

RASEN

TURF | GAZON

GRÜNFLÄCHEN BEGRÜNNUNGEN

4

79

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

RASEN TURF | GAZON GRÜNFLÄCHEN BEGRÜNUNGEN

Dezember 1979 - Heft 4 - Jahrgang 10

Hortus Verlag GmbH - 5300 Bonn 2

Herausgeber: Professor Dr. P. Boeker, Bonn

Veröffentlichungsorgan für:

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

Proefstation, Sportaccomodaties van de Nederlandse
Sportfederatie, Arnhem, Nederland

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

The Sports Turf Research Institute
Bingley - Yorkshire / Großbritannien

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

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

Landesanstalt für Pflanzenzucht und Samenprüfung,
Rinn bei Innsbruck/Österreich

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

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

Aus dem Inhalt

92 Sortenanalytische Betrachtung
E. A. Hemmersbach, Bonn

97 Zur Bewertung kalkhaltiger Böden als Rasen-
tragschichtkomponenten
B. Deller, Freising

100 Die Zusammensetzung der Rasenflächen im
Gelände der Bundesgartenschau Bonn 1979
P. Boeker und H. Bartels, Bonn

Aus der Rasenpraxis

107 Beobachtungen auf dem amerikanischen Rasensektor
vermitteln neue Ideen
K. G. Müller-Beck, Betzdorf

111 Berichte - Mitteilungen - Informationen

Diese Zeitschrift nimmt fachwissenschaftliche Beiträge in
deutscher, englischer oder französischer Sprache sowie
mit 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.
Gültig ist die Anzeigenpreisliste Nr. 5 vom 1. 10. 1979
Erscheinungsweise: jährlich vier Ausgaben.

Bezugspreis: Einzelheft DM 10,-, im Jahresabonnement
DM 36,- zuzüglich Porto und 6,5 % MwSt. Abonnements

verlängern sich automatisch um ein weiteres Jahr, wenn
nicht drei Monate vor Ablauf der Bezugszeit durch Ein-
schreiben gekündigt wurde.

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 von
Herausgeber und Redaktion wieder.

Zusammenfassung

Das Verfahren zur Sortenerkennung von Gräsern im Jungpflanzenstadium nach SIEBERT (1975) wurde in standardisierter Form für die Trennung von 12 *Festuca rubra* und 18 *Lolium perenne* Sorten angewandt. Die Sortendifferenzierung wurde bei *Lolium perenne* durch die Verwendung von nummerierten Sorten sowie der Zuordnung von Chiffren zu ihren bekannten Vergleichssorten erschwert.

Die Zahl der geprüften Merkmale erwies sich als ausreichend, um eine gesicherte Trennung der Sorten zu vollziehen. Nicht nur die Sortengruppen ließen sich differenzieren, sondern auch die Sorten innerhalb ihrer Gruppen.

Anhand des standardisierten Verfahrens war es möglich, die nummerierten *Lolium perenne* Sorten zu unterscheiden und die Chiffren eindeutig zu identifizieren. In zweifelhaften Fällen der Sortenidentität bietet die Anwendung der standardisierten Jungpflanzenanalyse eine wertvolle Entscheidungshilfe für den Sortenprüfer.

Summary

The method developed by Siebert (1975) for the identification of grass varieties in the juvenile stage was used in a standardized form to identify 12 varieties of *Festuca rubra* and 18 of *Lolium perenne*. The identification of the *Lolium perenne* varieties was made more difficult by numbering the varieties and using coded designations for the familiar standard varieties. The number of characters proved sufficient to ensure positive identification of varieties. Not only could groups of varieties be differentiated, but also the individual varieties within groups.

The numbered *Lolium perenne* varieties and the coded standard varieties were unmistakably identified by means of the standardize method.

This standardized method for identifying young plants provides a valuable tool for anyone testing varieties, in case of doubt about varietal identity.

Résumé

Le diagnostic des graminées au stade de plantule selon Siebert (1975) a été appliqué sous une forme standardisée pour la détermination de 12 variétés de *Festuca rubra* et de 18 variétés de *Lolium perenne*. Le diagnostic des variétés du *Lolium* fut compliqué par l'utilisation de variétés numérotées ainsi que par l'attribution de chiffres aux variétés de comparaison connues. Le nombre des signes variétaux étudiés s'avéra suffisant pour permettre la détermination exacte des variétés. Il fut possible d'identifier les différents groupes de variétés et les différentes variétés à l'intérieur de leur groupe respectif. Le procédé standardisé permet de différencier les variétés numérotées de *Lolium perenne* et d'identifier clairement les chiffres correspondants.

Le procédé standardisé offre une aide précieuse à l'inspecteur des variétés dans les cas d'identification incertaine.

1. Einleitung

Die amtliche Prüfung zur Erteilung des Sortenschutzes und zur Eintragung in die Sortenliste sowie zur Aufnahme in die „Beschreibende Sortenliste“ erfordert in der Regel einen Zeitraum von mehreren Jahren (UPOV – INTERNATIONALER VERBAND ZUM SCHUTZ VON PFLANZENZÜCHTUNGEN, 1973; BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN, 1975; BUNDESSORTENAMT, 1978, 1979). Aus marktwirtschaftlichen Gründen wird jedoch oft eine schnellere Klärung dann notwendig, wenn berechtigte Zweifel an der Sortenechtheit, bzw. der Sortenidentität vorliegen, wie sie z. B. im Handel mit Futter- und Rasengräserarten auftreten können.

Deswegen sucht man nach neuen Wegen, um mit der gleichen, hohen Sicherheit des Feldversuches, Gattung, Art, Varietät und Sorte schnell und präzise zu bestimmen.

Die bisher angewandten Methoden können in zwei Bereiche untergliedert werden. Die Anwendung chemischer Testverfahren – Phenolanfärbung, Fluoreszenz – steht der Erfassung morphologisch-anatomischer Merkmalsunterschiede – Samenprüfungen, Keimlings- und Jungpflanzenanalysen – gegenüber (STEINBERGER, 1960, 1961, 1964; SCHMIDT, 1963; MCKEE, 1973; ULVINEN et al., 1973; POMMER, 1974, 1975; SIEBERT, 1975; OLSEN, 1975).

Das Ziel der hier zusammengestellten Versuchsergebnisse liegt in der Erarbeitung eines Beitrages zur Früherkennung von Gräserarten. Durch die Standardisierung des Verfahrens der Jungpflanzenanalyse nach SIEBERT (1975) soll eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse gewährleistet werden (HEMMERSBACH, 1979).

2. Material und Methoden

Die Arten sind so gewählt, daß der schwierig zu erfassenden Art *Festuca rubra* die leicht zu messende Art *Lolium perenne* gegenübersteht. Die Differenzierung der

Sorten ist bei *Lolium perenne* zusätzlich durch die Zunahme von chiffrierten Sorten erschwert. Bei der Auswahl der zu vergleichenden *Festuca rubra* Sorten liegt der Schwerpunkt auf den schwierig zu differenzierenden Rasensorten. Als Vergleich dienen zwei Futtersorten:

1. Ausläufertreibender Rotschwengel
Liebenziger, Roland 21, Gracia, Rapid, Novorubra
2. Horstbildender Rotschwengel
Encota, Koket, Lifalla, Rasengold
3. Rotschwengel mit kurzen Ausläufern
Oase, Linora, Dawson

Bei der Art *Lolium perenne* werden diploide und tetraploide Futtersorten sowie Rasensorten verglichen. Die Verwendung von vier nummerierten Sorten des Bundesortenamtes*) soll eine objektive Merkmalsbeschreibung gewährleisten, die nicht durch vorhandene Sortenbeschreibungen beeinflusst werden kann. Von einer Einordnung zweier chiffrierter Sorten* zu bekannten Vergleichssorten wird ein Aufschluß über die Eignung des standardisierten Verfahrens zur Sortenfrüherkennung erwartet.

Es werden folgende *Lolium perenne* Sorten geprüft:

1. Diploide Futtersorten
Printo, Liperlo, Vigor, Gremie
2. Tetraploide Futtersorten
Artal, Barvestra, Terhoy
3. Rasensorten
Manhattan, Loretta, Score, Sprinter, Marathon
4. Nummerierte Sorten
Bundesortenamt (BSA) 1–4, Chiffre I, Chiffre II

Als Pflanzgefäß diente die Pikierschale PK 35. Die Gräser wurden in mit Sand vermischtem Torfkultursubstrat TKS I zu jeweils 50 Pflanzen pro Schale angezogen. Bei

*) Für die Überlassung des Saatgutes sei an dieser Stelle Fräulein B. Klinzmann von der Saatzeit Lembke in Hohenlieth und Herrn Dr. Rutz vom Bundesortenamt freundlich gedankt.

Abbildung 1: Merkmalsvergleich der Analysen von 12 Festuca rubra Sorten

Sorte/Merkmal	Blattfarbe	Wuchsform	Blatthaltg.	Triebzahl n	Ausläuferzahl n	Blattzahl n	Wuchshöhe mm	Länge lgst.Bl. mm	Breite lgst.Bl. mm	Länge Ø-Bl. mm	Breite Ø-Bl. mm	Blattfläche cm ²	Trockenmasse mg
Liebenziger	76,7	7,6	6,1	9,8	1,1	38,3	241	186	1,5	161	1,4	12,27	125
Roland 21	78,0	6,5	7,5	7,5	1,2	28,0	305	240	1,9	201	1,6	21,77	144
Gracia	78,0	6,5	7,3	11,1	0,8	40,2	271	208	1,5	178	1,3	19,39	141
Rapid	77,3	3,0	6,9	6,3	0,8	24,8	335	258	2,2	216	1,9	35,10	167
Novorubra	75,3	6,3	7,8	9,3	1,0	32,8	329	261	1,6	220	1,5	27,97	163
Encota	75,3	5,0	5,0	10,2	0	46,1	264	207	1,0	173	1,0	10,21	151
Koket	74,0	4,3	4,4	10,5	0	45,2	258	202	1,1	176	1,0	8,51	137
Lifalla	75,0	5,3	6,2	10,4	0	44,0	285	223	1,3	193	1,1	12,94	150
Rasengold	77,0	5,8	6,8	8,4	0	33,5	263	206	1,4	180	1,2	12,70	119
Oase	74,0	4,7	7,7	9,0	0,1	37,4	298	234	1,7	195	1,2	12,20	121
Linora	74,3	4,9	8,2	9,0	0,3	39,0	320	253	1,3	211	1,3	17,20	145
Dawson	75,7	6,0	8,4	8,6	0,6	32,8	366	283	1,4	233	1,4	20,93	146

GD 5 % Sorten 1,5 1,5 1,3 1,5 0,2 5,2 59,5 24,5 0,13 27,2 0,12 7,073 26,7

Erreichen des Meßstadiums ca. 2.5 der Feekes-Heyland-Skala (FISCHBECK et al., 1975) wurden jeweils 30 Pflanzen pro Sorte gemessen. Die Erfassung der Merkmale geschah durch Bonitur (Blattfarbe, Wuchsform, Blatthaltung), Zählung (Triebe und Ausläufer, Blätter) und Messung (Wuchshöhe, Blattlänge und Blattbreite des längsten Blattes sowie eines zufällig entnommenen Durchschnittsblattes in mm, Blattfläche pro Pflanze in cm², Trockensubstanzgewicht der Blattspreiten in mg).

3. Ergebnisse

3.1 Festuca rubra

Werden die Merkmale der geprüften zwölf Rotschwingelsorten verglichen, so ist zu erkennen, daß nicht nur gruppenspezifische Merkmalsausprägungen abgesichert werden können, sondern daß auch die einzelnen Sorten eindeutig voneinander zu trennen sind (Tabelle 1). Die horstbildenden Rasensorten besitzen eine Tendenz zu einem schwächeren Wuchs. Aufgrund ihrer Ausläuferzahl sind die einzelnen Sorten den horst- oder ausläuferbildenden Formen zuzuordnen.

Anhand der drei bonitierten Merkmale Blattfarbe, Wuchsform und Blatthaltung lassen sich ca. 50–60 % der einzelnen Sorten differenzieren. In dieser Bestockungsphase (Stadium 2.5–2.7 der Feekes-Heyland-Skala) ist eine sortenspezifische Ausbildung der Trieb-

zahl gut zu erkennen. Auffallend ist, daß sich die Sorte Rapid anhand ihrer Triebzahl von zehn der geprüften Sorten unterscheidet. Eine Übereinstimmung in die-

Tabelle 2: Differenzierungsschema für die Festuca rubra Sorte Liebenziger
Differenz zur Sorte

Merkmal	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Blattfarbe	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-
Wuchsform	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+
Blatthaltung	+	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+
Triebzahl	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ausläuferzahl	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
Blattzahl	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-
Wuchshöhe	+	-	+	+	-	-	-	-	-	+	+
Länge lgst.Blatt	+	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+
Breite lgst. Blatt	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	-
Länge Durchschn.bl.	+	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+
Breite Durchschn.bl.	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-
Blattfläche	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+
Trockengewicht	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-

+ = mit einer Sicherheit von 95% unterschiedliche Mittelwerte
- = keine abgesicherte Mittelwertsdifferenz

2 = ROLAND 21
3 = GRACIA
4 = RAPID
5 = NOVORUBRA
6 = ENCOTA
7 = KOKET
8 = LIFALLA
9 = RASENGOLD
10 = OASE
11 = LINORA
12 = DAWSON

Tabelle 3: Merkmalsvergleich von 18 Lolium perenne Sorten

Sorte/Merkmal	Blattfarbe	Wuchsform	Blatthaltg.	Triebzahl n	Blattzahl n	Wuchshöhe mm	Länge lgst.Bl. mm	Breite lgst.Bl. mm	Länge Ø-Blatt mm	Breite Ø-Blatt mm	Blattfläche cm ²	TrS mg
Printo	75,0	2,9	2,9	4,7	15,9	244	191	3,6	148	3,2	36,65	82
Liperlo	74,8	2,7	3,0	4,5	15,4	248	192	3,6	153	3,1	36,02	83
Vigor	75,0	2,4	2,7	4,3	15,1	260	200	3,6	156	3,2	38,74	86
Gremie	75,0	4,2	4,0	5,5	17,2	231	180	3,5	143	3,1	37,16	75
Chiffre I	74,8	3,1	3,2	4,8	15,8	240	188	3,7	145	3,2	36,30	80
Chiffre II	74,8	3,9	4,7	5,2	17,3	247	195	3,5	153	3,1	39,46	83
BSA 1	74,7	3,3	3,6	5,2	16,8	251	194	3,4	153	3,0	39,09	77
BSA 2	75,5	3,1	3,1	4,6	15,9	243	188	3,3	151	2,9	35,74	75
BSA 3	75,5	2,9	3,1	4,5	15,3	254	198	3,5	156	3,1	38,11	79
BSA 4	75,0	3,7	3,2	5,4	18,2	226	175	3,4	145	3,0	37,42	78
Artal	76,0	3,3	5,9	4,4	14,0	305	244	3,9	190	3,5	47,54	104
Barvestra	75,8	3,3	4,7	4,0	12,0	284	228	3,9	180	3,6	39,34	88
Terhoy	75,2	2,8	4,7	3,8	12,2	301	238	4,0	187	3,5	40,00	89
Manhattan	75,5	3,7	2,8	4,9	15,8	209	163	3,3	133	2,9	29,00	67
Loretta	75,3	3,7	3,0	5,2	16,3	208	163	3,0	130	2,7	28,95	63
Score	74,3	4,7	3,9	6,3	19,4	232	179	3,3	141	2,9	37,09	73
Sprinter	74,3	4,2	3,4	5,0	16,4	225	175	3,1	140	2,7	32,50	65
Marathon	74,5	4,6	5,0	6,0	18,3	257	198	3,4	156	2,9	38,55	81
GD 5 % Sorten	0,9	0,6	0,9	0,5	1,3	15,7	12,3	0,13	11,5	0,11	4,820	13,7

em Merkmal tritt lediglich zwischen Rapid und iracia auf. Außer der Triebzahl kann auch die Blattzahl als Merkmal zur Sortendifferenzierung herangezogen werden, wie sich hier am Beispiel *Festuca rubra* eigen läßt.

Als nicht sehr sortencharakteristisch gestaltet sich in dieser Versuchsserie die Ausbildung der Wuchshöhe und der Blattlängen. Ein Grund dafür wird in der temperaturbedingten leichten Vergeilung der Pflanzen gesehen, die in einem Gewächshaus ohne Temperaturregulation eintreten kann. Die von der Temperatur unabhängige Blattbreite zeigt eine höhere Sortenspezifität.

