

Birgit Kopp

Büchle mit viel Infos zu
die Regenwälder in Neuseeland

DISSERTATIONES BOTANICAE

BAND 123

Südbayerische Parkrasen - Soziologie und Dynamik
bei unterschiedlicher Pflege

VON

NORBERT MÜLLER

Mit 39 Abbildungen und 28 Tabellen im Text
sowie 1 Tabelle als Beilage



J. CRAMER

in der Gebrüder Borntraeger Verlagsbuchhandlung

BERLIN · STUTTGART 1988

Inhaltsverzeichnis

Anschrift des Verfassers:
Norbert Müller
Oberschönenfelder Str. 23½
8900 Augsburg

	Seite
1. Einleitung	5
1.1 Definition Parkrasen	5
1.2 Problemstellung	5
1.3 Geschichte der Parkrasen	8
1.3.1 Zur Anlage und Verwendung von Parkrasen	8
1.3.2 Entwicklung der Rasenforschung in Landschaftsbau, Botanik und Pflanzensoziologie	9
2. Allgemeiner Überblick über die in Südbayern untersuchten Parkrasen	9
2.1 Aufnahmeorte	10
2.2 Erfabte Nutzungsräume	11
2.3 Standortliche Bedingungen	12
2.4 Saatgut	12
3. Farn- u. Blütenpflanzen der untersuchten Parkrasen	12
3.1 Liste der im Rahmen der Untersuchung gefundenen Farn- u. Blütenpflanzen	13
3.2 Soziologisches Verhalten	15
3.3 Lebensformen	16
3.4 Einwanderungszeit und -weise	16
3.4.1 Verteilung des Artenbestandes auf die Einwanderungs- klassen	18
3.4.2 Grassamenankömmlinge	20
3.4.3 Zur Ausbreitung von <i>Veronica filiformis</i>	23
4. Vegetation der südbayerischen Parkrasen - das <i>Trifolium repens</i> - <i>Veronicetum filiformis</i> (ass. nov.)	23
4.1 Systematik	23
4.1.1 Stellung innerhalb der Arrhenatheretalia	25
4.1.2 Floristisch-ökologische Unterschiede zwischen Parkrasen und Fettweiden	26
4.2 Gesellschaftsaufbau	26
4.3 Subassoziationen	26
4.3.1 Subassoziation von <i>Salvia pratensis</i>	27
4.3.2 Subassoziation von <i>Cardamine pratensis</i>	27
4.3.3 Typische Subassoziation	28
4.4 Ausbildungsformen	29
4.5 Typus des <i>Trifolium repens</i> - <i>Veronicetum filiformis</i>	29
4.6 Junge Rasenaussaaten	30
5. Vergleich der aus Deutschland beschriebenen Parkrasen	30
5.1 Grundlagen	30
5.2 Gesellschaftsaufbau und Stellung innerhalb des Cynosurion	32
5.3 Regionale Ausbildungen	36
5.4 Standortliche Ausbildungen	36
5.5 Diskussion	38

Alle Rechte, auch das der Übersetzung, des auszugsweisen Nachdrucks,
der Herstellung von Mikrofilmen und der photomechanischen Wiedergabe,
 vorbehalten. Auch die Herstellung von Photokopien des Werkes für den eigenen Gebrauch
 ist gesetzlich ausdrücklich untersagt.

© 1988 by Gebrüder Borntraeger, D-1000 Berlin · D-7000 Stuttgart
Printed in Germany by Strauss offsetdruck gmbh, 6945 Hirschberg 2
ISBN 3-443-64035-4

6. Versuche zur Syndynamik von Parkrasen bei unterschiedlicher Pflege 39

6.1 Fragestellung 39

6.1.1 Syndynamik bei reduzierter Schnitthäufigkeit 39

6.1.2 Syndynamik bei ungestörter Sukzession 39

6.1.3 Syndynamik bei Intensivschnitt 39

6.2 Versuchsanlagen 40

6.2.1 Auswahl 41

6.2.2 Allgemeine Lage und klimatische Verhältnisse 42

6.2.3 Anlage der Versuchsflächen 42

6.2.4 Pflege 42

6.3 Bodenkundliche Methoden 42

6.3.1 Felduntersuchung und Bodenkartierung 43

6.3.2 Chemisch-analytische Untersuchungen 43

6.4 Vegetationskundliche Methoden 43

6.4.1 Feldaufnahmen 45

6.4.2 Verarbeitung der Felddaten 45

6.4.3 Gliederung und Auswertung der Sukzessionstabellen 46

6.4.3.1 Veränderung der Artenzahlen-Prozentsatz perduranter Arten 47

6.4.3.2 Verschiebungen im Kräuter- und Gräseranteil 47

6.4.3.3 Veränderungen im Gesamtdeckungsgrad und im Anteil der Lebensformen 47

6.4.3.4 Verschiebungen in der Artenkombination 47

6.5 Systematischer Überblick der untersuchten Parkrasen 48

6.5.1 Versuchsfläche der Salvia pratensis-Subassoziation 48

6.5.2 Versuchsflächen der typischen Subassoziation und junger Rasenaussaaten 48

6.5.3 Versuchsflächen der Cardamine pratensis-Subassoziation 48

6.6 Beschreibung der Versuchsflächen und ihrer Vegetationsentwicklung 48

6.6.1 Hochblab 48

6.6.2 Leithofen 55

6.6.3 Spickelwiese 62

6.6.4 Berliner Allee 66

6.6.5 Göggingen 77

6.6.6 Rumpfenstraße 84

6.6.7 Wittelsbacher Park 94

6.6.8 Bergheim 101

6.6.9 Immenstadt 107

6.7 Allgemeine Entwicklungstendenzen unter verschiedenen Mahdsystemen 114

6.7.1 Veränderung der Artenzahlen und Ähnlichkeitsbeziehungen 114

6.7.1.1 Veränderung der Artenzahl 115

6.7.1.2 Gemeinschafts- und Massenkoeffizient 118

6.7.2 Verschiebungen im Kräuter- und Gräseranteil 121

6.7.3 Veränderungen im Gesamtdeckungsgrad 121

6.7.4 Dynamisches u. ökologisches Verhalten einzelner Arten und Verschiebungen in der Artenkombination 125

6.7.4.1 Parzelle "ungestörte Sukzession" 125

6.7.4.2 Parzelle "1-Schnitt" 130

6.7.4.3 Parzellen "2- u. 3-Schnitt" 133

6.7.4.4 Vergleichende Darstellung der Extensivierungsparzellen 136

6.7.4.5 Parzelle "Normal-Schnitt" 137

7. Soziologischer Vergleich der extensivierten Parkrasen mit den Glatthaferwiesen 139

7.1 Standortliche Bedingungen der Glatthaferwiesen 139

7.2 Synsystematik der Glatthaferwiesen 139

7.2.1 Subassoziationen 142

7.2.2 Ausbildungsformen 142

7.3 Vergleich der Extensivrasen mit den Glatthaferwiesen 142

8. Untersuchungen zur gezielten Artenanreicherung von Extensivrasen 145

8.1 Versuche zur generativen Vermehrung 145

8.1.1 Keimfähiger Samenvorrat in Böden von Parkrasen 145

8.1.2 Generative Vermehrung auf offenen Böden 146

8.1.3 Folgerungen 147

8.2 Aussaaten in die Grasnarbe 148

8.2.1 Methoden 148

8.2.2 Saatgutreinheit, -provenienz und -keimfähigkeit 149

8.2.3 Entwicklung einzelner Arten in den Schnittvarianten 150

8.2.4 Entwicklung bei verschiedenen Aussaatzeitpunkten 151

8.2.5 Zusammenfassung 152

9. Zusammenfassung und Ausblick 153

10. Summary 157

11. Literaturverzeichnis 161

12. Anhang 171

12.1 Tab. 1: Liste der im Rahmen der Untersuchung in süd-bayerischen Parkrasen gefundenen Farn- und Blütenpflanzen 171

12.2 Verzeichnis der Tabellen 175

12.3 Verzeichnis der Abbildungen 175

12.4 Tab. 5: Parkrasen Südbayerns: Trifolium repentis - Veronicetum filiformis (ass. nov.) und junge, noch nicht voll ausgebildete Rasen Beilage

I. Einleitung

1.1 Definition Parkrasen

Parkrasen im Sinne von regelmäßig kurz geschnittenen Rasen gehören in Mitteleuropa zu den verbreitetsten Pflanzengesellschaften der Siedlungsräume.

Während der Vegetationsperiode werden die Rasen je nach Biomassenentwicklung 10-30 mal gemäht, wobei das Schnittgut in der Regel liegen bleibt und von Regenwürmern und Mikroben zersetzt wird.

In der Literatur finden sich für diese Pflanzenformation die unterschiedlichsten Bezeichnungen. In der Pflanzensoziologie ist der Begriff Parkrasen am gebräuchlichsten (OBERDORFER 1983 b, ELLENBERG 1978). Einige Autoren (z.B. KIE-MAST 1978, HILBUSCH u.a. 1979, HARD 1983) sprechen in diesem Zusammenhang von Scherrasen oder Scherweiden (HILBUSCH 1986).

Im Landschaftsbau wird je nach Verwendungszweck zwischen folgenden Rasentypen unterschieden (nach HOPE 1983):

Rasentyp:	Anwendungsbereich:	Eigenschaften:	Pflegeansprüche:
Zierrasen	Repräsentationsgrün, Hausgärten	dichte, teppichartige Narbe aus feinblättrigen Gräsern, Belastbarkeit gering	hoch, bis sehr hoch
Gebrauchsrasen	öffentliches Grün, Wohnsiedlungen, Hausgärten u.a.	Belastbarkeit mittel, widerstandsfähig gegen Trockenheit	mittel bis hoch
Strapazierrasen	Sportplätze, Spielplätze	Belastbarkeit hoch	unterschiedlich
Landschaftsrasen	freie Landschaft, Randzonen an Verkehrsweegen, Rekul-tivierungsflächen	hoher Erosionsschutz, widerstandsfähig gegen Trockenheit	gering

Für die häufig gemähten Zier-, Gebrauchs- und Strapazierrasen hat sich im Landschaftsbau auch der Begriff Intenstivrasen eingebürgert (HILLER 1976).

In vorliegender Arbeit soll unter dem Begriff Parkrasen die Vegetation aller häufig geschnittenen Rasen innerhalb von Siedlungen, wie sie auf Freiflächen in Wohn-, Gewerbe- und Mischgebieten sowie auf Grünflächen (mit Ausnahme der Sportrasen) vorkommt, zusammengefaßt werden (Intenstivrasen im engeren Sinne). Die intensiv gepflegten Sportrasen wurden dabei ausgenommen, da sie auf Grund gezielter Selektion der Gräser, durch Düngung, Unkrautbekämpfung und Nachsaat in pflanzensoziologischem Sinne den Kunstprodukten näher stehen als der Vegetation.

1.2 Problemstellung

Obwohl die Parkrasen zu den verbreitetsten Pflanzengesellschaften in Siedlungsräumen zählen, liegen in der pflanzensoziologischen Literatur in Mitteleuropa bislang nur einige lokale Arbeiten vor (vgl. Kap. 2.2 und 5). Umfassende und vergleichende Darstellungen der Parkrasen, in denen auf ihre Soziologie und Ökologie näher eingegangen wird, fehlen bislang auch bei den beschreiben-

den Arbeiten der Pflanzengesellschaften Deutschlands oder Mitteleuropas (ELLENBERG 1978, KNAPP 1970, OBERDORFER 1983, PASSARGE 1964, RUNGE 1972, SCAMONI 1963). Darum soll im ersten Teil der Arbeit auf Grundlage von Aufnahmematerial aus Südbayern, zusammen mit den in der Literatur beschriebenen Parkrasen aus Deutschland, die Systematik dieser Pflanzengesellschaft diskutiert werden.

Im zweiten Teil der Arbeit soll auf die Syndynamik der Parkrasen, insbesondere bei reduzierter Schnittfähigkeit, eingegangen werden. Die neueren Bestrebungen des Naturschutzes, durch abgestufte Pflege in Siedlungsräumen möglichst viele Lebensgemeinschaften nebeneinander zu fördern und so die Arten- und Biodiversität zu erhöhen, führte zu der Forderung, auch bei der Rasenpflege differenzierter vorzugehen (KUNICK 1983). So wurde in verschiedenen Städten begonnen, differenzierte Pflegekonzepte für städtische Grünanlagen zu erstellen, bei denen insbesondere die weniger genutzten Parkrasen von Intensivschnitt auf zwei- bis dreimalige Mahd umgestellt wurden (MÜLLER und SCHMIDT, K.R. 1982, PALTEN 1982, SCHMIDT, K.R. 1982, TAURIT 1982, SCHMIDT, H. 1983).

Ziel dieser Bestrebungen ist, die oftmals durch die intensive Pflege verarmten Rasen in artenreiche "Blumenwiesen" umzuwandeln.

