

# Erfolgskontrolle von "Biotopsicherungsmaßnahmen" im Niedermoorgrünland eines NSG in der westpfälzischen Moorniederung bei Kaiserslautern

Barbara RUTHSATZ

## 1 Einleitung

Im Rahmen von wissenschaftlichen Begleituntersuchungen zur Einführung des Biotopsicherungsprogrammes "Extensivierung von Dauergrünland" in Rheinland-Pfalz (RUTHSATZ 1993) wurden u.a. im NSG "Scheidelberger Woog" 1988/89 Vegetationsaufnahmen und Nährstoffuntersuchungen in den Böden entlang von Dauerbeobachtungstransekten zur Dokumentation des Ausgangszustandes durchgeführt (RUTHSATZ 1990). Neben 15 Probeflächenreihen in extensiv genutzten Wiesen wurden auch 4 Flächen in weiterhin konventionell bewirtschafteten Wiesen angelegt. Die Vegetationsaufnahmen und ein Teil der Bodenuntersuchungen wurden 1990/1992 und 1994/1995 wiederholt. Zum Unterschied von vielen anderen Untersuchungen (OOMES & MOOI 1985, BAKKER 1989, OLFF & BAKKER 1991, SCHWARTZE 1992, ROSENTHAL 1992, KAPFER 1988, 1994 u.a.) werden hier nicht die Ergebnisse experimentell kontrollierter Bewirtschaftungsvarianten dargestellt, sondern die Untersuchungen begleiten die mit einem Landwirt vertraglich festgelegte Nutzungsweise. Auch ist das Ziel der sog. "Extensivierungsmaßnahmen" nicht die Wiederherstellung, sondern der Erhalt von artreichem Feucht- und Naßgrünland. Im Folgenden sollen die Ergebnisse der Veränderungen in Vegetation und Nährstoffverhältnissen dargestellt sowie die Wirksamkeit der Schutzmaßnahme diskutiert werden.

## 2 Untersuchungsgebiet

Das "Scheidelberger Woog" ist einer der letzten Reste eines früher wesentlich ausgedehnteren Niedermoorgebietes, dem Landstuhler Bruch, einem Teil der "Westpfälzischen Moorniederung". Dieses Bruch ist heute weitgehend entwässert, abgetorft, aufgeforstet bzw. in intensiv genutztes Grün- und Ackerland überführt. Das "Scheidelberger Woog" wurde 1987 als NSG ausgewiesen, weil es noch naturnahe Bruchwald- und Kleinseggenriedinseln sowie mageres Niedermoorgrünland umfaßt. Hinzu kommen Brachlandparzellen mit Hochstaudenfluren und Gehölzaufwuchs, aber auch inzwischen intensiv gedüngte Wiesen und Forstflächen. Das

kleinflächige Mosaik aus Gehölzbeständen, Staudenfluren und genutztem Grünland bietet auf 231 ha Fläche neben ca. 230 Gefäßpflanzen, davon 22 der Roten Liste von Rheinland-Pfalz, auch vielen Tiergruppen (z.B. Vögel, Amphibien, Insekten) einen bisher gesicherten Lebensraum. Die vorliegenden Untersuchungen beziehen sich jedoch nur auf die Vegetation des genutzten Grünlandes.

Die Böden haben sich aus überwiegend basenarmen Niedermooren entwickelt. Sie wurden jedoch durch Entwässerung, Torfstich und Einarbeiten von den Moorboden festigendem Sand, Ziegelschutt, Hochofenschlacke usw. stark verändert. Die Vererdung ist fast überall weit fortgeschritten. Die C/N-Verhältnisse des Oberbodens (0-10 cm) lagen 1995 zwischen 12,5 und 17,0. Die Mächtigkeit der Torfaufgabe beträgt meist nur noch 30 bis 80 cm. Darunter stehen gebleichte, fluviatil umgelagerte Sande aus dem südlich angrenzenden Buntsandsteingebiet an. Den Stauhorizont bilden tonreiche Sedimente des Unteren Buntsandsteins.

Das Scheidelberger Woog liegt auf 220 bis 230 m Meereshöhe. Das Allgemeinklima ist subozeanisch geprägt mit einer Jahresmitteltemperatur von 9°C und mittleren Juli-Temperatur um 18°C. Die Niederschläge betragen ca. 800 mm pro Jahr (vgl. Abb. 14 und 15). In der Moorniederung fließt die Kaltluft der umliegenden Höhen jedoch regelmäßig zusammen und verursacht Spätfröste und Nebelbildung. Dadurch setzt die Vegetationsentwicklung der Wiesen auf den feucht-nassen Anmoorböden im Frühjahr stark verzögert ein.

## 3 Methoden

Zur Dokumentation der Wiesenvegetation und ihrer Veränderungen sind über das Niedermoor verteilt Dauerbeobachtungsflächen in extensiv und intensiv genutzten Wiesen angelegt worden. Dabei wurde versucht, ein möglichst breites ökologisches Spektrum von mageren bis reichen bzw. trockenen bis nassen Standorten zu erfassen. Da die einzelnen Wiesen durch ehemalige bzw. noch instand gehaltene Entwässerungsgräben gut voneinander abgrenzbar sind, bot es sich an, die Dauerbeobachtungsflächen als Transekte von Gräben zu Gräben

quer zur Längsausdehnung der Wiesen anzulegen. Die Transekte sind 2 m breit und je nach Breite der Wiese in 3 bis 10 zwei x zwei m große Teilflächen gegliedert.

In jeder Teilfläche wurden die Deckungsanteile jeder Gefäßpflanzenart vor dem 1. Schnitt so genau wie möglich geschätzt, ohne dabei einer bestimmten Skala zu folgen. Die Moose spielen sowohl von der Menge als auch von der Artenvielfalt her nur eine untergeordnete Rolle. Die intensiv genutzten Wiesen mußten 1995 schon Mitte Mai, z.T. noch vor dem Ährenschieben der Gräser aufgenommen werden, weil der 1. Schnitt dieser Flächen zur Silageherstellung dienen sollte. Aus 1992 liegen nur Aufnahmen vor dem 2. Schnitt vor. Die extensiv bewirtschafteten Flächen konnten wegen der Bewirtschaftungsaufgaben meist in der ersten Juniwoche aufgenommen werden.

Die Bodenuntersuchungen wurden 1990 und 1994 nur in den oberen 0 - 10 cm durchgeführt. Aus 1988 liegen Analysen aus 0 - 10, 10 - 20 und 20 - 30 cm Bodentiefe vor, deren Veränderungen in einer späteren Phase überprüft werden sollen. 1988 wurden auf beiden Seiten der Transekte je 10 Teilproben entnommen und zu einer Mischprobe vereinigt. 1990 und 1994 wurden aus je 5 Einstichen 4 Mischproben hergestellt und diese getrennt untersucht.

Als besonders aussagekräftig für den Trophiegrad der Böden und seinen Zusammenhang mit der jeweiligen Wiesenvegetation haben sich 1988 die folgenden Bodenanalysen bewährt. Sie wurden 1994 und teilweise auch 1990 erneut durchgeführt.

pH-Wert in Wasser und 1n KCl.

Effektive Kationenaustauschkapazität ( $AK_{\text{eff}}$ ) in 1n  $NH_4Cl$ -Auszug (RUNGE 1983).

Austauschbarer Gehalt an Phosphat ( $PA_I$ ) im Ammoniumlaktat-Essigsäure-Auszug (SCHLICH-TUNG et al. 1995).

Leider konnten aus Kostengründen und des hohen Zeitaufwandes wegen keine Untersuchungen zur Mineralstickstoff-Nachlieferung in den Moorböden durchgeführt werden. Einige der auffälligen floristischen Unterschiede zwischen den gedüngten und ungedüngten Wiesen dürften am engsten mit der Verfügbarkeit von Mineralstickstoff, insbesondere Nitrat, korrelieren und auch ursächlich davon geprägt werden.

#### 4 Wiesenvegetation und ihre Veränderungen

Das meiste Grünland im Scheidelberger Woog wird heute als 2-schürige Wiese genutzt. Die früher vorhandenen Viehweiden sind brachgefallen oder werden als Wiesen weiter genutzt. Der erste Schnitt der gedüngten Flächen wird häufig schon Mitte Mai zur Silageherstellung durchgeführt. Die in das Grünlandextensivierungsprogramm (FUL 2) eingebrachten Wiesen dürfen nicht gedüngt und nicht vor dem 15. Juni gemäht werden. Die zwischen den Parzellen

verlaufenden Entwässerungsgräben können jedoch regelmäßig gereinigt und funktionstüchtig erhalten werden.

Bei guter Düngung sind auch auf den Nieder- bzw. Anmoorböden Grünlandgesellschaften entstanden, die Fuchsschwanz-Glatthaferwiesen sehr ähneln und nur noch vereinzelt Arten von Naßwiesen enthalten. Beispiele hierfür sind die Wiesen Nr. 3, 8, 12 und 13 in Tab.1 und 2. Die in das Extensivierungsprogramm eingebrachten Flächen waren schon von Beginn an magerer und z.T. auch sehr naß. Auf ihnen wachsen überwiegend *Calthion*-Gesellschaften, die sich dem *Senecioni-Brometum racemosi* (Wassergreiskraut-Traubentrespen-Wiese) zuordnen lassen (Tab.1 und 2). Darin gewinnen stellenweise Herden der Waldbinse (*Juncus acutiflorus*), der Kammsegge (*Carex disticha*), der Sumpfsegge (*Carex acutiformis*) oder des Seegrases (*Carex brixoides*) die Vorherrschaft. Gelegentlich finden sich auf mageren Sanden auch Rotschwengel-Straußgras-Rasen (*Festuca rubra-Agrostis tenuis*-Ges.). Nur an wenigen Stellen kommen noch Pfeifengraswiesen (*Molinion*-Ges.) mit Übergängen zu basenarmen Kleinseggen-Rieden (*Caricion nigrae*) vor (Tab.1 und 2: Aufn.18).

Die Vegetationsaufnahmen entlang der Transekte auf den gedüngten und ungedüngten Wiesenparzellen wurden durch Mittelung der Deckungsgrade der Arten auf den jeweils unterschiedlich vielen Teilparzellen zusammengefaßt.

Diese mittleren Deckungsgrade der Arten sind für die Aufnahmen der Jahre 1989 und 1995 in den Tabellen 1 und 2 aufgeführt. Die Reihenfolge der Aufnahmen entspricht einem aus der floristischen Zusammensetzung der Wiesen im Jahr 1989 abgeleiteten Trophiegradienten. Dieser Gradient scheint sich bis 1995 nicht wesentlich verändert zu haben und wurde deshalb beibehalten.

Die Anordnung der Arten in verschiedenen Differentialartengruppen soll diesen Gradienten deutlich machen. Sie wurden überwiegend aus der Zusammensetzung der Wiesen im Jahr 1995 abgeleitet.

Die Gruppe D1 setzt sich aus Arten zusammen, die in gedüngtem Grünland eine weite Verbreitung haben. Beim Vergleich zwischen 1989 und 1995 fällt auf, daß mit Ausnahme des Bärenklau (*Heracleum sphondylium*) fast alle Arten an Deckung verloren haben. Besonders auffällig ist dies beim Weißklee (*Trifolium repens*) und beim Kammgras (*Cynosurus cristatus*). Ihre höchsten Deckungsgrade haben noch weitere Arten in diesem Teil der Tabelle, die wegen ihrer insgesamt hohen Stetigkeit erst in der Gruppe der im Grünland weit verbreiteten Arten am Ende aufgeführt werden. Hierzu gehören der Kriechende Hahnenfuß (*Ranunculus repens*) und die Gemeine Rispe (*Poa trivialis*). Die Schwerpunktbildung dieser Arten auf den reicheren Standorten hat sich bis 1995 noch verstärkt und auf weitere Arten ausgedehnt. So kommen 1995 auch der Wiesenschwingel (*Festuca pratensis*), die Wiesenrispe

(*Poa pratensis*) in den gedüngten Wiesen (lauf. Nr. 1 - 4) mit wesentlich höheren Deckungsgraden vor als in den ungedüngten.

Die Gruppe D2 faßt Arten des Magergrünlandes zusammen, die in bezug auf den Wasserfaktor eine sehr weite Amplitude besitzen und den gedüngten Wiesen fehlen. Ihr Anteil an der Vegetationsdecke hat sich zwischen 1989 und 1995 nicht grundlegend verändert. Einige Arten sind etwas seltener geworden bzw. haben an Deckung eingebüßt wie das Gänseblümchen (*Bellis perennis*) und der Kleine Kappertopf (*Rhinanthus minor*). Andere sind zwar seltener geworden, nahmen dort, wo sie 1995 vorkamen jedoch mehr Fläche ein. Hierzu gehören die Margerite (*Leucanthemum vulgare*), das Rote Straußgras (*Agrostis tenuis*) und die Gemeine Flockenblume (*Centaurea jacea*).

Was die jeweils höchsten Deckungsgrade betrifft, so müßte man auch den Spitzwegerich (*Plantago lanceolata*) und den Flaumhafer (*Avenochloa pubescens*) aus der Gruppe der allgemein verbreiteten Grünlandpflanzen noch dazustellen. Sie kommen jedoch mit geringerer Deckung in fast allen Probestellen vor.

Die Gruppe D3 beinhaltet vier Arten, die an nicht zu nährstoffarme, aber nasse Grünlandstandorte gebunden sind. Sie wurden zwischen 1989 und 1995 aus den weiterhin intensiv genutzten Wiesen fast vollständig verdrängt, sind aber auch auf allen anderen Untersuchungsflächen seltener geworden und haben an Deckungsgrad verloren. Nur das Breitblättrige Knabenkraut (*Dactylorhiza majalis*) hatte 1995 auffällig viele große Blütenstände.

Die folgende Gruppe D4 setzt sich aus Arten überwiegend magerer Naßstandorte zusammen. Sie haben zwischen 1989 und 1995 in ähnlicher Weise abgenommen wie die Arten der Gruppe D3. Aus den meisten gedüngten Wiesen sind sie inzwischen verschwunden. Dort, wo sie noch vorkommen, haben die beiden Leguminosen, der Sumpfhornklee (*Lotus uliginosus*) und die Wiesenplatterbse (*Lathyrus pratensis*) leicht an Deckung zugenommen.