Auch das Merkmal Blattfläche besitzt als Kriterium für eine Sortenunterscheidung eine gute Eignung. Rund 50% der Sorten können mittels ihrer Blattfläche differenziert werden, während die Erfassung des Trockensubstanzgewichtes der Blattspreiten nur in rund 30% der Vergleiche eine Sortentrennung ermöglicht.

Aus der Bedeutung der Unterscheidungskriterien für die einzelnen Sorten wird ersichtlich, daß nur in wenigen Fällen Sorten anhand eines einzigen Merkmals voneinander unterschieden werden können. Um ein möglichst klar abgegrenztes Sortenbild zu erhalten, wird die Analyse von einer Reihe von Merkmalen notwendig sein. Die zu prüfenden Sorten können in ihren Merkmalen schematisch miteinander verglichen werden. Ein Beispiel für ein solches Differenzierungsschema ist in Tabelle 2 angeführt. Die Futtersorte Liebenziger kann im Mittelwertvergleich (t-Test) ihrer Merkmale allen anderen Sorten gegenübergestellt werden. Aus der Absicherung der Sortenmittelwerte läßt sich schließen, daß Liebenziger mit keiner der verglichenen Sorten identisch ist. Die Ergebnisse dieser Versuchsreihe weisen aus, daß eine Differenzierung von *Festuca rubra* Sorten im Jungpflanzenstadium anhand der geprüften Merkmale eindeutig durchführbar ist.

3.2 *Lolium perenne*

Auch in dieser Testreihe kann die Eignung der untersuchten Merkmale für eine Sortenfrüherkennung festgestellt werden.

Der Vergleich der Merkmale (Tabelle 3) zeigt, daß neben gruppen- auch sortenspezifische Ausprägungen unterschieden werden können. Die Differenzierung der einzelnen Sorten wird anhand eines Mittelwertvergleiches (t-Test) durchgeführt und ist für jedes Merkmal getrennt aufgezeichnet (Tabelle 4).

Es besteht eine große Überlegenheit der Merkmale Triebzahl, Wuchshöhe, Länge und Breite des längsten Blattes und der Breite eines Durchschnittsblattes für eine Sortentrennung. In ca. 70% aller Vergleiche gelingt mit Hilfe dieser Merkmale allein eine Sortendifferenzierung. Die Hälfte der Sorten läßt sich durch die Merkmale Wuchsform, Blatthaltung, Blattzahl und Länge eines Durchschnittsblattes voneinander abgrenzen. Die Blattfläche und das Trockengewicht der Blätter sind in etwa 35% der Vergleiche zur alleinigen Sortenunterscheidung anwendbar. Die Blattfarbe ist in einem Gefäßversuch schwierig zu erfassen und zeigt auch nur rund 20% gesicherte Sortenunterscheidungen (Tabelle 4).

Die Sorten des Bundessortenamtes (Abbildung 1) sind zunächst neutral unter ihrer Numerierung in die sortenanalytische Betrachtung einbezogen worden. Nach Abschluß der Messungen hat das Bundessortenamt die Sortennamen mitgeteilt und darauf hingewiesen, daß ihr Wuchsbild innerhalb ihrer Gruppen im Jugendstadium sehr ähnlich ist. Sorte 1 und 2, Marathon und Sprinter, gehören zu den Rasengräsern, während Sorte 3 und 4,

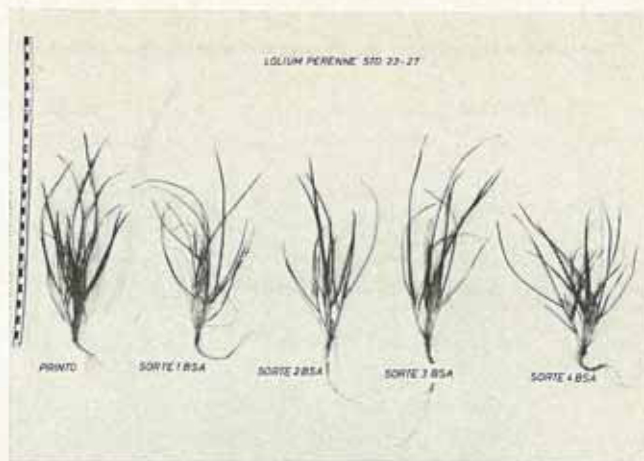


Abb. 1: Darstellung der vier Sorten des Bundessortenamtes und der Vergleichssorte PRINTO

Pelo und Premo, Vertreter der diploiden Futtergräser darstellen.

Der Vergleich der Merkmale (Tabelle 3 und 4) zeigt ein gleiches Verhalten aller vier Sorten in der Ausbildung ihrer Blattfarbe, Blatthaltung, Länge eines Durchschnittsblattes, Blattfläche und Trockensubstanzgewicht der Blattspreiten. Eine klare Trennung der Sortengruppen ist jedoch anhand der übrigen geprüften Merkmale möglich. Nicht nur die Gruppen lassen sich voneinander abgrenzen, auch die einzelnen Sorten zeigen gesicherte Merkmalsdifferenzierungen. So unterscheiden sich Marathon und Sprinter in der Ausbildung ihrer Triebzahlen und der Breite des längsten Blattes. Pelo und Premo besitzen eine größere Sortenspezifität. Sie lassen sich anhand ihrer gesichert unterschiedlichen Wuchsform, den Trieb- und Blattzahlen sowie der Wuchshöhe und der Länge des längsten Blattes voneinander trennen. Eine Differenzierung der vier untersuchten Sorten ist demzufolge schon im Jungpflanzenstadium möglich.

Aus den Ergebnissen dieses Versuches wird erneut ersichtlich, daß eine Sortenanalyse möglichst viele Merkmale umfassen sollte, da in schwierigen Fällen der Sorteneinordnung eine Differenzierung unter Umständen nur durch das Zusammenspiel vieler Merkmale vollzogen werden kann.

Unter diesem Gesichtspunkt ist der Versuch zur Identifizierung der chiffrierten Sorten von besonderer Bedeutung. Es soll die Frage geklärt werden, ob anhand der relativ geringen Anzahl der geprüften Merkmale eine eindeutige Zuordnung der Chiffren zu den bekannten Sorten möglich ist. Als bekannte Vergleichssorten dienen Printo, Gremie und Artal (Abbildung 2).

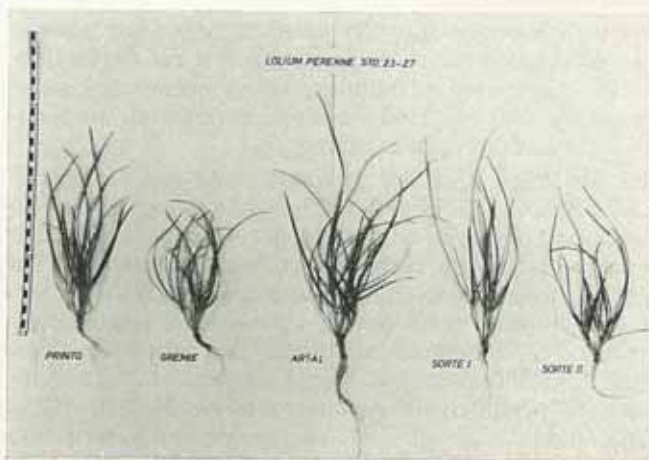


Abb. 2: Darstellung der Chiffren und der bekannten Vergleichssorten PRINTO, GREMIE und ARTAL

Tabelle 5:

Mittelwertdifferenzierungen der zu vergleichenden *Lolium perenne* Sorten

Merkmal	Differenzierungen zu PRINTO			CHIFFRE I	
	ARTAL	GREMIE	CHIFFRE I	CHIFFRE II	zu CHIFFRE II
Blattfarbe	+	-	-	-	-
Wuchsform	-	+	-	+	+
Blatthaltung	+	+	-	+	+
Triebzahl	-	+	-	+	- (4)
Blattzahl	+	+	-	+	+
Wuchshöhe	+	-	-	-	-
Länge lgt. Bl.	+	-	-	-	-
Breite lgt. Bl.	+	-	-	-	+
Länge \varnothing -Bl.	+	-	-	-	-
Breite \varnothing -Bl.	+	-	-	-	-
Blattfläche	+	-	-	-	-
Trockermasse	+	-	-	-	-

+ mit einer Sicherheit von 95 % unterschiedliche Mittelwerte
- keine abgesicherte Mittelwertdifferenz

Der Vergleich der Merkmalsdifferenzierungen (Tabelle 5) zeigt, daß die Sorte Printo sich in einer Vielzahl von Merkmalen von der Sorte Artal abgrenzt. Sie ähnelt in ihrem Erscheinungsbild der Sorte Gremie, läßt sich aber von letzterer eindeutig mittels der Merkmale Wuchsform, Blatthaltung, Triebzahl und Blattzahl unterscheiden. Eine Differenzierung von Printo und Chiffre I ist in keinem Merkmal gegeben, während eine Unterscheidung von Printo und Chiffre II anhand derselben Merkmale möglich ist, die Printo und Gremie trennen. Der Vergleich der beiden Chiffren zeigt ebenfalls dieselben, typischen Unterscheidungskriterien.

Es kann deswegen der Schluß gezogen werden, daß die Chiffre I die Sorte Printo darstellt, während Chiffre II mit der Sorte Gremie identisch ist.

Die Richtigkeit der Sortenanalyse ist vom Züchter dieser Sorten bestätigt worden.

4. Diskussion

Eine Sorte wird durch ihre Merkmale charakterisiert. Die Feststellung dieser Merkmale geschieht durch Prüfungen. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, daß mit der vorgestellten, standardisierten Methode zur Sortenerkennung von Gräsern im Jungpflanzenstadium eine objektive und exakte Merkmalsfassung ermöglicht wird. Ein Ersatz der Bonituren (POMMER, 1974, 1975) durch Messungen und Zählungen erhöht die Aussagefähigkeit der Ergebnisse. Die Hinzunahme weiterer objektiv erfassbarer Unterscheidungskriterien, insbesondere auch der Blattflächenmessung, ermöglicht die Trennung aller in den Analysen geprüften Sorten. Anhand der geprüften Merkmale lassen sich nicht nur Sortengruppen voneinander trennen, sondern auch zwischen den schwer zu differenzierenden Rasengräsern zeigen sich gesicherte Sortenunterschiede.

Um eine Aussage über die gesamte Breite der Anwendbarkeit des standardisierten Verfahrens zur Sortenfrüherkennung treffen zu können, ist es notwendig, einen Vergleich aller im Handel befindlichen Sorten im Jungpflanzenstadium durchzuführen.

Bei der Frage nach der Anwendbarkeit des vorgestellten Verfahrens für eine Sortenfrüherkennung müssen alternative Lösungen, wie sie in der Literatur vorgestellt werden, mit in die Diskussion einbezogen werden. Da eine Sortendifferenzierung in unklaren Fällen der Sortenidentität nur durch das Zusammenspiel vieler unterschiedlicher Merkmale vollzogen werden kann, verspricht eine Kombination der verschiedenen Prüfverfahren den höchsten Informationsgewinn (OLSEN, 1975). Eine Verbindung von Untersuchungen an Samen und Spelzfrüchten (RADERSMA, 1964; OLESEN, 1974; NIEMYSKI und GRZELACK, 1975, a, b), Chromosomenzäh-

lungen in Samen und den Wurzelspitzen junger Keimlinge (STEINBERGER, 1963; SCHOOREL und RADERSMA, 1965) mit der anschließenden Jungpflanzenanalyse wäre denkbar. Eine gleichzeitige Anzucht der Gräser in Nährstoffmangellösungen (NITTLER, 1968; NITTLER und KENNY, 1972, 1975) bietet sich als wertvolle Ergänzung der Jungpflanzenanalyse an.

In den vorliegenden Untersuchungen erweist sich die Zahl der Merkmale als ausreichend, um die Zuordnung der Chiffren zu den bekannten Sorten durchzuführen. Der Sortenvergleich wird mit Hilfe des t-Testes durchgeführt. Diese Methode ist bei der Zuordnung einer geringen Anzahl Sorten gut anwendbar. Sollen jedoch Sorten einem größeren Sortiment zugeordnet werden, ist die Anwendung moderner biometrischer Verfahren zu diskutieren (MÜNZER, 1977). Eine Gruppierung der zu untersuchenden Sorten könnte anhand einer Cluster-Analyse durchgeführt werden. Die diskriminanzanalytische Zuordnung der morphologischen Merkmale von Prüfsorten zu ihren bekannten Vergleichssorten kann dort, wo der Nachweis der Sortenidentität Schwierigkeiten bereitet, eine wertvolle Entscheidungshilfe geben.

5. Literaturverzeichnis

- BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN, 1975: Gesetz über den Verkehr mit Saatgut (Saatgutverkehrs-gesetz) mit den wichtigsten Verordnungen und Gesetz über den Schutz von Pflanzensorten (Sortenschutzgesetz). - Alfred Strothe Verl., Hannover, 210 S.
- BUNDESSORTENAMT, 1978: Beschreibende Sortenliste für Gräser und landwirtschaftliche Leguminosen. - Alfred Strothe Verl., Hannover, 272 S.
- BUNDESSORTENAMT, 1979: Beschreibende Sortenliste für Rasengräser. - Alfred Strothe Verl., Hannover, 198 S.
- FISCHBECK, G., HEYLAND, K. U. und KNAUER, N., 1975: Spezieller Pflanzenbau. - UTB, Eugen Ulmer Verl., Stuttgart 336 S.
- HEMMERSBACH, E. A., 1979: Sortenfrüherkennung von Gräsern im Jungpflanzenstadium unter besonderer Berücksichtigung des Merkmals Blattfläche. - Diss. Bonn.
- McKEE, G. W., 1973: Chemical and biochemical techniques for varietal identification. - Seed Sci. & Technol., 1, 181-200.
- MÜNZER, W., 1977: Zur Unterscheidung verschiedener Wuchstypen beim Rotschwingerl (*Festuca rubra* L.). - Rasen-Turf-Gazon, 2, 36-40.
- NIEMYSKI, K. and GRZELACK, K., 1975 a: Phenol reaction of Kentucky bluegrass (*Poa pratensis*) seeds. - Seed Sci. & Technol., 3, 619-623.
- NIEMYSKI, K. and GRZELACK, K., 1975 b: Identifying Kentucky bluegrass (*Poa pratensis*) cultivars by seed morphological characters. - Seed Sci. & Technol., 3, 625-641.
- NITTLER, L. W., 1968: Varietal differences among phosphorus deficient oat seedlings. - Crop Sci., 8, 393-394.
- NITTLER, L. W. and KENNY, T. J., 1972: Cultivar differences among calcium deficient Kentucky bluegrass seedlings. - Agron. J., 64, 73-75.
- NITTLER, L. W. and KENNY, T. J., 1975: Identification of Kentucky bluegrass cultivars using nitrogen deficient culture. - Agron. J., 67, 441-443.
- OLESEN, M., 1974: Identification of seeds of *Phleum pratense* and *Phleum bertolonii* DC. (*Phleum nodosum* L.) on the basis of morphological differences. - Seed Sci. & Technol., 2, 194-197.
- OLSEN, K. J., 1975: Cultivar identification and purity determination. - Seed Sci. & Technol., 3, 615-617.
- POMMER, G., 1974: Zur Frage der Sortenerkennung von Rasengräsern im Jungpflanzenstadium. - Rasen-Turf-Gazon, 5, 48-50.
- POMMER, G., 1975: Qualität von Rasenmischungen (2) - Qualitätskontrolle mit Hilfe der Sortenechtheitsprüfung. - Garten- u. Landschaftsbau, 42, 1639-1640.
- RADERSMA, S. C., 1964: Morphological, physiological and other characters as the basis of variety testing by laboratory methods. - Proc. ISTA, 29, 785-793.
- SCHMIDT, B., 1963: Die Anwendung ultravioletter Strahlen bei der Untersuchung von Saatgut auf Arten- und Sortenechtheit. - Saatgurtwirtsch., 15, 259-262.
- SCHOOREL, A. F. and RADERSMA, S. C., 1965: Some properties of cultivars of tetraploid *Lolium* species. - Proc. ISTA, 30, 609-615.
- SIEBERT, K., 1975: Kriterien der Futterpflanzen einschließlich Rasengräser und ihre Bewertung zur Sortenidentifizierung. - Bundesverb. Dt. Pflanzenzüchter e. V., 344 S.
- STEINBERGER, J., 1960: Die Echtheitsprüfung an der Wiener Samenkontrollstation. I. Teil. - Die Bodenkultur, 11, Sdh. 12, 43-57.
- STEINBERGER, J., 1961: Die Echtheitsprüfung an der Wiener Samenkontrollstation. II. Teil. - Die Bodenkultur, 12, Sdh. 13, 28-39.