Vorbilder der angestrebten Pflanzengesellschaften sind magere Ausbildungen planarer bis submontaner Glatthaferwiesen, die früher, vor allem für den süddeutschen und schweizerischen Raum charakteristisch waren und sich durch hohe Artenvielfalt auszeichnen. Zwischenzeitlich wurden die meisten typischen Glatthaferwiesen auf Böden mittlerer Wasserversorgung durch starke Düngung und häufigen Schnitt, sowie zeitweilige Beweidung, in zwar ertragsreichere, aber floristisch arme und schließlich charakterlose Wiesen umgewandelt (ELLENBERG 1978, vgl. auch Kap. 7).

Darum müssen die wenig oder ungedüngten Wiesen unter Biotopschutzaspekten als gefährdet angesehen werden (MEISEL 1977, SUKOPP 1981). Untersuchungen von Flora und Vegetation extensiv bewirtschafteter Parkwiesen in verschiedenen Städten und Augsburg (SUKOPP 1968, GRAF u. RÖHNER 1984), Bremerhaven (KUNICK 1979) und Augsburg (MÜLLER 1987 a) machen deutlich, daß diese Wiesengesellschaften weitaus reichhaltiger sind als die Grünlandgesellschaften im Stadtrand.

Zur Fragestellung, wie Parkrasen in artenreiche Arrhenathereten umgewandelt werden können, liegen in Mitteleuropa bisher kaum Erfahrungen vor. Am nächsten verwandt sind Arbeiten zur gelenkten Sukzession von Cynosurion-Gesellschaften (ARNDT 1952, SCHIEFER 1981) und Arrhenatherion-Gesellschaften (BAKKER u. DE VRIES 1985, ELLENBERG 1952, KNAPP 1969, OOMES u. MOOI 1981, 1985, SCHIEFER 1981).

Darum empfahlen im Herbst 1981 die Mitglieder der Arbeitsgruppe "Biotopkartierung im bestedelten Bereich" in der BRD (vgl. SUKOPP u.a. 1976), in verschiedenen Städten Dauerbeobachtungsflächen anzulegen, um die Entwicklung von Parkrasen bei Schnittreduzierung zu verfolgen. Dabei sollten Beobachtungen in Rasengesellschaften verschiedener Naturräume nach einem standardisierten Programm (WOLF 1982) über mindestens fünf Jahre durchgeführt werden. In den Städten Bonn, Köln (KUNICK 1983, 1987), Augsburg und Immenstadt/Allg. wurden entsprechende Versuchsflächen eingerichtet.

Die Syndynamik von Parkrasen bei unterschiedlichen Pflegevarianten in Augsburg und Immenstadt wird anhand von fünfjährigen Dauerflächenbeobachtungen auf neun Standorten im zweiten Teil dieser Arbeit mitgeteilt. Zugrunde liegt dieser Auswertung das Aufnahmемaterial von insgesamt 855 Vegetationsaufnahmen. Zusätzlich wurden insbesondere in artenarmen Gesellschaften auch Versuche zur gezielten Artenanreicherung durchgeführt.

leben der praktisch orientierten Fragestellung der Entwicklung artenreicher Wiesengesellschaften soll mit dieser Arbeit auch ein Beitrag zur Kenntnis der gelenkten und ungestörten Sukzession von Cynosurion-Gesellschaften erbracht werden.

Danksagung

Besonders danken möchte ich für die Überlassung des Themas sowie Förderung und intensive Betreuung der Arbeit Herrn Prof. Dr. H. Sukopp (Institut für Ökologie der Universität Berlin).

Ebenso danke ich recht herzlich für vielfältige Anregungen und fruchtbare Diskussionen Herrn Prof. Dr. W. Kunick (Fachbereich Stadt- und Landschaftsplanung der Gesamthochschule Kassel), der jederzeit ein freundschaftlicher und kritischer Gesprächspartner war.

Mein besonderer Dank gilt auch Herrn Ltd. Gartendirektor K.R. Schmidt (Amt für Umweltschutz und Grünordnung der Stadt Augsburg), der mit der Einführung der naturnahen Grünflächenpflege in Augsburg die besten Voraussetzungen für das umfangreiche Versuchsprogramm schuf und die Arbeiten fortlaufend unterstützte.

Für zahlreiche Diskussionen und Einbringung seiner umfassenden "Dauerflächen-Erfahrungen" danke ich Herrn Dr. G. Wolf (Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie, Bonn).

Des weiteren trugen durch kritische Anmerkungen zum Gelingen der Arbeit bei: Herr Dr. W. Braun (München), Herr Prof. Dr. R. Bornkamm (Berlin), Herr Prof. Dr. H. Dierschke (Göttingen), Herr Dr. P. Gutte (Leipzig), Herr Prof. Dr. R. Hansen (Freising), Herr Prof. Dr. Dr. h.c. E. Oberdorfer (Freiburg), Frau Prof. Dr. B. Ruthsatz (Trier) und Herr Prof. Dr. W. Schmidt (Göttingen).

Unveröffentlichte Aufnahmen von Parkrasen stellten Herr Prof. Dr. R. Hansen, Herr Prof. Dr. W. Kunick und Herr H. Tanke (Hamburg) zur Verfügung.

Kritisches Herbarmaterial überprüften freundlicherweise Herr Dr. W. Lippert (München) und Herr Prof. Dr. H. Scholz (Berlin).

In Bodenfragen berieten mich Herr Prof. Dr. H.P. Blume (Berlin), Herr Dr. A. Kasper (Freising) und Herr L. Scheuvenpflug (Augsburg).

Desweiteren danke ich allen meinen Kollegen im Amt für Umweltschutz und Grünordnung (Augsburg), die zum Gelingen des Projekts beitrugen, insbesondere Herrn K.H. Losch (Abt. Grünflächenpflege) für die technische Versuchsbetreuung, Frau T. Tataru und Herrn R. Waldert (Abt. Landschaftsökologie und Naturschutz) für zahlreiche Fachdiskussionen, Frau M. Knöbl und Frau P. Sillner für die Schreibearbeiten des Manuskriptes, Frau H. Döhner für das Zeichnen des Großteils der Abbildungen und meiner ehemaligen Kollegin Frau S. Hutter (München), die vor allem in den ersten Jahren der Dauerflächenuntersuchung dazu beitrug, den "subjektiven Schätzfehler" zu verringern.

Nicht zuletzt danke ich meiner lieben Frau für ihre Geduld und ihr Verständnis, wenn die Zeit zu sehr mit "Rasenfragen" ausgefüllt war, sowie meinen Eltern für ihre Versuchsbetreuung der Dauerflächen in Immenstadt (Allgäu).

6.7 Allgemeine Entwicklungstendenzen unter verschiedenen Mahdsystemen

Murde in Kap. 6.6 die Entwicklung auf den verschiedenen Standorten dargestellt, so soll in diesem Kapitel eine zusammenfassende Darstellung und Interpretation der Auswirkungen unterschiedlicher Mahdsysteme erfolgen.

Dabei zeigte sich, daß die Entwicklung der Vegetation verschiedener Versuchsfächen des gleichen Vegetationstyps sehr viele Gemeinsamkeiten aufweisen. Darum wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit bei den erklärenden Abbildungen 36, 37, 38 u. 39 jeweils nur eine charakteristische Fläche ausgewählt.

- für die *Salvia pratensis* (trockene)-Subassoziation: Versuchsfäche Hochablaß
- für die *Cardamine pratensis* (frische)-Subassoziation: Versuchsfäche Weitefsbacher Park
- für die typische Subassoziation:
- *Trisetum flavescens*-Ausbildung: Versuchsfäche Leitershofen
- *Leucanthemum vulgare*-Ausbildung: Versuchsfäche Spickel
- *Trifolium pratense*-Ausbildung: Versuchsfäche Berliner Allee
- für junge, noch nicht voll ausgebildete Parkrasen: Versuchsfäche Rumpferstraße

6.7.1 Veränderung der Artenzahlen und Ähnlichkeitsbeziehungen

Artenzahl und Artenwechsel sind wichtige Merkmale bei der Beschreibung von Vegetationsentwicklungen (BRAUN-BLANQUET 1964, MUELLER-DOMBOIS u. ELLENBERG 1974, SCHMIDT 1981, WOLF 1985).

Zum Vergleich der absoluten Veränderungen der Artenzahlen bei unterschiedlichen Behandlungsweisen wurden die einzelnen Artenzahlkurven so verschoben, daß sie bei Beobachtungsbeginn 1982 mit der Kontroll-Parzelle (Normal-Schnitt) übereinstimmen.

Wichtige Hinweise zum Artenwechsel über den Gesamtzeitraum gibt der Anteil perduranter Arten (STÜSSI 1970), wobei allerdings einzelne Entwicklungsstadien unberücksichtigt bleiben (vgl. 6.4.3.1).

Zur Beschreibung der Vegetationsdynamik eignen sich dagegen Gemeinschafts- bzw. Ähnlichkeitskoeffizienten besser, wie sie von JACCARD (1901) oder SØRENSEN (1948) zur mathematischen Analyse von Ähnlichkeitsbeziehungen zwischen Pflanzenbeständen entwickelt wurden (ELLENBERG 1956, KREB 1983, SCHMIDT 1981).

Für die Darstellung des Artenwechsels bezogen auf den Ausgangsbestand wurde der Präsenz-Gemeinschaftskoeffizient (CC-Koeffizient) von SØRENSEN (1948) verwendet:

$$CC\text{-Koeffizient} = \frac{2c}{2c + a + b} \times 100$$

- a = Zahl der Arten die nur in Aufnahme A vorkommen
- b = Zahl der Arten die nur in Aufnahme B vorkommen
- c = Zahl der Arten die nur in Aufnahme A + B vorkommen

Der CC-Koeffizient wird auch zur Beurteilung der pflanzensoziologischen Verwandtschaft zweier Bestände herangezogen. Als Kriterien für die Zugehörigkeit zweier Bestände zu derselben Assoziation schlagen ELLENBERG (1956) und MUELLER-DOMBOIS u. ELLENBERG (1974) vor, daß der Präsenz-Gemeinschaftskoeffizient (SØRENSEN 1948) zwischen 25 und 50% liegen soll. Ist die Übereinstimmung mehr als 50%, so handelt es sich um dieselbe Untereinheit, liegt sie dagegen unter 25%, so kann man kaum noch von gleicher floristischer Zusammensetzung im Sinne der Definition der Assoziation sprechen.

Für die Darstellung von Sukzessionsstadien in Grünlandgesellschaften, die sich ohnein mehr durch eine Mengenverschiebung vorhandener Arten als durch die Entstehung neuer Artenkombinationen auszeichnen (BORSTEL 1974, SCHIEFER 1981, WOLF 1979), ist eine Wertung rein floristischer Unterschiede insoweit problematisch, da beim CC-Koeffizienten die jeweilige Artenmächtigkeit nicht berücksichtigt wird. Des weiteren gehen alle zufällig erscheinenden Arten, die als Begleiter keine grobe pflanzensoziologische Relevanz besitzen, mit der gleichen Wichtung in die Auswertung ein. Darum wird für die Darstellung der Vegetationsdynamik, die sich vor allem in quantitativen Verschiebungen der Arten äußert, zusätzlich der Massen-Gemeinschaftskoeffizient (PS-Koeffizient) verwendet (GLEASON 1920, KREB 1983), bei dem alle r-Arten vernachlässigt werden:

$$PS\text{-Koeffizient} = \frac{c}{c + a + b} \times 100$$

- a = Summe der Deckungsgrade, der nur in Aufnahme A vorkommenden Arten
- b = Summe der Deckungsgrade, der nur in Aufnahme B vorkommenden Arten
- c = Summe der Deckungsgrade der gemeinsamen Arten von Aufnahme A + B

Die Darstellung der Ähnlichkeit wurde dabei wie beim CC-Koeffizient auf den Ausgangsbestand bezogen.

6.7.1.1 Veränderung der Artenzahl

Bei der Betrachtung der Artenzahlschwankungen (Abb. 36) fällt auf, daß bei trockenen Versuchsfächen (Hochablaß) die Artenzahl nach trockenen Sommern abnimmt, (1984 u. 1986), während Trockenjahre (1983 u. 1985) in der Folge günstiger Vorjahre eher erhöhte Artenzahlen zeigen. Auf frischeren Standorten hingegen wird das Wasser nicht so schnell zum begrenzenden Faktor, so daß sich Trockenperioden nicht so deutlich in den Artenzahlkurven niederschlagen (Wittelsbacher Park). Diese Korrelation zwischen Artenzahl und Niederschlag des Vorsohmers zeigten auch Dauerflächenbeobachtungen in Kalkmagerrasen (BORNKAMM 1974, DIERSCHKE 1985, KNAPP 1979).

