

RASEN

TURF | GAZON

GRÜNFLÄCHEN
BEGRÜNNUNGEN

2

87

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

Juni 1987 - Heft 2 - Jahrgang 18
Hortus Verlag GmbH - 5300 Bonn 2

GRÜNFLÄCHEN BEGRÜNNUNGEN

Herausgeber: 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 Gei-
senheim, Geisenheim, Schloß Monrepos

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

Aus dem Inhalt

- 33** **Sportanlagen in Grundwasserschutzgebieten**
E. Lübbe, Bonn
- 36** **Rasenanlagen in Wasserschutzgebieten
Aus der Sicht der Planung und Ausführung**
R. Preißmann, Essen
- 43** **Rasenneuanlagen in Wasserschutzgebieten
Aus der Sicht der Pflege und Unterhaltung**
I. Krafczyk, Hamburg
- 48** **N-Aufnahme von Rasen und N-Auswaschung bei Verwendung verschiedener
Langzeitdünger im Gefäßversuch**
R. Hähndel und J. Dressel, Limburgerhof
- 50** **Prüfungen einiger für Kräuterrasen geeigneter Pflanzenarten**
H. Schulz, Stuttgart-Hohenheim

54 **Mitteilungen · Informationen · Termine**

54 **Französische Limagrain-Gruppe übernimmt Nungesser-Saaten**

55 **2. areal Köln**

56 **Bericht über das 56. Rasenseminar der Deutschen Rasengesellschaft e.V. in Düsseldorf**

59 **57. Rasenseminar in Lengries**

Beilagenhinweis:

Diese Ausgabe enthält eine Beilage der Firma

— Feldsaaten Freudenberger,
4150 Krefeld

Wir bitten unsere Leser um 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 200655, Rheinallee 4b,
5300 Bonn 2, Telefon (0228) 353030/353033. Verlagsleitung und Redaktion: R. Dörmann, Anzeigen: Eike Schmidt. Vertrieb: Regine Hesse. Gültig ist die Anzeigenpreisliste Nr. 9 vom 1.9.1986. Erscheinungsweise: jährlich vier Ausgaben. Bezugspreis: Einzelheft DM 12,—, im Jahresabonnement DM 46,— zuzüglich Porto und 7%

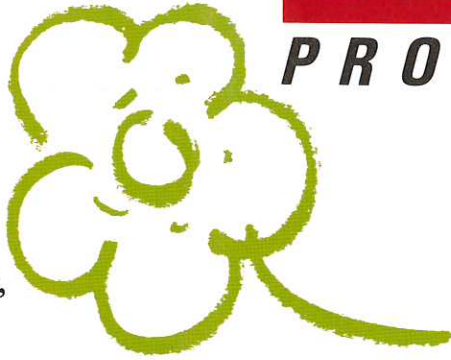
MwSt. Abonnements verlängern sich automatisch um ein weiteres Jahr, wenn nicht drei Monate vor Ablauf der Bezugszeit durch Einschreiben gekündigt wurde.

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.

Überlegenheit zu jeder Jahreszeit

GUTBROD

PROFITECHNIK



GUTBROD-KOMPAKT-TRAKTOREN sind eine ge-
glückte Kombination von
Tradition und Fortschritt.
Tradition steht für Robustheit,
Sicherheit und Qualität. Fort-
schritt für leichtes und beque-
mes Arbeiten mit den Attribu-
ten Wirtschaftlichkeit,
Geschwindigkeit und Überle-
genheit. Unübertroffen ist die
Palette der Einsatzmöglich-
keiten, gestützt auf einem
breiten Anbaugerätepro-
gramm und der Quick-Kup-
pel-Technik mit dem neu ent-
wickelten Kuppel-Dreieck.

Fordern Sie die Unterlagen an:
GUTBROD-WERKE GMBH, Abt. MP
Industriegelände, 6601 Saarbrücken-Bübingen



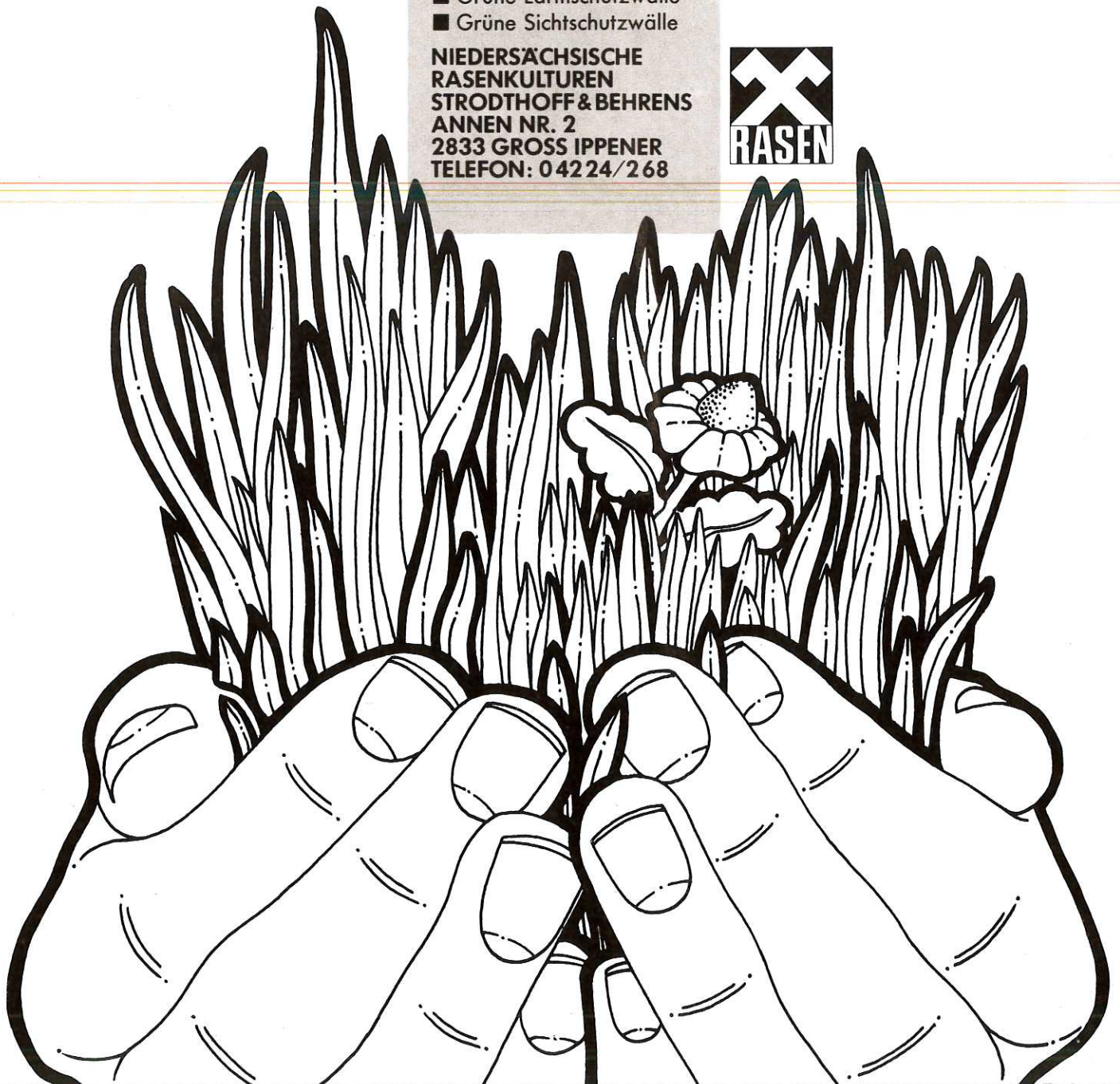
Wir haben das Grün
im Griff.
Die Niedersächsischen
Rasenkulturen. –
Spezialisten für
strapazierfähigen
Fertigrasen in den verschie-
densten Sorten.

Sonderkulturen:

- Armierte Fertigrasen
für extreme Begrünungs-
aufgaben (Wasserbau,
Steilböschung)
- Armierte Vegetations-
matten zur Dachbegrünung
(Gras, Moos)
- Grüne Lärmschutzwälle
- Grüne Sichtschutzwälle

**NIEDERSÄCHSISCHE
RASENKULTUREN
STRODTHOFF & BEHRENS
ANNEN NR. 2
2833 GROSS IPPENER
TELEFON: 0 42 24/2 68**

**GRÜN
AUS
GUTEN
HÄNDEN.**



Zusammenfassung

Die Wasserwirtschaftlichen Grundsätze und die Bedeutung des Grundwassers für die Trinkwasserversorgung werden erläutert sowie auf das Rechtsinstrument der Wasserschutzgebiete mit seinen unterschiedlichen Schutzanforderungen eingegangen. Die in Länderrichtlinien enthaltenen möglichen Schutzanordnungen in bezug auf Sportanlagen sind sehr allgemein gehalten und wenig aussagekräftig. Es wird daher ein differenziertes Bündel von Maßnahmen, Handlungen und Unterlassungen vorgestellt, das zum Schutz des Grundwassers in Wasserschutzgebieten unter dem Vorsorgeaspekt geboten erscheint. Rasenanlagen und Golfplätze sind demnach in den Schutzgebieten grundsätzlich positiver zu sehen als eine ackerbauliche Nutzung.

Sports grounds and ground water protection zones

Summary

Information is provided on the basic principles of water management and the importance of ground water for the drinking water supply. Attention is also drawn on the legal instrument of the water protection zones and their different requirements as to protection. The protection terms of reference of the legislation of the Länder relating to sports grounds are of a very general nature not providing much information. Therefore, a number of different measures, steps and omissions is presented, that seems advisable from a precautionary point of view. Turf grounds and golf links in the protection zones are therefore, on principle, to be seen more positively than a utilisation as farm land.

Installations sportives dans les zones délimitées pour la protection des eaux souterraines

Résumé

Les principes de base de l'aménagement hydraulique et l'importance qui revient aux eaux souterraines dans l'approvisionnement en eau potable ainsi que les dispositions légales imposées au zones délimitées pour la protection des eaux potables sont brièvement abordés. Les directives se référant aux mesures de protection à appliquer restent — telles qu'elles sont formulées par la réglementation au niveau des Länder — très générales et peu informatives en ce qui concerne les installations sportives. Une série de mesures, d'actions et d'abstentions nous semblent nécessaires sous l'aspect préventif pour la protection des eaux souterraines dans les zones délimitées est présenté ci-dessous en détail. Tout bien considéré on peut admettre que leur mise en valeur par des gazons, pelouses et terrains de golf est en principe plus opportune que l'exploitation agricole de ces surfaces.

1. Einleitung

Bevor auf die speziellen Regelungen in Wasserschutzgebieten eingegangen wird, erscheint es zweckmäßig, zum besseren Verständnis zunächst die wesentlichsten wasserwirtschaftlichen Grundsätze des rahmenrechtlichen Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) zu erläutern.

1. Grundsatz: Das Grundwasser ist ein öffentliches Gut, das im ganzen schutzwürdig und schutzbedürftig ist. Es gibt daher kein Privateigentum am Grundwasser, wie z. B. in den USA, und die Wasserbehörden sind gehalten, das Wasser nach pflichtgemäßem Ermessen zu bewirtschaften.

2. Grundsatz: Die Bewirtschaftung hat zum Wohl der Allgemeinheit, aber auch zum Nutzen Einzelner zu erfolgen, wobei jede vermeidbare Beeinträchtigung zu unterbleiben hat. Diese Sorgfaltspflicht richtet sich nicht ausschließlich an die Behörden, sondern auch an den einzelnen Bürger, der ebenfalls dafür sorgen muß, daß keine nachteiligen Veränderungen der Gewässergüte eintreten.

3. Grundsatz: Stoffe dürfen nur so gelagert werden, daß eine schädliche Verunreinigung des Grundwassers nicht zu besorgen ist, d. h., nach menschlichem Ermessen muß es unwahrscheinlich sein, daß eine negative Beeinflussung des Grundwassers eintritt. Dies ist eine der schärfsten Formulierungen, welche das Umweltrecht kennt.

Für den Vollzug dieses Gesetzes sind die Länder mit ergänzenden Landeswassergesetzen zuständig.

2. Bedeutung und Schutz des Grundwassers

Der Schutz des Grundwassers ist auch insofern von besonderer Bedeutung, weil in der Bundesrepublik Deutschland immerhin 73% des Trinkwassers aus reinem Grundwasser und Uferfiltrat gewonnen werden.

Die Beschaffenheit des Grundwassers kann durch vielerlei Einflüsse gefährdet sein. Nicht nur im Einzugsgebiet von Wasserwerken können dies Auswirkungen sein von

- Einrichtungen (z. B. bauliche Anlagen),
- Vorgängen (z. B. Lagerung, Transport wassergefährdender Stoffe),
- Nutzungen (z. B. Landwirtschaft),
- sonstigen Handlungen.

Um aber gerade dort einen besonderen Schutz des Grundwassers zu erreichen, damit das Wasserversorgungsunternehmen jederzeit in der erforderlichen Menge und ausreichenden Güte ohne teure Aufbereitungsmaßnahmen zum Wohl der Allgemeinheit Wasser liefern kann, sind im Einzelfall besondere Schutzmaßnahmen erforderlich, um

- gesundheitsgefährdende Stoffe und Organismen (pathogene Bakterien und Viren, chemische Stoffe) vom Rohwasser fernzuhalten,
- nachhaltige Temperaturveränderungen zu verhindern,
- radioaktive Stoffe zu vermeiden und
- das nutzbare Wasserdargebot zu erhalten.

Bezüglich der Erhaltung des nutzbaren Wasserdargebotes bedeutet dies zum Beispiel, daß das Einzugsgebiet eines Wasserwerkes nicht übermäßig versiegelt oder auch nicht zu stark gedrängt sein sollte. Falls nun Maßnahmen als notwendig erachtet werden, um den allgemeinen Grundwasserschutz in Wasserschutzgebieten von Wasserwerken vorsorglich weiter zu verstärken, gibt es im Wasserhaushaltsgesetz das Instrument der Wasserschutzgebietsausweisung.

3. Wasserschutzgebiete

3.1 Rechtsgrundlagen

Nach § 19 WHG können Wasserschutzgebiete festgesetzt werden, um die öffentliche Wasserversorgung vor nachteiligen Einwirkungen zu schützen (s.o.), das Grundwasser anzureichern oder das schädliche Abflie-

*) Vortrag anlässlich des 56. Rasenseminars der Deutschen Rasengesellschaft e. V. in Düsseldorf

Ben von Niederschlagwasser sowie das Abschwemmen und den Eintrag von Bodenbestandteilen, Dünge- und Pflanzenbehandlungsmitteln in Gewässer zu verhüten, ohne daß es ein Wasserwerk gibt oder eines geplant ist. In den Wasserschutzgebieten können bestimmte Handlungen verboten oder für nur beschränkt zulässig erklärt werden. Daneben können die Grundstückseigentümer oder Pächter zur Duldung bestimmter Maßnahmen verpflichtet werden (z. B. Boden- und Gewässerbeobachtungen). Das Wasserschutzgebiet wird per Verordnung festgesetzt.

3.2 Einteilung eines Wasserschutzgebietes

Ausgehend von den bereits genannten anthropogenen Verunreinigungspotentialen, wurde folgende Grundwasserschutzstrategie entwickelt:

Potentielle Verunreinigungsquellen sollen in bestimmten Zonen um die Wasserwerksbrunnen herum vermieden werden. Die Ausdehnung dieser Zonen wird nach der Richtung und Fließgeschwindigkeit des Grundwasserleiters festgelegt sowie nach der Persistenz und Mobilität der jeweiligen potentiellen Verunreinigungsquelle. Dadurch unterliegen mit abnehmender Entfernung zum Brunnen immer mehr Tätigkeiten und Nutzungen Beschränkungen und Verboten.

In dem technischen Regelwerk W 101 „Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete (Grundwasser)“ sind die Grundsätze und Regelverfahren zur Einrichtung und Dimensionierung von Schutzzonen veröffentlicht. Herausgeber ist der Deutsche Verband des Gas- und Wasserfaches (DVGW) im Einvernehmen mit der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA). Die W 101 unterscheidet bis zu vier einzelne Zonen (siehe Abb. 1).

Die Schutzzone I oder der Fassungs-bereich hat in der Regel eine Ausdehnung von 10 m um die Brunnen herum. Die Außengrenze von Zone II ist durch die „50-Tage-Linie“ festgelegt, d. h., es ist die Entfernung maßgebend, die einer Fließzeit des Grundwassers von 50 Tagen bis zum Brunnen entspricht. Bei einer mittleren Fließge-

windigkeit von etwa 1—2 m pro Tag im Porengrundwasserleiter bedeutet dies eine Entfernung von 50 bis 100 m vom Brunnen. In Karstgrundwasserleitern liegen die Fließgeschwindigkeiten häufig sehr viel höher (100 m pro Tag und mehr), so daß die Zone II dann wesentlich größer ausfällt.

Schutzvorkehrungen in Zone II sollen dazu dienen, insbesondere die mikrobiologische Verunreinigung durch Bakterien und Viren auszuschließen, damit seuchenhygienisch einwandfreies Wasser abgegeben werden kann. Durch Versuche ist jetzt erneut bestätigt worden, daß ins Grundwasser eingebrachte Organismen nach 50 Tagen Verweildauer soweit inaktiviert, abgebaut, absorbiert und damit in so geringer Zahl noch vorhanden sind, daß sie der Trinkwasserverordnung genügen. Für persistente chemische Stoffe trifft dies nicht zu, so daß sie eigentlich aus dem gesamten Einzugsgebiet verbannt werden müßten.

Die Zone III ist gleichzeitig Außengrenze des Zuflußbereiches, die Gesamtfläche dieser Zone fällt also mit dem Einzugsgebiet zusammen. Sehr häufig ist es aber wegen der großen Ausdehnung der Zone III (insbesondere bei Karstgrundwasserleitern) nicht möglich, das Gesamteinzugsgebiet zu einem Wasserschutzgebiet zu erklären. Dann behilft man sich mit einer fiktiven, willkürlich festgelegten Grenze und führt noch eine Schutzzone III a ein, die einen Abstand von 2 km zum Brunnen einhält.

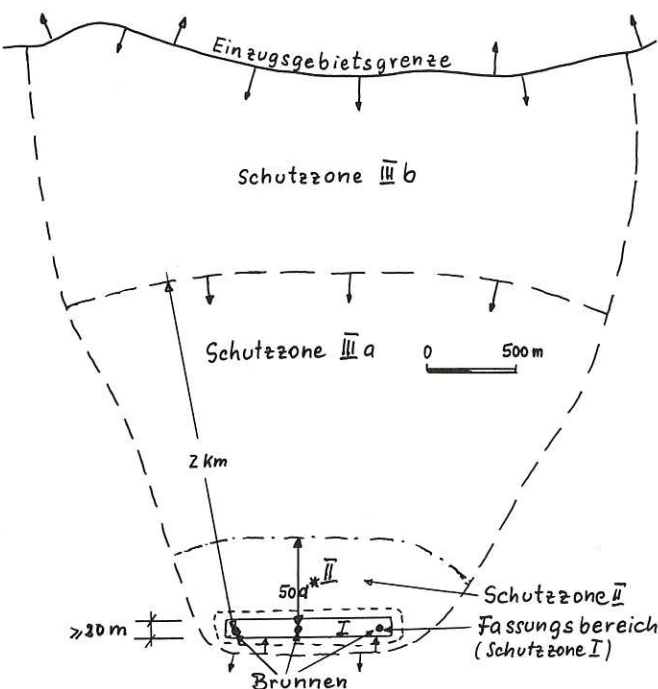
3.3 Stand der Wasserschutzgebietsfestsetzung

Nach neuesten Angaben der Länder, Stand 1986, sollen insgesamt etwas über 12000 Wasserschutzgebiete, mit einer Gesamtfläche von etwa 21100 km², festgesetzt werden. Das sind 8,5% der Gesamtfläche der Bundesrepublik Deutschland. 13000 km² oder 62% aller Wasserschutzgebiete sind in der Zwischenzeit festgesetzt worden. Länderspezifisch aufgeschlüsselt, ergibt dies teilweise ein ganz anderes Bild. Baden-Württemberg hat z. B. auf über 20% seiner Landesfläche Wasserschutzgebiete.

Von den ca. 6500 Wasserwerken liegen die meisten im ländlichen Raum und haben nur eine Durchschnittsgröße von etwa 200 ha, wovon in der Regel 10% oder 20 ha Zone I und II mit besonders restriktiven Schutzmaßnahmen ausmachen.

3.4 Schutzanordnungen für Sportanlagen

Neben der DVGW/LAWA Wasserschutzgebietsrichtlinie haben NW (1975), BW (1981), Hessen (1985) und Bayern



* 50 d ≙ 50-Tage-Linie ≙ i. d. R. 50 — 100 m (---) (hier ca. 500 m)

Abb. 1 Prinzipalskizze eines Wasserschutzgebietes für Grundwasser

Tab. 1 Schutzgebietsanordnungen für Sportanlagen

Schutzgebiete für Grundwasser (DVGW/LAWA; sonst. Länderempfehlungen)	
WSG-Zone	Maßnahmen zur Anlage von Sportanlagen, die als gefährlich und in der Regel als untragbar angesehen werden
IIIb	— Waldrodung (Merkblatt zu W 101, Entwurf)
IIIa	— Sickergruben — Anwendung wasserschädigender Pflanzenschutzmittel (PSM) (NW) — Roden von Wald (By, BW)
II	— Bebauung, Verkehrsanlagen, Parkplätze — Errichten oder Erweitern von Sportanlagen — Dränungen — Bewässerung mit nicht einwandfreiem Wasser — Unsachgemäße Verwendung von PSM und Mineraldüngern, Ausbringen von flüssigen mineralischen Düngemitteln (BW)
I	— alle, außer extensiver Grünlandnutzung

(1985) weitere landeseigene Musterverordnungen oder Richtlinien erlassen. Weiterhin wird zur Zeit noch ein Merkblatt über die Bodennutzung und Düngung in Wasserschutzgebieten beraten. Alle diese Papiere enthalten im weitesten Sinne auch Beschränkungen und Verbote für die Anlage von Sportanlagen. Diese sind in Tabelle 1 dargestellt. Alle Maßnahmen, die in Zone III nicht erwünscht sind, gelten auch für Zone II. Es sind in diesem Zusammenhang insbesondere der Kulturartenwechsel (Waldrodung, Umwandlung von Grünland in Ackerland) zu nennen, wobei im letzteren Fall z. B. bei den Anlagen von Golfplätzen gerade der umgekehrte Weg häufig beschränkt wird, der nicht unerwünscht ist. Die aufgeführten Begriffe sind wörtlich übernommen und verdeutlichen die Praxisferne, die teilweise bei der Aufstellung an den Tag gelegt wurde. Zwei Dingen wird allerdings besondere Aufmerksamkeit geschenkt, die auch heute noch die Diskussion in der Öffentlichkeit bestimmen:

- die Nitratauswaschung ins Grundwasser infolge Bodennutzung und Düngung,
- die Pflanzenschutzmittelanwendung.