TEINBERGER, J., 1963: Die Bestimmung von Unkrauttimothee im Timotheesaatgut durch die Chromosomenanalyse. — Die Bodenkultur, 14, Sdh. 14, 53–56.

TEINBERGER, J., 1964: Die Echtheitsprüfung bei Gräsern und Kleearten mit Labor- und Glashaushalten. — Proc. ISTA, 29, 851–860.

LVINEN, O., VOSS, A., BAEKGAARD, H. C. and TERNING, P. E., 1973: Testing for genuineness of cultivar. Handbook of Seed Testing. — Internat. Seed Testing Assoc., As-N.L.H., Norway, 112 S.

UPOV — INTERNATIONALER VERBAND ZUM SCHUTZ VON PFLANZENZÜCHTUNGEN, 1973: UPOV-Richtlinien für die Durchführung der Prüfung auf Unterscheidbarkeit, Homogenität und Beständigkeit. — TG/1/1 — Allgemeine Einführung.

Verfasser: E. A. Hemmersbach, Institut für Pflanzenbau der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität, Katzenburgweg 5, D-5300 Bonn 1

Zur Bewertung kalkhaltiger Böden als Rasentragschichtkomponenten

B. Deller, Freising

Zusammenfassung:

Einleitend wird auf die besondere Situation im süddeutschen Raum als Ursache für das Vorkommen kalkhaltiger Böden und deren häufige Verwendung als Rasentragschichtkomponenten hingewiesen. Sodann wird — ausgehend von den die Carbonat-Löslichkeit steuernden Gesetzmäßigkeiten — die Kalkauflösung als Prozeß dargestellt, der sich in verschiedenen chemischen und physikalischen Eigenschaften von Rasentragschichten negativ bemerkbar machen könnte (pH-Wert, Verfügbarkeit von Spurenelementen, Wasserdurchlässigkeit, Wasserkapazität, Bodenstruktur). Es folgen Vorschläge zur Beseitigung bzw. Minderung dieser negativen Auswirkungen sowie schließlich die Empfehlung, nur weitgehend kalkfreie Oberböden und Sande (weniger als 5% CaCO₃) als Rasentragschichtkomponenten zu verwenden.

Summary

Calcareous soils and sands are widespread in the geological formations of southern Germany, and are therefore often used as rootzone components in these regions. But they are weathered by carbonation, and the decomposition of the calcareous material has an unfavourable effect on various chemical and physical properties of rootzones e. g. pH, availability of micronutrients, permeability, retained water capacity and soil structure. Some suggestions are made for preventing or minimizing these undesirable effects, but the ultimate recommendation is to use more or less non-calcareous soils or sands (less than 5% CaCO₃) as materials for turf rootzones.

Résumé

La situation géologique du sud de l'Allemagne telle qu'elle est mentionnée dans l'introduction est à l'origine de l'utilisation fréquente de terres calcaires pour les couches nourricières destinées à des gazons. Les lois de solubilité du carbonate gouvernent la dissolution du calcaire dans ces sols jouant ainsi sur les différentes propriétés chimiques et physiques des couches nourricières (pH, disponibilité des éléments traces, perméabilité à l'eau, capacité de rétention, structure du sol). Il existe quelques possibilités susceptibles de diminuer ou de supprimer ces effets nocifs, mais il est en somme recommandé d'utiliser pour les mélanges composant les couches nourricières des sols et des sables non calcaires (moins de 5% de CaCO₃).

1. Allgemeine Gesichtspunkte

Kalkhaltige Böden sind im süddeutschen Raum weit verbreitet. Dies liegt daran, daß hier — sieht man von den randlichen Grundgebirgen des Bayerischen Waldes, des Schwarzwaldes und des Vorspessarts ab — an der Bodenoberfläche geologisch gesehen recht junge Gesteine anstehen.

Es handelt sich dabei um meist kalkhaltige mesozoische Ablagerungen der Trias (Muschelkalk, Keuper), des Jura und der Kreide. Verwitterungsschutt dieser Ablagerungen bedeckt zusätzlich ursprünglich kalkfreies Material. Südlich der Donau trifft dies vor allem für den Einflußbereich der Alpen zu, deren Material durch Flüsse (Schotter, Sande, Flußmergel) und während der Eiszeiten zusätzlich durch Gletscher (Moränen) und den Wind (Löß, Flugsand) in das Alpenvorland transportiert wurde.

Auf diesen kalkhaltigen Verwitterungsprodukten finden sich häufig Böden, die noch in einem frühen Entwicklungsstadium der Bodenbildung sind, deren Entkalkung also nur wenig fortgeschritten, zumindest jedoch noch nicht abgeschlossen ist, so daß sich Kalk noch im gesamten Bodenprofil findet. Unter diesen Umständen ist es nicht verwunderlich, daß auch ein Großteil der Böden und Sande kalkhaltig ist, der in diesem Raum für die Errichtung von Rasensportplätzen herangezogen wird. Der hohe Anteil kalkhaltiger Böden, der z. B. im Einzugsbereich der Bayerischen Hauptversuchsanstalt für Landwirtschaft im Jahre 1978 für den Einbau in Rasentragschichten vorgesehen war, ist in Tabelle 1 aufgeführt. Es wird daraus die Notwendigkeit ersichtlich, sich mit den Eigenheiten dieser Böden etwas näher zu befassen und festzuhalten, inwieweit diese die Funktionsfähigkeit von Rasensportplätzen positiv oder negativ beeinflussen können.

Tabelle 1:

Kalkgehalte von Rasentragschichtkomponenten, die im Jahre 1978 an der Bayer. Hauptversuchsanstalt für Landwirtschaft untersucht wurden

Gehaltsklassen (% CaCO ₃):	< 0,1	0,1–2	2–5	5–10	10–20	20–50	> 50
a) Oberböden:							
Anteile (% der Gesamtzahl)	26	12	12	7	13	14	16
b) Sande:							
Anteile (% der Gesamtzahl)	0	13	0	0	12	25	50

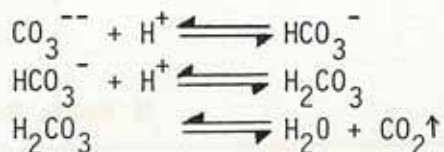
Zum Begriff: Unter kalkhaltigen Böden versteht man gemeinhin Böden mit einem mehr oder weniger hohen Anteil an Calciumcarbonat aber auch Magnesiumcarbonat bzw. Dolomit. Entsprechend sollen auch hier als Kalk die Carbonate der Erdalkalimetalle Calcium und Magnesium bezeichnet werden.

Diese genannten Carbonate sind in kohlensäurefreiem Wasser an sich wenig löslich. Calciumcarbonat (CaCO₃) löst sich beispielsweise in Wasser nur zu einem Anteil von ca. 15 mg/l, Magnesiumcarbonat ist mit 106 mg/l etwas besser löslich (D'ANS-LAX 1967).

Aus dem Löslichkeitsprodukt von CaCO₃ (Ca) · (CO₃) = 4,8 · 10⁻⁹ Mol²/l² (PAULING 1969, S. 401) läßt sich jedoch folgern, daß die gelöste Menge an Kalk eine Funktion des Calcium- und des Carbonat-Ions in Lösung ist. Verringert sich darin eine der beiden Ionenarten, dann löst sich zum Ausgleich dafür vermehrt festes CaCO₃.

Während das Calcium-Ion mit dem festen CaCO₃ praktisch unveränderlich im Gleichgewicht steht, es sei denn, es wird durch äußere Einflüsse, z. B. Aus-

waschung, entfernt, kann sich das Carbonat-Ion in Abhängigkeit von der Bodenreaktion in andere Ionenformen umwandeln, nämlich in das Hydrogencarbonat-Ion (HCO_3^-) und in Kohlensäure (H_2CO_3), die ihrerseits jedoch nicht beständig ist, sondern sich umwandelt in Wasser und Kohlendioxid (CO_2), gemäß den folgenden Reaktionen:



Für die Umwandlung des Carbonat-Ions in andere Ionenformen sind somit Säuregruppen notwendig, deren Protonen durch die Bildung dieser Ionenformen gebunden (abgepuffert) werden.

Welche Abhängigkeit dabei vom pH-Wert der Gleichgewichtslösung (z. B. der Bodenlösung) besteht, zeigt die nachfolgende Abbildung.

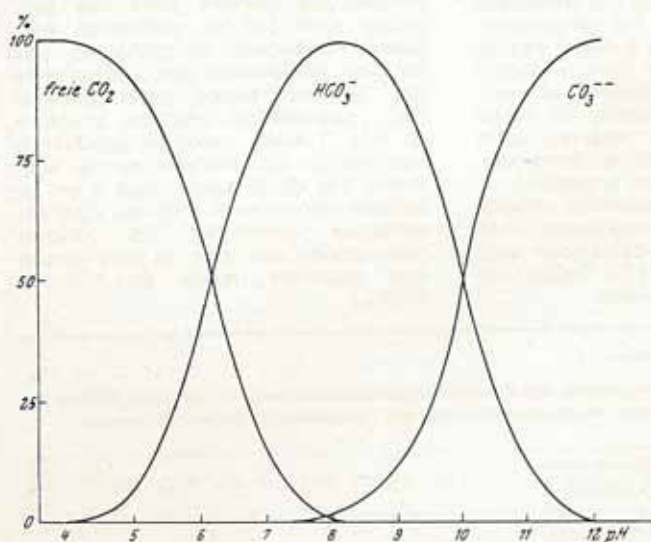


Abb. 1: Anteile der Ionen der Kohlensäure in wässrigen Lösungen von verschiedenem pH-Wert (nach EMERSON u. GREEN 1938, zit. bei LINSER 1966, S. 375).

Dieser Darstellung sowie den vorangestellten Reaktionsformeln können einige für das folgende wichtige Gesichtspunkte entnommen werden:

- Da mit sinkendem pH-Wert zunehmend mehr CO_3 aus dem Löslichkeitsgleichgewicht entfernt wird, steigt die Löslichkeit von Calciumcarbonat mit sinkendem pH-Wert unter sonst gleichen Bedingungen sprunghaft an.
- In einem geschlossenen System (etwa dem Boden), in dem sich CaCO_3 befindet, werden bei Absenkung des pH-Wertes durch Säuren immer wieder CO_3^{--} -Ionen aus der festen Phase nachgeliefert, die Protonen binden. Der pH-Wert in diesem System ist daher stark gepuffert und sinkt in Gegenwart von CaCO_3 kaum unter pH 7 ab, so daß die Gefahr einer Versauerung nicht gegeben ist.
- Durch die Lösung von Calciumcarbonat erfolgt gleichzeitig eine Freisetzung von Calcium. In der Bodenlösung und auch an den Kationenaustauschpositionen kalkhaltiger Böden bildet daher Calcium den Hauptanteil (meist über 80%) aller sorbierten Kationen.

Diese Calcium-Ionen tragen erheblich zur Stabilität des Bodengefüges bei, so daß kalkhaltige Böden

meist gut durchlüftet sind und (auch als Folge der neutralen Bodenreaktion) ein reges Bodenleben aufweisen. Man braucht sich daher nicht zu wundern, daß unter den kalkhaltigen Böden die tiefgründigsten und ertragreichsten Böden zu finden sind, die wir kennen, die Schwarzerden.

Kann man somit diese Böden generell als nicht ungünstig für landwirtschaftliche Nutzung ansehen, so sind sie im Hinblick auf die Eignung als Rasentragschichtkomponenten nicht problemlos.

Eine Rasentragschicht sollte nämlich nach DIN 18035 Blatt 4

- einen pH-Wert zwischen 5,5 und 6,5, also eine schwach saure Reaktion aufweisen,
- verwitterungsresistent sein.

Aus den bisherigen grundsätzlichen Überlegungen ist klar, daß in Böden mit nennenswertem Anteil an Kalk beide Anforderungen kaum erfüllt werden können. Es wurde gezeigt, daß der pH-Wert kalkhaltiger Böden zumindest längerfristig nicht unter pH 7 absinken kann, und daß sich die Calciumcarbonate des Bodens unter dem Einwirken von Säuren praktisch vollständig auflösen können.

Wie schnell diese Prozesse allerdings ablaufen, wird von mehreren Boden- und Umweltfaktoren bestimmt, nämlich

- von der Größe der Kalkpartikel; auf Grund ihrer größeren Oberfläche je Gewichtseinheit ist die Reaktionsfähigkeit fein verteilter, in der Größe Ton und Schluff ähnelnder Kalke höher als etwa diejenige von Kalksanden gleichen Kristallaufbaus.
- von dem Kristallisierungsgrad; gut kristallisierter Kalk löst sich besser als schlecht kristallisierte bzw. amorphe Kalkpartikel.
- von der Porosität der Kalkpartikel; je poröser die Kalke sind, um so größer ist ihre innere Oberfläche, durch die sie mit der umgebenden Lösung in Kontakt stehen.
- von dem Vorhandensein von Säuren im Boden bzw. deren Eintrag und Bildung; so gelangen Mineralsäuren aus der Atmosphäre (vornehmlich SO_2 und CO_2) und aus Düngemitteln (SO_4 , NO_3) sowie organische Säuren (z. B. durch Torfzusatz) in den Boden. Im Boden selbst entsteht vor allem Kohlensäure durch den Abbau organischer Substanzen (CO_2 -Freisetzung).

Letzteres ist von besonderer Bedeutung für die Kalkauflösung, da das auf diese Weise in erheblichen Mengen freigesetzte CO_2 kaum auf direktem Weg in die Atmosphäre entweichen kann, sondern erst durch das Porensystem des Bodens hindurchdiffundieren muß. Die CO_2 -Konzentration der Bodenluft ist daher weit höher (0,2–0,7%) als diejenige der Atmosphäre (0,03%, SCHEFFER u. SCHACHTSCHABEL 1976), so daß die Verwitterung von bodeneigenem Kalk wesentlich schneller vor sich geht als z. B. die oberflächliche Verwitterung von Kalkstein.

Die Kalkverwitterung kann sich auf die Eigenschaften von Rasentragschichten in zweierlei Hinsicht auswirken:

- chemische Auswirkungen:
Bei pH 7, einem pH-Wert, der in Gegenwart von CaCO_3 bekanntlich nicht wesentlich unterschritten wird, sind manche Bodennährstoffe, besonders Spurenelemente, weniger löslich als bei schwach bis mäßig saurer Bodenreaktion. Da Rasentragschichten

meist tonarm sind, fehlen die Hauptträger der Spurenelemente im Boden, die Tonminerale, weitgehend, so daß nur ein geringer Vorrat von diesen Elementen vorhanden ist. Ist dieser infolge des relativ hohen pH-Wertes schlecht löslich, dann können Schwierigkeiten in der Spurenelementversorgung der Rasengräser auftreten.

Diese negativen Auswirkungen kalkhaltiger Rasentragschichten können durch folgende Maßnahmen gemildert werden:

1. Auswahl kalkverträglicher Rasensaatgutmischungen;

Einzelne Rasengräser und -Sorten reagieren sehr unterschiedlich auf den pH-Wert in ihrem Wurzelbereich. Neuere Züchtungen mit entsprechend guter Toleranz gegenüber neutraler bzw. schwach alkalischer Bodenreaktion liegen vor.

2. Durchführung der Stickstoffdüngung in physiologisch saurer Form, nämlich als schwefelsaures Ammoniak oder Ammonsulfatsalpeter. Beide Stickstoffdünger bilden bei Aufnahme des Stickstoffs durch die Gräser saure Lösungen (Schwefelsäure), welche die Bodenreaktion zumindest zeitweilig absenken.

3. Verwendung von Torf;

Torf reagiert sauer und senkt daher den pH-Wert des Bodens ebenfalls zeitweilig ab. Der Torf verliert jedoch seine Wirkung, da er bei Vorliegen größerer Kalkvorräte mit der Zeit aus dem umliegenden Boden „aufgekalkt“ wird.

4. Verwendung von spurenelement-haltigen Düngemitteln;

Die geringere Löslichkeit von Spurenelementen bei neutraler Bodenreaktion kann bis zu einem gewissen Grad ausgeglichen werden durch Erhöhung des Spurenelement-Vorrats im Boden.