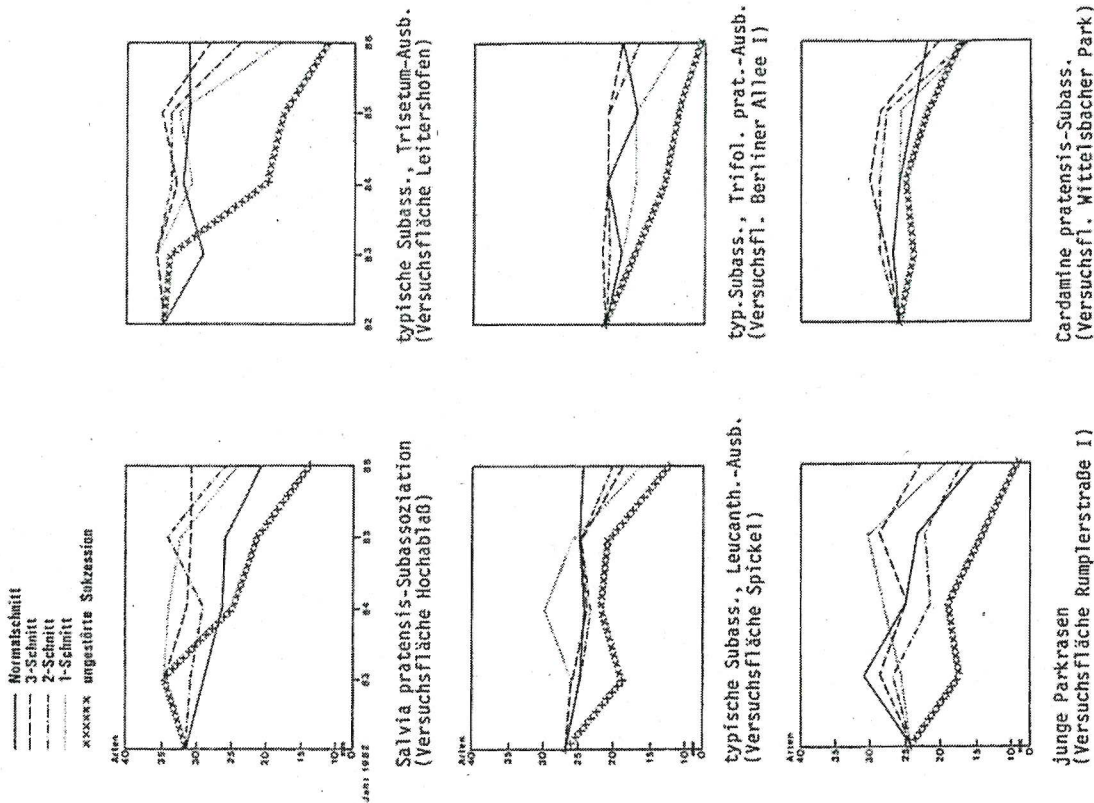
Neben diesen witterungsbedingten Fluktuationen lassen sich anhand der Artenzahlkurven auch deutliche Sukzessionen ablesen.

Beim Brachfallen von Parkrasen findet ebenso wie bei anderen Grünlandgesellschaften (BORSTEL 1974, JANKOWSKA 1971, RUNGE 1985, SCHIEFER 1975, SCHIEFER 1981, WOLF 1979) in den ersten Jahren ein deutlicher Artenrückgang statt (vgl. Abb. 36)

Auf nährstoffreicheren Standorten (z.B. Spickel), wo sehr schnell einige konkurrenzstarke Arten zur Vorherrschaft gelangen und damit verdrängend auf lichtliebende Cynosurion- und Arrhenatherion-Arten wirken, verläuft dieser Vorgang rascher als auf mageren Standorten (z.B. Hochablaß).

Je höher der Anteil an schwer zersetzbaren Gräsern und der damit verbundenen akkumulierten Streu, um so größer sind auch die Artenverluste (z.B. Leitershofen)

Abb. 36: Veränderungen der Artenzahlen im *Trifolium repens* - *Veronica* ssp. *filiformis* bei verschiedenen Behandlungsweisen



fen, Rumpferstraße). Ähnliche Beobachtungen konnten auch SCHIEFER (1981, 1982) und SCHREIBER (1986) in brachgefallenen Cynosurion- und Arrhenatherion-Gesellschaften machen.

Die Veränderungen der Artenzahlen in den Schnittvarianten zeigen ebenfalls deutliche Zusammenhänge mit dem Nährstoffangebot im Boden.

Ab der "1-Schnitt" Variante ist auf dem mageren Standort der trockenen Subsoziation (Hochablaß) mit zunehmender Schnittfrequenz auch eine erhöhte Artenzahl im Vergleich zur "Normal-Schnitt" Fläche zu beobachten. Die höchste Artenzahl der "3-Schnitt" Fläche spiegelt sich auch physiognomisch im abwechslungsreichen Blühaspekt dieser Variante wieder.

Auf den nährstoffreicheren Standorten der typischen und frischen Subsoziation (z.B. Leitershofen, Spickel, Berliner Allee, Bergheim) hingegen fand vor allem in der "1-Schnitt" Parzelle ein deutlicher Artenrückgang statt, ein Vorgang, den auch SCHIEFER 1981, BAKKER u. DE VRIES 1985 in einmal gemähten Arrhenatherion- und Cynosurion-Gesellschaften beobachteten.

Leichte Artenverluste verzeichneten auch die meisten "2-Schnitt"- sowie einige "3-Schnitt" Flächen, wobei letztere von der Artenzahl den "Normal-Schnitt" Flächen am ähnlichsten waren.

Eine Sonderstellung bilden in diesem Zusammenhang die jüngsten Parkrasen (Versuchsfläche Rumpferstraße). Hier konnten in den "3-, 2- und 1-Schnitt"-Varianten trotz guter Nährstoffversorgung zu Versuchsende höhere Artenzahlen registriert werden als in der "Normal-Schnitt" Fläche. Das ist vor allem auf die rasche Einwanderung einiger Wiesenarten zurückzuführen (vgl. 6.7.4). Am Anteil perduranter Arten (Tab. 19) wird deutlich, daß hier zu Versuchsbeginn noch keine stabile Rasengesellschaft vorlag und so rasch je nach Pflegevariante Wiesen- oder Ruderalarten eindringen konnten.

Tab. 19: Prozentanteil perduranter Arten auf den Versuchsvarianten (geordnet nach zunehmender Ähnlichkeit der Parzelle "ungestörte Sukzession" mit dem Ausgangsbestand)

Versuchsfläche	N	3	2	1	0-Schnitt
Rumpferstraße	26	29	27	21	9
Immenstadt	53	48	40	23	
Leitershofen	60	73	49	35	24
Bergheim	56	52	52	43	27
Hochablaß	48	57	46	41	30
Berliner Allee	62	47	50	44	31
Göggingen	57	43	35	34	32
Wittelsbacher Park	62	57	49	42	35
Spickel	54	51	55	40	38

Bei den anderen Versuchsflächen scheint in der Brachfläche vor allem die floristische Zusammensetzung des Ausgangsbestandes das Maß der Veränderungen zu beeinflussen (vgl. Tab. 19). Bei den Rasen der Trisetum flavescens-Ausbildung (Immenstadt, Leitershofen, Bergheim) kommt es zu stärkeren floristischen Veränderungen als bei den anderen Ausbildungen. Das ist damit zu erklären, daß beim Brachfallen dieser Parkrasen einige bereits vorhandene hochwuchsigere Wiesensarten rasch zur Vorherrschaft gelangen und die Cynosurion-Arten verdrängen.

6.7.1.2 Gemeinschafts- und Massenkoeffizient

Sowohl qualitative (CC-Koeffizient, vgl. Abb. 37) als auch quantitative (PS-Koeffizient, vgl. Abb. 38) Veränderungen zeigen deutliche Gemeinsamkeiten zwischen gleichen Mähvarianten unterschiedlicher Parkrasen.

In der Regel verringern sich erwartungsgemäß mit abnehmender Schnittufigkeit CC- und PS-Koeffizient.

Ein Vergleich der Gemeinschaftskoeffizienten unterschiedlicher Jahre läßt einen Zusammenhang zwischen den trockenen Sommern 1983 u. 1985 und Veränderungen des CC-Koeffizienten erkennen. Zusätzlich wird deutlich, daß diese witterungsbedingten Fluktuationen mit zunehmender Mähhäufigkeit weniger stark ausgeprägt sind. Besonders stark reagiert die Brache auf trockene Sommer, da es durch die gehemmte Streumineralisation im darauffolgendem Jahr zu einer zusätzlich verzögerten Vegetationsentwicklung sowie einem Artenverlust kommt. Am wenigsten reagieren auf die Witterung die "Normal- und 3-Schnitt" Varianten. Diese Zusammenhänge zwischen Mähfrequenz und witterungsbedingten Schwankungen des CC-Koeffizienten stellte auch DIERSCHKE (1985) in unterschiedlich gepflegten Kalkmagerrasen fest.

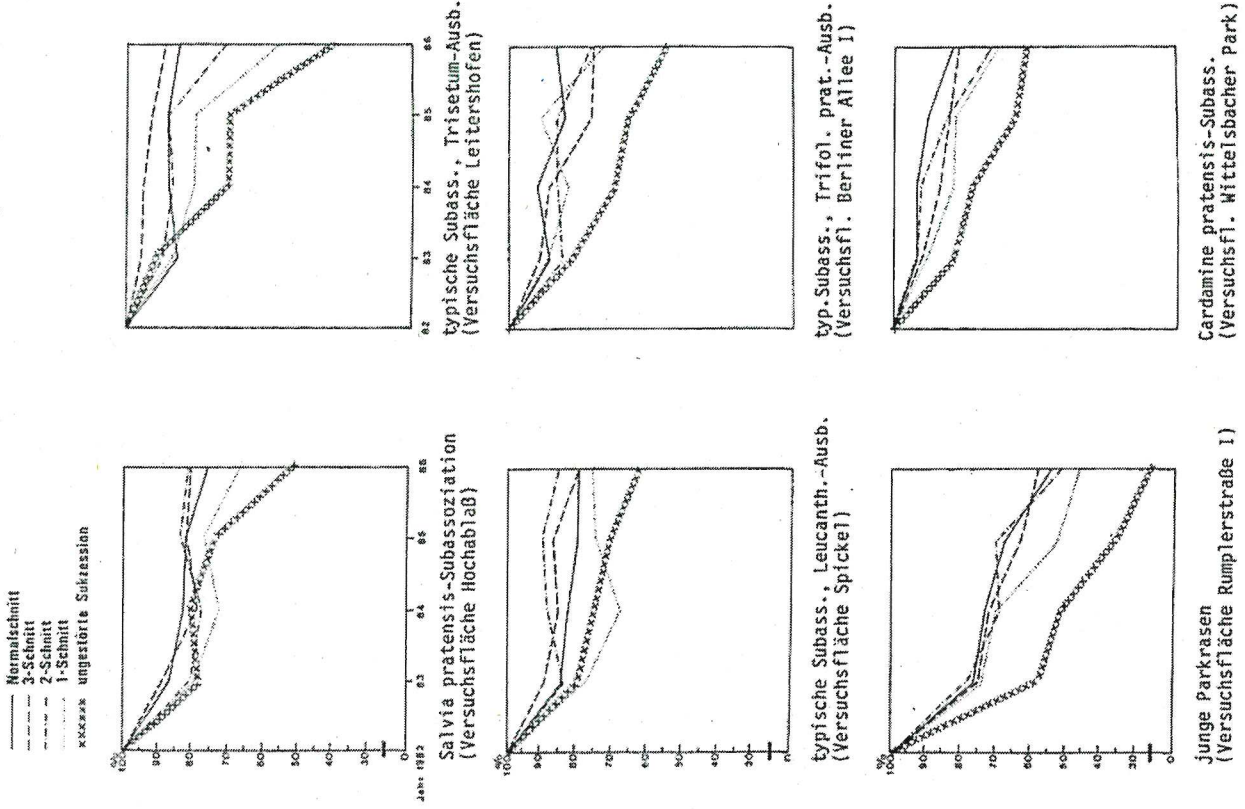
Die größten Veränderungen im CC-Koeffizient zeigt innerhalb der Pflegevarianten die Parzelle "ungestörte Sukzession", wobei abgesehen von witterungsbedingten Schwankungen ein linearer Abwärtstrend vorherrscht, ein Zeichen dafür daß die Sukzession kontinuierlich verläuft und noch nicht abgeschlossen ist. Ebenso wie beim Anteil perduranter Arten weist dabei die junge Rasenfläche Rumpferstraße den niedrigsten Wert mit 25 % auf und erreicht dabei den Grenzwert, unter dem nicht mehr von der gleichen Gesellschaft gesprochen wird (ELLENBERG 1956).