Das Nitratauswaschungspotential in Abhängigkeit unterschiedlicher Bodennutzung, Grundwasserneubildungsrate und Denitrifikation ist in Tabelle 2 dargestellt. Der Einfluß der Bodenarten ist teilweise in den beiden zuletzt genannten Parametern versteckt. Dauerbrache und Grünland haben demnach geringere Nitratauswirkungen auf das Grundwasser als die übrigen Nutzungen. Inwieweit Grünlandergebnisse auf Rasenanlagen übertragen werden können, kann mangels vorhandener Untersuchungen nicht gesagt werden. Vermutlich werden sie nicht stark voneinander abweichen.

Pflanzenschutzmittel bereiten der Wasserversorgung ebenfalls zunehmend Probleme, da in die neue Trinkwasserversorgung erstmalig ein Grenzwert für Pflanzenschutzmittel mit 0,1 µg/l aufgenommen worden ist. Stichprobenuntersuchungen im Grundwasser in fast allen Bundesländern belegen, daß dieser (sehr geringe) Grenzwert von etlichen Wirkstoffen erreicht bzw. überschritten wird (Tabelle 3).

Da auch Rasenanlagen von Sportplätzen oder Golfplätze gedüngt und mit Pflanzenschutzmitteln behandelt werden, ist hierauf in Wasserschutzgebieten ein besonderes Augenmerk zu legen. Aufgrund der vorhandenen Richtlinien und eigener Überlegung ist die Anlage von Sportanlagen in Wasserschutzgebieten wie folgt zu beurteilen:

1. Sportanlagen als Alternative, insbesondere zu agrarisch genutzten Flächen, sind durchaus überlegenwert.

Tab. 2 Nitratauswaschungspotential

Bodennutzung	Min - Max Auswaschung	Mittlere Auswaschung	Nitrateintrag in oberflächenn. Grundw. von - bis*
	kg N / ha · a	kg N / ha · a	mg NO ₂ /l
Dauerbrache	2	2	1 - 6
Grünland	5 - 15	5	2 - 44
Wald	5 - 10	7	3 - 30

Ackerland insg.	20 - 70	35	17 - 103
Getreideanbau	20 - 30	22	10 - 65
Hackfruchtanbau	20 - 45	34	16 - 100
(Schwarzbrache)	100 - 170	120	57 - 354
Sonderkulturen	100 - 200	>100	47 - 295

* GW-Neubildungsrate: 150 ./ . 280 mm/a

* NO₃Reduktion: 0 % ./ . 70 %

Tab. 3 Pflanzenschutzmittel im Grundwasser, Stichproben, Stand 1987

Wirkstoff	Fundort im Grundwasser									max. Konz. µg/l
	By	BW	He	Ns	NW	RP	S	SH		
Atrazin	x	x	x	x	x	x		x*	17,5*	
Bentazon	x	x			x				>0,1	
Chlorfenvinphos	x								0,4	
Chloridazon	x								>0,1	
Clopyralid								x	1,1	
CMPP						x			>0,1	
1,2-Dichlorpropan								x	>0,1	
1,3-Dichlorpropan	x			x				x*	8620*	
2,4-DP	x								>0,1	
Dinoseb Acetat								x	>0,1	
Isoproturon		x			x	x			>0,1	
Mecoprop		x*	x			x		x	1000*	
Metazachlor	x	x		x				x	>0,1	
MCPA						x			2,0	
Methabenzthiazuron				x	x*				0,33*	
Pendimethalin						x			>0,1	
Phenmedipham				x					>0,1	
Propazin					x				0,24	
Pyridate				x				x	>0,1	
Simazin	x	x	x*		x	x			0,9*	
Terbutylazin					x				1,0	
Vinclozolin					x				>0,1	

2. Jeder Einzelfall ist kritisch zu prüfen, wobei die Festsetzung von Maßnahmen und Nutzungsbeschränkungen zum Schutz des Grundwassers folgende vier Grundforderungen zu berücksichtigen hat:

- Bodeneingriffe soweit wie möglich vermeiden,
- Waldrodungen unterlassen,
- Stoffbelastungen minimieren,
- möglichst anspruchslose Grassorten wählen.

Aus der Sicht der Verwaltung ist daraus ein Positivkatalog mit Beschränkungen zu entwickeln, der wie folgt aussehen könnte:

3. Umwandlung von Ackerland in extensiv/nicht genutztes Dauergrünland (z. B. „Fairways“ auf Golfplätzen) in Zone II und III wünschenswert, Ausnahme: Sportrasen sowie „Greens“ und Abschläge von Golfplätzen nicht in Zone II.

Vorteile: Verbesserung und Sicherung der Grundwassergüte

Nachteile: Verminderung der Grundwasserneubildung, ca. 50 bis 100 mm/a (1 mm entspricht 1 l/m²).

4. Dränagen nur in Zone III und auf Mindestmaß beschränken. Vor und Nachteile wie Ziff. 3.
5. Beregnungsbrunnen nicht in Zone II. Nachteile wie Ziff. 3. In Zone III nur in Abhängigkeit des nutzbaren und genutzten Wasserangebotes.
6. Düngung erlaubt in Zone II und III, aber nur pflanzenbedarfsgerecht nach Bodenuntersuchungen in geteilten Gaben; Alternative: Langzeitdünger mit nachgewiesenem geringem Auswaschungspotential.

7. Pflanzenschutzmittelanwendung nur mit Mitteln ohne Wasserschutzgebietsauflagen (auch nicht mit W₂-Auflage in Zone III). Totales Anwendungsverbot in Zone II; Anwendung nicht prophylaktisch, sondern nach dem „Schadensschwellenprinzip“.

8. Bauliche Anlagen, wie befestigte Wege, Parkplätze, Clubhaus, Tennisplätze, Sanitäranlagen und sonstige Anlagen (z. B. Kunststoffrasen), nur ab Zone III mit entsprechenden Vorkehrungen.

Die genannten Maßnahmen, Handlungen und Unterlassungen sind je nach Lage des Einzelfalles zu analysieren.

ren, zu bewerten und dann in die Wasserschutzgebietsverordnung aufzunehmen.

Abschließend kann gesagt werden, daß insbesondere mit der Anlage von Rasenanlagen, die eine ständige Bodenbedeckung garantieren, grundsätzlich der Grund-

wasserschutz gegenüber einer ackerbaulichen Nutzung verbessert werden kann.

Verfasser: ORR Dr.-Ing. E. LÜBBE, Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Postfach 140270, 5300 Bonn 1

Rasenanlagen in Wasserschutzgebieten aus der Sicht der Planung und Ausführung*)

R. Preißmann, Essen

Zusammenfassung

Dieser Beitrag beleuchtet insbesondere die planerischen Aspekte des Themas. An zwei Fallbeispielen werden die unterschiedlichen Planungsebenen angesprochen.

Nach einer kurzen Begriffserklärung zu den in Frage kommenden Rasenanlagen und den Rechtsgrundlagen wird aufgezeigt, wie bereits in einem frühen Stadium die Umweltverträglichkeit des Vorhabens geprüft werden kann, und anhand eines Fallbeispiels einer geplanten Sportanlage in Wasserschutzzone II das methodische Vorgehen dargestellt. Dabei werden insbesondere die möglichen Auswirkungen herausgearbeitet, die durch geeignete Maßnahmen zu vermeiden oder auszugleichen oder vor denen das Grundwasser zu schützen ist.

Das zweite Fallbeispiel, ein Golfplatz in Wasserschutzzone II und I, ist etwas pragmatischer eine Planungsebene niedriger angesiedelt.

Hier liegt der Betrachtungsschwerpunkt insbesondere in den konkreten Maßnahmen, die auch durch Skizzen visualisiert sind.

Auf neue Erkenntnisse des Nitratabbaus durch Rindenmulch wird gesondert eingegangen.

Am Schluß der Ausführungen werden Folgerungen und Forderungen zu Rasenanlagen in Wasserschutzgebieten aufgestellt.

Turf grounds in water protection zones from the point of view of planning and construction

Summary

This article deals in particular with the planning aspects of this subject. Two examples are given to elaborate the different planning levels.

After a brief explanation of terms in relation to the turf grounds in question and the legal aspects it is shown in which manner, at an already early stage, the environmental compatibility of the project can be tested. A sports ground planned in the water protection zone II serves as an example to demonstrate the methodical procedure. Possible effects are elaborated in particular, which should be avoided or balanced through the application of appropriate measures or from which the ground water has to be protected.

The second example, a golf link in water protection zones II and I, is somewhat more pragmatically located, one planning level lower.

Here, concrete measures, which have moreover been visualised in drawings, are more closely regarded.

The new findings relating to nitrate reduction through bark mulch are also elucidated.

Towards the end of the article, the consequences and requirements relating to turf grounds in water protection zones are specified.

Installation de gazons dans les zones de protection des eaux souterraines par rapport à l'étude et à la réalisation du projet

Résumé

L'article aborde en particulier l'aspect opérationnel du sujet. Les différents niveaux de planification sont mis en évidence à partir de deux cas choisis à titre d'exemples.

Après une courte mise au point des définitions concernant les installations de gazon en question et les bases juridiques il est démontré comment il est possible d'analyser et d'évaluer dès un stade précoce l'incidence du projet sur l'environnement. Ensuite le procédé méthodique est exposé à partir de l'exemple d'une installation sportive envisagée dans la zone II de protection en mettant l'accent sur la description des effets potentiels à éviter ou à compenser par des mesures adéquates et des effets desquels les eaux souterraines sont à protéger.

Le second exemple, un terrain de golf situé dans les zones de protection II et I, est présenté plus pragmatiquement à un niveau de planification inférieur.

L'accent est mis dans ce cas sur les mesures concrètes à effectuer qui se trouvent également représentées au moyen de graphiques.

Des récents résultats sur la réduction de l'azote par l'application d'un mulch d'écorces broyées sont en outre mentionnés.

A la fin de l'exposé les conséquences et les exigences pour l'installation de surfaces engazonnées dans les zones délimitées pour la protection des eaux souterraines sont formulées.

Das Thema beinhaltet vier Aspekte, die miteinander verknüpft sind.

Von den Rasenanlagen interessieren diejenigen, die in ihrer Betrachtung auf die eigentlich relevanten, nämlich dem Erhaltungsaufwand nach auf Intensivrasenflächen wie Zier- und Gebrauchsrasen, Spiel- und Sportrasen, zu reduzieren wären.

Bei den Wasserschutzgebieten gilt es zu unterscheiden zwischen

1. dem Schutzgrund und
2. der Differenzierung der Schutzgebietskategorien.

Die Planung beinhaltet nicht nur die reine Objektplanung, sondern muß die Planungshierarchie von der Rahmenplanung über die Bauleitplanung bis hin zur Objektplanung umfassen.

Dazu gehört entsprechend den einzelnen Planungsstufen auch das Instrumentarium der landschaftspflegeri-

schen Begleitplanung von der Umweltverträglichkeitsprüfung bis zum landschaftspflegerischen Ausführungsplan.

Bei der Ausführung muß unterschieden werden zwischen Maßnahmen, die sich in Bauweisen (z.B. verdichteter Untergrund) und in der Durchführung bzw. Organisation der Baustelle (z.B. Schmiermitteleinsatz, Tanken) niederschlagen (Abb. 1).

Doch zurück zu den Rasenanlagen.

Wenn unter dieser Themenstellung über Rasenanlagen diskutiert wird, ist natürlich nicht von Produktionsgrasland wie bspw. Wiesen und Weiden, sondern von Funktionsgrasland, bei dem die Funktion, die Zweckbestimmung im Vordergrund steht, die Rede.

Funktionen wie bspw. Boden- und Wasserschutz, Nutzung für Freizeit, Erholung und Sport bestimmen dabei die Gräserauswahl, die sich vom Futtergrasanbau geradezu diametral unterscheidet:

*) Vortrag anlässlich des 56. Rasenseminars der Deutschen Rasengesellschaft e.V. in Düsseldorf

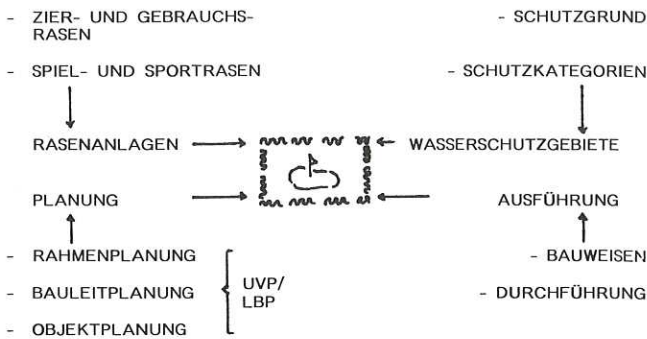


Abb. 1 Themengliederung

- nicht Masse, sondern dichte Narbe, geringer Zuwachs und Verträglichkeit gegenüber den geplanten Nutzungen ist angesagt.

Es wurde zwar eingangs darauf abgestellt, daß sich bei diesem Thema auf die Intensivrasenflächen beschränkt wird, da von Flächen, die in der Regel nicht gedüngt und nur geringfügig oder sporadisch genutzt werden, kaum Belastungen zu erwarten sind (Abb. 2).

Andererseits fallen unter die Begriffsbestimmung der Extensivrasenflächen auch Sonderformen wie Rasenparkplätze und Schotterrasenflächen, die als Nebenanlagen zum Parken und Befahren aufgrund dieser Nutzung wieder in die Diskussion einbezogen werden können.

Bei den Intensivrasenflächen unterscheiden wir vier Gruppen, nämlich

- die mechanisch nicht belasteten Rasenflächen, die bspw. als Zierrasen überwiegend dekorative Funktionen haben und vorrangig beim Dekorationsgrün und in Hausgärten zu finden sind
- die Gebrauchsrasenflächen im öffentlichen Grün und Wohnungswesen
- die Spielrasenflächen, die überwiegend im Sommer und bei guter Witterung als Liegewiesen, Freizeitflächen, Sommersportanlagen und als Spielbahnen auf Golfplätzen genutzt werden, und
- die Sportrasenflächen mit teilweise ganzjährigem Wettkampfbetrieb für Fußball, Pferdesport, Abschläge und Grüns auf Golfplätzen.

Alle vier Gruppen benötigen zur Sicherung ihrer Funktion einen hohen Pflegeaufwand mit

- physiologisch wirksamen Pflegemaßnahmen wie Düngung, Bewässerung, Schnitt
- physikalisch wirksamen Maßnahmen wie Vertikutieren, Aerifizieren, Sanden und
- Pflanzenschutzmaßnahmen gegen Unkräuter, pilzliche und tierische Schädlinge, Moose und Algen.

Von den Extensivrasenflächen sind folgende Anwendungsbereiche von Bedeutung:

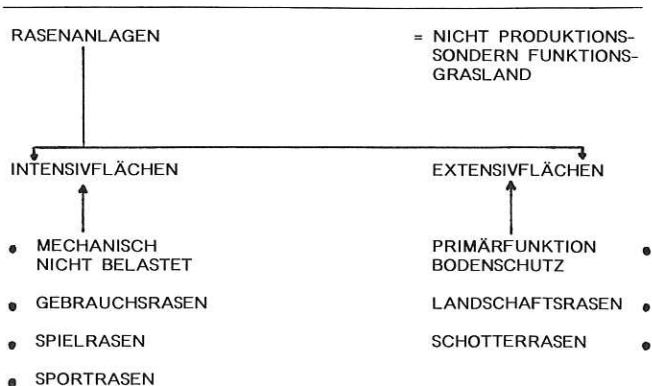


Abb. 2 Funktion der Rasenanlagen

- Schotterrasen für Parkplätze, Zufahrten und Pflegewege, Standflächen auf Campingplätzen
- Landschaftsrasen im Übergang von intensiv genutzten Bereichen zur freien Landschaft, z. B. Roughs auf Golfplätzen.

Gesetzliche Grundlage ist das Wasserhaushaltsgesetz des Bundes, das in den 11 Wassergesetzen der Länder noch mit weitergehenden Bestimmungen ausgefüllt wird.

Wichtig ist für die hier diskutierte Fragestellung der § 19 WHG, der die Festsetzung der Wasserschutzgebiete regelt.

Dort heißt es:

§ 19 Wasserschutzgebiete

(1) Soweit es das Wohl der Allgemeinheit erfordert,

1. Gewässer im Interesse der derzeit bestehenden oder künftigen öffentlichen Wasserversorgung vor nachteiligen Einwirkungen zu schützen oder
2. das Grundwasser anzureichern oder
3. das schädliche Abfließen von Niederschlagswasser sowie das Abschwemmen und den Eintrag von Bodenbestandteilen, Dünge- oder Pflanzenbehandlungsmitteln in Gewässer zu verhüten,

können Wasserschutzgebiete festgesetzt werden.

Im Zweiten Teil des Gesetzes werden darüber hinaus die Bestimmungen für oberirdische Gewässer und im Vierten Teil für das Grundwasser geregelt.

Die Regelungen für Nordrhein-Westfalen trifft das Landeswassergesetz (LWG) im Dritten Teil des Gesetzes unter „Schutz der Gewässer“.

Hier sind die Verfahrensschritte zur Festsetzung von Wasserschutzgebieten und die Zuständigkeiten geregelt.

Das Wasserhaushaltsgesetz des Bundes und die Landeswassergesetze müssen jedoch auch im Kontext mit anderen gesetzlichen Regelungen gesehen werden.

Außerhalb der unmittelbar auf die Wasserwirtschaft ausgelegten Gesetze und Vorschriften gibt es eine Reihe andere Gesetze, die hier mit herangezogen werden müssen,

- das Bundesbaugesetz streicht in § 1 (5) 7, die Belange des Naturhaushaltes mit dem Medium Wasser hervor und regelt in § 5 die Inhalte der Flächennutzungsplanung und in § 9 den Bebauungsplan, mit dem Flächen für die Wasserwirtschaft dargestellt, bzw. festgesetzt werden können.
- das Raumordnungsgesetz gibt den grundsätzlichen Rahmen an, in dem die Reinhaltung von Wasser und Luft und die Sicherung der Wasserversorgung gewährleistet werden sollen.
- das Bundesnaturschutzgesetz in seinen Zielen und Grundsätzen ist ebenfalls als rahmengebend anzusehen.

Diese übergreifende Verzahnung zum Bundesbaugesetz, Raumordnungsgesetz und Bundesnaturschutzgesetz sowie der Landesgesetzgebung beinhaltet dabei zwei Gesichtspunkte:

- einmal die wasserwirtschaftlichen Belange in anderen Planungsbereichen abzusichern
- und anderen Nutzungsansprüchen an den Raum gerecht zu werden.

Als Beispiel sei hier nur der § 36 b. (1) WHG genannt, der vorschreibt, daß „die Ziele der Raumordnung und Landesplanung zu beachten sind“.

Soweit zu den gesetzlichen Regelungen, die ja nicht ohne Grund getroffen worden sind, nimmt doch die Versiegelung der Erdoberfläche zunehmend zu, so daß das Niederschlagswasser immer weniger versickern kann

und weitgehend oberflächlich abfließt, mit der Folge, daß die Grundwasseranreicherungsrate immer stärker zurückgeht.

Auf der anderen Seite ist die Verschmutzung des Grundwassers ein nicht wegzudiskutierender Faktor, bei der die Auswirkungen von Rasenanlagen wahrscheinlich noch die geringsten sind.

Die Ursachen wie

- Ablagerung von wasserlöslichen Abfällen
- Einleitung von Abwasser in Geländemulden
- Aussickern von Abwasser aus undichten Leitungssystemen
- Vergrabung von Industrieabfall
- Auslaufen von Mineralölen
- Tankunfälle, Leckagen

sind bedeutend gravierender, dabei können letztere auch auf den Nebenanlagen von Rasenanlagen und in geringem Umfang im Pflegebetrieb auftreten.

Die Konsequenz aus dem Anspruch an die Grundwasservorräte und deren Sicherung ist die Ausweisung von Wasserschutzgebieten als wichtigste Maßnahme des praktischen Umweltschutzes, als praktizierte Umweltvorsorge. Dieses geschieht mit den Landschaftsteilen, die für die Versorgung der Bevölkerung mit Wasser — vorrangig natürlich mit Trinkwasser — von besonderer Bedeutung sind.

Dazu gehören Quellgebiete, ergiebige Grundwasservorkommen sowie offene Trinkwasserspeicher und deren Zuläufe.

Die übliche Zonierung dieser Schutzgebiete erfolgt in drei Stufen:

Zone 1, der engere Fassungsbereich, erstreckt sich direkt um die Brunnenanlage. Halbmesser nach Möglichkeit mindestens 100 m. In dieser Zone sind grundsätzlich alle Maßnahmen verboten, die zu einer Verschmutzung der Wasservorräte führen könnten: Bebauung aller Art, Lagerung von Benzin, Heizöl und anderer wassergefährdender Stoffe, Düngung von Feldern und Wiesen. Die Ausdehnung der Zone II und III, der engeren und der weiteren Schutzzone, ist von den jeweiligen Standortverhältnissen abhängig. Es gelten besondere Bestimmungen, um eine Gefährdung des Grundwassers zu verhüten. Auch noch in Zone III sind Wohnhäuser und Gewerbebetriebe nur dann erlaubt, wenn sie an eine einwandfreie Abwasserkanalisation angeschlossen sind. Die Verrieselung und Verregnung von Abwasser, die Anlage von Mülldeponien und industriellen Schutthalde sind verboten.

Für die Abgrenzung der WSZ II bei Grundwasservorkommen wird normalerweise die 50-Tage-Fließgrenze als Richtwert genommen, die Zeit also, die bspw. schadstoffangereichertes Wasser bei einem Ölunfall benötigen würde, um in den engeren Fassungsbereich zu gelangen.

Nach diesen grundsätzlichen Ausführungen zum Thema kommen nun die planerischen Aspekte, wobei die Ausführung gleich mit einbezogen werden kann, da sich die Fallbeispiele in ihren Auswirkungen auch auf die Ausführung erstrecken.

Wenn in diesem Zusammenhang über Planung referiert wird, geht es dabei natürlich nicht um die Planungsstufen der wasserwirtschaftlichen Planung, sondern um die Stufen der Bauleit- oder Landschaftsplanung und der Konkretisierung in der Objektplanung von Rasenanlagen, die in Nutzungskonkurrenz zur wasserwirtschaftlichen Planung treten können.

Umgekehrt wäre es zwar auch interessant, einmal die ökologischen Auswirkungen wasserwirtschaftlicher Tätigkeiten zu beleuchten, die insbesondere durch die

Grundwasserabsenkung und den Talsperrenbau augenscheinlich werden.