Die beiden Gruppen D5 und D6 umfassen Pflanzenarten des wechselfeuchten bis nassen Magergrünlandes. Sie fehlen jedoch in einigen bisher noch reicheren, extensiv genutzten Flächen und kommen dagegen außerdem in der Pfeifengraswiese vor. Die Änderungen ihres Vorkommens in den Probestellen sind denen der vorangehenden Gruppen sehr ähnlich. Kennzeichnend ist ihr Rückgang in den gedüngten und den reicheren Magerwiesen. Besonders auffällig ist die Abnahme der Hasensegge (*Carex leporina*). Eine geringe Zunahme seit 1989 zeigt dagegen die Hirsensegge (*Carex panicea*).

Die Sumpfsesse (D7, *Carex acutiformis*) kam 1995 nur noch in zwei Probestellen und dies auch nur randlich vor. Die Kennartengruppe der Pfeifengraswiese (D8) scheint an Deckungsgrad wesentlich eingebüßt zu haben. Dies könnte jedoch wegen des 1995 lange kalten Frühjahrs auch eine Folge der

verzögerten Vegetationsentwicklung auf dieser nassen Magerfläche sein.

In den folgenden Gruppen sind nacheinander Arten der Naßwiesen (*Molinietalia*), des Grünlandes allgemein (*Molinio-Arrhenatheretea*) und stete Wiesenbegleiter angeordnet. Auffällige Veränderungen zeigen sich in der Zunahme der Rasenschmiele (*Deschampsia cespitosa*), des Mädesüß (*Filipendula ulmaria*), des Rotschwingels (*Festuca rubra*) und des Schmalblättrigen Wegerichs (*Plantago lanceolata*) sowie in der Abnahme der Waldbinse (*Juncus acutiflorus*) und der Waldsimse (*Scirpus sylvaticus*). Die übrigen Änderungen sollen an einzelnen Beispielen und für die gedüngten und ungedüngten Wiesen getrennt anhand mittlerer Deckungsgrade der Arten dargestellt werden.

Der Vergleich von Tab.1 und Tab.2 macht es nicht leicht, die Unterschiede zwischen den ausgewählten Probestellen und die Veränderung ihrer Vegetationsdecke im Beobachtungszeitraum 1989 bis 1995 im einzelnen zu erkennen. Daher wurden in den folgenden Abb.1 bis Abb.7 einige der Ergebnisreihen graphisch dargestellt. Als Beispiele wurden je 2 Fälle der weiterhin gedüngten (Nr. 3 und 12), der feuchteren (Nr. 2 und 7) und der trockeneren (Nr. 15 und 16) ungedüngten Wiesen sowie der noch verbliebenen genutzten Pfeifengraswiese (Nr. 18) dargestellt. Hierbei werden auch die 1992 auf allen Dauerbeobachtungsflächen geschätzten mittleren Deckungsanteile wiedergegeben. Da es nicht möglich war, alle Arten graphisch zu berücksichtigen, wurden nur die Veränderungen der für alle Wiesen häufigsten Süßgräser (11), Sauergräser (5), Leguminosen (5) und Kräuter (11) dargestellt. Innerhalb jeder Gruppe wurden die Arten etwa so angeordnet, daß für magere Standorte typische links und für reiche Standorte typische rechts stehen. Hierbei gab ihr Verhalten im Untersuchungsgebiet den Ausschlag.

Die beiden während der gesamten Zeit weiterhin konventionell bewirtschafteten Wiesen und Untersuchungsflächen Nr.3 und 12 (Abb.1 und 2) wurden und werden weiterhin von Gräsern beherrscht. Daneben spielt heute nur noch der Kriechende Hahnenfuß (*Ranunculus repens*) eine gewisse Rolle unter den krautigen Pflanzen. Die Deckungsanteile der Grasarten haben sich seit 1989 vor allem zugunsten der Gemeinen Rispe (*Poa trivialis*), des Wiesenfuchsschwanzes (*Alopecurus pratensis*) und zum Teil des Wiesenschwingsels (*Festuca pratensis*) verschoben. Abgenommen haben auf beiden Flächen der weniger anspruchsvolle Rotschwingel (*Festuca rubra*) und auf der Fläche Nr.12 auch sehr deutlich das Wollige Honiggras (*Holcus lanatus*). Die 1989 noch mit mäßigen Deckungswerten vertretenen Sauergräser und Leguminosen sind inzwischen weitgehend unterdrückt. Ähnliches gilt für die meisten Wiesenkräuter.

Offensichtlich wurde die bis 1989 übliche Bewirtschaftungsart nicht beibehalten, sondern es wurde versucht, die Produktion der verbliebenen Wirt-

Tabelle 1

## Vegetation der Dauerbeobachtungsflächen im Scheidelberger Woog 1989

Transekfläche-Nr.	3 12 8 13	6 2 9 10 15 26 7 17 16 11 1 25 5 24	18
Deckung Krautschicht	86 94 88 90	90 83 72 85 86 83 92 83 86 88 83 76 86 91	77
mittlere Höhe in cm	40 43 34 41	45 42 39 42 40 38 42 43 46 39 54 39 40 53	40
Deckung Streuschicht	72 54 37 63	18 36 74 91 70 18 43 73 65 82 63 89 85 72	92
Aufnahme-Tag	24 23 23 23	4 4 5 29 6 4 29 6 12 29 13 12 5 5	20
Aufnahme-Monat	5 5 5 5	6 6 6 5 6 6 5 6 6 5 6 6 6 6	6
Artenzahl/Teilfläche	23 31 29 29	34 33 30 34 38 36 41 34 42 33 43 34 28 30	35
Artenzahl/Transekt	37 48 47 51	48 52 45 62 61 46 53 53 58 51 70 52 44 48	53
Transekfläche qm	28 24 24 24	16 24 20 36 24 12 12 24 24 24 32 28 16 20	40 St
D1:			
Trifolium pratense	+ 1 3 +	9 11 + 1 3 9 8 1 11 3 + +	16
Trifolium repens	2 11 7 3	20 6 2 3 4 23 32 4 2 1 1 + +	17
Taraxacum officinale	1 + 8 +	+ + + + + + + + + + 1	13
Heracleum sphondylium	1 . +	. + . + . . . 1 + . .	6
Cynosurus cristatus	1 + 2 +	1 16 9 1 1 4 7 2 9 1 . + 1	16
Galium mollugo album	+ + 1	. . + + . . . . 1	5
Trifolium dubium	+ + +	2 1 + + + 6 1 6 4 1	11
D2:			
Leucanthemum vulgare	+ .	2 + 1 1 + + 1 1 1 3 6	+ 13
Agrostis tenuis	+ 1	. . . 1 1 + 2 7 1 + +	+ 11
Centaurea jacea		+ + 1 + + + 1 1 7	+ 10
Briza media		. . + + . + + + . +	+ 7
Bellis perennis	+ +	1 2 2 + + 2 1 + + 1 +	12
Rhinanthus minor		+ 7 1 9	+ 5
D3:			
Dactylorhiza majalis		. + 1 + + + +	+ 7
Crepis paludosa	+ + +	3 + + + + + 6 . + + + +	1 15
Senecio aquaticus	1 . +	+ + 3 4 1 1 1 + 1 4 + +	14
Carex disticha	+ 2 6 4	18 21 6 4 1 7 12 4 3 4 1	15
D4:			
Lotus uliginosus	. + + +	4 3 + + 6 + 2 14 6 3 3 2 3 1 +	18
Lathyrus pratensis	2 + 1	4 + + 3 7 1 . 2 . + 3 13 + 11	15
Carex nigra	+ + +	4 2 16 6 1 3 3 1 1 2 1 4 2 1	17
Caltha palustris	+ + 1	2 1 + 4 1 2 1 2 + 3 + 2	14
Lythrum salicaria	+ + +	+ + + + + . + . 1 + + +	. 13
Bromus racemosus	+ + +	1 1 . 1 1 1 + 1 + 1 + 2	4 14
Myosotis nemorosa	+ + + +	+ + 1 1 + 1 1 + 1 1 +	15
Galium palustre	+ + +	+ + + + + + + + +	r 11
Luzula multiflora		+ + + + +	+ 6
D5:			
Luzula campestris	+ + +	+ + + + 1 + 1 1 1 + + 1 +	1 17
Galium uliginosum	+ + .	+ + + + + + 1 . + + + 1 + .	+ 15
Carex leporina	+ 1 + 1	4 1 2 1 1 1 6 4 6 1 5 1	1 17
Juncus conglomeratus	+ + +	+ + + + + + 1 + 4 2 2	+ 10
Juncus effusus	+ + +	+ + + . . . 1 + 1	. 7
Carex panicea		1 + + + 1 2 10 1	20 9
Potentilla erecta	+ + +	+ + + . + + +	1 8
Succisa pratensis	+ + +	+ + + 1 .	2 5
Lysimachia vulgaris		+ + 1 + +	5
D6:			
Carex acutiformis		1 + + + 3 32	4
D7:			
Molinia caerulea	1	1 1 1 + + + 1	25 9
Festuca tenuifolia			32 1
Carex pilulifera			3 1
Nardus stricta		+ +	4 3
Carex echinata			5 1
Danthonia decumbens			9 1
Pedicularis sylvatica			3 1

Fortsetzung: Tabelle 1

Transekfläche-Nr.	3	12	8	13	6	2	9	10	15	26	7	17	16	11	1	25	5	24	18	
Naßwiesen (Molinietalia):																				
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	1	1	1	2	2	4	5	4	3	5	4	1	4	1	8	2	+	1	18	
<i>Juncus acutiflorus</i>	11	8	31	36	36	20	38	1	38	30	30	29	31	16	16	28	25	11	27	19
<i>Deschampsia cespitosa</i>		+	+	1	1		1	6	1	+	.	+	2	4	5	2	2	7	+	16
<i>Achillea ptarmica</i>	+	1	+	1	1	+		2	1	+	2	2	1	9	1	1	+	1	1	18
<i>Angelica sylvestris</i>	1	+	+	+	1	+	+	+	+	1	1	2	1	+	+	2	+	10	1	19
<i>Scirpus sylvaticus</i>	+	3	5		12	10	1	1	1	3	+	+	2		7	2	6	3	.	16
<i>Cirsium palustre</i>	+	.	+	+	+	+	.	+	+	+	.	+	1		+	+	2	+	2	15
<i>Filipendula ulmaria</i>	2	1	+		1	1	1			2	2		+	+	2	1	3			13
Grünland (Molinio-Arrhenatheretea):																				
<i>Festuca rubra</i>	19	19	7	32	8	6	17	23	29	8	14	21	21	19	10	17	54	41	1	19
<i>Plantago lanceolata</i>	+	4	6	8	7	12	10	3	4	15	7	6	8	5	1	4	11	.	1	18
<i>Holcus lanatus</i>	13	23	9	5	14	16	9	9	13	5	9	13	10	11	13	10	8	18	2	19
<i>Ranunculus acris</i>	15	4	7	5	7	5	3	3	11	5	4	5	4	9	+	5	3	7	+	19
<i>Rumex acetosa</i>	4	3	1	3	+	2	2	2	2	1	1	5	3	5	3	5	5	8	+	19
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	3	4	3	5	6	11	7	3	10	5	4	7	10	4	7	8	7	3		18
<i>Cardamine pratensis</i>	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	+	1	+	1		18
<i>Ranunculus repens</i>	20	28	11	12	8	6	3	17	8	.	3	3	5	8	9	6	6	3	+	18
<i>Poa trivialis</i>	9	33	12	10	5	3	2	7	3	4	2	2	2	5	10	2	3	8		18
<i>Festuca pratensis</i>	14	1	+	+	3	+	+	3	1	1	3	1	1	3	6	3	+	+		18
<i>Avenochloa pubescens</i>	+	+	+	+	1	1	1	+	1	1	1	1	1	2	+	+	+	1		18
<i>Cerastium holosteoides</i>	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1		18
<i>Poa pratensis</i>	+	1	+	1	+	+	+	1	+	+		+	1	+	2	.	.	1	+	16
<i>Vicia cracca</i>	+	1		+	1	+	+	1	+		+	4	1	+	1	1	1	1		16
<i>Alopecurus pratensis</i>	+	3	+	+	+			+	1		+	+	+	+		+	1			13
<i>Prunella vulgaris</i>				+	+		+	+				+	1	+	+		+		+	10
Begleiter:																				
<i>Ajuga reptans</i>	+	+	2	1	+	+	1	2	1	1	1	+	6	2	3	4	2	1	2	19
<i>Carex hirta</i>	1	+			+			4	+				1		2		1			8
<i>Mentha arvensis</i>	+				+			r	+	+				+	+	+	.		+	9
<i>Glechoma hederacea</i>		+						1	+			+	+	.	2	1	.	1	+	9
<i>Agrostis canina</i>			+					+	1					1	2	1			4	7

außerdem: *Sanguisorba officinalis* in 12:+, 8:5, 26:+, 7:+; *Valeriana dioica* in 10:+, 18:+; *Polygonum bistorta* in 8:+, 2:+; *Equisetum palustre* in 2:1. *Stellaria graminea* in 8:+, 10:+, 1:1, 25:+; *Arrhenatherum elatius* in 17:+; *Achillea millefolium* in 2:+, 17:+, 16:+, 18:+; *Colchicum autumnale* in 17:+, 1:2; *Trisetum flavescens* in 16:+, 24:+; *Alchemilla vulgaris* in 2:+, 7:+, 11:+, 1:1; *Saxifraga granulata* in 11:+; *Lolium perenne* in 1:+. B: *Anemone nemorosa* in 1:+, 18:1; *Lysimachia nummularia* 10:+; *Polygonum amphibium* in 13:+, 10:+, 26:1, 1:+; *Primula veris* in 13:+, 15:+, 25:+, 18:+; *Dactylis glomerata* in 2:+; *Carex pallescens* in 17:+, 16:+, 1:+, 25:+, 18:1; *Listera ovata* in 1:+; *Pimpinella major* in 2:+, 1:+; *Hypericum maculatum* in 1:+; *Equisetum arvense* in 2:1, 1:+, 18:+; *Veronica chamaedrys* in 10:1, 26:+; *Viola palustris* in 8:+, 6:+, 9:+, 7:1, 18:1; *Hydrocotyle vulgaris* in 26:+, 7:+; *Ranunculus flammula* in 12:+, 6:+, 15:+, 5:+; *Festuca arundinacea* in 12:+, 13:+; *Campanula rotundifolia* in 1:+; *Carex brizoides* in 1:17; *Frangula alnus* in 10:+, 18:+; *Hieracium umbellatum* in 18:+; *Glyceria maxima* in 8:1, 10:6; *Prunus spec.* in 3:+; *Veronica scutellata* in 15:+; *Plantago major* in 15:+; *Veronica serpyllifolia* in 11:+; *Phleum pratense* in 25:1; *Galeopsis tetrahit* in 1:+; *Sedum telephium* in 1:+; *Hypericum perforatum* in 1:+; *Viola canina* in 18:3; *Galium harycinicum* in 18:+; *Dactylorhiza maculata* in 18:+.

schaftswiesen weiter zu steigern. Auch dienten sie der Entsorgung der bei der Viehwirtschaft anfallenden Güllemengen.

