ISSN 0341-9789

M 20507 F

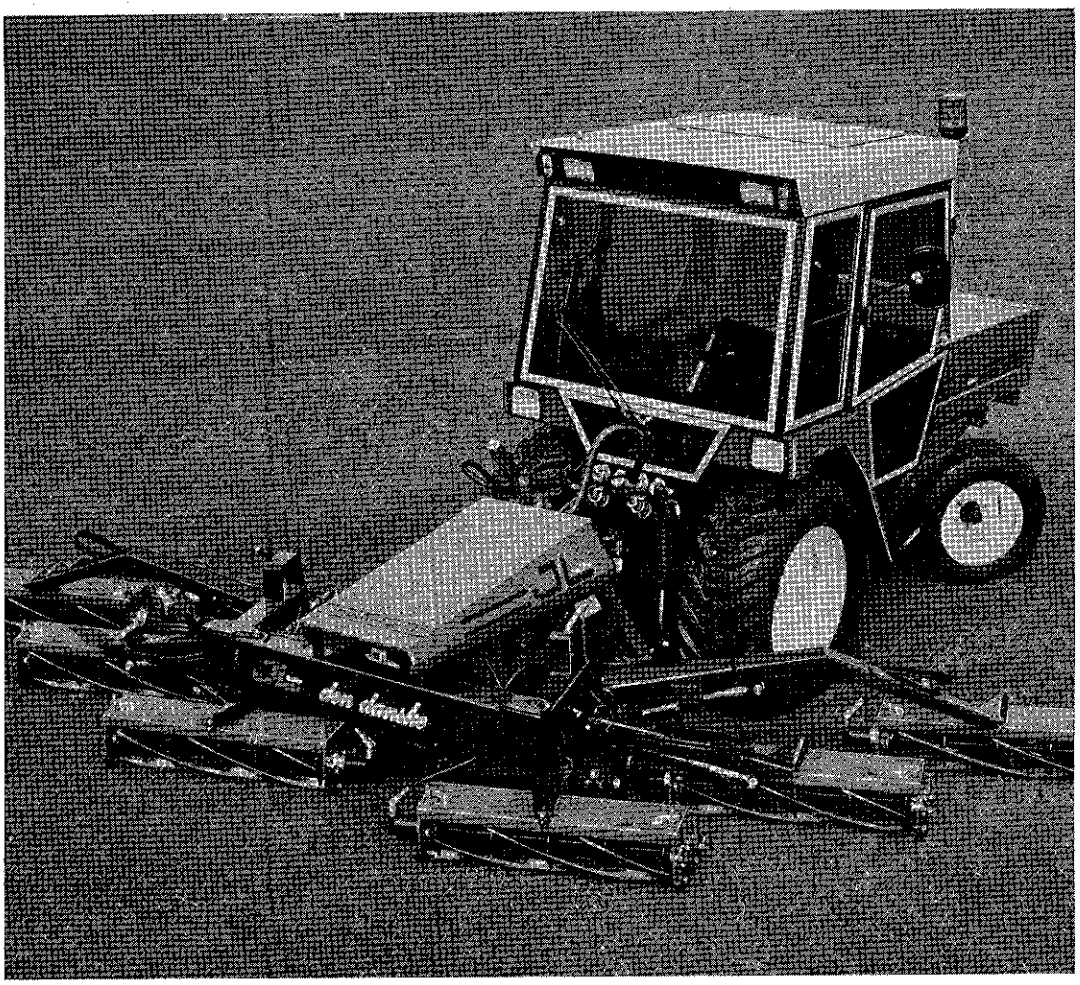
RASEN TURF | GAZON

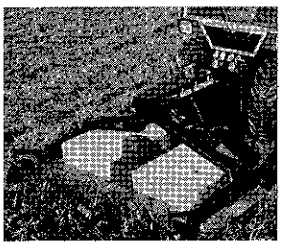
GRÜNFLÄCHEN BEGRÜNUNGEN

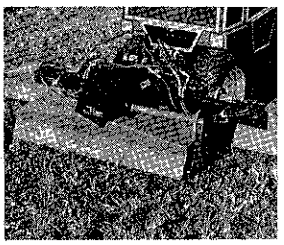
1/86

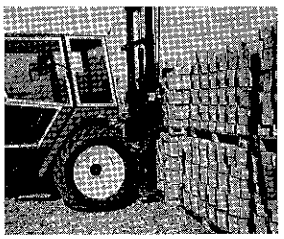
Internationale Zeitschrift für Vegetationstechnik im Garten-, Landschafts- und Sportstättenbau für Forschung und Praxis

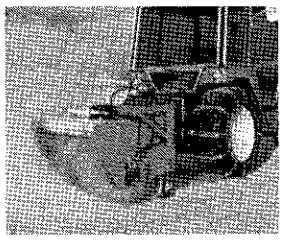
Neu: JL Multi-trac 530K

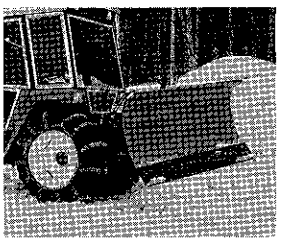


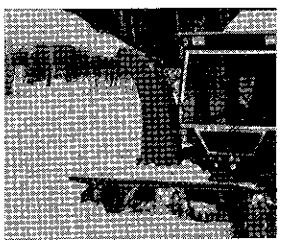












Der kompakte Geräteträger für den Einsatz in der professionellen Grünflächenpflege und einer Vielzahl von Unterhaltsarbeiten während des ganzen Jahres.

JL Multi-trac 530 K – ein Konzept für heute und morgen in Perfektion. Schneller Anbau verschiedener Arbeitsgeräte an die mechanische und/oder hydraulische Kraftübertragung vorne und hinten, ohne Werkzeug. Mit jedem Arbeitsgerät als leistungsfähige, robuste und wirtschaftliche Spezialmaschine einsetzbar. Hoher Bedienungs- und Fahrkomfort.

JL Multi-trac 220 H – der kleine Bruder mit gleichem Mehrzweckeinsatz (nicht abgebildet). Europäische Normen.

ORAG INTER LTD ORAG
Europäische Verkaufsorganisation
für Rasenpflegemaschinen
CH-5401 Baden · Telefon 056/84 02 51 · Telex 53734

Unsere europäischen Vertriebspartner

Dänemark:
Orag Maskin-Import A/S
Krogager 9, Aagerup
P.O. Box 45
4000 Roskilde
Tel. 02/38 72 11

Deutschland:
ORAG-MRM
Moderne
Rasenpflege-Maschinen GmbH
7031 Bondorf (b. Herrenberg)
Tel. 07457/8027

Gebrüder Rau GmbH & Co.
Königswintererstrasse 524
5300 Bonn 3
Tel. 0228/441011

Carl Friedrich Meier
Bankplatz 2
Postfach 3860
3300 Braunschweig
Tel. 0531/44 66 1

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

Holland:
H. Van der Lienden B.V.
Weltevreden 24
3731 AL de Bilt
Tel. 030/76 36 11

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

Österreich:
Rasenservice & Kommunalmaschinen Handelsges. mbH
Gattringerstr. 11
2345 Brunn a. Geb.
Tel. 02236/26777

Schweden:
Orag Maskin-Import AS
Verkaufsbüro Schweden
Katarina Bangata 61
11639 Stockholm
Tel. 08/714 99 36

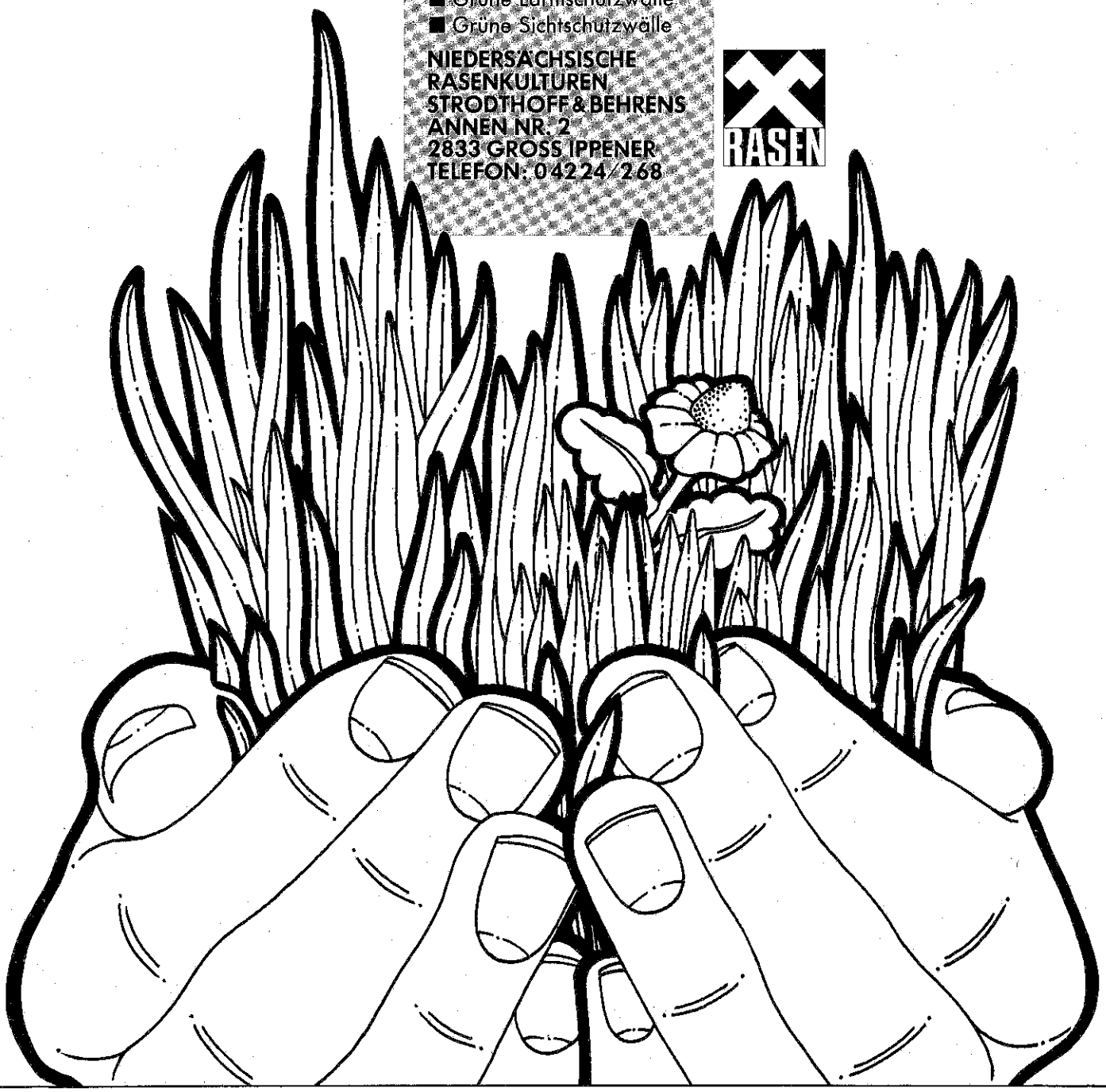
Schweiz:
Otto Richei AG
Postfach
5401 Baden
Tel. 056/83 14 44

Wir haben das Grün im Griff.
Die Niedersächsischen Rasenkulturen. – Spezialisten für strapazierfähigen Fertigrasen in den verschiedensten Sorten.
Sonderkulturen:
■ Armierte Fertigrasen für extreme Begrünungsaufgaben (Wasserbau, Steilböschung)
■ Armierte Vegetationsmatten zur Dachbegrünung (Gras, Moos)
■ Grüne Lärmschutzwälle
■ Grüne Sichtschutzwälle

NIEDERSÄCHSISCHE RASENKULTUREN STRODTHOFF & BEHRENS ANNEN NR. 2 2833 GROSS IPPENER TELEFON: 04224/268

GRÜN AUS GUTEN HÄNDEN.

RASEN



ISSN 0341—9789

RASEN TURF | GAZON
GRÜNFLÄCHEN BEGRÜNUNGEN

März 1986 · Heft 1 · Jahrgang 17
Hortus Verlag GmbH · 5300 Bonn 2

Herausgeber: Professor Dr. P. Boeker †/Professor Dr. H. Franken

Veröffentlichungsorgan für:

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

Proefstation, Sportaccomodaties van de Nederlandse Sportfederatie, Arnhem, Nederland

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

The Sports Turf Research Institute Bingley — Yorkshire/Großbritannien

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

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

Landesanstalt für Pflanzenzucht und Samenprüfung, Rinn bei Innsbruck/Österreich

Institut für Landschaftsbau der Forschungsanstalt Geisenheim, Geisenheim, Schloß Monrepos

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

Aus dem Inhalt

5 **Auswirkungen unterschiedlicher Vorbehandlungs- und Analysenverfahren auf die Korngrößenverteilung von Substraten**
H. Nonn u. H. Franken, Bonn

7 **Veränderungen einiger chemischer und biologischer Parameter des Bodens sowie der Zusammensetzung der Narbe einer Glatthaferwiese bei unterschiedlicher Nutzungs- bzw. Pflegeintensität — Ergebnisse zehnjähriger Versuchsdurchführung —**
I. Campino, G. Hasselbach, R. Schmidt, Gießen

15 **Dix années d'observations sur le reverdissement d'une piste de ski dans le Massif Central — I —**
M. Frain, P. Loiseau, G. Merle, Clermont Ferrand

24 **Der Sportrasen in Polen — ein historischer Überblick über Forschung und Praxis**
B. Rutkowska, Warschau und A. Hempel, Kattowitz

25 **Bericht über das 3. Rasen- und Tennenseminar am 27. Februar 1986 in Bad Bentheim**
V. Kluck, Ibbenbüren

28 **Bericht über die Fachkonferenz „Ökologie und Golfplätze — Widerspruch oder Chance?"**
H. Nonn, Bonn

29 **54. Rasenseminar und Mitgliederversammlung der Deutschen Rasengesellschaft e.V.**

30 **In memoriam Professor Dr. Peter Boeker**

Beilagenhinweis:

Dieser Ausgabe liegt ein Prospekt der Firma

— Pflanzenschutz Urania GmbH, 2000 Hamburg 36,

bei.

Wir bitten unsere Leser um freundliche Beachtung.

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

Verlag, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: HORTUS VERLAG GMBH, Postfach 200550, Rheinallee 4b, 5300 Bonn 2, Telefon (0228) 353030/353033. Verlagsleitung und Redaktion: R. Dörmann, Anzeigen: Elke Schmidt, Vertrieb: Regine Hesse. Gültig ist die Anzeigenpreisliste Nr. 8 vom 1. 10. 1984. Erscheinungsweise: jährlich vier Ausgaben. Bezugspreis: Einzelheft DM 12,— im Jahresabonnement DM 44,— zuzüglich Porto und 7% MwSt. Abonnements verlängern sich automatisch um ein weiteres Jahr, wenn nicht drei Monate vor Ablauf der Bezugszeit durch Einschreiben gekündigt wurde.

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

Auswirkungen unterschiedlicher Vorbehandlungs- und Analysenverfahren auf die Korngrößenverteilung von Substraten

H. Nonn u. H. Franken, Bonn

Zusammenfassung

An fünf verschiedenen Substraten wurden die Auswirkungen unterschiedlicher Vorbehandlungs- und Analysenverfahren auf die Korngrößenverteilung untersucht. Der Anteil an abschlämmbaren Teilen (d ≦ 0,02 mm) nimmt mit geringer werdender Intensität der Vorbehandlung zum Teil stark ab. Die kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse ist aufgrund der besseren Kontrolle der reinen Siebanalyse vorzuziehen.
Im Hinblick auf Reproduzierbarkeit und Vergleichbarkeit der Ergebnisse der Korngrößenanalyse sollten Vorbehandlungs- und Analysenverfahren vereinheitlicht werden. Nur so lassen sich voneinander abweichende Körnungslinien bei ein und demselben Substrat vermeiden.

The effects of different pretreatment processes and analytical methods on the distribution of particles and their size in substrates

Summary

Five substrates were used to investigate the effects of different pretreatment processes and analytical methods on the distribution of particles and their size. The proportion of silt and clay particles (d≦0,02 mm) decreases sometimes considerably when the pretreatment is not so intensive. The combined analysis by sieving and sedimentation is to be preferred to the simple analysis by sieving because of better means of control.
With respect to reproduction and comparability of the results of the analysis of the size of particles, pretreatment processes and analytical methods should be standardized. Only in this way can granulation lines which are divergent from one another in the same substrate be avoided.

Influence de différents prétraitements et techniques analytiques sur la granulométrie de substrats

Résumé

L'influence des plusieurs prétraitements et méthodes de fractionnement sur les résultats analytiques fut étudiée pour cinq différents substrats. Le taux en particules légivables (d≦0,02 mm) diminue en partie fortement pour les prétraitements moins intensifs. L'analyse combinée par tamisage et sédimentation est à préférée pour son meilleur contrôle à la séparation uniquement par tamisage.
En vue d'obtenir des résultats granulométriques réproductibles et mieux comparables il serait essentiel d'unifier et de standardiser les procédés de prétraitement et d'analyse. Ce n'est qu'ainsi qu'on évitera des courbes granulométriques différentes pour un même substrat.

1. Problemstellung

Die Korngrößenverteilung eines Bodens bestimmt im wesentlichen dessen physikalische, chemische und biologische Eigenschaften. Das Analysenverfahren und insbesondere die Intensität der Vorbehandlung sind die entscheidenden Grundlagen für das Ergebnis der Korngrößenverteilung. Verschiedene Untersuchungsmethoden sind in der Literatur beschrieben (BIRECKI et al., 1968; DNA, 1971, 1973a, 1973b, 1973c; HARTGE, 1981; KRETZSCHMAR, 1982; SCHEFFEFR-SCHACHTSCHABEL, 1979; SCHULTZE-MUHS, 1967, THUN et al., 1955). Um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten, sollte eine einheitliche Untersuchungsmethodik angewandt werden. Nur hierdurch ist sichergestellt, daß die Korngrößenverteilung eines Bodens, die dem Begriff einer Materialkonstanten sehr nahe kommt (HARTGE, 1971), für eine treffende Charakterisierung herangezogen werden kann.
Für Prüflaboratorien und Untersuchungsanstalten ist vor allem im Hinblick auf Kontrolluntersuchungen eine Methode wünschenswert, die möglichst schnell und kostengünstig durchzuführen ist. Hierunter darf die Genauigkeit der Analyse jedoch keineswegs leiden.

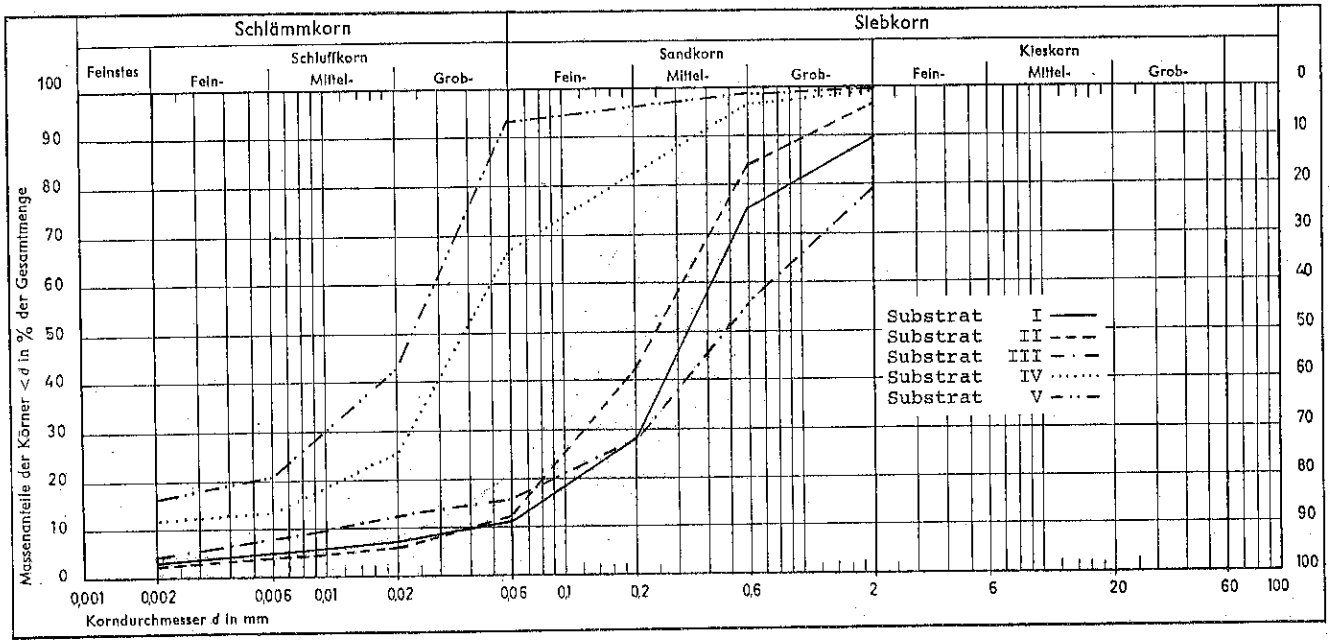
2. Material und Methoden

Um diese Problematik aufzuzeigen, wurde an fünf verschiedenen Substraten die Korngrößenverteilung, bei unterschiedlichen Vorbehandlungs- und Analysenverfahren, ermittelt. Bei den Substraten I—III handelt es sich um Gemische, die als Tragschichten bei Rasensportplätzen eingebaut wurden, bei den Substraten IV und V um natürlich anstehende Böden im Köln-Bonner Raum. Darstellung 1 zeigt die Körnungslinien der Substrate I—V nach Vorbehandlung mit H_2O_2, Natriumpyrophosphat und Schütteimaschine.
Die luftgetrockneten Substrate wurden auf 2 mm abgesiebt, wobei die Kiesanteile (d < 2 mm) zur späteren Berücksichtigung in der Verrechnung festgehalten wurden. Die Korngrößenverteilung des Feinbodens (d > 2 mm) wurde mittels kombinierter Sieb-/Schlämmanalyse bzw. Siebanalyse ermittelt. Die kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse erfaßt in der Siebanalyse die Fraktionen Grob-, Mittel- und Feinsand, in der Schlämmanalyse die Fraktionen Grob-, Mittel-, Feinschluff und Ton. Die Schlämmanalyse wurde nach der Pipettmethode nach KÖHN durchgeführt. Bei der reinen Siebanalyse wurden die Fraktionen Grob-, Mittel- und Feinsand und Grobschluff naß abgesiebt.
Die Zerstörung der organischen Substanz erfolgte durch Zugabe von H_2O_2. Die Proben blieben zunächst ca. 15 Stunden lang stehen und wurden dann im Wasserbad erhitzt.
Zur Verhinderung einer Koagulation wurde danach als Dispergierungsmittel eine 0,01 M $Na_4P_2O_7$-Lösung (Natriumpyrophosphat) zugesetzt. Bei einem Teil der Proben wurde anstelle des Dispergierungsmittels entionisiertes Wasser zugegeben. In Anlehnung an DIN 19683, Blatt 2 (DNA, 1973b), wurden einige Proben mit 100 ml 0,01 M $Na_4P_2O_7$-Lösung versetzt und über Nacht stehengelassen. Am nächsten Morgen wurde mit entionisiertem Wasser bis 200 ml aufgefüllt und geschüttelt.
Das „Schütteln" erfolgte entweder per Schüttelmaschine (6 Stunden) oder per Hand (3 Minuten).
Einen Überblick über die Analysen- und Vorbehandlungsvarianten gibt Darstellung 2.
Das Ergebnis der einzelnen Fraktionen stellt den Mittelwert aus drei Parallelmessungen dar, die einer fehlerkritischen Prüfung unterzogen wurden.