Beiden Planungsbereichen ist gemeinsam, daß es bereits in einem frühen Stadium notwendig werden kann, die Umweltverträglichkeit des Vorhabens zu überprüfen. Bei Betrachtung des möglichen Spektrums der Rasenanlagen sehen wir, daß es sich bei den Anwendungsbereichen, die hier relevant sind, um Vorhaben handelt, die als Sport- und Freizeitanlagen bereits im Rahmen der Bauleitplanung oder Landschaftsplanung als vorbereitende Planung in Kollision mit nicht nur wasserwirtschaftlichen, sondern auch anderen Belangen kommen können. Daher muß über eine Umweltverträglichkeitsprüfung nachgewiesen werden, ob die unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen des Vorhabens auf

- Mensch, Fauna, Flora
- Boden, Wasser, Luft, Klima
- Landschaftsbild

sowie deren Wechselwirkungen ökologisch und sozial verträglich sind.

Dieses Prinzip wird bereits bei vielen raumbeanspruchenden Maßnahmen wie der Verkehrswegeplanung, der Deponie- und Abbauplanung und der Gewerbe- und Industrieansiedlung angewandt. Alles Bereiche, die mit enormer Versiegelung und anderen Eingriffen verbunden sein können.

Dieses Prinzip wird aber auch schon auf Anlagen wie bspw. Sport- und Freizeitanlagen übertragen, die überwiegend aus Rasenanlagen bestehen.

Die Forderung nach einer solchen UVP kann bereits im Bauleitverfahren kommen, einige Städte reagieren darauf durch eine Regelabfrage bei ihren Ämtern, andere Städte verwenden Checklisten oder geben Gutachten in Auftrag.

Aber auch im späteren Stadium der Projektierung kommt diese Forderung häufiger, insbesondere bei Anlagen wie bspw. Golfplätzen, die bei der Aufstellung eines Flächennutzungsplanes wegen ihres großen Platzbedarfs noch nicht berücksichtigt werden konnten.

Die Rechtsgrundlage ist zur Zeit nicht eindeutig, da die sogenannte EG-Richtlinie als Richtlinie über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten gemäß Artikel 12 erst bis zum 02. Juli 1988 in nationales Recht umgesetzt werden muß.

Im Stadium der weitergehenden Konkretisierung werden dann häufig landschaftspflegerische Begleitpläne oder landschaftspflegerische Ausführungspläne gefordert.

Eine Zuordnung dieses Instrumentariums zu den einzelnen Planungs- bzw. Genehmigungsstufen verdeutlicht Abbildung 3.

Als erstes Fallbeispiel wird die UVP zu einer von einer rheinischen Stadt, in der Folge Stadt X, geplanten Sportanlage in WSZ II vorgestellt.

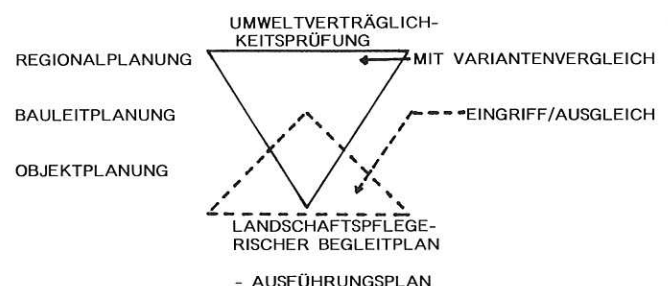


Abb. 3 Zuordnung der UVP

Da es sich hierbei um ein noch schwebendes Verfahren handelt, kann hier nur anonym auf das Verfahrensschema eingegangen werden.

Zur Problemstellung:

Die Stadt X beabsichtigt auf einem im WSZ II gelegenen Grundstück einen Sportplatz mit Umkleidegebäuden und Parkplätzen zu errichten:

Diese Absicht ist bereits 1972 im Aufstellungsverfahren zur Flächennutzungsplanung durch Ausweisung als Fläche für Gemeinbedarf manifestiert worden.

Das Grundstück liegt jedoch in der Wasserschutzzone II des Wasserwerkes Y, in der gemäß § 3 (1) f. der Verordnung zur Festsetzung des Wasserschutzgebietes die „Neuanlage öffentlicher Parkplätze und Sportplätze“ verboten ist.

Das gleiche gilt gemäß § 3 (1) a. für alle Baumaßnahmen. Da nach neueren Erkenntnissen die 50-Tage-Fließgrenze jedoch noch 500 m — 1000 m weiter östlich in den Wohngebieten liegt, muß bereits heute mit einer erheblichen Vorbelastung gerechnet werden.

Unser Büro wurde durch die Stadt X beauftragt, eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen. Der Beauftragung ging ein Erörterungstermin mit der zuständigen Unteren Wasserbehörde voraus, an dem wegen der speziellen hydrogeologischen Fragestellungen auch ein Hydrogeologe als Berater teilnahm und im Verfahren diesen Arbeitsbereich mitbearbeitete

Als Ergebnis der Erörterung wurde festgehalten, daß der Untersuchungsraum über die ausgewiesene Wasserschutzzone II auf den tatsächlichen 50-Tage-Fließzeitraum ausgedehnt und der Entlastungseffekt bei Wegfall eines bestehenden Vereinssportplatzes sowie Alternativmöglichkeiten für die Unterbringung von Umkleidegebäuden und Parkplätzen mit in die Untersuchung einbezogen werden sollte.

Der Arbeitsablauf wurde entsprechend Abbildung 4 bestimmt:

Nach den Prinzipien der ökologischen Wirkungsanalyse wurden Wirkungszusammenhänge zwischen den vorh. und geplanten Nutzungen und den belasteten Raumfunktionen über Indikatoren erfaßt und bewertet (Grundbelastung/Zusatzbelastung).

Für das geplante Vorhaben wurden dabei alle denkbaren Wirkungen mit potentiell beeinträchtigenden Folgen erfaßt und in Form von Verflechtungsmatrizes dargestellt. Dabei wurde in folgende bau-, anlage- und betriebsbedingte Wirkungen unterschieden.

Baubedingte Wirkungen:

- Verletzen der Boden- und Deckschicht
- Schaffung von Erdaufschlüssen
- Freilegung der Grundwasseroberfläche

- Schadstoffeinträge aus Baumaschinen und Transportunfällen
- Auswaschung aus Baustellen und Baustofflagerungen

Anlagebedingte Wirkungen:

- Versiegelung versickerungsfähiger Bodenoberfläche
- Veränderung des Oberflächenabflusses
- Auswaschung aus grundwasserschädlichen Baustoffen

Betriebsbedingte Wirkungen:

- Schadstoffeinträge aus Pflegemaschinen und Nutzerfahrzeugen
- Schadstoffeinträge aus Düngung und Pflanzenschutzmaßnahmen.

Zum Vergleich der planerischen Alternativen im erweiterten Untersuchungsraum wurde die Beeinträchtigungsempfindlichkeit der vorh. Nutzungen, der Naturhaushaltsfaktoren und des Landschaftsbildes erfaßt. Der Bewertungsrahmen für die Flächen mit Nutzung natürlicher Ressourcen ist in Abbildung 5 dargestellt.

Zur Ermittlung des umwelterheblichen Risikos wurde festgestellt, welche Wirkungen des geplanten Vorhabens die vorh. Nutzungen, den Naturhaushalt und das Landschaftsbild erheblich bzw. nachhaltig beeinträchtigen und welche Konsequenzen für die betroffenen Nutzungen zu erwarten sind.

In diesem Kontext wurde durch Verknüpfung der ermittelten Wirkungen mit der Empfindlichkeit der betroffenen Nutzungen das ökologische Risiko bestimmt. Als letzter Arbeitsschritt folgte die Ermittlung vermeidbarer Beeinträchtigungen sowie der Maßnahmen zur Eingriffsminderung.

Der Standortvergleich ergab eine Entscheidung zugunsten der zu untersuchenden Variante.

Der vorh. Sportplatz mußte als problematischer eingestuft werden, da seine Lage im Wohngebiet und die fehlende Grunddichtung dem Vermeidungsprinzip entgegenstanden. Der zweite Alternativstandort stand in erheblichem Widerspruch zu geplanten anderen Nutzungen und hätte zusätzliche Parkplätze zur Folge gehabt. Der Maßnahmenkatalog der Abbildung 6 verdeutlicht, unter welchen Prämissen das Projekt zu realisieren wäre.

Das zweite Fallbeispiel ist eine Planungsebene niedriger angesiedelt.

Hierbei handelt es sich um den Golfplatz Freiburg, der bei der Erweiterung von 9 auf 18 Spielbahnen nicht nur innerhalb des engeren Schutzbereiches (WSZ II) erweitert, sondern bis in den Fassungsereich der Sickergalerie ausgedehnt werden mußte. Wegen der räumlichen Enge mußte diese WSZ I zweimal überspielt und mit einem Weg durchquert werden (Abb. 7 + 8).

Die Auflagen durch das zuständige Energie- und Wasserversorgungsunternehmen sahen folgende Maßnahmen vor, die sich sowohl auf die Planung auswirken als auch bei der Ausführung zu beachten sind.

Abb. 4 Verfahrensablauf



Abb. 5 Empfindlichkeitsstufen

Empfindlichkeit Betroffene Nutzung	keine/geringe	mittlere	hohe	sehr hohe
Landwirtschaft	geringe natürliche Ertragsfähigkeit (BWZ <40)	mittlere natürliche Ertragsfähigkeit (BWZ 40-59)	hohe natürliche Ertragsfähigkeit (BWZ 60-79)	sehr hohe natürliche Ertragsfähigkeit (BWZ >79)
Wasserwirtschaft	Flächen ohne wasserwirtschaftliche Festsetzung	Wasserschutzzone III A/B	Wasserschutzzone II 50 Tage Fließgrenze	Wasserschutzzone I offene Wasserflächen, ein-schl. 20 m Schutzstreifen

LUFTHYGIENISCHE SITUATION

Verlärmung
Zunehmende Ausprägung von Stadtklima
Verschlechterung der luft-hygienischen Situation

WASSER

Verminderung der Grundwasserneubildung
Anschnitten des GW-Leiters möglich
Vermehrung von Abwasser und Oberflächenwasser
Grundwasserverschmutzung

LANDWIRTSCHAFT

Verlust von landwirtschaftlichen Böden
Schadstoffanreicherung

ERHOLUNG

Verringerung des Freiraumes
Immissionsbelastung
Beeinträchtigung des Landschaftsbildes

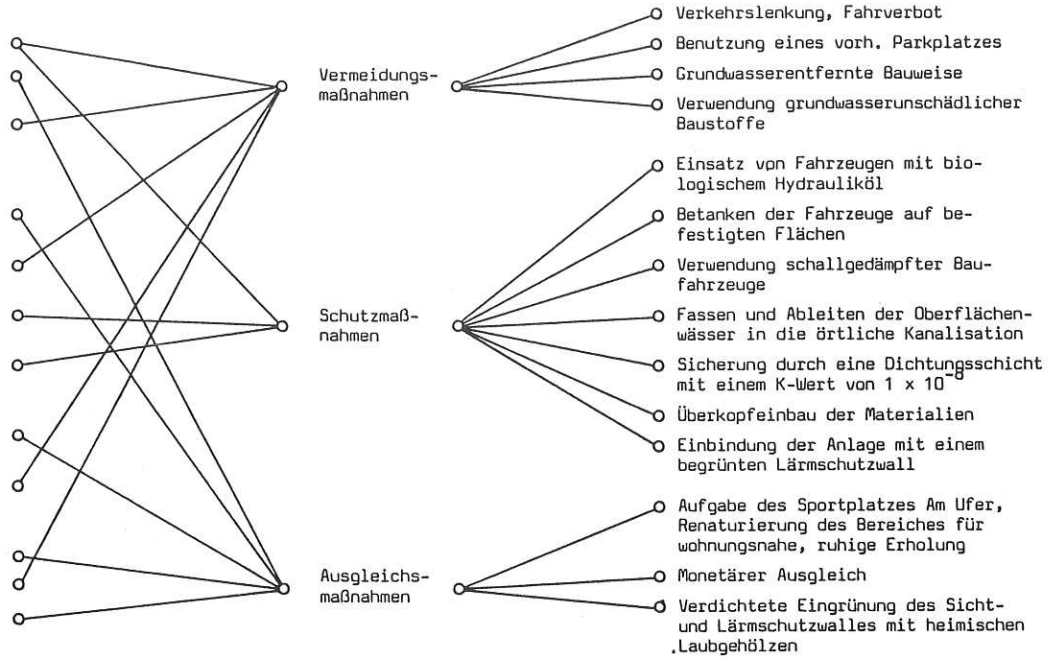


Abb. 6 Maßnahmenübersicht

Im einzelnen geht es dabei um folgendes:

1. Sämtliche Bauten, wie Grüns, Bunker und dergleichen, durften nur oberhalb der jetzt vorhandenen Deckschicht erstellt werden, d.h., ein Abtrag der Deckschicht mit Ausnahme der belebten Grasnarbe mußte unterbleiben (Abb. 9).
2. Das Anlegen der Bunker für mehrere Grüns, die sich an der unmittelbaren Grenze der Fassungsgebiete befinden, waren mit einem Lehmschlag von 30 cm Dicke zu unterbauen. Gegen Austrocknen war dieser Lehmschlag mit einer unverrottbaren, trinkwasserunschädlichen, 3—5 mm dicken Folie zu überziehen. Hierauf konnte dann der Sand geschüttet werden (Abb.10).
3. Die beiden Wege über die Fassungsgebiete mit jeweils einer „Mähmaschinenbreite“ waren durch eine Dichtungsschicht zu sichern. Diese Dichtungsschicht, z.B. aus Lehm, mußte an jeder Stelle eine Mindestdicke von 60 cm haben und war so zu verdichten, daß ein Kf-Wert von 1×10^{-8} m/s (DIN 18127)

Abb. 7 Bestandsplan Fallbeispiel 2

erreicht werden. Die Unterkante der Dichtungsschicht war auf die Oberkante des vorhandenen Geländes zu legen.

Der Durchgangsbereich war jeweils auf die zwingend erforderliche Breite zu reduzieren (maximal 2,5 m). Durch entsprechende Leiteinrichtungen war dafür Sorge zu tragen, daß der Fassungsgebiet nur an den beiden o. a. Übergängen betreten wird.

Anm.: Die randlichen Bereiche bleiben somit Mähwiesen und müssen mit einem Schlag überspielt werden. Jeder verirrte Ball muß aufgegeben werden. Den Charakter dieser Flächen zeigt Abb. 11.

4. Evtl. aufzubringendes Fremdmaterial mußte in jeder Beziehung hygienisch einwandfrei sein, um eine Gefährdung des Grundwassers, ganz gleich welcher Art, auszuschließen. Der Nachweis der Herkunft war zu belegen.

Während der Ausführung war zu beachten, daß das betanken diesel- und benzinbetriebener Fahrzeuge außerhalb der Schutzzone auf dem Parkplatz des Golf-





FREIBURGER GOLF CLUB

Geplanter Platzausbau auf 18 Loch Entwurfsplan

Legende	
SPIELFLÄCHEN	
Grün. Abschlag (Sportrasen)	
Spielbahn (Rasenfläche)	
SONSTIGE VEGETATIONSFLÄCHEN	
Rauhes (extensive Mahwiese)	
Streuwiese	
Hochstaudenfluren und -säume	
GEHÖLZSTRUKTUREN	
Einzelbäume, Baumgruppen	
Flurgeholze	
SONSTIGE FLÄCHEN	
Sandhindernis	
Teich und Feuchtbiotop	
Wegeflächen	
Parkplatz	
Kontrollweg der Wasserwirtschaft	
Gebäude	

Abb. 8 Entwurfsplanung I

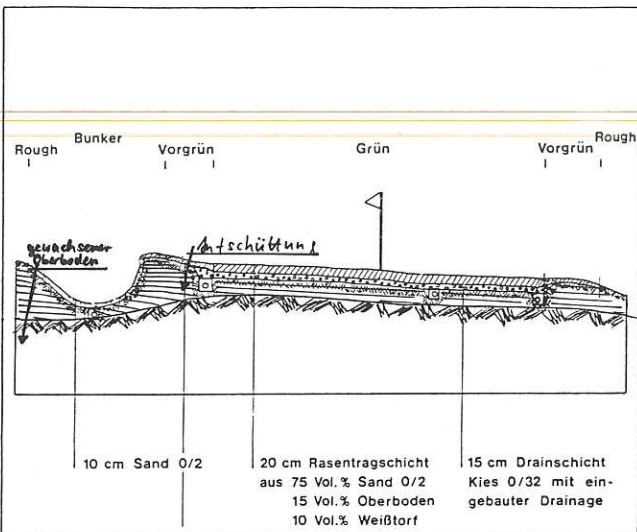


Abb. 9 Systemskizze Grüns

Bereits beim Bau der ersten 9 Löcher, die sich ebenfalls in WSZ II befinden, wurden folgende Verbote ausgesprochen:

1. die Errichtung baulicher Anlagen;
2. die Herstellung von Erdaufschlüssen wie Gruben, Bohrungen, Schürfungen von mehr als 1 m Tiefe sowie die Herstellung neuer und die wesentliche Änderung bestehender Wassergräben;
3. der Neubau und die wesentliche Änderung von Straßen;
4. die Entnahme von festen Stoffen wie Steinen, Kies, Sand, Ton, Torf und Humus aus dem Erdreich;
5. das Lagern und Ablagern von wassergefährdenden festen oder flüssigen Stoffen;
8. das Versickern von Abwässern;
9. die Düngung mit Wirtschaftsdünger;
10. die Verwendung von chemischen Schädlings- und Unkrautbekämpfungsmitteln; ausgenommen ist die sachgemäße Verwendung solcher Mittel, die im Boden so rasch abgebaut werden, daß sie das Grundwasser nicht beeinträchtigen können.

Darüber hinaus wurden Auflagen für Clubhaus und Nebenanlagen formuliert, die in der weiteren Zone errichtet werden sollen, hier aber nicht Gegenstand der Diskussion sind.

Clubs zu erfolgen hat. Eine Lagerung von Treibstoffen im Schutzzonenbereich war, ganz gleich in welcher Art und Menge, nicht gestattet. Alle eingesetzten Fahrzeuge waren dahingehend zu überprüfen, daß sie sich in einwandfreiem Zustand befinden und kein Öl oder sonstige wassergefährdende Flüssigkeiten verlieren. Das Aufstellen von Abortanlagen, auch als Trockentoiletten, war sowohl im Fassungsbereich als auch in der engeren Schutzzone untersagt.

Schemaskizze - Bunker mit Untergrunddichtung

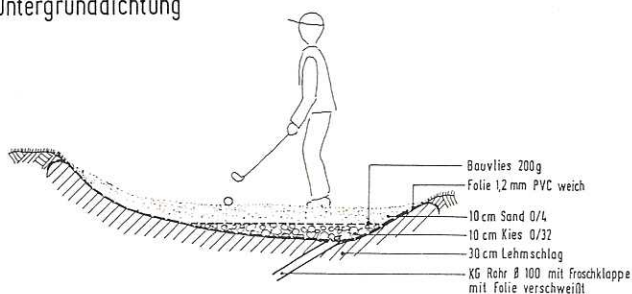


Abb. 10 Systemskizze Bunker



Abb. 11 Die Roughbereiche in WSZ I

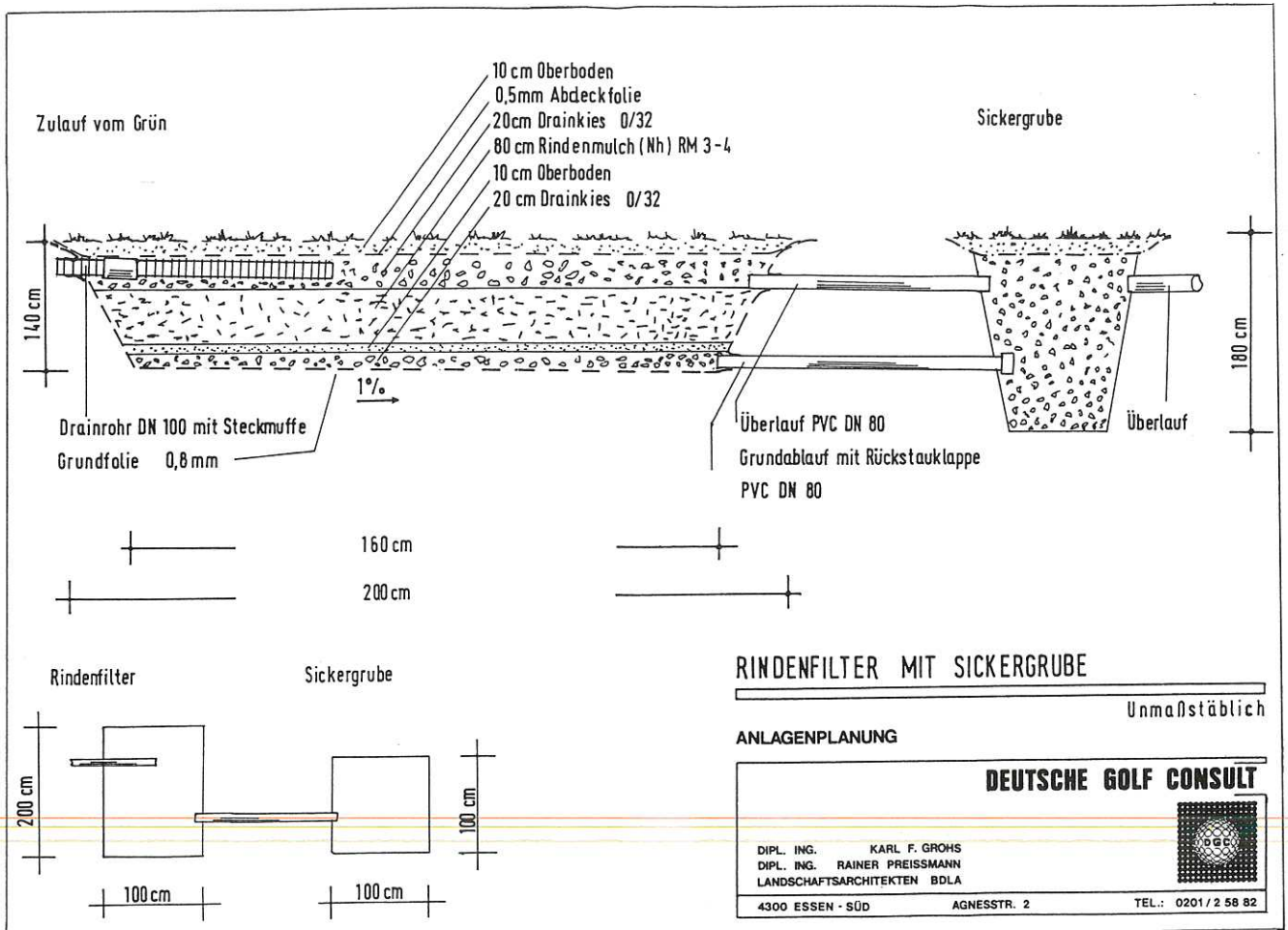


Abb. 12 Rindenfilter mit Sickergruben

Für die Pflege zog der Club Konsequenzen und schaffte gasgetriebene Pflegemaschinen mit organischen Hydraulikölen an.

