 - \leq 6,5$	
Wasserspeicherfähigkeit WK	Vol %			$\geq 35 - \leq 40$	
Nährstoffversorgung	$g/m^2$			30 - 40 N 30 - 40 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 30 - 50 K <sub>2</sub> O	
Saatgut: Reinheit, Keimfähigkeit, Fremdartenanteil	%				siehe DIN 18917
Saatmenge	$g/m^2$				A = 12 - 20 B = 12 - 25
Saattiefe	cm				$\leq 2,5$
Mittlere projektive Bodenbedeckung bei Abnahme	%				$\geq 90$
Durchflußwert im bewachsenen Zustand	$l/m^2/h$			$\geq 50$	

Mit zunehmendem Tongehalt des Bodens und zunehmenden Zersetzungsgrad des Torfes nehmen die Grobporen ab. Grobporen sind aber innerhalb eines Bodengefüges die am stärksten beeinflussbaren Poren. Durch Verdichtung kann es zu einer erheblichen Abnahme kommen. Wenn Lehmböden, die in ungestörtem Zustand ein optimales Verhältnis von Grob-, Mittel- und Feinporen besitzen, trotzdem im Sportplatzbau nicht verwendet werden können, dann liegt das an ihren plastischen Verhalten bei Feuchtigkeit. Bindige Böden werden im Erdbau durch stampfende und knetende Geräte verdichtet. Dabei wird die Luft aus dem Boden gepreßt. In gleicher Weise wirken die Stollenschuhe der Spieler. Deshalb gilt für den durch Spiel belasteten Lehmboden nicht, was den ungestörten und durch Umbruch immer wieder gelockerten Lehmboden auszeichnet.

### 2.4.2 Bodenwasser

#### 2.4.2.1 Bezeichnung des Bodenwassers

Wir unterscheiden:

- Adsorptionswasser (Anlagerungswasser). Es lagert sich als dünne Schicht um die Bodenteilchen. Es ist nicht pflanzenverfügbar.
- Film- oder Häutchenwasser, das die Bodenteilchen über das Adsorptionswasser hinaus wie eine dünne Haut überzieht.
- Porenwinkelwasser, das bei Berührung von benachbarter Bodenteilchen bei zunehmender Dicke des Wasserfilms Menisken bildet.

Zweck der Prüfung / des Nachweises	Prüfverfahren	Art des Nachweises	Nachweis oder Prüfung durch			
			Untergrund Unterbau	Drän- schicht	Trag- schicht	Rasen- decke
natürliche agerungsdichte	Ersatzmethode oder Zylinderentnahme, Proctorversuch als Bezugsgröße	Messung	Pl 1			
erdichtbarkeit	Bestimmung des natürlichen Wassergehaltes, Proctorversuch als Bezugsgröße	Messung	Pl 1			
Korngrößen- erteilung	Sieb- und Schlämmanalyse	Messung Prüfzeugnis Messung	Pl 1	AN 1 AN(BF) 3	AN 1 AN(BF) 3	
Wasserdurch- lässigkeit	Bestimmung des Wasser- schluckwertes K* mod.	Messung Prüfzeugnis Messung	Pl 1	AN 1 AN(BF) 3	Pl 1 AN(BF) 3	AN(BF) 1
Grundwasserstand	Beobachtung in einer Schürfgrube	Messung	Pl 1			
Wasserflutverhältnis	Erkundung		Pl 1			
Wasserabgabe- fähigkeit des Bauwerks	Verformungsmodul, Platten- druckversuch, Trittprobe	Messung Messung	AN(BF) 2	AN(BF) 2		AN(BF) 1
erdichtungsgrad	Ersatzmethode od. Zylinder- entnahme, Proctorversuch als Bezugsgröße	Messung	AN, BF 4			
Abmessen- genauigkeit	Nivellements	Messung	AN(BF) 1	AN(BF) 1	AN(BF) 1	
Abmessen- genauigkeit	4 m - Latte	Messung	AN(BF) 1	AN(BF) 1	AN(BF) 1	
Witterbeständ.	DIN 4226 - 2	Prüfzeugnis		AN 2	AN 2	
Pflanzenunschäd- lichkeit	Vegetationstest	Test		AN 3	AN 3	
Wasser- aufnahme- vermögen	Bestimmung des Porenvo- lumens nach DIN 18035-5	Messung Prüfzeugnis		Pl 1 AN 3	Pl 1 AN 3	
Wasserdurch- dringungsdicke	Festlegung Überprüfung	Berechnung Messung		Pl 1 AN(BF) 1	Pl 1 AN(BF) 1	
Wasser- speicher- fähigkeit	Bestimmung der Wasser- kapazität	Messung Prüfzeugnis			Pl 1 AN 3	
Wasser- reaktion	Bestimmung des pH-Wertes	Messung		AN 3	Pl 1 AN3	
Wasser- organ. Bestandt.	nasse Verbrennung	Messung			Pl 1 AN3	
Wasser- gleichung	Prüfung der Gleichmäßig- keit	Augenschein			AN(BF) 1	
Wasser- gut - Reinheit Wasser- einfähigkeit Wasser- artenanteil	Kennzeichnung nach Saat- gutverkehrsgesetz. Siehe DIN 18917	Prüfzeugnis Kennzeichnung Verschluß				AN 3 AN(BF) 1 AN(BF) 1
Wasser- gut-Sortenident.	Vergleichsanbau	Augenschein				AN(BF) 3
Wasser- grasens zusammensetz.	Bot. Analyse	Augenschein u. Zählung				AN(BF) 1
Wasser- pflege	Beobachtung d. Pflegelei- stungen, Wässern, Düngen, Schnitt	Augenschein u. Nachweis				AN(BF) 3
Wasser- nahme	Projektive Bodendeckung, Bot. Anteilschätzung, Gleich- mäßigkeit v. Wuchs u. Ver- teilung. Siehe DIN 18917	Augenschein, visuelle Schätzung				AN, BF 1

**Legende:** Pl = Planer 1 = zwingend  
AN = Auftragnehmer 2 = nach Bedarf  
BF = Bauführung 3 = auf Anforderung in Zweifelsfällen  
4 = in Schiedsfällen  
+) bei Fertiggras  
Wasserdurchlässigkeit  
des Anzuchtsubstrates

Verfasser: Prof. Dipl.-Ing. A. Niesel und Dr. Liesecke

1) Kapillar- oder Porensaugwasser, das durch Kapillarkräfte gebunden ist. In Poren kleiner als 0,2 µ festgehaltenes Wasser ist nicht pflanzenverfügbar. Je größer die Poren werden, desto größer sind die Pflanzenverfügbarkeit des Wassers und seine Beweglichkeit.  
2) Haftwasser ist das durch hydrostatische, osmotische und kapillare Kräfte gegen die Schwerkraft im Boden festgehalten und nur schwer bewegliche Wasser.

2.4.2.2 Wasserhaltevermögen  
Das Wasserhaltevermögen (maximale Wasserkapazität – WK max) ist definiert als der Wassergehalt in Vol oder Gew. %, der vom Boden gegen die Schwerkraft festgehalten werden kann. Feldkapazität ist der Wassergehalt eines Bodens zwei Tage nach einer längeren Regenperiode (FK = ca. 70 % WK).  
Nachstehende Tabelle vergleicht Daten des Wasserhaushaltes von Sand, Lehm und Ton. Bitte umblättern



Tabelle 6 Daten des Wasserhaushaltes

	Sand	Lehm	Ton
Substanzvolumen %	53	48	51
Gesamt-Porenvolumen %	47	52	49
dränende Poren Vol %	37	14	1
Feldkapazität Vol %	10	38	48
Torwasser Vol %	3	12	32
nutzbare Wasserkapazität Vol %	7	26	16
rel. nutz. WK (Lehmboden = 100)	27	100	62

Auch hier liegt der Lehmboden eindeutig an der Spitze, sein plastisches Verhalten schließt aber im Sportplatzbau seine Verwendung aus.

Wasserhaltevermögen kann aber auch durch Zugabe organischer Stoffe erreicht werden, wobei im Landschaftsbau im allgemeinen Torf und Hygromull im Gebrauch sind. In seiner Wirkung spielt der Zersetzungsgrad des Torfes eine große Rolle. Besonders gute Wasserspeicher sind Hochmoortorfe, bei denen die hyalinen Zellen der Sphagnen auch noch nach der Vertorfung funktionsfähig bleiben. Mit zunehmender Zersetzung geht diese pflanzliche Struktur verloren und die Wasserspeicherfähigkeit wird dann zunehmend auf adsorptive Wasserbindung an den mehr kolloidalen Humusbestandteilen zurückgeführt. Die nutzbare Wasserkapazität nimmt also mit dem Zersetzungsgrad ab, der Totwasseranteil zu. (Siehe dazu auch Tab. 5 Porenraumgliederung, die diese Aussage bestätigt.)

#### 2.4.2.3 Wasserbewegung

Die Wasserbewegung im Boden wird von zwei Kräften bestimmt und zwar von

- der Kapillarkraft
- der Schwerkraft.

Wasserbewegung kann nur stattfinden bei Differenzen in hydrostatischen Druck zweier Bezugspunkte. Die der Kapillarkraft unterworfenen Wasserbewegung ist „ungesättigt“, d. h. sie findet in Teilbereichen des Porensystems statt, von Stellen niedriger zu Stellen mit höherer Wasserspannung. Hier liegt ein sogenanntes 3-Phasen-System aus Boden-Wasser-Luft vor. Erst wenn alle Poren mit Wasser gefüllt sind, entsteht eine „gesättigte“ Wasserbewegung unter dem Einfluß des Druckgefälles. Die Schwerkraft wirkt sich jetzt im spannungsfreier Porenvolumen (stark dränende Poren) auf die Wasserbewegung aus. Der Wechsel von ungesättigter zu gesättigter Wasserbewegung erfolgt bei Sandböden sehr kurzfristig, bei Lehm- und Tonböden bedarf es einer langen Zeit und einer weitaus größeren Wassermenge, um diesen Wechsel zu vollziehen. Liegen nun feinerdereiche Böden über einer groben Dränschicht, so kann kein Sauggefälle zur Dränschicht hin entstehen und eine Entwässerung in die Sickerschicht ist erst möglich, wenn in dem Boden eine gesättigte Wasserbewegung entsteht. Diese Zusammenhänge weist „Skirde“ in seiner Untersuchungen, veröffentlicht in „Rasen 4/74“, eindeutig nach. Als Zusammenfassung seiner Versuche schreibt er: „Im Gegensatz von Tennisflächen erfordert der feinere Schichtaufbau von Rasensportplätzen mit dichter Rasendecke darüber hinaus eine kapillare Wasserableitung in tiefere Schichten. Erfolgt diese Ableitung durch falsche Kornabstufung der einzelnen Schichten nicht, dann ist ein Wasserstau zu befürchten der nicht nur die Tragfähigkeit der Rasensportfläche einschränkt, sondern auch eine starke Beeinträchtigung der Rasendecke, ihrer Bewurzelung sowie ihrer botanischen Zusammensetzung verursacht.“

Fortsetzung und Schluß im nächsten Heft

## Aus Technik, Industrie und Handel

### Die Stollenwalze zur Prüfung der Strapazierfähigkeit von Rasengräsern

Die Prüfung der Rasengräser auf ihre Strapazierfähigkeit ist besonders für solche Arten und Sorten wichtig, die für



die Anlage von Sportrasen verwendet werden. Zum Strapazieren werden im allgemeinen Stollenwalzen benutzt, die den Tritt der Fußballspieler imitieren sollen. Diese Stollenwalzen werden von den Versuchsstellen meist im Eigenbau hergestellt, so auch in der hiesigen Landesanstalt.

Zunächst wurde eine ungeteilte 90 cm breite Walze mit 500 mm Durchmesser benutzt, auf der die Stollen symmetrisch diagonal in Reihen angeordnet waren. Bei dieser Anordnung der Stollen zeigte sich sehr bald eine reihenweise Vertiefung und Schädigung auf der gewalzten Fläche, die auch bei entgegengesetzter Fahrtrichtung erhalten blieb. Darüber hinaus entstand an den Enden der Versuchsfläche durch das Wenden fast ein Totschaden. Deshalb wurde eine neue Walze konstruiert. Diese erhielt einen geteilten Walzkörper, auf dem Originalstollen für Fußballschuhe unregelmäßig verteilt eingeschraubt sind. Bei der Verteilung darf auch nicht die Andeutung von Längs- oder Querreihen erkennbar sein.

Durch die neue Walze wird eine ausreichend gute und gleichmäßige Schädigung erzielt. Der geteilte Walzkörper läßt das Wenden auf engem Raum ohne zusätzlichen Schaden zu. Die Walze läuft in Transportstellung auf luftbereiften Rädern, die durch Hebelarm hochgenommen werden können. Gezogen wird die Walze von einem Rasenmäher Locke R 10 mit profilierter Antriebswalze.

### Technische Daten der Walze:

- Breite: 800 mm
- Durchmesser: 350 mm
- Stärke des Walzenmantels: 10 mm
- Walzenrahmen: 35 mm Winkelisen, an den Seiten mit den Radaufhängungen und Walzenlagern sind 45 x 90 mm Vierkantrohre eingeschweißt
- Größe der Transporträder: 400 x 4
- Stollenform: Leichtmetallschraubstollen 18 mm hoch
- Stollenzahl: 174.

Erwin Kuttruff \*)

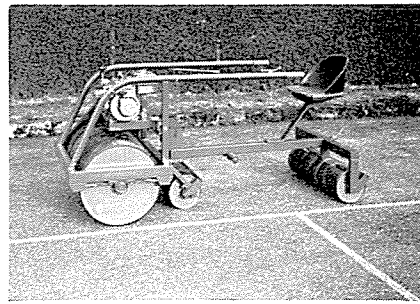
### Ein „Allesmäher“ für hohes Gras und Gestrüpp

Meterhohes Gras, Unkraut und Gestrüpp mäht der AS-Allmäher kurz und klein. Durch seine Robustheit und seinen großen Wirkungsgrad ist dieser Mäher auch für den gewerblichen Einsatz geeignet. Das große Führungsrad überwindet alle Hindernisse wie Gräben und Furchen. Durch seinen Hinterradantrieb sind auch größere Steigungen kein Problem. Die 25 mm starke

\*) Landesanstalt für Ökologie, Landschaftsentwicklung und Forstplanung, NW, Abt. Grünland- und Futterbauforschung, 419 Kleve-Kellen, Zum Breijpott 15

irbelwelle ist 3-fach gelagert. Neu ist  
 e beim Auto ist der Motor auf Gummi-  
 umente gelagert. Diese Gummiele-  
 ente schützen vor Schaden beim Auf-  
 uren auf Hindernisse. Schwingungen  
 rden vom Motor ferngehalten. Das  
 isaugen von Schmutz und Staub wird  
 rch einen Schnorchelfilter ausge-  
 hlossen. Bei Autobahnämtern, Stra-  
 rneistereien und in der Forstwirt-  
 haft sind AS-Allmäher schon seit Jah-  
 n im Einsatz. Hersteller: AS-Motor  
 mbH KG, 7163 Oberrot.

Rasenkantenstein entlang und sorgt  
 aufgrund der besonderen Formgebung  
 selbsttätig für sauberen Kantenschnitt.  
 Die beidseitige Gehrung bietet einen  
 weiteren wesentlichen Vorteil. Nur so  
 ist es nämlich möglich, mit nur einem  
 einzigen Steinmodell, Bögen, Gerade  
 und sogar auch Kreise im Garten als  
 Beetformen bzw. Begrenzung zu gestal-  
 ten. Die Steine gibt es in verschie-  
 denen, harmonischen Farbtönen, gelb-  
 lich, rötlich, braun, grau und auch grün.  
 Hersteller: Braas & Co GmbH, Post-  
 fach 97 01 64, 6 Frankfurt/M. 97.