Der PS-Koeffizient für die Parzelle "ungestörte Sukzession" verdeutlicht, daß die stärksten quantitativen Bestandsumschichtungen auf den meisten Versuchsflächen in den ersten beiden Jahren nach dem Brachfallen stattfinden.

Die Kurven der CC- und PS-Koeffizienten für die Schnittvarianten sind gegenüber der Parzelle "ungestörte Sukzession" deutlich verflacht. Während der kurvenverlauf der "1-Schnitt"-Parzelle z.T. noch größere qualitative und quantitative Veränderungen erkennen läßt, liegen die Werte für die "2- und 3-Schnitt" Varianten zwischen 80 % und 90 %, was beweist, daß die Vegetation sich nicht wesentlich verändert hat.

Zusammenfassend läßt sich an Hand der Veränderungen der Artenzahlen und der Ähnlichkeitsbeziehungen die Vegetationsentwicklung unterschiedlich häufig gemähter Parkrasen nach dem "initial floristic composition model" (EGLER 1954) interpretieren: Der Sukzessionsverlauf wird von dem bei der Pflegeumstellung vorhandenen Pflanzenbestand bestimmt, während sich neue Arten kaum etablieren können. Eine Ausnahme bilden in diesem Zusammenhang junge Parkrasen, in denen vor Pflegeumstellung die Parkrasenklimate noch nicht erreicht war. Diese ungesättigten Gesellschaften zeigen sich relativ offen gegenüber neuen Arten und neigen darum je nach Schnittvariante zur Aufnahme von Wiesen- oder Ruderalarten.

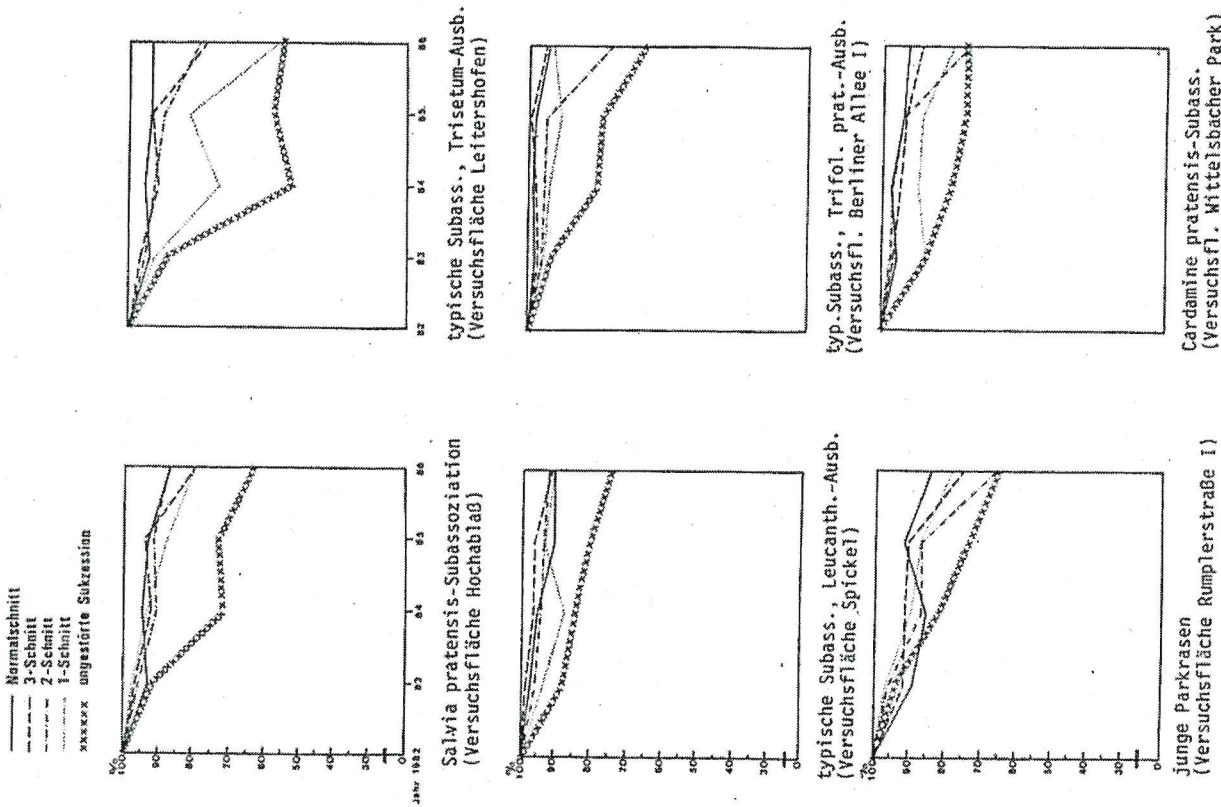
Abb. 37: Veränderungen des Gemeinschaftskoeffizienten im *Trifolium repens* - *Veronicaetum fliformis* bei verschiedenen Behandlungsweisen



Junge Parkrasen (Versuchsfläche Rumpferstraße 1)

Cardamine pratensis-Subass. (Versuchsfl. Mittelsbacher Park)

Abb. 38: Veränderungen des Massenkoeffizienten im *Trifolium repens*-*Veronica filiformis* bei verschiedenen Behandlungsweisen



6.7.2 Verschiebungen im Kräuter- und Gräseranteil (Abb. 39)

In brachgefallenen oder nur noch einmal gemähten Arrhenatherion- und Cynosurion-Gesellschaften ist häufig der Artenverlust mit einer mengenmäßigen Zunahme von Gräsern verbunden (BORSTEL 1974, SCHIEFER 1981).

Bei allen untersuchten Parkrasen fanden ebenfalls in der Parzelle "ungestörte Sukzession" deutliche Bestandumschichtungen zugunsten der Gräser statt. Dabei sind bereits im Ausgangsbestand vorkommende Arten dominierend. Außerdem wurde deutlich, daß hochwüchsige Gräser, wie z.B. *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata* und *Agropyron repens*, niederwüchsigen Rasengräsern wie z.B. *Festuca rubra* und *Poa pratensis* überlegen sind.

Kommen allerdings im Ausgangsbestand keine hochwüchsigen Gräser bestandsprägend vor, so erreichen auch niederwüchsige Arten wie z.B. *Festuca rubra*, *Poa pratensis*, *Agrostis stolonifera* ssp. *stolonifera* oder *Agrostis tenuis* ssp. *oreophila* hohe Deckungsgewinne und können artenarme Bestände aufbauen. Ähnliche Beobachtungen machten auch TRAUTMANN u. LOHMEYER (1975) an wenig oder ungemähten Rasenaussaaten an Autobahnen und KUNICK (1987) in extensiv gepflegten Parkrasen.

In der "1-Schnitt" Variante kam es nur auf den Versuchsflächen der typischen Subassoziation zu einer deutlichen Umschichtung zugunsten der Gräser, wogegen im trockenen und frischen Bereich ihr Anteil konstant blieb.

Bei den "2- und 3-Schnitt" Varianten blieb der Kräuter- und Gräseranteil ebenso wie in den "Normal-Schnitt" Flächen weitgehend konstant.

Eine Ausnahme bilden in diesem Zusammenhang die jungen Parkrasen, in denen sich das pflegebedingte Gleichgewicht zwischen Gräsern und Kräutern zu Versuchsbeginn noch nicht eingestellt hat. Während in älteren Parkrasen das Kräuter-Gräser-Verhältnis im Durchschnitt bei 2:1 bzw. 3:1 liegt und konstant bleibt, ist in jungen Parkrasen, bedingt durch die Einsaat, der Gräseranteil erhöht. In dem jüngsten Parkrasen der Versuchsreihe (Rumplerstraße) lag das Kräuter-Gräser-Verhältnis in der "Normal-Schnitt" Variante zu Versuchsbeginn bei 1:3 und bei Versuchsende bei 3:1. Demnach fanden auch hier während der Beobachtungszeit Bestandumschichtungen statt. Dabei scheint sich in der 1977 eingesäten Fläche seit 1984, d.h. 7 Jahre nach der Einsaat das Kräuter-Gräser-Verhältnis mit 3:1 eingespielt zu haben. Eine ähnliche Entwicklung konnte in dem noch relativ jungen Parkrasen Göggingen beobachtet werden.

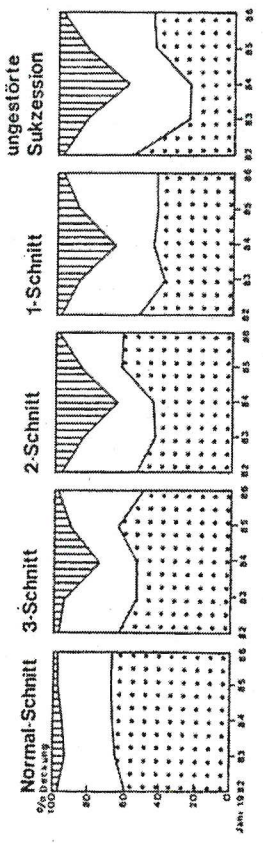
Bei den Extensivierungsparzellen der jungen Rasen erhöhte sich ebenfalls in allen Versuchsvarianten im Bezug zum Ausgangsbestand der Kräuteranteil. Das Gesamtverhältnis war aber nach der Versuchsdauer mit dem der entsprechenden Varianten der älteren Rasenflächen identisch.

6.7.3 Veränderungen im Gesamtdeckungsgrad (Abb. 39)

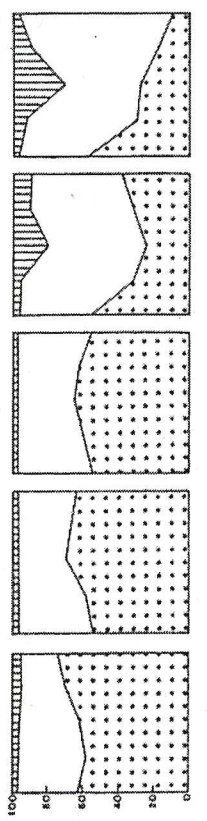
Beim Brachfallen von Grünlandgesellschaften kommt es in den ersten Jahren durch die akkumulierte Streu zu einer verzögerten Vegetationsentwicklung im Frühjahr, was sich in einem verringerten Gesamtdeckungsgrad an lebender Biomasse niederschlägt (BORSTEL 1974, SCHIEFER 1981, 82, SCHREIBER 1986, WOLF 1979). Die Streuschicht bewirkt eine geringere und langsamere Erwärmung des Bodens und der bodennahen Luftschichten. Verstärkt wird dieser Effekt beim Vorherrschen von Gräsern, die auf Grund eines hohen Gehaltes an langsam abbaubarer Zellulose und Lignin eine verklebte und kompakte Streudecke ausbilden.

Abb. 39: Veränderungen im Gesamtdeckungsgrad und im Kräuter- und Gräseranteil des *Trifolium repens* - *Veronicaetum filiformis* bei verschiedenen Behandlungswegen

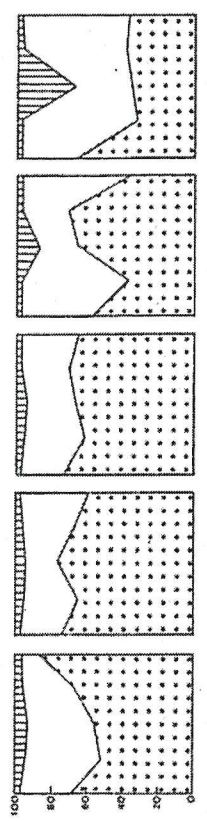
||||| Gesamtdeckungsgrad □ Gräseranteil ▤ Kräuteranteil



Salvia pratensis-Subassoziation (Versuchsfläche Hochablaß)

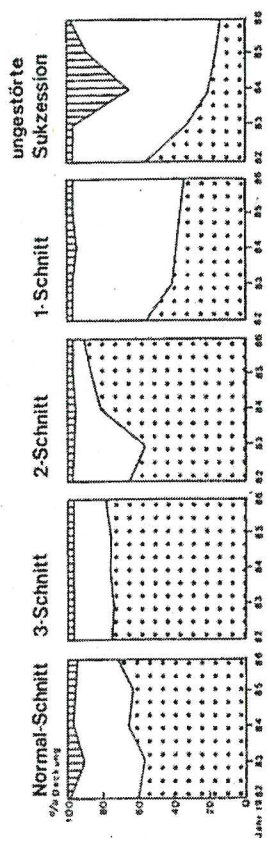


Typische Subassoziation, Trisetum-Ausbildung (Versuchsfläche Leitershofen)

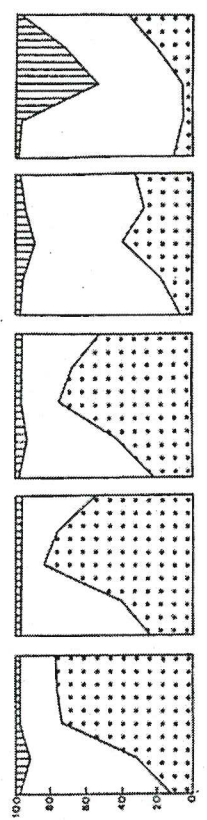


Typische Subassoziation, Leucanthemum-Ausbildung (Versuchsfläche Spicket)

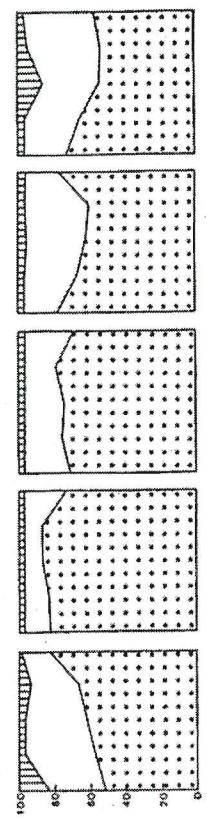
Abb. 39: Fortsetzung



Typische Subassoziation, Trifolium prat.-Ausb. (Versuchsfl. Berliner Allee I)



Junge Parkrasen (Versuchsfläche Rumpferstraße I)



Cardamine pratensis-Subassoziation (Versuchsfläche Wittelsbacher Park)

Desweiteren führen Trockenperioden im Herbst und darauffolgendem Frühjahr zu einer Verlangsamung der Streumineralisation (GISI u. DERTLI 1981, SCHIEFER 1981, STÜCKLIN u. GISI 1985).