3. Ergebnisse und Diskussion

— Organische Substanz

Die Substrate reagieren unterschiedlich auf die Zerstörung der organischen Substanz mit H_2O_2. Die Anteile an abschlämmbaren Teilen (d ≦ 0,02 mm) liegen je nach Substrat signifikant höher oder niedriger innerhalb der gleichen Behandlungsvariante (Darst. 2). Unterläßt man die Vorbehandlung mit H_2O_2, so bleibt die feinverteilte organische Substanz über längere Zeit im Standzylinder



Darstellung 1: Korngrößenverteilung der Substrate I - V, nach Vorbehandlung mit H_2O_2 und Natriumpyrophosphat; kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse

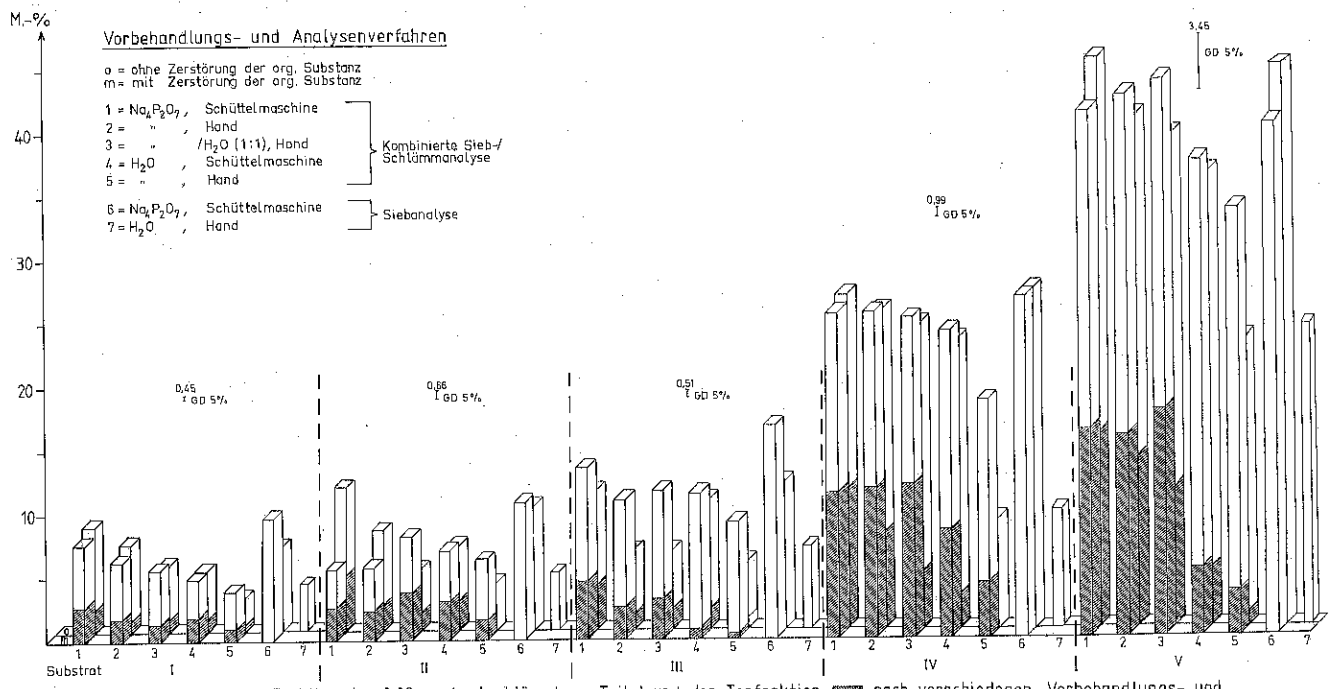
in Schwebe. Hierdurch wird sie beim Abpipettieren der jeweiligen Fraktion zugerechnet und erhöht damit deren Masseanteil.
Die niedrigen Werte (Substrat III) bei „ohne Zerstörung der organischen Substanz" sind wohl so zu erklären, daß organische Kittsubstanzen erhalten bleiben.

— Dispergierung

Der Vergleich der Vorbehandlungsvarianten 1 und 4 bzw. 2 und 5 zeigt, bis auf eine Ausnahme bei Substrat II, daß durch das Dispergierungsmittel sowohl bei den Proben mit als auch ohne Zerstörung der organischen Substanz eine Koagulation verhindert wird. Dies wird durch die signifikant höheren Massenanteile an abschlämmbaren Teilen belegt. Auch bei der Vorbehandlungsvariante 3 reagieren die Substrate unterschiedlich. Lediglich bei den Substraten IV und V, sowie bei III ohne Zerstörung der organischen Substanz, sind die Ergebnisse mit der Variante 2 vergleichbar.

— Schütteln

Der Einfluß der Schütteltechnik wird besonders bei Verzicht auf die übrigen Vorbehandlungsverfahren deutlich. Bei Nichtzerstörung der organischen Substanz liegen die Ergebnisse der Variante „Hand" signifikant niedriger als bei der Variante „Schüttelmaschine" (Vergleich der Vorbehandlungsverfahren 1 und 2). Dies ist auch bei Zerstörung der organischen Substanz der Fall, wenn die Di-



Darstellung 2: Anteile der Fraktion d ≤ 0,02 mm (= abschlämmbare Teile) und der Tonfraktion ▩ nach verschiedenen Vorbehandlungs- und Analysenverfahren

spergierung mit Natriumpyrophosphat unterbleibt. Dagegen unterscheiden sich die Ergebnisse bei Zerstörung der organischen Substanz und Zusatz des Dispergierungsmittels signifikant nur bei den Substraten I und III (Vergleich der Vorbehandlungsvarianten 1 und 2).
Trotz der augenscheinlich recht deutlichen Tendenz, daß bei intensiver Vorbehandlung mit H_2O_2 und Natriumpyrophosphat eine Reduzierung des Schüttelaufwandes denkbar wäre, ist davon abzuraten, denn es ist einem Substrat bei der Probenvorbereitung nicht anzusehen, wie es sich bei den unterschiedlichen Vorbehandlungsverfahren verhalten wird.

— Analysenverfahren

Beim Vergleich der Varianten 1 und 6, jeweils mit und ohne Zerstörung der organischen Substanz, und der Varianten 5 und 7, nur ohne Zerstörung der organischen Substanz, liegen die Ergebnisse teilweise innerhalb der Fehlergrenzen. Besonders bei den feinteilreichen Substraten sind sie fast identisch.
Zur reinen Siebanalyse wäre zu sagen, daß sich das Absieben des Grobschluffes (d = 0,063 – 0,020 mm) als äußerst problematisch gestaltet und kaum durchführbar ist (HARTGE, 1971). Die Feinteile verstopfen innerhalb kürzester Zeit das Sieb, und es kommt zu einem Wasserstau. Verwendet man sehr wenig Wasser, so ist das Sieben der Sandfraktionen nicht ausreichend. Bei einer hierfür ausreichenden Wassermenge vergehen je nach Anteil an Grobschluff 10—45 Minuten, bis das Wasser aus dem Sieb abgelaufen ist.
Ein weiterer Nachteil der reinen Siebanalyse besteht darin, daß eine Kontrolle über die Verrechnung der einzelnen Fraktionen fehlt. Die Gewichtsdifferenz zur Einwaage wird als „abschlämmbare Teile" bezeichnet, ohne daß etwaige Verluste aus den Sandfraktionen und dem Grobschluff erfaßt werden können. Bei der kombinierten Sieb-/Schlämmanalyse dagegen werden alle angegebenen Fraktionen analytisch bestimmt, ohne daß eine Fraktion über Differenzrechnung ermittelt wird. Die Kontrolle erfolgt hierbei über das Aufsummieren aller Fraktionsgewichte, deren Summe nicht mehr als ± 2,5 % (relativ) von der Einwaage abweichen darf. Werden diese Grenzen überschritten, so wird die Analyse wiederholt.

4. Schlußfolgerungen

Da die verschiedenen Vorbehandlungs- und Analysenverfahren unterschiedliche Ergebnisse zur Folge haben, wäre es sinnvoll, wenn in Zukunft eine Vorgehensweise für die Korngrößenanalyse verbindlich festgelegt würde. Hierdurch könnten Probleme im Hinblick auf die Vergleichbarkeit und Reproduzierbarkeit der Ergebnisse weitgehend vermieden werden. Der Vorschlag der Autoren geht dahin, die von den Landwirtschaftlichen Untersuchungs- und Forschungsanstalten angewandte kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse mit Zerstörung der organischen Substanz und Dispergierung mit Natriumpyrophosphat (eventuell Zerstörung vorhandener Karbonate durch Salzsäure) zu übernehmen.

5. Literatur

BIRECKI, M., A. KULLMANN, I.B. REVUT u. A.A. RODE, 1968: Untersuchungsmethoden des Bodenstrukturzustandes. Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin.

DNA, 1971: DIN 18123, Baugrund — Untersuchung von Bodenproben — Korngrößenverteilung. Beuth-Verlag GmbH, Berlin 30 und Köln 1.

DNA, 1973a: DIN 19683, Blatt 1, Physikalische Laboruntersuchungen — Bestimmung der Korngrößenzusammensetzung durch Siebung. BeuthVerlag GmbH, Berlin 30 und Köln 1.

DNA, 1973b: DIN 19683, Blatt 2, Physikalische Laboruntersuchungen — Bestimmung der Korngrößenzusammensetzung nach Vorbehandlung mit Natriumpyrophosphat. Beuth-Verlag GmbH, Berlin 30 und Köln 1.

DNA, 1973c: DIN 19683, Blatt 3, Physikalische Laboruntersuchungen — Bestimmung der Korngrößenzusammensetzung nach Vorbehandlung mit Wasser. Beuth-Verlag GmbH, Berlin 30 und Köln 1.

HARTGE, K.H., 1971: Die physikalische Untersuchung von Böden. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.

KRETZSCHMAR, R., 1972: Kulturtechnisch-bodenkundliches Praktikum. Universität Kiel.

SCHEFFER, F. u. P. SCHACHTSCHABEL, 1979: Lehrbuch der Bodenkunde. 10. durchges. Aufl., Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.

SCHULTZE, E. u. H. MUHS, 1967: Bodenuntersuchung für Ingenieurbauten. 2. Aufl., Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.

THUN, R., R. HERRMANN u. E. KNICKMANN, 1955: Die Untersuchung von Böden. 3. Aufl., Neumann Verlag, Radebeul und Berlin

Verfasser
Dipl.-Ing. agr. H. NONN und Profesor Dr. H. FRANKEN, Institut für Pflanzenbau, Katzenburgweg 5, 5300 Bonn 1

Veränderungen einiger chemischer und biologischer Parameter des Bodens sowie der Zusammensetzung der Narbe einer Glatthaferwiese bei unterschiedlicher Nutzungs- bzw. Pflegeintensität — Ergebnisse zehnjähriger Versuchsdurchführung —*)

I. Campino, G. Hasselbach und R. Schmidt, Gießen

Zusammenfassung

Nach 10jähriger Beobachtungszeit (1974—1984) lassen sich die gewonnenen Ergebnisse eines Landschaftspflegeversuches auf einer Glatthaferwiese feuchter Ausprägung mit den Behandlungen „Nutzung", „Mulchen", „Aushagerung", „Schafweide" und „Brache"

Changes of some chemical and biological parameters of the soil and of the composition of the vegetation of a tall oat grass meadow with different intensity of use — Results of a ten year experiment —

Summary

The results of an experiment to study the effect of the different treatment of a moist tall oat grass meadow with plots marked "meadow", "mulching", "clipping without fertilization", "sheep pasture" and "abandoned grassland" on some parameters of the soil and on the vegetation can be summarized after an observation period of ten years (1974—1984) as follows:
— The content of P_2O_5 available for

Variation de quelques paramètres chimiques et biologiques du sol ainsi que de la composition botanique dans une prairie (Arrhenatheretum elatioris) en fonction de l'intensité d'exploitation et d'entretien — Résultats de dix années d'essai —

Résumé

Les résultats obtenus dans le cadre d'un essai sur l'entretien du paysage réalisé dans une prairie à tendance humide et comprenant les variantes «exploitation», «mulching», «fauche sans fertilisation», «pâturage ovin» et «friche à l'abandon» se résument

wie folgt zusammenfassen:
— Von den chemischen Parametern des Bodens ging bei allen Behandlungen, mit Ausnahme der „Nutzung", der Gehalt an pflanzenverfügbarem P_2O_5 zurück.
— Die stärkste Bodenatmung zeigten die Behanldungen „Mulchen" und „Aushagerung", gefolgt von der „Nutzung". Die niedrigsten Werte erreichten die Behandlungen „Schafweide" und „Brache".
— Die Abundanz und Biomasse der Regenwürmerpopulation war starken Schwankungen unterworfen und gelegentlich traten signifikante Unterschiede zwischen den Behandlungen auf. Im Mittel aller Meßtermine gab es aber keine deutlichen Differenzen zwischen den Behandlungen.
— Mit abnehmender Nutzungs- bzw. Pflegeintensität wurde der Bestand lückiger.
— Einhergehend mit der Zunahme des Ertragsanteils von Alopecurus pratensis ging die Gesamtartenzahl und der Ertragsanteil der Kräuter zurück. Dies war bei der Behandlung „Mulchen" besonders deutlich.
— Mit abnehmender Nutzungs- bzw. Pflegeintensität nahm die Gesamt-N-Zahl des Bestandes bis zur „Schafweide" ab. Die Gesamtfeuchtezahl der „Nutzung" lag deutlich unter der der anderen Behandlungen. Mit abnehmender Nutzungsintensität ging auch die Gesamtgütezahl zurück.

plants decreased particularly in time on all the plots with the exception of the plot marked "meadow".
— The plots marked "mulching" and "clipping without fertilization" showed the highest soil respiration, whereas the plots marked "sheep pasture" and "abandoned grassland" provided the lowest values.
— The abundance and the biomass of the earthworm population fluctuated strongly, and in some cases there were significant differences between the different plots. On an average over all the years there were no relevant differences between the different forms of treatment.
— The density of the sward decreased with a lesser intensity of use. The total amount of plant species and particularly the productive proportion of the herbage plants decreased on all the differently used plots, however especially on the plot marked "mulching". The proportion of Alopecurus pratensis increased during the last years of the experimental period, especially on the plot marked "mulching".
— The N-index of the sward decreased with the lower intensity of use down to the plot marked "sheep pasture". The humidity-index of the plot marked "meadow" was considerably lower compared with all the other forms of treatment. The quality-index decreased with a less intensive use.

comme suit après dix années (1974—1984) d'observations:
— Le teneur du sol en phosphore assimilable (P_2O_5) diminua pour tous les traitements à l'exception de la variante «exploitation«.
— La respiration du sol fut maximale pour le «mulching». et pour la «fauche sans fertilisation» suivis de la variante «exploitation» et minimale pour le «pâturage ovin» et la «friche à l'abandon».
— L'abondance et la biomasse des lombricides varièrent fortement. Des différences significatives furent constatées dans quelques cas, mais en moyenne de toutes les années les différences ne furent pas claires.
— La densité de la couverture végétale diminua dans les cas pour lesquels l'exploitation ou l'entretien furent moins intenses.
— On constate parallelement à l'augmentation d'Alopecurus pratensis dans les rendements une diminution du nombre total des espèces et de la contribution des végétaux herbacés aux rendements. Ceci fut très net pour la variante «mulching».
— L'indice N du peuplement végétal décroit avec la diminution de l'entretien jusqu'à la variante «pâturage ovin». L'indice d'humidite de la variante «exploitation» fut nettement inférieur à celui des autres traitements. L'indice de qualité décroit en fonction de la diminution de l'exploitation et de l'entretien.

1. Einleitung

In den sechziger Jahren begann sich die Sozialbrache in der deutschen Agrarlandschaft verstärkt auszubreiten. Im Jahre 1965 wurde die nicht mehr genutzte landwirtschaftliche Fläche zum ersten Mal mit 151000 ha statistisch erfaßt. Im Jahre 1978 waren es bereits 313000 ha. Später erfolgte keine gesonderte Erfassung der Sozialbrache mehr. Diese wurde unter der Position „Flächen anderer Nutzung" eingeordnet. Bei der letzten Erhebung, im Jahre 1981, betrug diese Position etwa 358000 ha (STATISTISCHES BUNDESAMT 1971, 1978, 1984).

Die Veränderung des Landschaftsbildes durch brachgefallenes Grünland war in vielen Fällen unerwünscht (NOHL 1976). Einerseits galt es, eine ästhetisch ansprechende Landschaft zu erhalten und zum anderen mögliche ökologische Schäden, z. B. das Verschwinden seltener Arten abzuwenden. Um Erfahrungen über die Wirkung des Brachfalles auf die Vegetation zu sammeln und nach Möglichkeiten einer gezielten Lenkung zu suchen, wurden zahlreiche Landschaftspflegeversuche in der Bundesrepublik Deutschland angelegt (z. B. ARENS 1976, KOLT 1976, ZELLFELDER 1976, SCHIEFER 1981).

Auch im Nahbereich der Stadt Gießen breitete sich die Sozialbrache aus, so daß eine Forschergruppe der Justus-Liebig-Universität, mit finanzieller Unterstützung der Stadt Gießen und des Landes Hessen, zwischen 1973 und 1974 verschiedene Landschaftspflegeversuche an unterschiedlichen Standorten anlegte. Sie hatten das Ziel, die Auswirkungen verschiedener Pflegemaßnahmen auf die Vegetation und den Boden zu untersuchen. In der vorliegenden Arbeit wird eine Bilanz des Landschaftspflegeversuches Wieseckaue nach 10jähriger Versuchsdurchführung gezogen. Zu den bis 1978 veröffentlichten Ergebnissen werden hier die bis 1984 gewonnen Daten hinzugefügt.

2. Material und Methoden

Im Jahre 1974 wurde ein Landschaftspflegeversuch in der Aue der Wieseck auf einer Glatthaferwiese feuchter Ausprägung angelegt. Der Boden entspricht einem Pseudogley. Die Größe der Teilstücke beträgt seit 1980 195 m² (13 x 15 m). Ursprünglich umfaßten die Teilstücke 510 m² (34 x 15 m), aber ein Teil des Versuches mußte 1980 aufgegeben werden. Der Versuch wurde ohne Wiederholungen angelegt. Die Behandlungen sind:

1. Nutzung: jährlich zweimaliger Schnitt. Düngung im Frühjahr mit 60 kg/ha N, 60 kg/ha P_2O_5 und 96 kg/Ha K_2O.
2. Mulchen: jährliches einmaliges Mulchen im Sommer.
3. Aushagerung: jährlich einmaliger Schnitt ohne Düngung.
4. Schafweide: jährlich zwei- bis dreimalige Beweidung ohne Düngung.
5. Brache: seit 1973 vom Menschen unbeeinflußte Pflanzenentwicklung.

Die Behandlung „Nutzung" entspricht der Bewirtschaftung vor Versuchsbeginn. Die anderen Behandlungen stellen eine graduelle Verringerung der Nutzungs- bzw. Pflegeintensität bis zur Brache dar.

2.1 Die chemischen Parameter des Bodens

Im Frühjahr 1979 und 1984 wurden Bodenproben aus der Schicht von 0—10 cm gezogen, an der Luft getrocknet, gemörsert und durch 2 mm Maschenweite gesiebt. Anschließend erfolgte die Bestimmung des pH-Wertes in H_2O, des pflanzenverfügbaren Gehaltes an P_2O_5 und K_2O (DL-Methode) sowie des Gehaltes an gesamtem Kohlenstoff (C_t; nasse Verbrennung) und an gesamtem Stickstoff (N_t; KJELDAHL-Methode, modifiziert nach FOERSTER).

*Erweiterte Fassung eines Vortrages mit demselben Titel bei der 29. Tagung der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften am 3. und 4. Oktober 1985 in Göttingen.