Unter den düngerlos genutzten Wiesen gehören die Nr. 2 und 7 (ähnlich wie außerdem 6 und 26) zu den relativ gut mit Nährstoffen versorgten, aber gleichzeitig auch feucht-nassen Flächen mit nach Niederschlagsereignissen rasch ansteigendem Grundwasser.

Neben den Süßgräsern Kammgras, Ruchgras, Rot-schwengel und Honiggras sind hier sehr wohl auch Sauergräser wie Waldbinse (*Juncus acutiflorus*) und Zweizeilige Segge (*Carex disticha*) sowie Kleearten und einige Kräuter an der Biomasseproduktion wesentlich beteiligt.

Im Einzelnen sind die Veränderungen der Deckungsanteile der Arten jedoch etwas unterschiedlich (Abb. 3 und 4). Die Fläche Nr. 2 scheint etwas feuchter und wüchsiger geworden zu sein, weil Waldbinse und Gemeine Risse deutlich zugenommen, das Kammgras, das Ruchgras, der Rotklee und andere dagegen abgenommen haben. Die Mengenverschiebungen auf Fläche Nr. 7 betreffen insbesondere den Rückgang der Waldbinse und des Weißklee sowie die Zunahme des Ruchgrases.

Beim Vergleich der Ergebnisse aus den drei Beobachtungsjahren wird jedoch auch deutlich, daß keineswegs für alle Arten ein gleichgerichteter Trend nachgewiesen werden konnte. Der Abbruch der regelmäßigen Düngung bei Fortführung der zweima-

Tabelle 2

## Vegetation der Dauerbeobachtungsflächen im Scheidelberger Woog 1995

Transekfläche-Nr.	3	12	8	13	6	2	9	10	15	26	7	17	16	11	1	25	5	24	18
Deckung Krautschicht	89	86	88	91	91	86	91	77	85	85	80	77	74	79	75	75	80	86	79
mittlere Höhe in cm	54	39	27	31	69	69	64	47	61	53	50	58	57	43	33	61	50	69	35
Deckung Streuschicht	15	18	46	41	40	48	43	36	54	60	60	79	78	68	75	71	70	65	88
Aufnahme-Tag	14	14	20	9	6	6	7	7	8	6	6	9	9	7	20	9	6	6	16
Aufnahme-Monat	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Artzahl/Teilfläche	18	20	23	27	32	36	31	40	34	41	37	32	37	34	38	32	26	29	28
Artzahl/Transekt	30	31	35	38	43	52	43	69	55	55	47	46	59	50	55	54	40	48	45
Transekfläche qm	28	24	24	24	16	24	20	36	24	12	12	24	24	24	32	28	16	20	40 St

## D1:

<i>Trifolium pratense</i>	+	r	+	1	1	2	2	2	1	13	13	+	2	1	+				15
<i>Trifolium repens</i>	3	1	1	8	1	+	2	2	1	7	6	r	+	1	1				15
<i>Taraxacum officinale</i>	2	+	6	+	+		1	+		1	.	.	1	2			1		11
<i>Heracleum sphondylium</i>	2			+	+	.	+	+	+	4	1	+		+					9
<i>Cynosurus cristatus</i>		+		1	1	1	1	+	+	r			+	.					9
<i>Galium mollugo album</i>	+	r		1			4	+	1	.				1					7
<i>Trifolium dubium</i>								+		1									2

## D2:

<i>Leucanthemum vulgare</i>			+		3	1	2	1	1	+	.	2	11	2				+	11
<i>Agrostis tenuis</i>			2		.		2	6	.	r	5	4	3	2	+				9
<i>Centaurea jacea</i>					1	3	1	1		1	15	10	1	.				+	9
<i>Briza media</i>					.	.	+	1	1	+	r	1		1				+	8
<i>Bellis perennis</i>					r	2	1	+	+	+				+					6
<i>Rhinanthus minor</i>					+				+	+	r						r		5

## D3:

<i>Dactylorhiza majalis</i>					+	+	1	+		2	1	+	1	+					1
<i>Crepis paludosa</i>			+		2	+	.	+	+	+	+			.				+	9
<i>Senecio aquaticus</i>					+	.	1	5	+	2	2	.	+	2					8
<i>Carex disticha</i>			+	3			12	1	+			16		+					7

## D4:

<i>Lotus uliginosus</i>				1	11	6	6	1	14	3	8	6	3	8	1	4	3	4	r
<i>Lathyrus pratensis</i>	r		+		31	1	1	3	3	8	.	3	r	+	1	6	7		14
<i>Carex nigra</i>			1		1	+	2	3	+	1	2	+	+	1	1	+	+	.	14
<i>Caltha palustris</i>			+	+	2	+	+	1	+	+	2			.	6	+	1		12
<i>Lythrum salicaria</i>					1	+	r	1	r	+	+			1	1	+	+		11
<i>Bromus racemosus</i>					1	+	3	+	1	2	1	r	1	.	+	2			11
<i>Myosotis nemorosa</i>			+		+		2	1	+	+	1	1	+	+	1				10
<i>Galium palustre</i>			+		+		+	+	+	+	.			+	+	+			8
<i>Luzula multiflora</i>					+	+	+	+	+			1		+	1			+	8

## D5:

<i>Luzula campestris</i>	r	r	+		+	+	+	+	2	1	1	1	1	1	+	2	+		1
<i>Galium uliginosum</i>					+	+	+	+	2	1	1	+	1	+	+	1	+	+	15
<i>Carex leporina</i>	r		+		.		1	1	2	1	2	+	1	1	+	1	1		13
<i>Juncus conglomeratus</i>					1	+	+	+	1	+	1	1	3		+	1	1	+	13
<i>Juncus effusus</i>					+	+	+	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	6
<i>Carex panicea</i>							+	6	2	1	+	3	1	2	18	+	2		15
<i>Potentilla erecta</i>							+	+	r	r			r	+	1	+	+		5
<i>Succisa pratensis</i>							1		+	+			1	+	1				2
<i>Lysimachia vulgaris</i>							+				+	+	+	1	+				6

## D6:

<i>Carex acutiformis</i>																3	10		2
--------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	----	--	---

## D7:

<i>Molinia caerulea</i>																			11
<i>Festuca ovina tenuif</i>																1			7
<i>Carex pilulifera</i>																		+	7
<i>Nardus stricta</i>													+		+				2
<i>Carex echinata</i>					+				+	+									1
<i>Danthonia decumbens</i>													+						1
<i>Pedicularis sylvatica</i>																			1

Fortsetzung: Tabelle 2

Transektfläche-Nr.	3	12	8	13	6	2	9	10	15	26	7	17	16	11	1	25	5	24	18	
Naßwiesen (Molinieta):																				
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	+	+	2	1	2	3	2	3	2	3	5	1	1	+	1	1	+	1	.	18
<i>Juncus acutiflorus</i>	.	.	8	12	48	30	13	1	15	42	19	20	10	17	4	9	2	3	22	17
<i>Deschampsia cespitosa</i>	.	3	3	2	3	+	10	9	10	+	.	3	6	18	18	8	3	14	+	17
<i>Achillea ptarmica</i>	1	+	+	+	2	+	.	1	2	1	2	2	7	3	.	16	+	.	+	16
<i>Angelica sylvestris</i>	1	.	.	1	2	1	.	+	1	+	2	3	9	1	3	3	+	1	2	16
<i>Scirpus sylvaticus</i>	+	1	4		1	5	+	+	+	1	r	1	.	2	1	1	1	.	15	
<i>Cirsium palustre</i>	.	+	+		+	1	.	+	1	+	+	+	2	+	.	+	1	+	2	15
<i>Filipendula ulmaria</i>	.	1	1	+	10	2	5				7	1	.	+	+	1	5	9	.	13
Grünland (Molinio-Arrhenatheretalia):																				
<i>Festuca rubra</i>	13	10	38	24	3	28	17	12	11	7	24	13	25	42	44	17	70	33	8	19
<i>Plantago lanceolata</i>	+	1	6	4	13	20	13	25	6	18	20	6	10	12	16	5	9	6	+	19
<i>Holcus lanatus</i>	14	4	1	9	9	6	11	14	6	3	4	8	3	5	5	3	1	2	1	19
<i>Ranunculus acris</i>	4	4	5	16	13	4	5	3	5	4	1	6	4	8	1	3	1	4	+	19
<i>Rumex acetosa</i>	9	4	1	13	9	7	10	4	7	2	6	3	2	5	6	2	7	6	+	19
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	1	1	4	1	4	3	1	6	7	18	15	1	1	7	5	11	1	3	1	19
<i>Cardamine pratensis</i>	2	3	5	4	1	1	+	1	+	1	2	+	+	1	1	+	+	+	+	19
<i>Ranunculus repens</i>	28	20	44	12	26	9	28	23	15	1	3	3	7	1	8	2	13	8	.	18
<i>Poa trivialis</i>	44	40	41	10	3	13	3	2	2	1	1	1	1	+	1	+	1	1	.	18
<i>Festuca pratensis</i>	10	10	4	14	7	3	5	4	1	3	4	2	2	1	7	3	+	2	.	18
<i>Avenochloa pubescens</i>	1	1	2	3	5	4	6	2	3	7	7	4	6	2	2	2	.	7	.	17
<i>Cerastium holosteoides</i>	+	+	+	1	+	1	1	1	1	1	1	+	+	1	1	1	.	+	.	17
<i>Poa pratensis</i>	3	5	8	4	+	1	+	+	1	r	.	+	+	.	2	+	1	1	.	16
<i>Vicia cracca</i>	r	+	.	+	1	1	+	2	+	.	3	1	3	1	1	1	1	2	.	16
<i>Alopecurus pratensis</i>	34	15	3	4	2	+	r	+	2	.	.	.	.	1	+	+	3	.	.	14
<i>Prunella vulgaris</i>	.	.	.	+	+	+	3	+	.	.	.	.	1	3	+	+	r	.	.	10
Begleiter:																				
<i>Ajuga reptans</i>	+	+	+	4	1	2	2	5	6	2	1	+	4	10	5	2	4	4	4	19
<i>Carex hirta</i>	r	+	.		+	+	r	4	+	.	.	.	+	1	.	.	2	.	.	10
<i>Mentha arvensis</i>	.	r	r		+	.	.	1	+	.	.	.	1	+	+	1	.	.	.	10
<i>Glechoma hederacea</i>	.	2	.		.	.	.	1	+	.	.	.	+	.	2	2	.	3	.	8
<i>Agrostis canina</i>	.	.	.		.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	+	2	.	.	5

außerden *Sanguisorba officinalis* in 12:r, 8:1, 26:1; *Valeriana dioica* in 10:+, 18:+; *Polygonum bistorta* in 2:2; *Equisetum palustre* in 2:1. *Stellaria graminea* in 10:+, 7:2, 1:+, 25:1; *Arrhenatherum elatius* in 10:+, 5:17, 24:3; *Achillea millefolium* 17:1, 16:+; *Colchicum autumnale* in 17:1, 1:3; *Trisetum flavescens* in 16:+, 24:1; *Alchemilla vulgaris* in 11:+; *Saxifraga granulata* in 11:+; *Lolium perenne* in 1:r. B: *Anemone nemorosa* in 3:+, 10:+, 1:+, 18:9; *Polygonum amphibium* in 13:+, 10:+, 26:+, 25:+; *Lysimachia nummularia* in 10:1, 11:+, 5:+, 24:+; *Primula veris* in 16:+, 1:+, 25:+, 18:+; *Dactylis glomerata* in 2:3, 15:+, 17:+; *Carex pallescens* in 16:1, 25:+, 18:1; *Listera ovata* in 16:+, 1:+, 18:+; *Pimpinella major* in 2:2, 1:r; *Hypericum maculatum* in 10:+, 1:+; *Equisetum arvense* in 10:r, 18:+; *Veronica chamaedrys* in 15:1, 26:+; *Viola palustris* in 26:+, 18:1; *Hydrocotyle vulgaris* in 7:+, 18:r; *Ranunculus flammula* in 16:r; 5:r; *Festuca arundinacea* in 8:+; *Lycopus europaeus* in 15:+; *Salix spec.* in 16:r; *Campanula rotundifolia* in 1:+, *Hypochaeris radicata* in 1:+; *Carex brizoides* in 5:3; *Frangula alnus* in 18:+; *Hieracium umbellatum* in 18:+. \*Aufn. 13: 1992 vor 2. Schnitt.

ligen Mahd pro Jahr sowie Witterungsunterschiede zwischen den Jahren haben unterschiedliche Reaktionen bei den Arten ausgelöst, die nur anhand jährlicher Deckungsschätzungen näher interpretiert werden könnten. Auf fast allen Beobachtungsflächen scheint 1992 ein besonders günstiges Jahr für den Schmalblättrigen Wegerich gewesen zu sein.

