

# RASEN

**TURF | GAZON**

# GRÜNFLÄCHEN BEGRÜNNUNGEN

**2**  

---

**78**

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



# RASEN

TURF | GAZON

## GRÜNFLÄCHEN BEGRÜNUNGEN

Juli 1978 - Heft 2 - Jahrgang 9  
Hortus Verlag GmbH · 5300 Bonn 2

Herausgeber: Professor Dr. P. Boeker, Bonn

### Veröffentlichungsorgan für:

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

Vereniging van Sportaccommodaties van de Nederlandse  
Sportfederatie, Arnhem, Nederland

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

Grass Sports Turf Research Institute  
Langley - Yorkshire / Großbritannien

Institut für Pflanzenbau der Rhein. Friedrich-Wilhelms-  
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 Landschaftsbau der Forschungsanstalt Gei-  
senheim, Geisenheim, Schloß Monrepos

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

### Inhalt:

**8 Die Wurzelentwicklung von Rasengräserarten  
und -sorten im Verlauf von drei Jahren**  
P. Boeker, Bonn

**6 Drechslera poae (Baudys) Shoem. als  
Schaderreger an Poa pratensis L.**  
A. Teuteberg, Heikendorf-Kitzeberg

**9 Möglichkeiten zur Verlängerung des  
Mähintervalls auf Rasenflächen**  
P. E. Schott, H.-H. Nölle, H. Will

**45 Methoden zur Selektion von Rasengräsern  
auf Salztoleranz im praktischen Zuchtbetrieb**  
G. Michelmann, Lippstadt

**48 Berichte- Mitteilungen - Informationen**

**50 Aus der internationalen Literatur**

Diese Zeitschrift nimmt fachwissenschaftliche Beiträge in  
deutscher, englischer oder französischer Sprache sowie  
auf deutscher, englischer und französischer Zusammen-  
fassung auf.

Verlag, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: HORTUS  
VERLAG GMBH, Postfach 20 05 50, Rheinallee 4 b,  
5300 Bonn 2, Telefon (0 22 21) 35 30 30. Verlagsleitung  
und Redaktion: R. Dörmann, Anzeigen: Josef A. Zaindl.  
Verantwortlich ist die Anzeigenpreisliste Nr. 4 vom 1. 2. 1976.  
Erscheinungsweise: jährlich vier Ausgaben.

Bezugspreis: Einzelheft DM 8,50, im Jahresabonnement  
DM 32,- zuzüglich Porto, incl. 6% 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.



# Die Wurzelentwicklung von Rasengräserarten und -sorten im Verlauf von drei Jahren

P. Boeker, Bonn

## Zusammenfassung

Während 37 Monate werden von Dezember 1972 bis zum Dezember 1975 bei den 3 Arten *Festuca rubra*, *Poa pratensis* und *Lolium perenne* von je 2 Sorten monatlich Wurzelproben bis zu 20 cm Tiefe entnommen. Dabei wurde folgendes gefunden:

1. Die Wurzelmassenentwicklung nahm bis zum Ende der Untersuchungszeit in allen 4 Schichten bis 20 cm Tiefe noch laufend zu.
2. Relativ hohe Wurzelwerte werden in der Zeit von Mai bis Juli, relativ niedrige um die Jahreswende gefunden.
3. Die Sorten Rasengold bei *Festuca rubra* und Fylking bei *Poa pratensis* zeigten zu allen Untersuchungsterminen in den beiden Bodenschichten bis 10 cm Tiefe höhere Wurzelmassen als die Sorten Oase bzw. Campus.
4. Die beiden Sorten NFG und Dolewi von *Lolium perenne* zeigten nur sehr selten gesicherte Unterschiede in den Wurzelmassen; im Durchschnitt aller Termine lagen die Werte in allen 4 Bodenschichten bis 20 cm etwa auf gleicher Höhe.

## Summary

Over a period of 37 months, from December 1972 to December 1975, root samples to a depth of 20 cm were taken each month from two cultivars each of the species *Festuca rubra*, *Poa pratensis*, and *Lolium perenne*. The main results were as follows:

1. The amount of root continued to increase right up to the end of the investigation period, in all four layers down to a depth of 20 cm.
2. Relatively large amounts of root were found between May and July, and relatively small amounts at the turn of the year.
3. The cultivars *Festuca rubra* Rasengold and *Poa pratensis* Fylking showed at all sampling dates a greater amount of root in the two layers down to a depth of 10 cm than the cultivars Oase and Campus, respectively.
4. The two *Lolium perenne* cultivars NFG and Dolewi only rarely showed significant differences in the amount of root; taking the average of all sampling dates, the values in all four layers down to 20 cm were nearly the same.

## Résumé

Pendant 37 mois, de décembre 1972 à décembre 1975, on a prélevé chaque mois jusqu'à une profondeur de 20 cm des échantillons de racines de deux sortes à chaque fois parmi les espèces *Festuca rubra*, *Poa pratensis* et *Lolium perenne*. C'est ainsi qu'on a trouvé les résultats suivants:

1. Le développement de la masse racinaire a augmenté continuellement jusqu'à la fin de la durée de l'expérience dans toutes les 4 couches jusqu'à 20 cm de profondeur.
2. On a enregistré des valeurs relativement élevées entre mai et juillet, et des valeurs relativement basses vers la fin et le début de l'année.
3. Les cultivars Rasengold de *Festuca rubra* et Fylking de *Poa pratensis* présentaient à tous les prélèvements dans les deux couches jusqu'à 10 cm de profondeur des quantités de racines plus élevées que les cultivars Oase et Campus.
4. Pour les deux cultivars NFG et Dolewi de *Lolium perenne* les différences dans la quantité des racines n'ont été que rarement significatives. En moyenne de tous les prélèvements les valeurs dans les couches du sol jusqu'à 20 cm de profondeur étaient à peu près les mêmes.

## 1. Einleitung

Schon in mehreren früheren Berichten wurde auf das verschieden stark ausgeprägte Wurzelbildungsvermögen der verschiedenen Rasengräserarten und -sorten hingewiesen (1). Hierbei standen jedoch nur jeweils ein bis zwei Probenahmetermine pro Jahr zum Vergleich. Es zeigte sich bei diesen Untersuchungen eine Zunahme der Wurzelmasse mit zunehmendem Alter der Flächen, wobei diese besonders ausgeprägt in der obersten Bodenschicht von 0–5 cm in Erscheinung trat. Hier, in dieser Schicht ist es aus technischen Gründen jedoch nicht möglich, sauber zwischen der eigentlichen Wurzelmasse und den abgestorbenen Resten der Triebe, Rhizome und alten Wurzeln zu unterscheiden. Eher sind daher die darunter folgenden Schichten bis 20 cm Tiefe für eine Unterscheidung des arteigenen Wurzelbildungsvermögens geeignet. Ferner zeigten die bisher veröffentlichten Ergebnisse eine sortentypische, zum Teil statistisch abzusichernde Variation in der Wurzelmenge und deren horizontaler Verteilung. Offen mußte bleiben, welches der günstigste Termin im Jahr ist, um die Unterschiede nach ihrer Höhe möglichst sicher zu erfassen, da die verschiedenen, bisher vorliegenden Ergebnisse keine klaren Aussagen zulassen. Zur Klärung dieser Fragen wurde im Jahre 1972 in Bonn ein neuer Versuch angelegt.

## 2. Versuchsbeschreibung

Die Versuchsfläche liegt in Bonn-Poppelsdorf auf Hochflutlehm des Rheins. Einzelheiten zu dem hier vorliegen-

den Boden und den Klimaverhältnissen wurden schon früher geschildert (1).

Von den 3 Arten *Festuca rubra*, *Poa pratensis* und *Lolium perenne* wurden für den Versuch je 2 Sorten ausgewählt, bei denen in vorhergehenden Versuchen stärker unterschiedliche Wurzelmassen festgestellt worden waren. Es waren dies bei *Festuca rubra* die Sorten Oase und Rasengold, bei *Poa pratensis* die Sorten Campus und Fylking und bei *Lolium perenne* die Sorten NFG und Dolewi. Bei den jeweils zuletzt genannten Sorten zeigten sich in den bisherigen Versuchen höhere Wurzelmassen als bei den zuerst genannten.

Die Ansaat erfolgte im Sommer 1972. Die Probenahmer begannen im Dezember 1972, als sich die Bestände geschlossen hatten. Sie erfolgten nach der schon früher beschriebenen Methode (1,2) bis in eine Tiefe von 20 cm, später unterteilt in 5 cm starke Bodenschichten und zwar in monatlichen Abständen. Wegen des milden Bonner Klimas und da während der Untersuchungszeit keine stärkeren Fröste auftraten, gelang es die Probenahme in regelmäßigen Abständen durchzuführen. Sie wurden im Dezember 1975 nach dem 37. Entnahmetag eingestellt.

Da die Niederschlagsverteilung stark die Entwicklung des ober- wie unterirdischen (Wurzel-)Wachstums beeinflusst, bringt die Tabelle 1 die Monatssummen für die Jahre 1972–1975.

Die Versuchsfläche erhielt pro Jahr 20 g/m<sup>2</sup> Stickstoff (N), 10 g/m<sup>2</sup> Phosphorsäure (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) und 20 g/m<sup>2</sup> Kalium



Tabelle 1: Niederschläge in mm

Monat	1972	1973	1974	1975
Januar	21,8	20,9	26,9	57,0
Februar	8,6	48,7	42,7	20,0
März	31,9	16,5	33,2	55,0
April	37,8	70,1	12,9	42,0
Mai	99,4	44,3	22,2	14,0
Juni	82,5	31,2	76,9	61,0
Juli	68,7	51,6	47,7	49,0
August	56,6	50,5	56,5	44,0
September	88,2	61,0	55,3	58,9
Oktober	58,1	53,1	86,3	20,7
November	47,2	44,2	78,7	67,0
Dezember	55,1	63,1	76,6	9,1
Jahr	655,9	555,2	615,9	497,7

20). Sie wurde auch in Trockenperioden nicht zusätzlich bewässert. Der Schnitt erfolgte mit einem Spindelmäher auf 3 cm Höhe, und zwar während der Hauptwachstumszeit einmal pro Woche.

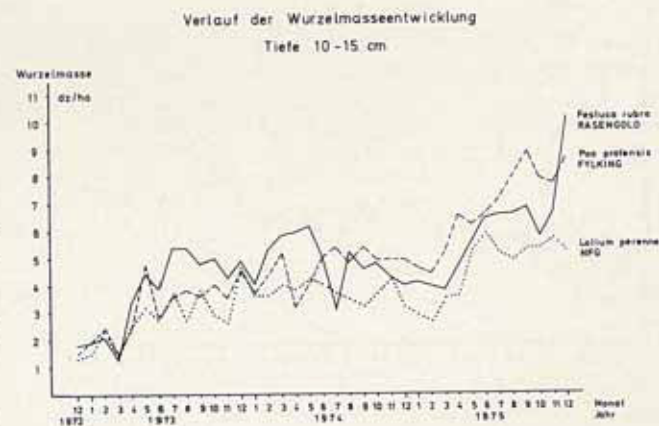
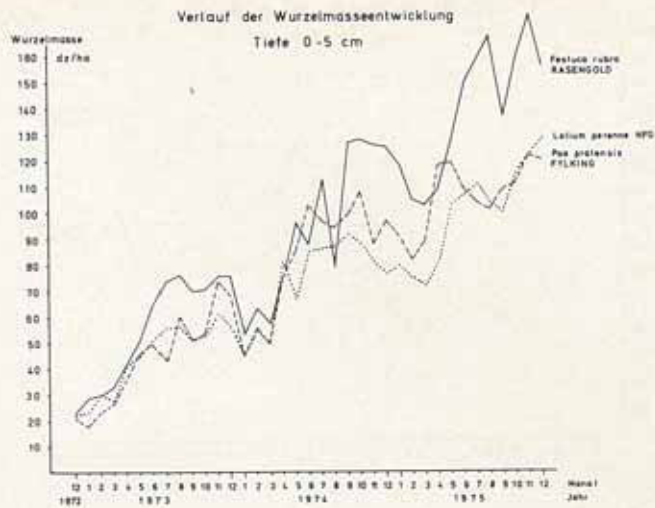
### Ergebnisse

Die Ergebnisse der monatlichen Probenahmen sind in den Tabellen 1-4 wiedergegeben. Sie zeigen, daß bei allen Arten und Sorten die Wurzelmengen im Laufe der Untersuchungszeit stark angestiegen sind. Allerdings sind die Schwankungen der Ergebnisse zwischen den Untersuchungsterminen und zwischen den Arten und Sorten beträchtlich, so daß sich nur ein Teil der Unterschiede statistisch sichern ließ.

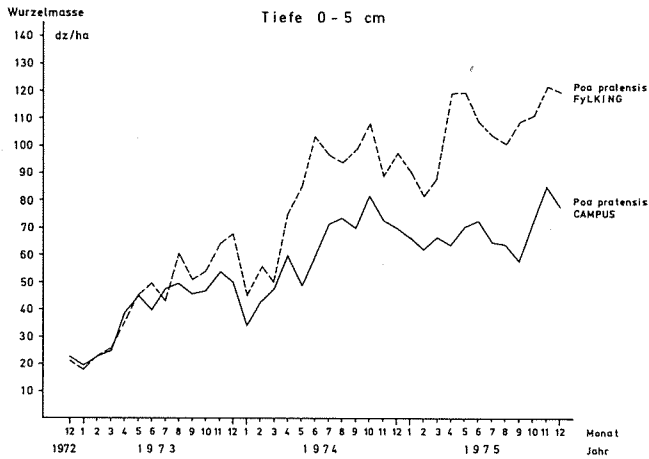
Wählt man die Ergebnisse aller Probenahmeterminale zusammen (Tabelle 6), so zeigt sich, daß im Durchschnitt über 3 Jahre bei *Festuca rubra* die Sorte Rasengold und bei *Poa pratensis* die Sorte Fylking deutlich höhere Wurzelmengen ausbildeten. Das entspricht früheren Ergebnissen (1). Bei den beiden Sorten von *Lolium perenne* war dies jedoch entgegen den Erwartungen nicht der Fall. Die gefundenen Werte liegen bei ihnen praktisch alle auf gleicher Höhe.

Vergleicht man diese Werte mit denen für die einzelnen Bodenschichten, so zeigen sich diese Sortenunterschiede bei *Festuca rubra* und *Poa pratensis* vor allem in den beiden obersten Schichten, am deutlichsten in der von 0-5 cm, deutlich aber auch noch in der von 5-10 cm, weniger ausgeprägt und nicht gesichert in der Schicht von 10-15 cm und gar nicht mehr in der von 15-20 cm.

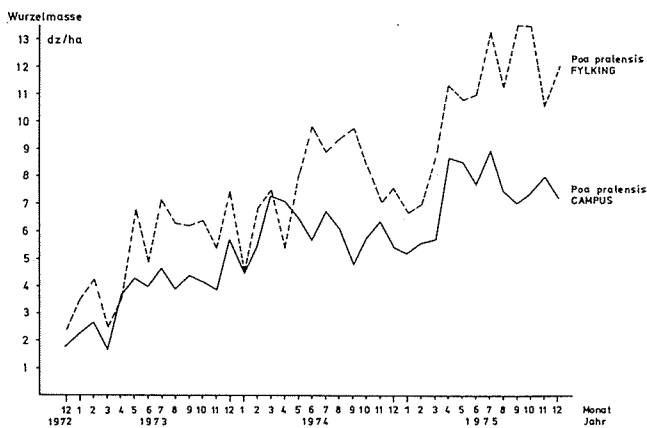
Bei *Lolium perenne* sind in allen Schichten bei den Durchschnittswerten keine Unterschiede festzustellen. Etwas differenzierter sehen die Verhältnisse aus, wenn man die Einzelwerte für die verschiedenen Monate im Laufe der drei Jahre betrachtet. Dies sei an den nachfolgenden Abbildungen erläutert. Die Abbildungen 1-4 zeigen die Wurzelwerte für je eine Sorte je Art, und zwar wurden dazu jeweils die Sorten mit den höchsten Wurzelmassenwerten ausgewählt, also bei *Festuca rubra* die Sorte Rasengold, bei *Lolium perenne* die Sorte NFG und bei *Poa pratensis* die Sorte Fylking. Wie sich die Wurzelwerte bei 2 Sorten einer Art verhalten, zeigen die Abbildungen 5-8 für die Sorten Campus und Fylking bei *Poa pratensis*. Die Kurven für die beiden Sorten von *Poa pratensis* ähneln diesen in den Grundzügen, daher wurde auf ihre Wiedergabe verzichtet. Das



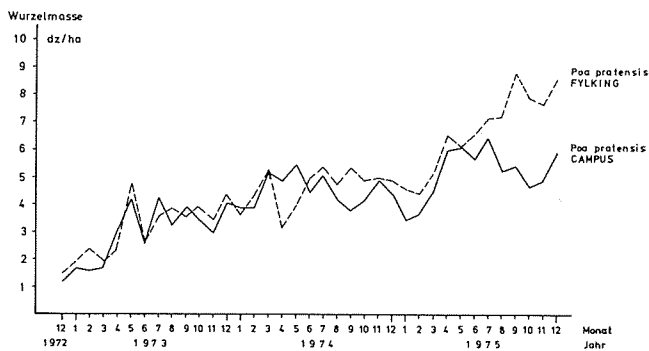
Verlauf der Wurzelmasseentwicklung  
Tiefe 0 - 5 cm



Verlauf der Wurzelmasseentwicklung  
Tiefe 5 - 10 cm



Verlauf der Wurzelmasseentwicklung  
Tiefe 10 - 15 cm



Verlauf der Wurzelmasseentwicklung  
Tiefe 15 - 20 cm

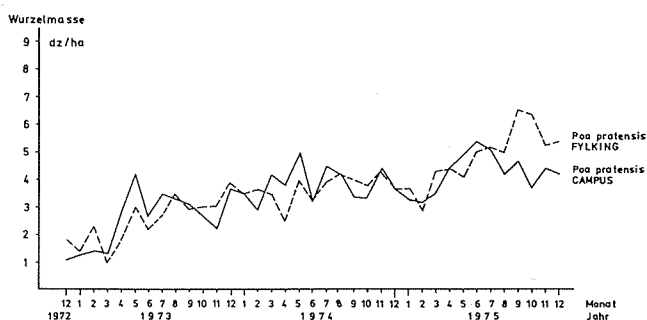


Tabelle 2:

Wurzelmasse im Durchschnitt aller Probenahmeterminne  
in g/1000 cm<sup>2</sup> sand- und aschefreie Trockenmasse

Art SORTE	Bodentiefe in cm				Sa. 0-20
	0-5	5-10	10-15	15-20	
<i>Festuca rubra</i> OASE	55,92	6,19	4,65	3,89	70,65
RASENGOLD	95,24	7,39	4,75	3,43	110,81
<i>Poa pratensis</i> CAMPUS	55,94	5,60	4,19	3,54	69,27
FYLKING	76,90	8,11	4,79	3,64	93,44
<i>Lolium perenne</i> NFG	71,95	5,61	3,65	2,92	84,13
DOLEWI	71,35	5,84	3,79	2,77	83,75

gilt auch für die Kurven der Wurzelentwicklung der beiden Sorten von *Lolium perenne*, die einen sehr ähnlichen, d. h. wenig unterschiedlichen Verlauf zeigen würden.