2.2 Die biologischen Parameter des Bodens

Zur Bestimmung der Bodenatmung wurden die 1984 entnommenen Bodenproben benutzt. 25 g luftgetrockneter Boden wurden in eine Kunststoffschale eingewogen, bis auf 60 % der maximalen Wasserkapazität befeuchtet und in ein Weckglas mit 1 l Fassungsvermögen für 24 Std. eingeschlossen. Die Messung der produzierten CO_2-Menge erfolgte nach JÄGGI (1976) bei einer Temperatur von ca. 22° C. Bis zum 5. Bebrütungstag wurden die Bodenproben täglich in Weckgläser mit frisch angesetzter Lauge gestellt. Am 6. und 7. Bebrütungstag erfolgte keine Bestimmung der CO_2-Abgabe. Sie wurde am 8. Tag wieder aufgenommen und bis zum 10. Tag fortgesetzt. Diese Untersuchung wurde in 3facher Wiederholung durchgeführt. Die Ergebnisse werden in mg C/100 g Boden und Tag ausgedrückt.
Am 10. und 11. Mai 1984 wurde die Regenwürmerpopulation durch Austreiben mit Formalin (RAW 1959) ermittelt. Je Behandlung wurden 6 Probeflächen von 1165 cm^2 mit einer 1 %igen Formalinlösung begossen bis keine Regenwürmer mehr herauskamen. Es wurden die Abundanz (Ind/m^2) und die Biomasse (g/m^2) ermittelt. Bei den erwachsenen Individuen erfolgte noch eine Artenbestimmung.

2.3 Die pflanzlichen Parameter

Bei allen Behandlungen wurden 1979, 1983 und 1984 im Frühjahr und im Herbst vollständige Bestandsaufnahmen nach KLAPP-STÄHLIN durchgeführt. Mit Hilfe der Daten des Jahres 1984 wurden Gesamt-N-Zahl und Gesamtfeuchtezahl nach ELLENBERG (1979) ermittelt. Hierfür wurden die Ertragsanteile nach einem Vorschlag von VOLLRATH (mündl. Mitteilung) durch folgende Gewichtungsfaktoren ersetzt:

Ertragsanteile %	Gewichtsfaktor
2,1	1
2— 4	2
5— 24	3
25— 49	4
50— 74	5
75—100	6

Durch diese Umrechnung wird verhindert, daß die ökologische Aussage von Arten, die in geringen Ertragsanteilen vorhanden sind, vom Bestandbildner überdeckt wird. Da die Frage nach einer möglichen extensiven Grünlandnutzung in letzter Zeit häufiger gestellt wird, wurde noch die Gesamtgütezahl der verschiedenen Bestände nach STÄHLIN (1971) errechnet. Hierfür wurden die Gütezahlen bei einer Nutzung als Heu und Silage in der Blüte eingesetzt. Eine frühere Nutzung kommt aufgrund des nassen Bodens im Frühjahr kaum in Frage.
Bei der Behandlungen „Nutzung" und „Aushagerung" wurde bei jedem Schnitt der Frisch- und Trockenmasseertrag festgestellt. Auch der N_t-Gehalt (%) und der N-Entzug (kgN/ha) wurden ermittelt.

3. Ergebnisse

3.1 Die chemischen Parameter des Bodens

Der pH-Wert des Bodens blieb bei allen Behandlungen von 1974 bis 1979 fast konstant. Erst im Jahre 1984 wurde ein deutlicher Abfall der Werte festgestellt (Tab. 1). Die Unterschiede zwischen den Behandlungen waren in allen Untersuchungsjahren gering. Der Gehalt an pflanzenverfügbarem P_2O_5 der „Nutzung" zeigte im Laufe der Jahre keine starken Unterschiede und lag stets höher als bei den anderen ungedüngten Behandlungen. Dort konnte bei einem Vergleich zwischen den ältesten und letzten Analysen ein abnehmender Trend beobachtet werden. Im Falle des pflanzenverfügbaren K_2O zeigten „Nutzung" „Mulchen" und „Brache" von 1974 bis 1979 abnehmende Werte, während im Jahr 1984 die Werte etwa auf dem Niveau des Versuchsbeginns lagen. Bei den Behandlungen „Aushagerung" und „Schafweide" wurde ein Anstieg von 1978/79 bis 1984 beobachtet. Der C_t-Gehalt des Oberbodens blieb im Mittel der Untersuchungsjahre und Behandlungen bei 7,0 % (tabellarisch nicht dargestellt). Nur bei der letzten Untersuchung, im Jahre 1984, lag der Gehalt der gemulchten Behandlung mit 7,4 % etwas höher als bei den anderen Behandlungen. Eine ähnliche Sachlage wurde bei den Ergebnissen des N_t-Gehaltes verzeichnet. Der mittlere Wert lag bei 0,68 % und der der Behandlung „Mulchen" im Jahre 1984 bei 0,72 %. Das C:N-Verhältnis lag im Mittel der Jahre und Behandlungen bei 10,3, und es wurden keine nennenswerten Unterschiede zwischen den Behandlungen festgestellt.

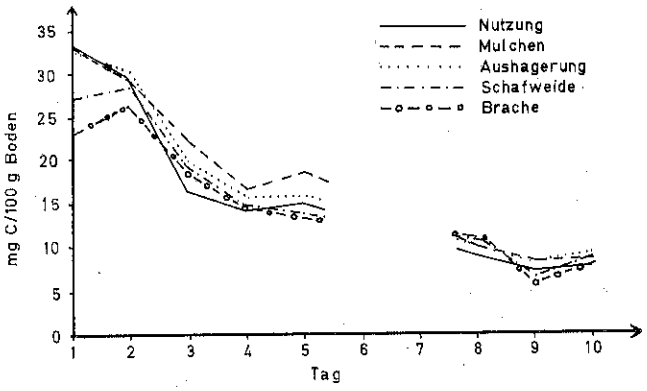
Tabelle 1. Der pH-Wert sowie der Gehalt an lactatlöslichem P_2O_5 und K_2O (mg/100 g Boden) in der Bodenschicht von 0 - 10 cm, 1974 - 1984

Behandlung	1974[1)]			1975[1)]			1978[2)]			1979			1984		
	pH	P_2O_5	K_2O	pH	P_2O_5	K_2O	pH	P_2O_5	K_2O	pH	P_2O_5	K_2O	pH	P_2O_5	K_2O
Nutzung	5,5	10,3	16,4	5,8	11,4	12,3	5,9	15,6	10,5	5,6	12,5	5,9	5,3	12,9	18,4
Mulchen	5,7	8,5	13,8	5,8	10,4	14,6	5,9	6,4	9,9	5,7	7,2	9,4	5,4	7,3	14,1
Aushagerung	-	-	-	-	-	-	5,8	7,0	9,3	5,6	6,9	9,2	5,3	3,5	14,5
Schafweide	-	-	-	-	-	-	5,6	5,9	10,5	5,6	8,3	11,3	5,1	3,5	18,4
Brache	5,7	8,4	15,7	5,8	9,9	14,4	5,7	6,4	10,5	5,6	6,7	9,2	5,3	5,5	14,4
Mittel	5,6	9,1	15,3	5,8	10,6	13,8	5,8	8,3	10,1	5,6	8,3	9,0	5,3	6,5	16,0

1) Aus CAMPINO, 1980

2) Aus CAMPINO, 1984

Abbildung 1. Die Bodenatmung, 1984



3.2 Die biologischen Parameter des Bodens

Der Verlauf der Bodenatmung der Behandlung „Nutzung" zeigte bis zum 3. Bebrütungstag zunächst eine steile Abnahme, danach nahmen die Werte langsamer ab (Abb. 1). Die Atmung der Behandlung „Mulchen" verlief, mit Ausnahme der ersten beiden Bebrütungstage, stets oberhalb der Behandlung „Nutzung" und zeigte am 5. Tag eine deutliche Zunahme. Die „Schafweide" und „Brache" hatten am 1. Tag niedrigere Werte als die „Nutztung". Sie erreichten die höchste Atmungsrate erst am 2. Tag, um danach kontinuierlich abzunehmen. Die Summe der veratmeten C-Mengen aller 8 Meßtermine ergab, daß die Behandlung „Mulchen" den höchsten Wert (149 mg C/100 g Boden) erreichte, gefolgt von der „Aushagerung" (144 mg C/100 g Boden) und der „Nutzung" (134 mg C/100 g Boden). Die Behandlungen „Schafweide" (129 mg C/100 g Boden) und „Brache" (124 mg C/100 g Boden) erreichten die niedrigsten Werte.

Die Abundanz und Biomasse der Regenwürmerpopulation waren starken Schwankungen unterworfen (Tab. 2). In drei der sechs Untersuchungstermine war die Abundanz bei der Behandlung „Mulchen" signifikant höher als bei den anderen Behandlungen. Der niedrige Wert der „Aushagerung" hat nur eine begrenzte Aussagekraft, da er auf einer einzelnen Beobachtung beruht. Die Ergebnisse der Biomasse zeigten nur an zwei Terminen signifikante Unterschiede zwischen den verschiedenen Behandlungen, wobei keine anhaltende Überlegenheit einer bestimmten Behandlung zu erkennen war.

Seit Versuchsbeginn wurden auf allen Behandlungen folgende Arten gefunden: Allolobophora caliginosa, A. rosea, Lumbricus terrestris, L. rubellus und L. castaneus. Selten wurde auch A. longa, A. chlorotica und Octolasium lacteum ermittelt. Das Vorkommen der verschiedenen Arten bei den unterschiedlichen Behandlun-

Tabelle 2. Abundanz (Ind/m²) und Biomasse (g/m²) der Regenwürmerpopulation

Behandlung	Untersuchungstermin						Mittel
	1974[1)]	1975[1)]		1977[2)]		1984	
	Nov.	April	Okt.	Juni	Okt.	Mai	
	Abundanz						
Nutzung	96,3[ns3]	138,4[b]	156,4[ns]	42,1[ns]	150,4[b]	27,2[b]	101,8
Mulchen	90,2	150,4[ab]	150,4	36,1	282,8[a]	127,4[a]	139,6
Aushagerung	-	-	-	-	-	44,4[b]	44,4
Schafweide	-	-	-	24,1	222,6[a]	60,1[b]	102,3
Brache	108,2	204,6[a]	132,4	40,1	63,2[b]	117,4[a]	111,0
Mittel	98,2	164,5	146,4	35,6	179,8	75,3	99,8
	Biomasse						
Nutzung	16,9[ns]	32,3[b]	33,3[ns]	15,9[ns]	46,8[b]	37,0[ns]	30,4
Mulchen	33,1	23,2[b]	21,2	29,0	131,7[a]	58,5	49,5
Aushagerung	-	-	-	-	-	43,5	43,5
Schafweide	-	-	-	52,3	104,5[a]	88,3	81,7
Brache	17,8	103,5[a]	36,3	74,4	9,5[b]	66,9	51,4
Mittel	22,6	53,0	30,2	42,9	73,1	58,8	51,3

1) Aus CAMPINO, 1978

2) Aus CAMPINO et al., 1979

3) Die Zahlen mit verschiedenen Buchstaben sind statistisch verschieden bei P = 0,05

ns = nicht signifikant

gen zeigte keine Bevorzugung einer bestimmten Art für eine bestimmte Behandlung.

3.3 Die pflanzlichen Parameter

Die Lückigkeit der Bestände im Jahre 1984 wies zwischen den Behandlungen deutliche Unterschiede auf. Die „Brache" erreichte mit 70 % den höchsten Wert, gefolgt von „Mulchen" (68 %), „Nutzung" (60 %) und „Aushagerung" (50 %). Der niedrigste Wert wurde bei der „Schafweide" (35 %) festgestellt.

Die Pflanzenartenzahl zeigte seit Versuchsbeginn einen abnehmenden Trend (Tab. 3), der bei der Behandlung „Mulchen" besonders deutlich war. Der Rückgang der Kräuter war stärker im Vergleich zu dem der Gräser und Leguminosen. Im Mittel der beiden letzten Untersuchungsjahre waren die Behandlungen „Aushagerung" und „Schafweide" die artenreichsten, während die Behandlung „Mulchen" den artenärmsten Bestand aufwies. „Nutzung" und „Brache" nahmen eine mittlere Stellung ein.

Der Ertragsanteil nahm bei „Nutzung", „Mulchen" und „Brache" im Laufe der Versuchsperiode zu (Tab. 4). Dies beruht auf einer starken Verbreitung von Alopecurus pratensis bei diesen Behandlungen. Bei der „Brache" vermehrte sich auch Phragmites australis. Dagegen zeigten Poa pratensis und Festuca rubra einen rückläufigen Trend. Deschampsia caepitosa war vor allem bei der „Brache" vertreten. Bei den Behandlungen „Aushagerung" und „Schafweide" wurde keine deutliche Zunahme des Gräseranteils beobachtet. Der Ertragsanteil von Alopecurus pratensis blieb bis 1983 fast konstant und stieg erst 1984 sprunghaft an. Bei diesen Behandlungen waren Festuca rubra und Poa pratensis z.T. mit großen Ertragsanteilen vertreten. Der Ertragsanteil der Leguminosen blieb, mit Ausnahme des Jahres 1983, über die Jahre gering. Konträr zum Verlauf des Gräseranteils verhielt sich der Kräuteranteil. Bei den Behandlungen „Nutzung", „Mulchen" und „Brache" trat ein deutlicher Rückgang ein, während bei den Behandlungen „Aushagerung" und „Schafweide" ein steigender Trend zu verzeichnen war. Besonders Centaurea jacea wurde durch diese Entwicklung betroffen. Der Anteil der Seggen zeigte bei den genutzten bzw. gepflegten Behandlungen eher einen rückläufigen Trend, während sie sich auf der „Brache" besser halten konnten.

Die Gesamt-N-Zahl der „Nutzung" betrug 5,5 und ging bis zur „Schafweide" sukzessiv zurück. Die „Brache" erreichte wieder einen relativ hohen Wert (Tab. 5). Die Gesamtfeuchtezahl der „Nutzung" lag bei 4,4, während die anderen Behandlungen Werte von 6,0 und mehr aufwiesen.

Die Gesamtgütezahl des Bestandes sank von der „Nut-

Tabelle 3. Die Artenzahl, 1974-84

Behandlung		Untersuchungsjahr							
		74[1)]	75[1)]	76[2)]	77[2)]	78[2)]	79	83	84
Nutzung	Gräser	11	15	17	13	10	7	12	14
	Leg.	4	3	3	3	3	5	3	3
	Kräuter	23	33	31	21	19	14	11	14
	$\bar{x}$	38	51	51	37	32	26	26	31
Mulchen	G	13	16	15	12	11	5	13	8
	L	4	3	4	2	3	3	3	1
	K	22	30	20	22	18	14	15	9
	$\bar{x}$	39	49	39	36	32	22	31	18
Aushagerung	G	14	16	15	15	9	6	11	10
	L	4	3	4	4	3	3	3	1
	K	23	33	28	24	24	19	18	25
	$\bar{x}$	41	52	47	43	36	28	32	36
Schafweide	G	13	13	10	14	11	14	13	11
	L	4	3	4	4	3	4	3	4
	K	22	30	14	22	13	19	13	19
	$\bar{x}$	39	46	28	40	27	37	29	34
Brache	G	14	17	12	16	12	8	12	5
	L	3	3	3	2	1	1	1	1
	K	26	30	27	27	21	14	9	24
	$\bar{x}$	43	50	42	45	34	23	22	30

1) Aus CAMPINO, 1978

2) Aus CAMPINO, 1980

Tabelle 4. Der Ertragsanteil der Artengruppen und einiger ausgewählter Arten, 1974-84

Artengruppe/ Art	BEHANDLUNG																																											
	Nutzung								Mulchen								Aushagerung								Schafweide								Brache							
	1) 74	1) 75	2) 76	2) 77	2) 78	79	83	84	74	75	76	77	78	79	83	84	74	75	76	77	78	79	83	84	74	75	76	77	78	79	83	84	74	75	76	77	78	79	83	84
Alop. prat.	14	27	13	27	29	20	38	63	17	32	19	24	33	39	42	76	12	18	9	11	13	10	7	37	15	13	9	12	10	12	15	50	5	10	33	24	34	15	44	57
Desch. caesp.	1	+	+			2	+			1	+	+		6	2	+	+	1	+	+	2	4	1	+	+	+	+	3	4	6	2	+	2	3	4	6	8	16	+	
Fest. rubra	6	3	7	4	2	+	2	1	5	4	9	8	1	+	1	+	7	7	12	16	10	16	5	15	14	15	30	26	23	28	+	11	12	10	8	6	+	2	+	
Phrag. austr.	2	4	1	2	2	6	1	+	2	4	1	2	2	3	+	+	3	5	2	2	2	5	2	1	2	2	1	2	2	2	+		2	7	5	7	7	12	20	15
Poa prat.	11	10	17	17	22	12	2	6	16	12	25	14	6	8	2	2	12	12	12	14	7	5	+	+	16	14	10	21	49	9	8	3	10	15	16	19	26	26	6	+
andere Gräser	26	18	22	20	12	15	45	23	24	16	17	18	22	4	28	1	26	13	9	10	13	5	23	5	27	28	34	13	+	28	41	7	26	25	7	8	2	4	17	8
Gräser	60	62	60	70	67	55	88	93	64	69	71	66	64	60	75	79	60	56	44	53	47	45	38	58	74	72	84	77	78	85	66	71	57	70	73	70	77	75	88	80
Lath. prat.	1	+	1	1	1	+	5	+	+	+	+	+	+	+	7	1	1	1	2	3	1	+	10	1	+	1	+	1	+	+	2	+	1	1	+	1	+	1	2	+
Trif. prat.	2	2	+	+	1	+	1	+	2	+	+	+	1	+			1	+	1			1	2		1	1			+	+	1	+	4	+	+	+	2			
Trif. rep.	1	1	+	+		2	+	+	1	+			+				1	1	+	+			2		+	2	+	2	+	+	2	+	+	+						
Leguminosen	4	3	1	1	2	3	6	+	3	+	+	+	1	+	7	1	3	2	3	3	1	1	14	1	1	4	+	3	+	+	5	+	5	1	+	1	2	1	2	+
Cent. jacea	11	13	16	16	22	10	2	1	9	9	15	15	20	13	5	1	12	14	24	24	32	25	5	17	9	6	3	6	4	4	5	13	11	10	15	10	7	+		
Ran. rep.	6	4	+	1	1	14	1	2	6	2	+	1	1	3	3	11	7	3	+	+	+	3	5	2	3	1	+	+	1	+	3	1	6	3	+	+	+	1		+
Sang. off.	3	3	4	3	2	3	1	2	1	1	1	3	3	3	2	+	2	1	2	2	3	2	6	2	1	+	1	3	3	1	7	4	+	2	2	5	5	15	3	3
Sil. sil.	2	3	6	2	1	2	+	+	1	2	3	1	5	2	1	1	1	5	7	2	2	4	1	2	3	4	4	4	2	2	4	1	2	4	4	4	1	+	1	1
andere Kräuter	10	12	12	7	5	12	2	2	11	14	10	10	5	15	7	4	9	20	20	15	13	18	+	18	9	12	8	7	12	8	10	10	+	8	12	10	6	5	4	14
Kräuter	32	35	39	29	31	41	6	7	28	28	29	30	34	36	17	17	33	43	53	43	50	52	17	40	25	23	16	20	22	15	29	29	35	27	33	29	19	21	7	18
Carex dist.	4	+	1	+	+	1	+		5	3	+	4	1	3	1	1	4	1	+	1	2	2	1	1		1							1	1			+	1	3	2
Carex grac.	+									+	+			1		+																	2	1	+	+	2	2		
Seggen	4	+	1	+	+	1	+		5	3	+	4	1	4	1	1	4	1	+	1	2	2	1	1		1							3	2	+	+	2	3	3	2

[1] Aus CAMPINO (1978) [2] Aus CAMPINO (1980)

Tabelle 5. Die Gesamt-N-Zahl, die Gesamtfeuchtezahl und die Gesamtgütezahl der einzelnen Behandlungen, 1984

Behandlung	Gesamt-N-Zahl	Gesamt-feuchtezahl	Gesamt-gütezahl	Ertragsanteile (%) Arten mit einer Gütezahl 40
Nutzung	5,5	4,4	49	37
Mulchen	5,4	6,5	43	21
Aushagerung	5,0	6,6	33	11
Schafweide	4,8	6,0	35	6
Brache	5,7	6,7	23	10

Tabelle 6. Der Ertrag (dt TM/ha) und der N-Entzug (kg N/ha) bei den Behandlungen "Nutzung" und "Aushagerung", 1974-84

Jahr	Ertrag		N-Entzug	
	Nutzung	Aushagerung	Nutzung	Aushagerung
1974	70,3	30,0	111,6	
1975	65,9	44,7	115,3	
1976	61,4	49,0	133,5	77,3
1977	98,6	67,9	144,3	91,0
1978	71,2	32,7	91,6	40,9
1979	92,1	25,0	147,3	30,5
1980	41,5	19,6	61,5	26,1
1981	81,0	33,8	127,5	46,6
1982	78,7	58,8	120,6	71,7
1983	67,1	50,6	102,9	56,7
1984	74,4	27,3	91,8	37,9
Mittel	72,9	36,6	113,6	53,2

zung" bis zur „Brache". Ähnlich verhielt sich auch der Ertragsanteil der Arten mit einer Gütezahl von über 40 (Tab. 5). Die Jahreserträge der „Nutzung" variierten zwischen 41,5 und 98,6 dt TM/ha und die der Behandlung „Aushagerung" zwischen 19,6 und 50,6 dt TM/ha (Tab. 6). Der jährliche N-Entzug variierte bei der „Nutzung" zwischen 61,5 und 147,3 kgN/ha und bei der „Aushagerung" zwischen 26,1 und 91,0 kgN/ha. Es konnte aber kein ab- oder zunehmender Trend beider Parameter festgestellt werden.

4. Diskussion

Der Gehalt an pflanzenverfügbarem P_2O_5 und K_2O des Bodens ging, in Abhängigkeit von den Behandlung, z.T. erheblich zurück. Der niedrige Gehalt an P_2O_5 bei den Behandlungen „Aushagerung" und „Schafweide" ist nicht nur auf den Entzug ohne Zufuhr zurückzuführen, sondern auch auf die Abnahme des pH-Wertes. Mit sinkendem pH-Wert ist eine Abnahme der Verfügbarkeit von P_2O_5 zu erwarten (SCHÄFER und REINER 1973; BAREKZAI 1984). Die Gründe für eine Senkung des pH-Wertes können sehr vielfältig sein. Hierfür dürften vor allem die Auswaschung der Kationen und die Bildung von organischen Säuren aus der Zersetzung der organischen Substanz verantwortlich sein (SCHEFFER und SCHACHTSCHABEL 1982).