Die Wiesen Nr. 15 und 16 (Abb. 5 und Abb. 6) sind zwar nicht die trockensten der Untersuchungsserie (dies dürfte die Fläche Nr. 10 sein), sie sind jedoch wie einige andere (Nr. 1, 5, 9, 17, 24, 25) seit 1989 deutlich wechsellöcheriger geworden. Hierzu könnte die regelmäßige Pflege der Entwässerungsgräben wesentlich beigetragen haben. Auf beiden Wiesen sind bzw. waren der Rotschwengel und die Waldbinse die dominanten Arten. Sie werden von weiteren Süß- und Sauergräsern sowie Leguminosen und

anderen Kräutern begleitet. Für die Fläche Nr.15 kann eine Zunahme der Rasenschmiele (*Deschampsia cespitosa*), des Sumpfhornklees (*Lotus uliginosus*) und des Kriechenden Hahnenfußes (*Ranunculus repens*) beobachtet werden. Auf der Wiese Nr.16 haben die Gräser Kammgras, Ruchgras und Honiggras sowie alle Sauergräser und Kleearten abgenommen. Insgesamt gewinnt man den Eindruck, daß eventuell aufgrund der fehlenden Düngung bzw. der Senkung des Grundwasserspiegels eine gewisse Verhagerung der Flächen zu beginnen scheint.

Einen Rest der früher weiter verbreiteten Pfeifengraswiesen repräsentiert die Dauerbeobachtungsfläche Nr. 18. Sie hat nur etwa die Hälfte ihrer Arten mit den anderen genutzten Wiesen des NSG Scheidelberger Woog gemein. Sie sind im jeweils rechten

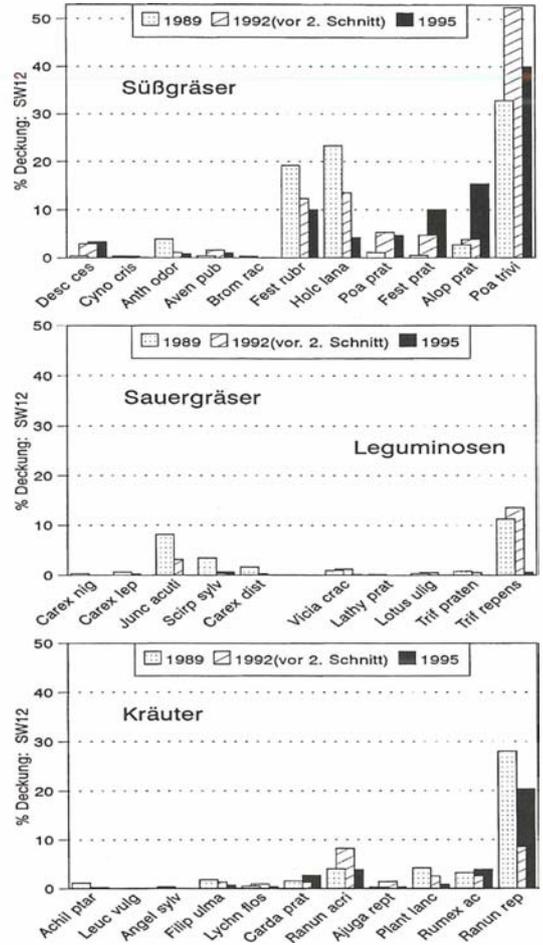
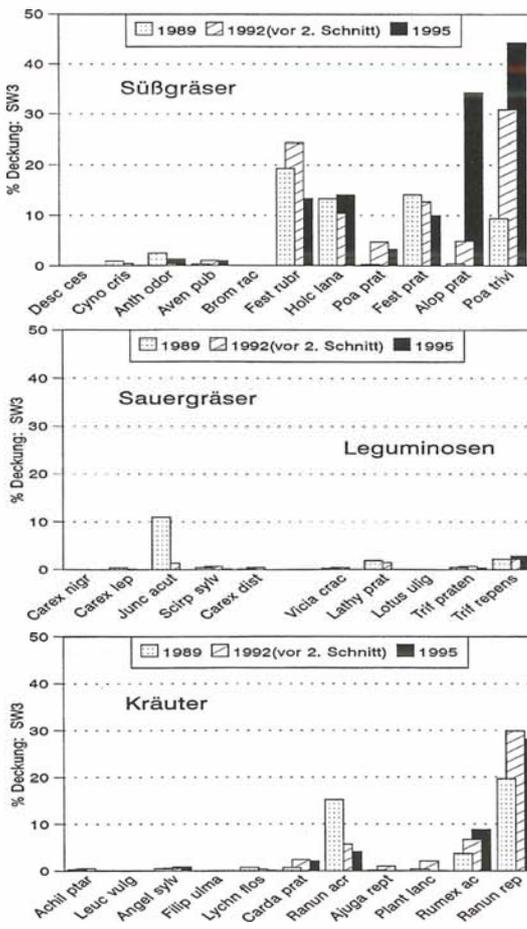


Abbildung 1 und 2

Veränderung der Deckungsanteile häufiger Süßgräser, Sauergräser, Leguminosen und Kräuter auf den Dauerbeobachtungsflächen SW 3 (gedüngt) (=Abb. 1) und SW 12 (gedüngt) (=Abb. 2) zwischen 1989, 1992 und 1995

Tabelle 3

Kennwerte der Dauerbeobachtungsflächen: Veränderungen zwischen 1989, 1992 und 1995

Aufn. Nr.	m <sup>2</sup>	Krautschicht in %			D	Streuschicht in %			D	Gesamt-Artenzahlen			D	Artenzahl/Teilfläche			D
		1989	1992	1995		1989	1992	1995		1989	1992	1995		1989	1992	1995	
gedüngte Wiesen:																	
3	28	86	90	89	=	72	35	15	-	37	40	30	-	23	22	18	-
12	24	94	92	86	-	54	24	18	-	48	36	31	-	31	25	20	-
8	24	88	87	88	=	37	45	46	+	47	43	35	-	29	29	23	-
13	24	90	91	---	=	63	41	---	-	51	37	---	-	29	27	---	?
ungedüngte Wiesen:																	
6	16	90	92	91	=	18	26	40	+	48	50	43	-	34	38	32	-
2	24	83	90	86	?	36	60	48	+	52	53	52	=	33	38	36	+
9	20	72	86	91	+	74	68	43	-	45	46	43	-	30	30	31	=
10	36	85	85	77	-	91	45	36	-	62	64	70	+	34	38	40	+
15	24	86	92	85	?	70	73	54	-	61	59	55	-	38	38	34	-
26	12	83	83	85	=	18	45	60	+	46	57	55	+	36	42	41	+
7	12	92	87	80	-	43	41	60	+	53	47	47	-	41	35	37	-
17	24	83	81	77	-	73	79	79	=	53	49	46	-	34	32	32	-
16	24	86	87	74	-	65	75	78	+	58	57	59	=	42	41	37	-
11	24	88	87	79	-	82	67	68	-	51	51	50	=	33	33	34	=
1	32	83	---	75	-	63	---	75	+	70	---	55	-	43	---	38	-
25	28	76	96	75	?	89	37	71	-	52	56	54	=	34	33	32	-
5	16	86	83	80	=	85	80	70	-	44	38	40	-	28	25	26	-
24	20	91	97	86	-	72	58	65	-	48	51	48	=	30	32	29	=
Pfeifengraswiese:																	
18	40	77	81	79	=	92	83	88	=	53	51	45	-	35	33	28	-

Erläuterungen: D Differenz, = keine Änderung, + Zunahme, - Abnahme, ? fraglicher Trend.

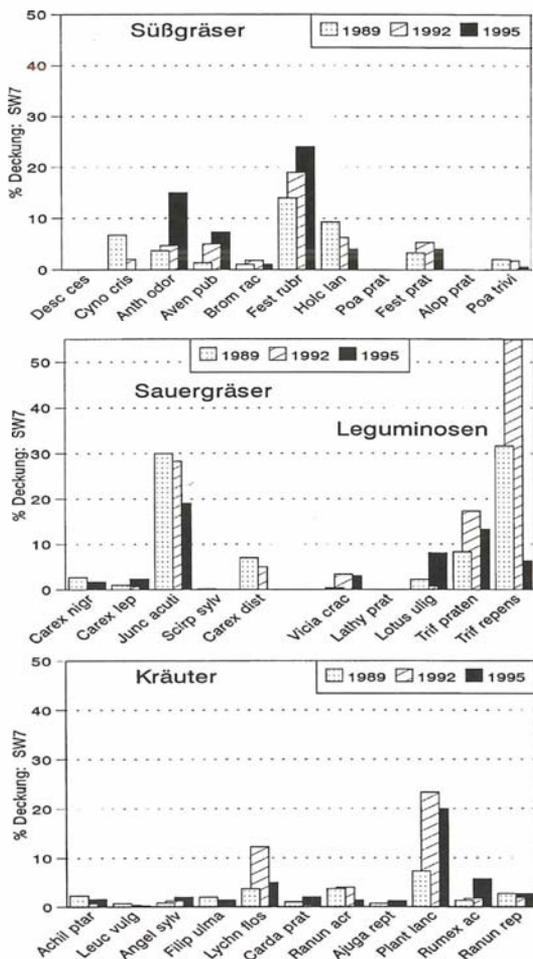
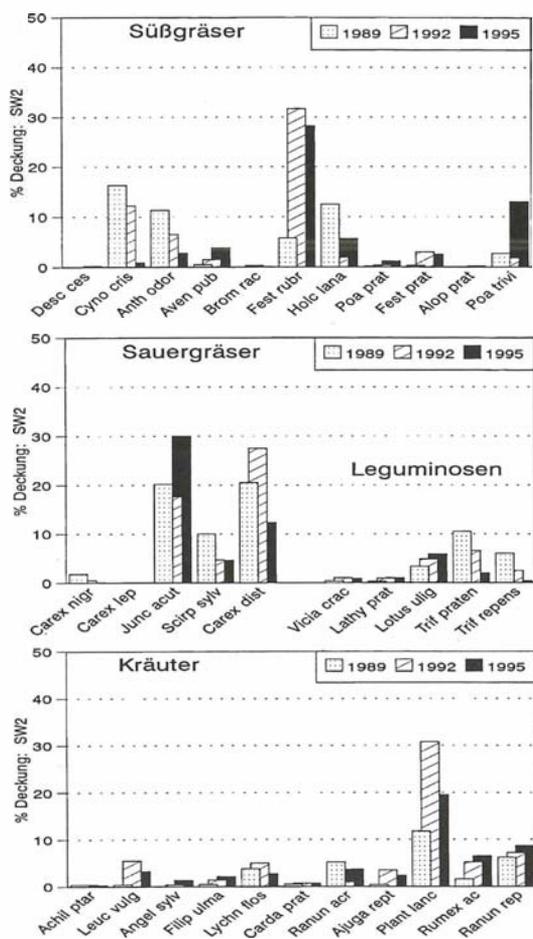


Abbildung 3 und 4

Veränderung der Deckungsanteile häufiger Süßgräser, Sauergräser, Leguminosen und Kräuter auf den Dauerbeobachtungsflächen SW 2 (ungedüngt) (=Abb. 3) und SW 7 (ungedüngt) (=Abb. 4) zwischen 1989, 1992 und 1995

Teil der drei in Abb. 7 zusammengefaßten Diagramme aufgeführt.

Die links dargestellten Säulen zeigen Pflanzenarten aus Borstgrasrasen und Kleinseggenrieden, die ansonsten meist nur an Grabenrändern anzutreffen sind. Die inzwischen regelmäßige zweimalige Mahd im Sommer und die Pflege der Entwässerungsgräben scheint diese Arten zwar nicht zu verdrängen, jedoch ihre Wuchsleistung stark zu beeinträchtigen! So sind die Deckungsanteile vieler Arten von 1989 über 1992 bis 1995 kontinuierlich zurückgegangen. Dies ist beim Schafschwingel (*Festuca tenuifolia*), beim Pfeifengras (*Molinia caerulea*), beim Dreizahn (*Danthonia decumbens*), bei der Traubentrespe (*Bromus racemosus*), bei der Igelsegge (*Carex echinata*) u.a. der Fall.

Da keine andere Art markant zugenommen hat, kann dies nicht als Folge von Konkurrenznachteilen angesehen werden. Es dürfte eher eine Übernutzung der Wiese vorliegen.

Da die qualitativen und insbesondere die quantitativen floristischen Veränderungen auf den 19 Dauerbeobachtungsflächen die vielfältigen ökologischen

Bedingungen der Wiesen im Scheidelberger Woog widerspiegeln, soll im Folgenden versucht werden, den Vegetationswandel aufgrund der intensivierten bzw. aushagernden Nutzung anhand von zusammenfassenden Indikatorwerten zu beurteilen.

Hierzu werden häufig die mittleren Zeigerwerte nach ELLENBERG et al. (1991) verwandt. Abb. 8 zeigt die mittleren nach Deckungsgraden gewichteten Feuchte-, Reaktions- und Stickstoffwerte für die Vegetationsaufnahmen in 1989, 1992 und 1995. Die Reihenfolge (von links oben nach rechts unten) entspricht der Anordnung der Aufnahmen in Tab. 1 und Tab. 2. Sie sollte einen ökologischen Gradienten von reichen nach armen Standorten wiedergeben. Es lassen sich daran jedoch nur 3 Wiesengruppen deutlich unterscheiden:

1. gedüngte Fettwiesen,
2. ungedüngte magere Naßwiesen und
3. die Pfeifengraswiese mit Kleinseggen und Kennarten der Borstgrasrasen.