In anderen Genehmigungsverfahren wurden darüber hinaus immer wieder Forderungen nach Reduzierung der Stickstoff(NO_3)konzentrationen aufgestellt. Daß dieses nicht nur ein pflorgetechnisches Problem ist — auf Golfgrüns oder hoch belasteten Kampfsportanlagen kommt man nun mal nicht ohne Düngung aus —, sondern auch bereits bei der Planung zu berücksichtigen ist, liegt auf der Hand.

Die Forderung einer Unteren Landschaftsbehörde, die nitratbelasteten „Abwässer“ zu sammeln und wieder zu verwenden, klingt bei einem Golfplatz schlichtweg absurd.

Wir versuchen hier bzw. diskutieren andere Lösungswege:

Nitratreduzierung durch Rindenmulch

Als Problem stellt sich die Notwendigkeit der Reduzierung von NO_3 -Konzentrationen in Grund- oder Sickerwässern zur Vermeidung von Gesundheitsschäden bei der Nutzung als Trinkwasser bzw. negativen ökologischen Entwicklungen. Der EG Richtwert vom 15.07.1980 für Trinkwasser bzw. Oberflächenwasser besagt, daß als Trinkwasser genutztes Wasser max. mit 50 mg NO_3/l belastet werden soll.

Verfahrensprinzip: Beim Abbau von organischer Substanz benötigen die beteiligten Organismen Stickstoff und Phosphor für den eigenen Stoffwechsel. Je höher der N + P-Gehalt in der Umgebung, desto höher die Ab-

bauaktivität. Wird NO_3 -haltiges Wasser über Rindenmulch verrieselt, werden Organismen aktiviert, dies führt zum verstärkten Abbau des umgebenden Rindenmaterials. Das benötigte O_2 soll überwiegend dem NO_3 entstammen, nicht der umgebenden Atmosphäre. Daher ist eine Abdichtung notwendig.

Entwicklung: Seit 1984 läuft von den Aschaffener Stadtwerken ein Laborversuch zur Verbesserung des N-belasteten Grundwassers. Die Pilotanlage ist derzeit im Bau.

Ergebnisse des Versuches:

Anstau von Wasser mit 50 mg/l NO_3 im Rindenmulch ergibt nach 24 h Gehalte im ausgetretenen Sickerwasser von 10 mg/l, nach weiteren zwei Tagen von 5 und nach drei Tagen von 1 mg/l.

Bei Durchsickern mit Verweildauer 5 min. war eine Reduzierung von 50 auf 40 mg/l NO_3 festzustellen.

Diese Ergebnisse wurden unter Zugabe von verdünnter Salzsäure erzielt.

Für die Anwendung im Golfplatzbau wurde das Funktionsschema der Aschaffener Pilotanlage abgewandelt (Abb.12).

Aufbauschema: Foliengedichtete Filterwanne mit Anschluß an Drainage von Grüns evtl. auch Abschlägen. Aufbau der Wanne siehe Plan.

Rohrleitung zur Sickergrube zur Versickerung des gereinigten Wassers.

Entsorgung: Nach Abbau der Rindensubstanz erfolgt eine Entnahme als feines Rindenkompostmaterial, das zur Bodenverbesserung, z.B. Mulchen von Gehölzflächen wieder verwendet werden kann.

Bei der Verwendung des Rindensubstrates muß Rücksicht auf Herkunft (Herstellerwerk), Baumart (derzeit erscheint Rotfichte am geeignetsten), Kulturmaßnahmen beim Aufwachsen der Bäume, insb. Pflanzenschutzmaßnahmen genommen werden, daher sind Rückstandsanalysen vor dem Einbau des Materials angebracht. Mit dem Praxisversuch wird dieses Jahr beim Bau eines nordrhein-westfälischen Golfplatzes begonnen.

Folgerungen und Forderungen zu Rasenanlagen in Wasserschutzgebieten:

1. Unabhängig von der Planungsebene muß auch bei Rasenanlagen in Wasserschutzgebieten in einem ersten Planungsschritt die Umweltverträglichkeit des Vorhabens geprüft werden.
2. Der engere Fassungsbereich der Schutzzone I sollte Tabuzone bleiben, Nutzungsmöglichkeiten wie bei dem erwähnten Beispiel sollten nur im Ausnahmefall, wenn keine anderen Alternativen möglich sind, gestattet werden.
3. In der engeren Schutzzone (WSZ II) können Rasenanlagen unter Berücksichtigung bestimmter Auflagen in der Regel problemlos untergebracht werden. Derselbe Auflagen sind der Abbildung der Maßnahmen und der Auseinandersetzung in den Fallbeispielen zu entnehmen.
4. Nebenanlagen wie Zufahrten und Parkplätze sollten möglichst außerhalb der engeren Schutzzone untergebracht, die anfallenden Abwässer nicht in WSZ II

eingeleitet werden. Der Wunsch nach grünen, unversiegelten Flächen ist mit den Auflagen in Wasserschutzgebieten nur selten in Einklang zu bringen.

5. Da bei hoch belasteten Sportrasenflächen wie Fußballplätzen oder Abschlägen und Grüns auf Golfplätzen die Funktion die Gräserauswahl bestimmt und nicht der natürliche Standort, wird man auf eine Nährstoffversorgung und mögliche Pflanzenschutzmaßnahmen nicht verzichten können. In diesem Fall muß man über alternative Formen des Schadstoffabbaues — wie Nitratreduzierung durch Rindenmulch — konsequenter nachdenken.
6. Insbesondere bei großflächigen Gebrauchs- und Spielrasenflächen (z.B. auf den Spielbahnen eines Golfplatzes) sind in verstärktem Umfang standortangepaßte Vegetationstechniken anzuwenden. Durch Abmagern der Oberbodenschichten und Verwendung von Gräsern mit geringem Nährstoffbedarf kann auch hier Einfluß auf die zusätzliche Nährstoffversorgung genommen werden. Daß im Einzelfall Abstriche am optischen Erscheinungsbild gemacht werden müssen, sollte von den Betreibern und Nutzern dieser Anlagen im Hinblick auf die zu erzielende positive Wirkung in Kauf genommen werden müssen.

Verfasser: Dipl.-Ing. RAINER PREISSMANN, Landschaftsarchitekt BDLA, Gruppe Ökologie und Planung, Agnesstraße 2, 4300 Essen 1

Rasenneuanlagen in Wasserschutzgebieten Aus der Sicht der Pflege und Unterhaltung*)

Ingrid Krafczyk, Hamburg

Implantation de gazons dans les zones délimitées pour la protection des eaux souterraines — Par rapport à l'entretien —

Résumé

Les mesures d'entretien de pelouses de sport intensivement utilisées comprennent l'emploi de fertilisants et de produits phytosanitaires. Leur application dans les zones délimitées pour la protection des eaux souterraines exige des précautions particulières auxquels doivent répondre autant l'utilisateur que les produits employés. L'emploi raisonné et adapté est une des conditions principales pour préserver la qualité des nappes phréatiques.

Le comportement dans le sol des éléments nutritifs appliqués, le mode d'action des différents types de fumure ainsi que leur mode d'application sont présentés par la suite.

Ensuite les caractéristiques auxquelles doivent répondre les herbicides pour pouvoir être utilisés dans les zones délimitées pour la protection des eaux souterraines ainsi que les facteurs à respecter pour une application adaptée sont décrits.

Newly established turfs in water protection zones — from the point of view of care and maintenance

Summary

Maintenance measures of intensively used sports turf grounds comprise the application of fertilizer and plant protection chemicals. Their utilisation in water protection zones makes great demands on the products as well as on the people applying them. Their appropriate application is indeed a primary condition for the protection of the ground water.

Information is provided on the reaction of the nutrients used, in the soil, the effectiveness of the different fertilizers and their application.

The properties of herbicides, a primary condition for their utilisation in water protection zones, are, moreover, elucidated as well as the factors of an appropriate application.

Zusammenfassung

Pflegemaßnahmen der intensiv genutzten Sportrasenflächen umfassen die Düngung und den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln. Ihr Einsatz in Wasserschutzgebieten stellt sowohl an die Produkte als auch an den Anwender besondere Anforderungen. So ist ihre sachgemäße Anwendung eine Grundvoraussetzung zum Schutz des Grundwassers.

Vorgestellt werden im folgenden das Verhalten der verwendeten Nährstoffe im Boden, die Wirkungsweise der unterschiedlichen Düngerarten sowie ihre Anwendung.

Weiterhin werden die Eigenschaften von Herbiziden, die für den Einsatz in Wasserschutzgebieten Voraussetzung sind, erläutert sowie die Faktoren einer sachgemäßen Anwendung.

Einleitung

Das Wasserhaushaltsgesetz sieht die Festsetzung von Wasserschutzzonen vor, u. a.

um „Gewässer im Interesse der derzeit bestehenden oder künftigen öffentlichen Wasserversorgung vor

nachteiligen Einwirkungen zu schützen“, d. h. insbesondere das Grundwasser, das für die Trinkwassergewinnung von besonderer Bedeutung ist, vor negativen Einflüssen zu schützen.

Mit der Ausweisung von Wasserschutzgebieten soll u. a. auch der „Eintrag von Dünge- oder Pflanzenbehandlungsmitteln“ in Gewässer verhütet werden.

*) Vortrag anlässlich des 56. Rasenseminars der Deutschen Rasengesellschaft e. V. in Düsseldorf

Das Wasserschutzgebiet ist im allgemeinen in 3 Schutzzonen gegliedert:

- unmittelbarer Fassungsbereich — Zone I
- engere Schutzzone — Zone II
- weitere Schutzzone — Zone III (mit der Möglichkeit einer weiteren Unterteilung)

Neben den Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete 1. Teil vom DVGW (Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern e.V.) gibt es landeseigene Richtlinien, die zum Schutz vor Beeinträchtigungen des Wassers bestimmte Handlungen und Maßnahmen in den Wasserschutzgebieten untersagen, auch was die land-, forstwirtschaftliche und gartenbauliche Nutzung der Wasserschutzzonen betrifft.

Die Trinkwasserverordnung vom 22. Mai 1986, in der Grenzwerte für chemische Stoffe im Trinkwasser festgelegt wurden — 0,1 µg/l je einzelne Substanz für chemische Stoffe zur Pflanzenbehandlung, 50 mg/l Nitrat —, ist eine weitere gesetzliche Grundlage, nach der Düngung und Pflanzenschutz beurteilt werden. Von Bedeutung ist in diesem Zusammenhang, daß eine Überschreitung des Grenzwertes von 0,1 µg/l nicht zwangsläufig eine Gefährdung der Gesundheit bedeutet, denn dieser Wert ist kein toxikologischer Grenzwert.

Die für Nahrungsmittel geltende Höchstmengenverordnung erlaubt Konzentrationen, die um Zehnerpotenzen höher liegen, toxikologisch begründet sind und ihrerseits einen Sicherheitsfaktor beinhalten.

Weiterhin ist im neuen Pflanzenschutzgesetz vom 15. Sept. 1986 hinsichtlich des Zweckes erweiternd der Schutz des Naturhaushaltes genannt, wobei der Naturhaushalt „Boden, Wasser, Luft, Tier- und Pflanzenarten sowie das Wirkungsgefüge zwischen ihnen“ umfaßt. Im Rahmen der Zulassungsprüfung wird hierzu u. a. das Versickerungsverhalten der Pflanzenschutzmittel auf drei sich insbesondere durch das Adsorptionsvermögen unterscheidenden Standardböden geprüft. Aufgrund der Ergebnisse werden ggf. als Vorsorgemaßnahme Anwendungsbeschränkungen für Pflanzenschutzmittel erteilt, d. h., daß in Wasserschutzzonen kein bzw. nur in Wasserschutzzone III ein Einsatz erfolgen darf.

Düngung

Auf die Düngung kann als erforderliche Pflegemaßnahme zur Erhaltung intensiv genutzter Sportrasen nicht verzichtet werden (s. auch Tab. 1). Möglichkeiten zur Reduzierung möglichen Nährstoffaustrags bestehen in der bedarfsgerechten Düngung sowie in der Auswahl geeigneter Dünger.

Nährstoffaustrag liegt immer dann vor, wenn unter dem Einfluß von Niederschlägen oder Beregnung die Nähr-

stoffe aus dem Wurzelbereich in tiefere Schichten transportiert werden. Er ist abhängig von der Nährstoffkonzentration und der Sickerwassermenge. Die Nährstoffkonzentration im Sickerwasser variiert in Abhängigkeit von Nährstoffart, Nährstoffmenge, Bodenart und Gräserwachstum.

Die Nährstoffkonzentration im Sickerwasser und damit eine mögliche Verlagerung sind um so höher, je geringer die Adsorption bzw. Bindung des Nährstoffs im Boden und die Nährstoffaufnahme durch die Pflanze sind und je höher die gelöste Nährstoffmenge ist.

Bemessung der Düngung nach dem Bedarf
Grundlagen für die Bemessung der notwendigen Nährstoffmengen sind die Kenntnis a) des Nährstoff-Versorgungszustands des Bodens, b) des Nährstoffbedarfs des Rasens.

Die genaueste Aussage über den Nährstoffversorgungszustand wird durch Bodenanalyse gewonnen. Sie gibt Auskunft über pH-Wert, Phosphor-, Kali- und Magnesiumgehalt des Bodens und stellt eine sichere Grundlage für die Bemessung von Düngerart und -menge dar. Die Bestimmung des mineralisierten Stickstoffs hat aufgrund der Unberechenbarkeit der Mineralisationsrate des organisch gebundenen Stickstoffs im Verlauf der Vegetation für die Bemessung der Stickstoffmenge kaum Bedeutung.

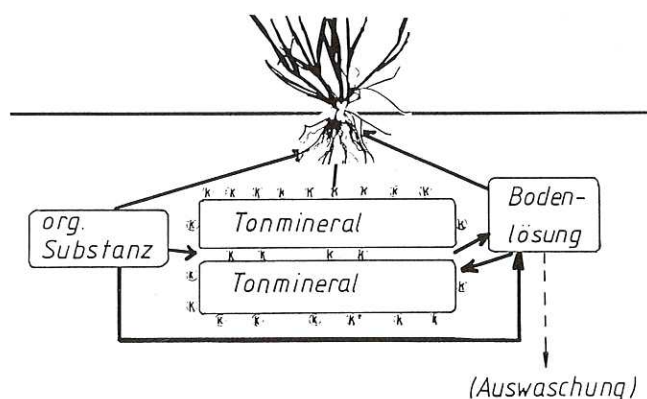
Kalium

Kalium befindet sich im Boden a) als gelöstes Kalium in der Bodenlösung, b) als oberflächlich an Tonminerale gebundenes Kalium sowie c) in den Zwischenschichten der Tonminerale fixiertes Kalium (s. Abb. 1).

Der Gefahr der Auswaschung unterliegt das Kalium in der Bodenlösung. Je weniger der Boden über kalibindende Tonminerale verfügt — dies ist bei den sandreichen, tonarmen Tragschichten der Fall —, um so höher wird nach einer Düngergabe die K-Konzentration in der Bodenlösung und der mögliche K-Austrag sein.

Das Magnesium verhält sich vergleichbar dem Kalium (Abb. 1).

Abb. 1
Kaliumdynamik



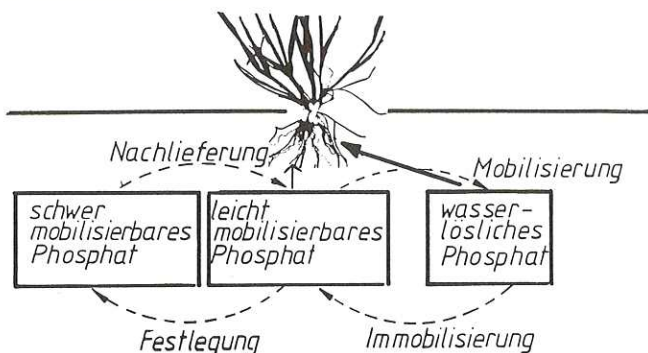
Phosphor

Düngerphosphate unterliegen im Boden einer allmählichen Umsetzung zu wasserunlöslichen Verbindungen (Apatite, Fe-, Al-Phosphate). Mit der Immobilisierung und Festlegung nimmt auch die Beweglichkeit ab. Daher ist beim Phosphat eher die Gefahr einer Anreicherung in der oberen Bodenschicht vorhanden, die zur einer Verflachung des Wurzelsystems und Verminderung der Belastbarkeit des Rasens führt.

Tab. 1 FUNKTIONEN WICHTIGER RASENNAHRSTOFFE

NÄHRSTOFF	HAUPTFUNKTION	MANGELERSCHÄDIGUNGEN
STICKSTOFF	BAUSTEIN VON EWEIß, ENZYMEN, CHLOROPHYLL, WUCHSSTOFFEN	WACHSTUM WIRD VERRINGERT, AUFHELLUNG, ÄLTERE BLÄTTER VERGILBEN UND STERBEN Z. T. AB.
PHOSPHOR	NOTWENDIG FÜR ENERGIETRANSPORT, FÖRDERT WURZELWICKLUNG	SCHWACHE WURZELAUSBILDUNG. GERINGE BESTOCKUNG, ÄLTERE BLÄTTER DUNKELGRÜN, RÖTLICH
KALI	AKTIVIERT ENZYME, VERBESSERT WASSERHAUSHALT, STÄRKT DIE ZELLENWÄNDE, VERBESSERT DIE FROSTRESISTENZ	BLÄTTER KLEIN UND SCHLAF, AUFHELLUNGEN DER BLATTSPITZEN. GERINGE FROST- UND DURRERESISTENZ
MAGNESIUM	BESTANDTEIL DES CHLOROPHYLLS	AN DEN ÄLTEREN BLÄTTERN BEGINNENDE STREIFIGE AUFHELLUNGEN
EISEN	MANGELNDE AUSBILDUNG VON CHLOROPHYLL UND CHLOROPLASTEN	BLATTAUFBLEICHUNGEN, BESONDERS AM JUNGEN BLATT

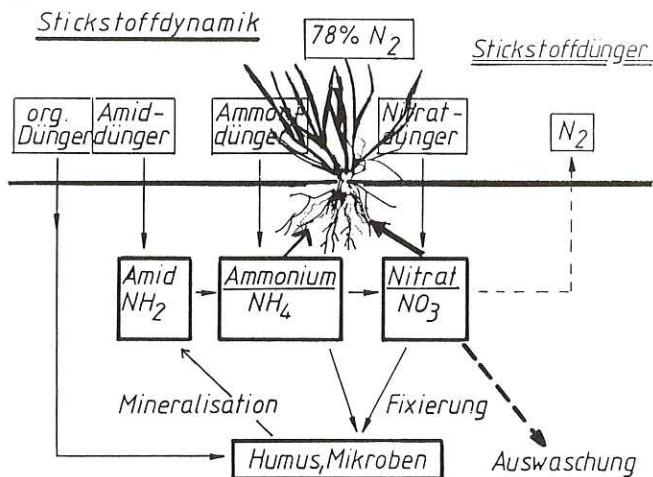
Phosphatdynamik



Stickstoff

Als problematisch wird von den Nährstoffen für das Grundwasser hauptsächlich Stickstoff angesehen, und zwar die im Boden sehr leicht bewegliche Form Nitrat. Die unterschiedlichen Stickstoffformen im Boden und deren Umsetzung sind in Abb. 3 wiedergegeben. Ammonium, das sich hinsichtlich der Bindung im Boden vergleichbar dem Kalium verhält und im Boden gut festgehalten werden kann, wird innerhalb kurzer Zeit durch nitrifizierende Bakterien zu Nitrat umgesetzt.

Abb.3



Anzustrebende Nährstoffgehalte

Die anzustrebenden Nährstoffvorräte im Boden betragen für Phosphat (P₂O₅): 15–20 mg/100 g Boden, Kalium (K₂O): 15–20 mg und Magnesium (MgO): 10–15 mg, wobei die höheren Gehalte für die schwereren Böden gelten. Sind die erforderlichen Nährstoffgehalte erreicht, kann entsprechend dem Bedarf der Gräser gedüngt werden. Dieser ist abhängig von der Art und Intensität der Nutzung.

Nährstoffbedarf des Rasens

Die jährlich notwendigen Nährstoffmengen bei ausreichender Bodenversorgung sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Stickstoff wird vom Rasen in den größten Mengen benötigt. Dieser muß dem Rasen über die gesamte Vegetationsperiode kontinuierlich zur Verfügung gestellt werden. Überangebot wie Unterversorgung mindern die Rasenqualität.

Tab.2

RASENTYP	STICKSTOFF N	PHOSPHAT P ₂ O ₅	KALIUM K ₂ O	MAGNESIUM MgO
ZIERRASEN	10-20	3-5	10-15	1-2
GEBRAUCHSRASEN	GERINGE BELASTG.	3-5	8-12	1-2
	STARKE BELASTG.	5-8	10-15	2-3
SPORTRASEN	GERINGE BELASTG.	5-10	10-15	2-3
	STARKE BELASTG.	30-40	10-15	3-5
LANDSCHAFTSRASEN	0-10	0-5	0-10	0-1

Ausreichend hohe Stickstoffmengen einerseits, geringe Nährstoffhaltefähigkeit der nach DIN 18035 erstellten, hochdurchlässigen Rasentragschichten andererseits erschweren es, der Forderung nach geringer Nitratverlagerung nachzukommen.

Einsatz spezieller Dünger

Durch die besondere Eigenschaft der Langzeitdünger, den Stickstoff sowie der umhüllten Dünger auch Kali und Phosphor allmählich über einen langen Zeitraum abzugeben, ist ihre Anwendung auf Sportrasenflächen eine geeignete Möglichkeit, dem Nährstoffaustrag entgegenzuwirken. Daß die Salzkonzentration gering bleibt, macht sie zudem außerordentlich pflanzenverträglich. Von besonderer Bedeutung sind im Bereich der Rasendüngung:

- a) die synthetisch-organischen Stickstoffverbindungen,
- b) die umhüllten Langzeitdünger.