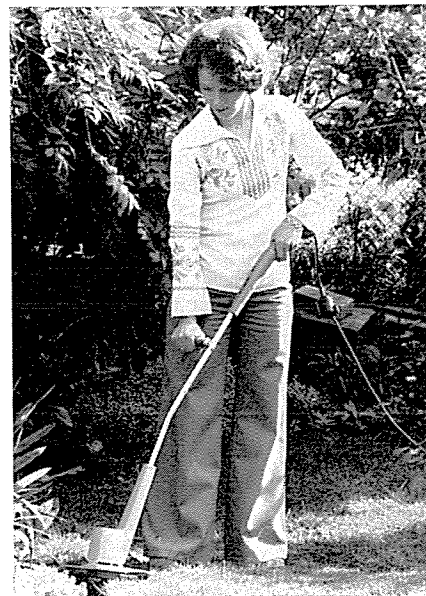


### Kleinmotorwalze

Die Sembdner Kleinmotorenwalzen sind  
 geeignet für alle Walzarbeiten auf Ten-  
 nis- und Sportanlagen. Sie vereinigen  
 die Vorzüge eines langjährig bewähr-  
 ten Vorläufermodells mit der neuesten  
 technischen Entwicklung. Die handliche  
 Ausführung ermöglicht das Arbeiten  
 auch auf kleineren Flächen. Mit dem  
 einfach anzuhängenden Fahrersitz er-  
 hält man ein Gerät für die bequeme Be-  
 arbeitung größerer Flächen mit höherer  
 Flächenleistung. Die Walzenbreite be-  
 trägt 80 cm bei einem Durchmesser von  
 50 cm. Gewichte: 240 kg ohne Wasser-  
 füllung, 360 kg mit Wasserfüllung. Der  
 laufruhige Viertaktmotor hat 3 PS. Flä-  
 chenleistung je nach Anlage bis 3500  
 m<sup>2</sup>/h bei einer Fahrgeschwindigkeit bis  
 4,5 km/h (auf Wunsch höhere Geschwin-  
 digkeit).

### Grasschneider ohne Messer

Die Firma Sägen-Center, Hamburg,  
 brachte, neben dem Anfang 1975 ein-  
 geführten Grasschneider Needie – er  
 schneidet Gras mit einem rotierenden  
 Nylonfaden und nicht mit gefährlichen  
 Messern – eine noch leichtere und  
 preiswertere Fassung eines solchen Ge-  
 rätes auf den Markt. Es hat den Namen  
 SNIPPY (siehe Foto) und wiegt nur 1400  
 Gramm bei fast gleicher Leistung wie  
 der bekannte Needie. Beide Geräte



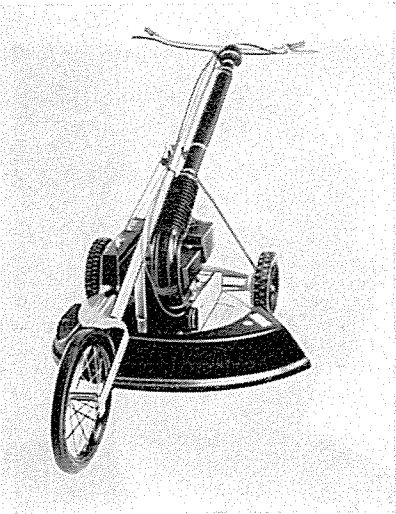
### Sitzrasenmäher mit großem Heck-Grasfangkorb

Organisch in die Form dieses Mähers  
 integriert ist der große Fangkorb an der  
 Heckseite des Mähers. Hier stört er  
 nicht, man mäht große Flächen ohne  
 abzustiegen und kann die Grasaufnahme  
 vergessen, denn sie geschieht im glei-  
 chen Arbeitsgang. Ist der Korb voll,  
 wird er einfach vom Fahrersitz aus an-  
 gehoben und schon kann die Arbeit  
 weitergehen.

Technische Daten: 8 PS (5,9 kW) 4-Takt-  
 Motor mit LO-TONE-Schalldämpfer,  
 elektrischer Anlasser, 12 Volt-Elektro-  
 anlage, Schaltgetriebe mit 5 Vorwärts-  
 gängen und einem Rückwärtsgang,  
 Schnittbreite 66 cm, große Räder, 14,5 x  
 4,5" hinten, 11,0 x 4,0" vorn, bequemer  
 Fahrersitz, dreifach verstellbar. Herste-  
 ller: Gutbrod-Werke GmbH, 6601 Saar-  
 brücken-Bübingen, Postfach 60.

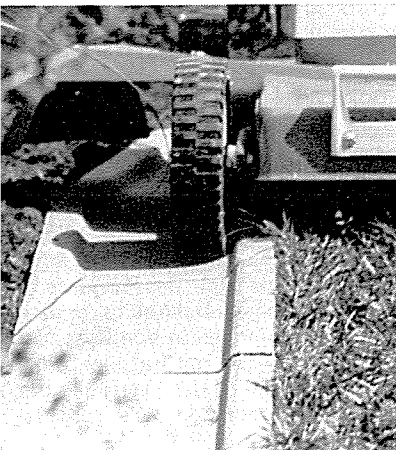


schneiden Gras und Unkraut auch über-  
 all dort, wo man mit dem normalen Ra-  
 senmäher nicht hinkommen kann, rings  
 um Bäume, an Wänden, zwischen Platen,  
 an Kanten und unzugänglichen Winkeln.  
 Neu ist ebenfalls ein benzinmotor-  
 getriebener Grasschneider, der unter  
 dem Namen WEEDY vorgestellt wird. Er  
 eignet sich überall dort, wo kein Strom  
 in der Nähe ist. Er hat eine wesentlich  
 höhere Schnittleistung und ist haupt-  
 sächlich für den gewerblichen Einsatz  
 gedacht. Dieses Gerät kann sowohl mit  
 der Nylonschnur als auch mit anderen  
 Schneidvorsätzen arbeiten. Im Liefer-  
 umfang sind drei verschiedene Schneid-  
 vorsätze enthalten.



### neuer Rasenkantenstein

ieser Rasenkantenstein ist nicht mehr  
 och und schmal, sondern flach und  
 eit, auf den beiden Längsseiten mit  
 ner Aufkantung und auf den Schmal-  
 iten mit einer Gehrung versehen. Mit  
 m Rasenmäher kann man nun ein-  
 ch über diese Steine hinwegmähen.  
 ie Aufkantung bewirkt dabei, daß der  
 asen leicht in der richtigen Höhe von  
 m Mäher abgemäht wird (Kanten-  
 hneiden entfällt) und das angren-  
 ende Erdreich nicht auf den Stein fällt.  
 ie Breite verhindert, daß der Rasen  
 das Beet wächst (Kantenstechen  
 tfällt). Der Rasenmäher läuft also mit  
 n beiden äußeren Rädern auf dem



### Abschied von Ernst Schröder

Am Morgen des 20. Februar 1976 verstarb der langjährige Präsident und Ehrenpräsident des Zentralverbandes Gartenbau, Dr. h. c. Ernst Schröder, kurz nach Vollendung seines 83. Lebensjahres in Wiesbaden. Der deutsche Gartenbau als Berufsstand, aber auch die Allgemeinheit haben eine Persönlichkeit verloren, die weit über den Bereich der von ihr repräsentierten Wirtschaftsgruppe hinaus segensreich für die Menschen gewirkt hat. Bereits als junger Abgeordneter im Reichstag zu Berlin und später als Vizepräsident des Hessischen Landtages setzte sich Dr. h. c. Schröder für eine lebenswertere Umwelt der Bürger ein. Seine hohen Verdienste und sein nimmermüder Einsatz für dieses Ziel wurden vom Bundespräsidenten mit der höchsten Auszeichnung, dem Großen Bundesverdienstkreuz mit Stern und Schulterband

*Dr. h. c. Ernst Schröder †*



## Rasen-Praxis

Beilage der Fachzeitschrift „Rasen“, Heft 1/1976.

Mitteilungen der Deutschen Rasengesellschaft e. V., Bonn.

Redaktion: Karlheinz Jacobi, Bonn - Bad Godesberg; unter redaktioneller Mitarbeit von Hermann Weber, Bonn - Bad Godesberg.

Hortus Verlag GmbH, Postfach 550, 5300 Bonn-Bad Godesberg.

zum Verdienstorden der Bundesrepublik Deutschland, gewürdigt.

Bundesgartenschauen und andere Aktionen für lebenswertere Umwelt im Sinne des „Gärtnern um des Menschen willen“ sind Beispiele für seine bleibenden Verdienste weit über den Berufsstand hinaus. Die Verdienste von Ernst Schröder um den nationalen und internationalen Gartenbau wurden durch zahlreiche Ehrungen und Auszeichnungen gewürdigt.

### Peter Boeker, Bonn, 60 Jahre

Professor Dr. Peter BOEKER, Inhaber des Lehrstuhls für Allgemeinen Pflanzenbau der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, vollendet am 11. Mai 1976 sein 60. Lebensjahr.

Nach dem agrarwissenschaftlichen Studium in Bonn promovierte er bei Professor Dr. Dr. h. c. E. KLAPP 1950 mit dem Thema: „Die Pflanzengesellschaften der Dauerweiden im Landkreis Bonn und ihre Beziehungen zur Bewirtschaftung und den Standortverhältnissen“ zum Dr. agr. Im Jahre 1957 habilitierte er sich mit der Untersuchung, „Basenversorgung und Humusgehalte von Böden der Pflanzengesellschaften des Grünlandes“ an der Landwirtschaftlichen Fakultät der Universität Bonn. Zu dieser Zeit führte er bereits auf dem Versuchsfeld in Bonn die ersten Versuche mit speziellen Fragen der Anlage von Rasenflächen durch und erarbeitete dabei mit anderen gemeinsam die Grundlagen für die Richtlinien zur Prüfung von Rasengräsersorten, die u. a. vom Bundessortenamt seit 1968 Anwendung finden. Ebenso wurden auch seine Erfahrungen auf dem Sektor Rasen in Prüfungsrichtlinien der Biologischen Bundesanstalt eingearbeitet.

Von 1960 bis 1962 nahm er einen Lehrauftrag an der Aegaeis-Universität in Izmir/Türkei wahr. 1963 wurde er zum außerplanmäßigen Professor an der Landwirtschaftlichen Fakultät der Universität Bonn ernannt. 1965 ging er an das Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Universität Stuttgart-Hohenheim und übernahm dort die Abteilung für Grünlandwirtschaft. Auch bei dieser Tätigkeit widmete er sich intensiv Fragen der Rasenforschung. 1969 erhielt Professor Dr. P. BOEKER einen Ruf auf den Lehrstuhl für Allgemeinen Pflanzenbau der Universität Bonn. Seine Hauptarbeitsgebiete sind hier: Grünland, Futterbau, Rasen und Pflanzenbau warmer Klimate. Zahlreiche wissenschaftliche Veröffentlichungen sind das Ergebnis seiner bisherigen Tätigkeit als

Forscher und Lehrer. Gemeinsam mit Dr. W. SKIRDE ist er seit 1970 Herausgeber der Fachzeitschrift „Rasen“, wobei es das Ziel seiner Bemühungen ist, in Versuchen gesichert gewonnene Ergebnisse rasch der Praxis zugänglich zu machen. Sowohl an der Universität als auch in den Verbänden wurden ihm viele Aufgaben übertragen; so war er u. a. 1972/73 Dekan der Landwirtschaftlichen Fakultät der Universität Bonn, er ist Vorstandsmitglied und z. Zt. stellvertretender Vorsitzender der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften. Seit Gründung der früheren Gesell-



*Professor Dr. Peter Boeker*

schaft für Rasenforschung im Jahre 1964, heute „Deutsche Rasengesellschaft“, ist er deren Vorsitzender. 1970 wurde er in das Executiv Committee der International Turfgrass Society gewählt, deren Präsident er 1973 für vier Jahre wurde. Für die Bewältigung der vielfältigen Aufgaben sei dem Jubilar weiterhin alles Gute und persönliches Wohlergehen gewünscht.

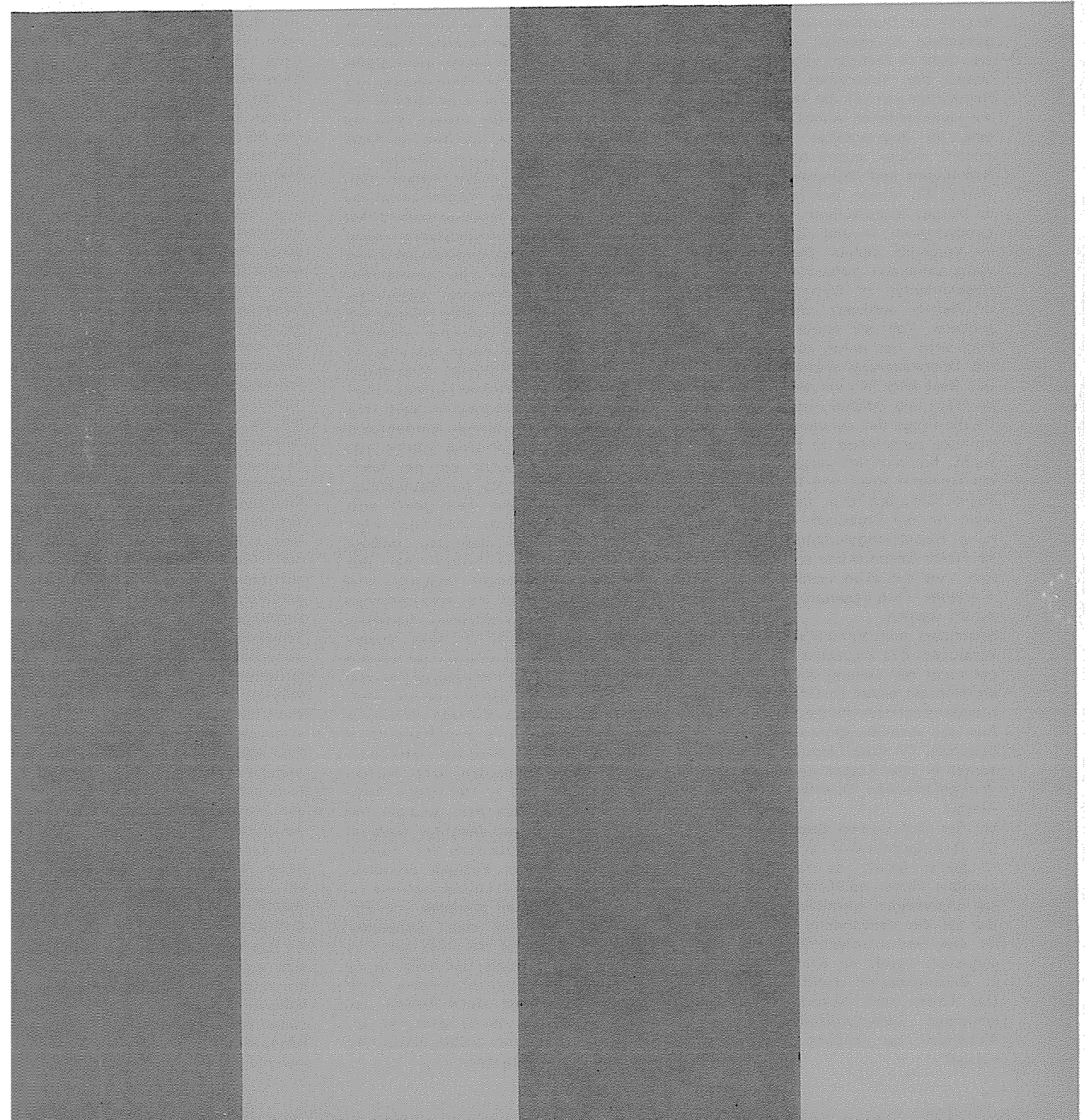
W. Opitz von Boberfeld

Änderung in der Federführung für die Besonderen Anbauprüfungen auf Rasennutzung und die Beschreibende Sortenliste Rasengräser im Bundessortenamt

Die Federführung in allen Angelegenheiten, die Gräsersorten zur Rasennutzung betreffen, übernimmt ab 1. März 1976 Herr Dr. Beuster, Prüfstelle Scharnhorst, 3057 Neustadt 1, da Herr Dr. Pommer aus den Diensten des Bundessortenamtes ausscheidet. Weitere organisatorische Änderungen in den Besonderen Anbauprüfungen auf Rasennutzung, vor allem hinsichtlich der Verteilung der Prüfungen, sind zur Zeit nicht vorgesehen.