Der Wasserhaushalt der Wiesen ist, nach dem F-Wert zu urteilen, gleichgeblieben (Nr. 3, 12, 8, 6, 2,

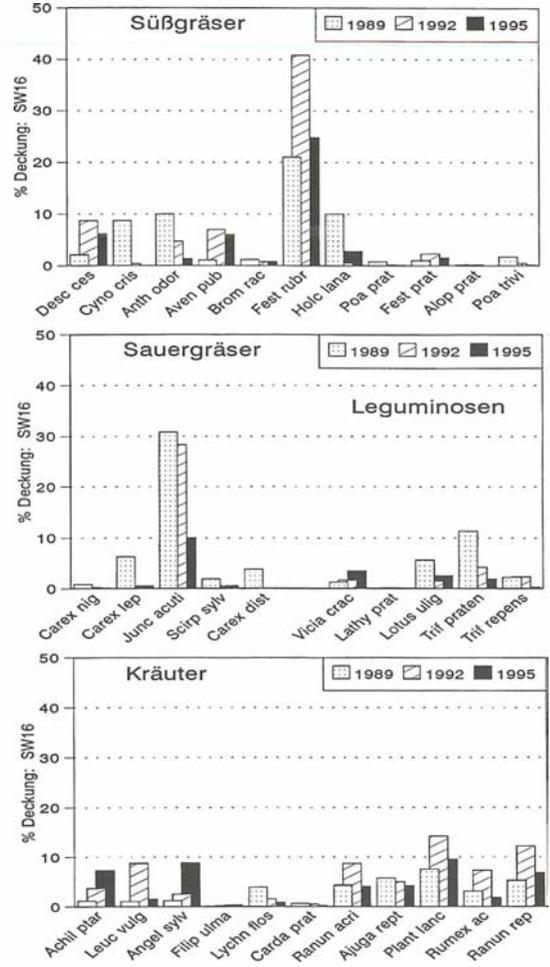
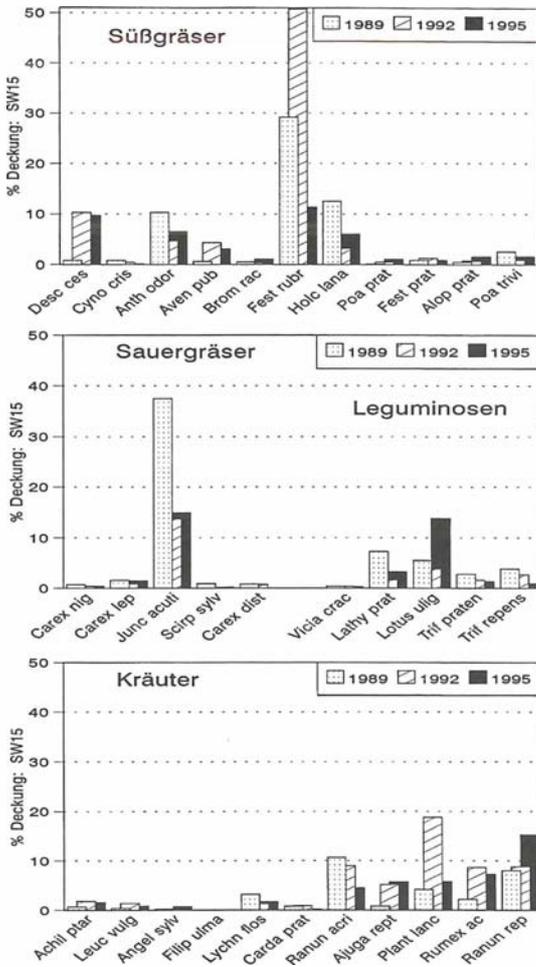


Abbildung 5 und 6

Veränderungen der Deckungsanteile häufiger Süßgräser, Sauergräser, Leguminosen und Kräuter auf den Dauerbeobachtungsflächen SW 15 (ungedüngt) (=Abb. 5) und SW 16 (ungedüngt) (=Abb. 6) zwischen 1989, 1992 und 1995

15, 7, 17, 16, 1, 25, 18) bzw. leicht trockener geworden (Nr. 3, 9, 10, 11, 5, 24). In Ausnahmefällen scheint eine Vernässung wirksam geworden zu sein (Nr. 26). Es besteht jedoch kein markanter Niveauunterschied zwischen gedüngten und ungedüngten Wiesen.

Die **Basenversorgung**, wie sie sich im R-Wert widerspiegeln soll, ist mit Ausnahme der Pfeifengraswiese (Nr. 18) relativ gut, was auch an der austauschbaren Ca- und Mg-Fraktion im Boden zu erkennen ist (Abb. 10). Die dort auffällige Verbesserung der Ca-Versorgung der gedüngten und einiger ungedüngter Wiesenflächen (insbesondere Nr. 3, 6, 7, 1) läßt sich höchstens bei Nr. 1 wiederfinden, hat wahrscheinlich jedoch eher andere Ursachen (Vorverlegung der Mahdtermine bei Aufnahme in das Biotopsicherungsprogramm).

Die **N-Zeigerwerte** der gedüngten Wiesen lagen schon 1989 meist über denen der inzwischen nicht mehr gedüngten Flächen. Wie vielerorts, und für ein

"Biotopsicherungsprogramm" von Grünland auch sinnvoll, wurden überwiegend magere Flächen mit allgemein ungünstigen Standortbedingungen für die "Extensivierungsmaßnahmen" zur Verfügung gestellt. Die N-Zeigerwerte der gedüngten Wiesen sind inzwischen noch weiter angestiegen, was insbesondere in der Zunahme an nitrophilen Gräsern und der Abnahme der Sauergräser begründet ist. Mit Ausnahme weniger Flächen (Nr. 9, 10, 11, 15) hat sich der N-Wert der ungedüngten Wiesen nicht um mehr als 0,5 Einheiten verändert.

Während die Flächen 10 und 11 ggf. als Folge einer schlechter werdenden Wasserversorgung bei an sich schon relativ großen Grundwasserflurabständen (RUTHSATZ 1990) rascher aushagern als andere, erscheinen die Flächen 9 und 5 heute besser mit Stickstoff versorgt zu sein als 1989. Dies läßt sich jedoch nicht aus der Zunahme nitrophiler Pflanzen herleiten, sondern ist eine Folge der Abnahme der Deckungsanteile aller Sauergräser auf diesen Flächen.

Die Änderungen der mittleren Zeigerwerte lassen sich daher nur in Zusammenhang mit den Verschiebungen zwischen den einzelnen Pflanzenarten sinnvoll interpretieren.

### 5 Bodenkennwerte zur Nährstoffversorgung der Wiesen und ihre Veränderungen

Die Böden der Untersuchungsflächen enthalten nach den Analysen aus 1994 in 0 - 10 cm Tiefe zwischen 6 (min. 5) und 11 (max. 13) % Kohlenstoff. Ihre C/N-Verhältnisse reichen von 12,5 bis 17,0. Da die Nährstoffanalysen zunächst nur gewichtsbezogen angegeben werden können, bedeuten diese Schwankungen eine gewisse Einschränkung für die Interpretation der Ergebnisse. Die Analysedaten aus 1988 und 1992 liegen jedoch in der gleichen Form vor.

Alle folgenden Darstellungen (Abb. 9 bis 13) geben die gemessenen Werte in der Reihenfolge wieder, die der aus der Vegetation abgelesenen Abstufung von nährstoffreich nach nährstoffarm entspricht. Sie stellen Mittelwerte aus 4 Mischproben bzw. 20 Teilproben dar.

Die in Wasser gemessenen **pH-Werte** reichen von 5,5 bis 6,5 und sind besonders auf den nicht mehr gedüngten Flächen um 0,1 bis 0,5 pH-Einheiten abgesunken (Abb. 9). Auf drei der gedüngten und einer der ungedüngten (Nr. 6) Wiesen ist der pH-Wert gleichgeblieben oder sogar leicht angestiegen. Die in 1n-KCl-Lösung bestimmten pH-Werte liegen um etwa 1 pH-Einheit niedriger (Abb. 9). Sie sind auf allen gedüngten und zwei der ungedüngten Wiesen (Nr. 6 und 26) deutlich angestiegen. Die übrigen Werte sind gleichgeblieben oder leicht abgesunken. Die in KCl gemessenen pH-Werte scheinen die Trophiereihe der Wiesenvegetation mit einigen Ausnahmen (Nr. 26, 16 und 1) in etwa widerzuspiegeln. Eine Basenanreicherung unter intensiver und eine mäßige Versauerungstendenz bei fehlender Düngung erscheint nicht ausgeschlossen.

Im einzelnen gehen die mit  $\text{NH}_4\text{Cl}$ -Lösung austauschbaren Kationengehalte aus den Abb. 10 bis 12 hervor. Die absolut höchsten Werte ergeben sich für **Calcium**. Seine austauschbaren Gehalte haben sich auf allen gedüngten aber auch mehreren ungedüngten Wiesenparzellen (Nr. 6, 26, 7, 16 und 1) erhöht. Dies dürfte vor allem mit einer vertraglich nicht vereinbarten "Mergelgabe" zusammenhängen. Es konnte von mir direkt beobachtet werden, daß der Parzellenstreifen damit behandelt wurde, auf denen die Flächen 6, 26, 7 und 1 liegen. Ob dies auch für die Fläche 16 zutrifft, ist mir unbekannt. Weitere Kalkungsmaßnahmen wurden von der zuständigen Landespflegebehörde ausdrücklich untersagt. Die austauschbaren Gehalte an Ca im Oberboden spiegeln den Vegetationsgradienten jedoch nicht klar wider.

Die Gehalte an mobilem **Magnesium** liegen um eine Zehnerpotenz niedriger. Sie haben auf allen gedüngten Wiesen und der Fläche 6 zugenommen. Auf den meisten ungedüngten Wiesen sind die Mg-

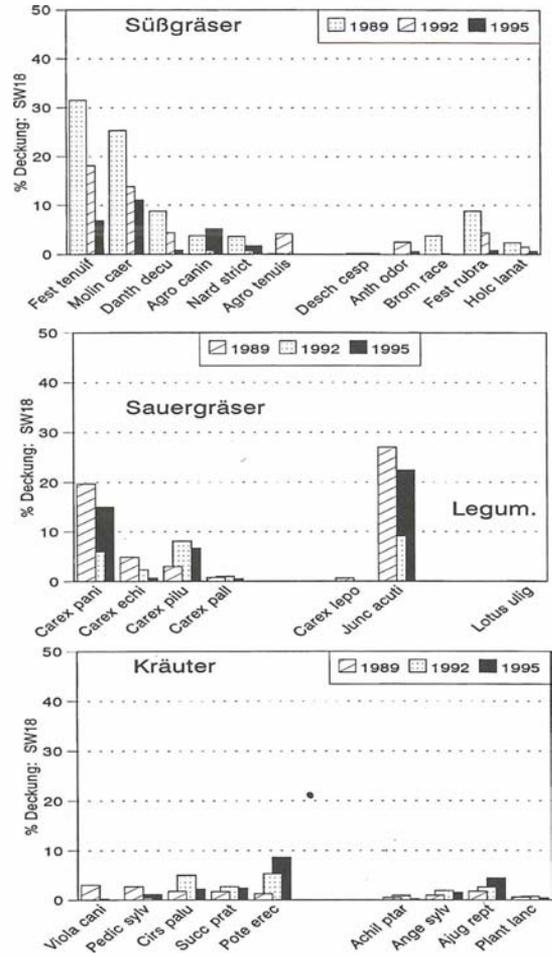
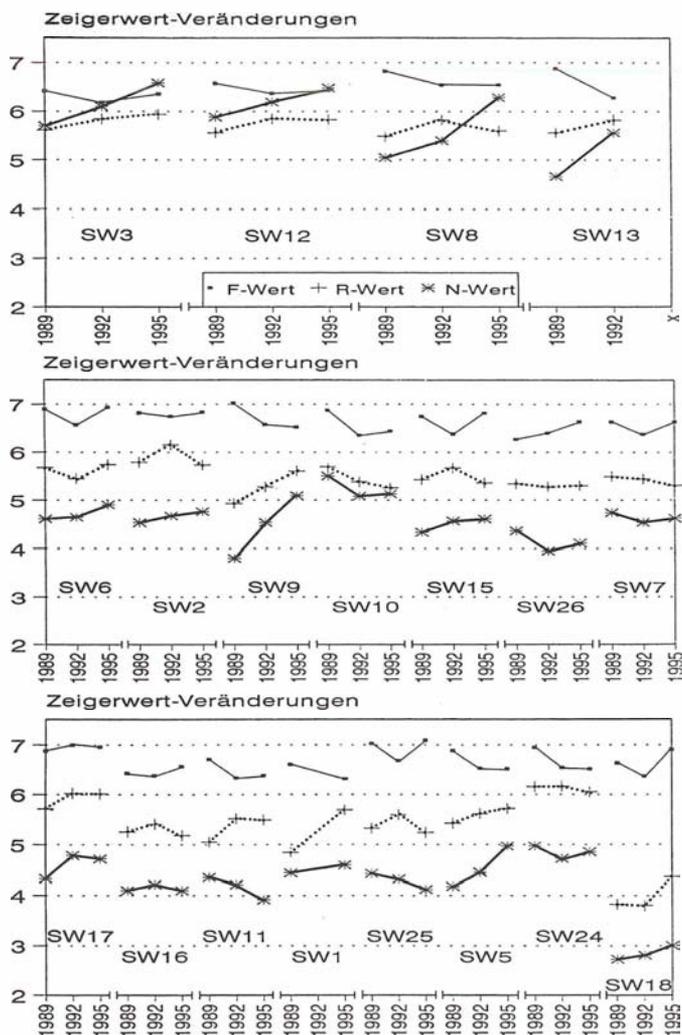


Abbildung 7

Veränderung der Deckungsanteile häufiger Süßgräser, Sauergräser, Leguminosen und Kräuter auf der Dauerbeobachtungsfläche SW 18 (Pfeifengras-Kleinseggen-Wiese) zwischen 1989, 1992 und 1995

Werte etwa gleich geblieben, nur auf Nr. 24 und 25 haben sie gesichert abgenommen. Die beiden letzteren wurden seit 1989 erst wieder regelmäßig gemäht, so daß hier eventuell eine durch Brache bedingte Anreicherung allmählich rückgängig gemacht wird. Die Gehalte an austauschbarem Mg zeigen keinerlei Beziehung zur Trophie-Abstufung der Wiesenvegetation.

Weder aus den **Kalium**-Konzentrationen von 1988 noch denen von 1994 (Abb. 11) läßt sich eine Beziehung zum Vegetationsgradienten ablesen. Die austauschbaren K-Gehalte haben nur auf einer gedüngten (Nr. 3) und wenigen ungedüngten (Nr. 6, 26, 7) Wiesen zugenommen. Für die letzteren könnte ein Zusammenhang mit der "Mergel"-Gabe bestehen. Auf mehreren Flächen sind die K-Werte nach 6 Jahren deutlich abgesunken: Nr. 12, 13, 10, 15, 17, 11, 24 und 18. Kalium ist in diesen Torfböden relativ mobil und könnte durch die effektivere Pflege der Entwässerungsgräben mit dem Sickerwasser vermehrt ausgetragen worden sein. Insge-



**Abbildung 8**

**Veränderungen der mittleren Zeigerwerte für Feuchte (F), Reaktion (R) und Stickstoff (N) nach ELLENBERG et al. (1991) der Vegetation auf den Dauerbeobachtungsflächen in gedüngten und ungedüngten Wiesen zwischen 1989, 1992 und 1995**

samt am höchsten steht das Grundwasser unter der Fläche 6 an. Jedoch sind auch die Wiesen Nr. 7 und 26 sowie gelegentlich 2 und 8 lange in den Sommer hinein sehr naß. Zu ihrer wirksamen Entwässerung scheint der Vorfluter nicht tief genug zu liegen. Dies könnte die allmähliche Aushagerung bisher behindert haben.