In der Parzelle "ungestörte Sukzession" der Parkrasen werden am geringeren Deckungsgrad 1984 die Auswirkungen des trockenen Herbstes 83 und des niederschlagsarmen Frühjahrs 84 sichtbar (vgl. Abb. 39).

Besonders deutlich schlägt sich die mangelnde Feuchtigkeit in der verzögerten Vegetationsentwicklung der trockenen Versuchsfäche Hochtaß nieder.

Am geringsten waren dagegen die Auswirkungen der Trockenperiode in den Rasen der feuchten Subassoziation (z.B. Mittelsbacher Park), da hier die Wasserversorgung günstiger ist und nicht so rasch zum limitierenden Faktor wird.

Der geringe Deckungsgrad 1984 der feuchten Versuchsfläche in Immenstadt im Allgäu ist zusätzlich mit der kühlen Klimatalage zu erklären, in der die Vegetationsentwicklung langsamer verläuft (vgl. Abb. 34), wie dies auch SCHIEFER (1981) in Baden-Württemberg beobachten konnte.

Der niedrigste Gesamtdeckungsgrad 1984 innerhalb des Versuchsprogrammes auf der Versuchsanlage Rumpferstraße ist darauf zurückzuführen, daß durch den hohen Gräseranteil dieses jungen Rasens die Streumineralisation besonders gehemmt war.

Allerdings ist anzunehmen, daß die Deckungsverluste im Jahr 1984 in der Parzelle "ungestörte Sukzession" nicht ausschließlich auf die Witterung zurückzuführen sind. Aus Sukzessionsstudien ist bekannt, daß Akkumulations- und Abbauzyklus erst nach einigen Jahren im Gleichgewicht sind (ODUM 1960, SCHIEFER 1981). Dabei kommt es in den ersten Brachejahren zunächst bei gehemmter Zersetzung zur übermäßigen Streuakkumulation, die erst aufhört, wenn die Streu aufgrund des veränderten Mikroklimas in Erdbodennähe verstrickt abgebaut wird. Dann kommt es zu einem für Brachflächen typischen Jahresrhythmus der Streumineralisation. Die zu Beginn der Vegetationsperiode recht große Streumasse wird im Frühjahr und Frühsommer besonders schnell zersetzt, so daß im Juni u. Juli die geringsten Streuströmen anzutreffen sind. Mit dem Vergilben der Pflanzenbestände im Sommer steigt die Streumasse dann schnell an, um im Oktober ein Maximum zu erreichen. Eine kontinuierliche Akkumulation von Streu über Jahre hinweg findet aber nicht statt, da Abbautätigkeit und Streuanfall sich die Waage halten (WOLF 1979, SCHIEFER 1981, STÜCKLIN u. GISI 1985).

Die Deckungsverluste 1984 sind demnach auch damit zu erklären, daß der Akkumulations- und Abbauzyklus sich erst 1985 eingespiegelt hat. Das sowohl die Witterung als auch der Abbauzyklus für die Deckungsverluste verantwortlich sind, bestätigt auch die Versuchsanlage Gögingen, die ein Jahr später als die anderen Standorte eingerichtet wurde. Hier war sowohl 1984 als auch 1985 in der Parzelle "ungestörte Sukzession" eine erhöhte Streuakkumulation im Frühjahr zu beobachten.

Demnach hat sich der Abbauzyklus auf den Rasenbrachen nach drei Jahren eingespiegelt, was auch Untersuchungen von ODUM (1960) auf Ackerbrachen entspricht. SCHIEFER (1981) konnte auf Grünlandbrachen in warmer Klimatalage bereits nach zwei Jahren ein Gleichgewicht feststellen, wogegen in kühl-montaner Klimatalage die Flächen nach vier Jahren noch in der Akkumulationsphase waren.

Als Folge der Trockenperiode kam es auch in den "1- und 2-Schnitt" Parzellen der trockenen und typischen Subassoziation zu einer verzögerten Vegetationsentwicklung, die auf den trockenen Standorten am ausgeprägtesten waren. Hingegen wirkte sich die Trockenperiode in den Parkrasen der frischen Subasso-

ziation ähnlich wie bei der Parzelle "ungestörte Sukzession" kaum im Gesamtdeckungsgrad aus.

6.7.4 Dynamisches und ökologisches Verhalten einzelner Arten und Verschiebungen in der Artenkombination

Im Gegensatz zu Ackerbrachen zeichnen sich ungelentke und vor allem gelenkte Sekundärsukzessionen in Grünlandgesellschaften durch einen geringen Lebensformenwechsel aus (BORNKAMM 1979, BORSTEL 1974, BÜRING 1970, RUNGE 1975 a, 1985, SCHÄFER 1975, SCHIEFER 1981 a, 1982, WOLF 1979 u. Kap. 6.6), da der Sukzessionsverlauf vom vorhandenen Pflanzenbestand bestimmt wird, während die Einwanderung neuer Arten von untergeordneter Bedeutung ist (BORSTEL 1974, SCHIEFER 1981, SCHREIBER u. SCHIEFER 1985, WOLF 1984, vgl. 6.7.1.2).

Rascher reagieren auf Veränderungen einzelne Arten, so daß das Verhalten der für den Sukzessionsverlauf und Bestandsaufbau bedeutsamen Arten anhand der Lebensformengruppen betrachtet werden soll.

In häufiger geschnittenen Grünlandgesellschaften sind die Beziehungen zwischen den Änderungen beim Deckungsgrad einzelner Arten und den Lebensformen nicht so stark ausgeprägt wie bei ungestörter Sukzession oder einmaligem Schnitt. Zwei- oder dreimaliges Mähen ist ein starker Eingriff, so daß der Muchs- und Lebenszyklus einer Pflanze, d.h. die Zeit des Austriebs bis zur Einlagerung von Reservestoffen, für die Konkurrenzfähigkeit von größerer Bedeutung ist als die Lebensform (SCHIEFER 1981). Da Wiesen und Parkrasen aus Sicht der Lebensformen sehr viele Gemeinsamkeiten zeigten, ist in einigen Fällen eine engere Beziehung zu den pflanzensoziologischen Artengruppen festzustellen als zu den Lebensformen.

Darum soll im folgenden das dynamische und ökologische Verhalten einzelner Arten zusammen mit den Verschiebungen in der Artenkombination besprochen werden.

6.7.4.1 Parzelle "ungestörte Sukzession" (Tab. 20)

Aufgrund des Fehlens menschlicher Eingriffe wirken sich im Brachland die in den Lebensformen begründeten Vor- oder Nachteile einzelner Arten gegenüber Konkurrenten am deutlichsten aus. Wuchshöhe und Reservestoffspeicherung sind dabei für das Sukzessionsverhalten von besonderer Bedeutung (SCHIEFER 1981).

So nehmen in Grünlandbrachen hochwüchsige und konkurrenzstarke Arten auf Kosten niedrigwüchsiger zu (FISCHER u.a. 1985, KRAUSE 1974, RUNGE 1985, SCHIEFER 1981, 1982).

Konkurrenzvorteile auf Brachflächen haben auch Pflanzen mit Reservestoffspeicherung in Form von Rhizomen, Pfahlwurzeln, Knollen etc. (BORSTEL 1974, DOMES u. MOOI 1985, SCHIEFER 1982, WOLF 1979). Die häufig auf Brachflächen im Frühjahr vorhandene Streudecke wirkt so stark beschattend, daß eine Assimilation erst nach Durchwachsen der Schicht einsetzt (MEYER u. ROMLAND 1952). Die unterirdische Reservestoffspeicherung von Assimilaten in Knollen und Rhizomen befähigt demnach Geophyten und Rhizom-Hemikryptophyten, die Streudecke im Frühjahr gut zu durchwachsen, zumal die Überdauerungsknospen im Winter vor den negativen Einflüssen der Streu geschützt sind. Darüber hinaus ist in Brachflächen die vegetative Vermehrung von Bedeutung, da unter der Streudecke eine generative Vermehrung stark erschwert ist.

Die Geophyten Agropyron repens und Cirsium arvense breiten sich darum in den brachgefallenen Rasen stark aus. Die Quecke kam vor allem in jüngeren Rasen sehr schnell zur Vorherrschaft. Das mag daran liegen, daß diese Rasen schon zu

Deckungsgewinne verzeichnete, *Poa pratensis* starke Einbußen. Mit Einschränkung ist dieses Verhalten auf die verminderte Konkurrenzfähigkeit von *Agrostis stolonifera* im frischen Milieu zu erklären (WOLF 1979), wobei wahrscheinlich auch das hier erhöhte Nährstoffangebot *Poa pratensis* stärker begünstigte. Durch spätes Sprossen und hohe Lichtansprüche (KLAPP 1965) ist die Art auf nährstoffreichen und aufwuchsstarken Standorten Konkurrenzschwächer und darum dem hochwüchsigen, relativ früh austreibenden *Poa pratensis* unterlegen. *Ranunculus repens* verhielt sich im trockeneren Milieu sowie auf Normalstandorten indifferent. In der frischen Subassoziation zeigte es einmal zunehmende und einmal abnehmende Tendenz. *Potentilla reptans* nahm einmal in der trockenen Subassoziation zu.

Schaft-Hemikryptophyten zeigen in Brachflächen in der Regel einen deutlichen Rückgang (SCHIEFER 1981, WOLF 1979).

In den brachgefallenen Parkrasen nahmen *Ranunculus acris*, *Cardamine pratensis*, *Daucus carota*, *Tragopogon pratensis* und *Pimpinella major* überwiegend ab, bzw. verschwanden ganz. Nur in nährstoffärmeren und somit aufwuchsschwächeren Beständen blieb *Ranunculus acris* konstant.

Rosetten-Hemikryptophyten nehmen in aufgelassenen Cynosurion-Gesellschaften in Folge der Beschattung durch Pflanzenbestand und Streudecke rasch ab (DOMES u. MOOI 1985, RUNGE 1985, SCHIEFER 1982).

Dabei erfolgte der Rückgang auf den Standorten der frischen Subassoziation rascher als im trockeneren Bereich. Während auf den frischen Versuchsflächen bereits nach drei Jahren die meisten Rosetten-Hemikryptophyten verschwunden waren, fehlten sie auf den trockenen und normalen Standorten erst im fünften Beobachtungsjahr. Am raschesten und nachhaltigsten vollzog sich der Rückgang von *Bellis perennis*, das auf allen Versuchsflächen bereits nach einem Jahr verschwunden war. Eine Ausnahme bildet der trockene und aufwuchsschwache Bestand Hochblab, in dem das Gänseblümchen in Einzel Exemplaren noch bis 1984 beobachtet wurde. Weitere hohe Verluste verzeichneten *Taraxacum officinale*, *Hypochaeris radicata*, *Plantago major* und *Plantago media*.

Leontodon hispidus und *Plantago lanceolata* nahmen im frischeren Bereich deutlich ab, während sie bei zunehmender Trockenheit konkurrenzkräftiger erschienen. Wie bereits SCHIEFER (1981) bemerkte, versuchen einige Rosettenpflanzen in Brachflächen durch Änderung ihres Habitus dem Lichtmangel zu entgehen. In den brachgefallenen Parkrasen konnte beobachtet werden, daß *Taraxacum officinale* und *Plantago media* ihre Blätter im spitzen Winkel in die Höhe strecken. Bei *Plantago media* wurden dabei die Blätter deutlich schmaler und länger.