# BRASSERIE Praxis





## Mitgliederversammlung der Deutschen Rasengesellschaft in Stuttgart

Am 10. Juni 1976 fand in Stuttgart die diesjährige Mitgliederversammlung der Deutschen Rasengesellschaft statt. Der Termin war so gelegt worden, damit die gleichzeitig stattfindende Ausstellung Ga-La-Bau und der in ihrem Rahmen veranstaltete Tag der Landschaft besucht werden konnten. Zugleich war so Gelegenheit geboten, die Vorbereitungen zur Bundesgartenschau in Augsburg zu nehmen, die im nächsten Jahr in Stuttgart veranstaltet wird. Neben der Abwicklung der üblichen Regularien wurden die Mitglieder über die verschiedenen Aktivitäten des Vereins im abgelaufenen Jahre unterrichtet, wobei ausreichend Zeit für Nachfragen und Diskussionen geboten wurde. So wurde berichtet über den im Vorjahr angelaufenen 3. Rasendüngungsversuch, in dem 28 Düngemittel im Vergleich stehen. Gegenüber den vorhergehenden Versuchen wurde die Gesamtmenge an Stickstoff auf 15 g/m<sup>2</sup> Rein-N reduziert, von denen ein größerer Teil als Herbstgabe verabfolgt wird, um deren Auswirkung auf die Überwinterung prüfen zu können. Der Rest folgt in zwei weiteren Gaben im Früh- und Spätsommer.

Da die Frage der Verwendung von Fertigrasen zunehmend an Bedeutung gewinnt, hat sich im vergangenen Jahr ein kleinerer Kreis von Mitgliedern zu einem Gespräch über mögliche Richtlinien für die Produktion und Verwendung zusammengefunden. Das Ergebnis dieser Besprechung soll in der nächsten Zeit mit allen bisher bekanntgewordenen Fertigrasenproduzenten diskutiert werden.

Besonders umfangreich waren die Diskussionen des Ausschusses für Saatgut unter der Leitung von Chr. Eisele, die sich mit einem Qualitätszeichen für Standardrasenmischungen befaßten. Aus den Arbeiten dieses Ausschusses berichtete Dr. Kley, Lippstadt, und zwar sprach er über Fragen der technischen und genetischen Qualität von Rasensaatgut.

Mit der technischen Qualität hat sich die Rasengesellschaft schon vor über 10 Jahren befaßt, da damals die Erkenntnis immer deutlicher wurde, daß die allgemeinen gesetzlichen Normen, die auf die Verwendung des Saatguts für den landwirtschaftlichen Futterbau abgestellt waren, für eine Verwendung in Rasensaatgut nicht ausreichten. Das führte nach Absprache mit den amtlichen Samenprüfstellen zu den Richtlinien zur Prüfung von Rasensaatgut.

Neu wurde die Frage aufgeworfen, daß mit dem Gültigwerden der DIN 18 917 und 18 035, Blatt 4, vom Rasensaatgut sehr viel höhere Normen gefordert wurden, als gesetzlich vorgeschrieben sind. Dies betrifft die Anforderungen an Reinheit und Keimfähigkeit. Es hat sich in diesem Zusammenhang die Frage nach dem Nutzen, der Notwendigkeit und der Möglichkeit der Einhaltung solcher Anforderungen ergeben. Diese hohen Anforderungen werfen auch größere Probleme für die Vermehrung von Rasensaatgut auf, die wohl nicht immer restlos gelöst werden können oder nur unter hohen Kosten, die dann im Saatgutpreis honoriert werden müßten.

Die neuen hohen Anforderungen müssen auch unter dem Gesichtspunkt der Verwendung des Rasensaatguts in den verschiedenen Mischungstypen gesehen werden. Für die sogenannten Landschaftsrassen dürften die gesetzlichen Normen im allgemeinen ausreichen, hier mehr zu fordern, wäre ökonomisch und sachtechnisch gesehen übertrieben. Anders ist es jedoch bei allen Intensivrasen, wo höheren Anforderungen als die gesetzlichen durchaus sachgerecht sind. Abzugrenzen wäre nur, wie weit man mit diesen Forderungen gehen sollte. Am ehesten könnte man gewisse Konzessionen bei der Keimfähigkeit machen, da für Rasensaatgut sowieso weitaus mehr gesät wird, als zur Rasenbildung unbedingt erforderlich ist. Keine oder nur geringe Konzessionen sind jedoch bei den Reinheitsanforderungen möglich. Hier ist es aber möglich, die Anforderungen nach dem Mischungstyp zu modifizieren. Als Beispiel brachte Dr. Kley folgendes: Beim feinen Zierrasen, der nur aus Rotschwingel und Straußgras besteht und dauernd tief gemäht werden muß, sollte das Saatgut frei von Knaulgras sein, das heißt, in 10 g darf kein Korn gefunden werden. Wird ein Samenkorn von Knaulgras gefunden, dann müssen die nächsten 100 g frei davon sein. Fernerhin muß das betr. Saatgut frei von groben Gräsern sein, das heißt, in 3 g darf kein Samenkorn von *Holcus*, *Agropyron repens*, *Festuca arundinacea*, *Poa pratensis*, *Lolium perenne*, *L. multiflorum*, *Phleum pratense* und *Phl. nodosum* enthalten sein. Schließlich sollte dies Saatgut frei sein von *Poa annua* und *P. trivialis*, das heißt, in 3 g darf kein Korn gefunden werden. Wird ein Korn gefunden, dann müssen die nächsten 6 g frei davon sein. Für andere Mischungstypen gelten etwas modifizierte Anforderungen.

Über Fragen der Sortenechtheit und ihre frühzeitige Feststellung wurde in der letzten Mitgliederversammlung von Dr. Pommer eingehend berichtet. Von man sich den erstaunlichen Züchtungsfortschritt des letzten Jahrzehnts zunutze machen, dann ist es sehr wichtig, daß man die gesuchten Sorten tatsächlich geliefert erhält, das heißt es muß eine Möglichkeit geschaffen werden, die Sortenidentität schnell und sicher nachzuprüfen. Im Zusammenhang mit der Entwicklung von Qualitätsrasenmischungen ist die Deutsche Rasengesellschaft dabei, dieses Verfahren praxisreif zu machen und weiterzuentwickeln.

Dr. Kley referierte ferner über die Fragen des EWG-Sortenkatalogs für Rasensaatgutversorgung in Deutschland. Hiernach dürfen im Bundesgebiet nun auch Sorten vertrieben werden, die vom Bundessortenamt nicht geprüft und nicht in der Beschreibenden Sortenliste Rasengräser dargestellt sind. Beim Rotschwingel stehen zum Beispiel in der Beschreibenden Sortenliste 31 Sorten, im EG-Sortenkatalog bringt keine Sortenbeschreibung, sondern nur deren Namen. Es ist daher notwendig, Beschreibungen über diese Sorten an den nationalen beschreibenden Sortenlisten, zum Beispiel der Holländischen Rassenliste, zu entnehmen oder solche Beurteilungen und Beschreibungen neu zu schaffen. Die Deutsche Rasengesellschaft wird prüfen, wie sie dies mit Hilfe der ihr nahestehenden Institute übernehmen kann. In der Diskussion wurde gebeten, solche Beschreibungen zwar präzise, aber auch nicht zu umständlich zu gestalten, damit sie vom Saatgutverwender schnell gelesen werden könnten.

In einem weiteren Referat sprach Privatdozent Dr. Franken, Institut für Pflanzenbau, Bonn, über Probleme, die sich bei der Anwendung der DIN 1803 Blatt 4, Rasensportplätze, ergeben können. Die Ausführungen beschränkten sich hierbei auf den Bodenaufbau und befaßten sich speziell mit den Untersuchungsmethoden.

Schwierigkeiten ergeben sich vor allem dadurch, daß die in der DIN-Norm geforderten Werte für die notwendige Wasserdurchlässigkeit und die Wasserkapazität nicht einfach in Übereinstimmung gebracht werden können. Es fehlt leider in DIN 18035, Blatt 4, die Angabe eines durchschnittlichen Wassergehalts, bei dem die Untersuchungen durchgeführt werden müssen. Der Ausdruck „feucht“ ist sehr undeutlich und kann eine große Spanne verschiedener Wassergehalte umfassen, er ist ein relativer und eventuell subjektiver Begriff, kein objektiver, der in Maß und Zahl zu reproduzieren ist.

An das Referat von Dr. Franken schloß sich eine eingehende Diskussion an, die zeigte, wie stark das Interesse der Fachleute an diesen Fragen ist. Es ist daher vorgesehen, daß im Zusammenhang mit der nächsten Mitgliederversammlung 1977 am Tage vorher die

ragen der Sportplatzaufbauten behandelt werden sollen. Hierzu wird die neue große Sportrasenversuchsfläche des Instituts für Pflanzenbau auf dem Versuchsgut Dikopshof besucht werden, wo rund 30 verschiedene Tragschichtvarianten in diesem Frühjahr zum Einbau kamen. Ferner sollen dann Sportflächen im Raum Köln und Düsseldorf besucht werden, über die zwar viel geredet, tatsächlich aber wenig sachlich Wichtiges verbreitet wird. Diese Veranstaltung wird voraussichtlich Ende März 1977 durchgeführt werden.

## Rasenseminar in Berlin 1976

Am 13. und 14. Mai 1976 führte die Deutsche Rasengesellschaft in Berlin ihr 26. Rasenseminar durch. Die Teilnehmerzahl war mit 60 Personen recht hoch, von ihnen war gut ein Drittel aus Westdeutschland angereist, einige auch aus Dänemark, den Niederlanden und Österreich.

Einleitend wurden von Professor Dr. P. Joeker eine Einführung in die Kenntnis der wichtigsten Rasenarten gegeben, woraufhin er sich auf die Zusammenstellung der Rasenmischungen für die verschiedenen Verwendungszwecke eingeleitet hat. Dabei wurde auf die Wichtigkeit der Sortenauswahl hingewiesen, die

für die Qualität der Rasenflächen oft von entscheidender Bedeutung sein können. Neuere Sorten von Lolium perenne machen es z. B. möglich und auch notwendig, sogenannte DIN-Mischungen abzuwandeln, um sie erheblich zu verbessern.

Frau Dr. Hiller befaßte sich mit den Problemen der Belastbarkeit des öffentlichen Grüns speziell auch unter den Gesichtspunkten der Verhältnisse in Berlin, wo ein kontinentales Klima mit oft längeren Trockenperioden die Nutzungsdauer und Nutzungsfrequenz der für das Betreten und Bespielen freigegebenen Rasenflächen stark beschränkt. Wird dies nicht beachtet, dann sind manche einstmaligen schönen Rasenflächen in kurzer Zeit ruiniert. Dies steht zugleich im Zusammenhang mit einem geeigneten Bodenaufbau, bei dem Wasserdurchlässigkeit und Wasserhaltefähigkeit sehr entscheidende Faktoren für die Belastbarkeit sind, wie Professor Dr. Pahlke, Berlin, eingehend erläuterte. In Ergänzung hierzu sprach Professor Dr. Wesche über die Probleme, die bei der zusätzlichen Wasserversorgung durch Beregnung und Bewässerung entstehen, wobei für Rasenflächen fast nur eine Beregnung infrage kommt. Jedes Zuviel und Zuwenig sollte bei der Beregnung vermieden werden, die an den tatsächlichen Wasserbedarf im Laufe der Vegetationszeit angepaßt werden muß. Über einige Probleme bei der Anwendung von Langzeitdüngern berichtete

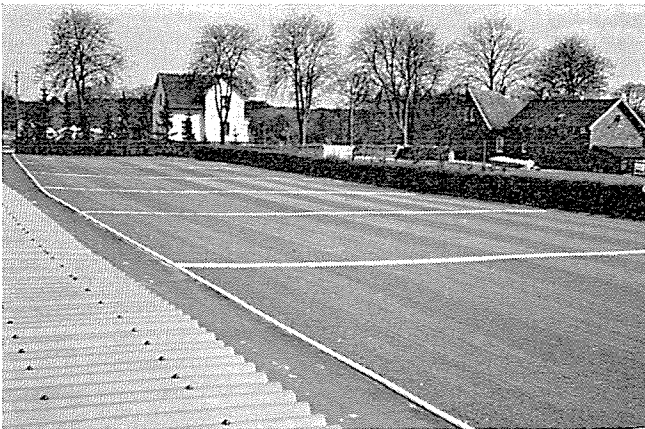
Frau Dr. Will aus den Versuchen der BASF im Limburgerhof, während Herr Dr. Opitz von Boberfeld Ausführungen zum Thema Unkraut und Unkrautbekämpfung brachte, die eine lange Diskussion nach sich zogen. Derselbe Referent sprach zum Abschluß des Referatenteils dann noch über die Probleme der Fertiggrasen bei der Produktion und der Verlegung. Dies ist in Berlin ein Thema von besonderer Bedeutung, da eine schnelle Begrünung nur mit Hilfe der Fertiggrasen zu erreichen ist, wie auch auf den nachfolgenden Besichtigungen zu sehen war. Diese begannen mit Demonstrationen der Rasenversuche des Instituts für Landschaftsbau durch Frau Dr. Hiller, die sich u. a. mit Sorten und Mischungen, dem Vergleich von Rasendüngern, dem Aufbau von Böden für Sportrasen befaßten.

Eine Omnibusfahrt führte zunächst zum Golfclub Wannsee, einer sehr gut gepflegten Anlage auf leichten Sandböden. Interessant war die Demonstration verschieden belasteter Rasenflächen im und beim Poststadion, wo eine Fläche kurz vor der Renovierung stand. Schließlich war am Mommsen-Stadion eine kurz vor der Nutzung stehende Sportrasenfläche zu sehen, auf der Fertiggrasen verlegt worden waren, die sehr gut angewachsen zu sein schienen. Hier konnte auch ein kleines Stück Kunstrasen im Tor eines Hockey-Spielfeldes besichtigt werden, mit dem die Spieler sehr zufrieden sein sollen.