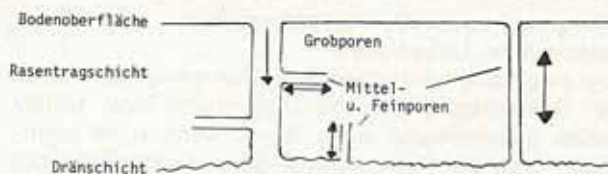
- 5) physikalische Auswirkungen:

Wird das bei der Verwitterung von CaCO_3 gebildete Calcium-Bicarbonat in den Unterboden abgeführt z. B. durch Niederschläge, so ist der Kalkauflösungsprozeß in der Rasentragschicht in bezug auf deren physikalische Eigenschaften kaum bedeutsam, da sich dann nur die mineralische Substanz in dieser Schicht langsam vermindert.

In Rasentragschichten gibt es jedoch neben Zeiten der Wasserbewegung nach unten (zum Unterboden bzw. zur Dränschicht) Perioden mit fehlender Wasserbewegung und solche mit Wasserbewegung zu den Räumen, von denen aus ein Wasserentzug erfolgt. Neben den Wurzelgängen, von deren Grenzflächen vor allem Wasser für die Transpiration entnommen wird, sind dies die Bodenoberfläche, die groben Poren und die Grenzfläche zwischen Rasentragschicht und Dränschicht. Sowohl die groben Poren als auch die Dränschicht sind nämlich meist (außer unmittelbar nach Niederschlägen) mit Luft gefüllt, so daß von hier aus ebenfalls Wasser verdunstet wird. Schematisch sind diese Zusammenhänge in Abb. 2 verdeutlicht.

Mit dem Wasser erfolgt natürlich ein Transport von gelösten Stoffen, so u. a. von Calcium- und Carbonat- bzw. Bicarbonationen in kalkhaltigen Böden. Die Konzentration dieser Ionen wird an den Verdunstungsflächen immer höher bis es zu Ausfällungen wegen Überschreitung des Löslichkeitsproduktes kommt. Dieser Prozeß, in der bodenkundlichen Fachsprache Carbonatisierung genannt, ist in Rasentragschichten wohl deshalb intensiver als in natürlich gelagerten Böden, weil hier wegen des Einbaus von Dränschichten bzw.

Abb. 2 Wasserführung in einer Rasentragschicht (Schema)



Grobporen: Wassertransport nur nach unten (gesättigtes Fließen), sonst luftgefüllt

Mittel- und Feinporen: Wassertransport nach unten, oben, von und zu den Grobporen, zu den Wurzeln.

dem Vorhandensein eines stark wasserdurchlässigen Untergrunds keine Verbindung zum Grundwasser besteht und Rasentragschichten nur geringmächtig (10 bis 15 cm) sind. Der Wechsel feucht/trocken ist unter diesen Umständen stärker ausgeprägt, weil der Wasserverlust kaum durch Nachlieferung aus tieferen, wasserspeichernden Bodenschichten gedeckt werden kann.

Diese Carbonatisierung könnte insofern eine ziemliche Bedeutung für die Wasserverhältnisse in Rasentragschichten haben, da die Wiederausfällung von CaCO_3 in den Mittel- und Feinporen zu einer Verminderung der Wasserkapazität, die Bildung von Wandbelägen in den Grobporen bzw. Ausfällungen an den Grenzflächen Rasentragschicht/Atmosphäre bzw. Rasentragschicht/Dränschicht auch zu einer Verminderung der Wasserdurchlässigkeit führen könnte.

Auch das Dränsystem eines Sportplatzes könnte auf diese Weise in Mitleidenschaft gezogen werden, da die Schwankungen zwischen naß und trocken auch in den Dränröhren stattfinden. Austrocknung und Fällung von Carbonat führen dabei zu Kalkabscheidungen an den Wänden der Dränröhren, deren Funktionsfähigkeit dadurch gestört, in Extremfällen sogar unterbunden werden kann.

Von Bedeutung für das Ausmaß dieser Prozesse sind Faktoren, die teils im natürlichen Boden ihren Ursprung haben, teils jedoch auch durch den künstlichen Aufbau der Rasentragschicht hervorgerufen werden.

Hier sind zu nennen:

1. die biologische Aktivität in der Rasentragschicht; Rasentragschichten sind in der Regel gut durchlüftet, je nach Alter mehr oder weniger reich an organischer Substanz und sollten gut mit mineralischen Nährstoffen versorgt sein. Die dadurch hervorgerufene hohe biologische Aktivität führt zur Freisetzung von CO_2 und damit zur Bildung von Kohlensäure, die vorhandenen Kalk angreift.
2. die Zumischung von Torf; Torf wird den Rasentragschichten meist zur Verbesserung der Wasserhaltefähigkeit zugesetzt. Gleichzeitig führt man jedoch damit auch erhebliche Mengen an Torfsäuren zu. Die Protonen dieser Säuren werden in Gegenwart von CaCO_3 durch Ca-Ionen ausgetauscht. Die dadurch mögliche Kalkauflösung liegt nach eigenen Untersuchungen, in denen Weißtorf in geschlossenen Gefäßen auf pH 7 „aufgekalkt“ wurde, bei mindestens 200 mVal CaCO_3 /l Torf (10 kg/m^3). Aus dieser Sicht sollte daher Torf möglichst sparsam verwendet bzw. durch andere wasserspeichernde Stoffe ersetzt werden.
3. die Verwendung von Rasentragschichtkomponenten mit unterschiedlichem pH-Wert; Besonders die Vermischung von schwach bis mäßig sauren Oberböden mit kalkhaltigen Sanden sollte möglichst vermieden werden, da sonst die gleichen

Effekte auftreten wie bei der Verwendung von Torfmüll.

- Übergang zwischen Rasentragschicht und Dränschicht bzw. Unterboden;
Ein möglichst kontinuierlicher Übergang der Poren von Rasentragschicht und Dränschicht bzw. Unterboden gewährleistet auch dann, wenn nicht sämtliche Poren der Rasentragschicht wassergefüllt sind, eine kontinuierliche Wasserbewegung (ungesättigtes Fließen) von oben nach unten (Feuchtphasen) bzw. von unten nach oben (Trockenphasen), so daß sich die Gefahr der Austrocknung der Rasentragschicht und der Verschließung von Poren durch Carbonatisierung vermindert. Die Porengrößenverteilungen von Rasentragschicht und Dränschicht sollten daher gut aufeinander abgestimmt sein.
- Niederschlagsintensität und -verteilung, Beregnung;
Während die natürliche Witterung kaum steuerbar ist, sollte die Beregnung des Rasens in Form weniger, aber ausgiebiger Gaben erfolgen, damit jeweils eine gewisse Wassermenge bis zur Dränschicht gelangt und dabei gelöstes CaCO_3 aus der Rasentragschicht entfernt.

Es ist klar, daß die mit der Verwendung kalkhaltiger Böden verbundenen Schwierigkeiten nicht immer durch die aufgeführten Vorschläge völlig aus dem Weg geräumt werden können, zumal, da chemische und physikalische Bodeneigenschaften z. T. einander entgegenstehende Maßnahmen erfordern würden. Aus diesem Grunde sollten Böden mit höherem Kalkgehalt trotz ihrer weiten Verbreitung in Süddeutschland in Rasentragschichten möglichst nicht eingebaut werden. Wenn überhaupt, dann sollte man sich auf kalkarme und

mäßig kalkhaltige Böden (weniger als 5% CaCO_3) bzw. solche mit reaktionsträgen Kalken beschränken. Voraussetzung dafür ist zumindest die Ermittlung des Kalkgehaltes der zur Verfügung stehenden Rasentragschichtkomponenten, damit von der ausführenden Firma eine sachgerechte Wahl getroffen werden kann. Die Ermittlung des pH-Wertes dieser Komponenten ist – wie aus den vorangegangenen Überlegungen hervorgeht – nicht ausreichend, da dieser nur anzeigt, ob Kalk überhaupt zu erwarten ist oder nicht, nicht jedoch dessen Menge angibt.

Besser als die Bestimmung des Gesamt-Kalkgehaltes einer solchen Rasentragschicht-Komponenten wäre natürlich die Ermittlung des schnell reagierenden Kalkanteils. Praktikable Methoden zur Bestimmung dieser für kalkhaltige Rasentragschichten wichtigen Eigenschaft sind derzeit jedoch noch nicht vorhanden.

Literatur:

- D'ANS/LAX (1967): Taschenbuch für Chemiker und Physiker, 3. Aufl., 1. Bd. – Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York.
LINSER, H. (1966): Die anorganischen Bestandteile der Bodenlösung. Handbuch der Pflanzenernährung und Düngung, 2. Bd. „Boden und Düngemittel“, 1. Hälfte. – Springer Verlag Wien–New York.
PAULING, L. (1969): Chemie – Eine Einführung, 8. Aufl. – Verlag Chemie, Weinheim.
SCHEFFER, F. u. P. SCHACHTSCHABEL (1976): Lehrbuch der Bodenkunde, 9. Aufl. – F. Enke Verlag, Stuttgart.

Verfasser: Dr. B. Deller, Bayerische Hauptversuchsanstalt für Landwirtschaft, Weihenstephan, 8050 Freising 12

Die Zusammensetzung der Rasenflächen im Gelände der Bundesgartenschau Bonn 1979

P. Boeker und H. Bartels, Bonn

Zusammenfassung

Die Rasenanlagen der Bundesgartenschau in Bonn 1979 wurden mit verschiedenen Saatmischungen angesät; die daraus erwachsenen Bestände werden beschrieben. Als wichtigste Rasengräser erwiesen sich *Festuca rubra*, *Lolium perenne* und *Poa pratensis*. Diskutiert wird auch die Entwicklung einer Rasenvergleichsschau mit geeigneten und ungeeigneten Rasenmischungen. Fertigrasen erwiesen sich als sehr geeignet bei Zeitmangel für Ansaaten, um Rasenflächen schnell und gut zu begrünen.

Summary

In the Federal Horticultural Show in Bonn 1979 the lawns were sown with various seed mixtures; the turfs are described which have grown up from them. The most important turf grasses proved to be *Festuca rubra*, *Lolium perenne* und *Poa pratensis*. The development of demonstration plots for the comparison of various grasses and mixtures suitable or unsuitable for turf is discussed. In lack of time for sowing sodding proved to be very useful to establish turf quickly and successfully.

Résumé

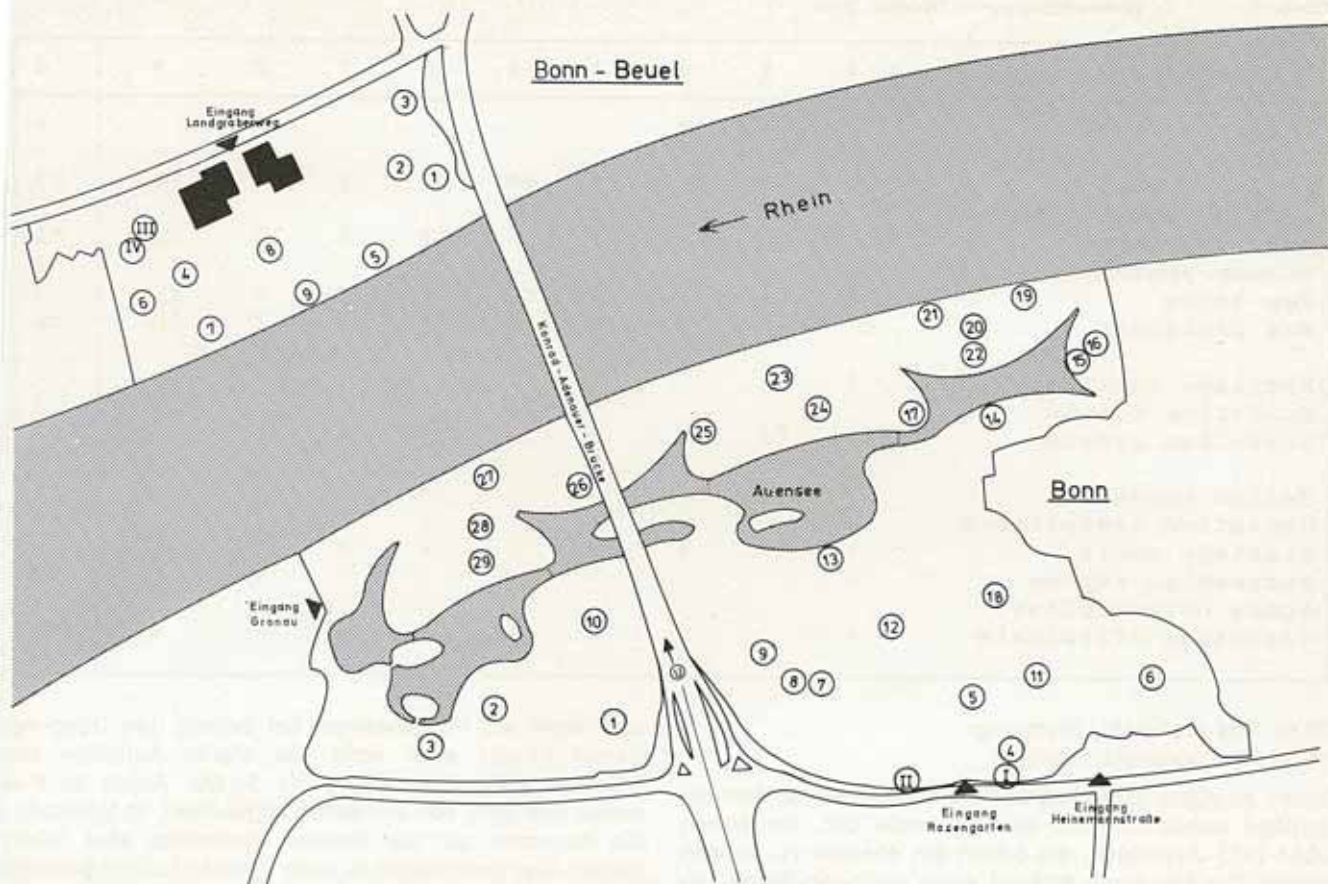
Les pelouses du Parc des Floralies Nationales organisées en 1979 à Bonn ont été ensemencées de différents mélanges qui ont été spécialement observés tout au long de leur développement. *Festuca rubra*, *Lolium perenne* et *Poa pratensis* s'avèrent être les graminées à gazon les plus intéressantes. La discussion porte également sur une exposition comparative de différents gazons comportant des graminées et des mélanges gazonnants plus ou moins indiqués. Par faute de temps pour un ensemencement ordinaire le placage offre un moyen pour recréer instantément une bonne pelouse.

1. Einleitung

Die Bundesgartenschau in Bonn war eine der bisher größten. Ihr Standort lag auf der Auenterrasse des Rheins, beiderseits des Stromes. Das Gelände war ursprünglich als Acker-, Garten- und Grünland genutzt worden, auf letzterem war bis in die letzten Jahre eine große Schafherde eines Wanderschäfers zu beobachten. Unter weitgehender Schonung und Erhaltung des alten Baumbestandes wurde das Gelände für die Zwecke der Gartenschau umgestaltet. Größere Hügel wurden auf dem Bonner Ufer aufgeschüttet, zum Teil mit Aushub des neugeschaffenen Auensees, zum Teil aber auch

mit Aushub von Baugruben aus verschiedenen Teilen der Stadt, der bodenmäßig sehr heterogen war. Diese großen Reliefumwandlungen wurden teils mit großen Baum- und Strauchanlagen bepflanzt, der größte Teil aber mit Rasen angesät und zum Abschluß stellenweise auch mit Fertigrasen abgedeckt, da wegen der ungünstigen Witterung im Herbst 1978 und im Winter 1978/79 Ansaaten nicht mehr rechtzeitig zur Eröffnung der Schau fertig geworden wären.

Von den planenden Architekten wurde der Verfasser gleich zu Anfang, d. h. schon Anfang 1973, um Vorschläge für Rasenmischungen gebeten. Vorgesehen



waren als Mischungen sog. Zierrasen mit und ohne *Lolium perenne* auf Bodenschüttungen und im Auenbereich, sowie sog. „Wildrasen“ im Auenwiesensbereich. Da die „Wildrasen“ auch regelmäßig und häufig geschnitten werden sollten, wurden keine obergrasreichen Mischungen empfohlen, da diese Obergräser, wie das hier standortgerechte *Arrhenatherum elatius* (Glatt- hafer), in aller Kürze schon verschwunden sein würden. Alle Zierrasen würde man heute als Gebrauchsrasen bezeichnen. Die vorgesehenen Sorten entsprachen der damaligen Sortenverfügbarkeit. Die verwendeten Mischungen sind bei den Ergebnissen der Bestandsaufnahmen aufgeführt. Da das Saatgut mehr oder weniger einer Herkunft war, ist relativ sicher, daß die Mischungen auch zur Ansaat gelangten. Auch die Bestandsaufnahmen bestätigen das. Die Ansaaten selbst erstreckten sich auf mehrere Jahre. Wegen der wechselnden Qualität der Ansaattechnik war die Anfangsentwicklung zum Teil nicht sehr befriedigend, zumal auch die Düngung und Pflege anfänglich nicht immer und überall optimal war.