Die Abbildungen zeigen, daß in den beiden obersten Bodenschichten die höchsten Wurzelmenen durchwegs im Juni gefunden wurden, danach nehmen sie zum Winter wieder etwas ab. Insgesamt gesehen ist aber ein stetiger Anstieg der Wurzelmassen von Dezember 1972 bis zum Dezember 1975 zu beobachten, bis die Ansaaten also dreieinhalb Jahre alt waren. Dieser Anstieg bis zur Jahresmitte ist bei allen Arten, wenn auch in verschiedenem Ausmaß zu sehen. Die Zunahme verläuft jedoch nicht ganz stetig. In Abhängigkeit von der Witterungsverhältnissen, insbesondere den Niederschlagsmengen in den verschiedenen Monaten ist ein gewisses Auf und Ab zu beobachten, und zwar bei allen Arten zumeist etwa gleichlaufend.

Betrachtet man ergänzend dazu einige Zahlenwerte für die Monate mit den jeweils etwa niedrigsten und der höchsten Werten, d. h. für die Monate Dezember und Juni:

In der Schicht von 0-5 cm (Tabelle 3) zeigen sich bei *Festuca rubra* große Sortenunterschiede. Bei der Sorte Oase nehmen die Werte bis Juni zu, um danach wieder etwas abzusinken, bzw. gleichzubleiben. Der Wert von 88 g/1000 cm<sup>2</sup> für Juni 1974 fällt ein wenig aus der Reihe heraus, im Mai 1974 und Juni 1974 betragen die Wurzelmenen jeweils nur rund 66 g/1000 cm<sup>2</sup>. Bei der Sorte Rasengold ist ein steter Anstieg der Wurzelmenge bis zum Juni 1975, also ein Jahr länger zu beobachten. Danach bleiben auch bei dieser Sorte die Werte etwa gleich hoch. Die Werte für die Sorte Rasengold übertreffen immer diejenigen für die Sorte Oase.

Bei den beiden Sorten von *Poa pratensis* verläuft die Entwicklung etwas anders. Hier ist bis zum Abschluß der Untersuchungen im Dezember 1975 ein langsamer Anstieg der Wurzelmenen festzustellen, dabei bringt die Sorte Fylking immer höhere Werte als die Sorte Campus. Bei dieser Art ist wie bei *Festuca rubra* aber nochmals zu betonen, daß es sich hierbei nicht ausschließlich um lebende Wurzeln und Rhizome handelt, sondern zum Teil auch um abgestorbene und noch nicht voll zersetzte Pflanzenreste.

Bei *Lolium perenne* sind die Sortenunterschiede zu den verschiedenen Terminen nicht gesichert. Auch bei ihnen ist aber eine stete Zunahme der Wurzelmenge bis zum letzten Untersuchungstermin zu sehen.



der Schicht von 5-10 cm (Tabelle 4) zeigt die Sorte Rasengold von Festuca rubra ebenfalls wieder fast immer höhere Werte als die Sorte Oase, die Unterschiede

sind aber nicht immer gesichert. Der Anstieg hält bei den Sorten bis zum Ende der Untersuchungszeit an, wenn auch auf verschieden hohem Niveau. Der höhere

**Tabelle 3:**

**Monatliche Wurzelproben Poppelsdorf 1972 - 1975**

Angaben in g/1000 cm<sup>2</sup> sand- und aschefreie Trockenmasse

Schichttiefe 0-5 cm

Probenahme	Festuca rubra		Poa pratensis		Lolium perenne		$\bar{x}$ Termine
	Oase	Rasengold	Campus	Fylking	NFG	Dolewi	
Dezember 72	17,047	23,337	22,653	20,887	21,917	20,450	21,048
Januar 73	24,721	29,098	20,280	18,042	22,546	22,615	22,884
Februar 73	27,983	29,775	22,920	23,094	30,404	24,619	26,466
März 73	26,144	33,005	24,980	26,422	27,517	30,995	28,177
April 73	38,998	41,709	39,389	35,996	41,050	42,741	39,897
Mai 73	48,524	50,520	45,329	45,795	45,340	49,773	47,546
Juni 73	41,345	65,426	39,921	50,445	50,742	51,569	49,908
Juli 73	41,679	74,387	48,490	42,637	55,804	56,275	53,212
August 73	52,850	75,588	50,046	60,248	53,397	59,946	58,679
September 73	45,345	70,042	46,194	50,793	50,900	48,128	51,900
Oktober 73	45,468	71,363	46,710	54,274	53,354	55,791	54,493
November 73	52,866	75,888	53,902	73,959	60,778	62,033	63,238
Dezember 73	53,158	75,963	50,311	68,126	55,890	59,301	60,458
Januar 74	39,320	53,985	34,195	45,246	46,138	42,793	43,613
Februar 74	51,245	64,150	43,025	55,919	53,896	41,021	51,543
März 74	45,597	58,392	47,796	50,137	49,982	51,114	50,503
April 74	61,966	76,142	60,393	74,796	81,031	63,286	69,602
Mai 74	65,749	97,013	49,046	85,138	66,662	64,899	71,417
Juni 74	88,632	88,043	59,055	103,004	84,814	90,390	85,656
Juli 74	65,833	113,128	71,779	96,769	86,072	82,454	86,005
August 74	64,055	79,141	74,304	93,943	87,247	86,532	80,875
September 74	75,177	126,531	69,924	98,950	92,402	79,789	90,462
Oktober 74	78,061	127,861	81,611	108,438	88,367	85,686	95,004
November 74	69,159	126,142	73,204	88,726	81,360	85,879	87,411
Dezember 74	66,726	125,118	69,504	96,893	77,175	82,851	86,378
Januar 75	60,466	117,874	66,702	91,404	80,398	74,925	81,961
Februar 75	63,130	105,021	62,034	82,366	75,259	91,594	79,900
März 75	63,461	102,209	66,847	89,408	72,059	84,341	79,718
April 75	62,357	108,962	64,120	95,048	79,519	86,934	86,767
Mai 75	68,869	128,029	70,922	119,130	102,670	94,182	97,300
Juni 75	69,567	150,434	72,674	109,121	107,330	105,304	102,405
Juli 75	65,611	159,669	64,799	103,592	110,952	100,225	100,808
August 75	69,091	167,736	64,420	100,932	103,666	113,264	103,185
September 75	59,644	136,861	58,281	108,542	100,271	92,663	92,710
Oktober 75	65,926	158,775	72,115	110,966	115,482	117,655	106,819
November 75	70,477	179,560	84,723	122,461	121,578	124,467	117,210
Dezember 75	62,932	156,928	77,729	119,967	128,040	113,345	109,823
$\bar{x}$ Sorten	55,924	95,238	55,941	76,899	71,946	71,347	71,212

GD 5%<sub>Sorten/Termine</sub> = 12,4629

Wert im Juni 1974 wiederholt sich auch in dieser Schicht, er liegt dieses Mal aber etwa in der Höhe der Werte, die in den benachbarten Monaten festgestellt wurden.

Bei *Poa pratensis* sind die gleichen Verhältnisse festzustellen. Die Wurzelwerte steigen bis zum Dezember 1975 noch kontinuierlich an. Die Überlegenheit der Sorte Fylking über Campus ist bei fast allen hier wiederge

Tabelle 4:

Monatliche Wurzelproben Poppelsdorf 1972 - 1975

Angaben in g/1000 cm<sup>2</sup> sand- und aschefreie Trockenmasse

Schichttiefe 5-10 cm

Probenahme	Festuca rubra		Poa pratensis		Lolium perenne		$\bar{x}_{\text{Termine}}$
	Oase	Rasengold	Campus	Fylking	NFG	Dolewi	
Dezember 72	1,563	3,230	1,812	2,422	2,513	2,716	2,376
Januar 73	3,430	4,067	2,323	3,487	3,048	3,023	3,229
Februar 73	3,032	2,943	2,679	4,172	4,236	2,585	3,274
März 73	2,684	3,002	1,723	2,465	2,250	2,855	2,496
April 73	4,195	4,843	3,701	3,522	3,355	3,189	3,801
Mai 73	5,426	6,968	4,377	6,748	4,182	6,031	5,622
Juni 73	4,057	5,017	4,003	4,881	3,966	4,543	4,411
Juli 73	4,123	7,530	4,704	7,203	4,924	6,291	5,795
August 73	4,940	8,057	3,918	6,277	3,720	4,680	5,265
September 73	4,562	8,982	4,442	6,173	4,776	5,140	5,679
Oktober 73	4,067	7,955	4,163	6,435	4,605	5,114	5,390
November 73	3,867	7,021	3,944	5,394	4,029	4,016	4,712
Dezember 73	5,362	7,690	5,732	7,513	5,567	4,570	6,072
Januar 74	4,121	6,960	4,541	4,576	5,785	6,355	5,389
Februar 74	6,636	7,725	5,507	6,826	5,212	6,419	6,387
März 74	5,780	8,926	7,283	7,503	5,717	6,237	6,908
April 74	7,270	6,954	7,051	5,400	6,885	4,953	6,419
Mai 74	7,428	9,822	6,494	8,150	6,907	6,181	7,497
Juni 74	7,735	9,097	5,748	9,828	5,707	4,421	7,089
Juli 74	7,580	6,408	6,679	8,926	5,092	6,342	6,838
August 74	5,863	5,328	6,136	9,424	6,069	5,207	6,337
September 74	6,390	7,613	4,814	9,828	4,348	5,729	6,453
Oktober 74	5,721	5,946	5,801	8,463	5,100	4,415	5,907
November 74	6,989	7,420	6,384	7,061	6,021	4,991	6,477
Dezember 74	5,820	6,606	5,405	7,570	5,146	4,969	5,919
Januar 75	6,561	6,785	5,232	6,655	4,195	4,527	5,659
Februar 75	6,610	5,617	5,574	7,035	4,532	4,999	5,705
März 75	6,858	5,659	5,719	8,670	5,119	7,217	6,540
April 75	11,107	7,297	8,739	11,361	7,127	7,891	10,802
Mai 75	9,694	9,547	8,456	10,797	7,465	9,108	9,177
Juni 75	8,618	9,252	7,671	9,978	8,024	8,680	8,704
Juli 75	10,041	10,392	8,934	13,295	8,883	8,706	10,042
August 75	8,741	10,925	7,540	11,313	7,845	7,933	9,094
September 75	7,007	8,865	7,040	13,485	8,749	9,514	9,110
Oktober 75	7,923	9,207	7,352	13,445	8,878	9,081	9,314
November 75	9,001	11,460	8,008	10,617	8,878	8,880	9,474
Dezember 75	8,449	12,303	7,227	11,966	8,805	8,709	9,576
$\bar{x}_{\text{Sorten}}$	6,192	7,389	5,598	8,112	5,612	5,843	6,458

GD 5%<sub>Sorten/Termine</sub> = 1,9896



ebenen Terminen gegeben. An 37 Terminen wurde nur  
 weimal ein niedrigerer Wert bei Fylking gefunden.  
 ie Werte von Lolium perenne zeigen zunächst bis

zum Dezember 1974 einen gleichmäßig langsamen An-  
 stieg der Werte. Danach nehmen sie im Jahre 1975  
 nochmals erheblich um etwa 3 g/1000 cm<sup>2</sup> zu, d. h. um

**Tabelle 5:**

**Monatliche Wurzelproben Poppelsdorf 1972 - 1975**

Angaben in g/1000 cm<sup>2</sup> sand- und aschefreie Trockenmasse

Schichttiefe 10-15 cm

Probenahme	Festuca rubra		Poa pratensis		Lolium perenne		$\bar{x}$ Termine
	Oase	Rasengold	Campus	Fylking	NFG	Dolewi	
Dezember 72	1,116	1,774	1,220	1,453	1,255	1,624	1,407
Januar 73	2,047	1,948	1,723	1,903	1,534	1,895	1,841
Februar 73	2,229	2,124	1,635	2,435	2,344	1,445	2,035
März 73	2,152	1,322	1,723	1,512	1,375	1,715	1,633
April 73	4,081	3,412	3,120	2,430	2,499	1,889	2,905
Mai 73	4,814	4,412	4,212	4,771	3,163	3,890	4,210
Juni 73	3,482	3,874	2,585	2,764	2,689	2,796	3,031
Juli 73	3,781	5,394	4,292	3,626	3,728	3,861	4,113
August 73	4,589	5,392	3,275	3,853	2,709	3,987	3,967
September 73	3,687	4,789	3,934	3,561	3,832	3,214	3,836
Oktober 73	4,030	5,030	3,388	3,979	2,863	3,749	3,840
November 73	2,598	4,289	3,026	3,460	2,623	2,879	3,146
Dezember 73	4,474	4,945	4,123	4,455	4,583	3,920	4,416
Januar 74	3,387	4,080	3,872	3,711	3,551	3,872	3,745
Februar 74	4,385	5,330	3,936	4,375	3,566	3,267	4,143
März 74	4,942	5,849	5,210	5,255	4,011	3,781	4,841
April 74	5,587	3,899	4,862	3,227	3,842	2,636	4,009
Mai 74	6,433	6,090	5,493	3,982	4,153	4,270	5,107
Juni 74	5,057	4,958	4,463	4,977	4,001	3,816	4,462
Juli 74	5,266	4,873	5,108	5,375	3,679	4,078	4,730
August 74	4,124	3,114	4,174	4,776	3,508	3,351	3,841
September 74	5,143	5,159	3,800	5,440	3,238	3,433	4,369
Oktober 74	4,193	4,585	4,174	4,913	3,723	3,024	4,102
November 74	5,429	4,819	4,851	4,985	4,206	4,150	4,740
Dezember 74	4,193	4,316	4,369	4,881	3,187	4,172	4,186
Januar 75	4,522	4,032	3,457	4,633	2,946	3,099	3,781
Februar 75	4,728	4,064	3,735	4,387	2,719	2,858	3,749
März 75	4,963	3,864	4,487	5,221	3,495	4,070	4,350
April 75	5,578	4,672	5,956	6,496	3,564	5,451	5,300
Mai 75	7,463	5,571	6,096	6,237	5,191	5,186	5,957
Juni 75	7,077	6,365	5,677	6,569	5,777	5,239	6,117
Juli 75	6,801	6,622	6,526	7,206	5,153	5,675	6,330
August 75	6,584	6,598	5,341	7,181	4,870	4,787	5,893
September 75	6,079	6,873	5,493	8,763	5,340	5,854	6,400
Oktober 75	5,589	5,827	4,674	7,888	5,346	5,541	5,811
November 75	5,616	6,652	4,939	7,697	5,579	6,545	6,171
Dezember 75	5,825	10,147	5,900	8,565	5,196	5,873	6,667
$\bar{x}$ Sorten	4,650	4,745	4,185	4,790	3,649	3,794	4,302

GD 5%  
 $\bar{x}$ Sorten/Termine = 1,1621



rund 60 Prozent. Die Sortenunterschiede sind zu den verschiedenen Terminen nicht gesichert, der jeweils höchste Wert tritt viermal bei NFG und dreimal bei Dolewi auf.