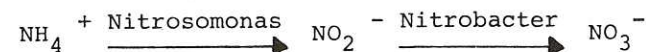
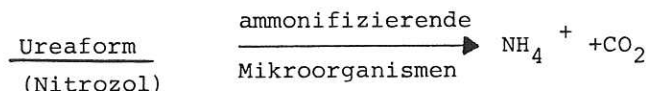
Synthetisch-organische Stickstoffverbindungen

Unter dieser Bezeichnung werden N-Verbindungen zusammengefaßt, die aus Harnstoff-Aldehyd-Kondensaten bestehen wie:

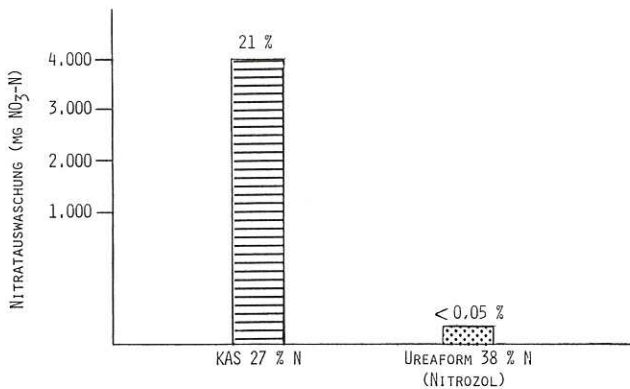
- Isobutylidendiharnstoff (IB-Harnstoff)
- Crotonylidendiharnstoff (CD-Harnstoff)
- Formaldehydharnstoff (Ureaform)

Der Ureaform-Stickstoff wird im wesentlichen pflanzenverfügbar durch allmählichen und vollständigen Abbau durch Mikroorganismen. Bei den übrigen Verbindungen (IB- und CD-Harnstoff) ist an der N-Freisetzung die chemische Umsetzung (Hydrolyse) beteiligt. Die Hauptfaktoren, die den mikrobiellen Abbau beeinflussen und damit das Gräserwachstum, sind Bodentemperatur und pH-Wert, während für den Abbau durch Hydrolyse der Wasserhaushalt des Bodens bestimmend ist.

Die mikrobielle Umsetzung des Ureaforms zu mineralischem Stickstoff erfolgt durch zwei biologische Reaktionen: Ammonifizierung und Nitrifikation:

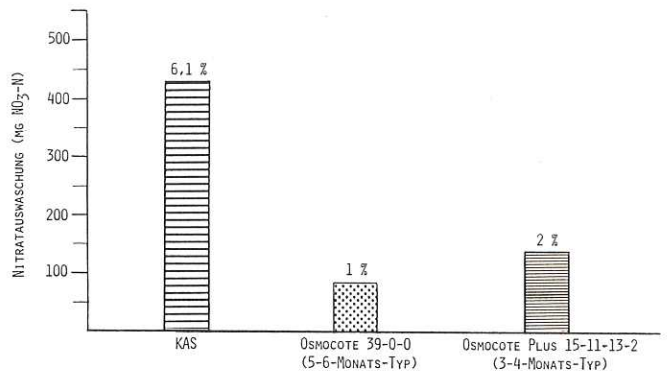


Neuere Modellversuche bestätigen, daß auch bei hohen Aufwandmengen Nitrat auswaschungen bei Langzeitdüngern kaum zu befürchten sind. Die Versuche wurden in Mitscherlichgefäßen durchgeführt, deren Bodenaufbau nach DIN 18035 T4 vorgenommen wurde. Darge-



LUFA Speyer, 1984

Abb. 4 NITRATAUSWASCHUNG NACH DÜNGUNG MIT KALKAMMONSALPETER IM VERGLEICH ZU NITROZOL (AUFWANDMENGE JE 900 KG/HA) INNERHALB VON 24 WOCHEN ABSOLUT UND IN PROZENTEN ZUR AUFWANDMENGE.



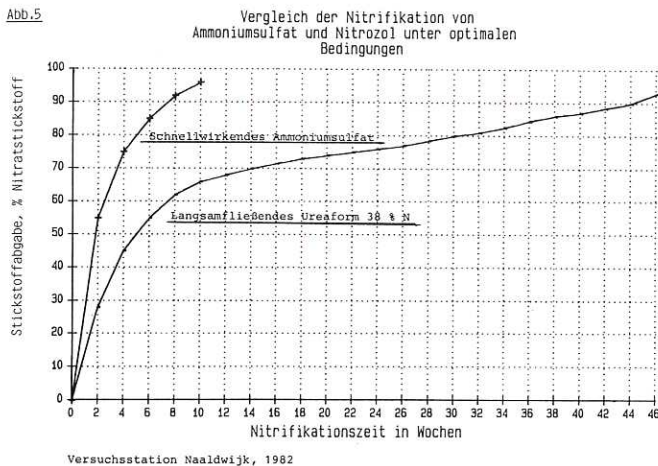
LUFA Speyer, 1986

Abb. 6

N-Auswaschung nach Düngung mit Kalkammonsalpeter (4 x 80 kg N/ha) im Vergleich zu Osmocote 39-0-0 und Osmocote Plus (je 1 x 320 kg N/ha) innerhalb von 24 Wochen absolut und in Prozenten zur Aufwandmenge.

stellt sind die Ergebnisse der Variante mit Rasenaufwuchs.

Aufgrund der allmählichen Mineralisation ist es möglich, mit Ureaform den Stickstoff-Jahresbedarf in einer Gabe auszubringen, ohne daß Wurzel- oder Blattschäden zu befürchten sind. Abb. 5 zeigt die Mineralisationskurve von Ureaform im Vergleich zu Ammoniumsulfat aus einem Modellversuch bei einer Bodentemperatur von 20°C. Dabei sind nach 10,5 Monaten 93 % des Ureaform-Stickstoffs mineralisiert.



Versuchsstation Naaldwijk, 1982

Umhüllte Langzeitdünger

Bei dieser Langzeitform sind die Nährsalze umhüllt. Von größerer Bedeutung sind die Dünger, deren Hülle aus organischem Material auf der Basis gehärteter Pflanzenöle besteht, wie z. B. Osmocote.

Es gibt sowohl Düngerarten, die Stickstoff, Phosphor und Kali sowie zusätzlich Magnesium und Spurenelemente enthalten und damit für die Rasenneuanlage geeignet sind, als auch Formen, die ausschließlich Stickstoff enthalten.

Die Langzeitwirkung dieser Dünger beruht auf allmählichem Nährstoffaustritt durch die Umhüllung durch Diffusion. Die Art der Umhüllung sowie die Bodentemperatur bestimmen die Nährstoffabgaberate.

Daß auch bei einmaliger hoher Stickstoffgabe von 320 kg N/ha kaum Auswaschungsverluste auftreten, zeigen die Ergebnisse aus Modellversuchen der LUFA Speyer, 1986 (Abb. 6).

Pflanzenschutz

Zum Schutz des Wassers, in diesem Zusammenhang des Grundwassers, sieht das Pflanzenschutzgesetz nicht nur die im Rahmen des Zulassungsverfahrens notwendigen Prüfungen zum Versickerungsverhalten vor, sondern auch, daß Pflanzenschutzmittel „nur nach guter fachlicher Praxis angewandt“ werden dürfen. Dieser Punkt ist von großer Bedeutung, denn nur wenn die Pflanzenschutzmittel entsprechend ihrer Zulassung fachgerecht angewendet werden, können schädliche Auswirkungen auf das Wasser vermieden werden.

Welche Punkte zur guten fachlichen Praxis gehören, soll im folgenden am Beispiel des Herbizideinsatzes auf Sportrasen dargestellt werden.

Wahl des richtigen Mittels

Bereits mit der Auswahl des geeigneten Mittels können Fehl- bzw. dann Doppelbehandlungen vermieden werden.

Zur Unkrautbekämpfung in Zier- und Sportrasen sind derzeit über 80 Produkte von der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft zugelassen. Sie erhielten keine Wasserschutzauflage.

Diese Produkte enthalten im wesentlichen 7 Wirkstoffe (s. Tabelle 3). Die zugelassenen Präparate enthalten vorwiegend unterschiedliche Kombinationen aus zwei, maximal drei dieser Wirkstoffe. Durch die Kombination wird eine größere Wirkungsbreite erreicht.

Wirkungsweise

Mit Ausnahme von Glyphosat, das sowohl Ungräser wie auch Unkräuter erfaßt und nur zur Kulturvorbereitung eingesetzt wird, sind die genannten Wirkstoffe in den empfohlenen Aufwandmengen nur gegen Unkräuter

Tab. 3 HERBIZIDE WIRKSTOFFE ZUR UNKRAUTBEKÄMPFUNG IN ZIER- UND SPORTRASEN

WIRKSTOFF	AUFNAHME	TRANSPORT	WIRKUNG	SYMPTOME
PHENOXYESSIGSÄURE-DERIVATE MCPA	SPROSS U. WURZEL	VERTEILUNG IN DER GESAMTEN PFLANZE	STÖRUNG DES WUCHSSTOFFHAUSHALTS. INDIREKTE STÖRUNG ZAHLEICHER STOFFWECHSELPROZESSE WIE PHOTOSYNTHESE, NÄHRSTOFF-AUFNAHME.	DEFORMATIONEN VON BLÄTTERN, STENGELN U. WURZELN
2,4-D	"	"	"	"
PHENOXYPROPION-SÄURE-DERIVATE Mecoprop	SPROSS U. WURZEL	"	"	"
DICHLORPROP	"	"	"	"
BENZOESÄURE-DERIVAT DICAMBA	SPROSS U. WURZEL	"	ÄHNLICH WIE PHENOXYFETTSÄURE-DERIVATE	ÄHNLICH WIE PHENOXYFETTSÄURE-DERIVATE
IOXYNIL	SPROSS	TRANSLOKATION GERING	HEMMUNG DER PHOTOSYNTHESE U. ENERGIEGWINNUNG	CHLOROSEN, NEKROSEN, WACHSTUMSHEMMUNG
CHLORFLURENOL	SPROSS U. WURZEL	VERTEILUNG IN DER GESAMTEN PFLANZE	HEMMUNG DER ZELLEILUNG	WACHSTUMSHEMMUNG
GLYPHOSAT	SPROSS	"	STÖRUNG DER EIWEISSYNTHESE	GEHEMMTES WACHSTUM, GELBFÄRBUNG

wirksam und für Feingräser außerordentlich verträglich. Derivate der Phenoxyfettsäuren:

Die verschiedenen Derivate der Phenoxyfettsäuren: MCPA, 2,4-D, Mecoprop und Dichlorprop sind in der Wirkungsweise grundsätzlich ähnlich. Die Unterschiede liegen in erster Linie im Wirkungsspektrum.

Die Aufnahme erfolgt über Blatt und Wurzel, wobei die Aufnahme über die Wurzel nur eine untergeordnete Rolle spielt. Durch Kutikula und Epidermis gelangen die Wirkstoffe in die Leitgefäße und werden in die gesamte Pflanze transportiert. Der Einfluß dieser Wirkstoffe auf die Unkräuter besteht u.a. in einer Störung des Wuchsstoffhaushaltes wie auch einer indirekten Störung zahlreicher Stoffwechselprozesse wie Photosynthese und Nährstoffaufnahme.

Dicamba

Die Wirkungsweise von Dicamba ist ähnlich wie die der Phenoxyfettsäure-Derivate.

Chlorflurenol

Die Aufnahme dieses Wirkstoffes erfolgt über den Sproß und durch die Wurzel. Chlorflurenol wird in der gesamten Pflanze verteilt. Die Art der Wirkung, u.a. Hemmung der Zellteilung, führt eher zu Wachstumshemmung als zu einem schnellen Abtöten des Unkrauts. Der Wirkstoff wird mit MCPA kombiniert.

Wirkungsspektrum

Jeder Wirkstoff umfaßt nur ein ganz bestimmtes Unkrautspektrum. Dabei gibt es Unkräuter wie Wegerich-Arten, Kriechender Hahnenfuß und Weißklee, die von einer Reihe von Wirkstoffen gut erfaßt werden. Ehrenpreis-Arten sind dagegen nur sehr schwer zu bekämpfen. Ioxynil ist der einzige Wirkstoff, mit dem eine gute Bekämpfung möglich ist.

Zur Erweiterung des Wirkungsspektrums sowie zur Verbesserung der Wirkung werden mehrere Wirkstoffe in einem Produkt kombiniert, z.B. Dicamba und MCPA sowie Ioxynil und Dichlorprop in Certrol DP. Tabelle 4 zeigt, daß mit den genannten Herbiziden in der empfohlenen Aufwandmenge alle häufigen Unkräuter in Zier- und Sportrasen gut erfaßt werden.

Neben der Einhaltung der geprüften Aufwandmenge ist auch die termingerechte Behandlung von Bedeutung: Die Herbizide sollen zur Hauptwachstumszeit der Unkräuter, wenn sie ausreichend Blattmasse zur Aufnahme der Wirkstoffe gebildet haben, angewandt werden. Günstig ist die Anwen-

dung einige Tage nach dem Schnitt; weiterhin ist zur Ableitung der Wirkstoffe nach der Behandlung einige Tage mit dem Schnitt zu warten.

Beachtung der Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes

Die Erhaltung optimaler Bedingungen für das Gräserwachstum ist eine Voraussetzung zur Verminderung des Unkrautdruckes. In Tabelle 5 sind einige Beispiele zusammengefaßt, unter welchen für Feingräser ungünstigen Bedingungen die Entwicklung spezieller Unkräuter und Moose begünstigt wird.

Tab. 5 WACHSTUMSBEDINGUNGEN, DIE DAS AUFTRETEN BESTIMMTER UNKRÄUTER UND MOOSE FÖRDERN

BODENZUSTAND	UNKRÄUTER, MOOSE
VERDICHTUNG +	BREITWEGERICH, VOGELKNÖTERICH, GEMEINE BRAUNELLE,
STAUNÄSSE TROCKENHEIT	KRIECHENDER HAHNENFUSS, MOOS-ARTEN GEMEINES HORNKRAUT
NÄHRSTOFFVERSORGUNG	
N +	GEMEINER LÖWENZAHN, VOGELKNÖTERICH, LIEGENDES MASTKRAUT
P u. K, N - NÄHRSTOFFARMUT	WEISSKLEE SCHAFGARBE, MOOS-ARTEN
PH-WERT	
FÜR FEINGRÄSER OPTIMAL: 5,5 - 6,5	
6,0 - 7,5	OPTIMALER PH-WERT FÜR VIELE UNKRÄUTER
ÜBER 7,0	WEGERICH-ARTEN, GEMEINES HORNKRAUT, GEMEINE BRAUNELLE
UNTER 5,0	AMPFER-ARTEN, MOOS-ARTEN

Tab. 6 Persistenz herbizider Wirkstoffe in Wochen nach Applikation

Wirkstoff	Halbwertszeit (t _{1/2})
MCPA	2 Wochen
2,4-D	" "
Mecoprop	" "
Dichlorprop	" "
Dicamba	2—6 Wochen
Ioxynil	" "
Chlorflurenol	" "
Glyphosat	7 Wochen

Eine wesentliche Voraussetzung, einer Verunkrautung oder Vermoosung entgegenzuwirken, ist eine ausreichende und ausgewogene Nährstoffversorgung.

Tab. 4 WIRKUNGSSPEKTRUM

	DICAMBA + MCPA	IOXYNIL + DICHLORPROP (z.B. Certrol DP)
ACKER-KRATZDISTEL	++	-
AMPFER-ARTEN	++	-
EHRENPREIS-ARTEN	-	++
FINGERKRAUT-ARTEN	++	
FLOH-KNÖTERICH		++
GÄNSEBLÜMCHEN	++	+
GEMEINE BRAUNELLE	+	++
GEMEINES HORNKRAUT	-	++
GEMEINER LÖWENZAHN	++	+
GEMEINE SCHAFGARBE	++	+
GERUCHLOSE KAMILLE		++
GUNDERMANN	-	++
HABICHTSKRAUT-ARTEN	+	
HERBST-LÖWENZAHN	++	+
KRIECH-GÜNSEL		++
KRIECHENDER HAHNENFUSS	+	++
WEGERICH-ARTEN	++	++
WEISS-KLEE	++	++

++ GUT BEKÄMPFBAR
+ WENIGER GUT BEKÄMPFBAR
- NICHT AUSREICHEND BEKÄMPFBAR

Faktoren, die das Verhalten von Pflanzenschutzmitteln im Boden beeinflussen

Welches Versickerungsverhalten Herbizide aufweisen, hängt sowohl — ebenso wie bei den Düngern — von den Bodeneigenschaften ab als auch vom Wirkstoff. Hohe Persistenz, gute Wasserlöslichkeit und geringes Adsorptionsvermögen fördern die Versickerung.

Persistenz bezeichnet allgemein die Dauer, in der ein herbizider Wirkstoff im Boden vorhanden ist, sie ist eine Größe zur Beurteilung des Abbauverhaltens. Als Maß für die Persistenz dient die Halbwertszeit = t_{1/2}, d.h. die Zeit, in der 50 % des Wirkstoffes abgebaut werden.

Die in Tabelle 6 genannten Halbwertszeiten zeigen, daß die betreffenden Wirkstoffe zu den wenig persistenten gehören. Es ist jedoch zu berücksichtigen, daß Klima- und Standortfaktoren die Werte beeinflussen und es sich hierbei um keine konstanten Größen handelt.

Der Abbau der Herbizide ist im wesentlichen ein biologischer Abbau, an dem in erster Linie Bakterien beteiligt sind und Pilze eine untergeordnete Rolle spielen.

Viele der genannten Wirkstoffe werden von den Mikroorganismen als Energiequelle genutzt, u. a. MCPA und 2,4-D. Die Zufuhr dieser Verbindungen führt nach einiger Zeit zu einer Förderung der Bakterien, die diese Substanzen abbauen.

Literatur

- ALT, D., 1982: Langzeitdünger, Neue Landschaft, 27, 595—596
ANDRE, W., 1986: Nitratausträge aus einer Rasentragschicht gemäß DIN 18035 T4 nach Einsatz verschiedener Düngemittel, Rasen-Turf-Gazon 2, 38—43
DVGW: Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete I. Teil, Schutzgebiete für Grundwasser, 1975
FINCK, A.: Dünger und Düngung, Verlag Chemie, Weinheim, New York, 1979

- FRYER, J.D.; EVANS, S.A.: Weed Control Handbook, Vol. I, Blackwell Scientific Publications, Oxford and Edinburgh, 1968
Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen (Pflanzenschutzgesetz — PflSchG) vom 15. September 1986
Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz — WHG)
PESTEMER, W.: Herbiziddynamik im Boden, Berichte über Landwirtschaft, 198. Sonderheft, 69—80
SKIRDE, W., 1986: Wirkungs- und Nachwirkungsvergleich von Düngern mit IBDU- und UF-Stickstoff im Langzeitversuch. Zeitschrift für Vegetationstechnik 9, 61—69

Verfasser: Dr. INGRID KRAFFCZYK, Pflanzenschutz Urania GmbH, Alsterufer 20, 2000 Hamburg 36

N-Aufnahme von Rasen und N-Auswaschung bei Verwendung verschiedener Langzeitdünger im Gefäßversuch

R. Hähndel und J. Dressel, Limburgerhof

Exportations en azote par les gazons et lessivage de l'azote étudiés dans des essais en pots pour différents engrais à action de longue durée

Résumé

On étudia dans des essais en pots remplis en appliquant la norme DIN 18035 avec du sable et ensemencés d'un gazon l'effet de différentes formes azotées sur l'absorption de l'azote par les végétaux et sur sa lessivage en profondeur. L'absorption de l'azote à partir des engrais testés varia autant pour la somme totale des quantités absorbées que pour les quantités absorbées aux différentes dates de coupe. Pour les formes azotées à action de longue durée le maximum fut absorbé à partir de l'isodur et du produit enrobé de polymères; ces deux types d'engrais se caractérisant par un rythme continu de libération d'azote. Le produit à base d'une forme uréique ne mis que peu d'azote à la disposition des végétaux. La farine de corne prit une position intermédiaire. Le taux de lessivage de l'azote fut très faible chez les engrais à action lente. Le sulfate d'ammoniaque étudié à titre d'exemple d'une forme azotée facilement soluble subit par contre des pertes nitriques relativement élevées avec les eaux d'infiltration.

Nitrogen intake of turf and quantity of nitrogen washed out — an experiment in pots involving long-term fertilizers

Summary

Pots containing a sandy structure based on DIN 18035 and turf which had been sown in were the object of investigation concerning the effect of different nitrogen fertilizers as far as nitrogen intake and quantity of nitrogen washed out were concerned. The nitrogen intake from the various fertilizers applied varied, not only totally but also at the different periods of clipping. The highest nitrogen intake from long-term fertilizers was registered for the Isodur-fertilizer and the polymer-coated product, both of uniform delivery. The ureaform product supplied the plants with little nitrogen only. Horn meal held a position in-between. From the long-term fertilizers used in this experiment only very little nitrogen was washed out. The ammonium sulfate fertilizer as an easily soluble fertilizer applied on a plot for comparison purposes, discharged larger nitrogen quantities into the infiltration water.

Zusammenfassung

In Gefäßen mit Sandaufbau nach DIN 18035 und Raseneinsaat wurde die Auswirkung unterschiedlicher N-Düngerformen auf die N-Aufnahme und die N-Auswaschung geprüft. Die N-Aufnahme aus den verschiedenen Düngern war sowohl in der Summe als auch zu den einzelnen Schnitterminen unterschiedlich. Die höchste N-Aufnahme bei den Langzeitdüngern verzeichneten der Isodur-Dünger und das polymerumhüllte Produkt, beide mit einer gleichmäßigen Anlieferung. Das Ureaform-Produkt stellte den Pflanzen nur wenig Stickstoff zur Verfügung. Eine Zwischenstellung nahm Hornmehl ein. Von den geprüften Langzeitdüngern wurde nur sehr wenig Stickstoff ausgewaschen. Das als Vergleich gedüngte Ammoniumsulfat als leichtlöslicher N-Dünger entließ größere N-Mengen in das Sickerwasser.

Einleitung

Im Zuge der Umweltdiskussion wird auch im Landschaftsbau seit einiger Zeit diskutiert, inwieweit die Düngung von Rasenflächen eine Auswirkung auf die Nitratproblematik hat. In neueren Untersuchungen in unserem Klimaraum (SKIRDE, 1984; ANDRE, 1986) wurde diese Frage auch unter Berücksichtigung der unterschiedlichen N-Düngerformen aufgegriffen. Allerdings wurden dabei nicht alle marktrelevanten N-Düngerformen geprüft, oder die Versuchsergebnisse sind wegen besonderer Fragestellungen oder Versuchsanordnungen wie z. B. Zeitdauer, Düngungshöhe und Verteilung nicht ohne weiteres auf Praxisverhältnisse zu übertragen. So lag z. B. die Düngungshöhe in diesen Versuchen bei 720 kg/ha N in einer bzw. 900 kg/ha N in zwei Gaben. Es ergab sich daher die Notwendigkeit eines mehr an der Praxis orientierten Modellversuches. Ziel der Arbeit war die Erfassung eines möglichen N-Austrages aus dem Wurzelraum von Rasen bei Zusammentreffen von ungünstigen Faktoren wie einer größeren Sickerwasserbildung nach einer Düngung. Aus Gründen der Aktualität der Umwelt-

diskussion wird auszugsweise von diesen noch laufenden Untersuchungen eines Gefäßversuches berichtet.