Dank freundlichen Entgegenkommens der Gartenschauleitung konnte durch das Institut für Pflanzenbau am Rande eines Weges auch eine Rasenvergleichsschau angelegt werden, die der Information der Besucher über die wichtigsten Rasengräser, einige häufigere Mischungstypen und zwei Fertigrasen verschiedener Zusammensetzung diene. Um vor und während der Schau eine sachgerechte Pflege und Düngung zu sichern, wurde diese vom Institut voll selbst durchgeführt.

2. Methoden

Die Untersuchungen erfolgten nach den gleichen Verfahren, wie sie bei den vorhergehenden Gartenschauen schon zur Anwendung kamen (Köln 1971, Hamburg 1973, Wien 1974, Mannheim 1975, Stuttgart 1977). In den Tabellen bedeuten ganze Zahlen = Bodenbedeckung in Prozent durch die betr. Pflanzenart. Das Zeichen + gibt an, daß der Deckungsanteil der Art unter

1 Prozent lag. Aufgeführt sind alle Arten, die auf den Probeflächen gefunden wurden. Die Werte bei den Flächen-Nr. stellen zumeist Mittelwerte von 2 benachbarten Probeflächen dar.

Die Lage der Probefläche ist in der Karte eingetragen. Sie sollen hinsichtlich ihrer weiteren Entwicklung in den nächsten Jahren erneut bonitiert werden. Die Bestandsaufnahmen erfolgten im September 1979.

3. Ergebnisse

3.1 Zierrasen auf Bodenschüttungen

Als Mischung für die Standorte war vorgeschlagen:

30 % *Festuca rubra commutata*, Koket oder Golfrood

30 % *Festuca rubra rubra*, Oase oder Dawson

5 % *Festuca ovina duriuscula*, Biljard

5 % *Lolium perenne*, Pelo oder Sportiva



Abb. 1:
Rasenvergleichsschau

Flächen-Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ø
<i>Agrostis tenuis</i>	+		+							+
<i>Festuca pratensis</i>									+	+
<i>Festuca rubra</i>	70	50	65	31	48	39	15	25	10	39
<i>Lolium multiflorum</i>					+					+
<i>Lolium perenne</i>	18	10	5	48	5	24	5	35	38	21
<i>Phleum pratense</i>	+	+			+					+
<i>Poa annua</i>	1	+	2	4	12	7	5	7	22	7
<i>Poa pratensis</i>	10	30	20	15	2	7	5	3	30	14
<i>Medicago lupulina</i>	1	+								+
<i>Trifolium dubium</i>					23	+			+	2
<i>Trifolium repens</i>	+	10	8	2	10	23	70	30	+	17
<i>Bellis perennis</i>	+	+	+		+	+		+	+	+
<i>Cerastium caespitosum</i>	+					+				+
<i>Plantago media</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Ranunculus repens</i>	+		+		+			+	+	+
<i>Rumex obtusifolius</i>								+		+
<i>Taraxacum officinale</i>	+		+	+	+		+	+	+	+

15% *Poa pratensis*, Olympris

15% *Poa pratensis*, Merion

Unter heutigen Gesichtspunkten stellen die Sortenvorschläge sicherlich nicht das Optimale dar, sie waren aber 1973 diejenigen, die örtlich am ehesten zu sichern waren. Die Mischung enthielt einen geringen Anteil *Lolium perenne*, um durch die schnelle Anfangsentwicklung dieses Grases einen sehr notwendigen Erosionsschutz auf den oft steilen Böschungen zu gewährleisten, was mit gewissen Einschränkungen gelang.

Die Tabellen 1 und 2 zeigen die auf diesen Flächen gefundenen Pflanzenbestände in Bonn und auf der anderen Rheinseite.

Die Hauptbestandbildner auf der Bonner Rheinseite sind *Festuca rubra*, *Lolium perenne* und *Poa pratensis*, die drei angesäten Gräser. *Festuca ovina duriuscula* ist erwartungsgemäß nicht zu finden gewesen, da es auf dem wüchsigen, kalkreichen Standort der Konkurrenz der anderen Arten nicht gewachsen war.

Auffällig ist der hohe Weißklee-Anteil auf manchen Flächenanteilen. Es dürfte ebenfalls zum Teil auf den basenreichen Standort zurückzuführen sein, teilweise aber

auch wohl auf Pflegemängel bei Schnitt und Düngung. Darauf beruht auch wohl das starke Auftreten von *Trifolium dubium* in Fläche Nr. 5. Der Anteil an *Poa annua* hält sich, von 2 Flächen abgesehen, in Grenzen. Die Ansaaten auf der Beueler Rheinseite sind relativ jünger. Hier dominieren in allen Flächen *Lolium perenne* und *Festuca rubra*, dazu sind in je einer Fläche höhere Anteile an *Poa pratensis* und *Trifolium dubium* gefunden worden. Der *Poa annua*-Anteil ist in diesen besser gepflegten Rasen sehr gering. Bei der Fläche Nr. 1 besteht die Vermutung, daß eine andere als die vorgesehene Mischung zur Ansaat kam. Darauf deutet insbesondere das Vorkommen von *Phleum bertolonii*, ein wenig auch der höhere Anteil an *Medicago lupulina* hin.

3.2 Zierrasen im Auenwiesensbereich

Da diese Ansaaten auf mehr oder weniger ebenen Flächen erfolgen sollten, wurden sie mit einer *Lolium*-freien Mischung angesät. Sie konnte wie folgt zusammengesetzt sein:

30% *Festuca rubra commutata*, Koket oder Golfrood oder Topie

30% *Festuca rubra rubra*, Oase oder Dawson

20% *Poa pratensis*, Merion

20% *Poa pratensis*, Olympris.

Die Mischung kam nur auf der Bonner Rheinseite zur Verwendung, da auf der Beueler Seite entsprechende Standorte fehlten. Das Ergebnis der Untersuchungen zeigt die Tabelle 3:

Beide Grasarten, der Rotschwengel (*Festuca rubra*) und die Wiesenrispe (*Poa pratensis*) haben sich gut durchgesetzt. Daneben sind aber die nicht angesäten Arten *Poa annua*, *Lolium perenne* und *Trifolium repens* recht stark in den Flächen vertreten. Das dürfte auf die Samen zurückzuführen sein, die in den Böden der ursprünglichen Standorte vorhanden waren. Wie eingangs geschildert, weidete hier eine Schafferherde. Der Pflanzenbestand war ursprünglich ein basenreiches *Lolium-Cynosuretum*. In solchen Flächen sind die drei zuvor genannten Arten immer mit großer Stetigkeit zu finden. Auch die am Schluß der Tabelle aufgeführten Kräuter stammen aus dieser Pflanzengesellschaft.

Tabelle 2: Bodenschüttungen - Zierrasen Bonn-Beuel

Flächen-Nr.	1	2	3	Ø
<i>Agropyron repens</i>	+	+		+
<i>Dactylis glomerata</i>	+			+
<i>Festuca rubra</i>	25	40	20	28
<i>Lolium perenne</i>	40	30	78	50
<i>Phleum bertolonii</i>	1			+
<i>Poa annua</i>	+	+	1	+
<i>Poa pratensis</i>	2	30	+	11
<i>Lolium corniculatum</i>	+			+
<i>Medicago lupulina</i>	4		+	1
<i>Trifolium dubium</i>	28			10
<i>Trifolium repens</i>	+	+	+	+
<i>Bellis perennis</i>		+		+
<i>Cirsium vulgare</i>		+		+
<i>Matricaria matricarioides</i>	+	+	+	+
<i>Plantago media</i>	+	+	1	+
<i>Polygonum aviculare</i>			+	+
<i>Ranunculus repens</i>		+	+	+
<i>Stellaria media</i>	+		+	+
<i>Taraxacum officinale</i>	+		+	+

Tabelle 3: Auenwiesen - Zierrasen Bonn

Flächen-Nr.	10	11	12	13	14	15	16	17	Ø
<i>Agropyron repens</i>						+			+
<i>Agrostis tenuis</i>					+				+
<i>Cynosurus cristatus</i>									+
<i>Dactylis glomerata</i>				+					+
<i>Festuca pratensis</i>								+	+
<i>Festuca rubra</i>	31	35	55	58	64	58	30	10	43
<i>Solcus lanatus</i>	+								+
<i>Lolium multiflorum</i>				+	+				+
<i>Lolium perenne</i>	12	3	1	7	5	5	40	+	9
<i>Poa annua</i>	15	17	5	8	11	+	12	40	13
<i>Poa pratensis</i>	25	30	13	9	15	21	15	20	19
<i>Poa trivialis</i>		+							+
<i>Medicago lupulina</i>				+	1				+
<i>Trifolium dubium</i>			2						+
<i>Trifolium repens</i>	17	15	24	17	5	16	3	30	16
<i>Anthriscus silvestris</i>					+				+
<i>Bellis perennis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Cerastium caespitosum</i>					+				+
<i>Cirsium vulgare</i>									+
<i>Matricaria matricarioides</i>									+
<i>Plantago major</i>					+				+
<i>Plantago media</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Ranunculus repens</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Rumex obtusifolius</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Stellaria media</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Taraxacum officinale</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Veronica filiformis</i>									+

3.3 Wildrasen im Auenbereich

Diese Rasen wurden in Rheinnähe angesät. Auf der Bonner Seite des Flusses liegen sie im Bereich der mehr oder weniger regelmäßigen Überflutungen im Spätwinter, auf der Beueler Seite jedoch auf dem Hochufer, das nur sehr selten, bei einem Katastrophen-Hochwasser kurz unter Wasser steht. Dort war daher bis zum Beginn der Gartenschau noch Ackerland.

Die zur Aussaat vorgesehene Saatmischung enthielt:

- 5% *Agrostis tenuis*, Highland
- 35% *Festuca rubra commutata*, Koket oder Golfrood oder Topie
- 35% *Festuca rubra rubra*, Oase oder Dawson
- 5% *Lolium perenne*, Sportiva
- 14% *Poa pratensis*, Olympris oder Baron
- 3% *Lotus corniculatus*
- 3% *Medicago lupulina*

Es handelt sich nicht um einen Wildrasen im eigentlichen Sinn, der sich bei der vorgesehenen intensiven Rasenpflege und Nutzung nicht hätte halten können. Auf Obergräser, wie das hier standortgerechte *Arrhenatherum elatius* (Glatthafer) wurde verzichtet. Um eine

gewisse Anlehnung an den Wildcharakter zu erhalten, wurden als Gras *Agrostis tenuis* und als Leguminosen *Lotus corniculatus* und *Medicago lupulina* berücksichtigt. Die Bestände, die sich daraus entwickelt haben, zeigen die Tabellen 4 und 5.

Tabelle 5: Auenwiesen - Wildrasen Bonn-Beuel

Flächen-Nr.	4	5	6	7	8	9	Ø
<i>Agrostis tenuis</i>	+	+		2			+
<i>Festuca rubra</i>	20	65	50	55	18	70	48
<i>Lolium perenne</i>	50	20	28	30	17	27	33
<i>Poa annua</i>	1	+	10	+	7	+	3
<i>Poa pratensis</i>	6	9	10	10	38	+	12
<i>Lotus corniculatus</i>	2						+
<i>Medicago lupulina</i>	6	1		+	+	1	1
<i>Trifolium dubium</i>	15	5	+				3
<i>Trifolium repens</i>	+	+	2	3	+	2	1
<i>Bellis perennis</i>	+	+					+
<i>Cerastium caespitosum</i>	+						+
<i>Plantago media</i>	+						+
<i>Polygonum vulgare</i>			+	+	+		+
<i>Ranunculus repens</i>							+
<i>Stellaria media</i>						+	+
<i>Veronica filiformis</i>						+	+

Auf der Bonner Rheinseite wird der Bestand der Flächen durch die angesäten Arten bestimmt, hoch ist insbesondere zumeist der Anteil von *Festuca rubra*. Aber auch *Agrostis tenuis* ist stellenweise reichlich vorhanden. Hier spielt sicher der Samenvorrat im Boden eine Rolle, der bei diesem Gras aber auch bei *Poa annua* und *Lolium perenne* einen bedeutenden Anteil an der Lieferung keimfähiger Samen spielte. Von den ausgesäten Leguminosen war nicht viel zu sehen, sie waren nur spurenweise vorhanden oder fehlten ganz. Dafür trat überall *Trifolium repens* regelmäßig, wenn auch nur in geringen Anteilen, auf. Dazu war die Zahl der Kräuter hoch, ihr Mengenanteil jedoch unbedeutend. Insgesamt gesehen hat sich auf der Bonner Rheinseite also ein recht vielseitiger Pflanzenbestand entwickelt.

Auf der Beueler Rheinseite sind die Bestände einheitlicher und artenärmer, vielleicht auch weil sie jünger sind als die zuvor beschriebenen. *Agrostis tenuis* ist daher evtl. noch nicht zur vollen Entwicklung gekommen, es fehlt in der Hälfte der Flächen. Auch *Poa annua*

Tabelle 4: Auenwiesen - Wildrasen Bonn

Flächen-Nr.	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	Ø
<i>Agrostis tenuis</i>		20	+	40		65	5		15		3	28	15
<i>Festuca rubra</i>	78	55	58	40	63	3	70	42	20	65	45	35	48
<i>Lolium perenne</i>	+	10	12	5	22	18	5	10	10	15	15	10	11
<i>Poa annua</i>	3	5	4	2	4	8	5	25	18	10	15	15	10
<i>Poa pratensis</i>	19	4	26	11	10	4	15	15	34	7	20	10	15
<i>Lotus corniculatus</i>			+		+			+					+
<i>Medicago lupulina</i>			+		1	+	+	+	+			+	+
<i>Trifolium dubium</i>	+												+
<i>Trifolium repens</i>	+	+	+	+	+	+	+	8	3	3	2	2	1
<i>Bellis perennis</i>		+	+	+	+	+	+		+	+			+
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	+												+
<i>Cerastium caespitosum</i>		1	+	+	+	+			+			+	+
<i>Cirsium vulgare</i>		+					+		+			+	+
<i>Matricaria matricarioides</i>		4	+	2		2					+	+	+
<i>Plantago lanceolata</i>		1		+								+	+
<i>Plantago media</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Polygonum aviculare</i>		+										+	+
<i>Prunella vulgaris</i>								+					+
<i>Ranunculus repens</i>	+		+	+	+	+	+		+			+	+
<i>Rumex obtusifolius</i>	+								+			+	+
<i>Stellaria media</i>		+	+	+	+	+			+	+	+	+	+
<i>Taraxacum officinale</i>	+		+	+	+	+	+		+	+		+	+
<i>Veronica filiformis</i>			+	+									+

spielt noch keine große Rolle. Von den ausgesäten Leguminosen ist nur *Medicago lupulina* fast überall zu finden, während der schnittempfindliche *Lotus corniculatus* nur auf einer Fläche auftrat. Warum aber *Trifolium dubium* auf einer Fläche erhebliche Bestandsanteile ausmachte, war nicht zu klären. Auch hier könnte ein Fehler bei der verwendeten Mischung vorliegen, worauf auch der hohe *Lolium*-Anteil in dieser Fläche etwas schließen läßt. Der Anteil der Kräuter war auf dieser Fläche, die ehemals Acker gewesen war, nur gering.