In der Schicht von 10–15 cm Tiefe (Tabelle 4) sind bei *Festuca rubra* etwas wechselnde Verhältnisse zu beobachten. Bei der Sorte Oase erfolgt eine langsam Zunahme der Wurzelmenge bis zum Sommer 1975, da

Tabelle 6:

Monatliche Wurzelproben Poppelsdorf 1972 - 1975

Angaben in g/1000 cm<sup>2</sup> sand- und aschefreie Trockenmasse

Schichttiefe 15 - 20 cm

Probenahme	Festuca rubra		Poa pratensis		Lolium perenne		$\bar{x}$ Termine
	Oase	Rasengold	Campus	Fylking	NFG	Dolewi	
Dezember 72	0,853	1,181	1,068	1,753	1,220	1,217	1,215
Januar 73	1,940	1,595	1,348	1,356	1,570	1,271	1,513
Februar 73	2,020	1,608	1,397	2,330	2,298	1,474	1,855
März 73	1,648	0,607	1,330	0,958	1,043	0,843	1,072
April 73	3,189	2,130	2,75'	1,819	1,878	1,407	2,197
Mai 73	3,904	2,917	4,236	3,029	2,405	3,350	3,290
Juni 73	3,136	3,125	2,681	2,154	2,670	2,542	2,718
Juli 73	3,449	4,128	3,535	2,654	3,468	3,125	3,393
August 73	4,209	3,933	3,329	3,508	2,705	3,283	3,494
September 73	3,280	3,360	3,088	2,882	3,417	3,259	3,214
Oktober 73	3,149	3,920	2,708	2,983	2,405	2,502	2,945
November 73	2,451	3,708	2,234	2,983	2,229	2,451	2,676
Dezember 73	3,371	4,431	3,732	3,890	4,535	2,694	3,776
Januar 74	3,885	3,347	3,527	3,457	2,445	2,962	3,271
Februar 74	3,112	3,561	2,908	3,561	2,828	2,678	3,108
März 74	4,391	3,707	4,241	3,363	3,235	2,997	3,656
April 74	4,284	3,080	3,842	2,534	3,505	2,247	3,249
Mai 74	4,712	4,554	5,012	3,882	2,842	2,708	3,952
Juni 74	4,589	3,746	3,160	3,320	2,892	2,764	3,412
Juli 74	5,049	3,401	4,522	3,901	3,232	2,943	3,841
August 74	4,246	2,462	4,187	4,230	2,991	2,833	3,492
September 74	4,669	3,679	3,449	3,995	2,445	2,863	3,517
Oktober 74	3,559	3,197	3,323	3,775	2,553	2,058	3,077
November 74	4,763	3,587	4,428	4,284	2,817	2,785	3,777
Dezember 74	4,262	3,224	3,703	3,694	2,732	2,596	3,369
Januar 75	4,174	3,133	3,320	3,679	2,226	2,282	3,136
Februar 75	3,411	2,892	3,221	2,906	2,074	2,109	2,769
März 75	4,088	3,064	3,532	4,340	2,815	2,959	3,466
April 75	3,108	3,077	4,428	4,351	3,090	3,248	3,558
Mai 75	5,752	3,682	4,945	4,145	4,363	3,508	4,399
Juni 75	6,175	3,989	5,423	4,958	3,986	3,416	4,658
Juli 75	5,712	5,329	5,102	5,244	4,115	3,943	4,908
August 75	4,495	5,463	4,219	4,995	4,273	2,937	4,397
September 75	5,434	4,773	4,701	6,570	4,211	3,871	4,927
Oktober 75	4,441	3,475	3,663	6,386	3,563	4,173	4,284
November 75	4,773	3,989	4,361	5,346	3,778	4,037	4,381
Dezember 75	4,379	5,803	4,198	5,370	3,368	4,034	4,525
$\bar{x}$ Sorten	3,894	3,426	3,537	3,639	2,925	2,767	3,364

GD 5% Sorten/Termine = 0,9517



ch nehmen die Werte bis Dezember 1975 wieder erheblich und gesichert ab. Bei der Sorte Rasengold ist der eher gleichmäßiger Anstieg bis zum Dezember 1975 zu verfolgen. Der hier zuletzt gefundene Wert ist aber eine Ausnahme zu betrachten. Im Vormonat wurden nur 6,65 g Wurzelrockenmasse festgestellt. Die Sortenunterschiede sind in dieser Bodentiefe nicht mehr gesichert, wobei allerdings eine Tendenz zu höheren Werten bei Rasengold nicht zu verkennen ist.

Bei den beiden Sorten von *Poa pratensis* ist ein stetiger Anstieg der Wurzelwerte bis Dezember 1975 zu sehen, wobei für die Sorte Fylking immer höhere Werte gefunden wurden als für Campus. Nur die letzten Werte sind hier statistisch als Unterschied gesichert.

Bei *Lolium perenne* gibt es bei beiden Sorten vom Dezember 1973 bis Juni 1974 noch einen Anstieg, dem im März/April 1975 ein Abfall der Werte folgt. Danach nimmt bei beiden Sorten die Wurzelmenge wieder zu. Die Unterschiede zwischen den Sorten sind gering und nicht gesichert. Die Höchstwerte bei den verschiedenen Ernteterminen treten bei beiden Sorten etwa gleich häufig auf.

In der Schicht von 15–20 cm Tiefe (Tabelle 5) zeigen sich die Sortenunterschiede bei *Festuca rubra* nicht mehr deutlich, nur wenige Werte sind noch gesichert zu unterscheiden. Bei der Sorte Oase wurden im Mai und Juni 1975 gesichert höhere Werte als bei Rasengold gefunden. Der letzte Wert im Dezember 1975 ist für die Sorte Rasengold eine Ausnahme, die vorhergehenden liegen bei nur 4 g/1000 cm<sup>2</sup>; ähnliches trifft für den Wert vom Dezember 1973 zu. Im Durchschnitt aller 7 Termine bildet somit die Sorte Oase in dieser Schicht etwas höhere Wurzelmassen aus.

Bei den beiden *Poa pratensis*-Sorten steigen ebenfalls die Wurzelmassen in der größten Untersuchungstiefe noch bis zum Ende des Untersuchungszeitraumes an. Die Sortenunterschiede sind zumeist nicht gesichert.

Schließlich gilt das gleiche auch für *Lolium perenne*. Die Wurzelmassen steigen langsam bis zum Ende der Untersuchungszeit an. Der Wert für die Sorte NFG für Dezember 1973 ist eine Ausnahme, in den benachbarten Monaten wurden nur 2,2 bzw. 2,4 g/1000 cm<sup>2</sup> Trockenmasse gefunden. Die Sortenunterschiede sind nicht gesichert.

## Diskussion

Die vorstehenden Ergebnisse von systematischen Probenahmen im Laufe von 3 Jahren bestätigen frühere Einzelergebnisse. Die Wurzelmasse der Gräser nimmt

nach der Ansaat zunächst stärker, dann allmählich langsamer zu. Am Ende des dritten vollen Vegetationsjahres ist noch kein eindeutiger Abschluß der Wurzelmassenentwicklung erreicht. Es steht jedoch zu erwarten, daß weitere Zunahmen nur noch in geringem Maße auftreten werden.

Es muß hierbei aber hervorgehoben werden, daß es sich bei den Versuchspartellen um Flächen handelt, die nicht durch Betreten genutzt werden, sondern die nur regelmäßig gemäht und ausreichend mit Nährstoffen versorgt werden. Auf stärker durch Tritt genutzten Flächen könnte die Wurzelbildung durch die hierbei unvermeidlich auftretenden Verdichtungen gehemmt werden. Voraussichtlich würde die Mengenentwicklung in der obersten Schicht von 0–5 cm besonders stark davon betroffen. Ähnliches könnte auch durch das Vertikutieren geschehen, bei dem überflüssige, abgestorbene Reste aus der Bodenoberfläche entfernt werden. Das wurde bei diesem Versuch unterlassen, um ein Bild von der ungestörten Entwicklung zu bekommen. Beide Belastungsformen sollen daher bei späteren Versuchen zusätzlich auf ihre Auswirkung geprüft werden.

Eindeutig wird dann durch die dreijährige Untersuchungsreihe, erhärtet, daß die Wurzelmassenentwicklung der Gräser genetisch bedingt ist. Die Ergebnisse der vorhergehenden Untersuchungen (1) werden, abgesehen bei *Lolium perenne*, für *Festuca rubra* und *Poa pratensis* bestätigt. Größere Sortenunterschiede prägen sich aber erst im Laufe längerer Untersuchungszeit aus. So fand OPITZ VON BOBERFELD (3) bei seinen Untersuchungen, die aber schon nach spätestens 16 Wochen aus versuchstechnischen Gründen abgebrochen werden mußten, bei den gleichen Sorten noch keine abzusichernden Unterschiede in der Wurzelentwicklung. Diese zeigten sich in den eigenen Untersuchungen deutlich erst nach einem Jahr Wachstumszeit.

## Literatur

1. BOEKER, P., 1974, Die Wurzelentwicklung unter Rasengräserarten und -sorten. *Rasen-Turf-Gazon* 5, 1–3, 44–47 u. 100–105. (Dort weitere Literatur)
2. OPITZ VON BOBERFELD, W., 1972, Zur Problematik des Stichprobenumfangs bei Wurzelgewichtsfeststellungen von Rasengräsern. *Rasen-Turf-Gazon* 3, 51–53.
3. OPITZ VON BOBERFELD, W., 1978, Möglichkeiten zur serienmäßigen Ermittlung sorten- und artenspezifischer Wurzelgewichte in verschiedenen Medien. *Habil. Schrift Bonn*, 250 Seiten

---

Verfasser: Prof. Dr. P. BOEKER, Institut für Pflanzenbau  
der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität  
Bonn, Katzenburgweg 5, 5300 Bonn 1

---



# Drechslera poae (Baudys) Shoem. als Schaderreger an *Poa pratensis* L.

A. Teuteberg, Heikendorf-Kitzeberg

## Zusammenfassung

*Drechslera poae* (Baudys) Shoem. ist in Gebieten mit hoher Luftfeuchtigkeit und niedrigen Temperaturen einer der wichtigsten pilzlichen Krankheitserreger an *Poa pratensis* L. Auch in der Bundesrepublik Deutschland tritt der Pilz häufig auf. Schadbild und Schaderreger werden beschrieben und ein kurzer Überblick über Wirtspflanzen, Vorkommen, den Befall beeinflussende Faktoren und Bekämpfungsmaßnahmen gegeben. Für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland ist der Anbau resistenter Sorten als wichtigste Maßnahme zur Bekämpfung des Erregers anzusehen.

## Summary

In areas with low temperatures and high humidity *Drechslera poae* (Baudys) Shoem. is one of the most important fungal pathogens on *Poa pratensis* L. and occurs also frequently in the Federal Republic of Germany. Symptoms and the pathogen are described and a short review is given about host plants, occurrence, factors affecting the disease, and methods of control. In the Federal Republic of Germany growing resistant varieties is considered to be the most important measure controlling the disease on turf.

## Résumé

Dans les régions à basses températures et humidité élevée *Drechslera poae* (Baudys) Shoem. est un des agents pathogènes les plus importants pour les maladies cryptogamiques atteignant *Poa pratensis* L. Ce champignon apparaît également fréquemment en République fédérale d'Allemagne. On fait une description des symptômes de la maladie et de l'agent pathogène, et on donne un aperçu des plantes-hôtes, de l'habitat, des facteurs influençant l'attaque et des mesures de lutte. En ce qui concerne le territoire de la République fédérale d'Allemagne on considère que la mesure la plus importante pour combattre cet agent pathogène est l'installation de pelouses avec des espèces résistantes.

## Einführung

Zu den pilzlichen Krankheitserregern, die an Gräsern verbreitet auftreten, gehört die Gattung *Drechslera* mit zahlreichen Arten von zum Teil wirtschaftlicher Bedeutung. Eine der auch auf Rasenflächen auftretenden *Drechslera*-Arten ist *Drechslera poae* (Baudys) Shoem. (bekanntestes Synonym: *Helminthosporium vagans* Drechsl.). Dieser Pilz kann vor allem an *Poa pratensis* L. in Gebieten mit niedrigen Temperaturen und hoher Luftfeuchtigkeit schwere Schäden hervorrufen (HALISKY u. FUNK 1966). Da *D. poae* auch in der Bundesrepublik Deutschland häufig vorkommt (SKIRDE 1970b, TEUTEBERG 1974), sollen im folgenden aufgrund eigener Beobachtungen und anhand ausgewählter Literatur das Schadbild und der Erreger beschrieben sowie ein kurzer Überblick über die Wirtspflanzen, das Vorkommen des Erregers, die den Befall beeinflussenden Faktoren und Maßnahmen zur Bekämpfung gegeben werden.

## Beschreibung des Schadbildes

*Drechslera poae* tritt auf Rasenflächen vor allem als Blattflecken- und Fußkrankheitserreger (engl.: melting out) in Erscheinung. Der Pilz bildet an den Blättern dunkel- bis rotbraune Flecke, aus denen sich der typische länglich-ovale Blattfleck mit aufgehelltem Zentrum und rotbraunem Rand („Augenfleck“) von unterschiedlicher Größe entwickelt (Abb. 1 u. 2). Häufig sind die Flecke in Reihen angeordnet. Auch ist eine spiegelbildliche Anordnung der Flecke zu beobachten, die dann eintritt, wenn das junge Blatt bereits im Stadium der Faltung infiziert worden ist. Wird die Blattspreite in ihrer ganzen Breite von der Infektion erfaßt, etwa durch Verschmelzen zweier spiegelbildlich angeordneter Flecke, so kann es zum Vergilben des oberhalb des infizierten Gewebes liegenden Teiles des Blattes kommen. Nicht selten führt eine Infektion an der Basis der Blattspreite zum Absterben des gesamten Blattes. Auf den Blattscheiden sind die Flecke im allgemeinen nicht so charakteristisch ausgebildet wie auf den Blättern. Der Pilz kann – hauptsächlich bei tiefem Schnitt – verstärkt auf die Blattscheiden bis zum Grund der Triebe, dem „Fuß“ der Pflanzen, übergreifen. Eine starke In-

fektion in diesem Bereich, die auch auf Wurzeln und Rhizome übergehen kann, führt zu Blattfall und schließlich zum Absterben ganzer Pflanzen und so zu einer schweren Schädigung der Grasnarbe.

*D. poae* befällt auch die Halme und ist ebenfalls an den Blütenständen zu finden. Hier treten auf den Rispenästen und Spelzen braune Flecke auf, die das Absterben der Ährchen verursachen können.

## Beschreibung des Schaderregers

*Drechslera poae* (Baudys) Shoem. ist allgemein unter dem Synonym *Helminthosporium vagans* Drechsl. bekannt, weitere Synonyme sind *Helminthosporium poae* Baudys und *Drechslera vagans* (Drechsl.) Shoem. An *Poa pratensis* wurde der Krankheitserreger zum ersten Mal 1919 in den USA beobachtet und später als *Helminthosporium vagans* beschrieben (DRECHSLER 1923). Die Erstbeschreibung des Pilzes unter dem Namen *Hel-*

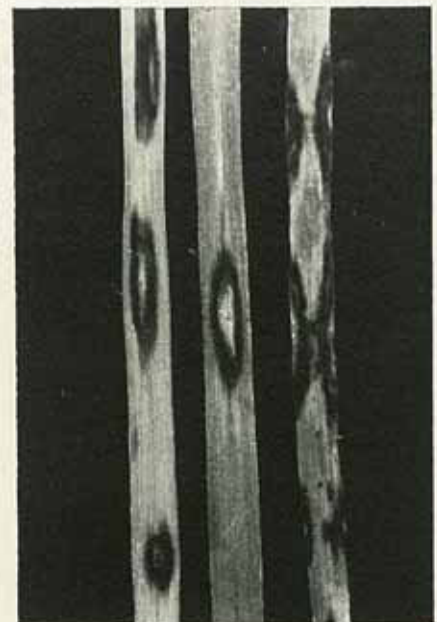


Abb. 1: Blattflecke an *Poa pratensis* L., hervorgerufen durch *Drechslera poae* (Baudys) Shoem.





Abb. 2: Von abgestorbenen Blättern und Blattscheiden umgebener Trieb von *Poa pratensis* L. aus einer Rasenanlage im Frühjahr mit Symptomen von *Drechslera poae* (Baudys) Shoem.

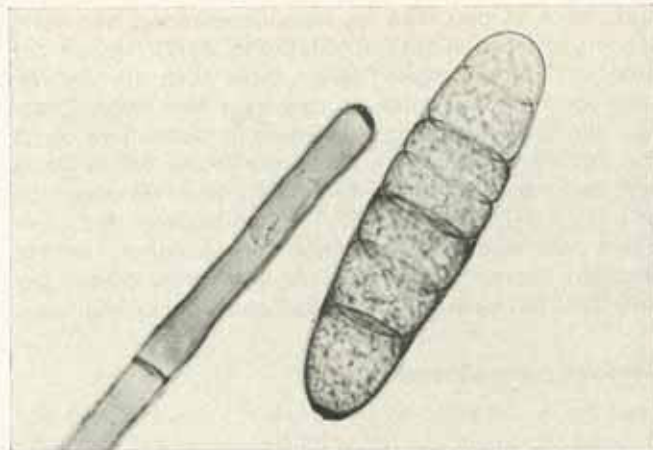


Abb. 3: Konidie und Teil eines Konidienträgers von *Drechslera poae* (Baudys) Shoem, aus Malz-Pepton-Agarkultur (natürl. Größe d. abgebildeten Konidie  $89 \times 23 \mu$ ).

inthesporium poae erfolgte durch BAUDYS (1916), der den Pilz in Böhmen auf *Poa trivialis* L. fand. Die heutige gültige Bezeichnung *Drechslera poae* geht auf SHOEAKER (1962) zurück. Die Gattung *Drechslera* gehört zu der Reihe Moniliales in der Klasse der Deuteromycetes (Fungi Imperfecti). Im Gegensatz zu anderen *Drechslera*-Arten ist von *D. poae* bisher keine Hauptform bekannt.