Der Gehalt an pflanzenverfügbarem K_2O war zwar z.T. starken Schwankungen unterworfen, zeigte aber keine abnehmende Tendenz. Dies kann mit einer beträchtlichen K-Nachlieferung des Bodens begründet werden (v. LIERES und WILKAU 1981).

Rückschlüsse über die N-Versorgung können nur mit Hilfe einiger pflanzlicher Parameter gezogen werden. Die abnehmende Gesamt-N-Zahl des Bestandes mit sinkender Nutzungs- bzw. Pflegeintensität bis zur „Schafweide" deutet auf eine verringerte N-Nachlieferung des Bodens hin. Der Grund für den höheren Wert der „Brache" ist wahrscheinlich in einer langsameren Eutrophierung dieses Teilstückes zu suchen. Ein nahegelegener Entwässerungsgraben überschwemmt im Frühjahr oft diese Fläche und bringt N-haltige organische Substanz sowie Mineral-N aus dem benachbarten genutzten Grünland. Es ist aber nicht auszuschließen, daß die N-Nachlieferung des Bodens bei der „Brache" beträchtlich sein kann. SCHIEFER (1981) fand bei Brachflächen in Baden-Württemberg eine hohe Akkumulation an mineralisiertem N, die oft die der gemulchten Flächen überschritt.

Der N-Entzug der „Nutzung" lag im Mittel aller Untersuchungsjahre bei 114 kgN/ha. Werden von diesem Betrag die 60 kgN/ha, die jährlich mit dem Dünger verabreicht werden, abgezogen, verbleiben etwa 53 kgN/ha. Dieser Wert entspricht der N-Menge, die der Behandlung „Aushagerung", wo keine Düngung erfolgte, entzogen wurde. Wird ein geschätzter N-Eintrag mit den Niederschlägen von etwa 15 kgN/ha abgezogen, dann liegt die jährliche N-Nettomineralisation dieses Bodens bei etwa 38 kgN/ha, wobei mögliche Denitrifikations- und Auswaschungsverluste nicht berücksichtigt wurden. Die Herkunft dieser N-Menge bleibt rätselhaft, da der N_t-Gehalt des Bodens über die ganze Versuchsperiode bei der „Aushagerung" fast konstant war. Wahrscheinlich ist sie das Ergebnis der Tätigkeit freilebender N-bindender Mikroorganismen (HENRIKSSON 1971; PAUL et al. 1971). Der Grund für den fast konstant gebliebenen C_t-Gehalt des Bodens aller Behandlungen ist, trotz fehlender Entfernung der produzierten Biomasse, wahrscheinlich in der relativ hohen Bodenatmung zu suchen (JÄGGI 1976, SCHREIBER 1980). Die hohe Atmung der Behandlung „Mulchen" stützt diese Vermutung. In einer früheren Untersuchung konnte festgestellt werden, daß die Höhe der Atmung von der Konzentration an H_2O-löslichen C-Verbindungen abhängt (CAMPINO 1984). Ob der höhere C_t-Gehalt der Behandlung „Mulchen" im Jahre 1984 der Beginn einer C-Akkumulation ist, werden künftige Untersuchungen zeigen.

Die relativ niedrige Zahl der Regenwürmer auf allen Prüfgliedern ist ein Ausdruck der eher ungünstigen Bodenverhältnisse dieses Standortes. Der oft bis in den Frühsommer reichende hohe Grundwasserspiegel dürfte für eine stärkere Ausbreitung der Regenwürmer hinderlich sein (GRAFF 1983). Es ist anzumerken, daß, auch wenn bei den einzelnen Untersuchungsterminen z.T. signifikante Unterschiede zwischen den Behandlungen auftraten, sie sich bei Berücksichtigung aller Meßtermine wieder ausglichen. SCHREIBER (1980) fand auf einem Standort in Baden-Württemberg ohne Grundwasseranschluß z.T. erheblich höhere Abundanzwerte. Die gemulchte Parzelle war dem extensiv mit Schafen beweideten Teilstück und der Brache überlegen.

Bei allen Behandlungen war eine relativ deutliche Entwicklung der Vegetation zu erkennen. Die allgemeine Zunahme der Gräser in den letzten beiden Untersuchungsjahren war wahrscheinlich eine Folge der feuchten Sommermonate dieser Jahre. Bei den Behandlungen „Nutzung", „Mulchen" und „Brache" wurden vor allem die Obergräser gefördert, mit einer entsprechenden Verdrängung von Untergräsern und Kräutern. Bei den Behandlungen „Aushagerung" und „Schafweide" wirkte Alopecurus pratensis, aufgrund der niedrigen Ertragsanteile, weniger verdrängend auf die restlichen Arten als in den oben genannten Behandlungen.

Die Zunahme der Gesamtfeuchtezahlen mit abnehmender Nutzungs- bzw. Pflegeintensität ist nur bedingt auf eine Vernässung des Bodens zurückzuführen, sondern auch auf die extensive Nutzung, die die Entwicklung von Arten der Ordnung Molinietalia, wie z.B. Filipendula ulmaria und Senecio aquaticus, sowie Arten der Klasse

Phragmitetea, wie z.B. Phragmites australis, Phalaris arundinacea, Eleocharis palustris und Epilobium roseum, fördert (STÄHLIN und BÜRING 1971) und Feuchtezahlen über 8 haben (ELLENBERG 1979).

Die Gesamtgütezahl (STÄHLIN 1971) erlaubt eine Schätzung des Futterwertes des Bestandes der einzelnen Behandlungen. Einschränkend ist aber festzuhalten, daß diese Aussage nur für die Zusammensetzung der Narben im Jahre 1984 Gültigkeit hat. Sobald bei einer Behandlung eine andere Nutzungsform erfolgt als die jetzige, ist mit einer Veränderung der Vegetation zu rechnen und damit auch der Gesamtgütezahl.

Aufgrund der hohen Ertragsanteile von Alopecurus pratensis, eine Art, die schnell an Akzeptanz verliert, waren die Gesamtgütezahlen relativ niedrig. Bestände mit einem deutlichen Bestandsbildner werden nach dieser Bewertung niedriger eingestuft als artenreichere Bestände ohne eine dominierende Art. Die Behandlungen „Nutzung" und „Mulchen" hatten die höchsten Gesamtgütezahlen und auch die höchsten Ertragsanteile an Arten mit einer Gütezahl über 40 (Alopecurus pratensis wurde daher nicht berücksichtigt), so daß bei einer gezielten Lenkung des Bestandes durchaus eine höhere Gesamtgütezahl zu erreichen gewesen wäre. Bei den anderen Behandlungen lagen die Gesamtgütezahlen erheblich niedriger, so daß der aktuelle Wert des Bestandes nur für die Verfütterung an Jungrinder, Schafe oder Pferde einer genügsamen Rasse reichen würde. Eine kurzfristige Verbesserung des Futterwertes mittels Düngung und einer geregelten Nutzung erscheint aufgrund der niedrigen Ertragsanteile der Arten mit einer Gütezahl höher als 40 als unwahrscheinlich.

Abschließend ist festzuhalten, daß der Einsatz eines bestimmten Verfahrens für die Pflege von brachgefallenem Grünland von der Zielvorstellung des Landschaftspflegers abhängt. Zur Freihaltung einer Fläche von Phragmites australis und gleichzeitiger Erhaltung des Produktionspotentials eignet sich das Mulchen, wobei diese Maßnahme allerdings Kosten zwischen DM 100,— und DM 160,—/ha verursacht. Ist aber ein niedriger Bestand mit einem höheren Anteil an relativ auffällig blühenden Kräutern („Blumenwiese") erwünscht, dann ist ein jährlich einmaliger Schnitt im Frühsommer, mit Entfernung des Mähgutes, die geeignete Maßnahme, denn durch sie wird der Anteil der Obergräser reduziert. An die Qualität des Futters dürfen allerdings in diesem Falle keine hohen Ansprüche gestellt werden. Diese Bewirtschaftungsform könnte daher z.B. von Pferdehaltern kostengünstig durchgeführt werden.

Die extensive Beweidung mit Schafen hat eine ähnliche Wirkung auf den Bestand wie ein einmaliger Schnitt im Jahr, setzt aber voraus, daß die Fläche von einer Schafherde erreichbar ist. Hervorgehoben werden muß aber auch die Tatsache, daß sich die Einstellung der Bevölkerung in den letzten Jahren geändert hat. Galten früher die Brachflächen und insbesondere verschilfte Flächen oft als unästhetisch, so gelten sie heute als „ein Stück Natur" und Lebensraum für selten gewordene Vögel und Reptilien, so daß sich der Einsatz von Pflegemaßnahmen in vielen Fällen erübrigt.

5. Literatur

ARENS, R. 1976. Die Vegetationsentwicklung auf Brachflächen und Möglichkeiten ihrer Steuerung durch technische Maßnahmen. Bayer. landwirtsch. Jb. **53**: 732—738.

BAREKZAI, A. 1984. Alterung von wasserlöslichem Phosphat, untersucht in Gefäß- und Modellversuchen. Diss. Gießen.

CAMPINO, I. 1978. Einfluß der Nutzungsintensität auf Kompartimente von Grünlandökosystemen. Diss. Gießen.

— 1980. Veränderungen der Vegetation einer brachgefallenen Glatthaferwiese bei unterschiedlichen Nutzungs- oder Pflegemaßnahmen, unter besonderer Berücksichtigung des Ertragspotentials und der Phytomassenproduktion, Verhandl. Ges. Ökologie **8**:221—226.

— 1984. Die organische Substanz des Bodens und Ihre Bedeutung für die Bodenatmung einer Glatthaferwiese bei unterschiedlicher Nutzungs- bzw. Pflegeintensität. Rasen-Turf-Tazon **15**:98—102.

— K. SCHÄFER und I. WALLFAHRT. 1979. Abundanz und Biomasse der Lumbricidae in Abhängigkeit von Pflegemaßnahmen auf Sozialbrachen. Eichhof Ber. **R.** A, H. 3.

ELLENBERG, H. 1979. Zeigerwert der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. Aufl., Scripta Geobotanica, H. 9.

GRAFF, O. 1983. Unsere Regenwürmer. Verlag M. und H. Schaper. Hannover 112 S.

HENRIKSSON, E. 1971. Algal nitrogen fixation in temporate regions. Plant and Soil, Special Vol. 415—419.

JÄGGI, W. 1976. Die Bestimmung der CO_2-Bildung als Maß der bodenbiologischen Aktivität. Schweiz. Landw. Forsch. **15**:371—380.

KOLT, W. 1976. Erste Erfahrungen mit Landschaftspflegemodellen in Hessen. Hess. Min. f. Landwirtsch. und Umwelt, Wiesbaden.

LIERES von und WILKAU, A.L. 1981. Untersuchungen zur Kalium-Nachlieferung aufgrund von Feld-Dauerversuchen, Gefäßversuchen und chemischen Untersuchungen. Diss. Gießen.

NOHL, W. 1976. Erlebniswirksamkeit von Brachflächen. Brachflächen in der Landschaft, KTBL-Schrift Nr. 195.

PAUL, E.A., R.J.K. MEYERS and W.A. RICE. 1971. Nitrogen fixation in grassland and associated cultivated ecosystem. Plant and Soil. Special Vol. 495—507.

RAW, F. 1959. Estimating earthworm population using formaline. Nature 184:1661—1662.

SCHÄFER, P. und L. REINER, 1973. Die Ergebnisse von Herbst- und Frühjahres-Bodenuntersuchungen auf Intensivwelden und ihre Beurteilung mit Hilfe der Diskriminanzanalyse. Z. Acker- u. Pflanzenbau 137:287—306.

SCHEFFER, F. und P. SCHACHTSCHABEL. 1982. Lehrbuch der Bodenkunde. 11. Aufl. F. Enke Verl., Stuttgart.

SCHIEFER, J. 1981. Bracheversuche in Baden-Württemberg. Vegetations- und Standortentwicklung auf 16 verschiedenen Versuchsflächen mit unterschiedlichen Behandlungen. Beih. Veröff. Naturschutz u. Landschaftspflege, Baden-Württemberg, Nr. 22, 325 S.

SCHREIBER, K.F. 1980. Entwicklung von Brachflächen in Baden-Württemberg unter dem Einfluß verschiedener Pflegemaßnahmen. Verhandl. Ges. Ökologie 8:195—203.

STATISTISCHES BUNDESAMT. 1971. Bodennutzung und Ernte. R. 1. Verl. W. Kohlhammer, Stuttgart und Mainz.

— 1978, 1984. Bodennutzung und pflanzliche Erzeugung, R. 3. Verl. W. Kohlhammer, Stuttgart und Mainz.

STÄHLIN, A. 1971. Gütezahl von Pflanzenarten in frischem Grundfutter. Das wirtschaftseig. Futter. Sdh. 5. DLG-Verl. Frankfurt/Main.

— und H. BÜRING. 1971. Sozialbrachen auf Äcker und Wiesen in pflanzensoziologischer und ökologischer Sicht. Z. Acker- und Pflanzenbau 133:200—214.

ZELLFELDER, E. 1976. Derzeitiger Erkenntnisstand aus den Landschaftspflegemodellen im Spessart. Bayer. landwirtsch. Jb. 53: 728—732.

Verfasser:
Dr. I. CAMPINO, J, Justus-Liebig-Universität Gießen, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung II — Grünlandwirtschaft und Futterbau —, Ludwigstraße 23, 6300 Gießen

Dix années d'observations sur le reverdissement d'une piste de ski dans le Massif Central I

M. Frain, P. Loiseau, G. Merle, Clermont Ferrand

Zehnjährige Beobachtungen zur Wiederbegrünung einer Skipiste im Massif Central

Zusammenfassung

In den subalpinen Lagen des Massif Central erfolgt die bodendeckende natürliche Wiederbesiedlung der bei der Anlage von Skipisten entblößten Böden mit maximal 5 % der Fläche pro Jahr.
Obwohl sich Festuca spadicea gut auspflanzen läßt, ist eine ausreichende Wiederbegrünung der Flächen und gleichzeitige Eindämmung der Erosion nur über eine Aussaat zu erreichen.
In einem dreijährigen Versuch mit 30 ausgesäten Sorten zeigte sich die gute Eignung von Festuca rubra und Agrostis tenuis. Ein großflächig angelegter, zehnjähriger Versuch mit 5 Grundarten (Festuca rubra, Festuca ovina, Phleum, Dactylis glomerata) ergab, daß es notwendig ist:

1. die Aussaat mit einer dicken organischen Mulchschicht zu schützen (3 bis 4 t Trockenmasse/ha)
2. und die Pflege langfristig mit Düngungsmaßnahmen zu unterstützen.

Unter den Bedingungen des 2. Versuches war Festuca rubra die flächendekkendste und ausdauerndste Art. Die Bodendeckung belief sich auf 80—90 % bei einer in zweijährigen Abständen erfolgten Stickstoffdüngung. Die Einwanderung der Spontanvegetation wird zwar durch die Aussaat begünstigt, sie erfolgt jedoch nur allmählich. Durch ein Aufhören der Düngung werden ihre Bestandesanteile erhöht, die jährliche Bodenbedeckungsrate sinkt aber gleichzeitig während mindestens drei Jahre lang um 8 %.
Aufgrund der Versuchsergebnisse wird eine Mischung vorgeschlagen (Tab. 13). Großflächige Versuche ergaben ohne Düngung eine Bodenbedeckung von 50 % und bei mineralischer Volldüngung von 80 %.

Ten years of observations concerning the natural reappearance of a green cover on a skiing slope in the Massif Central

Summary

In the sub-alpine altitudes of the Massif Central the natural reappearance of a green cover on the soils left bare when skiing slopes were laid out, takes place on a level of five per cent of the area at the most per year.
Even though it is easy to sow Festuca spadicea a sufficient natural reappearance of a green cover combined with a simultaneous stop of the erosion can only be achieved by sowing seed.
In an experiment lasting for three years and involving 30 different varieties Festuca rubra and Agrostis tenuis proved to be well suited. During a large-scale experiment carried out over a period of ten years and using five basic species (Festuca rubra, Festuca ovina, Phleum, Dactylis glomerata) it became evident that it is important

1) to protect the seed sown by a thick cover of organic mulch (3 to 4 tons of dried matter per hectare)
2) to support the maintenance measures in the long term by the application of fertilizer.

Under the conditions existing in the second experiment Festuca rubra proved to be the variety providing the most extensive cover and showing to be most perennial. The soil was newly covered by growth to 80 or 90 per cent when nitrogen was applied every two years. The invasion of spontaneous vegetation is certainly improved by the seed sown, but it is a slow process. When fertilization is stopped, their proportion increases in the plant population, but the annual rate of the extension of the soil cover slows down by 8 per cent during at least three years.
In the light of the experimental results it is suggested to use a mixtures (See table 13). Large-scale experiments resulted in a soil cover amounting to 50 per cent when no fertilizer was applied, and to 80 per cent when compound fertilizer was used.

Résumé

A l'étape subalpin du Massif Central, la vitesse de recolonisation naturelle des sols dénudés pour l'aménagement des pistes de ski est au maximum de 5 % de recouvrement du sol par an.
Bien que Festuca spadicea se repique avec succès, seuls des semis peuvent à la fois freiner l'érosion et reverdir les sites.
Un essai de 30 espèces variétés semées, suivi 3 ans a montré le bon comportement de Festuca rubra et Agrostis tenuis. Un essai en vraie grandeur concernant 5 espèces de base (Festuca rubra, Festuca ovina, Phleum, Dactylis glomerata), suivi pendant 10 ans, montre la nécessité:

1. de la protection des semis par un mulch organique épais de 3 à 5 t de MS/ha
2. d'un entretien à long terme de la fertilisation.

Dans les conditions du 2ème essai, la Fétuque Rouge est l'espèce la plus couvrante et la plus pérenne. Le recouvrement du sol est de 80 à 90 % avec un entretien bisannuel de la fumure azotée. L'implantation des espèces spontanées est favorisée par les semis mais reste lente. Un arrêt de la fertilisation augmente leur proportion dans le peuplement mais diminue le recouvrement total au sol de 8 % par an pendant au moins 3 ans.
Un mélange est préconisé sur la base des résultats obtenus en essais (Tab. 13). Les réalisations en vraie grandeur ont donné un recouvrement de 50 % sans entretien de fumure et de 80 % avec une fertilisation minérale complète.

Introduction —

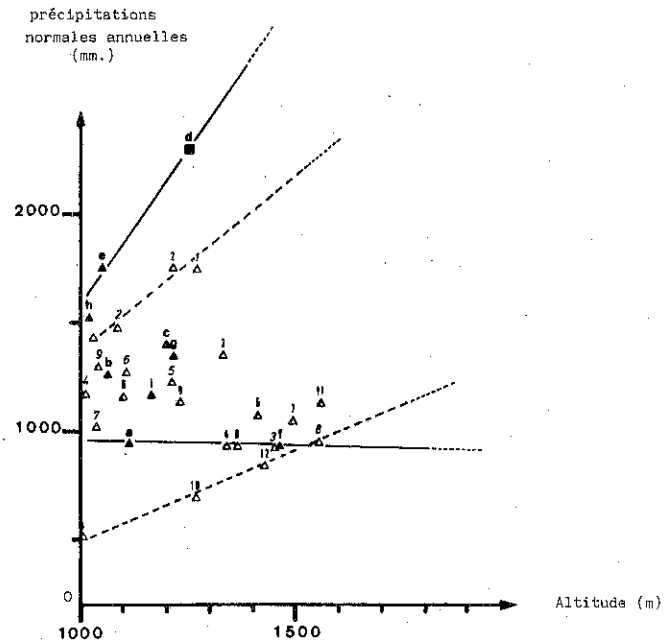
Les travaux de modelage des pistes de ski causent des lésions importantes dans le paysage des Stations de sport d'hiver auvergnates. Ces déprédations sont dommageables à l'activité touristique d'été qui constitute un atout économique important pour la moyenne montagne. Elles sensibilisent de plus en plus les collectivités et les pouvoirs publics (FRAIN, 1985).
En effet, les altitudes relativement peu élevées (moins de 1880 m) n'enlèvent rien à la rigueur du climat. Les végétations originelles ou colonisatrices des surfaces dénudées sont fragiles. Les reverdissements naturels sont très lents et quasi inexistants à l'échelle de la décennie au-delà de 1600 m d'altitude.
Le semis artificiel est le seul moyen de retrouver un couvert végétal appréciable. Les techniques et moyens mis en oeuvre doivent être efficaçes à court terme, mais prendre aussi en considération le comportement à long terme des gazons installés. La pérennité du reverdissement peut s'obtenir soit par la permanence de l'espèce semée, soit par son remplacement progressif par les espèces spontanées.
Cet article présente un ensemble de résultats d'expérimentations et d'enquêtes obtenus à la Station de Superlioran (Cantal) pendant une période de 10 ans. Ils concernent l'installation (LOISEAU, 1975) et l'évolution à long terme de gazons semés.