3.4 Rasenvergleichsschau

Um den Besuchern einen kleinen Eindruck von dem Aussehen und Verhalten der Rasengräser und einigen Mischungen zu geben, konnte dank freundlichen Entgegenkommens der Gartenschuleitung durch das Institut für Pflanzenbau entlang eines festen Weges eine Rasenvergleichsschau angelegt werden. Große Tafeln gaben einige kurze Hinweise auf das Verhalten der Arten und Mischungen. Die Aussaaten erfolgten am 31. 7. 1978. Sie litten leider darunter, daß Gartenbaufirmen, die mit der Anlage von Staudenbeeten befaßt waren, mehrfach mit schweren Lastwagen über die Versuchsanlagen fuhren, obwohl diese als solche deutlich erkennbar waren. Die Düngung betrug im Ansaatjahr 35 g/N/m² teils in Form von Rasenflorand, teils als Kalkammonsalpeter. Der Schnitt erfolgte wöchentlich durch Mitarbeiter des Instituts. Beregnung erfolgte nicht.

a) Gräserreinsaaten

Folgende Arten wurden ausgesät

1. *Lolium multiflorum*, Turtetra
2. *Phleum bertolonii*, S 50
3. *Poa pratensis*, Baron und Parade
4. *Festuca rubra*, Dawson und Koket
5. *Lolium perenne*, Loretta

Lolium multiflorum sollte ein für Rasen völlig ungeeignetes Gras zeigen, das aber leider manchmal doch in Rasenmischungen zu finden ist. *Phleum bertolonii* ist als Rasengras inzwischen ausgeschieden. Es zeigten sich auch Auflaufschwierigkeiten, so daß die Versuchspartellen am 18. 9. 1978 nachgesät werden mußten. Eine Bestandsaufnahme vom Juni 1979 zeigte folgendes Bild (Tabelle 6).

Die Reinsaat mit *Lolium multiflorum* war sehr offen, 40% Lücken waren vorhanden. Die Partellen mit *Phleum bertolonii*, *Poa pratensis* und *Festuca rubra* waren zwar dichter, enthielten aber sehr viel *Poa annua*. Nur die *Lolium*-Parzelle mit einer besonders guten

Rasensorte war von Anfang an dicht und sah dank ihrer grünen Farbe die ganze Vegetationsperiode 1979 sehr gut aus.

b) Rasenmischungen

Auch hier sollten geeignete und weniger geeignete Rasenmischungen gezeigt werden. Die Bleichrasenmischung wurde im örtlichen Handel erworben, die übrigen Mischungen wurden selbst erstellt. Sie entsprachen den Vorschlägen der Deutschen Rasengesellschaft zum Qualitätszeichen für Rasen; verwendet wurden hierfür bekannte gute Rasensorten.

Folgende Mischungen wurden ausgesät:

6. Bleichrasen des Handels (lt. Deklaration)
 - 50% *Lolium perenne*, Lenta
 - 40% *Festuca rubra rubra*, Polo
 - 10% *Poa pratensis*, Norma
7. Spielrasen
 - 15% *Festuca rubra rubra* Dawson
 - 26% *Poa pratensis* Baron
 - 26% *Poa pratensis* Parade
 - 30% *Lolium perenne* Loretta
 - 3% *Phleum nodosum* S 50
8. Feiner Zierrasen
 - 10% *Agrostis tenuis* Highland Bent
 - 45% *Festuca rubra rubra* Dawson
 - 45% *Festuca rubra commutata* Koket
9. Gebrauchsrasen Typ A (ohne *Lolium perenne*)
 - 30% *Festuca rubra rubra* Dawson
 - 30% *Festuca rubra commutata* Koket
 - 20% *Poa pratensis* Baron
 - 20% *Poa pratensis* Parade
10. Gebrauchsrasen Typ B (mit *Lolium perenne*)
 - 15% *Lolium perenne* Loretta
 - 20% *Festuca rubra rubra* Dawson
 - 20% *Festuca rubra commutata* Koket
 - 25% *Poa pratensis* Baron
 - 20% *Poa pratensis* Parade

Die aufgelaufenen Bestände wurden zweimal bonitiert, zum ersten Mal im Juni 1979, als die Winterschäden ausgewachsen waren, ein zweites Mal gegen Ende der Gartenschau. Die Ergebnisse zeigt die Tabelle 7. Die Bleichrasenmischung erwies sich erwartungsgemäß als völlig ungeeignet für die Ansaat eines brauchbaren Rasens. Abgesehen davon, daß die deklarierte Mischung keine einzige echte Rasengräsersorte, sondern nur Sorten für Futterzwecke aus Dänemark enthielt, war sie offensichtlich auch noch falsch deklariert. Im Frühjahr 1979 waren höhere Anteile an *Lolium multiflorum* fest-

Tabelle 6: Rasenvergleichsschau - a) Reinsaaten

Deckungsgrade in %

Art: Sorte:	<i>Lolium multiflorum</i> TURTETRA	<i>Phleum bertolonii</i> S 50	<i>Poa pratensis</i> BARON/ PARADE	<i>Festuca rubra</i> DAWSON/ KOKET	<i>Lolium perenne</i> LORETTA
<i>Festuca rubra</i>				70	
<i>Lolium multiflorum</i>	100			+	
<i>Lolium perenne</i>	+	+	+	+	100
<i>Phleum bertolonii</i>		60			
<i>Poa annua</i>		40	60	30	
<i>Poa pratensis</i>			40		
<i>Trifolium dubium</i>		+			
<i>Plantago media</i>		+			
<i>Polygonum aviculare</i>		+			
<i>Rumex obtusifolius</i>		+			
Bodenbedeckung in %	60	80	95	85	100

Aufnahmeterrain:	Bleichrasen		Spielrasen		Feiner Zierrasen		Gebrauchsrasen				Fertigrasen					
	1	2	1	2	1	2	Typ A		Typ B		ohne Lolium perenne		mit Lolium perenne			
							1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
<i>Agrostis tenuis</i>					5	+							3			
<i>Festuca rubra</i>	+	3	+	+	87	58	30	5	3	2	16	10	5	+		
<i>Lolium multiflorum</i>	8	+				+										
<i>Lolium perenne</i>	82	80	83	85		5			75	58					35	93
<i>Poa annua</i>	5	15	2	1	8	35	10	35	+	5	1	2	+	2		
<i>Poa pratensis</i>	3	2	15	14		2	60	60	22	35	80	88	60	5		
<i>Poa trivialis</i>	2	+														
<i>Phleum bertolonii</i>	+		+	+												
<i>Plantago media</i>																
<i>Veronica filiformis</i>					+	+										
Bodenbedeckung in %	-	85	-	100	-	70	-	85	-	95	-	85	-	100		

Aufnahmeterrain 1 = Juni 1979
Aufnahmeterrain 2 = September 1979

zustellen, die auch gleich nach dem Auflaufen schon ins Auge fielen, auch *Poa trivialis* war nur in dieser Parzelle zu finden, sonst nirgends in den Rasen, wie auch die anderen Bestandsaufnahmen zeigen. Zwar verschwanden beide Gräser bis zum Herbst weitgehend, sie störten aber erheblich den Aspekt. Der hohe *Lolium*-Anteil in der Mischung dominierte auch im Pflanzenbestand, so daß *Festuca rubra* und *Poa pratensis* wenig Entwicklungsmöglichkeiten fanden, die zudem nicht als Rasensorten vertreten waren. Die größere Lückigkeit ist weiterhin anzuführen.

Sehr gut sahen die gesamte Beobachtungszeit hindurch dagegen die beiden Mischungen mit *Lolium perenne* aus, d. h. der Spielrasen und der Gebrauchsrasen B. Die Rasen waren immer dicht und grün. *Poa annua* konnte sich in ihnen, obwohl die Rasen laufend stark betreten wurden, kaum ausbreiten. *Festuca rubra* blieb unter Tritteinfluß nur gering vertreten. *Poa pratensis* nahm im Laufe des Jahres 1979 im Gebrauchsrasen B noch erheblich an Anteil zu.

Auch im Gebrauchsrasen A (ohne *Lolium perenne*) war der *Poa pratensis*-Anteil hoch (60%), der Anteil von *Festuca rubra* nahm aber erheblich zu Gunsten von *Poa annua* ab. Insgesamt gesehen verschlechterte sich diese Grasnarbe laufend, zumal auch die Lückigkeit mit 15% nicht unbedeutend war.

Die Zierrasenmischung erwies sich erwartungsgemäß bei der im Gartenschauengelände nur möglichen Pflege als ungeeignet. Sie würde einen ständigen, mehrmals wöchentlichen Tiefschnitt sowie eine laufend hohe Wasser- und Nährstoffversorgung erfordert haben. Die mit dieser Mischung angesäte Parzelle war lückig und

wies zunehmend höhere *Poa annua*-Anteile auf. Die Aufnahme dieser Mischung in die Rasenvergleichsschau sollte nur dazu dienen, den Besuchern zu zeigen, daß eine derartige Mischung sich unter der üblichen Nutzung und Düngung nicht zu einem ansehnlichen Rasen entwickeln kann, der dem möglichen Ideal des sog. englischen Rasens entsprechen soll. Am ehesten erfüllen diese Ansprüche Mischungen mit *Lolium perenne*, falls gute Rasensorten dieser Art und die der anderen Mischungskomponenten *Festuca rubra* und *Poa pratensis* verwendet werden.

c) Fertigrasen

In Ergänzung zu den Gräser-Reinsaaten und den Rasenmischungen wurden an gleicher Stelle zum Vergleich zwei verschieden zusammengesetzte Fertigrasen-Herkünfte ausgelegt, und zwar solche mit oder ohne *Lolium perenne* in den Ansaatmischungen. Diese setzten sich wie folgt zusammen:

Fertigrasenmischung ohne *Lolium perenne*:

60% *Poa pratensis*, Fylking und Kimono

40% *Festuca rubra rubra*, Dawson

Fertigrasenmischung mit *Lolium perenne*

50% *Poa pratensis*, Fylking und Parade

30% *Lolium perenne*, Majestic

20% *Festuca rubra rubra*, Dawson

Da die Winterperiode sehr lange anhielt, konnten die Fertigrasen erst Ende März 1979 verlegt werden. Wegen der anfänglich langsameren Verwurzelung im relativ festen, lehmigen Untergrund zeigten sich in den Trockenperioden des Sommers zeitweise Trockenschäden, die sich aber bis zum Ende der Vegetationszeit ausgeglichen hatten. Die Bestandszusammensetzung und ihre Änderung in der Zeit von Juni bis September 1979 zeigt die Tabelle 7.



Abb. 2 und 3: Teilansichten der Rasenanlagen

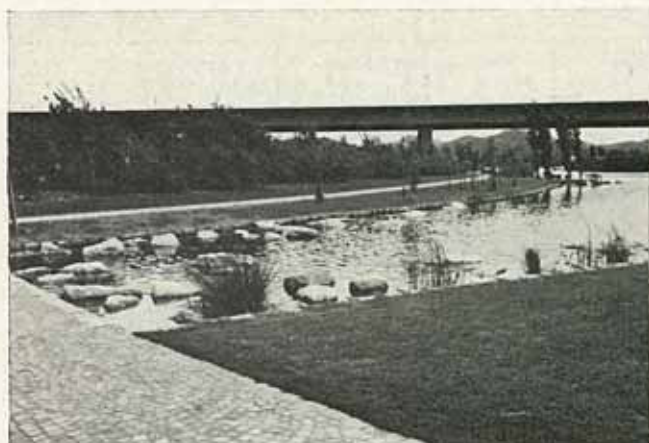


Abb. 4: Rasen am Auensee

Auch bei den Fertigrasen waren diejenigen, die eine gute Rasensorte von *Lolium perenne* enthielten, die sich am besten bewährten. Der Anteil dieses Grases nahm bis Ende 1979 laufend zu, *Poa pratensis* verschwand dafür fast ganz. Diese Fertigrasenfläche war immer dicht und grün. Das war bei der *Lolium*-freien Fertigrasenfläche nur in den feuchteren Perioden kurz nach dem Verlegen der Fall. Diese Fläche war daher gegen das Jahresende etwas lückig geworden (15% Lücken).

3.5 Fertigrasen

Wegen der durch den langen Winter 1978/79 bedingten Verzögerung der Fertigstellung der Außenanlagen der Gartenschau wurde es nötig, eine Reihe von Flächen, die zunächst zur Ansaat vorgesehen waren, mit Fertigrasen auszulegen. Diese waren verschiedener Herkunft, zumeist stammten sie aus relativ nahegelegenen holländischen Rasenschulen. Über die zur Ansaat verwendeten Mischungen konnte nicht immer Sicheres ermittelt werden, zum Teil entsprachen sie den schon oben angeführten.

Das Ergebnis der Bestandsuntersuchungen auf einigen Flächen auf der Bonner und der Beueler Rheinseite zeigt die Tabelle 8.

Tabelle 8: Fertigrasen Bonn und Bonn-Beuel

Flächen-Nr.	Bonn		Beuel	
	I	II	III	IV
<i>Agropyron repens</i>		+		
<i>Agrostis tenuis</i>				1
<i>Dactylis glomerata</i>	+			
<i>Festuca rubra</i>	15	62	58	73
<i>Lolium multiflorum</i>			+	
<i>Lolium perenne</i>	2	5	13	7
<i>Poa annua</i>	1	2	2	3
<i>Poa pratensis</i>	82	30	27	16
<i>Trifolium dubium</i>				+
<i>Trifolium repens</i>	+	1	+	+
<i>Bellis perennis</i>	+	+		+
<i>Malvaceae neglecta</i>	+			
<i>Matricaria matricarioides</i>			+	
<i>Plantago media</i>	+	+	+	+
<i>Polygonum aviculare</i>			+	+
<i>Ranunculus repens</i>	+	+		
<i>Stellaria media</i>			+	
<i>Taraxacum officinale</i>		+		
<i>Veronica filiformis</i>			+	

Alle Fertigrasenflächen, die untersucht wurden, waren im Herbst 1979 noch dicht und wiesen nur geringe Anteile an *Poa annua* auf. Hoch waren dafür die Anteile der erwünschten Rasengräser *Festuca rubra*, *Lolium perenne* und *Poa pratensis*, die zusammen über 95 Prozent der Bestände ausmachten. Durch die Dichte der Bestände bedingt, waren Unkräuter erst mit Spuren vertreten.



Abb. 5: Fertigrasen in der Kleingartenanlage

Im Zusammenhang mit dem Ausbau der Rheinufer hatte es auch einige Beschädigungen an der ursprünglich hier vorhanden gewesenen Vegetation gegeben. Um die Ufer sofort wieder gegen die Hochflutgefahren zu sichern, wurden hier Fertigrasen verlegt, die zur Festigung ENKAMAT enthielten. Das bewährte sich sehr gut bei den nachfolgenden Überflutungen, so daß keine Abschwemmungen oder Auskolkungen erfolgten. Interessant war die Änderung in den Pflanzenbeständen. Während diese Flächen zunächst – ihrer Herkunft entsprechend – Unkräuter der sauren Sandböden enthielten, traten nach den Überflutungen mit dem kalkreichen Rheinwasser Unkräuter der neutral bis basenreichen Böden auf. Auch *Lolium perenne* erhöhte seinen Anteil, während der von *Festuca rubra* zurückging.

4. Diskussion

Durch die frühzeitige Einschaltung bei der Planung der Rasenansaat war es möglich, Einfluß auf die Zusammenstellung der Rasenmischungen wie auch auf die nach der Ansaat notwendige Düngung und Pflege zu nehmen. Ferner war den ausführenden Firmen bekannt, daß die botanische Entwicklung der Rasenansaat laufend beobachtet wurde. Darauf ist es wohl zum Teil zurückzuführen, daß die vorgesehenen Rasenmischungen – von Ausnahmen abgesehen – auch tatsächlich wie geplant zur Aussaat kamen. Die vorstehenden Tabellen bestätigen das.

Die Rasenansaat hatten sich dann bis zur Eröffnung der Gartenschau so gut entwickelt, daß sie weitgehend den starken Belastungen durch das Betreten durch die Besucher gewachsen waren. Diesen Belastungen hielten am besten die Mischungen stand, die *Lolium perenne* enthielten. Dies sind auch diejenigen, auf die sich in Zukunft die Ansaaten konzentrieren müssen, wenn die daraus zu erstellenden Rasen einer Strapazierung durch Betreten oder Bespielen unterworfen werden sollen.

Etwas unglücklich war die Bezeichnung der Rasenformen in den Planungsunterlagen mit „Zierrasen“ und „Wildrasen“. Nach den Definitionen in der DIN 18 917 entsprechen sie in Wirklichkeit den dort Gebrauchsrasen oder Spielrasen genannten Typen bzw. den durch den Arbeitskreis Regel-Saatgutmischungen neu definierten Typen gleichen Namens. Für die hier vorgelegte Arbeit mußte es aber der Übersicht halber bei den in den Planungen gewählten Bezeichnung bleiben.