Die braunen Konidienträger des Pilzes, die gerade oder auch geknickt sein können, bilden sich einzeln oder auch in kleinen Gruppen besonders auf dem zentralen Teil der Flecken und können bis zu  $250 \mu$  lang und  $12 \mu$  dick sein, ihre Basalzelle ist manchmal angeschwollen. An diesen Konidienträgern entstehen die überwiegend fast zylindrischen sich nach den abgerundeten Enden etwas verjüngenden Konidien, die dunkel bis hellbraun gefärbt sind (Abb. 3). Ihre Größe beträgt  $50-160 \times 13-28$  (überwiegend  $60-100 \times 17-23$ )  $\mu$ , die Zahl der Septen 1-12 (5-8); das Hilum (basaler Porus) ist  $3,5-5 \mu$  groß (ELLIS 1971). Der Pilz läßt sich leicht in Kultur auf Nährmedien züchten, wobei die Konidienbildung durch Bestrahlung mit langwelligem UV-Licht gefördert wird (SCHLÖSSER 1970). Das Temperaturoptimum für das Wachstum in Kultur liegt nach COUCH (1962) bei  $25^\circ \text{C}$ , das Maximum zwischen  $30$  und  $35^\circ \text{C}$  und das Minimum etwas unter  $3^\circ \text{C}$ . In anderen Versuchen wurden das Myzelwachstum auf Agarplatten (FRAUENSTEIN 1970) und auch die Konidienbildung unter Laborbedingungen (LUKENS 1968) bereits bei Temperaturen über  $21^\circ \text{C}$  gehemmt.

#### Virtspflanzen und Vorkommen des Erregers

Virtspflanzen sind vor allem *Poa*-Arten. Neben *Poa pratensis* und *Poa trivialis* wurde der Pilz an *Poa arida* (L.) Presl, *P. bulbosa* L., *P. compressa* L., *P. secunda* Presl (SPRAGUE 1950) und *P. palustris* L. (SPRAGUE 1956) nachgewiesen. SHOEMAKER (1962) fand den Erreger außerdem an *Koeleria cristata* (L.) Pers. Nach ELLIS (1971) kommt der Pilz an *Poa*-Arten und gelegentlich auch anderen Grasarten vor. Bemerkenswert ist, daß *Poa annua* L. offenbar recht widerstandsfähig gegen den Erreger ist. FRAUENSTEIN (1968) gelang es nicht, in Infektionsversuchen *D. poae* auf *Poa annua* zu übertragen. In Finnland fand MÄKELÄ (1971) den Pilz im

Verlauf vierjähriger Untersuchungen nur ein einziges Mal an diesem Gras. In Infektionsversuchen ruft der Pilz auf zahlreichen Grasarten Krankheitssymptome hervor, so z. B. auf *Festuca pratensis* Huds., *Lolium multiflorum* Lam., *Lolium perenne* L. und *Pheleum pratense* L. (MÄKELÄ 1971).

Über das Vorkommen von *D. poae* liegen zahlreiche Angaben vor, so besonders aus Nordamerika und Europa, aber auch in Australien und Japan wurde der Erreger nachgewiesen (vgl. TEUTEBERG 1974). In Deutschland wurde der Pilz zum ersten Mal 1941 beobachtet (MÜHLE 1953). In der Bundesrepublik Deutschland ist *D. poae* verbreitet anzutreffen (SKIRDE 1970 b, TEUTEBERG 1974), der Pilz konnte auf Rasenflächen, in Zuchtgärten und Grassamenbeständen zu jeder Jahreszeit nachgewiesen werden, in Schleswig-Holstein wurde *D. poae* in den letzten Jahren auch auf Dauergrünland gefunden.

#### Ausbreitung im Bestand und den Befall beeinflussende Faktoren

Bei genügend hoher Luftfeuchtigkeit entstehen auf den Flecken die Konidienträger und an diesen die Konidien, die durch Regen oder Wind auf andere Teile des Blattes oder auch auf Blätter benachbarter Pflanzen verbreitet werden, dort auskeimen und wiederum zur Infektion führen. Die Konidien werden auch mit dem Saatgut übertragen und infizieren dann bereits die Keimpflanzen. Die Überwinterung des Pilzes erfolgt insbesondere als Myzel in Pflanzenrückständen, in Rhizomen, Wurzeln und vor allem im unteren Teil der Triebe, wo die jungen Blätter bereits im Stadium der Faltung infiziert werden. Nach FRAUENSTEIN (1968) soll der Pilz auch mit Hilfe seiner Konidien überdauern.

Die Entwicklung des Pilzes wird durch hohe Luftfeuchtigkeit und niedrige Temperaturen begünstigt (HALISKY u. FUNK 1966), daher schädigt *D. poae* vor allem in den maritimen Gebieten Nordamerikas und Europas. Die schwersten und nachhaltigsten Schäden entstehen auf sehr kurz geschnittenen Rasenflächen. So war z. B. bei einer Schnitthöhe von etwa 5 cm der Befall nur noch halb so stark wie bei einer Schnitthöhe von ca. 2,5 cm (LUKENS 1970). Weitere Faktoren, die den Befall fördern, sind hohe N-Gaben und geringe Lichtintensität. Nach LUKENS (1970) zählt die Krankheit zu den „low sugar diseases“, es wirken danach alle Maßnahmen befallserhöhend, die den Zuckergehalt in den Blättern senken, wie z. B. Kurzschnitt oder Schatten. Auch künstliche Beregnung kann den Befall fördern, wie Unter-



suchungen in den USA an Samenbeständen der Sorte Merion ergaben (GRAY u. GUTHRIE 1977). Neben der erhöhten Luftfeuchtigkeit spielt dabei auch die Verbreitung von Konidien durch Spritzwasser eine Rolle. Ebenfalls dürfte die Bildung von Rasenfz besonders durch die Schaffung eines für Pilze günstigen Mikroklimas von Bedeutung sein. Erwähnt seien auch Befunde von SKIRDE (1972) über den Einfluß des Bodens. Auf einer Sanddecke waren die im Winter eingetretenen Narbenschäden der von *D. poae* stark befallenen Sorten geringer als auf einem anstehenden sandigen Lehmboden.

### Bekämpfungsmaßnahmen

Eine der wichtigsten Maßnahmen zur Bekämpfung von *D. poae* vor allem auf Rasenflächen ist in der Züchtung und dem Anbau von resistenten Sorten zu sehen. Das gilt besonders für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland, wo Rasenfungizide zur Bekämpfung des Erregers bisher von der Biologischen Bundesanstalt nicht zugelassen worden sind. Bei der Züchtungsarbeit sollte nach VOS (1972) unterschieden werden zwischen dem Befall der Blätter, der auch bei gering anfälligen Sorten auftreten kann, und dem Befall der Bestockungszone und Wurzeln, der zum Absterben der Pflanzen führt. Zur Prüfung der Resistenz wird kurzes Mähen bei hoher N-Düngung empfohlen, als Maß für die Resistenz gilt die Narbendichte. Für die Züchtung vorgesehenes Pflanzenmaterial kann auch in Infektionsversuchen auf Anfälligkeit gegenüber dem Erreger geprüft werden. So beschreibt FRAUENSTEIN (1970) eine Methode zur Masseninfektion von Jungpflanzen im Gewächshaus, wobei Myzelsuspensionen auf die Pflanzen gesprüht werden.

Wohl am bekanntesten ist die geringe Anfälligkeit der Sorte Merion. Nach MOWER (1962) beruht die Resistenz dieser Sorte offenbar zu einem großen Teil auf der Tatsache, daß der Pilz nur schwer die Kutikula durchdringen kann. Inzwischen stehen noch eine Reihe anderer Sorten mit ebenfalls geringer Anfälligkeit zur Verfügung. Von den in der „Beschreibenden Sortenliste für Rasengräser 1977“ nach Anfälligkeit gegenüber *Helminthosporium* bewerteten 28 Sorten von *Poa pratensis* sind 6 als gering anfällig eingestuft, und zwar Enmundi, Kimono, Merion, Nugget, Pac und Petit (ANONYM 1977).

Hinsichtlich der Pflegemaßnahmen zur Vermeidung von stärkeren Schäden der Rasennarbe sei nur noch einmal auf die überragende Bedeutung der Schnitthöhe hingewiesen. Allgemein wird empfohlen, in gefährdeten Gebieten die Höhe des Schnitts unter Berücksichtigung der Nutzungsart so groß wie nur möglich zu wählen (COUCH 1962, SMITH 1965).

Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln zur Bekämpfung von *D. poae* ist besonders in den USA und Großbritannien untersucht worden. Nachfolgend sollen nur einige der erprobten Fungizidwirkstoffe genannt werden, so wurden Captan, Maneb und Zineb erfolgreich eingesetzt (SMITH 1965). Sehr wirksam erwies sich das Tränken der Bestände im Herbst oder Frühjahr mit Dyrene (LUKENS 1965, auch SKIRDE 1970 a). In den letzten Jahren wurden vorwiegend in den USA mit Quintozen, besonders aber mit Chlorthalonil gute Bekämpfungserfolge erzielt (DICKENS et al. 1976).

### Literatur

- ANONYM, 1977: Beschreibende Sortenliste für Rasengräser 1977. A. Straube Verlag, Hannover, 157 S.
- BAUDYS, E., 1916: Ein Beitrag zur Kenntnis der Mikromyceten in Böhmen. *Lotos* **64**, 80–85.
- COUCH, H. B., 1962: Diseases of turfgrasses. Reinhold Publish. Corp New York, 289 S.
- DICKENS, L. E., J. D. BUTLER and P. H. DERNOEDEN, 1976: Repo 277. Fungicide and Nematicide Tests **31**, 153.
- DRECHSLER, C., 1923: Some graminicolous species of *Helminthosporium*: I. *J. agric. Res.* **24**, 641–740.
- ELLIS, M. B., 1971: Dematiaceous Hyphomycetes. *Commonw. Mycol. Inst., Kew*, 608 S.
- FRAUENSTEIN, K., 1968: Beobachtungen zum Auftreten von Blattfleckenkrankheiten an Futtergräsern. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (Berlin)* N. F. **22**, 4–14.
- FRAUENSTEIN, K., 1970: Eine Methode zur Masseninfektion von *Poa pratensis* L. mit *Helminthosporium vagans* Drechs. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (Berlin)* N.F. **24**, 231–233.
- GRAY, P. M. and J. W. GUTHRIE, 1977: The influence of sprinkle irrigation and postharvest residue removal practices on the seed borne population of *Drechslera poae* on *Poa pratensis* Merion. *Plant Dis. Rep.* **61**, 90–93.
- HALISKY, P. M. and C. R. FUNK, 1966: Environmental factors affecting growth and sporulation of *Helminthosporium vagans* and its pathogenicity to *Poa pratensis*. *Phytopathology* **56**, 1294–1296.
- LUKENS, R. J., 1965: Control of bluegrass foot-rot disease with a single drench of fungicide. *Phytopathology* **55**, 708.
- LUKENS, R. J., 1970: Melting-out of Kentucky bluegrass, a low sugar grass. *Phytopathology* **58**, 1058 (Abs.).
- LUKENS, R. J., 1970: Melting-out of Kentucky bluegrass, a low sugar disease. *Phytopathology* **60**, 1276–1278.
- MAKELA, K., 1971: Some graminicolous species of *Helminthosporium* in Finland. *Karstenia* **12**, 5–35.
- MOWER, R. G., 1962: Histological studies of suspect-pathogen relationships of *Helminthosporium sativum* P. K. et B., *Helminthosporium vagans* Drechs. and *Curvularia lunata* (Wakk.) Boed. on leaves of Merion and of common Kentucky bluegrass (*Poa pratensis* L.). *Diss. Abstr.* **22**, 3803–3804.
- MUHLE, E., 1953: Die Krankheiten und Schädlinge der zur Samengewinnung angebauten Futtergräser. S. Hirzel Verlag, Leipzig, 167 S.
- SCHLOSSER, U. G., 1970: Über Förderung und Erhaltung der Sporulation in einer Kultursammlung parasitischer Pilze von Gramineen durch langwelliges UV-Licht. *Phytopath. Z.* **68**, 171–180.
- SHOEMAKER, R. A., 1962: *Drechslera lto.* *Can. J. Bot.* **40**, 809–836.
- SKIRDE, W., 1970 a: Vorbeugende Behandlung von Rasengräsern mit Dyrene gegen Krankheitsbefall. *Rasen - Turf - Gazon* **1**, 27–29.
- SKIRDE, W., 1970 b: Rasengräserkrankheiten und ihre Bedeutung im binnenländischen Übergangsraum. *Rasen - Turf - Gazon* **1**, 70–72.
- SKIRDE, W., 1972: Anforderungen an Neuzüchtungen von Rasengräsern im binnenländischen Übergangsraum. *Rasen - Turf - Gazon* **3**, 77–80.
- SMITH, J. D., 1965: Fungal diseases of turf grasses. 2nd ed., *Sports Turf Res. Inst., Bingley*, 97 S.
- SPRAGUE, R., 1950: Diseases of cereals and grasses in North America. The Ronald Press Comp., New York, 538 S.
- SPRAGUE, R., 1956: Some leafspot fungi on western Gramineae. *X. Mycologia* **48**, 741–756.
- TEUTEBERG, A., 1974: Ein Beitrag zum Auftreten von Blattflecken-erregern an der Wiesenrispe (*Poa pratensis* L.). *Z. Pflanzenkrankh. Pflanzensch.* **81**, 690–701.
- VOS, H., 1972: Zuchtziele für Rasengräser im maritimen Bereich. *Rasen - Turf - Gazon* **3**, 74–77.

### Verfasser

Dr. A. TEUTEBERG, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Außenstelle Kitzberg, 2305 Heikendorf-Kitzberg



# Möglichkeiten zur Verlängerung des Mähintervalls auf Rasenflächen\*)

P. E. Schott, H.-H. Nölle, H. Will

## Zusammenfassung

Das Wachstum von Rasengräsern wird durch die Nährstoffversorgung und insbesondere durch Temperatur und Wasserversorgung beeinflusst. Diese Tatsache wie auch die Intensität der Rasenpflege bestimmen weitgehend die Häufigkeit des Mähens einer Rasenfläche.

Versuche mit einem neuen Wachstumsregulator der Firma 3 M Company, Saint Paul, Minnesota, USA, führen zu der Erkenntnis, daß das in Deutschland sonst übliche Mähintervall von etwa 8 Tagen um mehrere Wochen verlängert werden kann.

So bewirkt die Behandlung mit N-[2,4-dimethyl-5-[(tri-fluormethyl)sulfonyl]amino]phenyl]acetamide (common name: Mefluidide) in Abhängigkeit von der Aufwandmenge noch nach 4 Wochen eine Hemmung des Längenwachstums von etwa 40%. Außerdem wird die Bildung von Samenträgern eingeschränkt.

Beste Ergebnisse werden erreicht, wenn die Behandlung etwa 3–4 Tage nach der Mahd erfolgt. Die günstigste Aufwandmenge beträgt etwa 240 Gramm Mefluidide je Hektar.

Der beschriebene Wachstumsregulator wirkt systemisch und zeichnet sich durch eine gute Pflanzenverträglichkeit wie auch durch ein großes Wirkungsspektrum innerhalb des Rasengräsersortiments aus.

## Summary

The growth of turfgrasses is influenced by the availability of nutrients and especially by temperature and water supply. These factors, as well as the intensity of turf management, mainly determine the frequency of mowing on a turf area.

Trials with a new growth retarder of the 3M Company, Saint Paul, Minnesota, U.S.A., showed that the interval of about 8 days between cuts, which is the rule in Germany, can be extended to several weeks.

Depending on the rate, treatment with Mefluidide results in a reduction of about 40% in leaf elongation even after 4 weeks. Moreover, the formation of seed heads is reduced. The best results were obtained from application 3–4 days after cutting, and the best rate of application was 240 g/ha Mefluidide. This growth retarder is systemic in its action and is tolerated well by plants: in addition, it is effective on a wide range of turfgrasses.

## Résumé

La croissance des herbes à gazon est influencée par l'apport en éléments nourriciers et surtout par la température et l'irrigation. Ce fait ainsi que l'intensité de l'entretien du gazon déterminent en grande partie la fréquence de tonte de la pelouse.

Des essais avec un nouveau régulateur de croissance de la firme 3 M Company de St. Paul, Minnesota/USA, amènent à la conclusion que les intervalles de tonte d'environ 8 jours habituels en Allemagne peuvent être prolongés de plusieurs semaines.

C'est ainsi qu'un traitement au N-[2,4-dimethyl-5-[(tri-fluorméthyl) sulfonyle] amino]phényl]acétamide (nom usuel: Mefluidide) provoque, en rapport avec la quantité utilisée, un ralentissement de la pousse en longueur d'environ 40% encore après 4 semaines. De plus la formation de séminifères est réduite. On obtient les meilleurs résultats si le traitement est effectué 3 à 4 jours après la tonte. La quantité optimale à utiliser est d'environ 240 grammes de Mefluidide à l'hectare.