Material und Methoden

Die Düngung erfolgt mit 2,1 g N/Gefäß/Jahr in drei gleichen Gaben Anfang Juni, im August und im November. Bei Umrechnung auf ein Flächenmaß ergibt sich eine Düngermenge von 3 x ca. 200 kg/ha N. Da Dünger-N-Verluste am ehesten bei wenig bindigen Böden zu erwarten sind, soll hier über die Ergebnisse mit einem Sandaufbau berichtet werden. Aus Praktikabilitätsgründen wurden für die Versuche Mitscherlichgefäße verwendet, wo die Sickerwassergewinnung keine Schwierigkeiten bereitete. Um jedoch überhaupt Sickerwasser zu erhalten, wurde an bestimmten Terminen im Abstand von 4—10 Wochen nach vorheriger Bodensättigung eine Überschubbewässerung mit 50 mm durchgeführt. Ansonsten wurde der Boden aus versuchstechnischen Gründen bei einer Wasserkapazität von 60 % gehalten. Im Eluat erfolgte die Analyse auf Gesamt-Stickstoff, denn es zeigte

sich, daß nicht nur NO₃-N im Durchlaufwasser enthalten war. Es muß jedoch davon ausgegangen werden, daß organischer Stickstoff, der die Durchwurzelungszone verlassen hat, mineralisiert und nitrifiziert wird.

Neben den Stickstoffverlusten durch Auswaschung wurden auch die Stickstoffentzüge durch den Aufwuchs erfaßt, um einen genaueren Überblick über die Verfügbarkeit und den Verbleib des Düngers zu erhalten.

Die Analyse auf Stickstoff im Eluat erfolgte mittels eines N-Autoanalysers und im Aufwuchs nach einem modifizierten Verfahren nach Dumas. Nähere Einzelheiten der Versuchsdurchführung und der geprüften Produkte sind der Tabelle 1 zu entnehmen.

Ergebnisse und Diskussion

Die bisher zur Verfügung stehenden Ergebnisse aus dem Zeitraum vom August 1985 bis Winterbeginn 1986 sind in Abbildung 1 zusammengestellt.

Die im oberen Teil der Abbildung aufgetragenen N-Entzüge lassen deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Düngern erkennen. Dies gilt sowohl für die insgesamt aufgenommenen Stickstoffmengen als auch für die an den einzelnen Schnitterminen ermittelten N-Entzüge. So nehmen die Pflanzen der mit Ammoniumsulfat gedüngten Gefäße in der Summe den meisten Stickstoff auf. Dies beruht auf dem stoßweisen Wachstum der Pflanzen nach der Düngung mit dem wasserlöslichen N-Dünger, wie aus den verhältnismäßig hohen Entzügen der Schnitte Nr. 1, 5 und 6 hervorgeht, die kurze Zeit nach den Düngungsterminen Nr. 1, 3 und 4 geerntet wurden (vergleiche Material und Methoden). Wesentlich gleichmäßiger ist dagegen das Wachstum der mit Langzeitdüngern versorgten Pflanzen. Allerdings zeigt sich hier, daß Isodur und auch der polymerumhüllte Dünger den Pflanzen praktisch die doppelte Menge an Stickstoff zur Verfügung stellen als das Ureaform-Produkt. Dazu kommt noch die wesentlich gleichmäßigere Anlieferung,

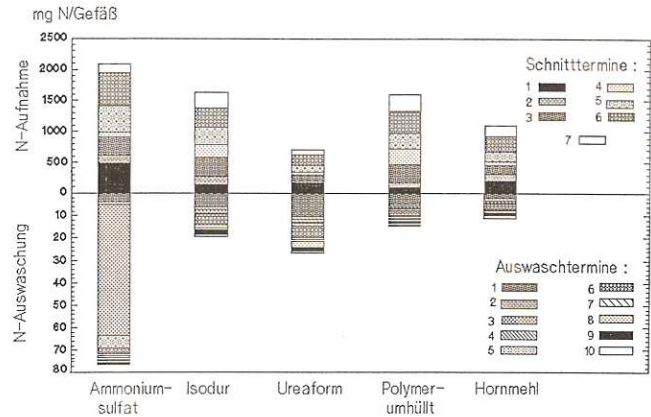


Abb. 1: N-Aufnahme von Rasen und N-Auswaschung bei Verwendung verschiedener Langzeitdünger im Gefäßversuch (N-Düngung: 4 x 0,7 g N/Gefäß; Sandaufbau; Aug. 85 — Nov. 86)

wie aus den Entzügen der einzelnen Schnitte abgelesen werden kann. Die Ursache der schlechten Wirkung von Ureaform liegt in dem relativ hohen Anteil an langkettigen Verbindungen dieses Produktes, die nur schwer von Mikroorganismen mineralisiert werden können. Ein zum Ureaform vergleichbarer Abbaumechanismus muß auch beim Hornmehl angenommen werden. Dieses Produkt stellt den Pflanzen dennoch eine größere Stickstoffmenge als das Ureaform-Produkt zur Verfügung, womit es unter den geprüften Langzeitdüngern eine Mittelstellung einnimmt.

Im unteren Teil der Abbildung 1 ist die unter den beschriebenen extremen Bedingungen gemessene N-Auswaschung aufgetragen. Dabei fällt auf, daß bei den Langzeitdüngern insgesamt nur sehr wenig Stickstoff versickert, was mit anderen Arbeiten in Übereinstimmung steht (z.B. SKIRDE, 1977). Die gefundenen geringen Unterschiede zwischen diesen Düngern spielen somit praktisch keine Rolle, da bei diesen Düngern weit

Tabelle 1: Versuchsbeschreibung

Substrat	Rasenaufbau nach DIN 18035 mit einer 15 cm Rasentragschicht und 5 cm Drainschicht in Mitscherlichgefäßen in vierfacher Wiederholung. Die Tragschicht enthält 15 Vol. % Torf sowie 15 Vol. % Hygromull zur Erhöhung der Wasserspeicherkapazität; pH-Wert: 6,2
Rasen	RSM 5 mit 40 % Lolium perenne und 60 % Poa pratensis. Aussaat am 19.07.85, Auflauf am 29.07.85. Aussaatstärke: 25 g/m ²
geprüfte Düngersorten	Isodur: organisch-synthetische Langzeitverbindung mit 28 % Isobutylidendiharnstoff-N (IBDH-N) und 4 % Carbamid-N (Handelsprodukt Floranid® 32) Ureaform: organisch-synthetischer Langzeitdünger auf Basis Formaldehyd-Harnstoff, neueres Handelsprodukt mit 38 % N polymerumhüllter Dünger: polymerumhülltes Harnstoffgranulat mit 39 % N Hornmehl: natürlich-organischer Dünger mit 12,5 % Gesamt-N Ammoniumsulfat: leichtlöslicher Vergleichsdünger, 21 % N
Düngung	Alle Gefäße erhielten eine Grunddüngung mit 0,5 g N als (NH ₄) ₂ SO ₄ ; 0,75 g P ₂ O ₅ ; 1,0 g K ₂ O und 0,3 g MgO. Jeweils 700 mg N wurde an folgenden Terminen gedüngt: 1. Aug. 85; 2. Nov. 85; 3. Juni 86; 4. Aug. 86 Am 3. Termin wurde zusätzlich eine weitere Grunddüngung mit P, K und Mg verabreicht.
Bewässerung	Die Feuchtigkeit des Substrates lag bei 60 % der maximalen Wasserkapazität. Wenn nötig, wurde mehrmals täglich auf Gewicht gegossen. Die Gefäße standen in einer Vegetationshalle, die bei Regen überdacht wurde. Die Überschubbewässerung mit 50 mm Wasser auf vorher wassergesättigten Boden erfolgte an folgenden Terminen: 1. 09.09.85; 2. 05.11.85; 3. 14.01.86; 4. 09.04.86; 5. 04.06.86; 6. 24.06.86; 7. 23.07.86; 8. 19.08.86; 9. 23.09.86; 10. 27.10.86
Schnittermine	1. 24.10.85; 2. 08.11.85; 3. 16.04.86; 4. 22.05.86; 5. 24.06.85; 6. 15.08.86; 7. 16.09.86; 8. 06.11.86

weniger als 1% des gedüngten Stickstoffes verlagert wird, trotz der vergleichsweise hohen Düngergaben. Allerdings erfolgt in diesem Modellversuch keine mechanische Belastung der Grasnarbe, so daß eine eventuelle Beschädigung der Hülle des polymerumhüllten Düngers mit einer damit verbundenen raschen Entleerung der Düngerkörner nicht erfaßt werden kann. Größere Mengen an Stickstoff haben den Wurzelraum bei Düngung mit Ammoniumsulfat verlassen. Besonders hohe Auswaschung wurde am 3. Termin (14.01.86) gemessen. Zu diesem Zeitpunkt war ein Teil des im November gedüngten Ammoniumstickstoffs nitrifiziert, ohne daß zu diesem Zeitpunkt das Gras N aufnehmen kann, so daß die Überschubbewässerung das entstandene Nitrat auswaschen konnte (Vegetationsruhe).

Literatur

- ANDRE, W. (1986): Nitratausträge aus einer Rasentragschicht gemäß DIN 18035 T4 nach Einsatz verschiedener Düngemittel. *Rasen-Turf-Gazon* 17, 38—43
- SKIRDE, W. (1977): Nährstoffverwertung und Nährstoffauswaschung verschieden aufgebauter und verschieden gedüngter Rasenflächen. II Nährstoffauswaschung und Nährstoffbilanzierung. *Rasen-Turf-Gazon* 8, 2—10
- SKIRDE, W. (1984): Wirkungen verschiedener N-Träger bei hoher Nährstoffanreicherung der Rasentragschicht. — *Zeitschrift. f. Vegetationstechnik* 7, 5—13

Verfasser: Dr. R. HÄHNDEL, Dr. J. DRESSEL, BASF-Landwirtschaftliche Versuchsstation, Postfach 220, 6703 Limburgerhof

Prüfungen einiger für Kräuterrasen geeigneter Pflanzenarten

H. Schulz, Stuttgart-Hohenheim

Mise en étude de quelques espèces végétales appropriées pour des gazons-prairie

Résumé

Dix espèces herbacées indigènes ont été étudiées dans quatre différents essais en pots et en plein champ par rapport à leur aptitude à être utilisées pour des gazons-prairies. La germination fut la plus rapide chez le *Dianthus deltoïdes* et la petite pimprenelle (*Sanguisorba minor*). Le *Dianthus* ne put néanmoins conserver son avance de croissance. Le comportement le plus compétitif en concurrence avec la flouve odorante (*Anthoxantum odoratum*) fut observé chez la petite pimprenelle (*Sanguisorba minor*), le plantain lancéolé (*Plantago lanceolata*), le panais (*Pastinaca sativa*), la carotte sauvage (*Daucus carota*) et la cumini des prés (*Carum carvi*). Ces herbes se caractérisèrent également par la hauteur de croissance la plus élevée sans les inflorescences. Certaines espèces moins agressives telles que la campanule à fleurs en glomérules (*Campanula glomerata*), le dianthus (*Dianthus deltoïdes*) et la sauge des prés (*Salvia pratensis*) ne représentèrent un taux notable dans la composition botanique que lorsque la flouve odorante (*Anthoxantum odoratum*) plus compétitive fut semée au moins quinze jours plus tard. Les plantes-abri telles que l'orge de printemps et la moutarde n'influencèrent qu'à peine les taux de recouvrement des différentes graminées et plantes herbacées ensemencées. La proportion en graminées fut légèrement plus faible sans plante-abri qu'avec plante-abri. La variation du rapport graminée: herbe dans les mélanges semés ne modifie pas durant la première année que faiblement les taux de participation à la couverture végétale.

Tests of some plant species suited for herbal turf

Summary

Altogether ten native herb species were tested in four different experiments involving plots and vessels to investigate their suitability for herbal turf purposes. The quickest to germinate were heather carnation (*Dianthus deltoïdes*) and lesser burnet (*Sanguisorba minor*). The heather carnation (*Dianthus deltoïdes*), however, was not able to maintain the growth advantage gained. The most vigorous in comparison to the competitor, sweet scented vernal grass (*Anthoxantum odoratum*), proved to be lesser burnet (*Sanguisorba minor*), narrow-leaved plantain (*Plantago lanceolata*), parsnip (*Pastinaca sativa*) wild carrot (*Daucus carota*) and meadow caraway (*Carum carvi*). These species also were tallest in growth without inflorescence. Some species which were not so competitive, such as bell-flower (*Campanula glomerata*), heather carnation (*Dianthus deltoïdes*) and meadow sage (*Salvia pratensis*) conquered only nominal percentages when the more vigorous sweet scented vernal grass (*Anthoxantum odoratum*) was sown a fortnight later. The cover crops, such as summer barley and mustard hardly influenced the coverage of the grasses and herbs sown. Without a cover crop the proportion of grasses proved to be slightly smaller than when cover crops had been sown. A varying proportion in the mixture of grass and herbs changed the proportion in the coverage in the first year only slightly.

Zusammenfassung

In vier verschiedenen Gefäß- und Feldversuchen wurden insgesamt 10 einheimische Kräuterarten auf ihre Eignung für Kräuterrasen geprüft. Am schnellsten keimten Heidenelke und Kleiner Wiesenknopf. Die Heidenelke konnte aber den Wachstumsvorsprung nicht halten. Am kampfkraftigsten gegenüber dem Konkurrenten Ruchgras waren Kleiner Wiesenknopf, Spitzwegerich, Pastinak, Wilde Möhre und Wiesenkümmel. Diese Arten wiesen auch die größte Wuchshöhe ohne Blütenstände auf. Einige wettbewerbsschwache Arten wie Knäulglockenblume, Heidenelke und Wiesensalbei konnten nur nennenswerte Anteile einnehmen, wenn das kampfkraftigere Ruchgras 14 Tage später eingesät wurde. Die Deckfrüchte Sommergerste und Senf beeinflussten den Deckungsgrad der angesäten Gräser und Kräuter kaum. Ohne Deckfrucht war der Anteil an Gräsern geringfügig geringer als mit. Ein unterschiedliches Mischungsverhältnis Gras:Kraut veränderte die Anteile am Deckungsgrad im ersten Jahr nur wenig.

1. Einleitung

Der Problembereich „Kräuterrasen“ fängt bei der Definition an, setzt sich bei der Neuanlage fort und endet sicherlich noch nicht bei der Pflege und Bewirtschaftung. „Blumenwiese“ als geläufigster Ausdruck ist ebenso wenig zutreffend wie der neuere Vorschlag „Stadtweisen“ (Fachinformation des Arbeitskreises „Stadtweisen“ 1986). Unter Wiesen versteht man korrekterweise

eine Dauergrünlandfläche zur landwirtschaftlichen Nutzung des Aufwuchses. „Stadtweisen“ sind nicht auf Städte beschränkt und können sowohl im ländlichen Bereich als auch großflächig z. B. an Böschungen und ähnlichen Standorten angelegt werden. Dagegen wird durch den Namen „Kräuterrasen“ mehr die Bedeutung des Kräuteranteils einer Fläche betont, die üblicherweise nicht landwirtschaftlich, sondern als Rasen genutzt wird. Kräuterrasen können sowohl häufiger geschnitt-

ne Gebrauchsrasen als auch selten gemähte Landschaftsrassen sein.

Keine besonderen Schwierigkeiten, abgesehen von der lange wählenden Zeit, bereitet die Erstellung eines Kräuterrassens aus älteren Rasenflächen, besonders wenn sie bisher schon extensiv genutzt wurden. Eines der bekanntesten Beispiele ist der Siebentischpark in Augsburg mit seinen Kräuterrassen (MÜLLER u. SCHMIDT, 1982). Auch die ehemals zur BGS 1977 in Stuttgart erstellten „Blumenwiesen“ (SCHULZ, 1977) entwickeln sich allmählich nach entsprechender Pflege zu erwünschten vielseitigen Beständen. Unvergleichlich schwierig ist jedoch eine Neuerstellung. Beispielhaft seien aufgeführt: BGS in Stuttgart und Kassel mit einseitigen Grasbeständen; von den mit viel Geld angesäten Pflanzenarten sind kaum Kräuter übriggeblieben bzw. gar nicht aufgelaufen. Auf der IGA München (SCHULZ, 1983 u. 1984) und der LGS Augsburg waren auf einem Teil der Fläche fast ausschließlich Leguminosen, auf einem anderen Teil aspektbildend Rumex obtusifolius zu finden. Diese Auflistung ließe sich fortführen. Unverkennbar ist allerdings eine fortschreitend standort- und nutzungsgerechtere Anlage von Kräuterrassen im Verlaufe der letzten Jahre (s. auch SKIRDE, 1984; WÄCKEN, 1984). Die LGS in Heilbronn 1985 und besonders die in Freiburg 1986 zeigten sehr gute Ansätze (SCHULZ, 1987).

Die Zusammensetzung war oft sehr einseitig und meist zufälliger Art. Der erwünschte Kräuteranteil wurde nicht erreicht. Um einige Grundlagen zu klären, wurden in Hohenheim Gefäß- und Feldversuche mit geeignet erscheinenden Kräutern angelegt. Über einige der ersten Ergebnisse soll in dem vorliegenden Beitrag berichtet werden.

2. Material und Methoden

Sowohl für die Gefäß- als auch für die Feldversuche wurden folgende einheimische, ausdauernde, für Kräuterrassen geeignete und im Handel erhältliche Kräuterarten ausgewählt:

Achillea millefolium	— Schafgarbe
Campanula glomerata	— Knäul-Glockenblume
Carum carvi	— Wiesenkümmel
Daucus carota	— Wilde Möhre
Dianthus deltoides	— Heidenelke
Leucanthemum vulgare	— Wiesenmargerite
Pastinaca sativa	— Pastinak
Plantago lanceolata	— Spitzwegerich
Salvia pratensis	— Wiesensalbei
Sanguisorba minor	— Kleiner Wiesenknopf.

Mit diesen Kräuterarten wurden insgesamt vier in diesem Beitrag zu besprechende Versuche angelegt.

Versuch 1: Gefäßversuche mit allen oben genannten Kräutern in Reinsaat und mit Anthoxanthum odoratum (Ruchgras) als Konkurrent sowie als Obenaufsaat und in 2 cm Tiefe. Dieser Versuch war Gegenstand einer Diplomarbeit (HILDEBRANDT, 1986; HILDEBRANDT u. SCHULZ, 1987).

Versuch 2: Feldversuch mit den oben angegebenen Kräutern wie in Versuch 1 und Ansaat von Anthoxanthum odoratum zu zwei verschiedenen Zeiten.

Versuch 3: Feldversuch mit Gemischen aus Gras (Anthoxanthum odoratum) mit 3 g = 5000 Samen/m² und jeweils einem der oben aufgeführten Kräuter mit 660 Samen/m² (außer Knäul-Glockenblume und Heidenelke) als Vergleich mit den Deckfrüchten Sommergerste oder Senf sowie ohne Deckfrucht.

Versuch 4: Feldversuch mit drei verschiedenen Gras: Kraut-Anteilen. Gräser: Festuca ovina 33%, Holcus lanatus 40%, Anthoxanthum odoratum 27%. Kräuter als

Gemisch der angegebenen Arten außer Knäul-Glockenblume und Heidenelke mit je 20 Samen/m².

Variante 1

1,175 g Kräuter/m² = 28 %

3,0 g Gräser/m² = 72 %

Variante 2

1,175 g Kräuter/m² = 16 %

6,0 g Gräser/m² = 84 %

Variante 3

1,175 g Kräuter/m² = 12 %

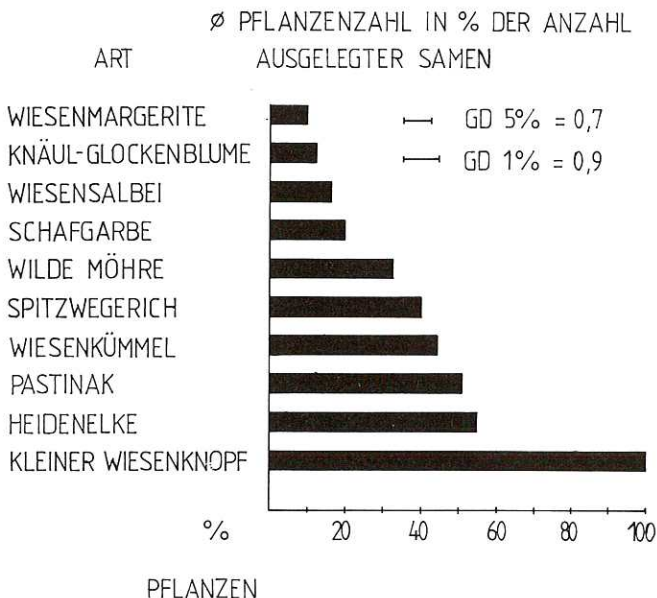
9,0 g Gräser/m² = 88 %

In den Gefäßversuchen wurde die Anzahl der gekeimten Pflanzen notiert, später der Deckungsgrad geschätzt und die Wuchshöhe gemessen. Bei den Feldversuchen wurde nur der Deckungsgrad zu verschiedenen Zeiten geschätzt.

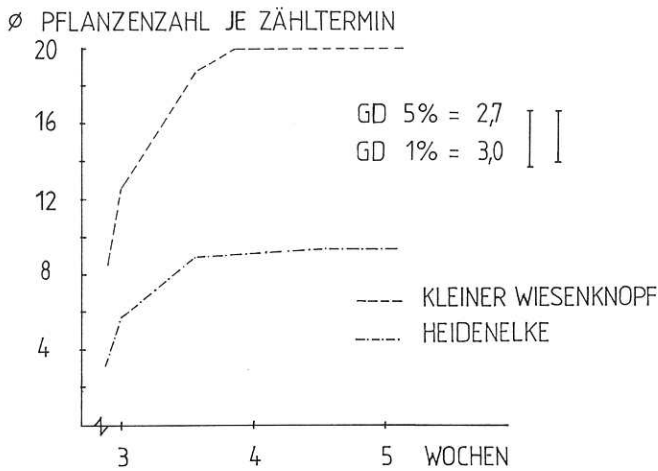
3. Ergebnisse

Die Anzahl der aufgelaufenen Samen war bei den 10 geprüften Kräuterarten in Versuch 1 sehr verschieden (Darst. 1). Sehr niedrig war sie bei der Wiesenmargerite, Knäul-Glockenblume, Wiesensalbei und Schafgarbe, am höchsten bei dem Kleinen Wiesenknopf. Letzterer ist als einziger unter den angesäten Arten zweikeimig, d.h. er kann zwei Keimpflanzen aus einem Samen hervorbringen. Im Mittel liefen alle Kräuterarten zwischen der dritten und fünften Woche nach der Aussaat auf. Besonders schnell war die Entwicklung der Heidenelke und des Wiesenknopfes (Darst. 2). Die Heidenelke hatte schon dreieinhalb Wochen nach dem Auslegen 90% ihrer keimbereiten Samen gekeimt. Im Gegensatz dazu war die Entwicklung von Pastinak und Wilde Möhre sehr langsam, die etwa fünf Wochen brauchten, bis alle keimfähigen Samen aufgelaufen waren.