## Im Blickpunkt

# Fertiggrasen in der Produktion: Zu Besuch bei der Norddeutschen Rasenschule

Demonstrationsfläche für Besucher



In den letzten Jahren ist zu den gärtnerischen Fachbereichen der Rasen als ein weiteres Spezialgebiet hinzugekommen. Die praktische und wissenschaftliche Entwicklung des Rasenbaues hat in letzter Zeit einen so großen Fortschritt erfahren, so daß eine fachliche Spezialisierung unumgänglich war. Was heute im Bereich des Rasenbaues und der Rasenkultur allgemein praktiziert wird, war vor über 15 Jahren noch unbekannt.

Beispiele: Die Zulassung und Eintragung der uns heute bekannten angewandten Rasensorten in die Sortenliste des Bundessortenamtes ist keine 10 Jahre alt. Aus dem Bereich Rasenchemie, Rasendünger, Rasenpflegegeräte und -maschinen sind dem Rasen-

fachmann heute Produkte an Hand gegeben, die auch erst seit knapp 10 Jahren auf dem Markt sind. Wer konnte vor 12 Jahren Begriffe, wie „Verticutieren“ oder „Aerifizieren“? Eine DIN-Norm für den Aufbau und die Herstellung von Rasenflächen existiert erst seit 2 Jahren.

Mittlerweile ist der Gesamtproblembereich Rasen so vielfältig und kompliziert geworden, daß nur noch Fachleute diesen Fragenkomplex beherrschen. Aber auch der Fachmann, der die Regeln des Rasenbaues beherrscht, kommt nicht drumherum: Trotz modernster Technik, bestem Saatgut, guter Nährstoffversorgung und künstlicher Beregnung braucht jede Neuansaat mehrere Monate, wenn

nicht gar ein ganzes Jahr, bis sie als Rasen benutzt werden kann.

Um das Problem des Anwuchses zu lösen, gab es nur einen Weg: Fertiggrasen. Kurz formuliert: Fertiggrasen bedeutet für alle Bauobjekte, für die Rasenflächen vorgesehen sind, eine wesentliche Arbeitersparnis, außerdem Verkürzung der Fertigstellungstermine und das Vermeiden aller Risiken und Probleme sowie Wegfall des monatelangen Pflegeaufwands während der Anwuchsphase.

Hier sind auch die Gründe zu sehen für die in den letzten Jahren steigende Beliebtheit von Fertiggrasen. Die erste Rasenschule als Fertiggrasenproduzent wurde in Amerika vor rund 20 Jahren gegründet. Heute findet man

## Fortsetzung Fertigrasen

dort Rasenschulen in der Größe von 800 Hektar Produktionsfläche. Ein paar Jahre später nahmen die ersten Rasenschulen in Europa die Produktion auf: zuerst in Holland und dann in der Bundesrepublik Deutschland. Erst in den siebziger Jahren folgten Rasenschulen in den skandinavischen Ländern, Österreich usw.

Zu einer der bekanntesten und ältesten Rasenschulen auf dem europäischen Kontinent zählt die Norddeutsche Rasenschule in Hamburg. Diese Rasenschule ist in internationalen Fachkreisen bekannt. Wir haben die Norddeutsche Rasenschule besucht. Diese Rasenschule, die seit nunmehr bald 20 Jahren besteht, liegt im Norden Hamburgs, in der Ortschaft Duvenstedt. Das firmeneigene Grundstück, von 28 000 qm, liegt direkt an der Hamburger Stadtgrenze. Auf diesem Betriebsgrundstück wurden von dem Inhaber, Preben Poulsen, im Laufe der Jahre die betrieblichen Einrichtungen aufgebaut. Hierzu gehören: eine 400 qm große Maschinenhalle, eine gutausgestattete moderne Werkstatt, ein Ersatzteillager, Lagerräume für Dünger, Abstellräume für Kleingeräte und Beregnungsanlagen.

In dem geräumigen Saatlager werden die einzelnen Grassorten in Spezialsilos gelagert. Im gleichen Raum ist eine Abfüll- und Mischanlage. In einem weiteren Raum werden die abgepackten Rasenmischungen — für Großabnehmer — gelagert.

Die Büroräume befinden sich in einem eigens hierfür hergerichteten Haus. Natürlich fehlen nicht die Anschauungs- und Versuchsflächen sowohl für Fertigrasen als auch für die einzelnen Grassorten. Der gesamte Betrieb ist in eine weiträumige, harmonisch gestaltete gärtnerische Anlage eingebettet. Das Betriebsgelände selbst hat breite Asphaltstraßen für Zu- und Abfahrt sowie reichlich Parkplätze.

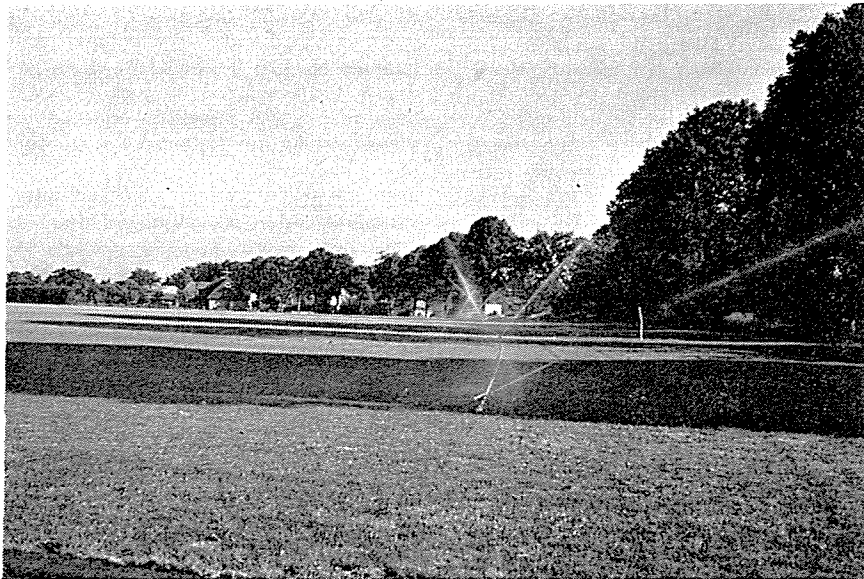
Alle Maschinen und Geräte aufzuführen würde hier zu weit führen. Der Maschinenpark besteht u. a. aus 6 Trekkern verschiedener Typen und Größen, 2 Unimogs, Kranwagen und 2 Gabelstaplern.

### Anbau- und Kulturflächen

Die Anbau- und Kulturflächen betragen zur Zeit 120 Hektar. Die Kulturflächen sind im Laufe der Jahre so arrondiert und zusammengefaßt worden, daß die maximale Entfernung vom Betrieb nur vier bis fünf Kilometer beträgt. Sowohl die Lage der Kulturflächen als auch die Bodenstruktur und -beschaffenheit wurden von Preben Poulsen so ausgesucht, daß optimale Bedingungen für die Kultivierung von Fertigrasen gegeben sind.

### Bodenanalyse

Nach einem uns vorgelegtem Attest von der Landwirtschaftlichen Untersuchungs- und Forschungsanstalt der



Blick über die Produktionsfläche der Norddeutschen Rasenschule mit vollautomatischer Beregnungsanlage

Stadt Kiel, ergab die Bodenuntersuchung folgende Analysen:

Schluff:	ca. 8,0 %
Feinsand:	23,0 %
Mittelsand:	57,0 %
grobkörniger Sand:	0,5 bis 2,0 %

Die organische Substanz beträgt 3,25 %. Der pH-Wert liegt im Durchschnitt bei 6,0 bis 6,4 %. Auch die klimatische Lage ist unter normalen Wetterbedingungen äußerst günstig. Im norddeutschen Raum herrscht vorwiegend ein maritimes Klima mit relativ hoher Luftfeuchtigkeit und Niederschlagsmenge. Trotzdem verläßt man sich in Hamburg nicht auf die Launen der Natur. Vielmehr hat man durch mehrere Tiefbrunnen mit leistungsstarken Unterwasserpumpen und automatisch aufrollenden selbsttätigen Großregnern die Möglichkeit geschaffen, sämtliche Kulturflächen künstlich zu beregnen, wenn das erforderlich sein sollte.

### Anlage

Die erste Maßnahme zu einer neuen Kultur beginnt, sobald eine Fläche von etwa drei bis fünf Hektar abgeschält und somit „frei geworden“ ist. Daß diese Größenordnung von rund fünf Hektar gewählt und beibehalten wird, hat — wie Preben Poulsen der „Rasen-Praxis“ erklärte — folgende Gründe: „Erstens wird hierdurch ein kontinuierlicher technischer Ablauf und das Fortschreiten der Rasenkulturen gewährleistet, d. h. ein Kreislauf, der der Absatzkapazität angepaßt ist, aufgeteilt in die nach monatlicher Statistik aufgeführten verschiedenen kultivierten Fertigrasenqualitäten. Zweitens würde diese Größenordnung auch aus arbeitstechnischen Gründen gewählt, weil ein rationeller Einsatz der hier verwendeten Großgeräte erst ab dieser Größenordnung rentabel ist. Drittens ist hierdurch eher die Möglichkeit gegeben, sich rechtzeitig dem Absatzmarkt, dem Bedarf und möglichen Neuentwicklungen anzupassen.“

### Kulturtechnik

Daß in der Norddeutschen Rasenschule die Kultivierung und Produktion von Fertigrasen sowohl in fachliche als auch in arbeitstechnischer Hinsicht exakt und genau vor sich geht, erkennt man u. a. aus der Tatsache, daß allein für die Vorbereitung bis zur ersten Schnitt siebzehn bis achtzehn Arbeitsgänge absolviert werden.

Ein zur Kultivierung frei gewordene Feld wird erst durch eine Spatenrolle kreuz und quer aufgelockert. In den folgenden acht bis zehn Tage wird die Fläche noch einmal in der selben Weise geeeggt, um so auf mechanische Art aufkommende und keimende Unkräuter zu vernichten. Anschließend wird die ganze Fläche 2 cm tief gepflügt (4-Schar-Wendepflug und gleichzeitig mit einem rund 400 kg schweren Bodenpacker abgerollt. In einem landwirtschaftlichen Betrieb wäre ein derartig gepflügter und gepackter Boden praktisch saarfertig. Hier aber wird die Fläche durch mehrmaliges Eggen, Walzen und Planieren so eben und kompakt aufbereitet, bis alle Spuren und Unebenheiten beseitigt sind.

### Düngung

Die Flächen werden mit einem organisch-mineralischen Grunddünger versorgt. Dieser Grunddünger, bekannt unter dem Namen NORA-Greenmaster wird von der Norddeutschen Rasenschule selbst hergestellt. Die ausgebrachte Menge beträgt 100 g/qm oder anders ausgedrückt, 1 t je Hektar. Nach Aufbringen des Düngers wird er sofort mit Hilfe eines Saatstriegels bis 2 cm eingearbeitet.

Die Ansaat selbst erfolgt mit einer 3,50 m breiten Brillion-Ansaatmaschine. Auch hier wird der Genauigkeit wegen kreuz und quer gesät — 10 g/qm — also insgesamt 20 g/qm. Da die Brillion-Ansaatmaschine mit zwei im Verband laufenden Sternwalzen versehen ist, die die Saat in den Boden eindrücken, wird auf das Glatzwalzer

nach der Ansaat verzichtet. Das hat den Vorteil gegenüber glattgewalzten Flächen, daß ein besserer Schutz gegen Verwehungen und Ausspülungen gegeben ist.

### Mäharbeiten und Unkrautbekämpfung

Nachdem die Saat aufgelaufen ist — kurz vor dem ersten Schnitt — wird mit einer breiten Feldwalze die Fläche gewalzt. Diese Maßnahme wird ausschließlich deshalb vorgenommen, um bei den Mäharbeiten einen glatteren und ebeneren Schnitt zu erreichen. Nach dem zweiten Schnitt erfolgt die Unkrautbekämpfung — in der Regel genügt eine einmalige Abspritzung. Gemäht wird mit Spindelmähern, und zwar mit F-Traktoren oder Nachläufer-Einheiten von 7 bis 9 Einheiten. In der Wachstumsperiode wird turnusmäßig alle 4 bis 5 Tage gemäht.

### Fertigrasen-Qualitäten

Insgesamt werden von der Norddeutschen Rasenschule 6 Fertigrasen-Qualitäten angeboten: Je 3 verschiedene Qualitäten Sportrasen, Zierrasen, Gebrauchs- und Böschungsrasen. Die Qualitätsunterscheidung innerhalb der Sportrasensorten ist nicht durch verschiedene Saatmischungen gekennzeichnet, sondern ergibt sich zwangsäufig während der Kulturzeit. Das heißt, daß hier dieselbe Praxis angewandt wird wie in jeder Baumschule: Ob das Produkt zur Klasse A, B oder C gehört, wird erst kurz vor dem Verkauf festgestellt. Die Gesamtkulturzeit eines Fertigrasens beträgt in der Regel 12 Monate und kann sich durch ungünstige Wetterverhältnisse bis zu 18 Monaten ausdehnen. Bevor ein Kulturfeld zum Schälen freigegeben wird, erfolgt eine Bonitierung, die sich aber nur auf die Sportrasensorten beschränkt. Böschungs-, Gebrauchs- oder Zierrasen wären auch so ohne besondere Untersuchung zuerkennen wie Preben Poulsen der „Rasen-Praxis“ erklärte.

### Gutachten

Die Untersuchungen und Bonitierungen werden vom Staatsinstitut für Angewandte Botanik der Universität Hamburg, durchgeführt. Nach Vorlage des Gutachtens, wird das betreffende Feld entsprechend dem festgestellten Grä-

serbestand in die entsprechende Kategorie eingestuft. Diese von der Norddeutschen Rasenschule eingeführte freiwillige Kontrolle ist sowohl für den Produzenten, als auch für den Verbraucher oder Bezieher von Fertigrasen, von großer Bedeutung. Hierdurch besteht zwischen den Geschäftspartnern Klarheit über die Qualität. Spätere Unstimmigkeiten oder Reklamationen sind aus dem Wege geräumt. Nach der Klassifizierung wird festgestellt, ob die Vernarbung und Reißfestigkeit für Fertigrasen-Soden ausreicht. Eine Sode darf weder auseinanderfallen oder abreißen, wenn sie an einem Ende hochgehalten wird und in seiner ganzen Länge von 2,50 m frei hängt. Erst wenn alle diese Bedingungen und Voraussetzungen erfüllt sind, gibt Preben Poulsen das Feld frei zum Abschälen.

Das Abtragen und Abschälen des Fertigrasens geschieht mit vollautomatischen Spezialmaschinen, die sowohl den Fertigrasen in gleichmäßige Bahnenlänge, -breite und -stärke abschälen und aufrollen. Die Rollen werden im Kreuzverband auf Paletten gepackt, — 50 qm je Palette — diese wiederum auf der Schäl-Maschine mitgeführt. Das Aufladen der Paletten auf die Fernzüge oder Abholerwagen besorgt ein Unimog-Gabelstapler. Diese Vollmechanisierung und Automatisierung bedeutet, daß der Fertigrasen von der Abschälstelle bis zur Verlegung nur einmal bewegt werden muß, nämlich wenn die Rolle von der Schälmaschine auf die Palette gestapelt wird.