Le régulateur de croissance décrit agit de façon systémique et se distingue par le fait qu'il est bien supporté par les plantes, et aussi par un large rayon d'action parmi l'assortiment d'herbes à gazon.

## I. Einleitung

Temperatur, Niederschläge, Nährstoffversorgung wie auch Intensität der Rasenpflege bestimmen weitgehend die Häufigkeit des Mähens des Rasens.

Der starke Aufwuchs auf Rasenanlagen erfordert eine enge Mahdfolge. In der Regel müssen Rasenflächen während der Vegetationsperiode alle 8–10 Tage gemäht werden.

Der Heimgärtner würde es begrüßen, wenn er wenigstens während seines mehrwöchigen Urlaubes die Mahd einsparen könnte. Auf öffentlichen Grünanlagen bedeutet die Streckung des Mähintervalles eine unmittelbare Kostensenkung.

Ein ausreichend verträglicher und wirksamer Wachstumsregulator bietet hier eine willkommene Problemlösung.

## II. Material und Methoden

Der von der Firma 3 M Company, Saint Paul, Minnesota, USA entwickelte Wachstumsregulator (siehe nebenstehende Darstellung).

mit dem common name Mefluidide wurde auf Rasenanlagen wie auch in Sortenversuchen 1975 und 1976 unter dem Code BAS 9007 1 W und PDD 95 031 W geprüft (1, 3, 4). Er wirkt systemisch und wird vorwiegend über das Blatt aufgenommen. Da ein entsprechendes Vergleichsmittel für dieses Einsatzgebiet nicht bekannt ist, konnte ein solches in die Prüfungen nicht mit einbezogen werden.

Die Versuche auf Rasen wurden dreifach wiederholt und mit einer Parzellengröße von 4 m<sup>2</sup> im Freiland angelegt, die umfangreichen Sortenversuche jedoch ohne weitere Wiederholungen.

Die Behandlungen erfolgten 3 Tage nach der Mahd. Die Schnitthöhe

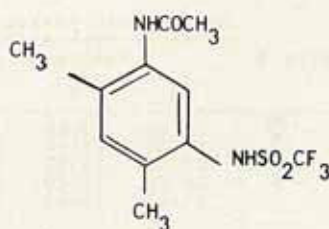
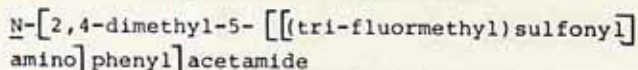
wurde auf 3 cm eingestellt. Aufwandmengen von 120–480 g/ha des Wirkstoffes Mefluidide wurden mit 1000 l/ha Wasser ausgebracht.

Sämtliche gemessenen und gezählten Werte wurden varianzanalytisch verrechnet. Bei den Sortenversuchen wurden die einzelnen Sorten ihren entsprechenden Arten zugeordnet und rechnerisch als Wiederholungen eingesetzt.

## III. Ergebnisse:

### A. Aufwandmenge

Mit zunehmender Aufwandmenge wird eine sich verstärkende Wuchshemmung beobachtet (Tabelle 1). Jedoch muß bei der Anwendung von höheren Wirkstoffmengen unter Streißbedingungen mit Farbveränderungen gerechnet werden. Dieses trifft im allgemeinen bei stark strapazierten Rasen mit hohem Agrostis-Anteil und Wassermangel zu. Im allgemeinen wachsen sich diese Verfärbungen nach wenigen Wochen wieder aus.



\*) III. Internationale Turfgrass Research Conference, München, 11.-13.7.77



Tabelle 1

Wuchshemmung, Bildung von Samenrieben und Farbe des Rasens in bezug zur Aufwandmenge an Mefluidide

Rasen, Aussaat 1974 Limburgerhof, 1976

Behandlung 12.05.76	Dosis g/ha	Wuchshöhe 10.06.76 cm	Farbe 8.6.76 1 - 9A	Samenriebe/m <sup>2</sup> 08.06.76 Stck.
1. Unbehandelt	0	16,1 C <sup>x</sup> 100	1,0	221 D 100
2. Mefluidide	120	B 70	1,0	C 57
3. Mefluidide	240	AB 63	1,0	AB 24
4. Mefluidide	360	AB 61	1,0	B 38
5. Mefluidide	480	A 55	1,0	A 17

GD 5,0 % 1,7 34,1

Hauptbestandbildner = 55 % Poa pratensis  
25 % Festuca rubra commutata  
10 % Cynosurus cristatus  
10 % Lolium perenne

A) Farbe 1,0 = dunkelgrün; 5,0 = hellgrün; 9,0 = braun.

x) Gleiche Buchstaben in der betreffenden Spalte stehen für eine signifikant nicht unterschiedliche Wirkung. Entsprechend geben ungleiche Buchstaben eine statistisch gesicherte Signifikanz an.

Die Behandlung mit 240 g/ha Mefluidide führt zu einer ausreichenden Wuchshemmung. Es ist entsprechend den Witterungsverhältnissen eine Dauerwirkung von 4 Wochen und mehr zu beobachten. Eine Wirkung über die folgende Mahd hinaus ist festzustellen. Eine signifikant unterschiedliche Wuchshemmung gegenüber höheren Aufwandmengen von bis zu 480 g/ha Mefluidide besteht nicht, jedoch sind 480 g/ha der niedrigeren von 120 g/ha signifikant überlegen.

Zahlreiche Versuche zeigen, daß 240 g/ha Mefluidide neben einer guten Wuchshemmung weitgehend pflanzenverträglich sind. Darüber hinaus ist eine deutliche Hemmung der Entwicklung von Samenständen charakteristisch.

D. A. S. F.  
Landversuchsanstalt Limburgerhof  
FS-MITTELGRUPPE GPE/LW

GPE/LD

VERSUCHSORT BONN VERSUCHSANSTELLER PROF. BOELER VERSUCHSNUMMER W/BOEW1/76  
KULTUR RASENGRAESER SORTE VERSCHIEDEN  
VARIABLE WUCHSHOEHE } Wochw n. Beh.  
MASSEINHEIT CM

Tabelle der Varianzanalyse

URSACHE DER VARIANZ	FG	SUMME DER QUADRATE	MITTLERES QUADRAT	F-WERT	SIGNIFI-	GRENZDIFFERENZ		
						5%	1%	0.1%
GESAMT	79	1389.67						
FAKTOR A	7	821.46	117.35	14.23	*** 0.999	2.5	3.4	4.5
FAKTOR B	4	149.95	37.46	4.54	** 0.995	2.0	2.7	3.6
WECHSELWIRKUNG A*B	28	94.78	3.38	0.41	0.000	5.8	7.7	10.1
ZW. WIEDERHOLUNG	1	1.92	1.92	0.23				
REST	39	321.55	8.24					

Tabelle der Mittelwerte

Mittelwerte Faktor A ueber alle weiteren Faktoren

Behandlung 1	AGROSTIS STOLONIFERA	16.42	A	100.0
Behandlung 2	AGROSTIS TENUIS	17.32	A	105.4
Behandlung 3	FESTUCA COMMUTATA	24.74	CD	150.6
Behandlung 4	FESTUCA RUBRA RUBRA	26.36	D	160.5
Behandlung 5	FESTUCA OVINA	21.62	B	131.6
Behandlung 6	LOLIUM PERENNE	22.06	B	134.3
Behandlung 7	POA PRATENSIS	23.70	BC	144.3
Behandlung 8	PHELIUM SPEC.	21.82	B	132.8

Mittelwerte Faktor B ueber alle weiteren Faktoren

Behandlung 1	KONTROLLE	23.65	C	100.0
Behandlung 2	EMBARK 1.0 L/HA + CITOW.21.4.	19.53	A	82.6
Behandlung 3	EMBARK 1.5 L/HA + CITOW.21.4.	21.87	BC	92.4
Behandlung 4	EMBARK 2.0 L/HA + CITOW.21.4.	21.21	AB	89.6
Behandlung 5	MH30 16.0 L/HA + CITOW.21.4.	22.50	BC	95.1

Mittelwerte der Wiederholungen

Wiederholung 1	21.91	CM
Wiederholung 2	21.60	CM

Gesamtmittelwert = 21.75 CM

Zweiwegetafel

Mittelwerte Faktor A und Faktor B ueber alle weiteren Faktoren

Faktor B	Faktor A							
	1	2	3	4	5	6	7	8
①	17.30	20.40	26.00	26.30	24.10	23.50	26.40	25.20
2	14.00	15.20	22.80	24.90	18.40	21.50	20.40	19.10
③	17.00	15.90	22.70	26.60	24.10	23.80	23.90	21.00
4	16.60	16.70	24.90	25.60	21.30	20.30	23.30	21.00
5	17.20	18.40	27.30	28.40	20.20	21.20	24.50	22.80



Tabelle 2

Einfluss der Vegetationsperiode auf die biologische Wirkung von Mefluidide auf Rasen

Rasen, Aussaat 1974 Limburgerhof, 1976

Behandlung	Auswertung	Wuchshöhe		Farbe		Samentriebe/m <sup>2</sup>	
		0 cm	240 g/ha Mefluid. %	0 1-9 A)	240 g/ha Mefluid. %	0 Stck.	240 g/ha Mefluid. %
Frühj. 12.5.76	10.6.76	16,1 B <sup>x</sup>	63 A	1,0	1,0	221 B	23 A
Sommer 2.8.76	3.9.76	10,0 B	60 A	1,0	3,7	-	-
Herbst 14.9.76	14.10.76	9,9 B	64 A	1,0	3,0	-	-
GD 5,0 %	10.6.76	1,7				34,1	
	3.9.76	1,1				-	
	14.10.76	1,2				-	

Hauptbestandesbildner = 55 % Poa pratensis  
25 % Festuca rubra commutata  
10 % Cynosurus cristatus  
10 % Lolium perenne

A) 1,0 = dunkelgrün; 5,0 = hellgrün; 9,0 = braun

x) Gleiche Buchstaben in der betreffenden Spalte stehen für eine signifikant nicht unterschiedliche Wirkung. Entsprechend geben ungleiche Buchstaben eine statistisch gesicherte Signifikanz an.

Tabelle 3

Vergleich einer ein- und mehrmaligen Anwendung von Mefluidide auf Rasen

Rasen, Aussaat 1973 Limburgerhof, 1976

Anwendung	Auswertung	Wuchshöhe		Farbe		Samentr./m <sup>2</sup>	
		0 cm	240 g/ha Mefluid. %	0 1-9 A)	240 g/ha Mefluid. %	0 1-9 B)	240 g/ha Mefluid. %
Frühj. 10.06.76	08.07.76	5,8 B <sup>x</sup>	68 A	1,0	4,3	9,0	3,7
Frühj. 10.06.76 + Sommer 28.07.76	26.08.76	10,6 B	61 A	1,0	4,0	-	-
Frühj. 10.06.76 + Sommer 28.07.76	14.10.76	11,3 B	61 A	1,0	4,0	-	-
Herbst 13.09.76							
GD 5,0 %	08.07.76	0,7					
	26.08.76	1,6					
	14.10.76	0,8					

Hauptbestandesbildner = 55 % Poa pratensis  
45 % Festuca rubra

A) Farbe: 1,0 = dunkelgrün; 5,0 = hellgrün; 9,0 = braun  
B) Samentriebe: 1,0 = keine Samentriebe; 9,0 = dichter Bestand

x) Gleiche Buchstaben in der betreffenden Spalte stehen für eine signifikant nicht unterschiedliche Wirkung. Entsprechend geben ungleiche Buchstaben eine statistisch gesicherte Signifikanz an.

3 A S F

Land.Versuchsstation Limburger  
PS-MITTELGRUPPE GPE/EW

GPE/ED

VERSUCHSORT BONN VERSUCHSANSTELLER PROF. BOEKER VERSUCHSNUMMER W/BOEK1/76  
CULTUR RASENGRASER SORTE VERSCHIEDEN

VARIABLE WUCHSH.N.6WOCH.  
MASSEINHEIT CM

Tabelle der Varianzanalyse

URSACHE DER VARIANZ	FG	SUMME DER QUADRATE	MITTLERES QUADRAT	F-WERT	SIGNIFI-	G R E N Z D I F F E R E N Z		
						5%	1%	0.1%
GESAMT	79	2002.45						
FAKTOR A	7	872.82	124.68	8.36	*** 0.999	3.3	4.5	5.9
FAKTOR B	4	466.68	116.67	8.29	*** 0.999	2.6	3.5	4.7
WECHSELWIRKUNG A*B	28	113.71	4.06	0.28	0.000	7.5	10.1	13.3
ZW.WIEDERHOLUNG	1	0.70	0.70	0.04				
REST	39	548.53	14.06					

Tabelle der Mittelwerte

Mittelwerte Faktor A ueber alle weiteren Faktoren

Behandlung 1	AGROSTIS STOLONIFERA	19.84	A	100.0
Behandlung 2	AGROSTIS TENUIS	20.97	A	105.6
Behandlung 3	FESTUCA COMMUTATA	29.22	B	147.2
Behandlung 4	FESTUCA RUBRA RUBRA	29.47	B	148.5
Behandlung 5	FESTUCA OVINA	26.63	B	134.2
Behandlung 6	LOLIUM PERENNE	26.30	B	132.5
Behandlung 7	POA PRATENSIS	26.90	B	135.5
Behandlung 8	PHLEUM SPEC.	26.86	B	135.3

Mittelwerte Faktor B ueber alle weiteren Faktoren

Behandlung 1	KONTROLLE	29.51	C	100.0
Behandlung 2	EMBARK 1.0 L/HA + CITOW.21.4.	27.43	BC	92.9
Behandlung 3	EMBARK 1.5 L/HA + CITOW.21.4.	23.28	A	78.9
Behandlung 4	EMBARK 2.0 L/HA + CITOW.21.4.	23.31	A	79.0
Behandlung 5	MH30 16.0 L/HA + CITOW.21.4.	25.31	AB	85.7

Mittelwerte der Wiederholungen

Wiederholung 1	25.68	CM
Wiederholung 2	25.86	CM

gesamtmittelwert = 25.77 CM

Zweifertafel

Mittelwerte Faktor A und Faktor B ueber alle weiteren Faktoren

Faktor B	Faktor A							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	23.10	23.80	31.10	31.20	32.00	30.60	31.50	32.80
2	22.10	21.70	31.60	30.30	25.90	30.10	27.60	30.20
3	17.50	18.90	27.90	28.30	24.00	21.80	23.60	24.30
4	18.50	19.05	26.40	27.65	24.15	23.90	24.40	22.50
5	18.00	21.40	29.10	29.90	27.10	25.10	27.40	24.50



### B. Spielt der Behandlungszeitpunkt in bezug zur fortschreitenden Vegetationsperiode eine Rolle?

Mefluidide zeigt unabhängig, ob im Frühjahr, Sommer oder frühen Herbst angewandt, eine nahezu konstante Wuchshemmung der Rasennarbe. Diese beträgt mehr als 35% (Tabelle 2). Die geringfügigen und noch tolerierbaren etwas hellgrünen Verfärbungen nach der Sommer- und Herbstanwendung sind mit auf die extrem trockenen Witterungsverhältnisse des Versuchsjahres 1976 zurückzuführen. Die wuchshemmende Wirkung scheint nach den bisherigen Versuchserfahrungen innerhalb der Vegetationsperiode kaum durch Licht und höhere Temperaturen beeinflusst zu werden. Jedoch stehen Behandlung und Wassermangel in direktem Zusammenhang mit reversiblen Farbveränderungen der Grasnarbe.

### C. Sind mehrere Anwendungen auf der gleichen Fläche möglich?

Bis zu drei Behandlungen sind innerhalb einer Vegetationsperiode auf der gleichen Fläche möglich (Ta-

belle 3). Voraussetzung ist jedoch, daß es sich um normal gepflegten Rasen mit ausreichender Wasser- und Nährstoffversorgung handelt. Aufgrund der bekannter Dauerwirkung von 4-5 Wochen sollte eine solche Zeitspanne auch zwischen den einzelnen Behandlungen liegen. Anhand des Beispiels des Versuches in Tabelle 3 wurde die enge Mahdfolge durch Mefluidide von 12 auf 3 Reinigungsschnitte vor jeder Behandlung reduziert.