Sols et climats —

1. Le climat

Le site du Lioran est dominé par le Plomb du Cantal (1885 m), deuxième sommet du Massif Central. Le climat au-delà de 1500 m est mal connu dans le Massif: le poste météorologique de plus proche du site est situé à

Figure 1 - PRECIPITATIONS NORMALES ANNUELLES COMPAREES DE QUELQUES STATIONS METEOROLOGIQUES DU MASSIF CENTRAL ET DES ALPES

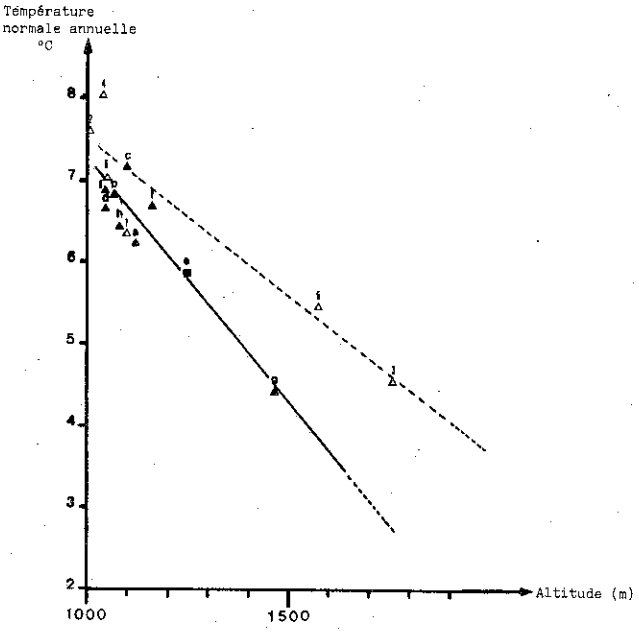


Massif Central
a Anzat-le-Luguet
b Besse-en-Chandesse
c La Godivelle
d Lavelssière (SuperLioran)
e Le Mont Dore
f Puy de Dôme (sommet)
g St Alyre-es-Montagne
h St Genès Champespe
i Saulzet-le-Froid

Alpes Isère
1 Allemont
2 Autrans
3 Besse
4 Chantelouve
5 Gresse en Vercors
6 Lavaldens
7 St Baudille et Pipet
8 St Christophe/Oisans
9 Villars de Lans/Mairie

Savoie
1 Aurieux
2 Hauteluce
3 La Lechère
4 Peisey Nancroix
5 Prolagnan la Vanoise
6 St Alban des Villards
7 St Martin de Belleville
8 St Michel de Maurienne
9 Ste Foy/Tarentaise
10 Termignon
11 Tignes
12 Valloire

Fig. 2 - TEMPERATURES NORMALES ANNUELLES COMPAREES DE QUELQUES STATIONS METEOROLOGIQUES DU MASSIF CENTRAL ET DES ALPES.



Massif Central
a Anzat-le-Luguet
b Besse-en-Chandesse
c Champetières
d Laqueuille (INRA)
e Lavelssière (SuperLioran)
f Le Mont Dore
g Puy de Dôme (sommet)
h Picherande
i Saulzet-le-Froid

Alpes
1 Autrans
2 Chantelouve
3 La Salette
4 St Baudille et Pipet
5 St Christophe-en-Oisans
6 Villars-de-Lans

1245 m. Les données sont consignées dans le tableau. 1
Les précipitations sont de 2341 mm à 1245 m et probablement supérieures à 2500 mm à une altitude de 1800 m (fig. 1). A même altitude, elles sont comparativement plus élevées que dans les Alpes.
Le nombre de jours de neige est de 71 jours/an à 1245 m. Il neige encore, en juin et les flocons réapparaissent dès septembre. "Les flocons précoces semblent plus proprement particuliers au Cantal où on les observe avec une fréquence qui n'est pas d'usage dans les massifs préalpins .. au-dessus de 1500 m, la neige tient plus de 5 mois, parfois plus de 6 mois (dans le Cantal)" (ESTIENNE, 1956). Au Lioran, la fonte de la neige ne se termine guère avant le 15 juin.
La température moyenne annuelle est de 5°2 à 1245 m. A 1800 m, au Lioran, il est probable que cette valeur moyenne soit en dessous de 3° (Fig. 2). "On a même le sentiment que les hautes terres du Massif Central sont plus froides que les régions d'altitude égale des Alpes". Cette remarque d'ESTIENNE est confirmée par la figure 2.
Les températures négatives sont fréquentes tout au long de l'année. A l'altitude de 1245 m, le nombre de jours de gelée sous abri est de 151 jours (Moyenne sur 6 ans). "Assurément, les gelées d'été ne sévissent vraiment qu'audessus de 800 m (dans le Massif Central), mais elles le front avec une fréquence plus grande que dans les Alpes" (ESTIENNE, 1956). Il en résulte une forte réduction de la période de végétation: environ 110 jours à 1500 m et 90 j à 1800 m.

Tableau 1 - DONNEES CLIMATIQUES MOYENNES DE LA STATION METEOROLOGIQUE DE LAVESSIERE-SUPERLIORAN (1245 m)

Moyenne de 6 ans

	J	F	M	A	M	J	J	O	S	O	N	D	Total ou Moyenne
Précipitations 6 ans, période	265	184	260	96	237	163	98	124	159	260	141	354	2341
Nombre de jours de neige 5 ans (1978-1984)	15	9	14	7	5	0,6	0	0	0.4	2	6	12	71
Température moyenne mensuelle	-1,5	-0,3	0,3	2,8	6,1	10,6	12,5	12,4	10,8	7,0	2,5	-0,4	5,2
Nombre de jours de gelée 6 ans (1978-1984)	29	24	26	17	8	0,5	0	0	1	5	15	26	151

Tableau 2 - ANALYSE D'UN ANDOSOL (d'après HETIER, 1971)

		Texture %			Matière organique				pH et composition chimique		
cm	Horizon	Argile	Limons	Sables	M.O.(%)	C (%)	N (%)	C/N	pH	T (1)	S/T (1)
0-30	Ao.. A_1				46.4	23.2	1.80	13	4.1	57.6	4.25
30-50	A_{11}				36.6	18.3	1.28	14	4.5	43.4	1.83
50-70	A_{12}	11.7	39.2	15.6	30.0	15.0	1.05	15	4.7	41.8	1.05
70-80	BC	7.5	25.3	36.5	11.6	5.8	0.40	14	4.5	20.2	1.49
80	C	4.9	26.5	37.1	7.7	3.9	0.25	15	4.8	18.8	1.49

(1) T : pouvoir d'échange en bases (me %o)

S/T : taux de saturation du complexe absorbant (%)

2. Le sol

A cet étage subalpin, le sol est un ranker andique (HETIER, 1971). Il est limoneux, peu évolué, humifère. Sa couleur noire est due à un taux élevé de matières organiques (C/N = 13 à 15, tableau 2). Il est acide car pauvre en bases échangeables, notamment en Ca + + à cause de la nature de la roche mère (andésite ou trachyandésite) pauvre en cet élément.
Cet andosol présente des agrégats d'une stabilité structurale élevée en raison de fortes liaisons entre la M.O. et les particules minérales. Mais sa porosité est très élevée et le pouvoir de rétention de l'eau peut dépasser 100 %. Il en résulte, surtout lors de la fonte des neiges, un risque de liquéfaction (thixotropie) de l'horizon humifère insuffisamment maintenu par le couvert végétal. Cette forme d'érosion est fréquente sur les "aires aménagées" pour le ski au Lioran.

Vegetation naturelle et pionnière —

1. Végétation naturelle du site

La végétation naturelle ou semi-naturelle des flancs du Plomb du Cantal présente une physionomie différente selon l'altitude:

— L'étage montagnard, à une altitude inférieure à 1500 m est le domaine de la forêt de hêtres, le plus souvent détruite au profit de pâturages d'été à base de Festuca rubra, Agrostis tenuis, Polygonum bistorta . . .

— L'étage supérieur se limite à des groupements de pelouses subalpines et de landes à arbrisseaux (BRAUN-BLANQUET, 1926):

○ la pelouse à Nardus stricta et Plantago alpina se recontre à partir de 1200 m sur les versants Nord; elle est supplantée vers le bas par une pelouse anthropique à Nardus stricta et Festuca rubra;

○ la pelouse à Festuca spadicea et Chrysanthemum delarbrei est une formation plus xérophile localisée aux pentes rocheuses exposées au S-W jusqu'à 1850 m;

○ la lande à Genista purgans forme de peuplements denses dans des situations moins inclinées et moins élevées, toujours en exposition Sud ou Est.

○ les landes du Genisteto-Vaccinion représentent la végétation climacique de l'étage subalpin: l'association à Genista pilosa et Calluna vulgaris occupe les crêtes peu ou pas couvertes par la neige et exposées aux vents, tandis qu'une autre association à Vaccinium uliginosum, V. myrtillus et Gentiana lutea se rencontre aux mêmes altitudes dans des conditions d'enneigement et d'humidité du sol plus marquées.

2. Végétation pionnière des sols dénudés

Des mesures de recouvrement au sol de la végétation spontanée ont été effectuées par une méthode linéaire intercept en 1973, 1974 et 1975 de long d'une piste ouverte en 1968, sur le versant ouest du Plomb du Cantal. Les mesures concernent trois situations topographiques à quatre altitudes, entre 1520 m et 1630 m:

— Les déblais ont une pente de 50 à 90 %. La roche en place affleure et l'érosion y est très active.

— Les terre-pleins constituent la piste progrement dite. La pente est faible. Le substrat, très hétérogène, est contitué par le sous-sol ou par les matériaux du remblai. Il est tassé par le piétinement et le trafic des engins affectés à l'aménagement des pistes.

— Les remblais ont une inclinaision de 50 %, supérieure au profil initial (40 %). Ils sont constitués d'un amas mal consolidé de terre fine minérale, pauvre sur le plan chimique, et de blocs qui roulent en bas de pente après déchaussement par l'érosion. L'ancien sol organique est enfoui sous le remblai.

Influence de l'altitude

En 1975, 7 ans après la dénudation du sol, le recouvrement moyen de la végétation est négligeable à 1630 m, très faible à 1580 m (2,2 %) et de l'ordre de 24 % à 1540 m (Tab. 3). Plus bas, la fréquentation par les troupeaux de bovins abaisse le recouvrement à 13,6 %. Les espèces les plus fréquentes sont: Genista pilosa, Lotus corniculatus, Anthoxanthum odoratum, Alchimilla cf saxatilis, Achillea millefolium, Brassica cheiranthus ssp arvernensis, Biscutella laevigata, Jasione montana, Chrysanthemum delarbrei. Les espèces suivantes sont plus abondantes aux altitudes inférieures: Veronica officinalis Rumex acetosa, Cerastium sp., Linaria striata, Lychnis dioica, Galeopsis sp. Pratiquement en toutes conditions, l'espèce dominante et la plus couvrante est Agrostis tenuis.

Influence de la topographie

La pente est doublement défavorable à la recolonisation naturelle. Non seulement le recouvrement total de la végétation est diminué, mais la couverture est composée jusqu'à ⅓ par des espèces annuelles moins efficaces que les pérennes pour la protection du sol. Les déblais sont très peu colonisés à cause de leur très forte

Tableau 3 - RECOUVREMENT DE LA VEGETATION SPONTANEE APRES LE REMODELAGE D'UNE PISTE DE SKI (1968)

	1630 m	1580 m	1540 m	1520 m	Moyenne
Moyenne de 3 années : Recouvrement total (1)					
(Déblai	0	0	12.2	9.9	5.5
(Terre plein	0.1	2.5	30.9	14.9	12.1
(Remblai	0	1.5	17.1	17.9	9.1
Moyenne de 3 situations topographiques : Recouvrement total (1)					
(1973	0	1.5	15.9	10.8	7.0
(1974	0.1	0.7	20.2	18.4	9.8
(1975	0	2.2	23.9	13.6	9.9
Recouvrement absolu des espèces annuelles et proportion par rapport au couvert total					
(Déblai	0	0 (0)	2.2 (18)	2.0 (22)	1.0 (14)
(Terre plein	0	0.3 (10)	2.0 (6)	2.0 (14)	1.1 (11)
(Remblai	0	0.9 (60)	7.4 (43)	4.9 (27)	3.3 (33)
Recouvrement desgraminées (1)					
(Déblai	0	0 ( )	6.8 (56)	5.4 (55)	3.0
(Terre plein	0.1	2.8 (97)	28.1 (91)	11.0 (74)	10.5
(Remblai	0	0.4 (27)	7.6 (25)	5.1 (28)	3.3

(1) Recouvrement par rapport au sol

pente. Les remblais sont favorables à Brassica cheiranthus, Linaria striata, Stellaria sp., Lychnis dioica, Genista pilosa, Achillea millefolium, Digitalis purpurea, Alchimilla vulgaris, Genista purgans, Circium sp.
Les terre-pleins représentent les situations les plus favorables avec un recouvrement moyen de 12% (Tab. 3). La végétation y est constituée à plus de 80% par des graminées pérennes peu sensibles au piétinement: Agrostis tenuis, Festuca rubra.

Influence du temps

Le reverdissement naturel, négligeable au-dessus de 1600 m, n'est que de 2,5% en 6 ans à 1580 m. Dans la situation la plus favorable, le recouvrement atteint 30,9% dans la sixième année.
A ce rythme, il est difficile d'escompter une couverture complète avant 15 ans. Encore s'agit-il des situations de terre-plein; la vitesse est environ 2 fois plus faible sur les remblais (Tab. 3).
En conclusion, le climat limite de façon très importante les possibilités de reverdissement naturel:

— alors qu'à l'étage collinéen a été mise en évidence, même sur des substrats très défavorables une grande rapidité de colonisation par les annuelles et une évolution en 10 ans vers des peuplements denses d'espèces pérennes (FRAIN, 1981),
— alors qu'à l'étage montagnard, la colonisation naturelle est rapide: les pistes ouvertes dans la hêtraie-sapinière sont recouvertes par la régétation en quelques années,
— à l'étage subalpin, la colonisation est insuffisante pour protéger le sol de l'érosion pendant les 10 premières années suivant la dénudation.

Choix des Espèces —

1. Essai de repiquage d'espèces spontanées

En 1973, on a prélevé 8 espèces spontanées suivantes sous forme de jeunes plants ou d'éclats de touffes. Les plantes furent cultivées en pots au laboratoire, puis implantées à 1600 m d'altitude sur un remblai de piste: Festuca spadicea, Achillea millefolium, Vaccinium myrtillus, Genista pilosa, Nardus stricta, Genista purgans, Alchimilla alpina, Calluna vulgaris.
La plupart des espèces n'ont pas résisté aux effets de l'érosion qui est restée très vive compte tenu de l'espacement entre les touffes (30 à 40 cm). Les espèces adaptées à un sol évolué — Nardus stricta, Calluna vulgaris — se sont montrées incapables de croître dans un substrat minéral, ou trop sensibles au déchaussement et à l'engravement. De meilleurs résultats auraient été obtenus avec un quadrillage serré de Genista pilosa, Alchimilla sp. et Achillea millefolium. Seule Festuca spadicea s'est remarquablement installée et développée. Les repiquages ont repris à près de 100%; après 10 ans, les touffes se sont épaissies jusqu'à un diamètre de 30 cm à la base. Elles résistent au déchaussement à l'aval et supportent l'accumulation de blocs et de terre à l'amont.
Conformément à l'écologie de ses peuplements, Festuca spadicea est donc une espèce intéressante pour la

stabilisation des remblais. Le repiquage d'autres espèces pourrait éventuellement être envisagé, mais en opération complémentaire et postérieure à un semis. Ce serait le cas pour les genêts: Genista pilosa, Genista purgans.

2. Essai d'espèces et variétés commerciales en semis

Dans un premier essai, nous avons cherché à tester différentes variétés d'espèces présentes dans la végétation naturelle (Festuca rubra, Agrostis tenuis), en les comparant à d'autres espèces fourragères a priori parmi les mieux adaptées aux conditions climatiques. Lolium perenne a été exclu à cause de sa sensibilité au gel (ARNAUD comm. pers.).

Quatre blocs constitués de 24 parcelles (1 × 2 m) ont été semés avec soin, en juin 1973, sur un terrain plat à 1750 m et 1800 m d'altitude. Les blocs sont protégés l'année du semis contre le ruissellement et mis en

Tableau 4 - COMPORTEMENT DE QUELQUES ESPECES ET VARIETES

Espèce Variété	1 Densité de semis Kg/ha	2 Implantation	3 Qualité 1ère année	4 Résistance à l'hiver	5 Redémarrage	6 Exigeance N	7 Sensibilité à la densité
Agrostis tenuis	100	XX	XXX	XXX	0	X	X
Festuca rubra							
Rubina Roskild	200	XX	XX	XXX	XXX	XX	XXd
High Light	200	X1	XX	XXX	XXX	X	X
Bergère	200	0	0	0	X	X	0
Roda	200	X1	XX	XXX	XXX	XX	XXd
70 M	200	X1	XX	XXX	X	XXX	0
Laverdure	200	X	XX	0	X	XXX	0
Ecotype local	200	XX	XXX	XXX	XXX	X	X
Brabantia	200	X	XX	X	X	-	-
Gratia	200	X	XX	X	X	-	-
Festuca tenuifolia	200	X1	XXX	XXX	XXX	X	0
Festuca ovina Biljart	200	XXX	X	X	XX	X	X
Phleum sp.							
Sport	100	XXXr	X	X	XX	XXX	XXd
Topaze otofte	100	XX	XX	X	XX	XXX	Xd
Ecotype local	100	XXXr	XX	X	XX	X	Xd
Dactylis glomerata							
Lucifer	200	X1	XXX	X	0	XX	XXX
Ecotype local	100	0	0	0	0	XX	-
Festuca arundinacea							
Ludion	200	XXXr	X	X	X	X	XXXd
pratensis	200	XXXr	X	0	XX	X	XXXd
Poa pratensis	150	X1	X	X	XX	XXX	Xd
Cynosurus cristatus	100	0	XX	0	0	-	Xd
Bromus inermis	200	X	X	0	0	-	XX
Achillea millefolium	20	0	0	0	XXX	X	0
Pimprenelle	400	XXr	0	0	0	XXX	XXd

l : implantation lente
r : implantation rapide
d : le doublement de la densité a un effet durable

	colonnes 2, 3, 4, 5	colonnes 6,7
0 :	Mauvais (Recouvrement 0-25 %)	Exigences ou sensibilité nulles
X :	Assez bien (Recouvrement 25-50 %)	faibles
XX :	Bon (Recouvrement 50-75 %)	moyennes
XXX :	Très bon (Recouvrement 75-100 %)	fortes

défens. Le semis reçoit une fertilisation à base de N, P205 et K20 à des doses de 60, 150 et 150 kg/ha. Les densités sont indiquées dans le Tab. 4. Un doublement de la densité et de la fertilisation azotée (avec un apport de 100 unités en juillet) est testé sur une partie des surfaces.
Les qualités de recouvrement des gazons non fauchés sont notées dans l'année du semis et au redémarrage de la végétation après l'hiver, et des observations sont faites en 1976, trois ans après le semis.

La levée des gazons

La capacité germinative des semences mesurée au laboratoire est de 90 % (Festuca rubra Rubina Roskild), 80 % (Agrostis tenuis), de 75 % (Festuca Rubra Hight Light, Festuca ovina Biljart), de 70 % (Sanguisorba sp.) et de 25 % pour Achillea millefolium.
Sanguisorba sp, Phleum sp., Festuca sp. à feuilles larges s'installent rapidement. Par contre Achillea millefolium et Cynosurus cristatus présentent une levée satisfaisante quoique un peu lente (Tableau 4).

Qualit'e l'année du semis

En août-septembre de la 1ère année, Agrostis tenuis montre la plus forte croissance et offre la meilleure protection pour le sol. Certaines Fétuques Rouges se sont également bien installées (Rubina Roskild, Roda, 70 M et en particulier l'Ecotype local). Il en est de même pour Festuca tenuifolia et les Fléoles.
Le Dactyle Lucifer est bien implanté mais présente un feuillage jaunâtre. Des résultats plus discutables sont constatés pour le Brome, moyennement couvrant et vigoureux, la Pimprenelle et l'Achillée. Cette dernière s'est peu développée et a laissé de nombreux vides (Tableau 4).

Résistance du semis aux conditions hivernales

La fréquentation des skieurs pendant l'hiver a exercé une sélection sur les semis: Agrostis tenuis a bien résisté, protégé par sa propre litière de feuilles sèches; les meilleures Fétuques Rouges ont également bien résisté grâce à leur forte densité de racines et de collets. Le redémarrage des Fléoles et des graminées à feuilles fines est satisfaisant contrairement à celui de l'Agrostis, du Dactyle et du Brome qui tardent à végéter. Les quelques pieds d'Achillée reprennent bien. Les Fétuques à feuilles larges et la Crételle sont décevantes et la Pimprenelle a disparu (Tableau 4).

Influence de la densité de semis

Un doublement de la densité augmente le recouvrement de certaines Fétuques Rouges, des Fétuques à feuilles larges, du Brome, du Dactyle et des Fléoles. Cet effet est durable pour les Fléoles. Il n'est pas observé, ou compensé rapidement par le tallage et la fertilisation pour la plupart des Fétuques à feuilles fines (Tab. 4).

Influence de la fertilisation azotée estivale

Le Dactyle, les Fléoles et le Pâturin des prés réagissent nettement à un apport azoté en juillet. Une moindre exigence est au contraire constatée pour l'Achillée, la plupart des Fétuques Rouges, l'Agrostis et les écotypes locaux (Tab. 4).

Comportement en 3ème anée

Les gazons ne sont ni protégés, ni fertilisés en 3ème année pour accélérer la discrimination entre les espèces. Des observations faites au cours de l'année 1976, 3 ans après le semis, font apparaitre les éléments suivants:

— les plantes suivantes s'avèrent inadaptées à la colonisation de substrats dégradés en altitude: certaines Fétuques Rouges — gratia, Brabantia, Laverdure, Bergère —, Festuca pratensis, Festuca arundinacea Ludion, la Crételle et la Pimprenelle;
— Certaines espèces traçantes — Poa pratensis, Achillea millefolium, Agrostis tenuis — ont colonisé les placettes voisines bien que formant des gazons discontinus;
— les espèces à recommander sont les Fétuques Rouges Rubina, High Light et Roda et les autres espèces à feuilles fines. Festuca tenuifolia est préférable à Festuca ovina qui forme des touffes s'érigeant en "touradons";
— les plantes puissantes comme les Fléoles et les Dactyles sont susceptibles d'un bon développement, mais leur intérêt en peuplement pur semble discutable en raison d'une moindre qualité en fin d'hiver et surtout de leurs fortes exigences en azote. Ces espèces pourraient s'employer plutôt en complément des Fétuques à feuilles fines pour améliorer l'ancrage des gazons.