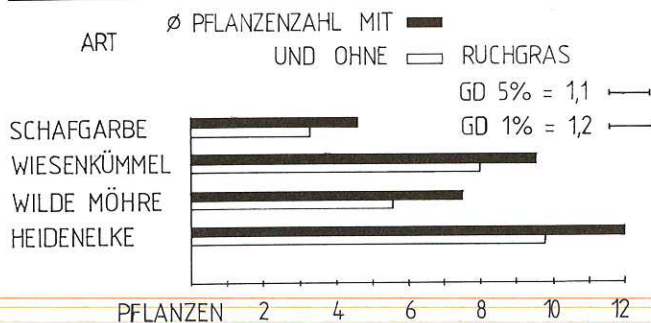
Das zusammen mit den Kräutern ausgesäte Ruchgras hatte in der Keimphase noch keinen sichtbaren Einfluß auf die Zahl der Keimpflanzen ausgeübt. Erst im späteren Entwicklungsverlauf zeigten sich Unterschiede. Bei gemeinsamer Aussaat mit Gras ergaben sich höhere Pflanzenzahlen bei Schafgarbe, Wiesenkümmel, Wilde Möhre und Heidenelke als ohne Grasbeimischung (Darst. 3). Für alle anderen Kräuter waren die Unterschiede nicht signifikant.



Darst. 1: Anzahl der durchschnittlich aufgelaufenen Pflanzen in Prozent der Anzahl ausgelegter Samen von den 10 untersuchten Kräuterarten (HILDEBRANDT, 1986)

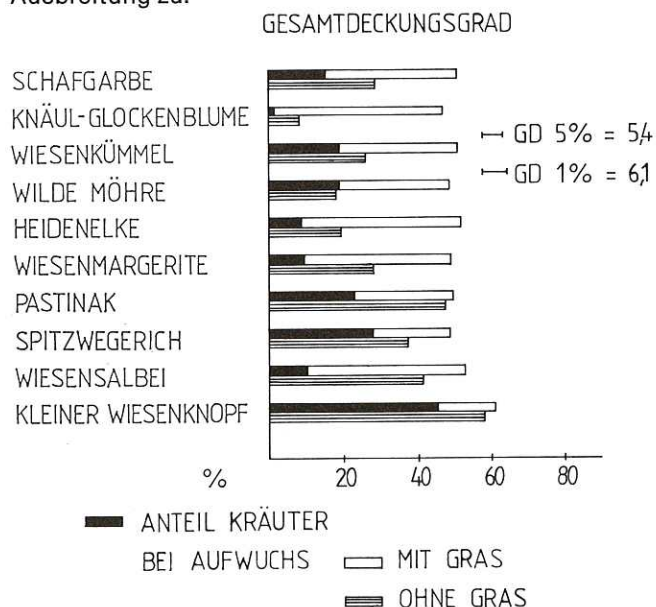


Darst. 2: Entwicklung der Pflanzenzahlen von Kleinem Wiesenknopf und Heidenelke im Zeitverlauf (HILDEBRANDT, 1986)

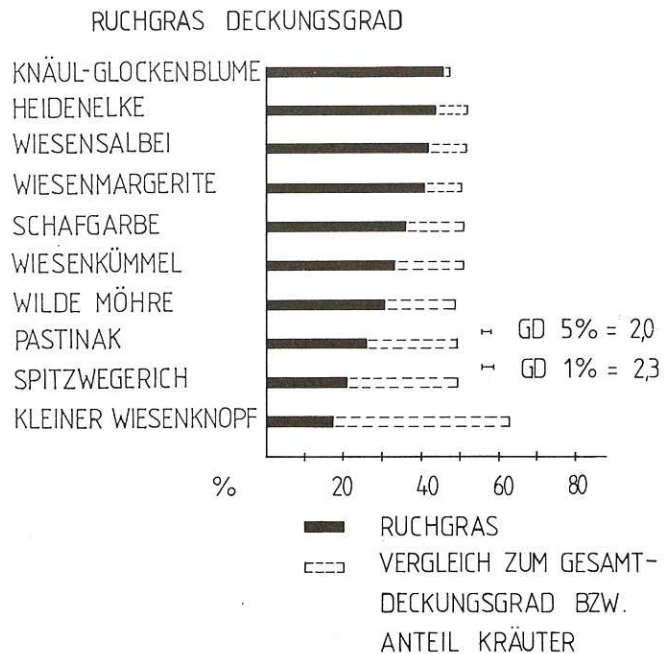


Darst. 3: Mittlere Pflanzenzahlen einiger Kräuterarten bei Ansaat mit und ohne Ruchgras (HILDEBRANDT, 1986)

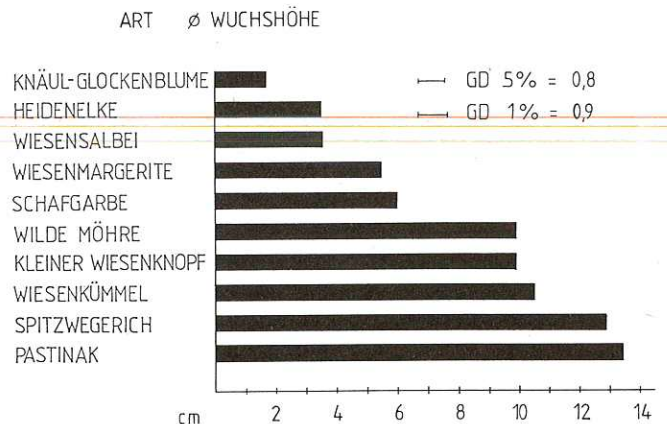
In einer späteren Wachstumsphase soll die Kampfkraft durch den Deckungsgrad demonstriert werden. In Darst. 4 wird der Anteil der einzelnen Arten an der Bodenbedeckung gezeigt. Die anfänglich höheren Pflanzenzahlen einiger Kräuter bei Ansaat mit Gras hatten kaum noch Einfluß auf den Deckungsgrad. Nur bei Wilde Möhre war ein statistisch nicht mehr gesicherter höherer Deckungsgrad bei Ansaat mit Gras gegenüber Reinsaat festzustellen. Der Anteil von Ruchgras war am höchsten bei Pflanzen mit geringer Ausdehnung, wie z. B. Knäul-Glockenblume (Darst. 5). Dagegen ließen Kleiner Wiesenknopf, Spitzwegerich und Pastinak sowie Wilde Möhre und Wiesenkümmel keine große Ruchgras-Ausbreitung zu.



Darst. 4: Gesamtdeckungsgrad bei Aufwuchs der Kräuterarten mit Gras (obere Säule) und ohne Gras (untere Säule) (HILDEBRANDT, 1986)



Darst. 5: Deckungsgrad von Ruchgras bei Aufwuchs mit den einzelnen Kräuterarten (HILDEBRANDT, 1986)



Darst. 6: Mittlere Wuchshöhe der einzelnen Kräuterarten (HILDEBRANDT, 1986)

Wuchsraum und Ausdehnung der einzelnen Pflanzen üben einen starken Einfluß auf die Konkurrenzskraft aus. Deshalb wurde neben dem Deckungsgrad auch die Wuchshöhe erfaßt (Darst. 6). Es soll noch einmal vermerkt werden, daß die gemessenen Höhen von Pflanzen aus Gefäßversuchen stammen. Unter Freilandbedingungen können eventuell andere absolute Werte vorkommen. Die Relativwerte zwischen den einzelnen Kräuterarten müßten aber etwa gleich sein.

Als hochwüchsig (ohne Infloreszenzen) sind von den zehn untersuchten Arten zu bezeichnen: Pastinak, Spitzwegerich, dann Wiesenkümmel, Kleiner Wiesenknopf und Wilde Möhre. Die Kräuter Schafgarbe und Wiesenmargerite sind im blütenlosen Zustand etwas niedriger. Als ausgesprochen kleinwüchsig anzusprechen sind Wiesensalbei und Heidenelke und vor allem die Knäul-Glockenblume.

Im Versuch 2 wurden die Kräuter nach Art getrennt einzeln, parzellenweise, entweder gleichzeitig mit oder 14 Tage vor dem Ruchgras eingesät. In diesem Feldversuch zeigten sich die Kampfkraftunterschiede der Kräuterarten besonders augenfällig. Bei gleichzeitiger Einsaat mit Gras war die Anzahl der Kräuter immer geringer als bei vorgezogener Kräutereinsaat (Tab. 1). Besonders betroffen von der gemeinsamen Einsaat waren die wettbe-

werbsschwachen Arten Heidenelke und Knäul-Glockenblume. Sie konnten sich selbst gegenüber einem so schwachwüchsigen Mischungspartner wie Ruchgras bei gemeinsamer Ansaat nicht durchsetzen und sind nach einem Jahr bis auf wenige Exemplare verschwunden. Etwa ein Viertel der Fläche wurde von Fremdarten eingenommen. Auch der Wiesensalbei zeigte sich bei gemeinsamer Ansaat mit Gras sehr konkurrenzschwach. Bei späterer Einsaat von Ruchgras bedeckten sowohl Heidenelke als auch Wiesensalbei mehr als die Hälfte der Fläche. Dagegen blieb die Knäul-Glockenblume auch nach einem Jahr noch unter 10 %.

Tab. 1: Deckungsgrad % nach 1 Versuchsjahr

	Gras u. Kraut gemeinsam	Graseinsaat 14 Tg. nach Kraut
Ruchgras	54	12
Schafgarbe	29	61
sonst. Arten	13	21
Ruchgras	60	26
Knäul-Glockenblume	+	9
sonst. Arten	24	39
Ruchgras	36	4
Kümmel	53	78
sonst. Arten	15	13
Ruchgras	36	6
Wilde Möhre	49	66
sonst. Arten	13	19
Ruchgras	60	13
Heidenelke	2	54
sonst. Arten	25	31
Ruchgras	33	1
Wiesenmargerite	56	74
sonst. Arten	11	13
Ruchgras	31	4
Pastinak	61	83
sonst. Arten	13	10
Ruchgras	40	4
Spitzwegerich	49	50
sonst. Arten	9	18
Ruchgras	56	20
Wiesensalbei	19	58
sonst. Arten	16	20
Ruchgras	25	+
Kl. Wiesenknopf	75	84
sonst. Arten	9	9

Im Versuch 3 verursachte die Deckfrucht Sommergerste bzw. Senf keinen unterschiedlichen Deckungsgrad im Mittel aller acht untersuchten Kräuter (Knäul-Glockenblume und Heidenelke wurden in diesem Versuch nicht berücksichtigt). Lediglich ohne Deckfrucht war der Anteil an Gräsern geringer als mit Deckfrucht wie Tab. 2 ausweist. Dagegen blieb der Kräuteranteil mit und ohne Deckfrucht etwa gleich.

Tab. 2: Deckungsgrad in % mit und ohne Deckfrucht im Mittel von 8 Kräutern ein Jahr nach der Ansaat

	S.-Gerste	Senf	ohne
Ruchgras	50	51	39
Kräuter	46	47	49

Der verschiedene Anteil Gräser zu Kräuter in Versuch 4 beeinflusste den Gesamtdeckungsgrad kaum. In allen Mischungsvarianten war der Anteil angesäter Arten mit 95 % etwa gleich und dementsprechend auch der Deckungsgrad der nichtangesäten Gräser und Kräuter (Tab. 3). Der Deckungsgrad der angesäten Kräuter konnte durch Erhöhung des Gewichtsanteils von 12 % über

16 % auf 28 % im ersten Jahr nur von 30 % über 32 % auf 35 % angehoben werden.

Tab. 3. Deckungsgrad ein Jahr nach Aussaat von Mischungen mit verschieden hohen Anteilen der Artengruppen

	angesäte Gräser	angesäte Kräuter	nicht ange- säte Pflanzen- arten
Gewicht % angesäter			
Samen	88	12	—
Deckungsgrad %	65	30	5
Gewicht % angesäter			
Samen	84	16	—
Deckungsgrad %	63	32	5
Gewicht % angesäter			
Samen	72	28	—
Deckungsgrad %	60	35	5

4. Diskussion

In der Regel keimten alle keimbereiten Samen zwischen der dritten und fünften Woche nach Aussaat in Töpfen. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, daß einige Samen der Wildkräuter bekanntermaßen noch nach einigen Jahren zu keimen beginnen. Die schnell keimenden Arten wie z. B. Heidenelke und Wiesenknopf konnten sich zwar zunächst einen kleinen Wachstumsvorsprung sichern, der aber teilweise schnell wieder verloren ging, wie die im späteren Entwicklungsverlauf geschätzten Deckungsgrade beweisen.

Ein besseres Kriterium für das Durchsetzungsvermögen als die Keimschnelligkeit ist die schließlich erreichbare Wuchshöhe im blütenlosen Zustand. Kleiner Wiesenknopf, Spitzwegerich, Pastinak, Wilde Möhre und Wiesenkümmel sind ohne Infloreszenzen stattliche Pflanzen, zumindest gegenüber dem Konkurrenten Ruchgras. Dagegen erheben Knäul-Glockenblume und Heidenelke ihre Blätter nur wenige Zentimeter über den Boden. Aus diesem Grund ist ihr Überleben in einem dichten und vor allem im höherwüchsigen Bestand stark gefährdet.

Im Zusammenhang mit der Etablierung und dem Durchsetzungsvermögen konkurrenzschwacher Kräuter ist die Frage einer getrennten Aussaat zunächst der wettbewerbschwachen Kräuter und dann der meist kampfkraftigeren Gräser zu prüfen. Bei den angelegten Feldversuchen zeigte sich, daß sich einige schwachwachsende Kräuter nur durchsetzen konnten, wenn die Gräser zwei Wochen später angesät wurden. Allerdings sind bei der späten Gräserinsaat infolge der technisch schwierigen Einbringung der Grasfrüchte in den Boden bzw. bei der Obenaufsaat verkrusteten Bodenoberfläche wesentlich niedrigere Keimzahlen zu erwarten. Wenn auch für Arten mit sehr feinem Samen die Einsaat ohne Bedeckung erfolgreicher war, wie die Ergebnisse der Gefäßversuche zeigten, so ist eine flache Erdbedeckung bei ungünstigen Witterungsbedingungen für die Mehrzahl der Pflanzenarten vorteilhafter.

Entgegen aller bisher gemachten Erfahrungen setzten sich die Wiesenmargerite und Schafgarbe zunächst nicht entscheidend durch. Erst in späteren nicht mit den vorliegenden Prüfungen im Zusammenhang stehenden Feldversuchen nahm ihr Anteil besonders während der ersten Blühperiode und im postfloralen Stadium stark zu.

Die beiden angesäten Deckfrüchte übten keinen wesentlichen Einfluß auf die Durchsetzungskraft der Kräuter aus. Unerklärlich und nachprüfenswert bleibt der niedrige Grasanteil bei Ansaaten ohne Deckfrucht. Die Lichtbedürftigkeit der Gräser bei der Keimung scheint nicht der einzige Grund zu sein.

Ein wesentlicher Punkt für die spätere Bestandeszusammensetzung ist, neben den ebenfalls ausschlaggebenden Faktoren Standort, Bewirtschaftung und Nutzung, das Mischungsverhältnis bei der Aussaat. Handelsübliche Mischungen bestehen überwiegend zu etwa 90% aus Gras. Unkontrollierbar in ihrer Zusammensetzung sind häufig Mischungen mit gut keimfähigen Leguminosen, auch wenn ihr Anteil nur wenige Prozente ausmacht, wie viele Beispiele in der Praxis zeigten. Das in den vorliegenden Feldversuchen (Versuch 4) von den üblichen Mischungen abweichende engere Gras:Krautverhältnis brachte im ersten Jahr noch nicht den gewünschten Erfolg, wenn auch Verbesserungen zu sehen sind gegenüber z. B. BGS Stuttgart, Kassel und IGA München, wo sich die erwünschten Kräuter nicht nennenswert gegen den hohen Gras- bzw. Leguminosen- oder Rumexanteil durchsetzen konnten. Weitere Versuche in diese Richtung werden zur Klärung beitragen.

Literatur

Fachinformation des Arbeitskreises „Stadtwiesen“, 1986: Stadtwiesen; Rasen—Turf—Gazon 17, 50—51.

HILDEBRANDT, K., 1986: Keimung und Anfangsentwicklung einiger ausdauernder Grünlandkräuter, Diplomarbeit am Inst. f. Pflanzenbau, Lehrstuhl f. Grünlandlehre (Prof. Dr. H. Jacob) der Universität Hohenheim (75 Seiten).
 HILDEBRANDT, K. u. H. SCHULZ, 1987: Ansaatprüfungen mit einigen ausgewählten Kräutern; Zeitschrift für Vegetationstechnik 10 (im Druck).
 MÜLLER, N. u. K. R. SCHMIDT, 1982: Stadt Augsburg Blumenwiesen. Das Gartenamt 31, 23—30.
 SCHULZ, H., 1977: Die botanische Zusammensetzung der Wiesen und Rasenflächen auf dem Gelände der Bundesgartenschau Stuttgart 1977. Rasen-Turf-Gazon 8, 111—116.
 SCHULZ, H., 1983 u. 1984: Die botanische Zusammensetzung der Rasenflächen auf dem Gelände der IGA in München 1983. Rasen-Turf-Gazon 14 u. 15, 91—96 u. 25—29.
 SCHULZ, H., 1987: Kräuterrasen aus Dauergrünland und alten Grünflächen. Deutscher Gartenbau 3, 151—153.
 SCHULZ, H., 1987: Neuanlage eines Kräuterrasens. Deutscher Gartenbau 4, 228—231.
 SKIRDE, W., 1984: Rasen oder Blumenwiese; Neue Landschaft 29, 427—443.
 WÄCKEN, P., 1984: Versuchsergebnisse zur Ansaat von „Wildrasen — Blumenwiesen“. Zeitschrift für Vegetationstechnik 7, 66—75.

Verfasser: Dr. H. SCHULZ, Universität Hohenheim, Institut für Pflanzenbau, Fruwirthstraße 23, 7000 Stuttgart 70

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

Französische Limagrain-Gruppe übernimmt Nungesser-Saaten

In der letzten Ausgabe der GAFA wurde kurz berichtet, daß die traditionsreiche L. C. Nungesser KG von der international operierenden Group Limagrain in Chappes (bei Clermont-Ferrand) übernommen wird. Ausgliedert werden die Bereiche Baumsamen und Wildpflanzensamen, die auf die Firma Conrad Appel übertragen werden, ebenso die biologische Schädlingsbekämpfung. Die Firma C. Appel wird von dem Transfer nicht berührt. Sie bleibt Eigentum von Christoph Eisele. Auch die Beteiligung an der österreichischen Filiale Hesa GmbH in Wiener Neudorf behält Chr. Eisele. Dagegen gibt er seine 50%ige Beteiligung an der französischen Filiale L. C. Nungesser S.A.R.L. in Straßburg ebenfalls an Limagrain ab.

Die Firma Nungesser besteht seit 1775 und gehört zu den größten Saatgutfirmen in der Bundesrepublik. Beschäftigt werden 250 Mitarbeiter; der Umsatz erreichte zuletzt 100 Mio. DM. Mit dem Hauptsitz in Darmstadt verfügt L. C. Nungesser über ein Netz von Filialen, so daß das gesamte Bundesgebiet günstig beliefert werden kann. Mit der Erfahrung von mehr als zwei Jahrhunderten arbeitet L. C. Nungesser

aber auch auf vielen ausländischen Märkten, verfügt über eine vielseitige Pflanzenzuchtabteilung, eine starke Erzeugung bei allen landwirtschaftlichen Saaten, aber auch bei Heimtiefutter und Gewürzen. Seit 1967 vertreibt L. C. Nungesser auch Saatgut der Group Limagrain. In Erkenntnis der notwendigen Entwicklung auf dem Samensektor, der erhebliche Investitionen bei der Pflanzenzüchtung, insbesondere der modernen Gen-Technologie, erfordert, aber auch der Notwendigkeit, die neuen Pflanzensorten mit hohem Aufwand im Markt einzuführen, und schließlich der Anforderungen vor allem der Landwirte an höchstmögliche technische Qualität des Saatgutes suchte Christoph Eisele, seit dem Tode seines Vaters Kurt Eisele im März ds. Js. Alleininhaber der L. C. Nungesser KG, einen Partner, der die Zukunft der Firma und seiner Mitarbeiter optimal gewährleistet. Diesen glaubt er in der Group Limagrain gefunden zu haben. Limagrain stimmt in den Zielen überein, ist besonders stark in der Forschung und verfügt über Erfahrung und Potenz.

Limagrain seinerseits verfolgt konsequent seine Strategie der Konsolidierung durch Expansion in Nord-

Amerika und Europa. Mit der Übernahme von Nungesser soll die Position auf dem bundesdeutschen Markt gefestigt werden.

Christoph Eisele behält die Leitung der Firma L. C. Nungesser innerhalb des Bereichs „Agro-Distribution“ der Gruppe Limagrain. Seine Erfahrungen werden dazu beitragen, die Ziele der Firma Nungesser mit denen der gesamten Gruppe in Übereinstimmung zu bringen.

Bavaria Golf-Seminar am 5. u. 6. 9. 1987 in München im Arabella-Konferenz-Zentrum

Themen u. a.:

- Rentabilität von Golfplätzen
- Planung und Genehmigungsverfahren
- Bau und Ausstattung von Golfplätzen
- Rasen- und Vegetationstechnik
- Kosten und Finanzierungsmodelle
- Abwicklung eines Golfplatz-Projektes von A—Z

Anmeldungen: Bavaria Sport & Freizeit GmbH, Arabellastraße 5, 8000 München 81, Tel. 089/92323100



**2. areal Köln vom 28.—31. 10. 1987
Rund 250 Firmen aus 14 Ländern**

Mit der Beteiligung von rd. 250 Firmen aus 14 Ländern wird zur 2. areal, Internationale Fachmesse für Flächengestaltung und -pflege, gerechnet, die im Verbund mit der 10. s + b — Internationale Ausstellung für Sport-, Bäder- und Freizeitanlagen — und der 1. IRW — Internationale Fachmesse für Reinigung und Wartung — vom 28. bis 31. Oktober 1987 in Köln stattfindet. Damit wird sich die Gesamtbeteiligung gegenüber der ersten Veranstaltung im Jahre 1985 (220 Firmen) um über zehn Prozent erhöhen.