Auf die hohen Lichtansprüche der meisten Chamaephyten der Cynosurion-Gesellschaften ist es zurückzuführen, daß sie beim Brachfallen nicht mehr konkurrenzfähig sind (SCHIEFER 1981). Darum zeigten *Trifolium repens*, *Cerastium holostoides* und *Veronica filiformis* deutliche Deckungsverluste, wogegen die schattenverträgliche *Lysimachia nummularia* ihren Bestand halten konnte. *Veronica chamaedrys* verzeichnete zweimal abnehmende, einmal zunehmende und auf den übrigen Flächen gleichbleibende Deckungsanteile.

Als auffälliges Phänomen war die Polykormonbildung von *Veronica chamaedrys* und *Veronica filiformis* zu beobachten, mit der diese Arten versuchten, die Streudecke zu überwaschen. *Veronica chamaedrys* blieb dabei fast stets steril. Das stützt die These von JAKUCS (1969), sowie von FÜRSTER (1975), daß die Polykormonbildung ein Zeichen der Grenzlage der Lebensfähigkeit dieser Pflanzen ist.

Niedrigwüchsige Therophyten, die in Cynosurion-Gesellschaften rasch offene Stellen wiederbestücken, sind auf Grund der Streuauflage und des Fehlens von

offenen Flächen in Grünlandbrachen nicht konkurrenzfähig. Darum nahmen *Medicago lupulina* und *Poa annua* ab. Hochwüchsige Therophyten wie *Galeopsis tetrahit* hingegen können sich selbst in dichten Pflanzenbeständen durchsetzen und ausbreiten (SCHIEFER 1981).

Die Entwicklung von Phanerophyten (vgl. Tab. 21) ist vor allem vom Angebot an samen tragenden Gehölzen in der näheren Umgebung abhängig. Sie kamen nur in den Versuchsflächen zur Entwicklung, bei denen in nächster Nähe ältere Bäume vorhanden waren.

Tab. 21: Phanerophyten, die sich auf der Parzelle "ungestörte Sukzession" etablierten

Versuchsfläche	Art	Deckung % (1986)	Erstbeobachtung
Hochblab	<i>Aesculus hippocast.</i>	6	1983
Leitershofen			
Spickel	<i>Fraxinus excelsior</i>	1	1984
Berliner Allee	<i>Populus nigra</i>	r	1982
	<i>Acer platanoides</i>	r	1986
	<i>Fraxinus excelsior</i>	r	1986
Göggingen			
Rumplerstraße			
Wittelsbacher Park	<i>Fagus sylvatica</i>	1	1983
	<i>Tilia cordata</i>	r	1983
	<i>Quercus robur</i>	r	1983
	<i>Acer platanoides</i>	r	1984
	<i>Fraxinus excelsior</i>	r	1985
Bergheim			
Immenstadt			

Dabei verläuft die Gehölzbesiedelung wesentlich langsamer als auf Ackerflächen, da Grünlandbrachen für die generative Ausbreitung auf Grund der Streuakkumulation ungünstige Voraussetzungen bieten. Trockene und nährstoffarme Flächen werden auf Grund offener Stellen in der Streudecke und verringerter Streuproduktion eher besiedelt als frische und nährstoffreiche (BORSTEL 1974, BRAUN 1980, HARD 1976, SCHIEFER 1981, 1982, SPEIDEL u. BORSTEL 1975, WOLF 1979, 1980).

Dies bestätigte sich auch in den brachgefallenen Parkrasen, in denen sich bislang auf den nährstoffreichen Standorten der typischen Subassoziation *Acer platanoides*, *Fraxinus excelsior* und *Populus nigra* mit geringen Deckungsgraden dauerhaft etablieren konnten (vgl. Tab. 21).

Höhere Deckungsgewinne konnten bislang nur auf dem trockenen Standort Hochblab einige Kastaniensamlinge bzw. -schößlinge erreichen, die von den direkt angrenzenden Bäumen stammten und 1986 6 % der Gesamtdeckung ausmachten.

Die Entwicklung der Kastaniensamlinge in dem ansonsten dichten Bestand aus Gräsern und *Vicia sepium* ist eventuell mit der allelopathischen Wirkung des niederfallenden Kastaniensaubes zu erklären, in dessen Schutz sich nur Kastanienkeimlinge entwickeln konnten.

Die meisten Gehölze entwickelten sich auf der frischen und mageren Fläche im Wittelsbacher Park, bei der durch den angrenzenden Baumbestand ein entsprechend hohes Samenangebot vorhanden ist.

Die auf Grünlandbrachen vorherrschende Gehölzbesiedelung mittels vegetativer Vermehrung in Form von Wurzelsprossen oder Polykormonen (LOHMEYER u. BOHN 1973, WOLF 1980) konnte bisher nicht beobachtet werden.

Darum können Geophyten wie *Agropyron repens* und *Cirsium arvense* zunehmen. Ebenso wie bei "ungestörter Sukzession" zeigen die Rhizom-Hemikryptophyten *Galium album*, *Achillea millefolium* und *Vicia sepium* deutliche Deckungsgewinne, während *Leucanthemum vulgare*, *Poa pratensis* und *Cynosurus cristatus* abnehmen.

Verdrängungsstarke Horst-Hemikryptophyten, insbesondere hochwüchsige Gräser, kommen in einmal gemähten Arrhenatherion-Gesellschaften häufig zur Dominanz (BAKKER u. DE VRIES 1985, FISCHER u. a. 1985, OOMES u. MOOI 1985). *Dactylis glomerata*, *Arrhenatherum elatius* und *Trisetum flavescens* verbuchten auf den meisten Versuchsflächen deutliche Deckungsgewinne. Im Gegensatz zur parzelleneingestörten Sukzession ist bei einmaligem Schnitt der Glatthafer dem Geophyten *Agropyron repens* überlegen. Bei den mittel- und niederwüchsigen Horst-Hemikryptophyten konnten *Festuca pratensis* und *Festuca rubra* ihren Bestand erhalten, wogegen *Lolium perenne* stark zurückgedrängt wurde.

Stolonen-Hemikryptophyten mit kurzen Ausläufern sind in den hochwüchsigen Beständen nicht konkurrenzfähig, darum nehmen *Prunella vulgaris*, *Ajuga reptans* und *Poa trivialis* bei nur einmaligem Schnitt im Jahr ab. Längere Ausläufer und spätere Wachstumsperiode befähigen Arten wie *Agrostis stolonifera*, *Ranunculus repens* und *Potentilla reptans* über die zeitweilig akkumulierte Streu zu wachsen.

Schaft-Hemikryptophyten, die mit ihrer Lebensform an häufigeren Schnitt angepaßt sind, erwiesen sich auch bei einmaligem Schnitt in den meisten Fällen als wenig konkurrenzfähig. *Tragopogon pratensis* und *Pimpinella major* nehmen ab. Das relativ neutrale Verhalten der konkurrenzschwachen *Cardaminis pratensis* ist auf die zeitlich frühe Wachstumsperiode der Art zurückzuführen, die bereits abgeschlossen ist, wenn hochwüchsige Arten zur Entwicklung kommen.

Die meisten Rosetten-Hemikryptophyten können ihre Lichtbedürfnisse bei einmaligem späten Schnitt nicht decken und reagieren mit einem deutlichen Artenrückgang bzw. -verlust. Für *Bellis perennis*, *Plantago media*, *Taraxacum officinale*, *Hypochoeris radicata* und *Plantago major* reichte die Zeitspanne von zwei Monaten Beschattung aus, um sie zu verdrängen. *Plantago lanceolata* nahm auf Standorten Deckungsgewinne verzeichnete oder konstant blieb. Ähnlich verhielt sich *Leontodon hispidus*, der auf mageren Standorten keine Veränderungen zeigte.

Ebenfalls abnehmende Tendenz zeigen die Chamaephyten. Der Rückgang von *Trifolium repens* ist darauf zurückzuführen, das die hohen Lichtansprüche der Art nicht gedeckt werden können. Vorwiegend abnehmende Tendenz verzeichnen auch *Veronica filiformis* und *Cerastium holosteoides*, während die schattenertragende Art *Lysimachia nummularia* zunimmt.

Die Verschiebungen in der Artenkombination verlaufen in der "1-Schnitt" Variante langsamer als bei "ungestörter Sukzession", wemgleich sie deutliche Parzellen zeigen.

Der Rückgang der Rasen- und Wiesenarten wird wiederum durch einige konkurrenzstarke Arten mit breiter, soziologischer Amplitude ausgeglichen. In der *Trisetum flavescens*-Ausbildung kommen dabei Obergräser wie *Arrhenatherum elatius* und *Trisetum flavescens* sowie hochwüchsige Wiesenkräuter wie *Ranunculus acris* und *Galium album* zur Vorherrschaft. Fehlen in den Ausgangsbeständen diese Wiesengräser, so kann sich vor allem das Rasengras *Festuca rubra* ausbreiten und hohe Deckungsgewinne verzeichnen.

In den jüngeren Parkrasen der typischen Subassoziation sowie in jungen Rasenaussaaten nehmen vor allem Ruderalisierungszeiger wie *Agropyron repens* und *Cirsium arvense* sowie *Achillea millefolium* zu. Ebenfalls zunehmende Tendenz zeigen hier *Arrhenatherum elatius*, *Lotus corniculatus* und *Centaurea jacea*, die ausgesät wurden.

Neue Arten können ebenfalls vor allem in jüngere Rasen einwandern, wobei es sich wiederum um hochwüchsige und konkurrenzstarke Wiesenarten wie *Trisetum flavescens*, *Trifolium pratense* und *Ranunculus acris* handelt.

6.7.4.3 Parzellen "2- und 3-Schnitt" (Tab. 23 u. 24)

Findet mehr als ein Schnitt im Jahr statt, so sind viele niederwüchsige Arten begünstigt, da ihre meist höheren Lichtbedürfnisse durch den Einfluß des wiederholten Schnittes gedeckt werden. Mehrmaliger Schnitt begünstigt darüber hinaus Arten, die regenerationsfreudig sind (BAKKER u. DE VRIES 1985, DIERSCHKE 1985, ELLENBERG 1952, KLAPP 1965, 1971, OOMES u. MOOI 1981, 1985, SCHMIDT 1981). Im Hinblick auf die Veränderung der Lebensformen zeigen darum zwei- und dreimal gemähte Flächen weitgehend gleiches Verhalten.

Nur in nährstoffreichen und aufwuchsstarken Beständen können sich Geophyten wie *Agropyron repens* und *Cirsium arvense* behaupten.

Rhizom-Hemikryptophyten nehmen in der Gesamtbilanz leicht zu, wobei insbesondere *Achillea millefolium*, *Galium album* und *Vicia sepium* leichte Deckungsgewinne verzeichnen. Auffällig ist der Rückgang von *Leucanthemum vulgare* auf nährstoffreichen Flächen, der sich in der "2-Schnitt" Fläche stärker vollzog als bei "3-Schnitt". Das ist auf die erhöhten Lichtansprüche der Art zurückzuführen, die nur auf mageren und lückigen Standorten bei zwei- und dreimaligem Schnitt gedeckt werden können (z.B. Hochablaß).

Ähnlich verhält sich *Poa pratensis*, die in aufwuchsstarken Beständen verdrängt wird, während sie sich auf mageren Standorten behaupten kann.

Stolonen-Hemikryptophyten zeigen leichte Abnahmen, die in der "2-Schnitt" Fläche etwas ausgeprägter sind. Deutliche Verluste verzeichnete *Prunella vulgaris*, die als schwächste Art in den Wiesenbeständen ihre Lichtbedürfnisse nicht decken kann. *Poa trivialis* nahm in der "2-Schnitt" Fläche teilweise ab, während sie bei "3-Schnitt" konstant blieb.

Hochwüchsige Horst- und Schaft-Hemikryptophyten mit rascher Regenerationsfähigkeit sind an zwei- oder dreimaligen Schnitt am besten angepaßt (ELLENBERG 1952). Das verdeutlicht die starke Zunahme von *Trisetum flavescens*, *Trifolium pratense*, *Arrhenatherum elatius* und *Dactylis glomerata* sowie *Ranunculus acris*. Hingegen werden niederwüchsige Horst-Hemikryptophyten wie *Lolium perenne* verdrängt.

Zu- und Abnahmen bei den Rosetten-Hemikryptophyten hielten sich in der Gesamtbilanz die Waage. Dabei war ein rascher Rückgang der für Parkrasen typischen Rosettenpflanzen *Bellis perennis*, *Plantago media* und *Hypochoeris radicata* zu beobachten. Diese Arten, die durch ihre Flach an den Boden gedrückten Assimilationsorgane an den häufigen Schnitt in Parkrasen angepaßt sind, können in zwei- oder dreimal gemähten Flächen ihre Lichtbedürfnisse nicht mehr decken. *Plantago lanceolata* hingegen, die im Hinblick auf den Lichtfaktor nicht so hohe Ansprüche stellt (ELLENBERG 1979), breitete sich auf den meisten Standorten aus. Dabei war auch eine Veränderung des Habitus zu beobachten. Während in häufig geschnittenen Parkrasen die Grundblätter Flach an den Boden gepreßt sind, strecken sie sich in den weniger oft geschnittenen Flächen in spitzem Winkel in die Höhe, um den Lichtgenuß zu erhöhen.