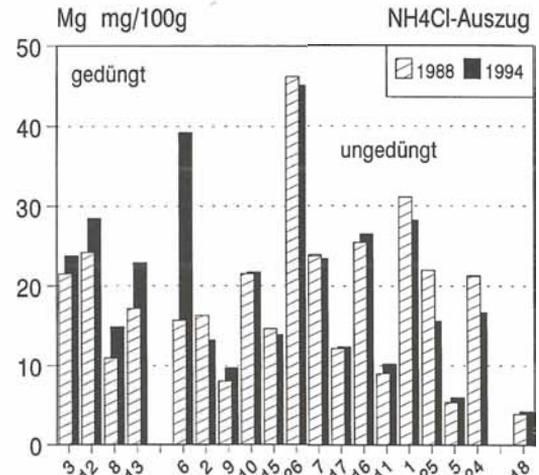
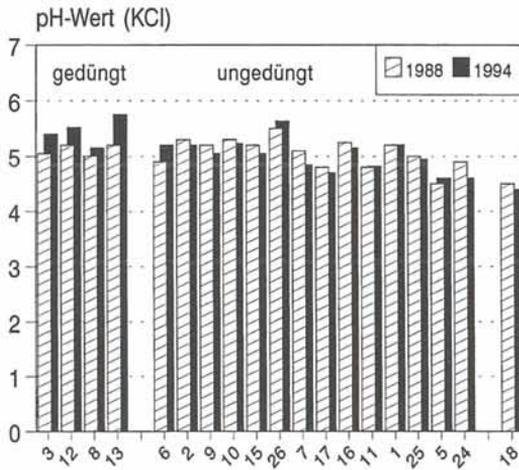
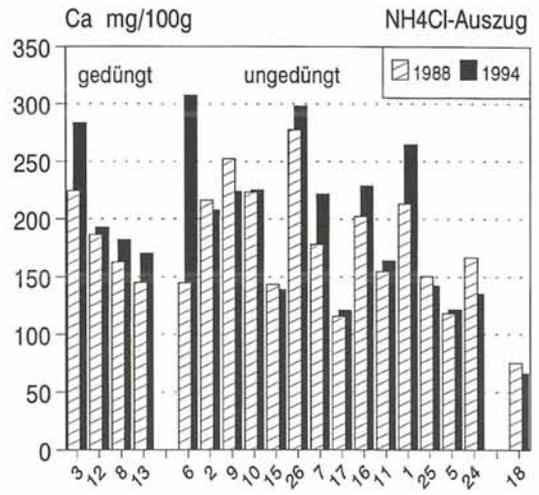
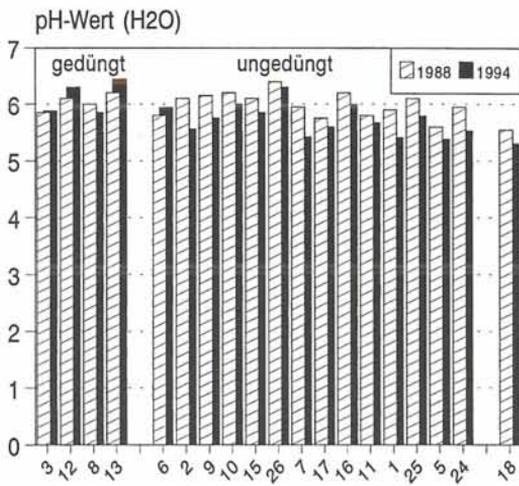
**Natrium** spielt als Nährelement keine Rolle, ist aber vielen Mineraldüngern zu nicht unwesentlichen Anteilen beigemischt. So hat der Gehalt an austauschbarem Na im Oberboden der gedüngten Wiesen zugenommen (Abb. 11). Wie es zur Verdreifachung der Gehalte von 1988 auf den Parzellen 7 und 26 gekommen sein könnte, ist nicht bekannt. Sie liegen unmittelbar nebeneinander und gemeinsam vor einer seit langem brachgefallenen Parzelle.

In der Regel stammen höhere Na-Gehalte im Grundwasser oder im Oberboden aus dem Streusalz, das im Winter auf Straßen und Autobahnen ausgebracht wird. Die vielbefahrene Autobahn Kaiserslautern - Saarbrücken ist zwar nur wenige hundert Meter entfernt, eine direkte Einleitung der Abwässer ist jedoch nicht zu erkennen und müßte dann

auch die nahe gelegene Fläche Nr.6 mit betroffen haben.

An der **Summe aller austauschbaren Kationen** ( $AK_{eff}$ , Abb. 12) sind neben Ca, Mg, K und Na noch Mn, Fe, Al und H-Ionen beteiligt. Die Gehalte an diesen Kationensäuren sind relativ gering, zumal die pH-Werte selbst in KCl gemessen über 4,5 liegen. Die Mn-Werte schwanken auf einigen Parzellen sehr stark, weil dort Hochofenschlacke eingebracht wurde. Insgesamt spielen jedoch auch sie für die Gesamt-Austauschkapazität der Böden nur eine untergeordnete Rolle.

Die  $AK_{eff}$  hat, wie zu erwarten, auf allen gedüngten Flächen zugenommen. Gleiches gilt jedoch auch für die an sich ungedüngten Wiesen Nr. 6, 7 und 16. Die Abnahme der  $AK_{eff}$  auf den Flächen 10, 17, 11, 25, 24 und 18 steht im Zusammenhang mit der Aushagerung bei wirksamerer Drainage (10, 11) und geregelter zweimaliger Mahd früher unregelmäßig genutzter bzw. zeitweise brachgefallener Parzellen (17, 24, 25). Eine Beziehung zwischen Wiesenvegetation und Kationenaustauschkapazität der Oberböden ist an den vorliegenden Ergebnissen nicht abzulesen.



**Abbildung 9** (oben li.):

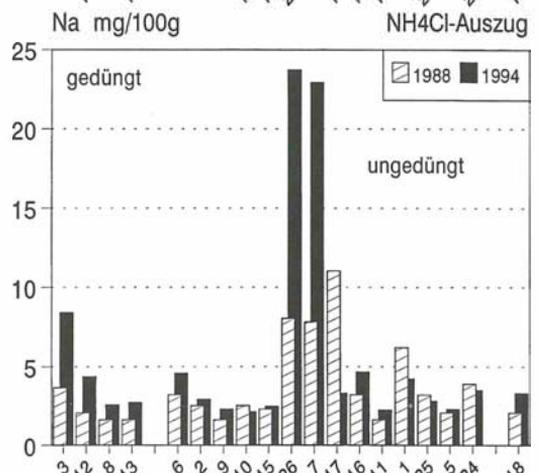
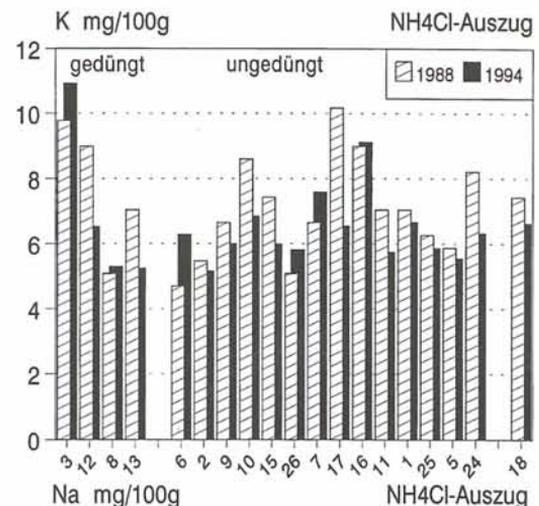
**PH-Werte der Oberböden (0-10 cm) der Dauerbeobachtungsflächen in gedüngten und ungedüngten Wiesen des Scheidberger Woogs**

**Abbildung 10** (oben re.):

**Gehalte an austauschbarem Calcium und Magnesium (NH<sub>4</sub>Cl-Extrakt) in den Oberböden (0-10 cm) der Dauerbeobachtungsflächen in gedüngten und ungedüngten Wiesen des Scheidberger Woogs**

**Abbildung 11** (unten):

**Gehalte an austauschbarem Kalium und Natrium (NH<sub>4</sub>Cl-Extrakt) in den Oberböden (0-10 cm) der Dauerbeobachtungsflächen in gedüngten und ungedüngten Wiesen des Scheidberger Woogs**



Um Hinweise auf die pflanzenverfügbare **Phosphat**-Fraktion im Boden zu bekommen, wurden Extrakte mit Ammoniumlaktat-Essigsäure analysiert, die nachweislich höhere Werte ergeben als die Ausschüttelung mit Calciumlaktat (LUFÄ). Diese Bestimmung wurde auf einigen Wiesen auch 1990 durchgeführt. Auf allen vier gedüngten Vergleichswiesen hat der Gehalt an mobilem Phosphat deutlich zugenommen. Dazu kommt wiederum die Fläche 6, die offensichtlich ähnlich wie Nr. 7 und auch 8 zwischenzeitlich höhere Gehalte aufweisen. Auf allen anderen ungedüngten Probestellen hat der Gehalt an austauschbarem Phosphat sehr deutlich abgenommen. Wie schon zu Beginn der Untersuchungen gezeigt (RUTHSATZ 1990), spiegelt die P-Versorgung der Böden die Trophieabstufung der Wiesen am klarsten wider. Diese Beziehung ist mit den Analysen von 1994 noch eindeutiger geworden. Die P-Verfügbarkeit dürfte zunehmend ins Minimum der Mineralstoffernährung der Pflanzendecke kommen. Eine direkte Verhagerung der Flächen durch zweimalige Mahd ohne Ausgleichsdüngung kann nicht ausgeschlossen werden. Durch die stellenweise verbesserte Entwässerung können die mobilen Nährstoffe auch verstärkt ausgetragen werden.

## 6 Diskussion der Ergebnisse

Ziel der "Extensivierungsmaßnahmen" im Grünland des NSG Scheidelberger Woogs kann nicht die großflächige Wiederherstellung von Pfeifengraswiesen, Borstgrasrasen und Kleinseggenrieden sein. Dies ist schon deshalb nicht möglich, weil die dafür typischen Standortbedingungen nicht wieder geschaffen werden können. Auch wenn eine Wiedervernässung des Gebietes durchsetzbar wäre, so könnten schon aufgrund der nutzungsbedingten Bodenveränderungen (stark fortgeschrittener Abbau und Vererdung der Torfe, künstliche Einbringung von basenreichen Substraten) die dazu notwendigen Nährstoffverhältnisse nicht wieder hergestellt werden. Außerdem ist nicht damit zu rechnen, daß das dafür geeignete Samenpotential noch flächendeckend im Boden vorhanden ist (PFADENHAUER & MAAS 1987, BAKKER 1989, KRETSCHMAR 1994, WILLEMS 1995).

Allerdings finden sich an den Wiesenrändern bzw. auf den Grabenschultern noch deutlich vermehrt Arten aus entsprechend mageren Feuchtgrünlandgesellschaften (KONRAD & RUTHSATZ 1993). Hierzu gehören z.B. *Succisa pratensis*, *Molinia caerulea*, *Danthonia decumbens*, *Nardus stricta*, *Valeriana dioica*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Carex div. spec.* u.a.. Bisher ist es ihnen jedoch nicht gelungen, in die nicht mehr gedüngten Wiesen wieder vorzudringen. Bei regelmäßiger zweimaliger Mahd dürften ihnen dies auch nicht möglich sein.

Als realistisches und sinnvolles Ziel von Biotopsicherungsmaßnahmen für die noch genutzten Grünlandflächen in diesem Restgebiet des Landstuhler Bruchs sollte daher die Erhaltung von artenreichen, mageren bis mäßig reichen *Calthion*-Gesellschaf-

ten gelten. Dies kann jedoch nur erreicht werden, wenn das Grundwasser nicht zu stark ansteigt, so daß die Wiesen zu den notwendigen Terminen im Jahr befahrbar bleiben und Landwirte bereit sind, die Flächen weiterhin zu nutzen sowie das Mahdgut in sinnvoller Weise verwerten können (ELSÄSSER 1993).

Da der betroffene Landwirt sich bereit erklärt hat, auf den bisher dafür vorgesehenen Flächen weiter nach den Vorschriften des FUL-2-Programms zu wirtschaften, ist dies zumindest für die nächsten 5 Jahre gewährleistet.

Im Untersuchungsgebiet ist das eingetreten, was allgemein beobachtet und auch im Zusammenhang mit den Biotopsicherungsprogrammen erwartet werden konnte. Während von den Standortvoraussetzungen her ungünstige Flächen entweder brachfallen oder wie hier im Rahmen von Maßnahmen des Vertragsnaturschutzes unter einschränkenden Auflagen weiter bewirtschaftet werden, nimmt auf den übrigen Flächen die sog. "Intensivierung" weiter zu. Dies ist an der Artenverarmung und den steigenden Nährstoffvorräten der gedüngten Wiesen 3, 8, 12 und 13, wovon bisher nur die jeweils mobilen Fraktionen bestimmt wurden, deutlich abzulesen.