Für eine schnelle Begrünung haben sich die Fertigrasen als sehr nützlich erwiesen. Ohne ihre Hilfe wäre eine rechtzeitige, vollständige Fertigstellung der Außenanlagen zum Termin der Eröffnung der Bundesgartenschau nicht möglich gewesen. Wichtig ist hierbei aber, daß nur Fertigrasen bekannter, d. h. genau definierter

Qualität verwendet werden. So stellte sich ein Lastzug mit Fertigrasen, der zu Beginn der Ausbaurbeiten geliefert wurde, als eine abgeschälte Weidennarbe aus einem Moorgebiet heraus. Die Grasnarbe enthielt nicht eine einzige Pflanze der ausgeschriebenen Grasarten. Die Annahme und Verwendung wurde daher mit Recht verweigert.

Literatur

- BOEKER, P., 1977, Grundsätze für die Erzeugung, Bewertung und Verlegung von Fertigrasen. — *Rasen-Turf-Gazon* 8, 128–131
- BOEKER, P. und W. OPITZ von BOBERFELD, 1973, Beobachtungen auf den Rasenflächen der Bundesgartenschau Köln — *Der Erwerbsgärtner* 25, 1623–1625
- OPITZ von BOBERFELD, W., 1973, Die botanische Zusammensetzung der Rasenflächen im Gelände der Internationalen Gartenbauaus-

- stellung Hamburg 1973 — *Rasen-Turf-Gazon* 4, 82–84
- OPITZ von BOBERFELD, W., 1974, Die botanische Zusammensetzung der Rasennarben auf dem Gelände der Internationalen Gartenbauausstellung Wien 1974 — *Rasen-Turf-Gazon* 5, 98–100
- OPITZ von BOBERFELD, W., 1975, Die botanische Zusammensetzung der Rasenflächen im Gelände der Bundesgartenschau Mannheim 1975 — *Rasen-Turf-Gazon* 6, 126–129
- SCHULZ, H., 1977, Die botanische Zusammensetzung der Wiesen- und Rasenflächen auf dem Gelände der Bundesgartenschau Stuttgart 1977 — *Rasen-Turf-Gazon* 8, 111–116

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

Aus der Rasenpraxis

Beobachtungen auf dem amerikanischen Rasensektor vermitteln neue Ideen

Klaus G. Müller-Beck, Betzdorf

Vorbemerkung:

Seit geraumer Zeit beschäftigen sich in der Bundesrepublik Deutschland immer mehr Wissenschaftler mit dem Thema Rasen. In entsprechenden Zeitabständen reifen so ermittelte Forschungsergebnisse zu praxisbezogenen Anwendungsempfehlungen heran. Eine gewisse Schwerfälligkeit trägt dazu bei, daß dennoch überlieferte Arbeitsweisen den neuen fundierten Erkenntnissen vorgezogen werden.

Während verschiedener USA-Reisen bestätigte sich der Eindruck, daß der Austausch zwischen Universitäten und der Rasenpraxis dort besonders eng ist. In den USA wird die Intensität der Rasenforschung sehr stark vorangetrieben. Dies zeigt sich allein daran, daß annähernd 70 Akademiker an Universitäten auf diesem Gebiet tätig sind, wie DAHLSSON (1978) berichtet. So erscheint es sinnvoll, an dieser Stelle einige Be-

obachtungen von dem amerikanischen Rasensektor mitzuteilen, und den Praktiker wie Wissenschaftler darauf hinzuweisen, welche Stellenwert unter diesem Aspekt USA-Aufenthalte einnehmen können.

Fertigrasenproduktion

Für den amerikanischen Bürger nimmt bei der Aufteilung der Gartenfläche der Rasen eine bevorzugte Stellung ein. So ist es nicht verwunderlich, daß beim Bezug eines neuen Wohnhauses ein bereits kräftig entwickelter Rasen als Selbstverständlichkeit gilt. Da der Fertigstellungstermin der Häuser oft keine Zeit für eine Neuanpflanzung läßt, liegt hier eine große Marktchance für den Fertigrasen, die von den Produzenten in Verbindung mit den Häusermaklern entsprechend genutzt wird. In den Midwest-Staaten Ohio, Michigan, Illinois, Indiana etc. findet man vornehmlich reine Wiesenrispenrasen, die auch von den Fertigrasenproduzenten bevorzugt



Abb. 1: Einsatz einer vollautomatischen Rasenschälmaschine zur Bewertung von Fertigrasen

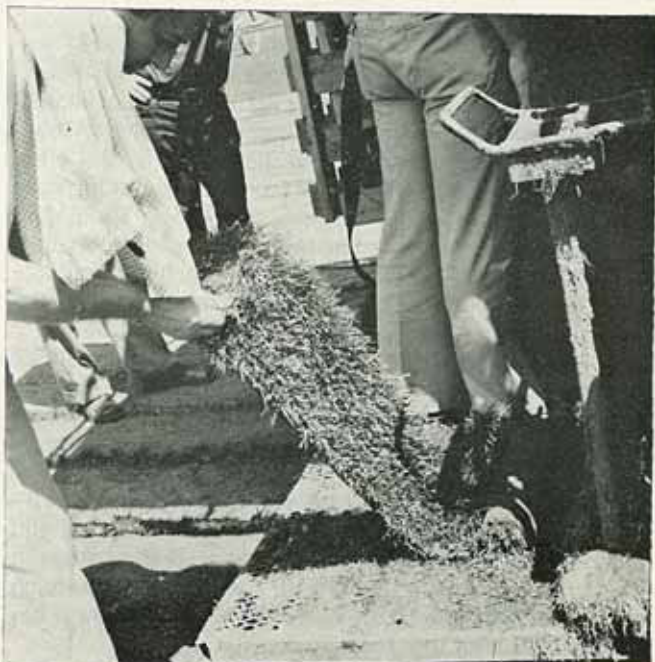


Abb. 2: Prüfung einer vier Monate alten *Poa pratensis* / *Lolium perenne* Rasensode



Abb. 3: Verlegen eines Kunststoffgittergeflechts zur Verbesserung der Reißfestigkeit von Fertigrasensoden

werden. Zu den größten Sodenfarmen in Michigan zählen Halmich-Sodfarm in East Lansing mit 320 ha und Van's Nursery in Bancroft mit 280 ha Anzuchtfläche.

Bei der Ansaat bis Mitte August werden reine Wiesenrispenmischungen aus den Sorten ADELPHY, BARON, BRISTOL, MERION und VICTA besonders bevorzugt eingesetzt.

Bezüglich des Saattermines zieht man eine Spätherbstaat bis Mitte November einer Frühjahrssaat vor. Diese sogenannte 'dormant seed' keimt schnell im zeitigen Frühjahr, so daß eine rasche Rasenbildung für eine schälreife Sode im anschließenden Herbst sorgt. Grundsätzlich strebt man an, innerhalb von ca. 10–11 Monaten den Rasen mit automatischen Erntemaschinen zu schälen.

Als Marktführer im amerikanischen Fertigrasengeschäft gilt das Unternehmen Cal-Turf in Californien. Im Jahre 1959 von 0,5 ha ausgehend, wuchs die Anbaufläche der drei californischen Betriebe auf 500 ha an. Im Unterschied zu den Produzenten in Michigan gehören zu den lieferbaren Soden neben den reinen Wiesenrispenrasen, Soden aus einer Mischung *Poa pratensis* und *Lolium perenne*, „PennBlue“ genannt, sowie Bermudagrass und St. Augustinegrassoden.

Als Besonderheit für das südliche Californien und Arizona werden als „Rasenersatz“ *Dichondra*-Soden angeboten. Hierbei handelt es sich um eine zweikeimblättrige Pflanze (*Dichondra repens*), die in den südlichen Küstengegenden der USA heimisch ist. Bei einer üblichen Schnitthöhe von 1,5–2,5 cm alle vierzehn Tage und regelmäßiger Düngung von ca. 3–5 g Rein-N/m² pro Vegetationsmonat, liefert *Dichondra* auch unter dortigen Schattenbedingungen eine ansprechend teppichartige Bodenbedeckung. Die Belastbarkeit und Salztoleranz dieser Art ist als sehr gering einzustufen.

Beim Bermudagrass und St. Augustinegras handelt es sich ebenfalls um Arten warmer Klimate, die in den kühlen Wintermonaten in Californien in eine ausgeprägte Ruhephase eintreten. Der Hauptanwendungsbereich des Bermudagrasses liegt im Golfgras, wobei unterschiedliche Hybridsorten wie beispielsweise TIFGREEN und TIFWAY dem Nutzungszweck entsprechend eingesetzt werden. St. Augustinegras wird überwiegend auf Hausrasenflächen eingesetzt, hier zeichnet es sich durch eine besonders gute Schattenverträglichkeit unter den dortigen Verhältnissen aus.

Auf dem Gebiet der Anbautechnik gehen verschiedene Innovationen auf die Pionierarbeit von Cal-Turf zurück.

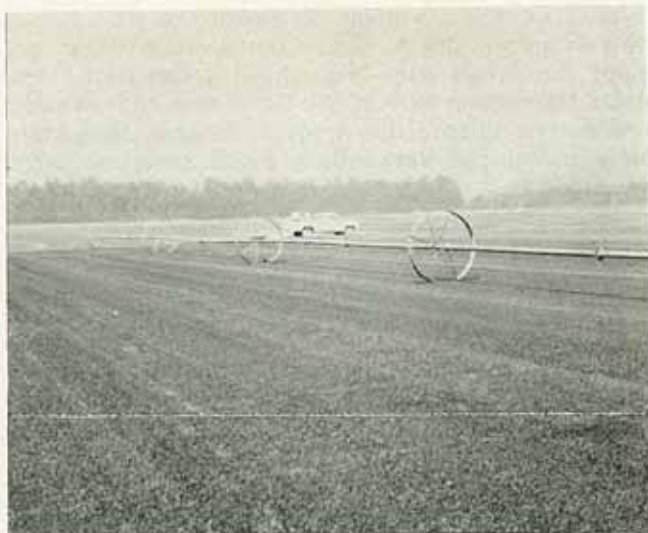


Abb. 4: Anwendung einer mobilen Beregnungsanlage bei der Fertigrasenproduktion

So wird beispielsweise bei der Anlage der „PennBlue“-Flächen ein Zwei-Phasensaatterfahren angewandt. In einer Saatstärke von ca. 10 g/m² bringt man zunächst nur den *Poa pratensis*-Anteil aus. Nachdem *Poa pratensis* gekeimt ist, sät man im Overseeding-Verfahren den *Lolium perenne*-Anteil in einer Stärke von ca. 5 g/m² aus. Auf diese Weise wird sichergestellt, daß sich bereits in der Auflaufphase ein *Poa pratensis*-dominanter Pflanzenbestand entwickeln kann.

Eine vielversprechende Unterstützung der Schälreife erzielt man durch die Verwendung eines feinmaschigen Kunststoffnetzes. Nach der Saat wird dieses Netz in einer Breite von 2–3 m vom Schlepper ausgerollt und auf die Bodenoberfläche abgelegt und an den Rändern verklebt sowie an den Enden befestigt. Mit Hilfe dieser Armierung gelingt es, innerhalb von 4–5 Monaten einen schälreifen Fertigrasen zu kultivieren; denn Ausläufer und Wurzeln werden in diesem Gitterwerk zusammengehalten.

Die erhöhten Produktionskosten werden durch die Steigerung der Flächennutzung und Einsparung der Beregnungskosten mehr als ausgeglichen. Voraussetzung für diese rasche Narbenbildung sind ein mobiles Beregnungssystem sowie regelmäßige Schnittarbeit mit Aufnahme des Schnittgutes durch Saugkehrmaschinen.

Der oft gestellten Frage nach dem Bodenabtrag durch Fertigrasenproduktion wurde bei Cal-Turf mit dem Hinweis auf die Zuckerrübenanbauer begegnet, diese würden mit der Zuckerrübenenernte mehr Boden abtragen als ein Sodenfarmer!

Golf- und Sportplätze

Der Golf-Superintendent des ROLLING HILLS COUNTRY CLUBS bei Los Angeles machte auf Salzsäuren, verursacht durch salzhaltiges Beregnungswasser, aufmerksam. Da auch der pH-Wert dieses Wassers relativ hoch ist, beugt man einer Verschiebung der Bodenreaktion bis in den alkalischen Bereich hinein durch regelmäßige Schwefelapplikationen vor. Zur Vermeidung weiterer Salzanreicherungen werden die Greens jährlich fünfmal aerifiziert.

Die Greens bestehen zur Hauptsache aus der Bermudagrass-Zuchtsorte TIFGREEN, die bei einem täglichen Schnitt auf 4–5 mm einen dichten Rasen bildet.

Die Fairways dieser Platzanlage zeigen als Hauptbestandbildner ein Common-Bermudagrass. Als lästiges Ungras macht sich auf den Spielbahnen das Kikuyu-



Abb. 5: Blick auf Spielbahnen des Rolling-Hills Golf-Clubs in Los Angeles

Gras breit. Die Heimat dieser Grasart sind die Höhengebiete von Mittelafrika. In warmen, tropischen Hochlandgebieten von Mexiko wird diese Art zu Rasenzwecken sogar kultiviert. Unter Tiefschnittbedingungen bietet dieses Gras einen dichten, rauhen Rasen. Die Trockenheits- und Hitzeverträglichkeit gilt als gut bis sehr gut. Die Verbreitung erfolgt vornehmlich vegetativ durch Stolonen.

Eine nicht alltägliche Problematik beschrieb der Golf-Superintendent des MOUNTAINGATE COUNTRY CLUBS in den Bergen von Santa Monica. Große Teile der 18-Loch-Anlage befinden sich auf einer ca. 25 m starken Müllaufschüttung. Obwohl eine Gasrückgewinnungsanlage im Platz installiert wurde, sind Schäden an den Gräsern durch Methan- und Azetylenentwicklung unübersehbar. Neben den üblichen Pflegemaßnahmen legt der Superintendent sein Hauptaugenmerk auf eine zusätzliche Bewässerung, damit die Gasanreicherung unterhalb der Hauptwurzelzone gehalten werden kann.



Abb. 6: Kikuyu-Gras als Fremdart in einem Bermudagrass-Rasen



Abb. 7: Salzsäden auf einem Bermudagrass Golf-Green

Findet man in den warmen Klimaten der USA auf den Greens vornehmlich Bermudagrass der Sorte TIFGREEN, so nimmt beispielsweise in den Midwest-Staaten das Pennncross-Bent (Straußgras) die Vorrangstellung auf den Greens ein.

Großstadion werden in den USA in erster Linie für Football- und Baseballveranstaltungen genutzt. Das Rose Bowl-Stadion in Pasadena ist seit 1979 jedoch Heimstadion der L. A. Aztecs-Fußballmannschaft. Nach



Abb. 9:
Außenansicht des
Rose Bowl-Stadions
in Pasadena



Abb. 8: Saatbettvorbereitung für die Neuansaat eines Golfgrases über einer Müllaufschüttung

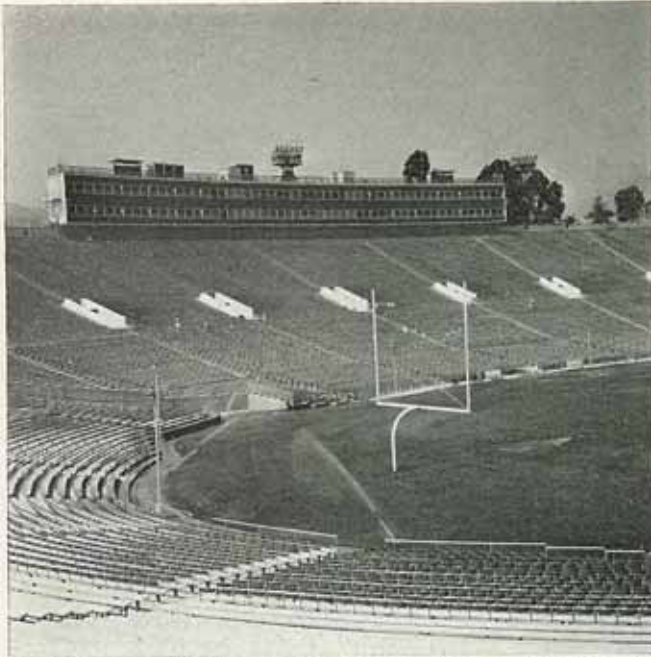


Abb. 10: Rose Bowl-Stadion in Pasadena für 'Football'- und 'Soccer'-Nutzung

Aussage des Stadionwartes wird der Rasen durch die Fußballspieler (soccer) stärker belastet als durch die Footballspieler.