### Lagerfristen

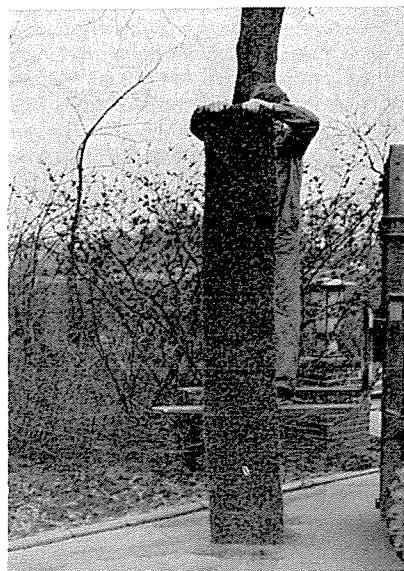
Grundsätzlich wird in der Norddeutschen Rasenschule täglich nur soviel Fertigrasen geschält, wie abgeholt bzw. ausgeliefert werden kann. So beträgt die maximale Zeit zwischen Abschälen und Anliefern auf die Baustelle höchstens 20 Stunden. Im Nahverkehr bis zu 200 Kilometern Entfernung wird der Fertigrasen von betriebseigenen Fernzügen mit Kran zum Abladen ausgeliefert.

Dies bedeutet nicht allein Zeit- und Arbeitskräfteeinsparung auf der Baustelle, sondern viel wichtiger ist, daß die Paletten mit den Soden schonend und heil ohne Reißen oder Zerren abgesetzt werden können. Außerdem ist diese Methode für die betriebseigenen Kranfahrzeuge rationeller, denn der Fahrer kann ohne fremde Hilfe innerhalb von rund einer halben Stunde seinen Zug mit 900 bis 1000 qm Fertigrasen entladen.

Wie wir weiter erfahren konnten, wird in der Norddeutschen Rasenschule Wert darauf gelegt, daß der Fertigrasen in einem erdfeuchten Zustand geschält und verladen wird. Darum wird, wenn die natürlichen Voraussetzungen nicht gegeben sind, wie z. B. bei anhaltender Trockenheit, auf den Flächen einen Tag vor dem Schälen die künstliche Beregnung eingesetzt. Wie Preben Poulsen versicherte, sind diese Maßnahmen von großer Bedeutung, denn trocken ausgelieferte Soden, die

womöglich auch noch bei starker Sonnenbestrahlung auf einen warmen und relativ trockenen Untergrund verlegt werden, haben kaum Chancen, diese Strapazen zu überstehen. Die Symptome hierfür sind nicht immer sofort erkennbar, denn das Blattgrün kann einige Stunden nach dem Verlegen durchaus gesund aussehen. Man darf nicht vergessen, daß gerade die in einer Trockenperiode für die Pflanzen wichtigen und tiefgehenden Saugwurzeln durch den Schälvorgang abgeschnitten sind.

Ein Rasen ist kein tägliches Gebrauchsgut, das je nach Laune und Geschmack ohne Schwierigkeiten oder Verluste ausgewechselt oder umgetauscht werden kann. Der beste Rasen ist nur solange gut, wie er fachkundig behandelt und gepflegt wird.



Zusammenhangskraft der Rasensoden

### Vorzüge eines Fertigrasens

Kein Ansaatrisiko, Zeitgewinn von rund 12 Monaten, eine vor dem Kauf prüfbare Ware, kürzere Terminabmachungen und schnellere Abrechnungsmöglichkeiten, sowie eine kurzfristige Inbetriebnahme z. B. der Sportflächen. Außerdem hat man immer noch die Möglichkeit, bei eventuellen Änderungen in der Planung, bei Nichtgefallen oder anderen Reklamationen den Fertigrasen umzutauschen, bevor er angewachsen ist. Aber auch in finanzieller Hinsicht kann der Fertigrasen einen Vergleich aushalten, weil der ganze Pflegeaufwand, der bei einer Neuansaat erforderlich ist, wie Düngung, Bewässerung, Unkrautbekämpfung, eventuell Nachsaat, rund 20–30 Mähvorgänge, bei Fertigrasen entfällt. Der von der Norddeutschen Rasenschule produzierte Fertigrasen wird unter dem geschützten Namen NORARASEN gehandelt. Zur Gewährleistung und Kontrolle enthält jede mit NORARASEN gepackte Palette einen Packzettel mit den betreffenden Angaben über Sorte, Tag und Uhrzeit des Abschälens und Verladens.

Hermann Weber

### Großflächenmäher für die Produktionsflächen





# Die Entwicklung der Rasen in Mitteleuropa und ihre Bedeutung für die Erholung und den Naturschutz

Prof. Dr. Elias Landolt,  
Geobotanisches Institut  
ETH, Zürich

Die Otto Richei AG in Baden-Düttwil (Schweiz), die sich seit fünf Jahrzehnten mit der maschinellen Rasenpflege befaßt und heute in der Schweiz über 200 Service-Stellen verfügt, veranstaltete anläßlich ihres 50jährigen Jubiläums ein Rasen-Seminar. Auf dieser Veranstaltung wurde der nachstehende Vortrag gehalten, den wir im Hinblick auf die Bedeutung der Landschaftserhaltung hier veröffentlichen.

Rasen sind mehr oder weniger geschlossene Vegetationen aus Gräsern und Kräutern. Sie entstehen überall dort, wo natürliche oder menschliche Faktoren das Aufkommen von Holzpflanzen verhindern und die Bedingungen nicht so extrem sind, daß keine geschlossene Vegetationsdecke mehr möglich ist. Natürlicherweise kann es für Holzpflanzen zu trocken, zu naß, zu salzig oder zu wenig warm sein, oder mechanische Faktoren können ihr Aufkommen verhindern. Viele Rasenflächen sind in dieser Hinsicht anspruchsloser, aber auch sie haben ihre Grenzen, außerhalb denen nur noch vereinzelte Spezialistenpflanzen wachsen oder die Vegetation andere Wuchsformen annimmt (z. B. Schwimmblattvegetation im nassen Bereich).

Mitteleuropa mit seinen günstigen Wachstumsbedingungen ist natürlicherweise ein Waldland. In Ost- und Südeuropa gibt es natürliche Trockenrasen (Steppen); ebenso trifft man feuchte oder trockene Rasen längs der unter Salzeinfluß stehenden atlantischen und mediterranen Küsten. In Mitteleuropa selbst beschränken sich natürliche Rasen oder Rasenfragmente auf felsige Steilhänge, Felskuppen, auf Ufer, auf Quellsümpfe und auf Gebiete oberhalb der Waldgrenze. Auch die Wirkung von mechanischen Faktoren (z. B. Lawinen, Rutschungen, Überschwemmungen) gestattet es vielen Rasenpflanzen innerhalb des Waldgebietes zu gedeihen. Die früher sehr verbreiteten Überschwemmungsgebiete in den großen Flußtäälern sind allerdings bei uns infolge der Flußkorrekturen fast völlig verschwunden und damit auch eine Reihe von natürlichen Rasengesellschaften auf sandigen und kiesigen Alluvionen.

Seit 4000 bis 5000 Jahren, seit Einführung der Viehwirtschaft und des Acker-

baus hat der Mensch in die ursprünglich fast geschlossene Waldlandschaft durch Rodungen Lücken gerissen und die entstandenen Rasenvegetationen durch regelmäßige Beweidung oder durch Schnitt an der Wiederbewaldung gehindert. Neben lichten Waldweiden bildeten sich damals an feuchteren Stellen Riedwiesen, an trockenen, besonders längs von Wegen und auf ehemaligen Feldern, Trockenrasen. Die über längere Zeit genutzten, aber nicht gedüngten Rasen waren durchwegs mager und deshalb locker. Die relativ geringe Lichtkonkurrenz gestattete es zahlreichen Pflanzen, dort zu wachsen. Im ausgehenden Mittelalter erreichten die Waldrodungen einen Höhepunkt, und Rasen und Äcker bedeckten den größten Teil unserer Landschaft. Seither hat der Anteil des Waldes wieder zugenommen.

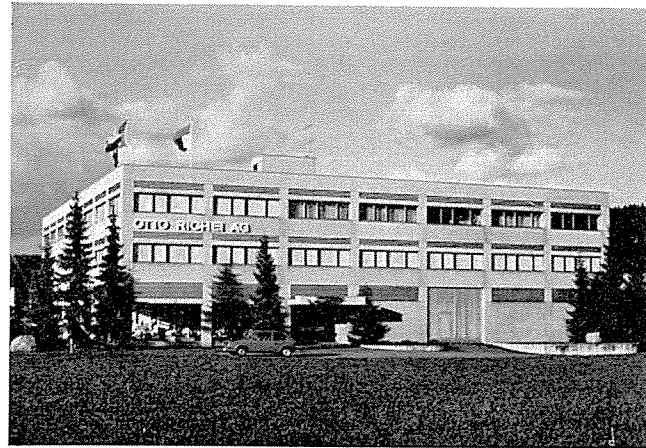
Erstmals im 18. Jahrhundert wurde die Jauche als Dünger verwendet und auf die näher gelegenen landwirtschaftlichen Rasen ausgetragen. Dadurch entstanden die heute so verbreiteten Fettwiesen. Andere, stark spezialisierte Rasen sind seither entstanden: Umtriebs- und Intensivweiden, Kunstwiesen, Gartenrasen, Rasen für Sport- und Golfplätze. Ohne regelmäßiges Mähen oder Beweiden würden sich heute fast alle Rasen wieder zu Wald entwickeln. Die in den anthropogenen durch den Mensch bedingten Wiesen vorkommenden Arten haben die verschiedensten Herkünfte: sie kommen teilweise aus den natürlichen Rasen der Umgebung, aus alpinen Rasen, aus Ufervegetationen und Feuchtwäldern, aus Lawinenrutschen- und Schuttfuren, aus Lägerfluren, aus lichten Steilhangwäldern, von Felskuppenfluren und aus Rasen der Alluvionen. Viele Arten wanderten aber auch erst im Laufe der letzten Jahrtausende aus natürlichen Rasengebieten der weiteren Umgebung ein: aus den Steppengebieten Osteuropas, aus dem Mittelmeergebiet, aus den atlantischen Küstengebieten. Eine Reihe neuer Rasenarten entstand durch spontane Kreuzungen zwischen nah verwandten Arten. Auch heute noch wandern einzelne neue Rasenpflanzen ein. So hat sich etwa der fadenförmige Ehrenpreis erst in den letzten 50 Jahren in unseren Rasen ausgebreitet. Schließlich sind viele Sorten von Wiesenpflan-

zen durch den Menschen aus Kreuzungen einheimischer und fremder Pflanzen gezüchtet worden. Auf diese Weise konnten Pflanzen mit besonderen gewünschten Eigenschaften selektioniert werden: Zum Beispiel mit hohem Futterwert, guter Trittfestigkeit, rascher Wachstums, dichtem Rasenschluß.

Die noch vor wenigen Jahrzehnten erstaunliche Vielfalt an Rasengesellschaften ist heute bedroht. Viele Rasen, die wenig Ertrag abwerfen, werden drainiert oder gedüngt, andere, die an steilen Hängen wachsen oder weit abliegen, werden sich selbst überlassen („Vergandung“) und verbuschen anschließend, oder sie werden aufgeforstet. Die Mehrzahl der Rasen wird immer zielstrebig nur für einen ganz bestimmten Zweck genutzt. Sie enthalten deshalb nur noch ganz wenige Spezialisten. Allfällige „Unkräuter“ werden rigoros durch Herbizide oder durch Umpflügen und nachfolgendes Ansäen von wenigen Gräsern mit den gewünschten Eigenschaften (oder bei landwirtschaftlichen Rasen auch von einigen Leguminosen) ausgemerzt. Selbst in Gartenrasen und Parkanlagen werden oft mit großer Perfektion Gänseblümchen und andere Rasenblumen vernichtet. Die Folge ist eine rasche Verarmung an Lebewesen.

Zusammen mit den oft auch in Rasen auftretenden Unkrautpflanzen enthält die Rasenflora etwa 65% der Arten unserer einheimischen Flora. Wenn nun die artenreicheren mageren Rasen verschwinden, ist damit zu rechnen, daß in den meisten Mittellandkantonen bis zu 40% der noch vor 50 Jahren vorhandenen Arten aussterben, das können 400 bis 600 Arten sein. Um dies zu verhindern, müssen wir die entsprechenden Feucht- und Trockenwiesen unter Schutz stellen und sie wie bis heute bewirtschaften. Die biologisch reichhaltigen Rasen sind heute so selten, daß sie alle schützenswert sind. Es ist dringend notwendig, daß alle entsprechenden Rasen auf kantonaler Ebene kartiert werden, wie das im Kanton Zürich bereits im Gange ist. Die kartierten Rasen sind anschließend von den Gemeinden unter Schutz zu stellen und zu pflegen.

Da die noch bestehenden und unter Schutz zu stellenden biologisch reichhaltigen Rasen bereits heute so spär-



ch sind, daß für viele Pflanzenarten ein zum sicheren Überleben genügende Populationsgröße mehr möglich ist, muß für Ersatz gesorgt werden. Ersatzstandorte sind vor allem dort zu suchen, wo die öffentliche Hand ohne in Flächen pflegen muß und wo deshalb die Pflege als artenreiche magere Rasen kaum Mehrkosten verursachen würde.

Bahn- und Straßenböschungen eignen sich besonders gut zur Schaffung von Trockenrasen. Sie müssen aber entsprechend bewirtschaftet werden. Sie dürfen nur einmal und nicht vor Mitte Juli geschnitten, die Mahd muß weggeführt, und es darf nicht gedüngt werden. Das setzt voraus, daß neue Böschungen nicht oder nur wenig humifiziert und mit den entsprechenden einheimischen Rasenpflanzen angesät werden. Es ist erstaunlich, wie schwierig es manchmal ist, geeignetes Saatgut von einheimischen Arten zu erhalten. Besonders die Berasung von offenen Flächen in Berggebieten (Straßenorde, Skipisten) muß oft mit fremdem und deshalb teilweise ungeeignetem Saatgut vorgenommen werden. Gerade die Autobahnböschungen würden einen idealen Ersatz für die Trockenrasen darstellen. Von hier aus könnten die verschiedenen schön und reich blühenden Arten in die Umgebung versamen und so auch Spaziergänger längs von Wegen und an kleinen Böschungen mit ihrer Blütenpracht erfreuen.

Für die verschiedensten Rasen besteht die Möglichkeit, Ersatz in öffentlichen Anlagen zu schaffen. Früher wollte man mit den Gartenanlagen bewußt einen Gegensatz schaffen zu den Verhältnissen in der natürlichen Landschaft. Neben Blumenbeeten gab es vorwiegend exotische Gehölze und englische Rasen. Heute, wo die blumenreichen mageren Rasen fast ganz aus der Landschaft verschwunden sind, würden sie in Anlagen eine wohlthuende Abwechslung bieten. Es ist nicht einzusehen, warum Teiche in Parks nicht von natürlichen Ufersäumen und kleinen Riedwiesen umsäumt sein können. Besonders auch in Schulhausanlagen sind Schultümpel mit umgebender nasser Rasenvegetation ideale Lehrobjekte. Zahlreich sind Böschungen um öffentliche Gebäude und in Anlagen. Die heutige Tendenz, diese Flächen mit angewilligen Kleinsträuchern zu bepflanzen, ist bedauerlich. Eine blumenreiche magere Wiese an ihrer Stelle könnte für viele Spaziergänger ein Erlebnis werden und braucht bei einmaligem Schnitt mit geeigneten Mähmaschinen kaum mehr Pflege als die Strauchvegetation.