In der "2-Schnitt" Variante wanderten neue Arten vor allem in den jüngeren Pflegeextensivierten Parkrasen ein, wobei zweimal *Trisetum flavescens* und *Stellaria graminea* und je einmal *Achillea millefolium*, *Anthriscus sylvestris*, *Centaurea jacea*, *Plantago lanceolata*, *Ranunculus acris* und *Trifolium pratense* beobachtet werden konnten.

Von allen Extensivierungspartellen können in der "3-Schnitt" Fläche auch die meisten Neuzugänge an Wiesensarten beobachtet werden, wobei sich wiederum junge Parkrasen als besonders aufnahmefähig für Neukömmlinge erwiesen haben. Dreimal wanderte *Trifolium pratense* ein, zweimal *Ranunculus acris* und je einmal *Lotus corniculatus*, *Plantago lanceolata*, *Trisetum flavescens*, *Stellaria graminea*, *Aegopodium podagraria* und *Potentilla anserina* (vgl. Abb. 24).

6.7.4. 4 Vergleichende Darstellung der Extensivierungspartellen

In den Kapiteln 6.7.4.1 bis 6.7.4.3 wurde das dynamische und ökologische Verhalten der für die Sukzession bedeutsamen Arten innerhalb der verschiedenen Pflegevarianten mehr oder weniger getrennt betrachtet. Zur vergleichenden Darstellung des Verhaltens der häufigsten Arten (Konstanz über 50 % bezogen auf die Anzahl der Versuchsflächen) in allen Extensivierungsvarianten, wurde mit der Tabelle 25 eine weitere Generalisierung versucht.

Charakteristische "Vielschnittzeiger" sind danach die Arten der Gruppe 1 (mit *Bellis perennis*), die bei Pflegeextensivierung in allen Varianten abnehmen, bzw. verschwinden.

Plantago media und *Lolium perenne* (Gruppe 2) können in der 3-Schnitt Variante noch ihre Lichtansprüche decken, während sie bei weiterer Schnittreduzierung deutlich zurückgehen bzw. verschwinden.

Sowohl in Parkrasen als auch in 2- u. 3-schürigen Wiesen finden die Arten der Gruppe 3 günstige Wachstumsbedingungen, während sie bei einem Schnitt pro Jahr und Brachfallen abnehmen.

Die ähnlichen ökologischen Verhältnisse in den Partellen "2- u. 3-Schnitt" sowie "1-Schnitt" und "ungestörte Sukzession" werden auch anhand der Übersichtspartelle deutlich, da diese Behandlungsweisen bei den Artenveränderungen jeweils sehr viele Gemeinsamkeiten aufweisen. So nehmen z.B. die Arten der Gruppen 4 u. 5 sowohl bei "2-" als auch "3-Schnitt" zu.

Mit abnehmender Schnitthäufigkeit ist allerdings diese stark generalisierte statistische Auswertung auf Grund der relativen kurzen Versuchsdauer nicht unproblematisch.

Da die Versuchsflächen "ungestörte Sukzession" und "1-Schnitt" innerhalb der Versuchsreihe noch am weitesten von ihrem behandlungsbedingten Endstadium entfernt sind, lassen sich im Hinblick auf die sich durchsetzenden Arten keine entgültigen Aussagen treffen.

Da beim Brachfallen oder "1-Schnitt" der Sukzessionsverlauf häufig nur von einer im Ausgangsbestand vorhandenen Art bestimmt wird und diese auf Grund der Vorgeschichte der Versuchsflächen stark wechselt, ergeben sich sehr unterschiedlich ausgebildete Dominanzgesellschaften, die keine statistisch abgesicherte Aussage im Hinblick auf einzelne Arten ermöglichen.

Tab. 25: Vergleich der Dynamik der für die Sukzession bedeutsamen Arten im *Trifolium repens* - *Veronica filiformis* bei verschiedenen Behandlungsweisen (dargestellt wurden nur Arten ab einer Konstanz von 50 %, bezogen auf die Zahl der Versuchsstandorte; nähere Erläuterungen vgl. Text)

	0-	1-	2-	3-
() Konstanz der Art bezogen auf die Versuchsstandorte (n = 9)				
-- verschwinden (in der Mehrzahl der Standorte)	--	--	--	--
- abnehmend (" ")	--	--	--	--
+ zunehmend (" ")	--	--	--	--
	Behandlung			Schnitt
<u>Gruppe 1</u>	<i>Bellis perennis</i> (100)	--	--	--
	<i>Prunella vulgaris</i> (100)	--	--	--
	<i>Poa annua</i> (56)	--	--	--
	<i>Leucanthemum vulg.</i> (67)	--	--	--
	<i>Veronica filiformis</i> (56)	--	--	--
<u>Gruppe 2</u>	<i>Plantago media</i> (78)	--	--	--
	<i>Lolium perenne</i> (100)	--	--	--
<u>Gruppe 3</u>	<i>Trifolium repens</i> (100)	--	--	--
	<i>Cerastium holost.</i> (100)	--	--	--
	<i>Ajuga reptans</i> (56)	--	--	--
	<i>Taraxacum off.</i> (100)	--	--	--
	<i>Poa trivialis</i> (100)	--	--	--
<u>Gruppe 4</u>	<i>Trifolium pratense</i> (78)	--	+	+
	<i>Ranunculus acris</i> (67)	--	+	+
	<i>Plantago lanceolata</i> (89)	--	+	+
<u>Gruppe 5</u>	<i>Galium album</i> (78)	+	+	+
	<i>Trisetum flavescens</i> (89)	+	+	+
	<i>Agropyron repens</i> (56)	+	+	+

Eine Reihe von Arten wie z.B. *Dactylis glomerata* oder *Festuca rubra*, die z.T. den Sukzessionsverlauf einzelner Versuchsstandorte entscheidend prägen, tauchen in der generalisierten Darstellung der Tabelle 25 nicht auf, da sie auf Grund ihrer geringen Konstanz durch die statistische Auswertung nicht mehr in Erscheinung treten. Bezogen auf die Mehrzahl der Versuchsflächen zeigen bei "1-Schnitt" nur *Galium album* und *Trisetum flavescens* (Gruppe 5) bzw. bei "ungestörter Sukzession" *Agropyron repens* zunehmende Tendenz.

6.7.4.5 Partelle "Normal-Schnitt"

In Parkrasen dominieren Arten, die bedingt durch ihre Lebensform unter Einfluß des häufigen Schnitts nur geringe Teile ihrer assimilierenden Blattfläche einbüßen oder rasch regenerationsfähig sind (vgl. 3.31).

In der "Normal-Schnitt" Partelle, die als Kontrollfläche mit beobachtet wurde, sind Veränderungen in den Lebensformen in der Regel witterungsbedingte Fluktuationen.

Eine Ausnahme bilden die jüngeren Parkrasen bzw. Rasenaussaaten (Versuchsflächen Göggingen und Rumpferstraße), deren Sukzession noch nicht abgeschlossen ist. Untersuchungen zur Syndynamik einer ehemaligen Ackerbrache unter dem Einfluß von achtmaligem Schnitt (SCHMIDT 1981) zeigten, daß größere Veränderungen in den Lebensformen nach sechs bis acht Jahren nicht mehr stattfinden. Das entspricht auch der Dynamik der untersuchten Parkrasen, bei denen sich im achten Jahr nach der Aussaat der Rückgang der ausgesäten Horst-Hemikryptophyten Lolium perenne und Festuca rubra verlangsamt.

Parallel dazu konnten sich regenerationsfreudige Chamaephyten wie Veronica filiformis und Trifolium repens deutlich ausbreiten.

Ebenso ist eine Zunahme der Rosetten-Hemikryptophyten, insbesondere Bellis perennis zu beobachten.

Leichte Veränderungen fanden auch in den vormals (bis 1979) als Wiesen genutzten Parkrasen (insbesondere in der Versuchsfläche Leitershofen) statt. Hier konnte der Rhizom-Hemikryptophyt Leucanthemum vulgare Deckungsgewinne verbuchen. Die Margerite, die eine Differentialart alter Parkrasen ist, erreicht in häufig geschnittenen Flächen wesentlich höhere Deckungsgrade als in 2- oder 3-schürigen Wiesen. Diese Tatsache ist auf die ökologische Anpassung dieser Art an den häufigen Schnitt zurückzuführen. In kurzgeschnittenen Rasen, in denen sie in der Regel nicht zur generativen Vermehrung kommt, kann sie sich mit Hilfe ihrer Rhizome vegetativ ausbreiten. Dabei kommt es vermutlich zur verstärkten Rhizombildung, da die oberirdischen Stoffproduktion durch den häufigen Schnitt stark eingeschränkt ist. Auf eine Verlagerung der Stoffproduktion deutet auch der untypisch niedere Wuchs der Art hin, der in den ersten zwei Jahren nach der Umstellung von Rasen- auf Wiesenschnitt beobachtet wurde.

Eine weitere ökologische Anpassung an den Vielschnitt ist die verstärkte Ausbildung von kräftigen Blattrosetten, die in Parkrasen die einzigen Assimilationsorgane sind. Auf Grund dieser Anpassung ist die Standortamplitude von Leucanthemum vulgare in älteren Rasen weiter als in 2-schürigen Wiesen. Während in Arrhenatherion-Gesellschaften (vgl. Tab. 25) ihr Schwerpunkt im trockenen Bereich liegt (Feuchtezahl 4 nach ELLENBERG 1979), ist sie in allen häufig geschnittenen Parkrasen auch im feuchten Flügel mit hoher Stetigkeit vorhanden (vgl. Tab. 5).

Bei der Betrachtung der Veränderungen in der Artenkombination der jungen noch nicht gesätigten Parkrasen und Rasenaussaaten zeigten die angesäten Gräser sowie Ackerunkräuter und Ruderalarten einen deutlichen Rückgang. Hingegen konnten sich vor allem Cynosurion-Arten und die Kennart der Parkrasen Veronica filiformis ausbreiten.

7. Soziologischer Vergleich der extensivierten Parkrasen mit den Glatthaferwiesen

Zur Beantwortung der Frage, inwieweit sich die extensivierten Parkrasen bereits vorhandenen Wiesengesellschaften zuordnen lassen, wurden aus dem Augsburger Raum Aufnahmen von Glatthaferwiesen verschiedener Ausprägung erarbeitet. Dabei handelt es sich um zwei- bis vierschürige landwirtschaftliche Futterwiesen, wie sie für Südbayern charakteristisch sind. Das Aufnahmematerial stammt aus den Jahren 1983 und 1984. Die Aufnahmefläche betrug 25 m².

7.1 Standortliche Bedingungen der Glatthaferwiesen

In der Regel finden sich die Glatthaferwiesen auf natürlichen Böden, wobei Außenrindzonen und Parabraunen überwiegen. Einer der wichtigsten gesellschaftsbildenden Faktoren ist neben der Mahd die regelmäßige Düngung, die eine niedrige Konkurrenzstärke und aufwuchsfreudige Arten zur Vorherrschaft kommen läßt. Augenfällig ist dabei das vermehrte Auftreten der Umbelliferen Anthriscus sylvestris (vor dem ersten Schnitt) und Heraclium sphondylium (vor dem zweiten und dritten Schnitt).

7.2 Synsystematik der Glatthaferwiesen (Tab. 24)

Die vorliegenden Aufnahmen können soziologisch der östlichen Rasse des Arrhenatheretum elatioris Br.-Bl. ex Scherr. 25 mit Alopecurus pratensis zugeordnet werden, wie sie von OBERDORFER 1983 b und RUTHSATZ 1985 beschrieben wurden.

Allerdings sind die heutigen Wirtschaftswiesen zum Teil aufgrund hoher Düngungsabgaben floristisch sehr verarmt, so daß eine Reihe von Kennarten zurücktreten und nur noch Differentialcharakter innerhalb der mageren Ausbildungen haben. Das entspricht der gesamten Situation in Mitteleuropa, worauf bereits ELLENBERG 1978 hinweist.

7.2.1 Subassoziationen

Nach dem Feuchtegrad kann man das Grünland im Augsburger Raum in drei Unter-einheiten gliedern.