Installation des espèces en conditions reelles

1. Méthode

Cinq »espèces de base« ont été retenues pour tester en semis séparés différentes techniques de semis: Achillea millefolium, Dactylis glomerata Lucifer, Festuca rubra Hight Light, Festuca ovina Biljart et Phleum sp. (Sport et Topaze — Otofte).
Les 5 mélanges de graines testés comprennent une des 5 »espèces principales«, déjà citées, à une densité variant de 27 kg/ha à 135 kg/ha, Lotus corniculatus à raison de 50 kg/ha et une espèce annuelle ou peu vivace à cette altitude dont le développement rapide permet une protection de l'espèce de base: l'Avoine à 67 kg/ha ou le Ray grass anglais à 13 kg/ha.
Les semis effectués en juin 1973 et fertilisés (60 N, 150 P205, 150 K20/ha) sont toujours accompagnés d'une application d'un mulch pétrolier non acid sous forme d'un film très fin. Cette technique préconisée par SCHIECHTL a été largement employée pour la consolidation des talus de routes avant l'emploi des »hydroseeders« spécialisés. Quatre blocs expérimentaux de 600 m² sont mis en place pour tester sans répétition trois techniques de »mulching« dans différentes conditions topographiques entre 1700 et 1750 m d'altitude.

— Terrains en pente douce (terre-plein)
  1. Mulch de bitume seul: le sol en place, recouvert des semences et des engrais est goudronné directement à l'émulsion contenant 60 % d'eau.
  2. Mulch de bitume sur lit de paille: le sol est couvert d'une couche de paille humidifiée (3 à 5 t/ha), qui est à son tour consolidée et fixée par l'émulsion.
— Terrains en pente forte (remblai)
  3. comme 2.
  4. Mulch bitumeux sur lit de paille fixé au sol par un grillage: le lit de paille est plaqué au sol, avant goudronnage, par un grillage à maille hexagonale de 5 cm, fixé au sol par des crochets.
  5. Les techniques de mulching sont comparées à un simple semis à la volée seulement protégé par les aspérités du substrat.

2. Résultats

Les semis sans protection ou recouverts par le bitume seul disparaissent après le premier hiver; ceci montre la nécessité d'un mulch protecteur épais.

Essais sur pente faible

Les parcelles sur terre-pleins ont beaucoup souffert du piétinement et du passage des engins mécaniques. Outre la nécessité d'une protection contre toute fréquentation, l'essai met en évidence les points suivants:

1. un bon comportement de la Fétuque Rouge: celle-ci se révèle la plus performante sur terrain piétiné se maintenant à un recouvrement de 50 % en 1ère année. Elle souffre le moins de l'arrachement causé par les engins à chenilles et par l'alternance du gel et du dégel.
2. la nécessité du mulch de paille: ce tapis joue en rôle irremplaçable de protection de la germination des semences et il permet une circulation régulée des eaux de pluie pendant plusieurs années.

Tableau 5 - RECOUVREMENT DU SOL PAR LA VEGETATION SEMEE SUR PENTE FORTE
Semis en Juin 1973

Espèce principale	Achillée	Dactyle	Fétuque ovine	Fétuque rouge	Fléole
Avec grillage					
1974 (avant azote)	49	53	50	-*	-*
1975 (avant azote)	53	61	72	53 *	43 *
1975 (après azote)	62	88	82	70 *	48 *
Sans grillage					
1974 (avant azote)	39	41	34	47	50
1975 (après azote)	18	60	67	84	58
Influence du grillage					
1974	+10	+12	+16	-	-
1975	+44	+28	+15	-	-
Influence de l'azote					
1975	+9	+27	+10	-	-

* : accident érosif indépendant de l'espèce semée en 1974

Essais sur pente forte

Un an après le semis, le recouvrement moyen dans les parcelles sans grillage est de 42 % avant l'épendage d'azote. Un an plus tard et après la fertilisation, les graminées couvrent en moyenne 67 % de la surface du sol (Tab. 5).

Le grillage améliore assez nettement la couverture des gazons, en particulier dans les parcelles d'Achillée (+ 44 points). Avec + 28 points, le Dactyle est plus largement favorisé que les Fétuque Ovine (+ 15 points). Un accident érosif rend difficile l'appréciation de l'effet du grillage dans les parcelles de Fétuque; on peut l'estimer inférieur à + 15 points.

Nous constatons, que dans tous les cas, l'absence de grillage n'empêche pas la progression du recouvrement des graminées entre la 2ème et la 3ème année. En cas de choix des meilleures espèces, son utilisation n'est donc pas forcément rentable.

Les espèces destinées à protéger le semis jouent un faible rôle. Le Ray Grass se maintient en 2ème année avec un recouvrement de 5 % dans les parcelles grillagées.

Les aptitudes des 5 espèces principales se distinguent nettement: la Fétuque Rouge montre le meilleur comportement avec un recouvrement moyen (corrigé) de l'ordre de 90 %. Elle est suivie par la Fétuque ovine et le Dactyle (74 %) puis par la Fléole (69 %).

L'application d'azote entraine des augmentations de recouvrement du même ordre que celles apportées par le grillage. En effet, l'azote améliore le gazon par sa forte action sur le tallage des graminées (MINDERHOUD, 1976). Cette fertilisation n'est sans doute pas etrangère au mauvais développement du Lotier dont le recouvrement est partout négligeable. Conformément aux résultats obtenus en petites parcelles, la Dactyle réagit beaucoup plus à la fertilisation azotée que les Fétuques fines (Tab. 5).

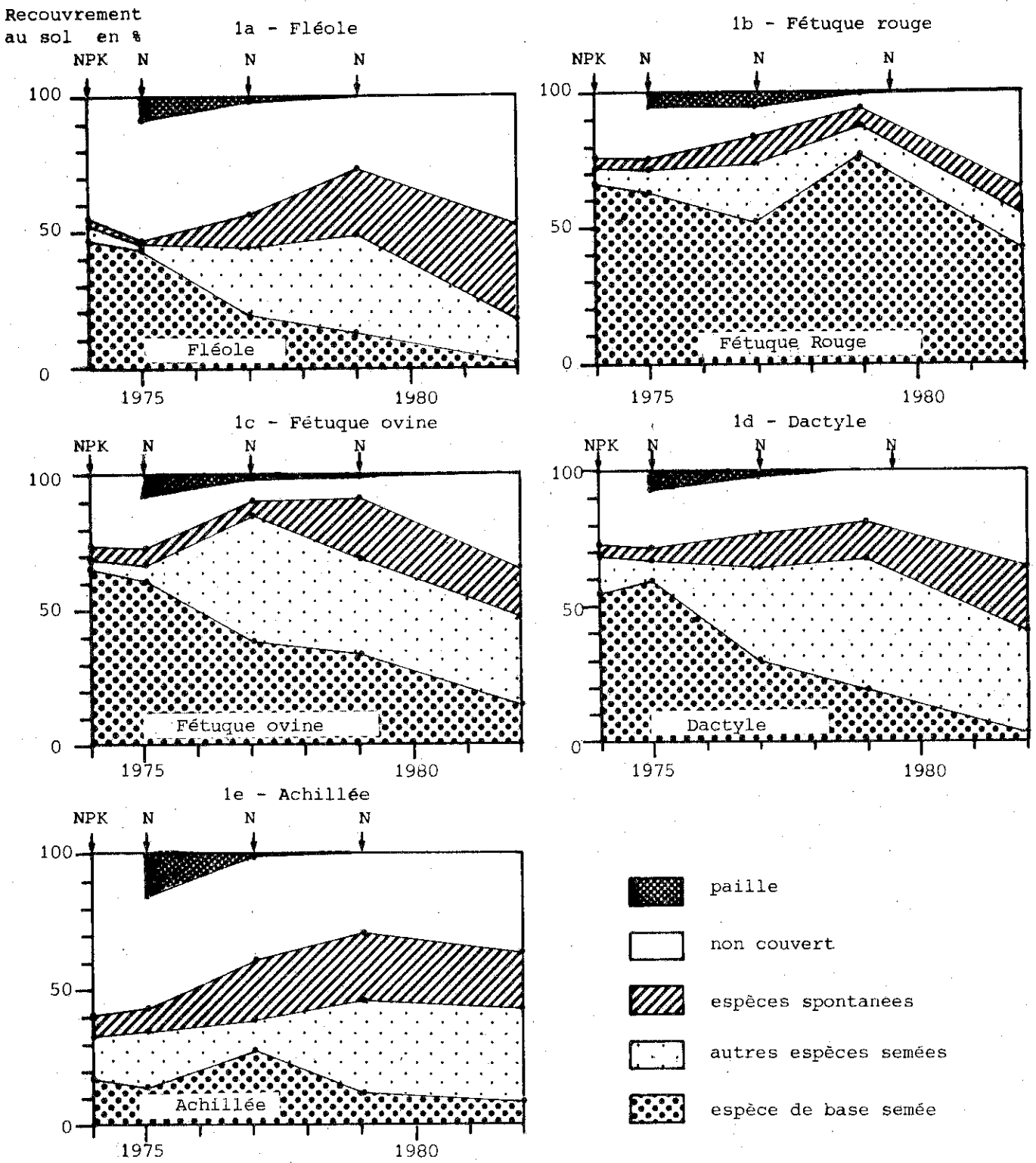
Tableau 6 - RECOUVREMENT PAR ESPECES SELON LES TECHNIQUES - Résultats en 3ème année (Recouvrement du sol en %)

	avec grillage						sans grillage					
	Fléole	Fét.rouge	Fét.ovine	Dactyle	Achillée	Moyenne	Fléole	Fét.rouge	Fét.ovine	Dactyle	Achillée	Moyenne
Espèces semées												
Lotier	0	0	0.4	0	0	0.1	0	0.1	0	0	0.1	-
Ray-grass	0	0.7	0.8	1.5	5.5	1.7	0	0	2.1	1.3	0.3	0.9
Fléole	40.8	9.8	2.8	1.7	1.2	11.3	55.5		0.7		0.5	11.3
Fétuque rouge	6.6	53.0		7.7	11.9	15.8	1.9	82.1	0.4	3.7	4.5	18.5
Fétuque ovine			73.7	8.2	5.9	17.6			56.3	43.8	0.5	19.0
Dactyle				66.9	0.5	13.5		0.7	0.3	43.7	0.5	9.0
Achillée	0.1	1.8			30.8	6.5		0.5	0.4	1.1	3.7	1.1
Total espèces semées	47.5	65.3	77.7	86.0	55.8	66.5	57.3	83.4	60.2	53.6	11.1	52.9
Total espèces spontanées	0.5	4.4	4.6	2.4	6.0	3.6	0.3	0.5	6.7	6.7	7.1	4.3
Total végétation	48.0	69.7	82.3	88.4	61.8	70.0	57.6	83.9	66.9	60.3	18.2	57.4
Paille	8.0	2.9	9.2	7.2	17.6	9.0	4.6	2.4	6.2	6.3	16.0	7.1
Cailloux	19.4	18.6	5.8	1.2	15.9	12.2	27.6	8.9	22.9	20.2	39.6	23.8
Sol nu	24.6	8.8	2.7	3.2	4.7	8.8	10.2	4.8	4.0	13.2	26.2	11.7

La colonisation par les espèces spontanées est très faible pendant les deux premières années. En 3ème année, elle commence à se manifester d'une manière non négligeable avec un recouvrement moyen de 4,3 %. La Fléole, bien que moyennement couvrante (41 à 55 %) semble s'opposer au développement des adventices (<1 %). Au contraire, les Fétuques, le Dactyle et l'Achillée admettent un envahissement d'autant plus fort que l'espèce de base s'est moins bien implantée (tableau 6). Le recouvrement des adventices est de l'ordre de 6 % pour des gazons semés installés à 50—60 % et seulement de 7 % pour l'Achillée installée à 18 %. Il est donc clair qu'un niveau minimum de réussite des semis favorise la colonisation par les espèces spontanées. Parmi elles, les plus couvrantes sont dans l'ordre: Holcus mollis, Deschampsia caespitosa, Poa pratensis, Agrostis tenuis, Galeopsis sp., Brassica cheiranthus ssp. arvernensis.

Fig. 3 - EVOLUTION DES GAZONS SEMES SUR 10 ANS

Recouvrement au sol et composition botanique avec et sans grillage (moyenne)



Comportement a long terme des espèces semées

1. Evolution globale du recouvrement de la végétation au sol

Sur remblai, on a examiné pendant 10 ans le comportement des espèces semées ou spontanées. Outre la fertilisation complète du semis en 1ère année, les gazons ont reçu une applicatione de 50 kg d'azote à la fin de juin des années 2, 3, 5 et 7. En dernière année d'observation (année 10), aucune fumure n'a donc été pratiquée depuis 3 ans.

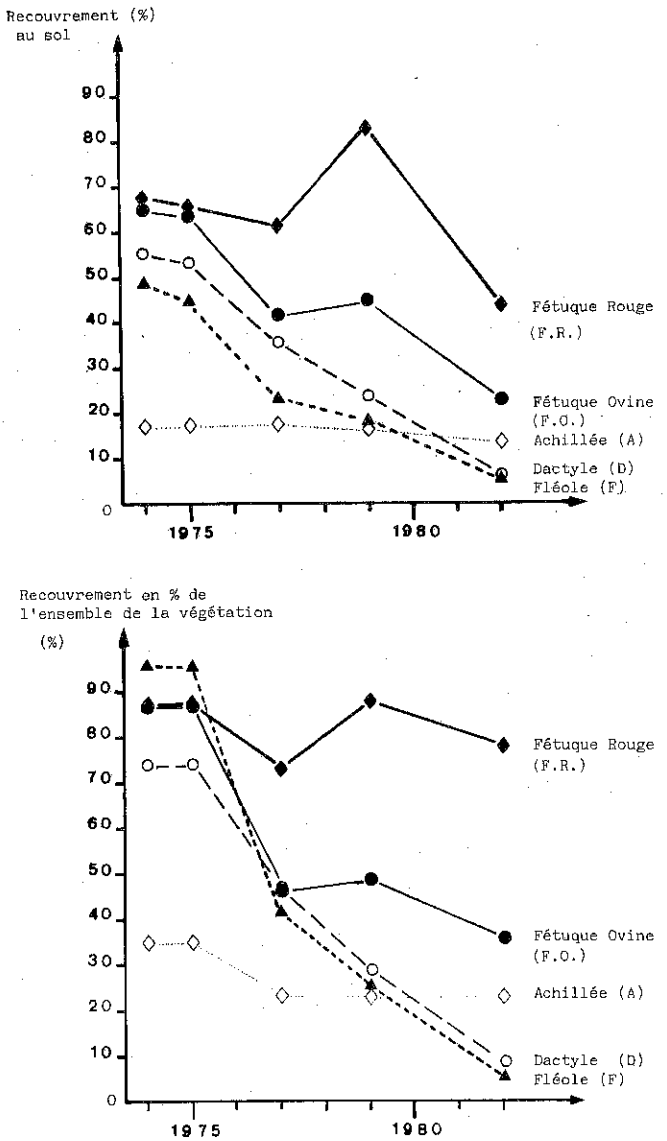
Le recouvrement total de la végétation s'accroît régulièrement jusqu'à la 7ème année tant que la fertilisation est maintenue. Il peut atteindre 70 à 95 % (Fig. 3). L'arrêt de cet entretien se traduit par une perte de couverture de – 2 á – 10 points/an selon les espèces de base semées. Le recouvrement total diminue et atteint 45 à 65 % après 3 ans.

Ces résultats mettent en évidence l'intérêt d'un entretien léger mais constant de la fertilisation notamment azotée.

2. Comportement des espèces de base

L'»espèce de base« peut se maintenir ou disparaitre au profit des autres espèces (Fig. 4). Conformément aux travaux de TRAUTMANN et LOHMEYER (1978) et SPATZ (1985), la Fétuque Rouge est l'espèce de base qui se maintient le mieux. Son recouvrement sur le sol passe de 68 % (année 1) à 44 % (année 10). La Fétuque Ovine régresse un peu plus: 65 à 23 %. L'Achillée faiblement implantée (17 % en 1ère année) se maintient très bien (14 % en 10 ème année). En revanche, les deux espèces fourragères — La Fléole et le Dactyle — tendent à disparaitre (48 et 55 % en 1973 à 6 et 5 % an 1982), toujours en accord avec les auteurs précédemment cités: ce comportement est dû à de trop fortes exigences nutritives et/ou à leur sensibilité aux maladies cryptogamiques (KOCK, 1976).

Figure 4 - EVOLUTION A LONG TERME DU RECOUVREMENT SELON L'ESPECE DE BASE Semis : 1973



3. Propagation des espèces semées

Le peuplement est composé essentiellement dans un premier temps de l'espèce semée, mais avec le temps, il est envahi:

— soit par d'autres espèces semées qui se propagent par des stolons ou par graines à partir des parcelles limitrophes,
— soit par des espèces spontanées de l'environnement naturel.

L'envahissement par les autres espèces semées représente un recouvrement moyen, de 27 % en 5è et 7è année et de 23 % en 10 è année. Les "autres espèces semées" subissent comme l'espèce de base les conséquences de l'arrêt de la fertilisation. La colonisation est principalement le fait de la Fétuque Rouge dès la 5ème année, et plus tardivement de l'Achillée (Tab. 7). Cette colonisation ne semble pas provenir d'écotypes locaux car nous avons observé son accroissement en raison inverse de l'éloignement des parcelles portegraine. Ainsi est mise en évidence la capacité d'auto-entretien par semis naturel ou par la multiplication végétative de certaines variétés choisies de Fétuque Rouge et de l'Achillée.

Tableau 7. Evolution des proportions d'espèces semées
Ensemble de l'essai
Chiffres exprimés en % de la couverture végétale totale

	1975	1977	1979	1982
Lotier	0.1	0.5	0.3	0.6
Ray grass	2.4	1.5	0	0
Fléole	20.7	10.0	6.6	1.8
Fétuque rouge	25.0	40.9	48.3	46.6
Fétuque ovine	20.3	10.1	10.1	8.3
Dactyle	15.3	10.3	5.9	1.6
Achillée	7.6	7.3	9.1	10.3
Total espèces semées	91.4	80.6	80.3	69.2
Total espèces non semées	8.6	19.4	19.7	30.8

Teil II im nächsten Heft
Part II next issue
Part II en numéro prochain

Verfasser:
M. FRAIN, P. LOISEAU, G. MERLE — c/o INRA, Centre de Recherche Agronomiques, 12, avenue due Brézet, F-63039 Clermont Ferrand Cedex

Der Sportrasen in Polen — ein historischer Überblick über Forschung und Praxis

B. Rutkowska, Warschau und A. Hempel, Kattowitz

Zusammenfassung:

Die Verfasser geben einen historischen Überblick über die Entwicklung der Rasenforschung in Polen. Erste systematisch methodische Forschungsarbeiten auf dem Gebiet des Rasenbaus und der Rasenpflege (Gräserzüchtung, Saatstärke, Schnitthäufigkeit und Düngung) wurden im Jahre 1956 in Warschau aufgenommen. A. Hempel führte diese Arbeiten ab 1972 in Danzig fort mit dem Schwerpunkt Sportrasen und Freizeitgrünflächen.
1983 wurde dann in Kattowitz eine Versuchs- und Lehranstalt für Sport- und Nutzrasenbau geschaffen und der Akademie für Leibeserziehung angeschlossen. Hier werden neben der Lehr- und Beratungstätigkeit u.a. Fragen des Bodenaufbaus, der Nutzungsintensität, der Be- und Entwässerung, der Kostenminderung bei Bau- und Renovierungsmaßnahmen sowie des Sortenwesens und der Saatgutmischungen bearbeitet.

Turf on sports grounds in Poland — a historical survey on research and practical use

Summary

The authors give a historical survey on turf research in Poland. The first systematical, methodical research on the establishment of turfs and the care of the turf, in particular concerning questions such as grass breeding, quantity of seed, frequency of clipping and fertilizer application were carried out in Warsaw in 1956. Since 1972 these projects were continued by A. Hempel, with emphasis on turf on sports grounds and greens for recreational purposes.
In 1983 an experimental and training institute to study turf for sports grounds and turf for productive use was founded in Kattowitz and affiliated to the Academy for Physical Training. This institute, besides offering training in the field concerned, and providing an advisory service deals amongst others with questions such as composition of soil, intensity of utilization, drainage, irrigation, lowering the cost of constructional and renovation measures, grass varieties and seed mixtures.

La pelouse de sport en Pologne — un aperçu historique de la recherche et la pratique —

Résumé

Les auteurs donnent un aperçu historique de l'évolution de la recherche sur les gazons en Pologne. Les premiers travaux systématiques et méthodiques dans le domaine d'installation et d'entretien de pelouses (sélection de graminées à gazon, densité de semis, fréquence de fauche et fertilisation) furent effectués en 1956 à Varsovie. A. Hempel repris ces travaux à Dantzig à partir de 1972 en mettant l'accent sur les pelouses de sport et d'animation.
En 1983 une station d'expérimentation et d'enseignement pour les gazons utilitaires fut installée à Kattowitz et en même temps rattachée à l'Académie d'Education physique. A coté des activités d'enseignement et de vulgarisation des travaux de recherche y sont effectués entre autre sur des questions allant de l'aménagement des sols, l'intensité d'utilisation, l'irrigation et le drainage à la réduction des frais d'installation, d'entretien et de renouvellement des pelouses, ainsi que sur le secteur variété et mélanges à gazon.