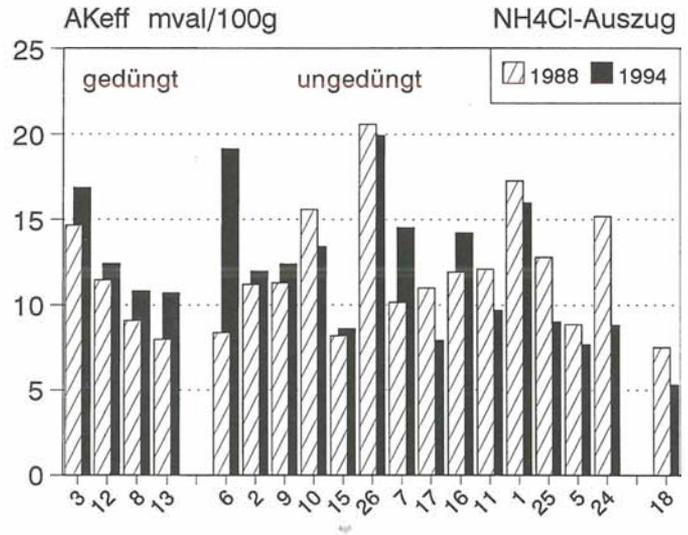
Demgegenüber scheint es sich abzuzeichnen, daß die Niedermoorböden bei zweimaliger Mahd und fehlender Düngung allmählich aushagern. Auf den meisten der ungedüngten Flächen läßt sich dies an Proben aus dem Oberboden (0-10 cm) für Phosphat, auf vielen für Kalium und einigen auch für Calcium und Magnesium sicher nachweisen. Die mittleren Zeigerwerte nach ELLENBERG et al. (1991) ließen dies jedoch nicht eindeutig erkennen. Vergleicht man die Gehalte an austauschbarem P in den Böden des NSG Scheidelberger Woog mit den bei KUNTZE (1984) angegebenen Versorgungsstufen für diese Nährstoffe in Moorböden, so zeigt sich, daß 1988 die Gehalte im Oberboden aller untersuchten Wiesen als "sehr hoch", "hoch" oder zumindest "mittel" eingestuft werden konnten.

1995 hat sich die P-Versorgung der gedüngten Flächen sogar noch verbessert ("sehr hoch", "extrem hoch"), während sie bei den ungedüngten fast durchgehend abgesunken ist, für mehr als die Hälfte sogar auf die Stufe "niedrig". Für die Pfeifengraswiese gilt, daß sie von "niedrig" auf "mangelhaft" abgesunken ist. Wahrscheinlich ist die P-Ernährung sogar noch etwas schlechter, weil mit Ammoniumlaktat-Essigsäure mehr mobiles Phosphat extrahiert wird als mit der üblichen Calciumlaktat-Methode. Nach den gleichen Berechnungen ergeben sich für die K-Gehalte die Versorgungsstufen "hoch" bis "mittel", wobei kein eindeutiger Unterschied zwischen gedüngten und ungedüngten sowie zwischen den Jahren 1988 und 1995 nachgewiesen werden konnte.

Die Möglichkeit zu einer relativ raschen (hier nach 6 Jahren!) Aushagerung der Böden von ehemaligen Niedermooren wurde inzwischen schon mehrfach

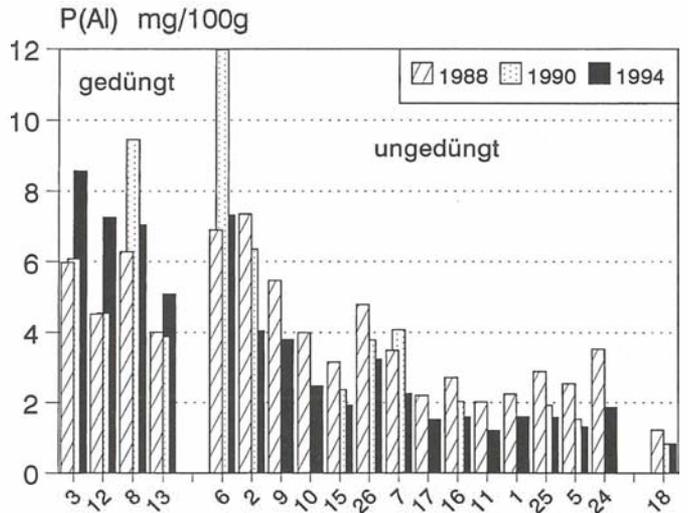
**Abbildung 12**

**Effektive Kationen-Austauschkapazität (NH<sub>4</sub>Cl-Extrakt) der Oberböden (0-10 cm) der Dauerbeobachtungsflächen in gedüngten und ungedüngten Wiesen des Scheidelberger Woogs**



**Abbildung 13**

**Gehalte an austauschbarem Phosphat (NH<sub>4</sub>-Laktat-Essigsäure-Auszug) in den Oberböden (0-10 cm) der Dauerbeobachtungsflächen in gedüngten und ungedüngten Wiesen des Scheidelberger Woogs**



dargestellt (SCHIEFER 1984, BAKKER 1989, KAPFER 1988 u. 1994, OLFF & BAKKER 1991, BAKKER & OLFF 1994, u.a.). Dieser Nachweis wurde meist anhand der floristischen Veränderungen der Wiesen, der Abnahme der Heuerträge sowie der Nährstoffgehalte und -entzüge mit dem Mahdgut erbracht. Auf leichten Sandböden war es jedoch auch anhand sinkender Nährstoffgehalte im Boden (OOMES & MOOI 1985 u.a.) möglich. Zumindest für Phosphat und Kalium scheint dies für die sandigen Anmoorböden im Scheidelberger Woog auch zu gelingen.

Wie allgemein hervorgehoben, läßt sich das Niveau der Nährstoffversorgung von Grünland am besten anhand von Pflanzenanalysen einschätzen. Dies trifft auch für die Probeflächen im Scheidelberger Woog zu (RUTHSATZ in Vorbereitung).

Bei den oben zum Vergleich genannten Untersuchungen war eine solche Aushagerung das zunächst vorrangige Ziel der Extensivierungsmaßnahmen zur Regeneration von magerem Feucht- und Naßgrünland. Welche der Hauptnährstoffe dabei zu die Wuchsleistung der Wiesen vorrangig begrenzenden

Faktoren wurden, war unterschiedlich. Bestimmend sind dafür die allgemeinen Sorptionskapazitäten der Böden, die Nachlieferung bzw. die Vorräte an Nährstoffen aus natürlichen Einträgen (Atmosphäre, Sickerwasser, Überflutungen usw.) und die ehemalige Düngung.

Während EGLOFF (1983) nachweist, daß in Schweizer Streuwiesen Phosphor den entscheidenden Minimumfaktor darstellt, betont KAPFER (1988, 1994), daß es auf den meisten von ihm untersuchten Niedermoorstandorten das Kalium sein müsse. Im Scheidelberger Woog spiegelte sich der Trophiegradient der Wiesenvegetation nicht in den austauschbaren Kalium-, sondern den Phosphatgehalten der Oberböden am deutlichsten wider. OLFF et al. (1994), OLFF & PEGTEL (1994) und BAKKER & OLFF (1994) legen überzeugend dar, daß bei den ersten Aushagerungsschritten nach intensiver Düngungsperiode Stickstoff und Kalium für die anspruchsvolleren Arten der Fettwiesen zunächst ins Minimum geraten, während mit abnehmendem Nährstoffniveau und längeren Aushagerungsphasen Phosphormangel zusätzlich oder auch

überwiegend wirksam wird. Im Scheidelberger Woog scheint das letztere Stadium erreicht zu sein, wobei neben dem Entzug mit der Ernte auch die Entwässerung und gleichzeitig sinkende Basenversorgung verstärkend wirken könnten (SCHEFFER 1977).

Da im Scheidelberger Woog jedoch nicht die Auslagerung und Regeneration, sondern die Erhaltung der vorhandenen Feucht- und Naßwiesen im Vordergrund steht, muß die Wirkung einer solchen Auslagerung auf den vorhandenen Artenbestand kritisch betrachtet werden. Schon jetzt scheint klar, daß die seggenreiche Pfeifengraswiese (Nr. 18) durch die wohl meist zweimalige Mahd übernutzt wird. Ein einmaliger Schnitt im späteren Sommer zu witterungsbedingt wechselnden Terminen dürfte ausreichen, um die lichtliebenden, wenig produktiven Pflanzen dieser Fläche konkurrenzkräftig zu erhalten.

Da nicht jährlich, sondern nur alle drei Jahre Vegetationsaufnahmen gemacht werden konnten, ist nicht klar, ob die beobachteten Veränderungen längerfristige Entwicklungen anzeigen oder nur witterungsabhängige Populationsschwankungen darstellen. Aus vielen Untersuchungen an Wiesen geht klar hervor, daß insbesondere Wassermangel im Sommer zu deutlichen, aber vorübergehenden Verschiebungen der Mengenanteile der Arten führen kann (STAMPFLI 1995, BAKKER 1989, KAPFER 1994 u.a.).

Anhand von Niederschlagsdaten (Abb. 14) einer unmittelbar benachbarten Wetterstation (Bruchmühlbach) wird deutlich, daß das Frühjahr 1992 (April und Mai) deutlich trockener als im langjährigen Mittel (1951-1980) gewesen ist, wobei auch der vorangegangene Sommer und Winter überdurchschnittlich wenig Niederschläge gebracht hatten. Dies dürfte zu merklich niedrigeren Grundwasserständen und damit zeitweisem Wassermangel für die Feuchtwiesenvegetation im Scheidelberger Woog geführt haben. Dagegen fielen in den Wintern 1993 bis 1995 sowie im Frühjahr 1995 deutlich mehr Niederschläge als im Mittel. Noch im Juni 1995 waren viele Entwässerungsgräben hoch mit Wasser eingestaut. Im Jahr 1989, zu Beginn der Untersuchungen, entsprachen die Werte etwa dem langjährigen Mittel.

Auch wenn die an den Monatsmittelwerten ablesbaren Temperaturverhältnisse der weiter westlich gelegenen Klimastation Bad Homburg/Saar (Abb. 15) nicht die Temperaturen im Scheidelberger Woog direkt wiedergeben, so erscheinen die Unterschiede zwischen den Untersuchungsjahren doch relativ gering. Die für die Vegetation bedeutsamere Wirkung der wechselnden Niederschlagsmengen auf den Wasser- und indirekt auch den Temperaturhaushalt der Böden des Feuchtgrünlandes lassen vermuten, daß einige Verschiebungen der Mengenanteile der Pflanzenarten hiermit in Zusammenhang stehen könnten.

Zur Verdeutlichung der Veränderungen zwischen der floristischen Zusammensetzung der Wiesen im Jahr 1989 und 1995 wurden die Differenzen der Deckungsgradsummen aller Arten auf allen Untersuchungsflächen gebildet, jedoch getrennt nach gedüngten und ungedüngten Wiesen und ohne die Pfeifengraswiese (Nr. 18). Die wichtigsten Unterschiede sind in Tab. 4 zusammengestellt, ergänzt durch Angaben zur Mahdverträglichkeit (BRIEMLE & ELLENBERG 1994), zur allgemeinen Änderungstendenz des Vorkommens der Arten in den westlichen Bundesländern seit ca. 1950 (Ä) sowie zu den Zeigerwerten für Stickstoff (N) und Feuchtigkeit (F) nach ELLENBERG et al. (1991). Die aufgeführten Zahlen spiegeln jedoch nur die relativen und nicht die absoluten Veränderungen wider. Arten mit sehr geringen Deckungssummen (%) wurden nicht berücksichtigt. Die Angaben beziehen sich also auf die häufigen und nicht die seltenen Pflanzen.

Auf den gedüngten Wiesen haben vor allem gut mahdverträgliche und meist nitrophile Arten zugenommen. Deckungsanteile verloren haben hier besonders Pflanzen mit geringer ( $M < 5$ ) Mahdverträglichkeit, allgemeiner Rückgangstendenz ( $\Delta < 5$ ), mäßigen bis geringen Stickstoffansprüchen ( $N = 5$ ) sowie einer Bindung an nasse Standorte ( $F > 5$ ). Zusätzlich rückläufig waren alle Leguminosen und niedrig wüchsige Arten, die von der wachsenden Massenproduktion der Gräser unterdrückt werden. In den ungedüngten Wiesen haben z.T. die gleichen, z.T. gegenläufige Veränderungen stattgefunden. Auffällig ist auch hier die Zunahme vieler Gräser, darunter auch von Magerkeitszeigern wie dem Flaumhafer, der Rasenschmiele, dem Rotschwengel, der Traubentrespe, dem Roten Straußgras und dem Zittergras. Hinzu kommt die Zunahme einer größeren Zahl von niedrig wüchsigen Kräutern und anspruchsloseren Leguminosen wie der Wiesenplatterbse, der Vogelwicke und dem Sumpfhornklee. Der Weiß- und der Rotklee haben auch auf den ungedüngten Wiesen deutlich abgenommen. Zugenommen haben jedoch auf insgesamt geringem Niveau auch einige wenig mahdverträgliche Stauden wie die Waldengelswurz, die Sumpfschafgarbe, das Mädesüß, der Blutweiderich und die Sumpfkraatzdistel. Dies könnte Ausdruck zunehmend unregelmäßiger Nutzung wegen allgemein schlechter Futterqualität sein. So wurden die Wiesen z.B. im Sommer 1992 erst sehr spät gemäht. Ob dies häufiger der Fall war, ist mir nicht bekannt.

Auf den ungedüngten Wiesen haben jedoch auch mehrere Arten abgenommen. Hierzu gehören neben düngeranspruchsvolleren Pflanzen vor allem Sauergräser und Kräuter aus typischen Naßwiesen, darunter sogar deren Kennarten: Sumpfdotterblume, Sumpfpippau, Kuckuckslichtnelke und Wassergreiskraut. Überraschend ist auch der Rückgang von Pflanzen magerer Wiesen wie dem Kammgras, dem Kleinen Klappertopf, dem Gänseblümchen und anderen.