Die trockenen Standorte werden durch die Subassoziation von Avenochloa pubescens (l.) charakterisiert. Die Aufnahmen dieser Gruppe stammen alle von flächgründigen Außenrindzonen aus dem Lech- und Wertachtal. Die Kalkmagerrasenarten Ranunculus bulbosus, Salvia pratensis, Brachypodium pinnatum und Bromus erectus verdeutlichen, daß diese Wiesen durch regelmäßige Düngung aus ehemaligen Halbtrockenrasen, wie sie im Lech-Wertachtal früher weit verbreitet waren, entstanden sind.

Eine ähnliche Ausprägung der Wiesengesellschaften im Ingoistädter Raum bezeichnete RUTHSATZ (1985) als Arrhenatheretum brometosum.

Die frischen bis feuchten Standorte werden durch die Subassoziation von Cirsium oleraceum (L.) gekennzeichnet. Diese Wiesen treten auf Grundwassernähen Außenböden (z. B. Wertachtal) oder auf schlecht entwässernden Lehnböden des Ter-tiärs westlich von Augsburg auf. Sie dürften durch intensive Bewirtschaftung aus ehemaligen Angelico-Cirsieten entstanden sein. Wie für Süddeutschland bereits öfters beschrieben (ZÄHLHEIMER 1979, ELLENBERG 1979, OBERDORFER 1983, RUTHSATZ 1985) kommt es auch in der Lech-Wertachtal-Ebene zur Vergesellschaftung von Kohlstiel und Glatthafer. Neben den typischen Feuchtezeigern sind in dieser Subassoziation auch einige Magenkeitszeiger wie Anthoxanthum odoratum und Cynosurus cristatus vertreten.

Zwischen dem trockenen und feuchten Flügel liegt die typische Subassoziation (2.) der Fuchschwanzglatthaferwiesen, die im Lech-Wertachtal die am weitesten verbreitete Grünlandgesellschaft auf Auen sowie Nieder- und Hochterrassenböden ist.

Starke Überdüngung führt zur verarmten Subassoziation von *Agropyron repens* (2.). In diesen Wiesen fehlen nicht nur die gegenüber Düngung mitteltropfendlichen Arten der Ausbildung D und D, sondern es tritt sogar der Glatthafer deutlich zurück, so daß nur noch, wie bereits von ELLENBERG (1978) beschrieben, "kennartenlose" Wiesen mit hohen Anteilen von *Agropyron repens*, *Taraxacum officinale*, *Poa trivialis*, *Poa pratensis* und z.T. *Bromus mollis* übrig bleiben.

7.2.2 Ausbildungsformen

Die hohen Düngergaben in der modernen Landwirtschaft wirken sich, wie bereits erwähnt, auf die Artenzusammensetzung so stark aus, daß eine Reihe früherer Kennarten der Glatthaferwiesen nur noch in mageren Ausbildungsformen auftreten. Nach dem Nährstoffangebot lassen sich darum zwei Ausbildungsformen herausarbeiten:

Die typische Ausbildungsform mit *Ranunculus acris* (D) ist in allen gut mit Nährstoffen versorgten - aber nicht überdüngten - Subassoziationen vertreten und enthält neben den Charakterarten *Galium album* und *Geranium pratense* eine Reihe bezeichnender Begleiter der Glatthaferwiesen wie z.B. *Festuca pratensis*, *Plantago lanceolata* u.ä.

Mit Nährstoffen nicht so gut versorgte Standorte werden durch die Ausbildung von *Trifolium pratense* (D) charakterisiert, in der neben Magerkeitszeigern wie *Holcus lanatus* und *Festuca rubra* ehemalige typische Wiesenvertreter wie die Margerite ihre Hauptverbreitung haben. In dieser Gruppe treten die Vertreter der Glatthaferwiesen, die Stickstoffreichtum anzeigen, so z.B. der Bärenklau und der Wiesenkerbel mengenmäßig zurück. Die am besten ausgebildeten Wiesen der trockenen Subassoziation sowie die Wiesen der feuchten Subassoziation liegen innerhalb dieser Ausbildung. Das veranschaulicht, daß die standörtlichen Unterschiede nur erkennbar bleiben, solange nicht ein Überangebot an Nährstoffen besteht (ELLENBERG 1978).

7.3 Vergleich der Extensivrasen mit den Glatthaferwiesen

Die Extensivrasen (1-, 2- u. 3-Schnitt) kann man nach dem Feuchtegrad den entsprechenden Subassoziationen der Wirtschaftswiesen zuordnen (vgl. Tab. 25). Dabei wird allerdings deutlich, daß sowohl die einzelnen Versuchsflächen als auch die Schnittvarianten unterschiedliche Ähnlichkeit mit den Wirtschaftswiesen aufzeigen.

Innerhalb der Schnittvarianten sind die "2- und 3-Schnitt" Parzellen artenreicher und weisen erwartungsgemäß mehr Ähnlichkeiten mit den Glatthaferwiesen auf, als die nur einmal gemähten Flächen. Letztere zeigen ebenso wie die Parzelle "ungestörte Sukzession" (nicht dargestellt) die Entwicklung zu *Agropyretalia*-Gesellschaften an, wobei die Sukzession auf nährstoffreichen jungen Rasenflächen am raschesten verläuft (vgl. Kap. 6.7.4).

Beim Vergleich der unterschiedlichen Standorte wird ersichtlich, daß die "2- und 3-Schnitt" Varianten der ehemals als Wiesen genutzten Flächen (Leitershofen und Berghelm) sich wieder zu typischen Glatthaferwiesen entwickelt haben.

Tab. 25: Vergleich der Extensivrasen (1-, 2- u. 3-Schnitt) mit den Glatthaferwiesen (Stetigkeitstabellen der Subassoziationen vgl. Tab. 24) - beschränkt auf diagnostisch bedeutsame Arten

Standort bez. (Subass.) Schmittvariante	Hoch- (1,2) abt. Hofen		Leit. (1,2) 123		Bert. (1,2) 123		Bert. (1,2) 123		Bert. (1,2) 123		Witt. (1,2) 123		Berg- (1,2) 123	
	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123	123
Artenzahl	233	123	237	222	222	111	222	112	223	212	223	212	223	212
Arrhenath. elat.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Alpecurus prat.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Heracleum sphon.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Anthriscus syl.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ranunculus acris	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Plantago lin.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Galium album	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Bellis perennis	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Festuca prat.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cerastium hol.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Trisetum flav.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Rumex acetosa	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Geranium pratense	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Trifolium prat.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Veronica chama.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Holcus lanatus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Festuca rubra	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Leucanthemum vul.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Pimpinella major	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Avenochloa pub.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sentaura jacea	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Festuca ovina	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Salvia vulgaris	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Knautia arvensis	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Brachypodium pin.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Bromus erectus	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cirsium oler.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cardamine prat.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cynosotis crist.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Myosotis palus.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Lycchnis flot-cuc.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Agropyron rep.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Stellaria media	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Taraxacum off.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Poa pratensis	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Trifolium rep.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Dactylis glom.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Poa trivialis	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Lolium perenne	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Bromus molli.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Lathyrus prat.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Galium aparine	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Phleum pratense	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Veronica filifl.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cirsium arvense	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

und weitere Arten

* Aussaaten (bzw. Ausspflanzungen) in Extensivrasen

Bei den anderen Versuchsflächen verzeichneten zwar die Cynosurion-Arten ebenfalls einen starken Rückgang, der allerdings bislang hauptsächlich durch die mengenmäßige Zunahme einiger bereits im Ausgangsbestand vorhandener Klassen- oder Ordnungskennarten ausgeglichen wird. Die Gesellschaftskennarten der Glatthaferwiesen hingegen fehlen fast vollständig.

Am wenigsten Gemeinsamkeiten mit den Glatthaferwiesen weisen die jungen Rasenflächen (Göggingen und Rumpferstraße) auf, in denen auch in den 2- und 3-Schnitt-Varianten die Ruderalarten *Cirsium arvense* und *Agropyron repens* hohe Deckungsgewinne erzielten.

Durch die Aussaatversuche (Berliner Allee II, Rumpferstraße II) wird deutlich, daß durch verarmte Parkrasen rascher in wiesenähnliche Bestände umgewandelt werden können als nur durch Pflegemaßnahmen (vgl. auch Kap. 6.2). Allerdings scheinen dabei besonders nährstoffreiche und aufwuchsstarke Bestände wenig aufnahmefähig für Aussaaten (vgl. Versuchsfläche Göggingen). Hier kommt auch bei zwei- und dreimaligem Schnitt noch die Quecke zur Vorherrschaft, so daß sich eine Entwicklung zur verarmten Subassoziation der überdüngten Fettwiesen abzeichnet.

Die anderen Versuchsflächen hingegen zeigen innerhalb der 5-jährigen Versuchsdauer eine Entwicklung zur typischen Ausbildung der Glatthaferwiesen. Ähnliche Beobachtungen machte auch SCHIEFER (1981) bei zweimal pro Jahr gemulchten ehemaligen Weiden, bei denen sich innerhalb von vier Jahren typische Glatthaferwiesen ausbildeten.

8. Untersuchungen zur gezielten Artenanreicherung von Extensivrasen

8.1 Versuche zur generativen Vermehrung

Unter gleichbleibenden ökologischen Bedingungen hat der Samenvorrat im Boden von Grünlandgesellschaften für den Bestandsaufbau nur untergeordnete Bedeutung, und die Bestandanteile des Samenvorrats sind nicht identisch mit denen des Vegetationsbestandes (ALTEHA u. MINDERHOUD 1972, FOERSTER 1956, PRINCE u. HODGETON 1946, RABUTNOW 1959, THOMPSON u. GRIME 1979, vgl. Literaturübersicht bei LEHMANN 1986).

Da allerdings bei den durch die Pflegemaßnahmen von Parkrasen auf Wiesen ein-tretenden Bestandsumschichtungen zeitweise offene Stellen entstehen, kann der keimfähige Samenvorrat im Boden ebenso wie der aus der Umgebung anfallende Samen für die weitere Entwicklung von Bedeutung sein.

Um Zusammenhänge zwischen neu auftretende Arten und deren Herkunft interpre-tieren zu können, wurden darum Versuche zum keimfähigen Samenvorrat im Boden sowie zur generativen Vermehrung durchgeführt.

8.1.1 Keimfähiger Samenvorrat in Böden von Parkrasen (Tab. 26)

Für die Untersuchung keimfähiger Samen sind die obersten 15 cm im Boden von Bedeutung, während darunter die Zahl der keimfähigen Samen rasch abnimmt (FOERSTER 1956, NUMATA 1984).

Zur Ermittlung des keimfähigen Samenvorrats unter der Rasennarbe erfolgte von fünf Versuchsanlagen aus der Normal-Schnitt Variante die Entnahme von Boden-proben. Dazu wurden je Standort zwei kreisrunde Rasensoden (Durchmesser 50 cm) mit durchwurzelter Erde (bis ca. 15 cm Tiefe) am 01.11.84 ausgestochen.

Versuchsanordnung: Die Rasensoden wurden mit der Erde in Kisten in ein Warm-haus gebracht. Dort wurde jeglicher Pflanzenwuchs einschließlich Wurzeln ent-fernt und die ca. 10 cm mächtige Bodenschicht in den Holzkisten belassen. Bei einer Temperatur von 18° C erfolgte regelmäßig ab 19.11.84 eine Bewässerung. Zur Vermeidung von Staunässebildung wurden die mit einem durchlässigen Boden versehenen Kisten auf Stellingen gestellt.

Im 14-tägigen Rhythmus erfolgten eine Kontrolle der Flächen und Notieren der Keimlinge bzw. Jungpflanzen. Gegenüber anderen Versuchen (z.B. FOERSTER 1956, WOLF 1979) wurde auf das Entfernen der ausgezählten Keimlinge verzichtet, weil dadurch eine fortlaufende Auflockerung und Durchmischung des Keimbettes er-folgt und Keimlinge aus tieferen Schichten zur Entwicklung kommen (vgl. RO-BERTS 1970). Somit kann davon ausgegangen werden, daß bei der Versuchsanord-nung im wesentlichen die in den obersten Bodenschichten vorrätigen Samen zur Entwicklung kamen.

Ergebnisse: Ab 20.12.84, also ca. 1 Monat nach Versuchsbeginn, konnten die ersten Keimlinge von *Cardamine pratensis*, *Taraxacum officinalis*, *Ranunculus acris*, *Achillea millefolium* sowie von Gramineen beobachtet werden. Ab 28.02.85 wurden die Keimlingskästen ins Freie gestellt, um entsprechend niedere Tempe-raturen für vorhandene Kaltkeimer zu schaffen. Am 15.05.85 wurde der Versuch abgebrochen, um das Ergebnis nicht durch vom Wind verschleppte Samen zu ver-fälschen.

Die Versuchsdauer von über sechs Monaten erschien ausreichend, da aus anderen Versuchen bekannt ist (z.B. FOERSTER 1956), daß die meisten Arten innerhalb fünf Wochen zur Keimung kommen und nach vier Monaten bei fast allen Arten die Keimung abgeschlossen ist.