Den Versuch, für Rasen geeignete Grassorten zu züchten, unternahm in Polen erstmals C. Danielewicz 1924, führte ihn aber nur über einige Jahre. Zum Thema Rasenbau und Rasenpflege gibt es in der polnischen Fachliteratur bis 1939 keine Angaben. Die ersten Weichen für eine gezielte Züchtung stellte Anfang der 50er Jahre K. Jansz. Gemeinsam mit Z. Brywczy-Kuninska wurden auf Sportflächen und in alten Parkanlagen Vegetationsaufnahmen erstellt und 400 Ökotypen von 18 Grasarten gesammelt. Aufgrund dieser Arbeiten wurde festgestellt, daß nicht alle Wiesen- und Weidegräser für die Rasennutzung geeignet sind. 1956 wurden systematische methodische Forschungsarbeiten auf dem Gebiet Rasenbau und -pflege in der selbständigen Anstalt für Kommunale Grünanlagen des Instituts für Kommunalwirtschaft in Warschau unter der Leitung von Z. Brywczy-Kuninska, wissenschaftliche Mitarbeiterin war B. Rutkowska, aufgenommen. Die Anstalt knüpfte Kontakte u.a. zur Abteilung für Sortenzucht des Landwirtschaftsministeriums, zum Verein für Saatzucht sowie zu anderen fachbezogenen wissenschaftlichen Instituten und praktischen Betrieben, es wurden auch ausländische Beziehungen angebahnt, zuerst zur Tschechoslowakei und der DDR, später zu England, der Schweiz, den USA und der Bundesrepublik Deutschland.
Als wichtigste Arbeitsrichtungen der Anstalt galten folgende:

— Untersuchungen über die Saatdichte beim Rasenbau. Es wurde die Saatdichte von 30—40 g/m² auf 15—25 g/m² verringert, je nach Rasenart und Zusammensetzung der Grassamenmischung.
— Untersuchungen über den Einfluß der Schnitthäufigkeit auf Wuchs, Langlebigkeit und Dichte der Grasnarbe. Öfterer kurzer Schnitt (8—15 cm) bei Beachtung des Nährstoffbedarfes ergab eine bessere und ausgeglichene Narbendichte im Vergleich zu nur einigen Schnitten während der ganzen Vegetationsperiode. Außerdem wurde das Verhalten einzelner Grasarten und -sorten unter verschiedenen Schnittbedingungen ermittelt.
— Untersuchungen über den Einfluß von Düngungsnormen und -häufigkeit auf Langlebigkeit, Narbendichte und Vegetationsperioden verschiedener Gräser. Festgestellt wurde, daß Stickstoffdüngung mindestens fünfmal jährlich erfolgen sollte, wobei die Einzelgabe 60 kg/ha nicht überschreiten darf.
— In Zusammenarbeit mit J. Radwanski, Saatzucht Nieznanice, gelang es, die ersten polnischen Zierrasensorten zu züchten, die auch 1967 vom Staatlichen Sortenamt in die Sortenliste aufgenommen wurden. Dies waren: Lolium perenne Gazon, Poa pratensis Alicja, Festuca capillata Sima, Agrostis tenuis Igeka, Festuca rubra Leo, Festuca heterophylla Sawa. Diese Sorten fanden allgemeine Anerkennung und wurden für verschiedene Rasentypen eingesetzt, sowohl in Polen wie auch im Ausland. In letzter Zeit wurden neue Sorten der aufgeführten Arten erstellt, außerdem wurden auch andere Aren berücksichtigt, wie Festuca ovina, Phleum betolonii, Agrostis canina
— S. Pronczuk, J. Radwanski, C. Nowicki.
— Untersuchungen über die Möglichkeiten inländischer und einiger ausländischer Sorten für Rasenflächen in verschiedenen Lagen. Von den ausländischen Sorten wurden besonders Sorten von Poa pratensis als gut befunden, Sorten von Lolium perenne ergaben eine geminderte Eignung.

— Selektion von Grasarten und -sorten für Rasengrasmischungen. Die Versuchsergebnisse erlaubten eine erstmalige Zusammenstellung von Mustermischungen für unterschiedliche Lagen, vor allem aber für unterschiedliche Schnitthäufigkeiten.
— Untersuchungen über die Eignung inländischer Sorten für Strapazierrasenflächen, in Freizeitanlagen. Als gut geeignet wurden bewertet: Poa pratensis Alicja, Festuca rubra Leo.

Nach dem Tode von Z. Brywczy-Kuninksa, die die Forschungsarbeiten mit großem Können und Engagement führte, wurde die Anstalt 1970 aufgelöst, wodurch die breit angelegten Arbeiten für gewisse Zeit abbrachen.
Erneut aufgenommen wurde das Thema professioneller Rasenbau 1962. Als Hauptrichtung wurden Sportrasen und Freizeitgrünflächen gewählt. Der Begründer dieser Spezialrichtung war A. Hempel. Als langjähriger Sportfunktionär der I. Fußballiga und zugleich ausgebildeter Landwirt beobachtete er den meistens schlechten Zustand der grünen Spielflächen. Mit Hilfe der lokalen und später auch zentralen Sportbehörden schuf er in Danzig die erste Anlage, die ausschließlich auf Sportrasen ausgerichtet war. Es entstand eine Versuchsanstalt in Danzig, die auch eine rege praktische Tätigkeit entwickelte, von der zahlreiche Sportklubs profitieren. Die Sportbehörden erwiesen jedoch wenig Verständnis für den wissenschaftlichen Teil der Arbeiten, welche sich seitdem auf praktischen Rasenbau und -renovierung beschränkten. Die Weiterführung dieser Tätigkeiten bot der Sportklub „Legi" in Warschau. die dort gewonnenen Versuchsergebnisse und Erkenntnisse auf dem Gebiet Rasenbau und Rasenpflege finden landesweite Anwendung. Der Sportklub „Legia" war aus organisatorischen Gründen außerstande, auf Dauer eine Forschungsanstalt zu unterhalten.
1983 wurde im Städtischen Waldpark in Kattowitz eine Versuchs- und Lehranstalt für Sport- und Nutzrasenbau geschaffen, in der A. Hempel seine Arbeiten weiterführt. Die Anstalt verfügt über ein Gelände von 10000 m² als Basis für Forschung über Bau, Pflege und Renovierung von Rasenflächen. Unlängst wurde die Anstalt in Kattowitz der Akademie für Leibeserziehung angeschlossen. In diesem Zentrum werden folgende Fragen bearbeitet:
— Verbesserung bestehender Rasenflächen für Sport und Freizeit.
— Verlängerung der Nutzungsperioden von Rasenflächen; Verringerung der Pflegeaufwendungen durch Steigerung der Effektivität.
— Kostenminderung bei Bau und Renovierung von Rasenflächen durch Herabsetzung der Saatdichte und Anwendung neuer Technologien bei Entwässerung sowie Tragschichtbau.
— Zusammenarbeit mit fachverwandten in- und ausländischen Instituten und Hochschulen im Bereich der Rekultivierung von schwererschließbarem Gelände.
— Prüfung von Rasengräserneuzüchtungen aufgrund eines eigenen Testverfahrens.
— Vortrags- und Beratungstätigkeit für Betriebe und Privatpersonen.
— Fungieren als ständiges Vorführungs- und Schauobjekt für Studenten der Akademie für Leibeserziehung und Trainer der Sportklubs auf Landesebene.
— Verkauf von fertigen Grassamenmischungen, zusammengestellt aufgrund eigener Versuche und Tests.
— Popularisierung von Geräten für Kleinpflegearbeiten auf Rasen und Einsatz für deren Benutzung in der Praxis.
— Verkauf von Fertigrasen an Betriebe und Privatpersonen.

Abschließend kann festgestellt werden, daß die Rasenforschung einen relativ neuen Arbeitsbereich darstellt, der aber in einigen Ländern bei sehr unterschiedlichem Forschungsumfang dynamisch voranschreitet. Polen gehörte zu den Pionieren auf diesem Gebiet. Leider waren die Bedingungen für umfassende Forschungs- und Versuchsarbeit, insbesondere im Bereich von Park- und Zierrasen, in den letzten Jahren ungünstig. Trotzdem wird die Weiterführung und Entwicklung angestrebt, wobei die Zusammenarbeit in diesen Bereichen mit anderen Ländern als eine der wichtigsten Bedingungen angesehen wird.

Verfasser:
BARBARA RUTKOWSKA, Lehrstuhl für Grünlandkunde und Wiesenbau der Landwirtschaftlichen Universität in Warschau
ANTON HEMPEL, Versuchs- und Lehranstalt für Rasenbau der Akademie für Leibeserziehung in Kattowitz

Bericht über das 3. Rasen- und Tennenseminar am 27. Februar 1986 in Bad Bentheim

V. Kluck, Ibbenbüren

160 Gartenamtsleiter und ihre Mitarbeiter informierten sich.

Die Firma HORSTMANN-RASEN, Bad Bentheim, veranstaltete 1986 zum 3. Mal das stark beachtete Rasen- und Tennenseminar in Bad Bentheim.
Im ersten Referat, das sich mit der Nährstoffversorgung der Gräser in Abhängigkeit von Arten, Mischungen (RSM) und Nutzungseigenschaften beschäftigte, stellte Dr. MÜLLER-BECK, Compo-Münster, an Hand einer schematischen Übersicht die Gräser im Pflanzenreich dar. Er zeigte auf, daß die Materie Rasen nicht nur grün ist, sondern daß es erhebliche Unterschiede und Differenzierungsmöglichkeiten gibt. Von ca. 10000 weltweit bekannten Gräserarten seien ca. 11 Arten in der Bundesrepublik Deutschland von Bedeutung. Doch nur 2—4 Arten sind für Rasensportanlagen verwendbar. Diese Arten müßten jedoch in Rasentypen entsprechend ihren charakteristischen Anwendungsbereichen — wie Zier-, Gebrauchs-, Strapazier- und Landschaftsrasen — unterteilt

werden. Ihre sehr unterschiedlichen Pflegeansprüche stehen in enger Beziehung zur Nutzungsintensität.
Als wichtige Bewertungskriterien sowie als wesentliche Zuchtziele bei den Sportrasengräsern sind Narbendichte, geringer Massenwuchs, mechanische Belastbarkeit, Schnittverträglichkeit und Farbaspekt zu berücksichtigen. Dr. MÜLLER-BECK referierte dann über die verschiedenen Qualitäten und Eigenschaften der bekanntesten Gräserarten und stellte fest, daß sich der Strapazierrasen hauptsächlich nur aus zwei wesentlichen Gräserarten, nämlich Lolium perenne und Poa pratensis, zusammensetzt. Andere Grasarten, wie z. B. Festuca rubra, wären jedoch teilweise auch einsetzbar.
Eine Übersicht über die verschiedenen Sorten und ihre Eignung für den Sportplatz schloß sich an. Hierbei konnte Dr. MÜLLER-BECK die Sortenvielfalt der Gräserarten dokumentieren. Auch das Bewertungsschema für die Gräsersorten wurde ausführlich erklärt. Es wurde besonders auf die in der RSM aufgeführten Zuchtsorten hingewiesen. Die Broschüre „Regelsaatgutmischungen" wird herausgegeben von der FLL*).
Nicht nur sehr gutes Zuchtmaterial stellt ein Regulationsinstrument dar, sondern ein wesentlicher Steuermechanismus ist auch über die Rasendüngung gegeben. Die verschiedenen Gräserarten haben einen unterschiedlichen Stickstoffbedarf, der je nach Vegetationszeit zwischen 5—25 g/m² liegen kann. Der pH-Wert des Bodens ist ebenfalls durch eine entsprechende Düngung regulierbar.
Dr. MÜLLER-BECK wies weiterhin auf das richtige Nährstoffverhältnis hin. Zuviel Stickstoff bedeutet Massenwuchs und damit häufiger Schnitt. Der Isodur-Langzeitdünger besitzt hier gute Eigenschaften. Er fördert das Bodenleben und den Filzabbau. Er verlangsamt den Filzaufbau und die N-Freisetzung, wirkt positiv auf die natürliche Nährstoff-Anlieferung und besitzt eine sichere Wirkung, auch bei ungünstigen Bodenverhältnissen. Der Isodur-Langzeitdünger ermöglicht arbeitsparende Vorratsgaben ohne Schäden anzurichten, und zeigt zudem eine genügende Sofortwirkung. Abschließend wurde durch Dias der jahreszeitliche Nährstoffbedarf eines Rasensportplatzes dokumentiert.
Prof. FRANKEN, Bonn, wies in seinem Referat „Bodenaufbau nach DIN-Schichtbauweise/bodennahe Bauweise" darauf hin, daß diese Begriffe teilweise auch heute noch unterschiedlich definiert werden.
In der Vergangenheit hat sich die Schichtbauweise mit Dränschicht und Rasentragschicht ungerechtfertigterweise zur „Regelbauweise" bzw. „DIN-Bauweise" entwickelt, obwohl auch andere Bauweisen möglich waren. DIN-Plätze unterliegen zwar den in der DIN 18035/4 vorgegebenen Mindestanforderungen im Hinblick auf eine ganzjährige intensive Beanspruchung, sie sind aber nicht einer ganz bestimmten Bauweise unterworfen: das gilt auch weiterhin!
Bei „bodennahen Bauweisen" wird der anstehende Boden (Untergrund/Unterbau) als Wasser- und Nährstoffspeicher der Pflanze in den Bodenaufbau mit einbezogen, d.h. also Verzicht auf eine Dränschicht und statt dessen alternative Maßnahmen zur Ableitung von Überschußwasser.
Die in den vergangenen Jahrzehnten beim Sportplatzbau gewonnenen Erfahrungen werden nach dem derzeitigen Kenntnisstand bei der Novellierung der DIN 18035/4 berücksichtigt, wenn auch deren Praktikabilität teilweise noch in Frage gestellt wird. Fünf „Konstruktionsbeispiele" sollen die Rahmenbedingungen bzw. den individuellen Spielraum für wirtschaftliches, standort- und nutzungsspezifisches Planen und Bauen schaffen, so daß die Norm durchaus offen bleibt für künftig noch zu entwickelnde Alternativbauweisen. Damit könnte dann auch der Schritt zu einer grundlegenden „Renovation" an Stelle einer Neuanlage in manchen Fällen sicher erleichtert werden.
Im letzten Teil seines Referates zeigte Prof. Dr. Franken die Anwendungsbereiche und Problemzonen der verschiedenen Konstruktionsbeispiele auf und hob hervor, daß bodennahe Bauweisen viel „Know-how" bei der Planung und Bauausführung erfordern sowie vor allem eine stärkere Berücksichtigung der Witterungsverhältnisse und des Bodenzustandes beim Geräteeinsatz. Die Kombination von Bau- und anschließenden Pflegemaßnahmen über einige Jahre „in einer Hand" wäre in diesem Zusammenhang als Problemlösung denkbar.
Nach „theoretischem" Unter- und Oberbau folgte das Referat des Praktikers Hedemann, Bauhofleiter der Stadt Dülmen: „Praktizierte Sportplatzpflege aus Sicht einer Kommune". In den meisten Kommunen sind die Sportplätze den örtlichen Vereinen zugeteilt worden. Die Vereine sind dabei für Ordnung und Sauberkeit ihrer Sportanlage verantwortlich. Hierbei handelt es sich hauptsächlich um folgende Arbeiten: Reinhaltung der Gebäude, der Zufahrten und Zufahrtswege, der Anlagenflächen außerhalb der eigentlichen Spielfelder, der Tribünen bzw. der Zuschauerflächen sowie das Abkreiden der Spielfelder und die Instandhaltung der Torräume.
Die Großflächenpflege findet in der Regel durch eine Sportplatzpflegekolonne des Bauhofes der Stadt statt. Diese Pflegearbeiten sollten sich jahreszeitlich wie folgt zusammensetzen:

Rasensportplatz

Frühjahr
1. Verticutieren
2. Kehren
3. Aerifizierung
4. Abschleppen
5. Nachsaat, Spezialrasen
6. Düngung, Langzeitdünger
7. Falls erforderlich: Besandung
8. Der Rasenschnitt erfolgt nicht nach Kalendertagen, sondern nach Halmlänge. Die Halmlänge soll nicht länger als 6 cm und die Schnitthöhe nicht kürzer als 3 cm sein. Es sollte grundsätzlich nur mit Spindelmähern geschnitten werden. Ein Walzen des Platzes ist zu vermeiden.

Sommer
1. Aerifizierung
2. Abschleppen
3. Nachsaat, Spezialrasen
4. Düngung, Langzeitdünger
5. Besandung, falls erforderlich
6. Rasenschnitt wie unter 8. Frühjahr

Herbst
1. Aerifizierung
2. Abschleppen
3. Düngung, Langzeitdünger
4. Besandung, falls erforderlich
5. Bekämpfung der breitblättrigen Unkräuter
6. Rasenschnitt wie unter 8. Frühjahr

— Alle 3 Jahre sind Bodenanalysen erforderlich, aus denen ersichtlich ist, ob und welche Zusatzdüngung ausgebracht werden muß.
— Alle 5 Jahre sollte eine Tiefenlüftung mit gleichzeitiger kräftiger Besandung erfolgen.

*) FLL, Colmantstraße 32, 5300 Bonn 1

Tennensportplatz

1. Bearbeitung mit einer Hartplatz-Pflege-Kombination: Rechen, Egalisierrahmen, Walze, Bürste = mindestens 1 × pro Woche.
2. Abschleppen mit der Matte = täglich.
3. Einarbeitung von ca. 50 t der Körnung 1—3 mm = 1 × jährlich.
4. Im Winter Spritzung der Randbereiche gegen Verunkrautung.
5. Alle 5 Jahre sollte die Deckschicht aufgearbeitet und mit ca. 150 t der Körnung 1—3 mm angereichert werden.

Eine geordnete Sportplatzpflege ist allerdings nur möglich, wenn geeignetes, d. h. geschultes Personal vorhanden ist. Die Arbeitsgeräte und Fahrzeuge müssen in ausreichender Größe und Anzahl vorhanden sein.

Folgende Geräte sind für die Großflächenpflege erforderlich:

1. Trägerfahrzeuge in ausreichender Größe mit Heck-Kraftheber, der auch ein Drücken ermöglicht
2. Aerifizierungsgerät
3. Verticutierer
4. Kehrmaschine
5. Schleppmatte
6. Düngerstreuer
7. Besander
8. Pflanzenschutz-Spritze
9. Hydr. Großflächenmäher
10. Hartplatzpflegekombination.

Alle Arbeiten der Sportplatzsanierung können nur von Fachfirmen durchgeführt werden. Es sollten nur Firmen herangezogen werden, welche in enger Zusammenarbeit mit den Sportplatzbau-Ing.-Büros, der Wissenschaft und der Industrie zusammenarbeiten, nur dann ist auch ein Erfolg gesichert.

Die Kosten für die Großflächenpflege durch eine Pflegekolonne des Stadtbauhofes belaufen sich pro Spielfeld und Jahr wie folgt:

a) Lohn- und Lohnnebenkosten	ca. 6000,— DM
b) Material wie Sand, Dünger, Halde usw.	ca. 8500,— DM
c) Fahrzeuge, Maschinen, Geräte, Vorhaltung, Verzinsung, Abschreibung, Reparatur, Treibstoff	ca. 7500,— DM
Unterhaltungskosten für die laufende Pflege pro Spielfeld und Jahr	ca. 22000,— DM

Diese Kosten wurden für das Jahr 1985 ermittelt.

Zur Erläuterung sind alle Pflegegänge im Bild festgehalten und zu einem Arbeitsfilm zusammengestellt worden.

Den Vereinen wurde zur Auflage gemacht, daß die Rasensportplätze bei großer Nässe sowie bei Reif und Frost nicht bespielt werden dürfen. Die Hartplätze dürfen bei Tauwetter, solange der Frost nicht aus dem Haldenmaterial heraus ist, nicht bespielt werden.

Es muß festgestellt werden, daß diese Art der praktizierten Sportplatzpflege in Zusammenarbeit von Kommune, Verein und ausführender Fachfirma sehr gut funktioniert und durchaus recht wirtschaftlich ist. Seit 1981 werden Sportstätten in der Regel allen Ansprüchen der Sportler gerecht.

Am Nachmittag schloß sich eine Maschinendemonstration der Firmen HORSTMANN-RASEN und RANSOMES-DEUTSCHLAND an. Es konnten die neuesten technischen Innovationen auf dem Gebiet der Regeneration/Renovation und der Rasenpflege dargeboten werden.

WENN ES UM GRÖSSERE FLÄCHEN GEHT, ENTSCHEIDET WENIGER VERBRAUCH
JOHN DEERE-GROSSFLÄCHENMÄHER – JETZT AUCH ALS DIESEL

Wenn Mähleistung zählt, zählen Sie auf John Deere-Großflächenmäher. Auf die Modelle F 910 – 15 kW (20 PS), F 930 – 17,9 kW (24 PS) oder den F 935 Diesel – 16 kW (22 PS). Auch wenn Sie eng um Bäume herum, an Bordsteinen entlang und unter Büschen mähen müssen.

Die hydraulische Hinterradlenkung ermöglicht diese gute Wendigkeit. Mit der Einzelradbremse können beide Mäher einen Kreis mähen, ohne Gras stehen zu lassen.

Hydrostatisches Getriebe, stufenlose Vorwärtsgeschwindigkeit bis 16 km/h. Einfache Umschaltung von Vorwärts- auf Rückwärtsfahrt, weiches Anfahren und weiches Halten. Fußbetätigte Differentialsperre (F 930, F 935), besonders wirkungsvoll an Hängen oder auf feuchtem Untergrund.

Selbstfahrende Arbeitsmaschine für ganzjährigen Einsatz durch austauschbare Arbeitsgeräte im Blickfeld des Fahrers, Sichelmäher 1,53 m bis 1,85 m Arbeitsbreite, Kreiselmäher 1,35 m, Spindelmäher 2,18 m, hydraulisches Räumschild, Schneefräse oder Kehrmaschine.

John Deere
Vertrieb Deutschland
Steubenstraße 36–42
6800 Mannheim

JOHN DEERE

Bericht über die Fachkonferenz „Ökologie und Golfplätze — Widerspruch oder Chance?“

H. Nonn, Bonn

Die Aktualität dieser Problematik war der Anlaß, daß am 13. und 14. Februar 1986 in Bad Neuenahr ca. 120 Golfsportinteressenten, Professionals, Greenkeeper, Landschaftsarchitekten und Wissenschaftler der Einladung von F.W. KNIEP, Greenkeeper des Golfclubs Köhlerhof Bad Neuenahr-Ahrweiler e.V., und K. GROHS, Landschaftsarchitekt, zu einer Fachkonferenz Folge leisteten. Mitveranstalter dieses Seminars war die Deutsche Rasengesellschaft e.V. Die Veranstalter hatten mit Hilfe namhafter Firmen weder Mühe noch Kosten gescheut, den Teilnehmern während des Tagungszeitraumes einen angenehmen Aufenthalt zu bereiten.