Viele Rasen wären bedeutend artenreicher, wenn nicht ein überbordender Ordnungssinn uns ergriffen hätte. Man kann sich fragen, warum so viele Gartenrasen nur als dichte kurzgeschosene Grasteppe bestehen dürfen und jede andere Pflanze eliminiert wird. Gartenrasen mit vielerlei bunten Blüten wie Gänseblümchen, Ehrenpreis, Wiesenschaumkraut, Gundelrebe usw. sind für das Auge doch viel in-

teressanter. Viele Rasenpflanzen könnten sich auch Wegrändern entlang halten, wenn diese nicht so peinlich gesäubert und regelmäßig mit Herbiziden behandelt würden.

In der heutigen Kulturlandschaft bilden die Rasen ein charakteristisches Element. Die Schönheit der Landschaft beruht zum großen Teil auf der Wechselwirkung zwischen Wald, Wiese, Feld, Einzelgehölzen und Kulturzeugen. Wo diese Gegensätze aufhören, weil etwa Gehölze entfernt oder Waldwiesen aufgeforstet und Waldränder begradigt werden, verliert die Landschaft an Spannung und damit an Attraktivität. Für den Tourismus ist es wichtig, daß auch im Gebirge nicht jede Rasen- und Gartenfläche verboscht oder aufgeforstet wird, weil im allgemeinen reine Waldlandschaften ohne Ausblicke wenig Abwechslung bieten und deshalb von den Erholungssuchenden gemieden werden. Besonders gefährdet sind Hangrasen, Waldwiesen, Rasen, die von einspringenden Waldrändern umschlossen sind, und Wiesen der Maiensässe. Werden diese durch Wald ersetzt, so verlieren die meisten Landschaften ihr charakteristisches Aussehen. Es sollten deshalb auf regionaler Ebene die landschaftlich wichtigen Rasen zur Offenhaltung ausgeschieden und entsprechend gepflegt werden.

Solche Wiesen, sofern sie nicht besonders reichhaltig sind und deshalb als Naturschutzgebiete ausgeschieden werden, können für die Erholung als Spiel-, Picknick- und Lagerrasen genutzt werden. Die Ausscheidung von Erholungswiesen entspricht einem großen Bedürfnis. Wenn das Angebot an solchen Möglichkeiten zu klein ist, leiden die landwirtschaftlich genutzten Wiesen darunter.

Es ist erstaunlich, wie vielerlei Aufgaben die Rasen übernehmen können. Entscheidend ist die geeignete Pflege, die für jeden Rasentyp verschieden ist. Für neu zu schaffende Rasen ist zu-

dem die sorgfältige Auswahl des Saatgutes wichtig. Die einen Rasen müssen intensiv gedüngt werden, für die anderen ist das Düngen überflüssig oder ungünstig. Beweidung mit Schafen oder Kühen, häufiges oder nur einmaliges Schneiden im Jahr oder andere weniger gebräuchliche Behandlungen wie Brennen oder Anwendung von Chemikalien sind für mitteleuropäische Rasen notwendig zur Verhinderung der Verbuschung. Je nach Funktion des Rasens wird die eine oder andere Pflegeart gewählt und werden die verschiedensten Maschinen benötigt. Im Interesse der Artenvielfalt und landschaftlichen Abwechslung soll, wo es die Funktion erlaubt, der Boden unter dem Rasen so mager wie möglich gehalten und die Rasen selbst nur einmal im Sommer oder Herbst geschnitten werden. Das gilt besonders für Bahn- und Straßenböschungen, für kleinere Abhänge in öffentlichen Anlagen, für Wegborde und selbstverständlich auch für Naturschutzgebiete, die man nicht einfach sich selbst überlassen kann. Leider stehen heute meist keine geeigneten Mähmaschinen zur Verfügung, die das Mähen des relativ hohen Rasens und die Wegnahme des Schnittgutes im gleichen Arbeitsgang ermöglichen. Je nach Lage und Größe der Flächen müßten die Maschinen variiert werden. Neben solchen, die längs der Autobahn fahren, sind auch geländegängige Maschinen zu entwickeln, die in der Lage sind, steilere Hänge zu mähen. Die Schaffung solcher Maschinen wäre ein außerordentlich wichtiger Beitrag für den Natur- und Landschaftsschutz. Da praktisch jede Gemeinde entsprechende Maschinen benötigt, ist mit einem guten Absatz zu rechnen. Erst wenn die Pflege dieser gewünschten Rasen mindestens so einfach wird wie die bisherige Bewirtschaftung der entsprechenden Gebiete, werden wir den biologischen Reichtum in unserer Landschaft erhalten können.

## Verbände und Organisationen

### BGL mit neuem Präsidenten

Die 23. Delegiertenversammlung des Bundesverbandes Garten- und Landschaftsbau e.V. (BGL), Bonn, die aus Anlaß der GaLaBau, zweite Fachausstellung Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau im Juni 1976 in Stuttgart stattfand, brachte im Präsidium einige personelle Veränderungen.

Satzungsgemäß schied der bisherige Präsident, Günter Rode, und der Vorsitzende des Ausschusses Sportplatzbau, Alfred Baetzner, aus dem Präsidium aus. Zum neuen BGL-Präsidenten wurde mit großer Mehrheit der 1927 in Pforzheim geborene Manfred Stauß gewählt, der nach erfolgreichem Abitur die Lehre im elterlichen Betrieb aufnahm. Manfred Stauß gehört dem BGL-Präsidium seit 1972 an und war von 1971 bis 1975 Vorsitzender des Verbandes Garten- und Landschafts-

bau Baden und 1972 bis 1976 Vorsitzender der Arbeitsgemeinschaft für Landschaftsentwicklung Baden-Württemberg.

Neu in das BGL-Präsidium wurden Rolf Eggert (Bayern) und Karl-Heinz Wiemken (Nordwest) gewählt. Rolf Eggert, geboren 1932, hat Betriebe in Berlin und München und gehört seit einiger Zeit dem BGL-Ausbildungsausschuß an. Karl-Heinz Wiemken, geboren 1921, ist seit 1954 in der Landesvorstandsarbeit des Verbandes Garten- und Landschaftsbau Nordwest tätig. Unter seinem Vorsitz bearbeitet die VOB-Kommission des BGL auch die Neufassung der Normen für den Landschafts- und Sportplatzbau. Zum neuen Vizepräsidenten neben Karl Fischer, Gütersloh, wurde Herbert Wichmann, Hofheim, bestimmt.

# Bodenaufbau aus der Sicht von DIN 18035, Blatt 4

## Fortsetzung und Schluß

### 2.4.2.4 Wasserdurchlässigkeit

Mit Hilfe des modifizierten Wasserschluckwertes wird die gesättigte Wasserbewegung festgestellt. Meßgröße ist die Sinkgeschwindigkeit einer Wassersäule über einem wassergesättigten Bodengemisch in cm/s. Dabei bedeutet ein Wert von 0,01 cm/s eine Regenverdaulichkeit von 35 cm/h, ein Wert von 0,001 cm/s bedeutet 3,6 cm/h und ein Wert von 0,0015 cm/s etwa 5 cm/h, was einem Gewitterregen entspricht.

DIN 18 035, Blatt 4 Körnungslinienbereich für Tragschicht-Baustoffe  
 DIN 18 035, Blatt 4 Körnungslinienbereich für Dränschicht-Baustoffe

Abb. 3

Abb. 4

In der Bodenkunde spricht man von der Regenverdaulichkeit eines Bodens in mm/h, die sich aus der Durchlässigkeit in cm/h und dem jeweils vorhandenem Speicherraum in Vol % errechnet. Voraussetzung für eine gute Regenverdaulichkeit sind viele dränende Poren, von denen der Sandboden mehr als der Lehm Boden enthält.

### 2.5 Festlegungen zur Rasentragschicht und Dränschicht nach DIN 18 035, Blatt 4

#### 2.5.1 Rasentragschicht

In der Zusammensetzung der Rasentragschicht werden tragfähige Gerüstbaustoffe und Zuschlagstoffe unterschieden.

##### 2.5.1.1 Gerüstbaustoffe

Als Gerüstbaustoffe gelten verwitterungsbeständige Sande, Gesteinsgemenge und Böden der Korngruppe 0–8 mm mit weniger als 8 Gew. % abschlämmbare Teile  $d < 0,02$  mm. Besonders geeignet sind Gerüstbaustoffe mit poriger Struktur (Schaumlava), die ein besseres Wasserhaltevermögen und größere Scherfestigkeit als Sand aufweisen. Der in Blatt 4 dargestellte Grenzbereich soll eingehalten werden (Abb. 3). Wenn Oberboden verwendet wird, soll er frei sein von lebenden Pflanzen, regenerationsfähigen Pflanzenteilen und keimfähigem Saatgut.

Die geeignete Kornverteilung richtet sich nach der vorgesehenen Nutzungs- und Pflegeintensität. Für stark benutzte und intensiv gepflegte Flächen ist eine höhere Durchlässigkeit durch die Wahl eines gröber gekörnten Materials innerhalb des Kornverteilungsbereiches, für weniger intensiv gepflegte Flächen ist dagegen eine höhere Wasserspeicherung durch feinere Körnung anzustreben.

##### 2.5.1.2 Zuschlagstoffe

Zuschlagstoffe sind:

- wasserspeichernde Substanzen wie Torf, Hygromull, Schaumlava u. a.
- durchlässigkeitsfördernde Substanzen wie Sand, Kies, Schaumlava u. a.
- Nährstoffe organischer und anorganischer Art
- Wirkstoffe, z. B. zur Förderung der Durchwurzelung.

##### 2.5.1.3 Stoffgemisch der Tragschicht

Für das Stoffgemisch oder aber auch für den örtlich vorhandenen bzw. verbesserten Oberboden gelten fünf Bewertungsgrößen:

- Kornverteilung
- Wasserspeicherefähigkeit
- Gehalt an organischer Substanz
- Wasseraufnahmevermögen
- Wasserdurchlässigkeit.

Von der Kornverteilung im Gerüstbaustoff ist die Menge der Stoffe abhängig, die die Wasserspeicherefähigkeit erhöhen sollen. Kriterium ist die Menge der Teile  $d < 0,02$  mm. In Abhängigkeit von diesem Anteil an abschlämmbaren Bestandteilen dürfen höchstens nachstehende Mengen zur Erhöhung der Wasserspeicherefähigkeit beigegeben werden (Tab. 7).

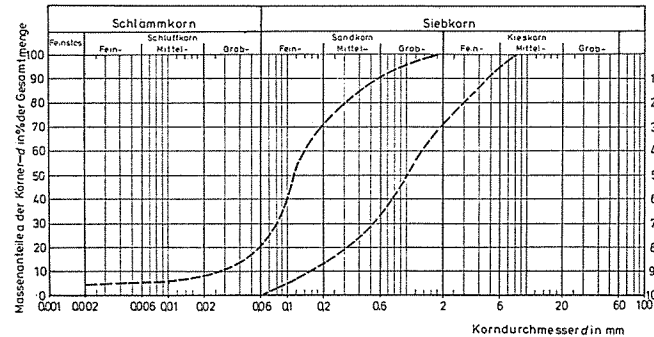


Abb. 3

Tabelle 7

Gerüstbaustoffe	Anteil organischer Stoffe zur Wasserspeicherung im Stoffgemisch
Gehalt an Teilen $d < 0,02$ mm	
$< 4$ Gew. %	$< 40$ Vol %, davon nicht mehr als 75 % Anteil an Stoffen natürlicher Herkunft
4–8 Gew. %	$< 30$ Vol %

Durch diese Maßnahme soll die Wasserkapazität der eingebauten Rasentragschicht zwischen 35 und 40 Vol % liegen. Da organische Stoffe aber die Tragfähigkeit der Tragschicht beeinträchtigen (Schwammigwerden) können, sollte die Wasserspeicherefähigkeit besonders durch Verwendung poröser Sande erhöht werden. Stark abgebaute Torfe, z. B. Schwarztorf, verschlechtern aus den schon dargelegten Gründen die Wasserdurchlässigkeit. Deshalb soll zur Verbesserung der Leitfähigkeit nur Torf in grober, faseriger Struktur verwendet werden. Obergrenze für organische Substanzen sind 4 Gew. % Wasseraufnahmevermögen und Wasserdurchlässigkeit stehen in einem engen Verhältnis zueinander. Eine Tragschicht so vorübergehend 35 l/m<sup>2</sup> Wasser aufnehmen können, ohne dadurch die Tragfähigkeit der Schicht leidet und dabei eine Wasserdurchlässigkeit von  $mod\ k^* = 0,0015$  cm/s besitzen, was 50 mm/h oder einem Gewitterregen entspricht.

Mit der Verbesserung der physikalischen Bodenstruktur muß die Nährstoffversorgung einhergehen. Sie ist mit folgenden Mengen Reinnährstoff festgelegt:

- 30–40 g N
- 30–40 g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>
- 30–50 g K<sub>2</sub>O
- Ein pH-Wert von 5,5–6,5 ist einzuhalten.

##### 2.5.1.4 Einbau

Das Gemisch ist von Hand oder mit Fertiger unter Vermeidung einer Entmischung aufzutragen und mit einer statischen Glattradwalze von 500 kg/m Bandagenbreite und 600 mm Durchmesser oder in geeigneter Weise durch den Fertiger zu verdichten.

Weitere Festlegungen siehe Tab. 2. („Rasen-Praxis“, 1/1976)

##### 2.5.2 Dränschicht

Die Dränschicht, die nur einzubauen ist, wenn die Wasserdurchlässigkeit des Baugrundes 0,0015 cm/s unterschreitet, muß so beschaffen sein, daß sie durch die Kornverteilung einen kapillaren Anschluß an die Tragschicht erhält. Deshalb ist sandreichen Baustoffen der Vorzug zu geben. Ist dieser kapillare Anschluß wegen zu grober Körnung der Dränschicht nicht gegeben, kann in Nässeperioden und besonders im Winterhalbjahr ein langfristiger Wasserstau in der Tragschicht eintreten (Kornverteilungsbereich siehe Abb. 4).

Weitere Festlegungen zur Dränschicht, die bessere Sickerung genannt werden sollte, sind in Tab. 2 enthalten. Der  $mod\ k^*$ -Wert von  $= 0,01$  cm/s bedeutet eine Durchlässigkeit von 36 cm/h.

## 2.6 Vertragsrechtliche Konsequenzen und weitere Aussichten

Zur Anwendung einer Norm führt RA Eckart Budde in den DIN-Mitteilungen 1/75 aus: „Jeder deliktfähige Mensch hat sein Handeln selbst zu verantworten. Der Anwender einer Norm ist davon nicht ausgenommen. Daher wird er bei der Anwendung einer DIN-Norm insbesondere beachten müssen, daß

1. er das für die richtige Anwendung der Norm erforderliche Verständnis besitzt (DIN-Normen sind nicht für Laien gedacht!)
2. die Norm nicht einzige, sondern nur eine Erkenntnisquelle für technisch-ordnungsmäßiges Verhalten im Regelfall ist
3. die Regeln für die Aufstellung der DIN-Normen zwar die Berücksichtigung des Standes der Technik verlangen, diese Forderung aber wegen der fortwährenden Weiterentwicklung in der Technik äußerst schwer zu realisieren ist
4. das Ergebnis einer Gemeinschaftsarbeit sich nicht für die Befriedigung von Höchstansprüchen eignet
5. sich die Anwendung der Norm wider besseres eigenes Wissen verbietet.“

Die vorliegende Norm ist als Anfangswerk zu betrachten und verlangt sicher in Zukunft aufgrund neuer Erfahrungen einer Modifizierung. Für den Anwender ist sie kein Rezeptbuch, sondern eine Hilfe für das Erkennen technischer und bodenphysikalischer Zusammenhänge. Die normgerechte Zusammensetzung eines Gemisches ohne Kontrolle garantiert wegen der unterschiedlichen Ausgangsmaterialien noch nicht die geforderte Durchlässigkeit, Wasserspeicherfähigkeit oder Tragfähigkeit. Für jedes Stoffgemisch sind erneute Prüfungen erforderlich. In die Prüfung des Stoffgemisches der Tragschicht ist auch der Dränschicht-Baustoff einzubeziehen, um einen Wasserstau in der Tragschicht zu vermeiden.