### D. Wirkungsspektrum von Mefluidide bei Gramineen

Bisherige Versuchserfahrungen lehren, daß in Deutschland 12 Gräserarten mit insgesamt 55 Sorten (Tabelle 4 a-c) durch Mefluidide in ihrem Längenwachstum gut gehemmt werden. Anhand von verschiedenen Sortenversuchen konnte noch nach 4 Wochen eine mittlere Wuchshemmung von rund 68% festgestellt werden (Tabelle 5). Insgesamt 91% aller geprüften Sorten wiesen noch 4 Wochen nach der Behandlung mit 240 g/ha Mefluidide eine Wuchshemmung von mehr als 50% auf. Lediglich *Agrostis stolonifera*, *Festuca*

B A S F  
Land.Versuchsstation Limburgerh

GPE/ED

PS-MITTELGRUPPE GPE/EW

VERSUCHSORT BONN VERSUCHSANSTELLER PROF. BOEKER  
KULTUR RASENGRAESER SORTEN VERSCHIEDEN  
VERSUCHSNUMMER W/BOEK1/76  
VARIABLE WUCHSH.N.12WOCH.  
MASSEINHEIT CM

Tabelle der Varianzanalyse

URSACHE DER VARIANZ	FG	SUMME DER QUADRATE	MITTLERES QUADRAT	F-WERT	SIGNIFI-	G R E N Z D I F F E R E N Z	5%	1%	0.1%
GESAMT	79	2288.45							
FAKTOR A	7	967.81	138.25	6.42	***	0.999	4.1	5.6	7.3
FAKTOR B	4	323.84	80.96	3.76	*	0.988	3.3	4.4	5.8
WECHSELWIRKUNG A*B	28	130.22	4.65	0.21		0.000	9.3	12.5	16.4
ZW.WIEDERHOLUNG	1	27.14	27.14	1.26					
REST	39	839.42	21.52						

Tabelle der Mittelwerte

Mittelwerte Faktor A ueber alle weiteren Faktoren

Behandlung 1	ACROSTIS STOLONIFERA	24.39	A	100.0
Behandlung 2	ACROSTIS TENUIS	23.24	AB	115.7
Behandlung 3	FESTUCA COMMUTATA	34.80	CD	142.6
Behandlung 4	FESTUCA RUBRA RUBRA	32.82	CD	134.5
Behandlung 5	FESTUCA OVINA	31.74	BC	130.1
Behandlung 6	LOLIUM PERENNE	31.82	BC	130.4
Behandlung 7	POA PRATENSIS	31.89	BC	130.7
Behandlung 8	PHLEUM SPEC.	36.26	D	148.6

Mittelwerte Faktor B ueber alle weiteren Faktoren

Behandlung 1	KONTROLLE	35.11	B	100.0
Behandlung 2	EMBARK 1.0 L/HA + CITOW.21.4.	29.76	A	84.7
Behandlung 3	EMBARK 1.5 L/HA + CITOW.21.4.	29.96	A	85.3
Behandlung 4	EMBARK 2.0 L/HA + CITOW.21.4.	30.38	A	86.5
Behandlung 5	MH30 16.0 L/HA + CITOW.21.4.	32.23	AB	91.7

Mittelwerte der Wiederholungen

Wiederholung 1	30.91	CM
Wiederholung 2	32.07	CM

Gesamtmittelwert = 31.49 CM

Zweifwegetafel

Mittelwerte Faktor A und Faktor B ueber alle weiteren Faktoren

Faktor B	Faktor A							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	25.60	31.20	40.00	33.20	35.50	34.20	33.55	42.70
2	23.70	26.80	32.50	31.20	30.30	30.70	30.00	32.90
3	23.25	26.60	32.90	32.30	29.20	30.70	29.00	35.80
4	24.20	27.50	34.80	32.40	29.50	30.50	29.60	34.60
5	25.20	29.10	33.80	35.00	34.20	33.00	32.30	35.30



**abelle 4**  
**nachstehend aufgeführte Gräser zeigen eine ausreichend gute Reaktion auf eine Behandlung mit Mefluidide**

Grasart	Sorte	Common name
<i>Drosera rotundifolia</i> <i>Drosera sp.</i>	Aca 61 Agrethina	Quecke Hundsstraußgras, Sumpfstraußgras
<i>Drosera gigantea</i> <i>Drosera stolonifera</i>	Penncross Prominent Seaside Smaragd Bardot Contrast Holfior Igeka Ligrette Tracenta	Weißes Straußgras Flechtstraußgras
<i>Drosera tenuis</i>		Rotes, gemeines Straußgras
<i>Drosera pratensis</i> <i>Drosera elatius</i> <i>Drosera fatua</i> <i>Drosera inermis</i> <i>Drosera tectorum</i> <i>Drosera dactylon</i> <i>Drosera cristatus</i> <i>Drosera glomerata</i> <i>Drosera caespitosa</i> <i>Drosera crus-galli</i> <i>Drosera arundinacea</i> <i>Drosera heterophylla</i> <i>Drosera ovina duriuscula</i> <i>Drosera ovina tenuifolia</i>		Wiesenfuchsschwanz Glatthafer Flughafer Wehrlose Trespe Dachtrespe Hundszahn, Bermudagrass Kammgras Knautgras Rasenschmiele Hühnerhirse Rohrschwingerl, Hoher Schwingerl Verschiedenblättriger Schwingerl Härtlicher Schwingerl Schafschwingerl
<i>Drosera pratensis</i> <i>Drosera rubra commutata</i>		Wiesenschwingerl Horstrotschwingerl
<i>Drosera rubra rubra</i>	Biljart Barok Renova	
<i>Drosera lanatus</i> <i>Drosera mollis</i> <i>Drosera jubatum</i> <i>Drosera multiflorum</i> <i>Drosera perenne</i>	Atlanta Barfalla Encota Koket Lifalla Lirouge Odra Rasengold Topie Dawson Golfrood Linora Noro Oase Gracia Novorubra Rapid Reptans Ruby	Rotschwingerl mit kurzen Ausläufern
<i>Drosera arundinacea</i> <i>Drosera nodosum</i>		Ausläufer treibender Rotschwingerl
<i>Drosera pratense</i>		
<i>Drosera annua</i> <i>Drosera pratensis</i>		
<i>Drosera pratensis angustifolia</i> <i>Drosera pratensis latifolium</i> <i>Drosera trivialis</i> <i>Drosera lutescens</i> <i>Drosera viridis</i>	Barenza Gazon Loretta NFG Parcour Pelo Sportiva Stadion	Wolliges Honiggras Weiches Honiggras Mähnenjerste Welsches Weidelgras, Italienisches Raygras Deutsches Weidelgras, Englisches Raygras, Ausdauerndes Weidelgras
<i>Drosera arundinacea</i> <i>Drosera nodosum</i>	Holea Rali S 50	Rohrglanzgras Zwiebellieschgras
<i>Drosera pratense</i>	Enola King Pastremo Timo	Wiesenlieschgras, Timothe
<i>Drosera annua</i> <i>Drosera pratensis</i>	Baron Barones Campus Captan Golf Kriste Morion Olymprisp Prato Sydsport	Einjährige Rispe Wiesenrispe
<i>Drosera pratensis angustifolia</i> <i>Drosera pratensis latifolium</i> <i>Drosera trivialis</i> <i>Drosera lutescens</i> <i>Drosera viridis</i>		Schmalblättrige Rispe Breitblättrige Rispe Gemeine Rispe Niedrige Borstenhirse Grüne Borstenhirse



ovina duriuscula und Phleum nodosum waren zu diesem Zeitpunkt nur noch um 17% verkürzt. Lolium perenne reagiert im Mittel aller Versuche mit 55% Halmverkürzung recht gut, streut aber in Abhängigkeit vom Standort stärker.

Hinsichtlich der Pflanzenverträglichkeit ist auffallend, daß bei Überdosierungen, Trockenheit und anderen Streßfaktoren besonders Agrostis tenuis, Festuca ovina duriuscula, Lolium perenne, Phleum sp. und Poa pratensis mit reversiblen Farbveränderungen reagieren können.

Die Samentriebentwicklung wird nahezu bei allen Sorten inclusive Poa annua deutlich eingeschränkt.

Tabelle 5

Biologische Wirkung von 240 g/ha Nefluoride auf verschiedene Gräserarten - 4 Wochen nach der Behandlung

Rasengräser, 1975 - 1976 Versuchsansteller: Dikopshof, Prof. Boeker; Eichhof, Prof. Ziegenbein; Limburgerhof, BASF

Art	Unterarten	Sorten	Wuchshöhe		Farbe		Samentriebe/m <sup>2</sup>	
			0	240 g/ha	0	240 g/ha	0	240 g/ha
Agrostis sp.	3	9	12,3	54	1,7	2,6	3,9 C	3,2 C
Cynosurus sp.	1	1	32,0	50	2,0	3,0	9,0	2,0
Festuca sp.	4	23	33,6	25	1,6	2,0	5,8	2,0
Lolium sp.	1	6	20,0	45	1,7	1,4	3,3 D	3,0 D
Poa sp.	1	10	24,0	25	1,2	2,4	4,8	2,2
Phleum sp.	2	6	18,0	29	1,6	2,9	3,2 C	1,3 C
$\bar{x}$	12	55	25,0	32	1,6	2,2	4,8	2,3

A) 1,0 = dunkelgrün; 9,0 = braun  
 B) 1,0 = keine Samentriebe; 9,0 = dichter Bestand  
 C) Auswertung 11 Wochen nach der Behandlung  
 D) Auswertung 7 Wochen nach der Behandlung

Literatur:

1. BOEKER, P., Bonn, 1976 unveröffentl.
2. 3 M COMPANY, Saint Paul, 1975, unveröffentl.
3. SCHOTT, P. E.; WILL, H.; HOPPNER, P.; Limburgerhof, 1976, Stand der Entwicklung von BAS 9007 1 W für Intensivgrün in der BRD; unveröffentl.
4. ZIEGENBEIN, G., Eichhof, 1976, unveröffentl.

Verfasser: P. E. SCHOTT u. H. WILL, BASF AG, Landwirtschaftliche Versuchsstation, Postfach 220, 6703 Limburgerhof  
 H.-H. NOLLE, Philips-Duphar GmbH, Biologische Abteilung, Postfach 1221, 4000 Düsseldorf 1.

B A S F  
 Land.Versuchsstation Limburgerhof

GPE/ED

PS-MITTELGRUPPE GPE/EW

VERSUCHSORT BONN VERSUCHSANSTELLER PROF. BOEKER VERSUCHSNUMMER W/BOEK1/76  
 KULTUR RASENGRAESER SORTE VERSCHIEDEN  
 VARIABLE WUCHSH.M.SAMENR  
 MASSEINHEIT CM

Tabelle der Varianzanalyse

URSACHE DER VARIANZ	FG	SUMME DER QUADRATE	MITTLERES QUADRAT	F-WERT	SIGNIFI-	G R E N Z D I F F E R E N Z		
						5%	1%	0.1%
GESAMT	69	8120.65						
FAKTOR A	6	3301.96	550.32	9.94	*** 0.999	6.7	9.0	11.9
FAKTOR B	4	2043.00	510.75	9.22	*** 0.999	5.7	7.6	10.0
WECHSELWIRKUNG A*B	24	859.97	35.83	0.64	0.000	15.1	20.2	26.7
ZW. WIEDERHOLUNG	1	33.32	33.32	0.60				
REST	34	1882.37	55.36					

Tabelle der Mittelwerte

Mittelwerte Faktor A ueber alle weiteren Faktoren

Behandlung 1	AGROSTIS STOLONIFERA	31.86	A	100.0
Behandlung 2	AGROSTIS TENUIS	34.34	AB	107.7
Behandlung 3	FESTUCA COMMUTATA	51.39	E	161.2
Behandlung 4	FESTUCA RUBRA RUBRA	43.97	CD	138.0
Behandlung 5	FESTUCA OVINA	40.30	BC	126.4
Behandlung 6	LOLIUM PERENNE	45.19	CDE	141.3
Behandlung 7	PHLEUM SPEC.	50.06	DE	157.1

Mittelwerte Faktor B ueber alle weiteren Faktoren

Behandlung 1	KONTROLLE	53.10	B	100.0
Behandlung 2	EMBARK 1.0 L/HA + CITOW.21.4.	40.60	A	76.4
Behandlung 3	EMBARK 1.5 L/HA + CITOW.21.4.	38.11	A	71.7
Behandlung 4	EMBARK 2.0 L/HA + CITOW.21.4.	39.89	A	75.1
Behandlung 5	MH30 16.0 L/HA + CITOW.21.4.	40.51	A	76.2

Mittelwerte der Wiederholungen

Wiederholung 1	41.75	CM
Wiederholung 2	43.13	CM
Gesamtmittelwert	42.44	CM

Zweigegetafel

Mittelwerte Faktor A und Faktor B ueber alle weiteren Faktoren

Faktor B	Faktor A							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	34.05	43.80	63.10	54.15	51.00	55.90	69.70	
2	33.15	33.15	45.50	50.00	36.75	44.90	40.75	
3	31.75	31.95	46.00	35.70	32.00	43.40	46.00	
4	29.75	31.30	52.50	41.00	40.25	40.45	44.00	
5	30.60	31.50	49.85	39.00	41.50	41.30	49.85	



# Methoden zur Selektion von Rasengräsern auf Salztoleranz im praktischen Zuchtbetrieb

G. Michelmann, Lipstadt

## Zusammenfassung

Im Zucht- und Versuchsbetrieb Klosterseele der DSV/NFG wurden bei der Selektion auf Salztoleranz Stämme der Arten

*Festuca rubra rubra*  
*Festuca rubra trachyphylla*  
*Festuca rubra commutata*  
*Lolium perenne*  
*Agrostis tenuis* und  
*Agrostis canina*

sowie teilweise deren Kreuzungsprodukte im Gefäßversuch mit lehmigem Sand unter Zufuhr von Salzlösungen verschiedener Konzentration geprüft.

Im Vergleich zu den übrigen Arten erreichen *Festuca rubra rubra* und *Festuca rubra trachyphylla* die höchsten (standort- und typenbezogen) Toleranzwerte, gefolgt von *Lolium perenne* – im Bereich des Küstensaumes – und den *Agrostistypen*, die nur eine geringe Salztoleranz aufweisen.

Auf dem Wege über die Selektion salztoleranter Ökotypen und ihrer Einkreuzung in hochwertiges Zuchtmaterial dürfte es der Züchtung gelingen, der Schaffung salztoleranter Gräserarten einen Schritt näherzukommen.

## Summary

Methods of the selection of turf grasses for salt tolerance in practical breeding.

In the breeding and experimental Station Klosterseele of the firm DSV/NFG strains and partly also crosses of the following species

*Festuca rubra rubra*  
*Festuca trachyphylla*  
*Festuca rubra commutata*  
*Lolium perenne*  
*Agrostis tenuis* and  
*Agrostis canina*

were tested during the selection for salt tolerance in pots, containing a loamy sand by adding salt solutions of varying concentration.

In comparison with the other species *Festuca rubra rubra* and *Festuca trachyphylla* proved to have the highest values of salt tolerance, followed by *Lolium perenne* with origin from the border of the coast and then the *Agrostis* types, which had only a low salt tolerance.

By the way of selection of salt tolerant ecotypes and by crossing these into high-graded breeding material it should be possible to make a step nearer to the evaluation salt tolerant turf grass cultivars.

## Résumé

Dans l'établissement de sélection et d'essais expérimentaux Klosterseele de la firme DSV/NFG on a examiné et sélectionné les espèces suivantes

*Festuca rubra rubra*  
*Festuca rubra trachyphylla*  
*Festuca rubra commutata*  
*Lolium perenne*  
*Agrostis tenuis* et  
*Agrostis canina*

et en partie des croisements de ces espèces par rapport à leur tolérance au sel. Les essais ont été faits en récipients contenant un sable glaiseux et sous adjonction de solutions salées de différentes concentrations.

En comparaison avec les autres espèces ce sont *Festuca rubra rubra* et *Festuca rubra trachyphylla* qui manifestent la plus grande tolérance au sel (en rapport avec l'habitat et la variété). Elles sont suivies de *Lolium perenne* – en région côtière – et des variétés *Agrostis*, qui ne présentent qu'une faible tolérance au sel.

Par la voie de la sélection d'écotypes tolérant le sel et de leur croisement avec du matériel de sélection de haute qualité les sélectionneurs devraient pouvoir faire un pas en avant dans l'obtention de cultivars de graminées tolérant le sel.

## 1. Einführung

Überall dort, wo eine natürliche oder künstliche Salzanreicherung des Standortes eintreten kann, kommt für seine Begrünung der Verwendung salztoleranter Gräserarten eine steigende Bedeutung zu.

Die Salzflora im Küstenbereich der Nordsee liefert einen deutlichen Hinweis auf den Salzgehalt des Standortes.

In diesem Küstensaum bilden die Deiche den einzigen Schutz gegen Überflutungen. Deichfuß und Deichvorland werden durch ständige Überflutung stark mit Kochsalz angereichert. Da in der Regel beim Deichbau Erdmassen aus dem Deichvorland verwendet werden, muß auch der Deich selbst salzhaltiges Material enthalten. Dieser Tatbestand ist bei der Begrünung durch Gräser, die dem Deich eine entsprechende Festigkeit verleihen und erosionshemmend wirken sollen, zu berücksichtigen. Daraus leitet sich die zwingende Notwendigkeit ab, nur solche Gräserarten und -sorten zu verwenden, die sich durch eine angemessene Salztoleranz auszeichnen.

Das gleiche gilt für künstlich mit Salz angereicherte Standorte. So sind die begrüneten Straßenbahnkette der Autobahnen und Fernstraßen heute mehr denn je gefährdet, zumal dem mechanischen Schneeräumen in der Regel der Salzstreuer folgt. Anstelle der Sand-Salzgemische setzt man heute reines Streusalz mit einem NaCl-Gehalt von 98 % ein. Bei einer Streumenge von 20 bis 25 g/m<sup>2</sup> Streusalz je Streugang werden im Verlauf eines Winters 2 bis 4 kg/m<sup>2</sup> ausgebracht. Nach

BROD und PREUSSE (1) lag der Verbrauch an Auftausalzen auf den Bundesautobahnen 1959/60 bei 3,7 t und 1973/74 bei 21,6 t je lfd. km Autobahnstrecke. Heute dürfte der Verbrauch das Sechsfache von 3,7 t übersteigen!