Untersuchung im grünen Bereich zeigt: Kommunale Etats für Unterhalt der Grün- und Freiflächen steigen bis 1988

Stadtumbau, Wohnumfeldverbesserung, Restaurierung historischer Parkanlagen, etc. sind die Schlagworte, mit denen ausgedrückt werden soll, wo die Schwerpunkte der Aufgaben von Kommunen, Ländern und des Bundes in den kommenden Jahren bis zum Jahr 2000 liegen. Nach der Wiederaufbauphase und der gestiegenen Sensibilisierung der Bundesbürger für die Belange des Umweltschutzes konzentrieren sich heute und zukünftig alle Anstrengungen der Behörden auf die Stadt- und Landschaftsgestaltung unter ökologischen Gesichtspunkten. Die 2. areal — Internationale Fachmesse für Flächengestaltung und -pflege — vom 28. bis 31. Oktober 1987 in Köln will als internationale Veranstaltung An-

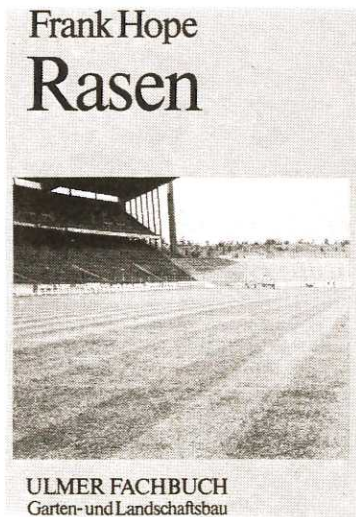
bieter von Produkten mit Dienstleistern aus den öffentlichen Verwaltungen und privaten Unternehmen, Architekten und Landschaftsarchitekten zusammenführen, damit die Zukunftsaufgaben bewältigt werden können.

Die LAV (Landmaschinen- und Ackerschlepper-Vereinigung) im VDMA (Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V.), Frankfurt, und die KölnMesse haben ein neutrales Marktforschungsinstitut beauftragt, empirisch die Etats der Kommunen zu erfragen, ihre Höhe je nach Gemeindegröße und nach regionaler Verteilung. Diese Untersuchung, die bei 250 repräsentativ ausgewählten Kommunen durchgeführt wurde, und die das Jahr 1988 mit einschließt, liegt nun vor. Aufgrund unterschiedlicher kommunaler Verfassungen und Verwaltungsstrukturen können die Daten absolut genommen nur bedingt Aussagen zulassen, sie geben jedoch generellen Trend wieder.

Die Untersuchung läßt erkennen, daß die Etats der Gemeinden in der Bundesrepublik Deutschland für die Grün- und Freiflächenpflege (jeweils ohne Personalkosten) insgesamt weiter steigen werden. Dabei zeigen sich regionale Unterschiede. So wird sich voraussichtlich der Etat für Grün- und Freiflächenpflege in den Kommunen aller Bundesländer geringfügiger erhöhen als in Nordrhein-Westfalen, dem dichtbesiedeltesten Bundesland. Dort nehmen die Etats für die Grün- und Freiflächenpflege kräftig zu.

Die Zunahme der Etats zieht sich durch alle Gemeindegrößenklassen hindurch, am stärksten ist sie in den Kommunen mit mehr als 50000 Einwohnern. Es ist davon auszugehen, daß im kommenden Jahr diese Etats weiter anwachsen.

Bei der Vergabe an Fremdfirmen werden die Etats der Gemeinden für die Grün- und Freiflächenpflege stärker



Rasen

Anlage und Pflege von Zier- und Sportrasen

Von F. Hope, England. Aus dem Englischen von I. Ulmer, Stuttgart; deutsche Bearbeitung von Dr. H. Schulz, S-Hohenheim
216 Seiten mit 60 Abbildungen und 35 Tabellen. Kst. DM 44,—
(Ulmer Fachbuch Garten- und Landschaftsbau)

In dem vorliegenden Buch sind die Kapitel über Botanik und Pflanzenernährung genauso bedeutend wie die über Unkraut- und Schädlingsbekämpfung sowie Krankheitsverhütung. Nach der Anlage einer Rasenfläche sind die regelmäßigen Pflegearbeiten besonders wichtig. Das Angebot an Maschinen und Geräten ist größer als je zuvor und erfordert deshalb umfassende Kenntnisse im Umgang und in der Pflege der Geräte. Eine ganze Reihe gesetzlicher Vorschriften machen ein Überdenken der Arbeitsweisen nötig, um Unfälle und mögliche Folgen zu vermeiden. Der sorgfältige Umgang mit Pflanzenschutzmitteln ist deshalb ein wichtiges Thema für alle, die damit zu tun haben, und es ist dringend nötig, über das vielfältige Angebot und die jeweiligen Vorschriften ständig informiert zu bleiben.

So ist dieses Buch aufs beste dazu geeignet, den Landschaftsgärtner zu einem Fachmann auf dem Gebiet der Anlage und Pflege von Rasenflächen zu machen und den Rasenliebhaber bei seinem Hobby zu unterstützen. Es wurde so konzipiert, daß es dem Anfänger die nötigen Kenntnisse bringt, aber auch dem erfahrenen Platzwart und Gärtner Anregungen und neue Arbeitsweisen vermittelt. Darüber hinaus wird es allen, die in der Ausbildung stehen, als Lehrbuch von großem Nutzen sein.

Bestellschein

(Bitte in offenem Umschlag als „Briefdrucksache“ einsenden, Porto 70 Pf)

50387 _____ HOPE, Rasen DM 44,

Name und Anschrift

Datum

Zu bestellen bei:
Hortus Verlag GmbH, Postfach 200655, 5300 Bonn 2

ansteigen. Allerdings werden diese Etats auch in den nächsten Jahren einen untergeordneten Stellenwert im Rahmen der Gesamtsumme für diese Arbeiten einnehmen. Bis 1988 werden sich diese Ausgaben fast verdoppeln, was zu steigenden Aufträgen bei den Firmen des Garten- und Landschaftsbau führen wird. Den höchsten Zuwachs werden die Kommunen über 50000 Einwohner haben. In der regionalen Verteilung liegt Nordrhein-Westfalen ganz vorn mit einer Steigerung von durchschnittlich rund einem Drittel bis 1988 auf der Basis von 1986. In den übrigen Ländern Stagnation oder leichter Anstieg der Etats.

„public design“ vom 14. bis 17. Oktober 1987 in Frankfurt

Die erste internationale Fachmesse für Umweltgestaltung im Oktober 1985 zog über 200 Aussteller und mehr als 8000 Fachbesucher aus 27 Ländern nach Frankfurt. „public design“ informiert über Produkte und Problemlösungen, die im öffentlichen Raum Verwendung finden. Vom Abfalleimer bis zur Außenleuchte, von Bänken bis zur Grünflächengestaltung sind sie in den Gruppen Urbanes Design, Gebäudedesign, Verkehrsdesign, Informations-/Kommunikationsdesign, Lichtdesign, Kunst und Bauen, Dienstleistungen sowie Materialdesign zusammengestellt.

Royal Windsor '87, vom 15.—17. 9., Berkshire, Großbritannien, wird noch größer

Die 42. IOG Sport- und Freizeit-Welthandels-Ausstellung findet am Royal Windsor Racecourse, Maidenhead Road, Windsor, Berkshire, vom 15. bis 17. September 1987 statt. Die Ausstellung ist von 10 bis 17 Uhr täglich geöffnet. Der Eintrittspreis von £ 2.00 ist durch den Kauf des Kataloges abgegolten. 1988 wird diese Veranstaltung an gleicher Stelle vom 20.—22. September stattfinden.

Bericht über das 56. Rasenseminar der Deutschen Rasengesellschaft e.V. in Düsseldorf zum Thema „Rasenanlagen in Wasserschutzgebieten“

Am Vormittag des ersten Seminartages wurden unter sachkundiger Führung

- das Wasserwerk „Flehe“ (Wasserschutzzone I und II),
- der öffentliche Golfplatz „Lausward“ (Überschwemmungsgebiet, Hafengebiet)
- und das „Rheinstadion“ (Wasserschutzzone II und III)

besichtigt. Vor Ort diskutierten die über 40 Teilnehmer des Rasenseminars aktuelle Fragen der Anlage, Nutzung und Pflege von Rasenflächen in Wasserschutzgebieten.

Am Nachmittag referierte Herr ORR Dr.-Ing. LÜBBE, Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, über die „gesetzlichen Vorgaben“ zum Leitthema des Rasenseminars. Nach kurzer Erläuterung der wesentlichsten wasserwirtschaftlichen Grundsätze des rahmenrechtlichen Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) wurden dann die speziellen Regelungen in Wasserschutzgebieten ausführlich dargestellt, die allerdings im Hinblick auf Sportanlagen derzeit noch sehr allgemein gehalten und wenig aussagefähig sind.

Das vom Referenten vorgestellte Bündel differenzierter Maßnahmen, Handlungen und Unterlassungen zum Schutz des Grundwassers in Wasserschutzgebieten könnte wesentlich dazu beitragen, die Unsicherheit bei Planenden und Ausführenden sowie die Vorbehalte der Öffentlichkeit gegen Rasenanlagen in Wasserschutzgebieten abzubauen.

Als zweiter Referent des Nachmittages behandelte Herr Dipl.-Ing. Rainer PREISSMANN, Essen, das Leitthema „aus der Sicht der Planung und Ausführung“. Anhand von Fallbeispielen wurden Probleme und Problemlösungen vorgestellt:

- Sportplatz mit Umkleidegebäuden und Parkplatz in Wasserschutzzone II
- Erweiterung eines Golfplatzes von 9 auf 18 Spielbahnen in Wasserschutzzone II, Wasserschutzzone I mußte zweimal überspielt und mit einem Weg durchquert werden.

Die Umweltverträglichkeit muß bei allen Rasenanlagen in Wasserschutzgebieten einen hohen Stellenwert haben. Differenzierte Auflagen bestimmen über die Nutzungsmöglichkeiten der verschiedenen Wasserschutzzonen häufig dann auch das optische Erscheinungsbild einer Rasenanlage.

Großes Interesse bei den Teilnehmern des Rasenseminars fanden auch die „N_{min}-Werte im Boden unter Rasenflächen verschiedener Nutzung“. Herr HARDT und Dr. SCHULZ, Universität Hohenheim, stellten erste Ergebnisse von N_{min}-Untersuchungen auf Golfplätzen zur Diskussion.

Die richtige Adresse für...

**Feldsaaten
Rasen-
mischungen
Vogelfutter**

LS **Leo Savelsberg**

Großhandel · Import · Export · Transit

Postfach 13 80
D-5170 Jülich
Telefon (024 61) 520 45
Fernschreiber 8 33 515
Drahtwort: Savelsberg

QUARZSAND
mehrfach gewaschen in
verschiedenen Körnungen
zum Besanden des Rasens.

Franz Feil

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

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

Düsing - Rasen

G G G Grüner Großmarkt
Gelsenkirchen
Postfach 200324
4650 Gelsenkirchen
Telefon 0209/58841
Telex 824618

Katalog und Großhandels-
angebote anfordern.
Frachtfreie Lieferung
in ganz Deutschland.



Die Atmosphäre im neu geschaffenen Feuchtbiotop im Bereich „Vor dem Deich“ prägt der alte Baumbestand entscheidend mit. Barockmusik auf den Blumenwiesen „Vor dem Deich“.

Am zweiten Seminartag wurde das Leitthema mit einem Beitrag „aus der Sicht der Pflege und Unterhaltung“ abgeschlossen. Frau Dr. KRAFFCZYK, Hamburg, referierte über Düngung und Pflanzenschutz auf Rasenflächen unter besonderer Berücksichtigung der Wasserschutzgebiete. Viele „Umweltsünden“ geschehen aus Unkenntnis. Sachgerechte Anwendung von Herbiziden setzt Detailkenntnisse über Unkrautbesatz und Wirkungsspektrum der Präparate voraus. Ebenso erfordert umweltbe-

wußte Düngung Fachkenntnisse über Bodeneigenschaften, Pflanzenbestände und Wirkungsmechanismen der verschiedenen Düngerarten und -formen. Die lebhaft diskutierte angesprochene Probleme hat gezeigt, daß das Thema „Rasenanlagen in Wasserschutzgebieten“ nur diskutiert werden konnte. Eine sachkundige Führung durch die Bundesgartenschau bildete dann den Abschluß des 56. Rasenseminars der Deutschen Rasengesellschaft.

Einbaufertige Rasentragschicht nach DIN 18035 Bl. 4

LAVATERR®

10 Jahre Einsatz — 10 Jahre bewährt

Vegetationsfreundlich und intensiv durchwurzelbar

Verschleißbeständig — wasserdurchlässig — scherfest — wasserspeichernd

Versorgt mit Nährstoffen und Spurenelementen

Geeignet für Dränschichtaufbau und bodennahe Bauweisen

Kein Risiko: Wir liefern — Sie bauen ein

Dr. Clement GmbH & CO. KG

Klausenbergweg 13, 5400 Koblenz, Telefon (02 61) 7 1004-6, Telex 862 494 lalit

Kreativität ist gefordert. Information ist Voraussetzung.

Im Oktober bietet Ihnen Köln eine einzigartige Chance: Zur selben Zeit können Sie mit einer Eintrittskarte drei hochkarätige Fachveranstaltungen mit eng verzahntem Angebot unter einem Dach besuchen.

Mit nur einer Fahrt nach Köln werden Angebotsbereiche transparent, die anders nicht zu durchschauen sind: Von der Planung und Renovierung von Sportstätten bis hin zur Pflege und Anlage von Flächen ist der Informationskreis geschlossen.

Köln vermittelt Ihnen Anregungen für neue Ideen und deren wirtschaftliche Umsetzung. Handfeste Informationen sind nun einmal die Voraussetzung für praxisorientierte Kreativität.

Schicken Sie uns den ausgefüllten Coupon, oder rufen Sie uns an: Wir informieren Sie gern über die s+b und areal - und über die neue Internationale Fachmesse für Reinigung und Wartung Köln, die Sie ebenfalls zum selben Termin mit derselben Eintrittskarte besuchen können.

Coupon: _____

An KölnMesse, Postfach 210760, 5000 Köln 21

Schicken Sie detaillierte Informationen über

s+b areal IRW an:

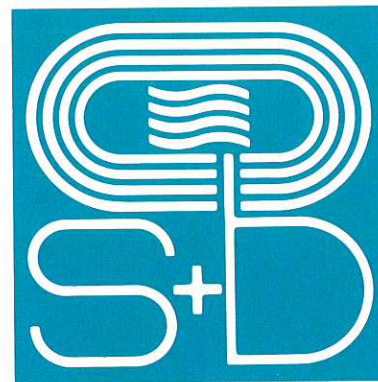
Name _____

Firma _____

Straße, Nr. _____

Plz, Ort _____

 KölnMesse



10. Internationale Ausstellung für Sport-, Bäder- und Freizeitanlagen Köln mit internationalem Kongreß

**Freizeitanlagen haben Hochkonjunktur.
Aber nur, wenn sie die Ansprüche
von Heute erfüllen.**

Die zunehmende Freizeit und die Forderung nach höherer Lebensqualität eröffnen Kommunen und Privatunternehmen faszinierende Aspekte für eine höhere Rentabilität ihrer Bäder und Sporteinrichtungen. Moderne Freizeitanlagen erleben einen Boom, wenn sie nach den Ansprüchen kritischer Nutzer gestaltet sind.

Die s+b macht diesen schwierigen Markt transparent. Sie zeigt die Wege zu mehr Attraktivität und geringeren Unterhaltungskosten.

350 Aussteller aus 25 Ländern zeigen

- Entwurfsarbeiten ■ Schlüsselfertige Anlagen
- Rohbau ■ Ausbau ■ Einrichtungen ■ Installationsanlagen
- Bädertechnik, -zubehör ■ Bädereinrichtungen
- Außen-Sportanlagen, Außenanlagen
- Geräte und Ausstattung für Sport und Freizeit
- Winter- und Sommertourismus ■ Verlagserzeugnisse
- Consulting, Management

Köln



Internationale Fachmesse
für Flächengestaltung und -pflege Köln

Menschengerechte und lebenswerte Gemeinden, Städte und Ballungsgebiete – das ist keine Utopie, sondern eine reelle Chance

Die erste areal Köln verzeichnete einen aufsehenerregenden Erfolg: 15.000 hochkarätige Messebesucher – ein Beweis für die Notwendigkeit einer umfassenden Darstellung dieser Angebotsbereiche:

- bestmögliche, intensive Nutzung des vorhandenen Bodens
- rationelle, kostengünstige Pflege und Instandhaltung von Frei- und Grünflächen; mit Entsorgung und Winterdienst

1987 zeigen rund 250 Firmen aus 14 Ländern

- Maschinen, Geräte und Werkzeuge für den Bau von Grünanlagen, Wegen und Plätzen
- Maschinen, Geräte und Mittel für die Pflege von Grünanlagen, Plätzen und Wegen
- Pflanzung, Saatgut und Saatechnik
- Biologische und chemische Produkte
- Friedhofstechnik
- Dienstleistungen

**Drei Messen.
Zur selben Zeit am selben Platz.
Mittwoch, 28. bis
Samstag, 31. Oktober 1987**

57. Rasenseminar der Deutschen Rasengesellschaft e.V. am 8./9. Oktober 1987 in Lenggries

Die Deutsche Rasengesellschaft veranstaltet ihr 57. Rasenseminar am 8./9. Oktober 1987 im Hotel Brauneck, Münchner Straße 25, in 8172 Lenggries, Tel. 08042/2021.

Tagungsgebühr: für DRG-Mitglieder DM 130,—
für Nichtmitglieder DM 160,—

Unterbringung: ist im Tagungshotel „Brauneck“ möglich.

Leitthema: „Sicherungsbauweisen in der Vor- und Hochalpenregion“

PROGRAMM

Donnerstag, 8. Oktober 1987

Ganztägige Exkursion in der Vor- und Hochalpenregion

Freitag, 9. Oktober 1987

9.00 Uhr Referat zum Thema „Ingenieurbio-logische Verbauung im Erd- und Wasserbau“

Referent: Professor Dr. Schichtel, Innsbruck

Referat zum Thema „Möglichkeiten der Skipistenbegrünung“

Referent: Dr. Schauer, Landesamt für Wasserwirtschaft, München

Referat zum Thema „Ausdauernde Hochalpenbegrünung“

Referent: Professor Dr. Spatz, Technische Universität München

12.30 Uhr Mittagessen

anschließend Heimreise

Der Garten
drinnen und draußen

**Die Zeitschrift
für das erfolgreiche Gärtnern**

**Ein kostenloses Probeheft
schicken wir Ihnen gern.**

Hortus Verlag, Postfach 200550, 5300 Bonn 2

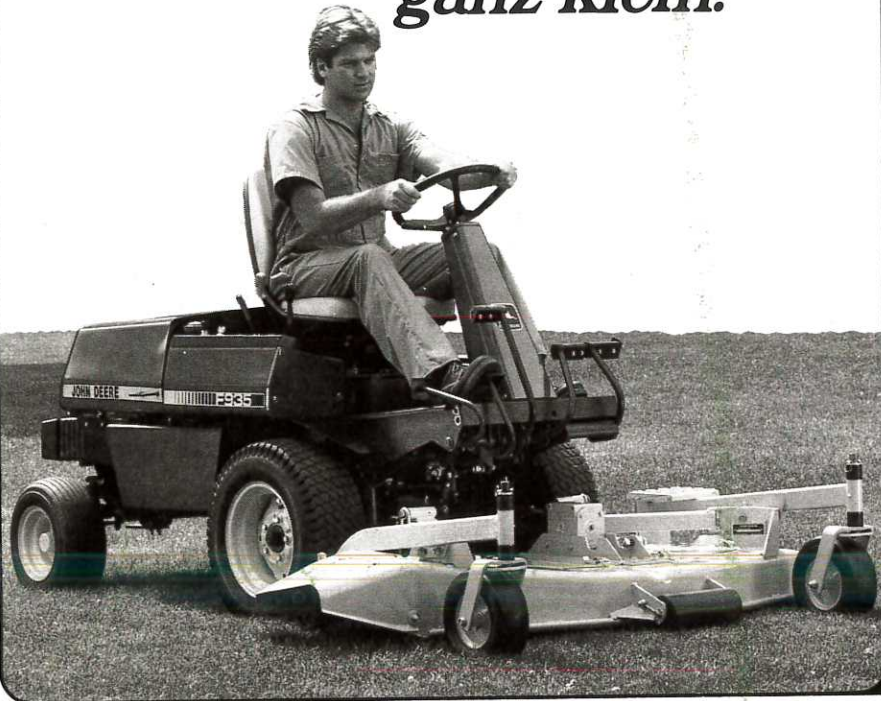


**1000 Findlinge,
alle Größen
zur Auswahl**

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

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

Große Flächen sind für einen Großflächenmäher von John Deere ganz klein.



Auch wenn Sie eng um Bäume herum, an Bordsteinen entlang oder unter Büschen mähen müssen, mit einem John Deere-Großflächenmäher sind Sie rasch mit der Arbeit fertig. Ausführungen mit Diesel- oder Benzinmotoren von 20–24 PS. Sie haben ein hydrostatisches Getriebe für stufenlose Geschwindigkeiten bis 16 km/h. Durch die hydraulische Hinterradlenkung sind sie flink wie ein Wiesel. Mit der Einzelradbremse können Sie einen Kreis mähen, ohne daß Gras stehen bleibt. Als austauschbare Arbeitsgeräte für ganzjährigen Einsatz gibt es Sichelmäher 1,53–1,85 m, Kreiselmäher 1,35 m, Spindelmäher 2,18 m Breite, ein hydraulisches Räum schild, eine Schneefräse und eine Kehrmaschine. Unterlagen anfordern.



1837-1987
150

ALGS III 2 D

JOHN DEERE

Vertrieb Deutschland, Steubenstraße 36–42, 6800 Mannheim 1, Telefon 06 21 / 8 10 44 43

Unser Rasen hält was aus!



Wir bauen Rasensportplätze z. B. nach dem S/48 scanturf-system® – Dauerbespielbarkeit durch hohe Wasserdurchlässigkeit –



Grünanlagen GmbH
Holzhausenstr. 18 · 5020 Frechen 5
Tel.: 0 22 34 / 310 31 · Telex: 889182 gras d.

RASEN TURF | GAZON GRÜNFLÄCHEN BEGRÜNNUNGEN

Die nächste Ausgabe erscheint aus Anlaß der

areal in Köln

als September-Heft

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.

Sportplatz-Renovation

»WIE NEU«

Kurze Bauzeit.

renōva renova-renovierte Tennenflächen benötigen keine Ruhefrist!
renōva green

preiswerte Systeme für Tennen- und Rasenflächen

GELSENROT

GELSENROT SPEZIALBAUSTOFFE GMBH

Engelbertstraße 16 · 4650 Gelsenkirchen (Resse) · Telefon (0209) 70008-0