Die Versuche gehen weiter. Es sei nur verwiesen auf die Untersuchungen von Skirde (RASEN – TURF – GAZON 1/75),

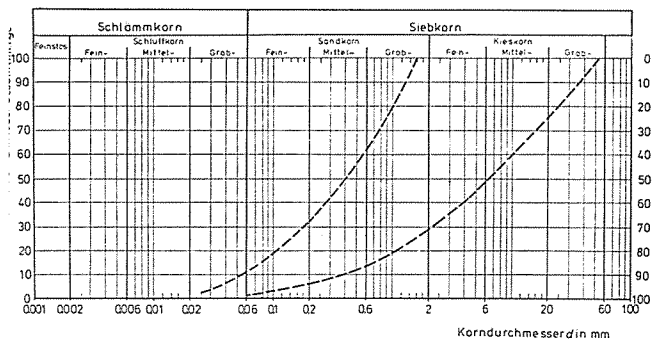


Abb. 4

der einen möglichst gleichporigen Aufbau einer Rasensportfläche fordert unter Berücksichtigung von mechanischer und kapillarer Wasserleitfähigkeit, Scherfestigkeit und Wasserspeicherfähigkeit der Tragschicht. Versuche mit unterschiedlich gekörnten Dränschichten und Tragschichten ergaben, daß es i. U. bodenphysikalisch richtiger ist, den Schichtenaufbau in seiner Porengrößenverteilung zu tieferen Schichten hin zu verfeinern. Bei diesem Aufbau liegen die Probleme in der Entwässerung der oft stark zusammengetretenen Rasen-Filzschicht, wenn der Aufbau der Tragschicht zu grob ist, und in der weiteren Entwässerung der Dränschicht, wenn der anstehende Boden eine zu geringe Durchlässigkeit besitzt.

### Literatur:

- DIN 18 035, Blatt 4
- Skirde – Zur Problematik der Wasserbewegung im Schichtenaufbau von Rasensportflächen – RASEN-TURF-GAZON 4/74
- Budde – DIN-Mitteilungen 1/75
- Baden, Kuntze, Niemann, Schwerdtfeger-Vollmer – Bodenkunde – Verlag Ulmer

### Zusammenfassung

DIN 18 035 – Blatt 4 – Sportplätze – Rasenflächen – ist Teil einer Reihe von Fachnormen des Sportplatzbaus. Es wird versucht, auf der Grundlage der Aussagen dieser Norm die Probleme darzustellen, die beim Schichtenaufbau für Sportrasen auftreten. Um eine komplexe Betrachtungsweise bei mehrschichtigem Aufbau anzuregen, werden die Bodenphysikalischen Voraussetzungen dargestellt, aus deren Kenntnis allein

## Rasen-Forschung und Praxis

Im engsten Umfeld unserer Bevölkerung der gewohnten Stadlandschaft ist der Rasen unzweifelhaft ein Werkstoff geworden, ohne den kaum mehr das unersetzliche Wohngrün geschaffen werden kann.

Erfolgreicher noch als in vielen anderen wirtschaftlichen Bereichen war auf dem Sektor Rasen eine enorme Entwicklung zu beobachten. Die einzelnen Wissensgebiete wurden immer mehr differenziert, um noch deutlicher spezielle Aussagen für die Anlage und langjährige Erhaltung von Rasenflächen treffen zu können.

Von der Vielzahl der Hausgartenbesitzer kann nicht mehr pauschaliert abwertend gesagt werden „der Bürger erwartet eine nach der Anlage für immer tiefgrüne geschlossene Rasendecke ohne sich dafür persönlich zu engagieren“. Die Hausgartenbesitzer erwarten vielmehr eine klar definierte und in die Praxis umsetzbare Information. Die Zukunft fordert Kooperation für eine breite Information.

Deutsche Rasengesellschaft

die jeweils richtige Zusammensetzung der Schichten geplant werden kann. Besondere Bedeutung hat dabei eine Kornauswahl für Trag- und Dränschicht, die den für eine gute Wasserhaltung erforderlichen kapillaren Anschluß der Schichtengeweährleistet. Aus dieser komplexen Betrachtungsweise heraus wird abgeleitet, daß die vorliegende Norm nicht als Rezept aufgefaßt werden darf, sondern in jedem Einzelfall geprüft werden muß, ob alle Bedingungen der Norm und die darüber hinaus gehenden Erkenntnisse der Wissenschaft erfüllt sind. Diese Forderung entspricht auch der allgemeinen Rechtsauffassung über die Anwendung einer Norm.

### Summary

DIN 18 035 – page 4 – sports grounds – turf grounds – is one of a number of technical standards for the establishment of sports grounds. Proceeding from this standard and its results the problem are ventilated which are encountered in the establishment of turf sports grounds consisting of several layers. In order to stimulate a complex consideration of a structure of several layers, the requirements regarding the physical set-up of the soil are depicted. This alone permits a proper planning of the right composition of the layers for the purpose concerned. Choosing the right grain for the carrying and drainage layers is of particular importance, to ensure capillary connection between the layers, required for good water retention. The result of this complex consideration is that this standard is not applicable everywhere. Instead, the question whether all conditions required by the standard and by all the following scientific findings were met, has to be examined in every instance all over again. This requirement is, moreover, in accordance with the general legal opinion concerning the application of the standard.

### Résumé

La DIN 18 035 – feuille 4 – terrains de sports – surface engazonnées – fait partie d'une série de termes réservés à l'installation de terrains de sports. L'auteur essaie de décrire en se basant sur cette norme les problèmes survenant lors de l'établissement des différentes couches de terre destinées aux pelouses de sports. Afin d'inciter à voir d'une manière plus complexe la mise en place de couches multiples, l'auteur énumère les conditions physiques du sol dont la seule connaissance permet d'établir la composition adéquate des couches. Une importance particulière est accordée aux choix de la granulométrie de la couche de support et de la couche drainante qui assure le capillarité continue entre les couches nécessaire à une bonne rétention de l'eau. Cette manière plus complexe de considérer le problème fait dire à l'auteur que la norme décrite ci-dessus ne doit pas être comprise comme prescription, mais qu'il sera nécessaire de contrôler pour chaque cas précis si toutes les conditions de la norme et au-delà de celle-ci les résultats des progrès scientifiques ont été remplis. Cette exigence correspond également à la conception juridique générale sur l'application d'une norme.

# Sortenwahl und Züchtungsfragen - von der Wildpflanze zur Spitzensorte

Seit Urzeiten wurden die Arten der Familie der Gramineen für Futterzwecke genutzt. Zuerst auf Weideland, später zur Futtergewinnung auf Wiesen und im Feldfutterbau; letzteres meist im Gemenge mit Klee.

Solange die Bevölkerungsdichte unvergleichbar niedrigere Werte aufwies als zum heutigen Zeitpunkt, wurden die Futterflächen sehr extensiv genutzt. Es standen relativ große Flächen zur Verfügung. Die Weiden waren mit Sträuchern und Bäumen durchsetzt. Für heutige Begriffe eine unnütze Verschwendung. Das Futter für den Winter wurde auf einzelnen nicht von den Sträuchern besetzten Flächen gewonnen. Diese großzügige Form der Produktion verminderte sich mit wachsender Bevölkerungszahl. Die Flächen wurden von Sträuchern und Bäumen befreit. In feuchten Lagen entstanden Wiesen, in trockeneren entweder Ackerland oder Weiden, sofern ungünstige Lagen eine Feldfutterproduktion nicht zuließen.

Die Ansprüche stiegen, und so waren wir bald gezwungen, neue Wege zur Ertragssteigerung zu suchen. Das galt nicht nur auf den Ackerbau, sondern auch für den Futterbau. Der Acker wurde zwar zuerst intensiviert, aber auch der Futterbau kam nicht zu kurz. Die übliche Dreifelderwirtschaft wurde aufgegeben. In die Fruchtfolge wurde der Feldfutterbau mit Klee aufgenommen. Dazu kam eine wesentliche Verbesserung der Düngung.

Nun merkte man bald, daß bei Getreide die vorhandenen Sorten nicht in der Lage waren, höhere Leistungen zu vollbringen. Die vorhandenen Sorten reagierten mit Lagerfrucht und brachten nicht die erwarteten Erträge. Hier setzte nun die züchterische Bearbeitung ein. Man sammelte Landsorten und prüfte sie. Man stellte dabei fest, daß es sich nicht um einheitliche Sorten handelte, sondern um Sorten, die sich aus den verschiedenen Typen zusammensetzten. Es war nicht schwer, hier gute Typen auszuwählen, zu vermehren und verbesserte Landsorten zu schaffen. Diese Sorten genügten aber nur kurze Zeit, und so mußte man andere Wege suchen. Es kam zu Kreuzungszüchtungen, für die außer den einheimischen Sorten auch ausländische Sorten herangezogen wurden. Diese Züchtungsmethode brachte große Fortschritte bei Getreide, Hülsenfrüchten, Rüben und Kartoffeln.

Doch nun zu den Gräsern: Ansaaten von Wiesen und Weiden wurden früher nur selten vorgenommen. Wenn, dann verwendete man die altbekannte Heub-

ben Samen von guten Gräsern enthielten diese meist mehr Samen von Unkräutern. Die Erträge waren dementsprechend schlecht.

Für den aufkommenden Feldfutterbau verwendete man anfangs Samen von Gräsern, der wild gesammelt wurde; z. B. Knautgras, Lieschgras, Deutsches Weidelgras und Welsches Weidelgras. Leider handelte es sich hier meistens um frühwüchsig und stengelreiche Typen, die auf die Dauer nicht befriedigen konnten.

Doch bildeten sich damals schon Anbaugebiete, so in der Mark Brandenburg für Knautgras und Ostpreußen und Schlesien für Wiesenschwingel und die Mittelgebirge, z. B. Thüringer Wald, Erzgebirge und Fichtelgebirge, Bayerischer Wald, aber auch Ostpreußen für Lieschgras. In milderen Lagen z. B. im Rheinland und in Küstengebieten wurde Deutsches und Welsches Weidelgras gezogen. Aus Frankreich kam Blatthafer, aus Österreich Goldhafer, aus Finnland Wiesenfuchschwanz und aus Nordamerika Wiesenrispengras.

Dazu kam noch die Sammlung von Wildgräsern für die Ansammlung von Rasenflächen, z. B. Straußgras, Rotschwingel und Drahtschmiele, die in den deutschen Mittelgebirgen gesammelt wurden. Von diesen Gräsern erlangte das Straußgras *Agrostis tenuis* eine besondere Bedeutung. Das gesammelte Saatgut dieser Art wurde zum größten Teil nach England exportiert und nochmals gereinigt und dann für die Ansaat von Golfplätzen und anderem guten Rasen verwendet. Ein Teil des Saatgutes kam wieder als German bent nach Deutschland zurück und wurde hier durch Stecklinge vermehrt, um eine größere Menge Saatgut zu erhalten. Von diesem Saatgut wird ein Teil dazu verwendet, Einzelpflanzen heranzuziehen, um festzustellen, wie es mit der Vererbung der guten Eigenschaften bestellt ist. Da wir es meist mit Fremdbefruchtern zu tun haben, spaltet die Nachkommenschaft stark auf. Gleichzeitig wird mit dem Restsaatgut eine kleine Rasenfläche angelegt, die den gleichen Anforderungen eines normalen Rasens unterworfen wird. Zeigt sich hier eine gute Leistung und finden sich in der Einzelnachkommenschaft viele gute Typen, wird mit diesem Material weiter gearbeitet. Ob dabei etwas besseres herauskommt, als schon auf dem Markt vorhanden ist, müssen dann die Vergleichsprüfungen zeigen, wo Züchtungen mit den bereits vorhandenen Sorten geprüft werden. Erst wenn diese Prüfungen ergeben, daß es sich um einen Züchtungsfortschritt hinsicht-

lich Homogenität und Leistung handelt, kann die Sorte durch das Bundessortenamt nach erneuter Prüfung zum Verkehr zugelassen werden. Dieser Weg ist dornenreich, das weiß jeder Züchter.

Ein anderer Weg besteht darin, durch Kreuzung neue Sorten zu schaffen. Hier werden durch geschlechtliche Vereinigungen die guten Eigenschaften zweier Sorten in einer Sorte vereint. Auch dieser Weg ist mühevoll und beansprucht sehr viel Zeit. Da die Gräser — wie schon gesagt — vielfach Fremdbefruchter sind, muß man ein sehr umfangreiches Material bearbeiten, ehe sich der Erfolg einstellt.

Die beste Sorte nützt nichts, wenn sie nicht genügend Samen bringt. Der Züchter muß auch diesen Punkt beachten, denn eine Sorte hat nur dann Aussicht ein Verkaufserfolg zu werden, wenn genügend Saatgut zur Verfügung steht. Wohl kann der Preis höher liegen, trotzdem greifen Vermehrer und Handel nur nach den Sorten, die auch gute Samenerträge bringen. Der Züchter muß also seine Sorten auch in dieser Hinsicht prüfen. Er muß schon frühzeitig Vermehrungsflächen auswählen, wo für den Samenbau optimale Voraussetzungen gegeben sind. Ein Beispiel aus meiner Praxis: Als in Steinach Anfang der 20iger Jahre mit der Züchtung von ausläufertreibenden Rotschwingel begonnen wurde, war das Zuchtziel eine starke Blattentwicklung, das gelang; als aber die Sorte in die Vermehrung kam, hatte sie wegen der geringeren Samentriebbildung kaum eine Chance. Vermehrer und Handel verlangten nach guten Samenträgern. Wir waren gezwungen, das Zuchtziel auch auf eine gute Samenertragsleistung zu erweitern, was erst nach einigen Jahren gelang. Diese Sorte, die 1928 in das Hochzuchterregister der DLG eingetragen wurde, existiert noch heute.

Wir haben schon eine ganze Anzahl spezieller Rasensorten. Die Sorten sind gut, aber von einer Spitzensorte, die alle guten Eigenschaften in sich vereinigt, kann man noch nicht sprechen. Jede Sorte hat einige Nachteile, seien es nun Anfälligkeit gegen verschiedene Krankheiten, Unterschiede in der Entwicklung, z. B. gute Entwicklung im Frühjahr, aber schlechtere im Herbst, lange Winterruhe, eine nicht ansprechende Farbe, Empfindlichkeit gegen Trockenheit usw. Darum ist es notwendig und wird auch wohl notwendig bleiben, daß man sich bei den Rasenmischungen nicht auf einzelne Sorten bestimmter Arten beschränken darf. Es ist richtiger, von jeder Art mehrere Sorten für die Rasenansaat zu verwenden, nur dann besteht die Sicherheit, daß keine Totalschäden entstehen. Dies gilt besonders hinsichtlich Krankheitsbefall und Trockenschäden. Dieses Wissen zwingt uns dazu, trotz der Hoffnung in den nächsten Jahren weitere gute Sorten zu erhalten, aufwendige Züchtungsarbeit zu betreiben und nach besserem zu streben.