Durch das Spritzen der Grünstreifen mit Wuchshemmern wird die Wuchsgeschwindigkeit des Pflanzenbestandes und damit zugleich seine Schnitthäufigkeit herabgesetzt. Das bringt aber zwangsläufig eine noch stärkere Salzanreicherung in der Pflanze mit sich, da das Schnittgut – und damit Salz – nicht mehr so oft wie früher abtransportiert werden. So erfordert diese veränderte Technik gerade hier in verstärktem Maße salztolerante Gräserarten und -sorten. Letztere könnten außerdem in öffentlichen Grünanlagen Verwendung finden; denn auch hier treten Salzschäden – wenn auch in vergleichsweise geringerem Umfang – auf.

In der Regel werden die Fußwege in den Parks und öffentlichen Anlagen auch im Winter vom Schnee befreit, und hier folgt ebenfalls ein, wenn auch kleinerer, Salzstreuer. Das schließt nicht aus, daß auch hier die an die Wege angrenzenden Rasenflächen durch das Streusalz selbst oder eindringendes Schmelzwasser eine höhere Salzkonzentration aufweisen.

Die für diesen Bereich vorgesehenen Gräsermischungen müssen nicht den gleichen Grad der Salztoleranz aufweisen, wenngleich mit der Salztoleranz eine gewisse Trockenresistenz der Gräserarten und -sorten gekoppelt ist und man dadurch einen doppelt positiven Effekt erreichen kann.



## 2. Material und Methoden

Bei der Selektion auf Salztoleranz werden im Zuchtbetrieb die folgenden Arten berücksichtigt:

*Festuca rubra rubra*  
*Festuca rubra trachyphylla*  
*Festuca rubra commutata*

} und deren Kreuzungen

*Lolium perenne*  
*Agrostis tenuis*  
*Agrostis canina*

Die technische Durchführung des Salztests wird wie folgt durchgeführt:

Im Gewächshaus werden 350 ccm fassende Plastiktöpfe mit lehmigem Sandboden gefüllt und mit etwa 20 Samenkörnern der zu prüfenden Stämme besät. Je Versuchsglied werden vier Töpfe auf diese Weise vorbereitet. In der Zeit von November bis Januar werden im Gewächshaus bei niedrigen Temperaturen (plus 3° bis 15° C) die Salzlösungen zugeführt, und zwar betragen die Konzentrationen 0‰ (als Kontrolle), 1, 2 und 4‰ NaCl-Lösung in jeweils 25 ml Wasser.

Die Gießmenge von 25 ml Wasser reicht bei niedrigen Temperaturen voll aus. Bei Zuführung der 4‰igen Lösung entspricht das einer Streusalzmenge von 200 g/m<sup>2</sup> und Woche bzw. 3,2 kg/m<sup>2</sup> NaCl während der gesamten Versuchsdauer von 16 Wochen.

Das unterschiedliche Verhalten des Untersuchungsmaterials wurde durch entsprechende Bonituren in verschiedenen Zeitabständen registriert. Dabei bedeutet

- 1 = geringe Toleranz und
- 9 = sehr hohe Toleranz

gegenüber der NaCl-Lösung.

## 3. Ergebnisse

Die Abb. 1 liefert eine Gesamtübersicht des Salztests im Gewächshaus.

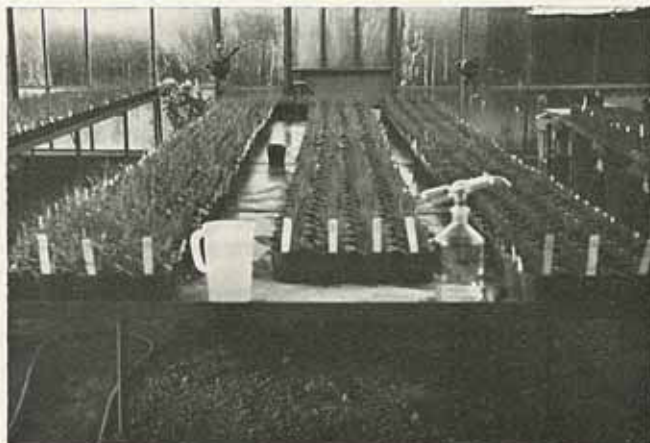
Aus den graphischen Darstellungen sind die Einzelergebnisse dieses Tests zu entnehmen.

Für etwa 100 vorgeprüfte Rotschwingelstämme (*Festuca rubra rubra*) sind die Ergebnisse in Darstellung 1 zusammengestellt.

Die 1‰ige NaCl-Lösung, das entspricht einer Streusalzmenge von 0,8 kg/m<sup>2</sup>, verursacht so gut wie keine Schäden, während bei der 2‰igen Lösung etwa ein Drittel der Stämme nicht mehr den Anforderungen entspricht und schließlich bei einer weiteren Verdoppelung der Lösung (4‰) die Applikation die Toleranzen so weit einengt, daß nur noch zwei Stämme mit einer guten und 24 Stämme mit einer ausreichenden Toleranz übrig bleiben.

Im Vergleich dazu schneiden die *Agrostis*stämme schlechter ab. Hier genügte allein die Zufuhr der 1‰-

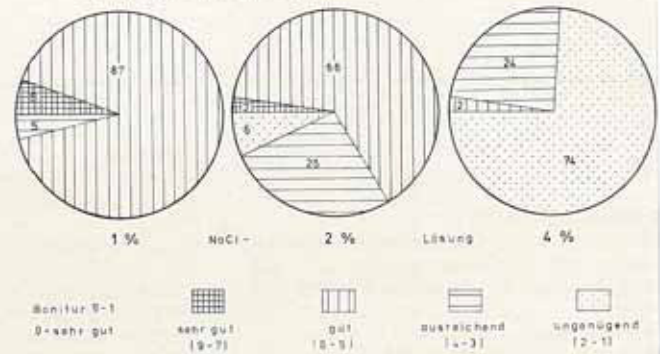
Abb. 1: Gesamtübersicht des Salztests im Gewächshaus



Darstell. 1

### SALZTOLERANZ BEI FESTUCA RUBRA RUBRA

Prozentuale Verteilung der unterschiedlichen Salzverträglichkeit bei verschiedenem NaCl-Gehalt

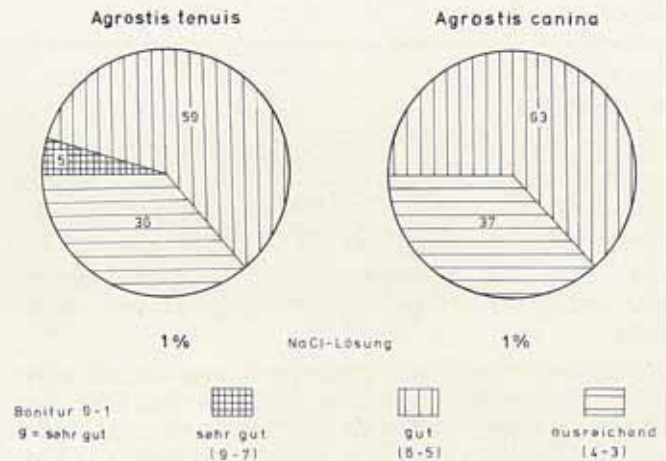


igen Lösung, um ein eindeutiges Bild für die Salzverträglichkeit zu bekommen.

So ist zwar *Agrostis tenuis* mit 64 Stämmen – 5 Stämme zeigen unter diesen Bedingungen eine sehr gute Salzverträglichkeit – *Agrostis canina* mit nur 63 Stämmen kaum überlegen, doch dürfte die Toleranzschwelle im Vergleich zum Rotschwingel deutlich niedriger ausfallen. Auf weitere Ergebnisse für die *Agrostis*arten in bezug auf ihr Verhalten bei Zufuhr noch höherer Salzkonzentrationen wird daher verzichtet, zumal keine höheren Toleranzen bei den Bonituren festgestellt wurden. Die relativ guten Toleranzen von *Lolium perenne* und *Festuca rubra rubra* veranlaßten uns, das junge Zucht-

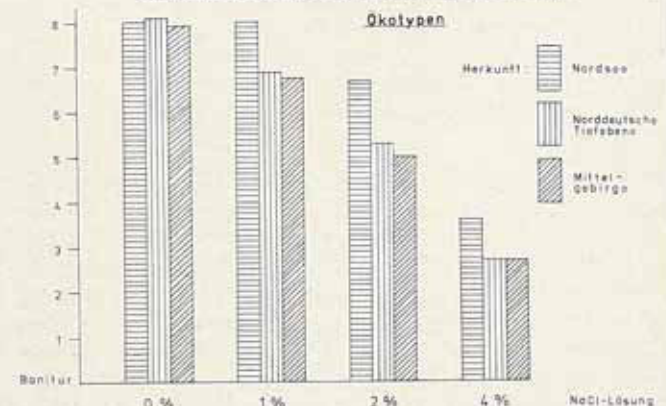
Darstell. 2

### SALZTOLERANZ BEI AGROSTIS



Darstell. 3

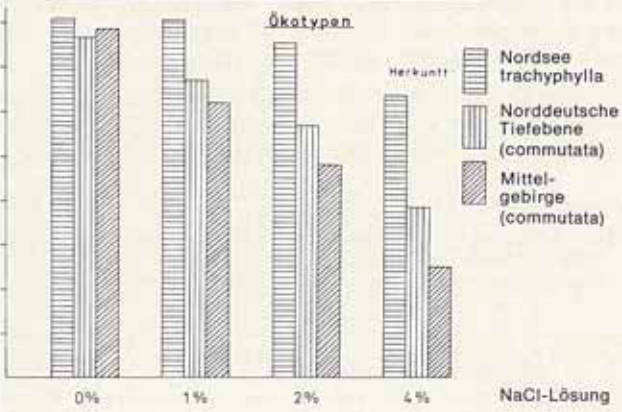
### SALZTOLERANZ BEI LOLIUM PERENNE





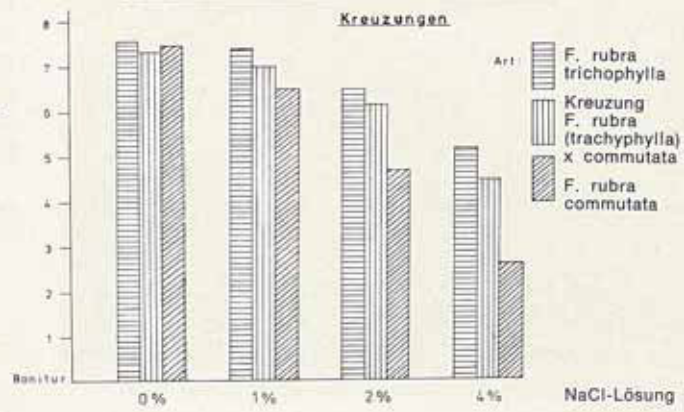
Darstell. 4

**SALZTOLERANZ BEI FESTUCA RUBRA**



Darstell. 5

**SALZTOLERANZ BEI FESTUCA RUBRA**



Material zu erweitern, und zwar durch Sammeln von Ökotypen.

Dieses Material der verschiedenen Herkünfte wurde nicht allein auf Salztoleranz – die hier am meisten interessiert – sondern auch auf Raseneignung und Krankheitsresistenz geprüft.

Die graphischen Darstellungen 3 und 4 zeigen den verschiedenen Toleranzgrad der Ökotypen, und zwar von Lolium perenne und Festuca rubra.

Bei beiden Gräserarten sind die Herkünfte aus dem Küstenbereich der Nordsee durch eine höhere Salzerträglichkeit gekennzeichnet, gefolgt von den Ökotypen, die aus der norddeutschen Tiefebene stammen, während die der Mittelgebirge den geringsten Grad an Salztoleranz besitzen.

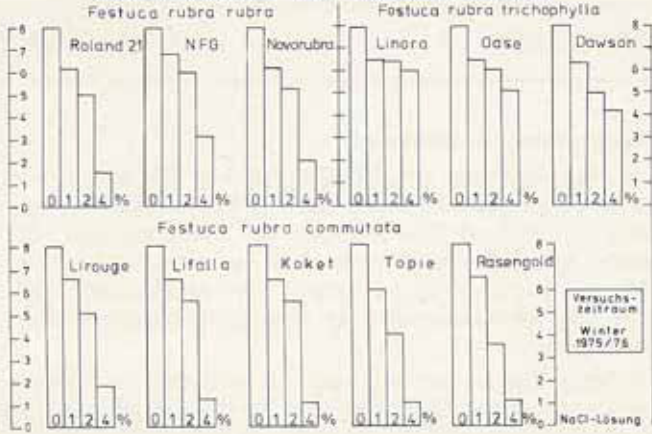
Welche Möglichkeiten sich dem Züchter durch Einkreuzen salztoleranter Typen in Zuchtstämme mit hochwertigen Eigenschaften bieten, lassen die Darstellung 5 sowie die Abbildungen 2 und 3 erkennen. Die ökotypisch gebundene Salzverträglichkeit spiegelt sich – entsprechend abgestuft – in den Kreuzungen (Festuca rachyphylla x commutata) und – wie die graphische Darstellung 6 zeigt – Sorten wider.

Sehr gut schneiden die Sorten Dawson, Linora und Dase (Festuca trachyphylla) ab. Ähnliches trifft zu für die Sorten NFG, Novorubra und Roland 21. Im Vergleich dazu nimmt die Salzverträglichkeit der Sorten Koket, Lifalla, Lirouge, Rasengold und Topie des Horstschwingels Festuca rubra commutata mit steigender Salzkonzentration schneller ab.

Die Abbildung 4 zeigt den verschiedenen Grad der Salztoleranz des untersuchten Materials, den – wie die

Darstell. 6

**SALZTOLERANZ BEI FESTUCA RUBRA**



Ergebnisse bestätigen – in höherem Maße Art und Herkunft bestimmen.

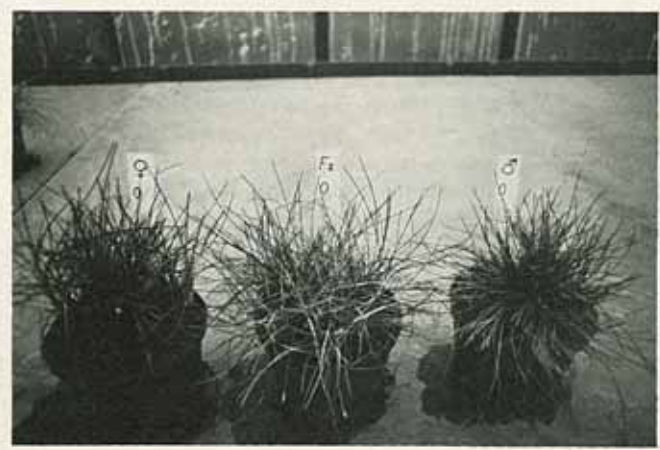
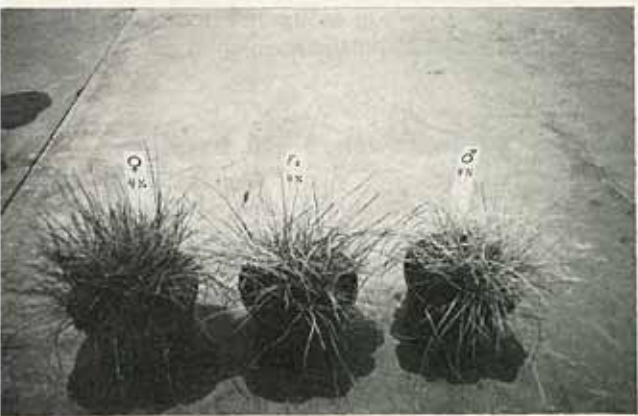
**Diskussion**

Dem Züchter bieten sich für die Schaffung von Rasensorten höherer Salztoleranz verschiedene Möglichkeiten an.

Die bisherigen Ergebnisse lassen den Schluß zu, daß neben Lolium perenne vor allem Festuca rubra rubra und Festuca trachyphylla für die züchterische Bearbeitung interessant sind.

Neben Kreuzungen geeigneter Stämme kommt der Einkreuzung dieser in hochwertiges Zuchtmaterial, das die

Abb. 2 und 3: Zuchtstämme, mit salztoleranten Typen eingekreuzt





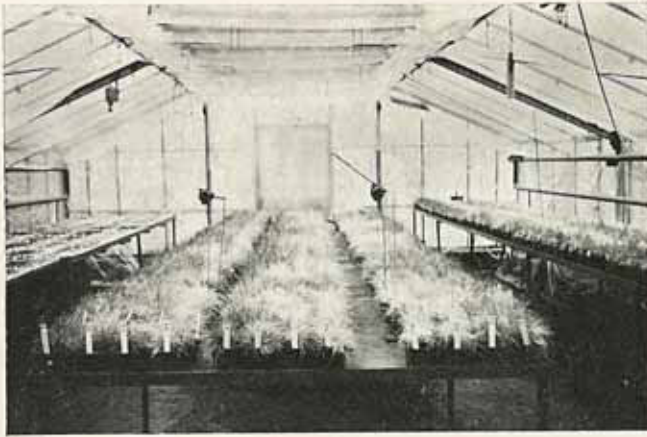


Abb. 4: Gesamtansicht des Versuches nach Abschluß des Testes

anderen Eigenschaften, die an Rasengräser zu stellen sind, bereits besitzt, Bedeutung zu.

Da die Salzverträglichkeit auch, wie die Ergebnisse zeigen, typengebunden ist, liegt es nahe, über eine entsprechende Selektion geeignete Typen zu finden.

Für eine endgültige Beurteilung reichen die Ergebnisse sicherlich allein nicht aus, sie dürften aber dazu beitragen, der Züchtung den richtigen Weg zu weisen.