Frau E. DIENSTL, Vizepräsidentin des Deutschen Sportbundes und Vorsitzende der Präsidialkommission Sport und Umwelt des Deutschen Sportbundes, zeigte in ihrer Eröffnungsrede anhand der Entwicklung des Golfsports in der Bundesrepublik, daß sich diese Sportart immer größerer Beliebtheit erfeut. Der Deutsche Golfverband zählt mittlerweile 70000 Mitglieder (7 % Zuwachs/Jahr), denen 200 Golfplätze zur Verfügung stehen. Weitere 50 Plätze sind in Planung. Den privat finanzierten Kosten von 20 Mrd. DM für die bereits bestehenden Golfsportanlagen stehen 4,5 Mill. DM an Zuschüssen aus öffentlicher Hand gegenüber. Als Resümee ihrer weiteren Ausführungen kann festgehalten werden, daß Golfplätze durchaus mit einer ökologischen Gestaltung der Landschaft vereinbar sind.

Bürgermeister R. WELTKEN, Bad Neuenahr-Ahrweiler, sprach in seinem Grußwort von einem lohnenden Einsatz der Stadt Bad Neuenahr und des Golfclubs Köhlerhof.

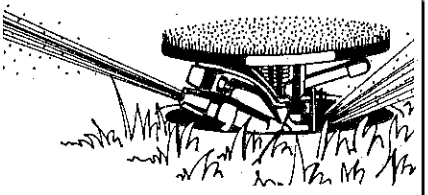
Anschließend gab F.W. KNIEP eine Einführung in den Themenkomplex der Tagung. Die Interessen der Natur dürften nicht von den Interessen der Betroffenen (Spieler, Architekten, Industrie) beiseite geschoben werden. Der Bau von Golfplätzen verändere zwar die Landschaft, jedoch könne dies durchaus zum Vorteil der Natur geschehen. Hierbei sei Nachdenken absolut erforderlich — Dogmatismus für das Nachdenken aber absolut schädlich.

Dipl.-Biologe W. FREMUTH (BUND) stellte in seinem Referat die biologischen Zusammenhänge an den Beispielen Insekten — Blütenpflanzen bzw. Insekten — Ökosystem Wiese vor.
Es sollte alles vermieden werden, das schon begonnene Artensterben weiter voranzutreiben. W. FREMUTH bezeichnete in diesem Zusammenhang auch den Golfsport als vermeidbar.
Im Referat von K. GROHS wurde deutlich, daß in Zukunft bei der Neuanlage von Golfplätzen verstärkt die Aspekte des Umweltschutzes mit einbezogen werden. Alle Maßnahmen seien mit der ortsansässigen Flora und Fauna abzustimmen. Mit Hilfe einer Diafolge erläuterte er die Möglichkeiten des Planers, die Eingriffe in die Natur und ihre Auswirkungen zu minimieren und positive Effekte zu erzielen.
Dr. WOLF, Bundesanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie, veranschaulichte die Bedeutung der extensiv genutzten Flächen eines Golfplatzes. Hauptaugenmerk sei auf eine minimale Schnittfrequenz der Roughs und auf einen abgestuften Übergang zu Waldbeständen zu legen. Diese Abstufung gelänge mit Hilfe eines „Mantelsaumes“, der mit niedrigen Gehölzen und Stauden nicht dem Schnitt unterliege und somit zusätzlich Lebensraum für Flora und Fauna schaffe. Der Neuanlage vorzuziehen sei die Erhaltung schon bestehender Biotope, wobei die vom Spielbetrieb ausgenommenen Flächen zur intensiven Biotoppflege genutzt werden könnten. Zur Wahrnehmung dieser Aufgabe seien Greenkeeper mit ökologischem Fachwissen und Beobachtungsvermögen erforderlich.
Über den Themenkreis „Düngung und Schädlingsbekämpfung — so ökologisch wie möglich“ referierte Dr. C. MEHNERT, Fa. COMPO. Er stellte anschaulich dar, daß der sinnvoll aufeinander abgestimmte Einsatz von Dünge- und Pflanzenbehandlungsmitteln wesentlich zur Entlastung der Umwelt beitragen kann. Vor allem gelte es, Fehler bei der Neuanlage eines Golfplatzes zu vermeiden, die später nur mit hohem Aufwand an Chemie zu kurieren wären.
Daß die Hersteller von Maschinen auch ihren Beitrag zum Umweltschutz leisten können, wurde von Herrn NORBETEIT, Firmengruppe MRM, an den Beispielen Lärm- und Emissionsschutzmaßnahmen ausführlich dargestellt.
Herr KNOCH, Fa. Parga, gab anschließend einen Überblick über die Möglichkeiten, den Wasserhaushalt eines Golfplatzes so ökologisch und ökonomisch wie möglich zu regulieren. Auch in diesem Bereich sollen mit Hilfe modernster Technik negative Einflüsse auf die Umwelt vermieden werden.

Ihr Sportplatz braucht Wasser!

- Sportplätze
- Grünanlagen
- Golfplätze
- Tennisplätze
- Park- u. Gartenanlagen
- Baumschulen
- Landwirtschaft

z.B. mit selbstf. Regnern
oder
z.B. mit RAIN BIRD-Versenkberegnung
oder
z.B. mit Tropfbewässerung


RAIN BIRD-Versenkregner

Außerdem liefern wir Pumpen, PVC-Rohre, feuerver. SK-Rohre, Schläuche u.a. Zubehör für ihre Beregnung und planen für Sie. Fordern Sie Informationen, Angebote und unsere Referenzliste an!

FECO GmbH Beregnungstechnik • 2121 Deutsch Evern Tel. (04131) 79201 • Gewerbegebiet Telex 2182241

Den Abschluß der Vortragsreihe bildete ein Beitrag von K. SCHMIDT, Ministerialdirigent im Innenministerium Rheinland-Pfalz, über „Ökologische Gesichtspunkte bei der Genehmigung und Förderung von Golfplätzen". Er stellte fest, daß der Sport im großen Faß der Umweltbelastungen nur einen kleinen Tropfen darstellt, daß gerade aber dieser kleine Tropfen in der heutigen Zeit als „Buhmann" herhalten muß. SCHMIDT stellte den Zuhörern einen ganzen Katalog von Empfehlungen vor, die zu einer Entschärfung der vermeintlich bestehenden Konfliktsituation Golfplatz — Ökologie beitragen könnten. In Zukunft müßten die ökologischen Aspekte stärkere Berücksichtigung finden, wobei sich dann auch die öffentliche Hand mehr als bisher an der Förderung des Golfsports beteiligen würde.
Bei den im Anschluß an jeden Vortrag und in einem abendlichen Forum geführten Diskussionsbeiträgen wurde deutlicht, daß objektive, dogmatismusfreie Aufklärung über den Einfluß von Golfplätzen auf die Natur, sei er positv oder negativ, sowohl von seiten der Naturschützer als auch von seiten der Golfsportler unbedingt erforderlich ist. Zur Vermeidung ökologischer Nachteile sollten in Zukunft beim Bau neuer oder bei der Verbesserung schon bestehender Golfsportanlagen verstärkt Planer, Spieler und Institutionen des Naturschutzes zusammenarbeiten. Die Wissenschaft ist aufgefordert, diese Zusammenarbeit durch Untersuchungen über die biologische Entwicklung eines Standortes vor und nach der Anlage eines Golfplatzes zu unterstützen.

Verfassers:
Dipl.-Ing. agr. HARALD NONN, Institut für Pflanzenbau, Katzenburgweg 5, 5300 Bonn 1

Mitteilungen

54. Rasenseminar und Mitgliederversammlung der Deutschen Rasengesellschaft e.V. in 7152 Aspach-Kleinaspach, am 27./28. Mai 1986

Programm

Dienstag, 27. Mai 1986

9 Uhr Beginn
Thema: **„Vegetationstechnische, zukunftsorientierte, bodennahe Bauweisen"**
1. **Aus der Sicht des Planers**
   Referent: S. Lukowski, Darmstadt
2. **Aus der Sicht des Prüflabors**
   Referent: H. Münster, Berglen-Öschelbronn
3. **Aus der Sicht des Praktikers**
   Referent: D. Schaal
4. **Aus der Sicht des Nutzers**
   Referent: Liebenow, Stuttgart

Diskussionsleitung: Prof. Dr. Franken
Dauer der Referate ca. 20 Minuten, Diskussionszeit ist für jedes Referat vorgesehen.

14 Uhr Busabfahrt zu Besichtigungen von Sport- und Freizeitanlagen mit Abschlußinformationen im Materialprüflabor Münster

Mittwoch, 28. Mai 1986

8.30 Uhr **Mitgliederversammlung** der Deutschen Rasengesellschaft
„Erfahrungen bei der Erstellung von Kräuterwiesen"
Referent: Dr. Schulz, Hohenheim
„Ingenieurbiologische Sicherungsbauweisen für die Grünlandschaft"
Referent: G. Büchner, Alsbach
Diskussionsleitung: Dr. Mehnert, Münster
Dauer der Referate ca. 30 Minuten.
Diskussionszeit ist für jedes Referat vorgesehen.

Anmeldungen: Deutsche Rasengesellschaft e.V., Godesberger Allee 142—148, 5300 Bonn 2, Tel. 0228/81002—29

Tagungsgebühr:

für DRG-Mitglieder	DM 130,—
für Nichtmitglieder	DM 190,—

Unterbringung:
Hotel „Sonnenhof", 7152 Aspach-Kleinaspach, Tel. 07148/8081

Damit Sportrasen Kraft für Belastungen hat. Rasen®-Floranid

Rasen®-Floranid, Langzeitdünger für höchste Ansprüche
Rasengräser brauchen Kraft, wenn es auf Strapazierfähigkeit ankommt. Die liefert ihnen Rasen-Floranid. Mit seiner dosierten, nachhaltigen Stickstoffversorgung aus Isodur® über viele Wochen.
Mit seinem idealen Nährstoffverhältnis für hohe Düngergaben. Für soliden Breitwuchs und nachhaltige Regenerationskraft, zum Ausgleich von Spielschäden. Mit seiner Nährstoff-Vielfalt und hoher Düngewirkung.
Für die umfassenden Wirkungsvorteile von Rasen-Floranid gibt es zahlreiche Beispiele über viele Jahre. In prominenten Sportstadien. In stark belasteten Sportanlagen für alle Spielklassen.

Rasen-Floranid gibt strapaziertem Rasen Kraft.
- **Langzeitkraft** für gleichmäßiges Wachstum.
- **Regenerationskraft** zum Ausgleich der Spielschäden.
- **Widerstandskraft** gegen Krankheiten und Streß.
- **Durchhaltekraft** bei hoher Belastung.

COMPO
BASF Dahinter steht die Forschung der BASF.

® Registriertes Warenzeichen BASF Aktiengesellschaft LB-P1-85

In memoriam Professor Dr. Peter Boeker

Am 12. Januar 1986 verstarb überraschend im Alter von 69 Jahren Dr. Peter Boeker, emeritierter ordentlicher Professor für Allgemeinen Pflanzenbau in Bonn.

Peter Boeker war Gründungsmitglied der Deutschen Rasengesellschaft und 20 Jahre lang deren Vorsitzender.

Sein großes Fachwissen insbesondere auf dem Rasensektor brachte ihm ein hohes Maß menschlicher Wertschätzung ein, war doch sein Rat überall und gern gefragt.

Sein plötzlicher Tod gibt uns Veranlassung, seinen Lebensweg hier darzulegen.

Am 11. Mai 1916 wurde Peter Boeker als Sohn des Landwirtschaftslehrers und Gräserzüchters Peter Boeker in Oldenburg i.O. geboren.

Prof. Boeker wuchs in einer Umgebung ländlichen Charakters auf, die ihn nicht nur prägte, sondern auch — vom Elternhaus her motiviert — dazu beigetragen haben dürfte, bei ihm das Interesse für Landwirtschaft zu wecken.

Nach der Reifeprüfung und einem zweijährigen Ausbildungsgang in seiner Geburtsstadt Oldenburg begann er am 11.4.1938 eine landwirtschaftliche Lehre, die er erfolgreich abschloß.

Wie viele seines Jahrgangs wurde auch er zunächst zum Wehr- und Kriegsdienst herangezogen, so daß er — Ende August 1945 aus der Wehrmacht entlassen — erst mit Beginn des Sommersemesters 1946 das Studium der Landwirtschaft in Bonn aufnehmen konnte.

Nachdem er 1949 sein Studium beendet hatte, wurde er ein Jahr später Pro-

fessor und erhielt 1957 die venia legendi für das Fach Acker- und Pflanzenbau in Bonn.

In den Jahren 1960 bis 1962 lehrte Peter Boeker als Dozent für Agronomie an der Aegaeis-Universität in Izmir/Türkei. Die Früchte seiner dortigen Tätigkeit spiegeln sich u.a. wider in zwei Lehrbüchern für Studenten, und zwar „Cahir-mer' a" (Grünland) und „Yem Bitkileri" (Futterpflanzen).

Nach Bonn zurückgekehrt, erfolgte im Jahre 1963 die Ernennung zum apl. Professor, und 1965 ging er als Wiss. Rat und Professor an das damalige Institut für Acker- und Pflanzenbau der Universität Hohenheim.

Am 1. April 1969 wurde er dann auf den Lehrstuhl für Allgemeinen Pflanzenbau im Institut für Pflanzenbau der Universität Bonn, berufen, ein Amt, das er bis zu seiner Emeritierung am 31. Juli 1981 bekleiden sollte.

Diese zwölf Jahre gaben dem Lehrstuhlinhaber die Möglichkeit, seine Arbeit in Forschung und Lehre auf einer breiteren Grundlage fortzusetzen. Dabei brachte er der Rasenfrage sein besonderes Interesse entgegen.

Studienreisen und Gutachtertätigkeit führten ihn in viele Länder der Erde, was ihm nicht nur Ansehen und Wertschätzung verschaffte, sondern auch die Möglichkeit gab, bleibende freundschaftliche Verbindungen zu den Wissenschaftlern des Auslandes zu knüpfen.

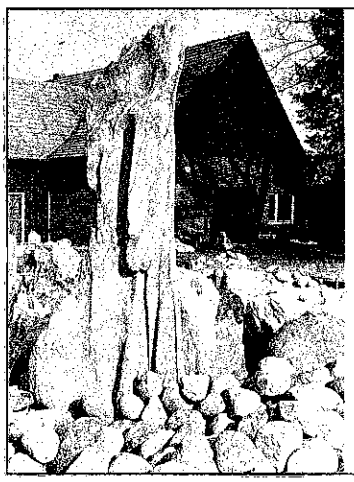
Lange Jahre war er auch Mitherausgeber der Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau. Letzte Neuauflagen des „Taschenbuchs der Gräser" von E. Klapp sowie Übersetzungen des Gräserbuches von C.E. Hubbard ins Deutsche verdanken wir ihm.

Seit Erscheinen der internationalen Zeitschrift RASEN—TURF—GAZON Grünflächen, Begrünungen im Jahre 1969 war Peter Boeker Herausgeber dieser anerkannten fachwissenschaftlichen Zeitschrift.

Als Mitbegründer und späterer Ehrenvorsitzender der Deutschen Rasengesellschaft sowie Präsident der „International Turf Grass Society" auf Zeit verlieh er dieser Sparte neue Impulse.

Seine stark praxisbezogene Arbeit fand ihre Anerkennung durch die Verleihung der goldenen Plakette der Landwirtschaftskammer Rheinland sowie der Ernst-Schröder-Medaille des Zentralverbandes Gartenbau.

Mit Peter Boeker hat die Fachwelt einen Kollegen verloren, dem sie ihr ehrenvolles Andenken bewahren wird.



1000 Findlinge, alle Größen zur Auswahl

Schwedische Rollkiesel bis 1000 mm ⌀,
Alpenkies bis 300 mm ⌀,
Marmorkies bis 100 mm ⌀,

Findlingshof
Westbevern
4404 Telgte
Tel. 0 25 04 / 80 30

Es ist kein Dünger ...

Alle Böden und Kulturen benötigen zu ihrer Sanierung und Gesunderhaltung mehr als nur Dünger.

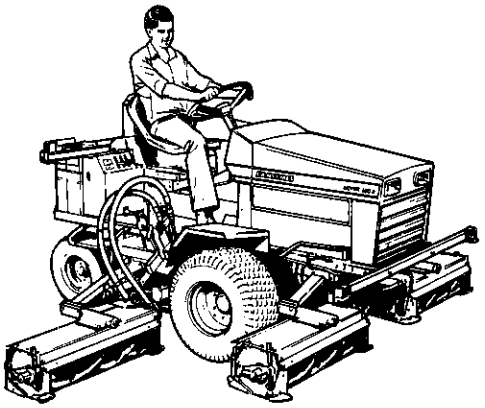
Sie brauchen BIOSOL®, den Bodenverbesserer aus
* organischer Substanz,
* Nährstoffen in ausgewogenem Verhältnis,
* organisch gebundenem Stickstoff.

Der Einsatz von BIOSOL® garantiert Erfolg mit Langzeitwirkung. Gesunde Pflanzen sind dann kein Wunder.

Es ist BIOSOL®

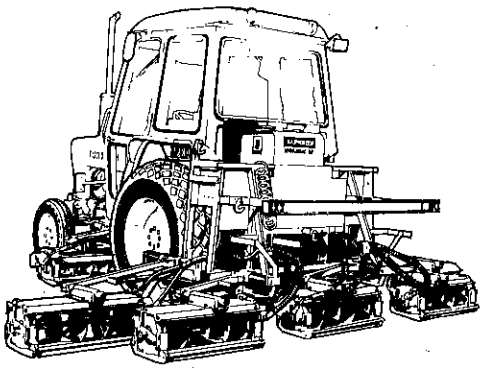
Boden- und Umweltsanierung · Landschaftsgestaltung · Tachgutachten
Gebrüder Friedrich GmbH & Co Bauservice KG
Postfach 41 11 43, D-3320 Salzgitter 41, Tel. (0 53 41) 22 01-82, Telex 9 54 486 gfhv d

Wir heilen die Umwelt.



RANSOMES

RANSOMES
baut Ihren Mäher so sorgfältig, wie Sie ihn aussuchen!
Mehr als 40 verschiedene Typen von 45 cm – 625 cm



Wir können viel für Sie tun!

RANSOMES DEUTSCHLAND GMBH

4400 Münster, Borkstr. 4, Tel. (0251) 78155
2000 Hamburg 63, Wilhelm-Stein-Weg 24, Tel. (040) 5382053
6090 Rüsselsheim-Königstädten, Apfelbachstr. 12, Tel. (06142) 31041
7321 Dürnau Kr. Göppingen, Zeppelinstr. 6, Tel. (07164) 4150
8012 Ottobrunn-Riemerling, Rud.-Diesel-Str. 30, Tel. (089) 6093848
ab April '86 (089) 6093801

QUARZSAND

mehrfach gewaschen in verschiedenen Körnungen zum Besanden des Rasens.

Franz Feil

Quarzsandwerk
8835 Pleinfeld
☎ 09144/250-Sandwerk 09172/1720

TURF | GAZON

GRÜNFLÄCHEN BEGRÜNUNGEN

Die nächste Ausgabe erscheint im Juni 1986
Anzeigenschluß für dieses Heft ist am 28. Mai 1986

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

Düsing-Rasen

GGG Grüner Großmarkt
Gelsenkirchen
Postfach 200324
4650 Gelsenkirchen
Telefon 0209/58841-45
Telex 824618
Katalog sowie Vorzugs- und Großhandelsangebote anfordern.
Frachtfreie Lieferung in ganz Deutschland.

naturrein, biologisch aufbauaktiv

Kutomin

Kompostierter Kuhmist aus Bayern

der natürliche Weg zum gesunden Garten.

Kutomin wirkt dreifach durch:
- viel Humus in stabilen Kalk-Ton-Humuskomplexen
- dreimal soviel Nährstoffe wie frischer Stallmist
- Milliarden aktiver Bodenbakterien

Finsterwalder-Hof, 8214 Hittenkirchen a. Ch.

BUGA® No. 6 · *Der Sportrasen*

Die unnachahmliche Kombination mit u.a.

Majestic ... das perfekte Rasen-Weidelgras

Barclay ... das ausläufertreibende Rasen-Weidelgras

Ovation ... die neue Lol. perenne Exclusivsorte von J. W.

Artist ... der dichtnarbige Rotschwingel

Fylking ... die feinblättrige Rasenrispe

KIMONO ... die kurzbleibende Rasenrispe

Das Spitzenprodukt unseres Programms

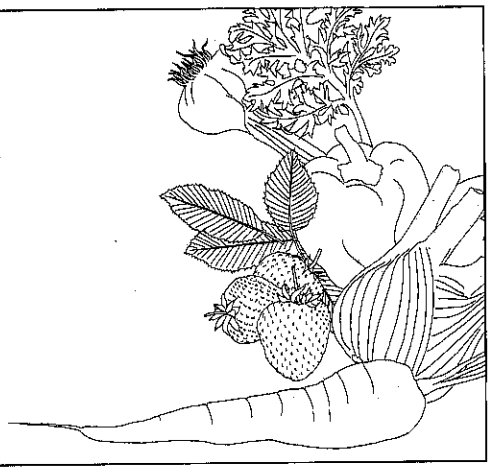
Nur bei **JULIWA**® oder von uns autorisierten Fachhändlern.

JULIUS WAGNER GMBH, EPPELHEIMER STRASSE 18–20, 6900 HEIDELBERG, TEL. (06221) 530453/54

...natürlich
düngt man mit

Oscorna®
Naturdünger

für gesundes
Wachstum aller
Kulturen



3 TOP-RASENGRÄSERZÜCHTUNGEN

aus unserem Programm:

Wiesenrispe	**AMPELLIA**	— gesch. Sorte —
Horstrotschwingel	**CENTER**	— gesch. Sorte —
Deutsches Weidelgras	**HUNTER**	— gesch. Sorte —

spät, dichtnarbig, strapazierfähig, mittel-dunkelgrün, widerstandsfähig gegen Trockenheit und Krankheiten.

HEINE & GARVENS OHG · 3000 HANNOVER 81

Postfach 890209 · Telefon 0511/861066 Telex 922637 cwghn-d