Erich Frank, Steinach



# Erfolgreiche GaLaBau '76

Die vom Bundesverband Garten- und Landschaftsbau e.V. (BGL), Bonn, gemeinsam mit der Stuttgarter Messe- und Ausstellungs-GmbH vom 11.-13. Juni 1976 veranstaltete GaLaBau '76, Fachausstellung Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau, war ein erwarteter großer Erfolg. Unter dem Motto Bauen mit Grün konnten sich rund 10 000 Fachbesucher über das Angebot von mehr als 200 Firmen aus 10 Ländern informieren. Damit wurde sowohl hinsichtlich der Zahl der Aussteller als auch der belegten Fläche als auch der Besucherzahl das Ergebnis der 1. GaLaBau 1974 in Berlin um rund 100% übertroffen.

Außerdem haben die bundesdeutschen Interessenten aus den Betrieben des Garten-, Landschafts- und Sportplatzbaues und der kommunalen bzw. regionalen Grünflächen- und Bauverwaltungen beachtliche GaLaBau Fachinteressen aus Belgien, Bolivien, Dänemark, FRG, Frankreich, Griechenland, Großbritannien, Indonesien, Iran, Italien, Jugoslawien, Japan, Niederlande, Nor-

wegen, Österreich, Schweden, Schweiz, UdSSR und USA.

Die erste Auswertung der Ausstellungsbefragung ergibt, daß rund 90% der Firmen mit dem Besuch der Fachinteressen zufrieden waren. Gute bis befriedigende Geschäftsabschlüsse meldeten fast 80%, sehr gute bis befriedigende Geschäftsanbahnungen sogar 95% der Aussteller. Die Marktlage im Bereich des Landschafts- und Sportplatzbaues wird von 92% der Unternehmen inzwischen wieder befriedigend bis gut gekennzeichnet.

Als Repräsentant der Bundesregierung unterstrich bei der GaLaBau-Eröffnungsveranstaltung der Staatssekretär im Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau Dr. Dieter Haack die Notwendigkeit zur Schaffung und Pflege der Grünen Umwelt. Der Präsident des BGL, Günter Rode, wies darauf hin, daß diese Fachmesse nach Art und Umfang im nationalen und internationalen Bereich einmalig sei. Das gelte nicht nur für den

Ausstellungsteil, sondern auch für die zahlreichen Informations- und Fachveranstaltungen. Dadurch sei die GaLaBau zu einem internationalen Treffpunkt für die Grün- und Sportplatzbaufachleute aus aller Welt geworden.

Besonders umfangreich war das Vortrags- und Veranstaltungsprogramm zur GaLaBau. Die in der AGL, der Arbeitsgemeinschaft für Landschaftsentwicklung zusammengeschlossenen gärtnerischen und landespflegerischen Berufsgruppen fanden sich zum ersten Tag der Landschaft zusammen, bei dem neben dem Vorsitzenden, Minister Denke, unter anderen der Bundestagsabgeordnete Dr. Gruhl und der Stuttgarter Bürgermeister Prof. Dr. Bruckmann sprachen.

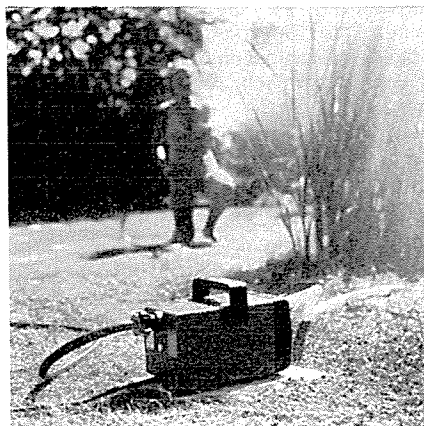
Die Gemeinschaftsveranstaltung des Zentralverbandes des Deutschen Dachdeckerhandwerkes und des BGL über die Dachgartenbegrünung war bis auf den letzten Platz besetzt. Exkursionen zum in Bau befindlichen Bundesgartenschau-Gelände und in der näheren Umgebung in Stuttgart, sowie ein Begrüßungsabend des Verbandes Garten- und Landschaftsbau Baden-Württemberg e.V. und der GaLaBau-Ball, auf dem ELCA-Präsident Jonkmans die Grüße des europäischen Garten-, Landschafts- und Sportplatzbaues überbrachte, rundeten das umfangreiche Informations- und Rahmenprogramm zur GaLaBau '76 ab.

## Aus Technik, Industrie und Handel

### Motorangetriebene Aerifiziermaschine

Die Hohlzinken dieser motorangetriebenen Aerifiziermaschine („Ryan Motor-Lawnair“) stechen in einem Abstand von 13 cm regelmäßig 7 cm tiefe Löcher in den Boden. Damit finden Wasser, Luft und Sauerstoff wieder Zugang zu den Rasenwurzeln. Die Maschine besitzt einen 3-PS-4-Takt-Basimoto-Motor. Die Arbeitsbreite beträgt 40 cm.

Foto: Richei Bilderdienst.



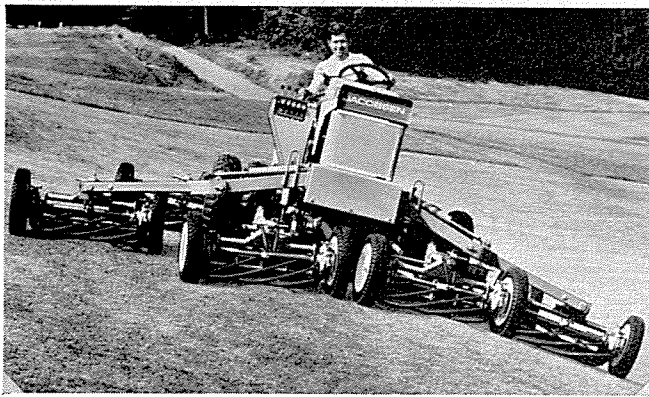
### Vielseitige Pumpe

Leicht und handlich ist die sogenannte „LIBELLE-Regenwolke“. Mit starkem Druck pumpt sie Wasser aus Teich, Bach oder Wassertonne. Sie ist wartungsfrei und leicht zu bedienen, außerdem spritzwassergeschützt, unempfindlich gegen Schmutz und geräuscharm. Neben der Gartenberegnung kann sie auch zum Versprühen von flüssigen Düngemitteln, zum Kellerentwässern und zum Autowaschen eingesetzt werden. Hersteller: LOEWE-Pumpenfabrik GmbH, Postfach 2060, 3140 Lüneburg.

### GUTBROD Gartenhacke SH 352

Dieser „motorisierte Spaten“ von Gutbrod besitzt einen kräftigen Motor (3,5 PS) und robuste Spatenmesser. Das unverwüstliche im Vollölbad laufende Getriebe stammt aus dem seit Jahren im professionellen Einsatz bewährten TERRA-System.





## Großflächenmäher

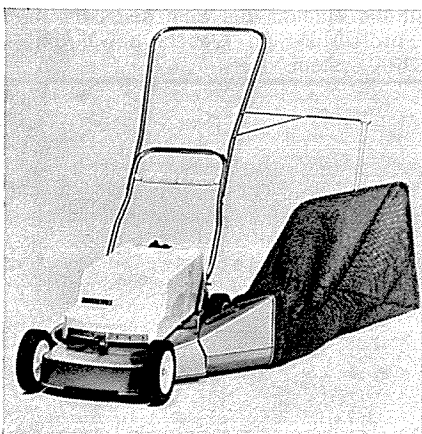
Der Jacobson F 10 ist ein Großflächenmäher mit 7 Mäheinheiten. Er wird speziell auf Golfplätzen, Park-, Schul- und Sportanlagen sowie Schwimmbädern eingesetzt. Dank seiner enormen Arbeitsbreite von 456 cm schneidet er bis 4 Hektar in der Stunde. Alle Mäheinheiten sind vor den Rädern angebracht, darum ist ein spurenloser, gleichmäßiger Schnitt gewährleistet.

Richei Bilderdienst

## Akku-Rasenmäher

Neu an den Akku-Rasenmähern R 420 und R 350 von AEG-Telefunken ist ein Grasfangsack, der leicht zu entleeren ist, praktisch gehandhabt werden kann und bei der Aufbewahrung wenig Platz einnimmt. Er ist als Sonderzubehör lieferbar.

AEG-Telefunken bietet zwei elektrische Rasenmäher an, die mit einem 12-Volt-Akku angetrieben werden. Der Typ R 350 hat eine Schnittbreite von 35 cm und eine 40-Ah-Batterie. Er wiegt 24 kg und mäht bis zu 600 qm mit einer Akkuladung. Beim Typ R 420 beträgt die Schnittbreite 42 cm. Das Gerät ist mit einer 50-Ah-Batterie ausgestattet und wiegt 29 kg. Beim R 420 reicht eine Akkuladung für ca. 800 qm Rasen. Hersteller AEG-Telefunken, 85 Nürnberg.



## Rasen-Praxis

Mitteilungen der Deutschen Rasengesellschaft e. V., Bonn.

Beilage der Fachzeitschrift „Rasen“, Heft 2/1976.

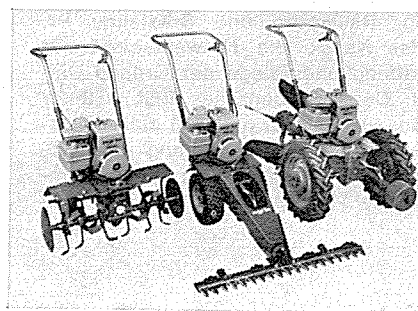
Redaktion: Karlheinz Jacobi, Bonn - Bad Godesberg.

Hortus Verlag GmbH, Postfach 550, 5300 Bonn-Bad Godesberg.

## Versenkregner-Anlagen

Nach dem Vorbild automatischer Straßenbeleuchtungen machen sich die Kommunen den technischen Fortschritt auch für die Beregnung öffentlicher Grünanlagen nutzbar. Solche Perrot-Versenkregner-Anlagen arbeiten vollautomatisch. Dadurch wird eine Menge Personal, Zeit und Geld gespart. Unser Foto zeigt die Versenkregner-Anlage im Kurpark in Bad Liebenzell/Schwarzwald.

Werkfoto: Perrot



## Vielzweckmaschine

Agria-Quickly heißt die neue Vielzweckmaschine für Betriebs- und Privatgrundstücke. An die Grundmaschine können die verschiedenen Anschlußgeräte angeschlossen werden. Im Foto von links nach rechts: Grundmaschine mit Hacke, Grasmäher und Pflug. Weitere Anschlußgeräte gibt es zum Rasenmähen, Kehren, Schneeräumen, Schneeschleudern, Transportieren, Spritzen usw.

Agria-Werkfoto

## „Auto-Traktor“ für Anlagenpflege und Winterdienst

Äußerlich schnittig, modern, innen im Führerhaus viel Komfort und Platz für 2 Personen, darunter eine Arbeitsmaschine für den professionellen Dauereinsatz in Außenanlagen und im Win-



terdienst — so präsentiert sich das neue Pflegefahrzeug Typ 5000 von Gutbrod.

Ein bewährtes, gut abgestimmtes Arbeitsgeräte-Programm für die Rasenpflege, Sportstättenpflege, Wegereinigung und Winterdienst ermöglicht wirtschaftlichsten Einsatz das ganze Jahr über. Der Gerätewechsel geschieht durch die von den Gutbrod Kommunaltraktoren her bekannte Schnellanbau-Vorrichtung werkzeuglos mit wenigen Handgriffen.

Technische Daten: Wassergekühlter 4-Zyl.-Benzinmotor, 24 PS (17,6 kW), Getriebe mit 8 Vorwärts-, 2 Rückwärtsgängen, Geschwindigkeit 0,5 bis 20 km/h.

## Für extensive Rasenpflege

Bunton 36, ein leistungsfähiger und robuster Rotarymäher für die extensive Rasenpflege. Er besitzt Einzelradantrieb und 7 Vorwärtsgänge. Der 10-PS-4-Takt-Tecumseh-Motor ist mit einem Rücklaufstarter ausgerüstet. Die Arbeitsbreite beträgt 92 cm.

Foto: Richei Bilderdienst.





# Neu! Jacobsen Out Front Commercial

Der brandneue Grossflächenmäher schliesst eine Lücke im Jacobsen Programm. Diese Maschine wird u. a. von Kommunalbetrieben und Landschaftsgärtnern speziell auf Grünanlagen mit extensivem Pflegecharakter eingesetzt. Dank der enormen Leistung, ungefähr 15000 m<sup>2</sup> pro Stunde, findet dieser Sichelmäher auch Verwendung auf Golfplätzen und Rennbahnen. Der Jacobsen Out Front Commercial ist aussergewöhnlich wendig. Der Radius der Mäheinheit beträgt

0 cm. Zu diesem vielseitigen Grossflächenmäher sind verschiedene Anbaugeräte für den Sommer- und Winterdienst lieferbar.

## ORAG INTER LTD

Europäische Verkaufsorganisation  
für Rasenpflegemaschinen

CH-5401 Baden, Telefon 056/83 21 77, Telex 53734



**Belgien**  
Saint-Hubert s. c.  
Turf and Grounds  
Maintenance  
252, Steenweg op Sint-Truiden  
3300 Tienen  
Tel. 016/8 27 72

**Dänemark**  
A. Hansens Maskinimport  
Krogager 9, Ågerup  
P. O. Box 45  
4000 Roskilde  
Tel. 03/387211

**Deutschland**  
Christian Metzger  
Heiligenwiesen 6  
7000 Stuttgart-60-Wangen  
Tel. 0711/ 33 78 71

Gebrüder Rau  
Königswintererstrasse 524  
53 Bonn-Oberkassel  
Tel. 02221/44 10 11

Carl Friedrich Meier  
Bankplatz 2  
33 Braunschweig  
Tel. 0531/44 66 1

Georg Mamerow  
Berliner Str. 9  
1000 Berlin 37  
Tel. 0311/811 20 66

**England:**  
Marshall Concessionaires Ltd  
Winchester Hill  
Romsey, Hampshire  
Tel. 513185

**Finnland**  
Oy Labor AB  
Postbox 70024  
Traktorvägen 2-4  
Helsinki 70  
Tel. 35 43 44

**Frankreich:**  
MARLY ORAG S.A.  
117 RN 20 Saint Germain  
F-91290 Arpajon  
Tel. 490 25 90

**Holland**  
H. van der Lienden N. V.  
Weltevreden 24  
De Bilt  
Tel. Utrecht 76 36 11

**Irland**  
Th. Lenehan & Co. Ltd.  
Capel Street 124  
Dublin 1  
Tel. 4 58 41

**Italien:**  
Fratelli Franchi S.p.A.  
Via San Bernardino 120  
I-24100 Bergamo  
Tel. 24 20 23

**Norwegen**  
Reinhardt Maskin A/S  
Postbox 219  
4601 Kristiansand S.  
Tel. 2 55 40

**Österreich**  
Franz Zimmer  
Gumpendorferstrasse 16  
1061 Wien 6  
Tel. 57 35 61

**Portugal**  
Silvia Sociedad Ltd.  
Avda. Infante Santo 53  
R/C Esq., Lisbon 3  
Tel. 674-132

**Schweden**  
Vilhelmson & CO AB  
Parmmätargatan 7  
Box 22026  
S-104 22 Stockholm 22  
Tel. 8 52 01 10

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

**Spanien**  
Coprima Ltda.  
Zurbano 56  
Madrid 10  
Tel. 419-8350