#### Literatur:

BROD, H. G. und H.-U. PREUSSE, 1975: Einfluß von Auftausalzen auf Boden, Wasser und Vegetation. — I. Allgemeine Grundlagen und Beeinflussung des Bodens. — Rasen - Turf - Gazon 6, 21-27.

Verfasser: G. MICHELMANN, Deutsche Saatveredelung Lippstadt, Postfach 105, 4780 Lippstadt

## Berichte — Mitteilungen — Informationen

### Rasenseminar in Darmstadt

Das Rasenseminar am 20. April 1978 in Darmstadt behandelte im ersten Referat von Prof. Dr. Boeker Qualitätsnormen und Sortenfragen bei Rasensaatgut. Es wurde hierin Stellung genommen zu den Anforderungen, die gegenwärtig auf Grund der technischen Möglichkeiten gerechterweise an das Saatgut gestellt werden können.

Ähnliche Fragen schnitt auch G. Lukowski in seinen Ausführungen zu den Problemen der Ausschreibung bei Rasensaatgut und Fertigrasen an. Während manche Ausschreibungen veraltet und unklar sind, gibt es andererseits Ausschreibungen, die allzu perfektionistisch und dann nicht erfüllbar sein können. Es ist notwendig auf die VOB und die DIN-Normen Rücksicht zu nehmen, andererseits ist aber auch der gegenwärtige Stand der Technik zu berücksichtigen, durch die einige der Angaben in den Rasen-DIN-Normen inzwischen überholt sind. Diesen Ausführungen schloß sich wegen vieler brennender Probleme eine besonders lange Diskussion an.

Prof. Dr. Trautmann berichtete über Ergebnisse langjähriger Untersuchungen an den Autobahnen und Bundesstraßen auf Extensivrasen. Sie haben eindeutig nachgewiesen, daß artenarme Rasenmischungen am sichersten zu einer schnellen Begrünung führen werden. Dem Standort nicht angepaßte Arten verschwinden bald und können Lücken hinterlassen; standortgerechte Arten, insbesondere Kräuter wandern bald von selbst ein. Im Anschluß an die Referate wurde am Stadtrand von Darmstadt eine neue große Sportanlage besichtigt und durch den Planer, Herrn Gartenarchitekten Lukowski, erläutert. Danach wurden die Versuchsflächen der Firma Nungesser/Hesa besichtigt. Neben Sorten- und Mischungsversuchen waren hier Versuche zur Samenerzeugung mit Wildgräsern zu sehen, die für die Aussaat auf Extensivrasen vorgesehen sind.

### Mitgliederversammlung der Deutschen Rasengesellschaft

Am 21. April 1978 fand in Schloß Kranichstein bei Darmstadt die diesjährige Jahresversammlung der Deutschen Rasengesellschaft statt, auf der über die Aktivitäten des

vergangenen Jahres sowie die Pläne für das laufende berichtet und diskutiert wurde.

Die III. Internationale Rasenkonferenz in München kann nach zahlreichen Zuschriften und Berichten als ein Erfolg für die Deutsche Rasengesellschaft betrachtet werden, die mit ihrer Durchführung von der International Turfgrass Society beauftragt gewesen war.

Das Qualitätszeichen für Rasenmischungen, das in den vorhergehenden Jahren erarbeitet worden war, wurde 1977 eingeführt. Zur Zeit sind es allerdings erst wenige Firmen, die es übernommen haben. Da es hierbei anscheinend Probleme mit den jetzt noch gültigen DIN-Normen für Rasen gibt, wurde nach längerer Diskussion beschlossen, den Vorstand der Deutschen Rasengesellschaft zu beauftragen, so schnell wie möglich die Frage der Novellierung der DIN-Normen 18 035, Blatt 4, und 18 917 aufzugreifen und im Rahmen des Zentralverbandes Gartenbau Gespräche unter allen sachlich Beteiligten anzuregen mit dem Ziel, eine Koordinierung der Arbeiten zu erreichen. Die erscheint dringend notwendig, damit die Neufassungen nicht wieder wie die Weißdrucke von Anfang an umstritten sind.

Ferner wurde über die Entstehung der Richtlinien für Fertigrasen berichtet, die gemeinsam mit allen großen deutschen Fertigrasenerzeugern erarbeitet wurden. Ein neu begründeter Ausschuß für Fertigrasen soll sich mit der Fortentwicklung befassen.

Die nächste Mitgliederversammlung soll am 17. Mai 1979 in Bonn stattfinden, damit gleichzeitig Gelegenheit zum Besuch der dann gerade eröffneten Bundesgartenschau gegeben wird, bei deren Rasenanlagen die Gesellschaft beratend mitwirkte.

### GaLaBau '78 Essen vom 8.-10. 6. 1978

Bei der „GaLaBau 78“ in der Messe Essen hat sich deutlicher und überzeugender als je zuvor gezeigt: die dreitägige europäische Fachausstellung für Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau ist die erstrangige Fachmesse für den immer umfangreicher werdenden und in seiner Bedeutung noch stark wachsenden Bereich Bauen mit Grün. Mit ca. 11 600 Fachbesuchern wurde in Essen das Stuttgarter Ergebnis des Jahres 1976 deutlich übertroffen.



Ihr Bewährtes entscheiden:

# Beregnung = Perrot



Für jeden Platz.  
Für jede Fläche.  
Perrot bietet Ihnen die  
gesamte Beregnungspalette.

## Versenkbergnung optimal:

Perrot garantiert Ihnen Perrot, Pionier der europäischen Versenkbergnung und größtes Regnerwerk Europas mit über 50jähriger Erfahrung:

Problemloser Einbau. Beratung, Planung und Montage durch Beregnungsspezialisten.

Sprichwörtlich deutsche Präzision der Technik und Maßarbeit bei der Beregnung.

Handfeste Vorteile durch die Schwinghebel-Mechanik: Wackverlust und Verschleiß minimal, kein Blockieren.

Vollkommen wartungsfrei. Unempfindlich gegen Verschmutzung.

Enorme Arbeits- und Personalsparnis.

Halb- oder Vollautomatik, elektrische oder hydraulische Steuerung, nach Erfordernis und finanziellen Möglichkeiten.

Herstellung im eigenen Werk Althengstett/Schwarzwald.

Erstklassige Referenzen aus 81 Ländern der Welt.

Korrosionsfreies Material - z. T. seit Jahrzehnten im Einsatz.



C. A. W. 78 VP

## Perrot Perfektion der Beregnungstechnik

Versenkbergnung  
Mobile Beregnung  
Feldbergnung  
Tröpfchenbewässerung  
Gartenbergnung  
Frostschutzbergnung  
Schnellkupplungsrohre  
Pumpenbau  
Rohrwerk, Verzinkerei

Niederlassungen,  
Werkvertretungen und Lager  
in der gesamten  
Bundesrepublik Deutschland

## Planungsbond

Absender nicht vergessen.  
Heute noch absenden.

Informieren Sie uns über maßgeschneiderte Beregnungsanlagen wie angekreuzt.

An Perrot-Regnerbau GmbH & Co.  
Postfach 120, D-7260 Calw

Telefon (0 70 51) 162 - 1  
Telex 07 26128

RTG 2

- Tennisplatz
- Golfplatz
- Sportplatz
- Privatgarten
- Parkanlagen
- Bepflanzung an Bauwerken
- Grünflächen in Verkehrsanlagen
- Freibad/Liegewiesen
- Friedhof
- Reitanlagen
- Tröpfchenbewässerung



Gesunde Böden  
gesunde Pflanzen  
herrliche  
Blütenpracht  
wohlschmeckendes  
Obst und Gemüse  
durch

## MANNA-SPEZIAL

der umweltfreundliche Blumen- und Gartendünger mit Doppelwirkung. Düngung u. Humusversorgung zugleich.

MANNA-Düngerwerk 7403 Pfäffingen



Ein  
saftig grüner,  
trittfester  
Rasenteppich

durch

## MANNADUR

Rasen-Volldünger  
mit Langzeitwirkung  
und Unkraut-Stopp!

MANNA-Düngerwerk 7403 Pfäffingen



Mist  
aus deutschen  
Landen

getrocknet im Sack  
reiner Naturdünger

## MANNAHUM

natürlich düngen  
- gesund leben -

MANNA-Düngerwerk 7403 Pfäffingen



In Verbindung mit der Gruga, wo es Maschinenvorfürungen gab, hat sich die Messe Essen für die „Gala-Bau“, die im Zwei-Jahres-Turnus stattfindet, nach Berlin (1974) und Stuttgart (1976) jetzt als dritter Standort in besonders herausragender Weise bewährt. Bei einer Aussteller-Befragung während der „GaLaBau 78“ in Essen, an der sich fast die Hälfte der insgesamt 182 in- und ausländischen Aussteller beteiligte, gab es sehr positive Ergebnisse. Rund 90 Prozent der Aussteller zeigten sich insgesamt so zufrieden, daß sie sich auch an der nächsten „GaLaBau“ im Jahr 1980 wieder beteiligen wollen. Das Essener Besucher-Ergebnis bezeichneten 75 Prozent als zufriedenstellend, wobei betont wurde, daß man in Essen ein hoch qualifiziertes Publikum gefunden habe. Deutlich spürbar war die Tendenz, daß sich die Fachausstellung künftig auf noch breiterer Basis als beson-

ders informative und wirtschaftlich bedeutendste Fachmesse im Bereich Landschaftsbau einschließlich Sportplatzbau und Vegetationstechnik in Europa präsentieren wird.

Untermauert wird diese Tendenz durch aussagekräftige Zahlen der Aussteller-Befragung in Essen: Mehr als 40 Prozent sprachen von zur Zeit sehr guten bis guter Verkaufs-Chancen, und für die Zukunft wurden die Verkaufsaussichten sogar von 57 Prozent der Aussteller als sehr gut bis gut beurteilt. Aufgrund vieler neuer Kontakte und intensiver Geschäfts-Anbahnungen – nicht zuletzt mit Experten-Delegationen aus China, Korea, Norwegen, Schweden, Dänemark, Holland, England, Österreich und der Schweiz – schloß die „GaLa-Bau 78“ in Essen mit alles in allem optimistischen Zukunftserwartungen.

## Aus der internationalen Literatur

**Choosing Turfgrass Seed in 1978 (Auswahl von Rasensaatzgut im Jahr 1978).** Sports Turf Research Institute, Bingley. 59 S., £ 1.80

Dieses Büchlein gibt einen ausgezeichneten Überblick über die Fragen, die in England bei der Beschaffung und Auswahl von Rasensaatzgut wichtig sind. In einem ersten Abschnitt werden die gegenwärtig gültigen gesetzlichen Regulierungen für den Saatgut- und Sortenmarkt behandelt. In einem zweiten Abschnitt sind die Haupteigenschaften der wichtigsten Rasengräser beschrieben, z. B. Eignung für Tiefschnitt oder starke Nutzung durch Tritt. Interessant ist die Angabe, daß rd. die Hälfte des verbrauchten Rasensaatzguts auf *Lolium perenne* und ein Viertel auf *Festuca rubra* entfallen. Die im folgenden Abschnitt aufgeführten Saatmischungen umfassen 7 Mischungen für intensive und 4 für extensive Nutzung. Die Gesamtzahl der empfohlenen Arten beträgt nur wenige, nämlich *Agrostis tenuis*, *Festuca ovina*, *F. rubra commutata*, *F. r. litoralis*, *F. r. rubra*, *F. tenuifolia*, *Poa pratensis*, *Phleum spec.* und *Lolium perenne*. *Cynosurus cristatus* befindet sich nicht darunter, da es als von zweifelhaftem Wert für intensive Rasen betrachtet wird. Besonders umfangreich ist der folgende Abschnitt mit der offiziellen Sortenliste, die auf der nationalen Liste vom Oktober 1977 sowie der 3. Auflage des EEC Katalogs gründet. Es werden jedoch nicht nur die Sorten genannt, sondern es ist auch angegeben, ob Saatgut von ihnen im Jahr 1978 gut, beschränkt oder gar nicht verfügbar ist. Ferner werden in tabellarischen Übersichten Angaben zu verschiedenen Werteigenschaften der Sorten gemacht.

Dieses Büchlein bringt auch für andere Länder eine gute Information über die Eignung der Sorten, die heute im Gemeinsamen Markt verfügbar sind und die nur zum Teil jeweils auch national auf ihre Raseneignung geprüft werden. (P. Boeker)

**Schery, R. W., The value of a „Variety Review Board“ for better Turf. (Der Wert einer Sortenbewertungsgruppe für einen besseren Rasen) Seedsman's Digest, Nov. 1977, 38–49**

Die Sortenbewertungsgruppe des amerikanischen Lawn Institute besteht aus drei Vertretern der Zuchtfirmen und einem aus dem Samenhandel. Sie sammelt die Versuchsergebnisse der Institute, die diesem übergeordneten Raseninstitut angehören und wertet sie zu Sortenbeschreibungen und -empfehlungen aus. Als gut geeignete Sorten werden nach den neuesten Erfahrungen genannt:

*Poa pratensis*: Adelphi, Arboretum, Baron, Birka, Bonnieblue, Edmundi, Fyking, Glade, Majestic, Merion, Nugget, Plush, Sydsport, Touchdown.  
*Lolium perenne*: Citation, Derby, Diplomat, Manhattan, NK-200, Omega, Pennfine, Yorktown II.  
*Festuca rubra*: Banner, Highlight, Koket, Ruby  
 Spezialgräser: *Agrostis tenuis*: Hightland; *Agrostis palustris*: Emerald; *Poa trivialis*: Sabre.

Beschrieben sind die Herkunft der Sorten, ihre Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten. (P. Boeker)

**The Journal of the Sports Turf Research Institute. Nr. 53, 1977. 142 Seiten**

Dieses Heft beginnt mit zwei Arbeiten von J. P. Shildrick über Sortenprüfungen bei *Festuca rubra* und *Festuca ovina*. Ein Aufsatz von

J. G. Daniells behandelt Fragen der winterlichen Drainage auf Sportrasen, wobei Bodenaufbauten mit und ohne Drainschichten aus Kies im Vergleich standen. Über einen Düngungsversuch mit verschiedenen normalen und Langzeitdüngern in Neuseeland berichten G. S. Robinson, K. K. Moore und J. Murphy. Das Raseninstitut in Bingley führt im Auftrag der Umweltforschungsrates Vertragsforschung über Rasen durch. Über die Ergebnisse der ersten drei Jahre macht J. P. Shildrick einige Ausführungen. Aus zahlreichen weiteren kleineren Beiträgen lassen sich wertvolle Hinweise zu den verschiedensten Rasenproblemen entnehmen. (P. Boeker)

**Ernst Klapp: Gräserbestimmungsschlüssel. – 2. Aufl., bearbeitet von Prof. Boeker, 1978, Verl. Paul Parey, Berlin und Hamburg, 57 Seiten, 96 Abbildungen, Preis 12,- DM.**

Der Gräserbestimmungsschlüssel ist untergliedert in vier größere Abschnitte. In dem ersten Abschnitt werden die Merkmale der Gräser in Wort und Bild erläutert. Dieser Abschnitt ist ohne größere Veränderungen von der ersten Auflage übernommen worden.

In dem zweiten Abschnitt befindet sich der Bestimmungsschlüssel der Gräser im nichtblühenden Stadium. Alle wichtigen Rasengräser sowie die auf Rasenflächen unerwünschten Arten sind hier berücksichtigt. Im Vergleich zur ersten Auflage ist dieser Abschnitt um die Arten *Phleum bertolonii* (nodosum) und *Poa supina* erweitert worden. Hervorzuheben sind die gut gelungenen Zeichnungen bestimmter Merkmale, durch die sich bereits schon die erste Auflage auszeichnete. Die Tatsache, daß die verwechselbaren Arten meist auf einer Abbildung nebeneinander aufgeführt sind, dürfte die Anwendung für den Gartenbesitzer wesentlich erleichtern und ihm bei der Bestimmung mehr Sicherheit geben.

Der Bestimmungsschlüssel für die blühenden Gräser ist auch um die bereits angeführten beiden Arten erweitert und nimmt den dritten Abschnitt ein. Dieses Kapitel ist nützlich für die Bestimmung von Arten in einem Teil der Landschaftsrasen sowie auf landwirtschaftlich genutzten Dauergrünlandflächen.

In dem letzten größeren Abschnitt sind noch Saatmischungen für die Anlage verschiedener Rasentypen sowie für verschiedene landwirtschaftliche Nutzzwecke angeführt. Derartige Hinweise sind in der ersten Auflage nicht vorhanden. Die Anmerkungen zu den Saatmischungen sind kurz und übersichtlich gehalten. Ein großer Teil deckt sich mit den Anforderungen des Gütezeichens für Rasenmischungen, das die Deutsche Rasengesellschaft verleiht.

Am Schluß befindet sich ein Verzeichnis mit den deutschen und wissenschaftlichen Namen, das das Auffinden der Abbildungen erleichtert. Für die Benutzung des Bestimmungsschlüssels im Gelände wäre es vorteilhafter gewesen, wenn ein festerer Einband gewählt worden wäre. Insgesamt läßt sich jedoch feststellen, daß der Gräserbestimmungsschlüssel sowohl für den Gartenbesitzer, den Lehrenden und auf dem Rasensektor Tätigen eine wichtige und aufgrund dessen zu empfehlende Arbeitsgrundlage darstellt.

(W. Oplitz von Boberfeld, Bonn)