Da sich der Pflanzenbestand hauptsächlich aus Bermudagrass zusammensetzt, wird während der Winterruhe dieser Grasart im Oktober ein Overseeding mit *Lolium perenne* und *Lolium multiflorum* vorgenommen. Auf diese Weise präsentiert sich der Rasen auch im Winter, wenn die Footballspiele ausgetragen werden, in einem ansprechenden Farbaspekt. Zum mechanischen Pflegeprogramm zählen zwei AERIFIZIERGÄNGE in Verbindung mit Topdressing sowie vier einfache AERIFIZIERUNGEN. Die Tragschicht weist einen beachtlichen Anteil an organischer Substanz und abschlämmbaren Teilen auf.

Rasenforschung

Die Klimaverhältnisse in Süd-Californien bieten den Rasenforschern die Möglichkeit, am gleichen Standort



Abb. 12: Rauh strukturierter St. Augustinegras-Rasen für warme Klimazonen

sowohl Gräser der warmen Klimate als auch der kalten Regionen zu prüfen. Auf diese Weise gelingt es, Grenzwerte für verschiedene Eigenschaften wie Hitzeverträglichkeit bzw. Temperaturempfindlichkeit, Lichtreaktionen, Krankheitsresistenz u. a. zu bestimmen, um damit eine Empfehlung für den am besten geeigneten Rasentyp zu geben. Wissenschaftler auf der Scotts-Rasenversuchsstation in Somis, Californien, testen nicht nur unterschiedliche Grasarten wie Bermudagrass und St. Augustinegrass bzw. Wiesenrispe und Deutsches Weidelgrass, sondern prüfen ganz besonders die sortenbedingten Reaktionen der einzelnen Gräser. Interessanterweise zeigte unter den relativ extremen Bedingungen die aus Europa stammende Sorte LORETTA einen besonders guten Gesamtaspekt innerhalb des *Lolium*-Sortiments.

In Düngungsversuchen ermittelt man standortspezifische Applikationsmengen und Ausbringungstermine im Hin-

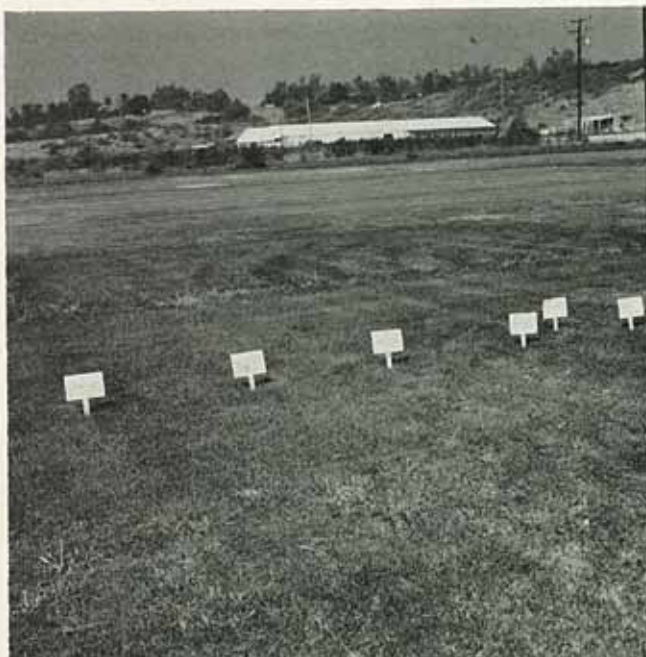


Abb. 11: Feldstation der Scotts-Rasen-Forschung in Somis, California



Abb. 13: Testparzellen zur Beurteilung verschiedener Rasenfungizide



bb. 14: Rasenersatz durch *Dichondra repens* unter Tiefschnitt in Südkalifornien

lick auf die beste Wirkung der UF-Polyform-Rasensdünger. Neben dem Hauptnährstoff Stickstoff deuten Versuche mit Eisen- und Schwefel-Dünger auf die Notwendigkeit dieser Elemente bei der ausgewogenen Pflanzenernährung auf derartigen Standorten hin.

Stärker als auf den europäischen Rasenflächen verursachen in den USA pilzliche und tierische Erreger Schäden auf den intensiv genutzten Rasenanlagen. So ist es nicht verwunderlich, wenn eine größere Zahl von Fungiziden und Insektiziden für die Anwendung im Rasen zugelassen ist. Gegen Brownpatch (*Rhizoctonia solani*) und Dollarspot (*Sclerotinia homeocarpa*) werden in den USA die Wirkstoffe Anilazin, Benomyl, PCNB, Thiram u. a. erfolgreich eingesetzt. Schneeschimmel (*Fusarium nivale*), der besonders in den Midwest-Staaten auftritt, wird dort mit den Wirkstoffen Anilazin und PCNB bekämpft. Auch in der Bundesrepublik Deutschland ist in jüngster Zeit der Wirkstoff Anilazin im Einsatz gegen Schneeschimmel zugelassen worden.

Für die verantwortlichen Rasenfachleute wird es zukünftig noch wichtiger sein, Erfahrungen und Erkenntnisse aus wissenschaftlichen Untersuchungen, sei es im In- oder Ausland, in die Praxis umzusetzen, damit Spiel-, Sport- und Freizeitanlagen den hohen Anforderungen der Benutzer gerecht werden können. Praktiker und Wissenschaftler sollten – ähnlich wie in der Vergangenheit Rasengräserzüchter und Golfplatzbauer – sich verstärkt in den USA selbst informieren. Fachlich wird ein solcher Aufenthalt, wie dieser Bericht nur andeutet, ein großer Gewinn sein.

Verfasser: Dr. K. G. Müller-Beck, Wolf-Geräte, EUROGREEN-Biotechnische Abteilung, 5240 Betzdorf

Berichte ————— Mitteilungen ————— Informationen

Rasenseminar in Weihenstephan

Am 20. und 21. 9. 1979 fand im Institut für Grünlandlehre in Freising-Weihenstephan ein Rasenseminar der Deutschen Rasengesellschaft statt, zu dem Teilnehmer aus der Bundesrepublik, der Schweiz und Österreich gekommen waren.

Zur Einführung gab Prof. Boeker wieder Hinweise auf die Eigenschaften der verschiedenen Rasengräser, an die er Ausführungen über die Bedeutung der Sortenfrage bei Rasengräsern anschloß. Diese gewinnt mit der Züchtung neuer, besonders blattreicher und ausdauernder Sorten zunehmend an Bedeutung. Dies macht sich insbesondere auch bei der Zusammensetzung der Rasenmischungen bemerkbar, über die ebenfalls Prof. Boeker aufgrund der neuesten Diskussionen zwischen den hieran interessierten Verbänden referierte. Die alten Mischungen nach den DIN-Normen sind inzwischen in vieler Hinsicht überholt. Es wurden Hinweise auf die neuen Mischungen des Arbeitskreises Regelsaatgutmischung gegeben.

Am Nachmittag des ersten Tages erfolgte dann eine Besichtigung der Sportrasenflächen im Olympiapark in München. Demonstriert und diskutiert wurden die Probleme bei der Bewirtschaftung dieser Flächen im Stadion sowie im Gelände des Instituts für Sportwissenschaften der Technischen Universität München. Diese Besichtigung waren von Herrn Dr. Mehnert gut vorbereitet, so daß die Teilnehmer viele Informationen aus diesen Anlagen sammeln konnten, die nach einer ganzen Reihe verschiedener Bodenaufbausysteme angelegt worden sind.

Am zweiten Tag referierte zunächst Herr Dozent Dr. Opitz v. Boberfeld über die Qualität von Fertigrasen und die Probleme nach ihrer Verlegung. Er wies insbesondere darauf hin, daß sich die Zusammensetzung der Fertigrasen nach ihrer Verlegung sehr schnell ändern könne, so daß Reklamationen über die gelieferten Fertigrasen praktisch nur unmittelbar nach der Verlegung möglich sind. In Süddeutschland und in einigen anderen Regionen der Bundesrepublik sowie weitgehend im Bereich des Alpenraumes machen die kalkreichen Sande, die zum Aufbau von Rasentragschichten zur Verwendung kommen, größere Schwierigkeiten. In die hier vorliegenden Probleme gab Herr Dr. Deller, Weihenstephan, einen Einblick. Das Referat kommt in diesem Heft (s. Seite 97) zum Abdruck.

Über die Unkräuter im Rasen und ihre Bekämpfung referierte Herr Dozent Dr. Opitz v. Boberfeld. Am Beispiel der Verhältnisse der Stadt München stellte Herr Brunner vom Gartenamt München dar, welche Probleme die Rasenpflege hier aufwirft. Sie liegen nicht zuletzt auch in dem Mangel an ausreichenden Finanzmitteln begründet, die hierfür zur Verfügung stehen.

Zum Abschluß hielt Herr Dr. Mehnert zwei Referate, die sich mit dem Einfluß der Stickstoffdüngung und hier insbesondere auch der Langzeitdünger auf die Qualitätseigenschaften der Wiesenrispe sowie die Schnittgutmenge bei zwei Rasenmischungen befaßten. Diese Referate werden später ebenfalls hier zum Abdruck kommen.

Boeker

Rasenseminar in Hamburg

Am 27. 9. 1979 fand ein spezielles Rasenseminar im Institut für Angewandte Botanik in Hamburg statt. Es befaßte sich mit den Problemen der Saatgutuntersuchung sowie der Frühidentifikation von Rasengrassorten.

Nach einer Einführung in das Programm durch den Vorsitzenden, Prof. Boeker, zeigte Frau Hemmersbach, Bonn, zunächst auf, welche neuen Möglichkeiten sich ergeben können, wenn man die Messung der Blattflächengröße bei der Sortenunterscheidung einsetzt. Das ist ein Verfahren, das praktisch erst möglich geworden ist, seitdem es automatische Blattflächenmeßgeräte gibt. Prof. Dr. Steiner, Hohenheim, zeigte auf, welche besonderen Verfahren heute bei der Saatgutuntersuchung zur Unterscheidung der Arten und Sorten von Rasengräsern möglich sind. Er wies auf die zunehmenden Schwierigkeiten hin, die durch die Züchtung neuer Rasengrassorten entstanden sind, da es durch Größenmessungen allein nicht mehr möglich ist, einzelne Arten zu unterscheiden. Auch gibt es viele Übergänge in der Ausprägung anatomischer Besonderheiten der Spelzfrüchte. Die Saatgutuntersuchung befaßt sich derzeit intensiv mit der Entwicklung neuerer Abgrenzungsverfahren. Herr Dr. Rutz vom Bundessortenamt berichtete über die Entwicklung der Früherkennungsverfahren bei Gräsern, die von Herrn Dr. Siebert und Dr. Pommer in Weihenstephan entwickelt worden sind. Diese Verfahren werden vom Bundessortenamt fortlaufend weiter entwickelt.

Interessant waren dann die Ausführungen von Herrn Dr. Pirson, Hamburg, über die Probleme, die bei der Untersuchung von Rasensaatgut entstehen. Er zeigte dabei auch auf, was mit technischer und zeitlicher vertretbarem Aufwand an Unterscheidung von Fremdgräsern im Rasensaatgut erreicht werden kann. Hierzu wurden dann im Labor auch praktische Demonstrationen gemacht, bei denen es sogar auch möglich war, Chromosomenbilder der verschiedenen Grasarten zu betrachten.

Am Nachmittag wurden auf den Versuchsanlagen des Instituts Demonstrationen zum Sortenfrüherkennungsverfahren durch Herrn Schering durchgeführt. Diese Versuche sind in enger Absprache mit dem Bundessortenamt nach den von dort entwickelten Methoden angelegt worden. Sie gaben einen sehr guten Einblick in die Möglichkeiten, die heute bestehen, schon frühzeitig festlegen zu können, ob z. B. die in einer Mischung deklarierte Sorte auch tatsächlich hierin enthalten war.

Boeker

Rasenseminar in Bad Deutsch-Altenburg

Seit langem wurde aus dem Kreise der Mitglieder der Wunsch geäußert, daß die Deutsche Rasengesellschaft ein Seminar in Österreich veranstalten möge. Nach längerer Vorbereitung fand dieses dann vom 24.–25. 9. 1979 in Bad Deutsch-Altenburg bei Wien statt. Zu diesem Seminar konnte der Vorsitzende, Prof. Boeker, über 50 Teilnehmer begrüßen, die sich aus allen an der Rasenanlage und -pflege interessierten Berufskreisen zusammensetzten.

Zunächst wurde von Prof. Boeker, wie früher an anderen Orten, eine Einführung in die Kenntnis der Rasengräser gegeben, aus der sich Hinweise für ihre Verwendung und Pflege ergeben. Dies leitete über zu Ausführungen über die Rasenmischungen für die verschiedensten Verwendungszwecke, über die eingehend diskutiert wurde.

Längere Diskussionen schlossen sich dann auch an das Referat von Herrn Dr. Schönthaler, Wien, an, das sich

mit den Bodenaufbauproblemen für die Anlage von Sportplätzen befaßte. Es gründete auf den reichen Erfahrungen des Referenten bei österreichischen Sportanlagen.

Dozent Dr. Opitz v. Boberfeld behandelte danach Probleme der Rasendüngung mit ihrer Auswirkung auf die Zusammensetzung der Grasnarben. Ein weiteres Referat von ihm zeigte die Probleme bei der Erzeugung und Verwendung von Fertigrasen auf.

Der zweite Tag dieses Seminars diente zunächst einer Besichtigung der Rasenschule von Herrn Richter in Pardo bei Neusiedl. Es ist dies die älteste und größte Rasenschule in Österreich, die im Endausbau 50 ha Fertigrasen erzeugen wird. Interessant für die Teilnehmer war die Vorführung der verschiedenen Spezialmaschinen zur Pflege und Ernte der Fertigrasen, die in voller Einsatz beobachtet werden konnten. Daran schloß sich eine Besichtigung der Rasenversuche des Instituts für Grünraumgestaltung der Hochschule für Bodenkultur in Wien in Groß-Enzersdorf an, die unter der Leitung von Dr. Schönthaler stattfand. Deutlich waren hier die Auswirkungen des pannonischen Klimas auf das Gelingen von Ansaaten sowie die Ausdauer der verschiedensten Rasengrassorten zu sehen, da an diesem Versuchs ort keine Möglichkeit zur Beregnung der Flächen gegeben ist.

Am Nachmittag wurde die Fahrt nach Mödling zur Besichtigung des Bundessportzentrums fortgesetzt. Hier bestand die Gelegenheit, zwei Rasensportplätze sowie eine Fläche mit Kunstrasen zu sehen. Besonders problematisch schien der große Sportplatz des Fußball-Bundesligisten Admira Wien zu sein, dessen Bodenaufbau stark von dem abwich, was in der Bundesrepublik gewöhnlich als optimal angesehen wird.

Boeker

Berichtigung zu RASEN - TURF - GAZON Nr. 3/79, Seite 90

Durch einen Druckfehler im Inhaltsverzeichnis der Beschreibenden Sortenliste für Rasengräser 1979 wurde in der Besprechung angemerkt, daß die Sorte NOVORUBRA fortgefallen sei. Dies ist ein Irrtum gewesen. Die Sorte war weiterhin beschrieben und wird auch weiterhin in den Listen des Bundessortenamtes geführt.

Laut Mitteilung des Bundessortenamtes enthält die Beschreibende Sortenliste Rasengräser folgende zu berichtende Fehler:

S. 13: Zwischen den Sorten Nugget und Oase ist einzufügen:

Sortenbez.	Art	Seite	
		Text	Tabelle
Novorubra	Rotschwengel (a)	91	183

S. 19: In der Zeile drei von oben ist bei dem Seitenhinweis die Ziffer 53 einzufügen.

S. 193: Die Sorte Tusso ist kein Zwiebellieschgras und oben in die Tabelle Wiesenlieschgras zu übernehmen.

S. 194: Erecta RvP: Wuchshöhe in der Vollentwicklung: Die Note 5 ist durch 8 zu ersetzen.

S. 194: Zwischen Landsberger und Odenwälder ist die Sorte Mahndorfer mit den Noten 4, 8, 4 in den Spalten 3–5 einzufügen.

S. 195: Nach Unke ist die Sorte Marcella mit der Note 5 in der Spalte 3 und dem Hinweis „Nur für den Export“ hinzuzufügen.

S. 196: Vor Brauer ist folgende Anschrift einzufügen:
Barenbrug's Saatucht GmbH
Postfach
2359 Kisdorf.