Abbildung 14

Monatliche Niederschlagssummen der Jahre 1989 bis 1995 und im langjährigen Mittel (1951-1980) der Wetterstation Bruchmühlbach

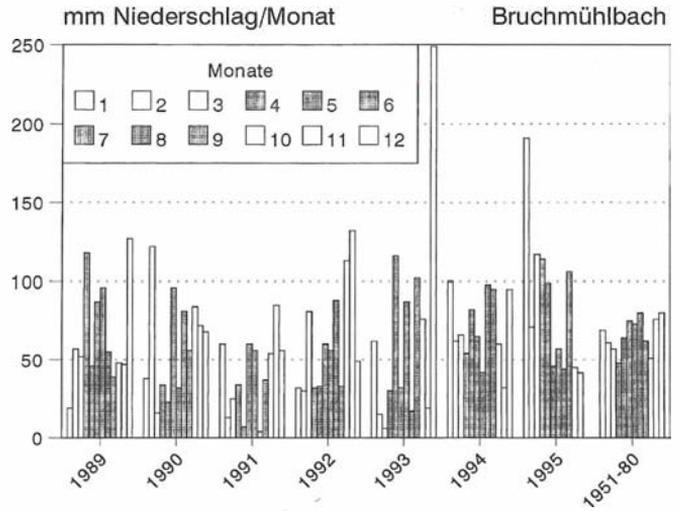
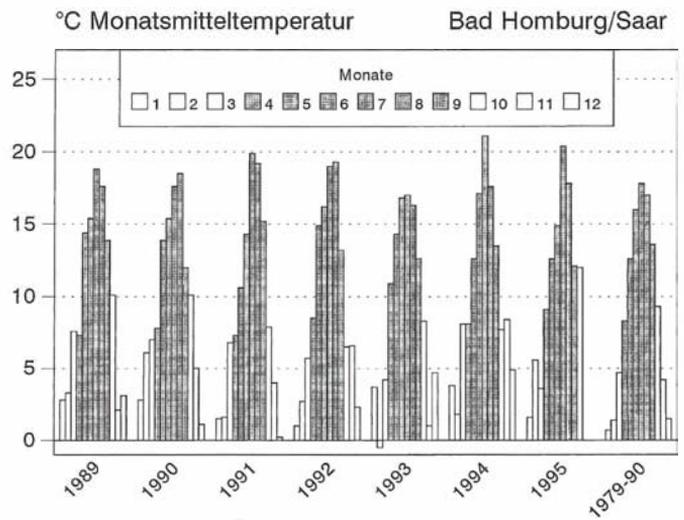


Abbildung 15

Monatsmitteltemperaturen der Jahre 1989 bis 1995 und im langjährigen Mittel (1979 - 1990) der Klimastation Bad Homburg/Saar



Einige dieser und weiterer seltenerer Arten haben nicht nur an Deckungsanteilen verloren, sondern sind aus allen oder vielen Teilflächen der Dauerbeobachtungstransekte ganz verschwunden. Besonders auffällig war dies bei dem Pfeifengras, dem Fadenklee, der Kammsegge, dem Kammgras, dem Sumpfpippau, dem Gänseblümchen, dem Sumpfwilchen, dem Kleinen Klappertopf sowie dem Frauenmantel. Diese Arten sind jedoch nicht aus den betroffenen Wiesen und keineswegs aus dem gesamten Grünlandkomplex verschwunden.

Die Ursachen für den beobachteten Rückgang vieler Pflanzen sind ohne Frage artspezifisch. Einer der Gründe dürfte im wiederholten Auftreten von Trockenjahren (1991 und 1992) und in der inzwischen effektiveren Grabenentwässerung des Gebietes liegen. Hinzu kommt, daß sich die Bewirtschaftungsweise einiger Flächen nach Beginn der Biotopsicherungsmaßnahmen 1989 etwas geändert hat. So werden die Wiesen Nr. 1, 17, 24 und 25 seitdem regelmäßiger gemäht. Sehr wahrscheinlich hat auch der Einsatz der tiefer und gleichmäßiger schneiden-

den sowie ausgefallene Samen aufsaugenden Kreiselmäher schrittweise Wirkung gezeigt.

Ob sich schon Auswirkungen der nachgewiesenen Aushagerung der Böden auf die Artenzusammensetzung der Wiesen zeigen, bleibt ungewiß. Jedoch könnte der Rückgang einiger Arten wie dem Kammgras, den Kleearten, dem Gänseblümchen und einiger anspruchsvoller Feuchtwiesenpflanzen wie der Waldsimse, der Kammsegge, dem Sumpfpippau und der Sumpfdotterblume darauf hinweisen. Es wäre allerdings verfrüht, aufgrund der vorliegenden Ergebnisse, eine Düngung wieder einzuführen bzw. zuzulassen, zumal sie in der Praxis nicht kontrolliert werden kann. Die zur Zeit praktizierte zweimalige Mahd der *Calthion*-Wiesen scheint den Erhalt ihrer floristischen Zusammensetzung bisher zu gewährleisten und ist auch für diese Gesellschaften allgemein üblich und sinnvoll (BRIEMLE 1991, SCHWARTZE 1992 u.a.). Vor Ende des zur Zeit laufenden "Biotopsicherungsvertrages" müßte die Vegetation und ihr Ernährungszustand erneut geprüft werden. Aufgrund der Ergebnisse dieser Un-

Tabelle 4

**Pflanzenarten mit auffälliger Zu- und Abnahme der Deckungsanteile/Probefläche in gedüngten und ungedüngten Wiesen.** M: Mahdverträglichkeit, Ä: Änderungstendenz, N: N-Wert, F: Feuchte-Wert nach ELLENBERG et al. (1991)

Dünger:					mit		ohne	
	Deckungszunahme(+)		-abnahme(-)		+	-	+	-
<i>Zeigerwert-Zahlen:</i>	M	Ä	N	F				
<i>Alopecurus pratensis</i>	7	5	7	6 !	9		6	
<i>Rumex acetosa</i>	6	4	6	x !	6		4	
<i>Festuca pratensis</i>	6	5	6	6 !	6		4	
<i>Avenochloa pubescens</i>	5	3	4	3 !	6		7	
<i>Poa pratensis</i>	9		6	5 !	4		1	
<i>Deschampsia cespitosa</i>	5	6	3	7 !	4		6	
<i>Ajuga reptans</i>	7	5	6	6 !	3		5	
<i>Ranunculus repens</i>	8	5	7	7 !	3		4	
<i>Festuca rubra</i>	9	.	x	6 !	1	.	2	.
<i>Cardamine pratensis</i>	6		x	6 !	6			1
<i>Poa trivialis</i>	8	5	7	7 !	6	.	.	3
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	4	5	x	7 !	2		3	
<i>Holcus lanatus</i>	6	5	5	6 !	3		3	
<i>Scirpus sylvaticus</i>	5	5	4	8 !	3		4	
<i>Trifolium repens</i>	8	5	6	5 !	3		5	
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	7	4	x	x !	4		1	
<i>Myosotis nemorosa</i>	5	3	5	8 !	4		1	
<i>Trifolium pratense</i>	7	5	x	5 !	4		3	
<i>Carex disticha</i>	4	4	5	9 !	4		4	
<i>Cynosurus cristatus</i>	7	4	4	5 !	4		5	
<i>Juncus acutiflorus</i>	4	4	3	8 !	5		3	
<i>Carex leporina</i>	5	4	3	7 !	.	5	.	4
<i>Taraxacum officinale</i>	8	6	8	5 !	1	3		
<i>Angelica sylvestris</i>	5	5	4	8 !	2	3		
<i>Achillea ptarmica</i>	4	3	2	8 !	2	4		
<i>Plantago lanceolata</i>	7	5	x	x !	3	5		
<i>Filipendula ulmaria</i>	3	5	5	8 !	3	6		
<i>Lathyrus pratensis</i>	5	5	6	6 !	.	5	3	.
<i>Lythrum salicaria</i>	3	5	x	8 !		2		
<i>Cirsium palustre</i>	3	5	3	8 !		2		
<i>Bromus racemosus</i>	4	2	5	8 !		2		
<i>Vicia cracca</i>	6	5	x	6 !		3		
<i>Glechoma hederacea</i>	8	5	7	6 !		3		
<i>Leucanthemum vulgare</i>	6	5	3	4 !		3		
<i>Luzula campestris</i>	5	4	3	4 !		3		
<i>Galium uliginosum</i>	5	4	2	8 !		3		
<i>Lotus uliginosus</i>	4	5	4	8 !		4		
<i>Agrostis tenuis</i>	6	5	4	x !		4		
<i>Briza media</i>	4	3	2	x !		4		
<i>Carex panicea</i>	5	4	4	8 !		5		
<i>Prunella vulgaris</i>	9	5	x	5 !		6		
<i>Centaurea jacea</i>	5	5	x	x !	.	.	6	.
<i>Carex brizoides</i>	x	6	3	6 !				5
<i>Trifolium dubium</i>	7	5	4	4 !				5
<i>Rhinanthus minor</i>	5	4	3	4 !				5
<i>Bellis perennis</i>	9	5	6	5 !				4
<i>Carex acutiformis</i>	4	5	5	9 !				4
<i>Crepis paludosa</i>	5	4	6	8 !				4
<i>Carex nigra</i>	4	4	2	8 !				4
<i>Caltha palustris</i>	4	4	6	9 !				3
<i>Cerastium holosteoides</i>	8		5	5 !				3
<i>Senecio aquaticus</i>	5	3	5	8 !				2
<i>Agrostis canina</i>	6	3	2	9 !				2
<i>Ranunculus acris</i>	6	5	x	6 !				1

Werte von 1995 in % von 1989

- Klassen: 5 - 15 %: (1)  
 16 - 25 %: (2)  
 26 - 50 %: (3)  
 51 - 75 %: (4)  
 76 - 100 %: (5)  
 101 - 250 %: (6)  
 251 - 500 %: (7)  
 501 - 1000 %: (8)  
 >1000 %: (9)

tersuchungen sollte die weitere Pflegenutzung der Feuchtwiesen im NSG Scheidelberger Woog festgelegt und mit dem betroffenen Landwirt abgesprochen werden.

## Zusammenfassung

Begleitend zu vertraglich geregelter, düngerloser Wiesenutzung mit zweimaliger Mahd und Nutzung des Heus auf artenreichen *Calthion*-Wiesen im NSG Scheidelberger Woog wurden zu Beginn (1988/1989) sowie 1992 und 1994/1995 auf markierten Dauerbeobachtungsflächen Vegetationsaufnahmen und Bodenuntersuchungen durchgeführt. Zum Vergleich wurden auch benachbarte, weiterhin intensiv gedüngte Wiesen mit einbezogen.

Auf den letzteren wurde die Nutzung intensiviert und damit die Artenvielfalt auf wenige schnittresistente, nitrophile Grünlandpflanzen, insbesondere Gräser, nachhaltig reduziert. Auch auf den düngerlos bewirtschafteten Feuchtwiesen traten Veränderungen in den Mengenanteilen der Arten ein, die sich nur teilweise ökologisch interpretieren ließen. Am deutlichsten zeigte sich ein Rückgang der Sauergräser und anderer typischer Naßwiesenpflanzen. Dies könnte seine Ursache in zwischenzeitlich (1991/1992) überdurchschnittlich niederschlagsarmen Wintern und Frühlommern haben, sowie mit der verbesserten Instandhaltung der Entwässerungsgräben in Zusammenhang stehen. Die Auswertung der mittleren gewichteten Zeigerwerte ließ den Unterschied zwischen den gedüngten und ungedüngten Wiesen deutlich hervortreten. Die sich aus den drei Aufnahmeserien ergebenden Trends waren bei den ungedüngten Wiesen jedoch individuell sehr unterschiedlich.

Bodenanalysen (0-10 cm Tiefe) zur Nährstoffversorgung der Wiesen auf den stark vererdeten, sauren Niedermoortorfen zeigten für die mit Ammoniumlaktat-Essigsäure austauschbare Phosphatfraktion die engste Beziehung zu einem anhand der Artenzusammensetzung aufgestellten Trophiegradienten der Wiesenvegetation. Zwischen 1988 und 1994 haben auf den gedüngten Wiesen die Nährstoffgehalte weiter zugenommen, während sich für die ungedüngten fast überall eine Abnahme des mobilen Phosphats und zum Teil auch der mit  $\text{NH}_4\text{Cl}$  austauschbaren Kalium-, Calcium- und Magnesiumgehalte nachweisen ließ. Es ist also eine Aushagerung der Böden schon nach 6 Jahren Nutzung ohne Düngung eingetreten.

Da das Ziel der Biotopsicherungsmaßnahmen nicht die Aushagerung von Fettwiesen, sondern der Erhalt artenreicher *Calthion*-Wiesen ist und bisher noch keine gravierenden Veränderungen der Vegetation eingetreten sind, soll nach weiteren 3 Jahren überprüft werden, welche für die Praxis annehmbare Bewirtschaftungsweise dem Schutzziel am besten gerecht wird.

## Danksagung

Mein herzlicher Dank gilt allen, die an den aufwendigen Gelände- und Laboruntersuchungen geduldig und ausdauernd mitgearbeitet haben, darunter insbesondere Herrn H. Federspiel, Frau D. Krieger und Herrn B. Backes, sowie Frau D. Kalusche für ihre bewährte zuverlässige Arbeit am Manuskript. Das Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht, Oppenheim, finanzierte die Anfangsuntersuchungen 1988/1989.

## Literatur

- BAKKER, J.P. (1989): Nature management by grazing and cutting. Kluwer Academic Publ., Dordrecht. 400 S.
- BAKKER, J.P. & OLFF, H. (1994): Nutrient dynamics during restoration of fen meadows by hay-making without fertilizer application. In: Wheeler, B.D., S. Shaw & W. Fojt (eds.): Restoration of temperate wetlands: 143-166. Chichester.
- BRIEMLE, G. (1991): Mindestpflege und Mindestnutzung unterschiedlicher Grünlandtypen aus landschaftsökologischer und landschaftskultureller Sicht. Beih. Veröff. Naturschutz und Landschaftspflege, Baden-Württemberg 60: 1-160. Karlsruhe.
- BRIEMLE, G. & ELLENBERG, H. (1994): Zur Mahdverträglichkeit von Grünlandpflanzen. Möglichkeiten der praktischen Anwendung von Zeigerwerten. Natur und Landschaft 69: 139-147. Bonn-Bad Godesberg.
- EGLOFF, T. (1983): Der Phosphor als primär limitierender Nährstoff in Streuwiesen (*Molinion*). Düngungsexperiment im unteren Reusstal. Ber. Geobot. Inst. ETH, Stftg. Rübel 50: 119-148. Zürich.
- ELLENBERG, H., WEBER, H.E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. & PAULIENSEN, D. (1991): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobotanica 18: 1-248. Göttingen.
- ELSÄSSER, M. (1993): Umweltgerechte Grünlandbewirtschaftung - welche Folgen ergeben sich daraus? Natur und Landschaft 68: 66-72. Bonn-Bad Godesberg.
- KAPFER, A. (1988): Versuche zur Renaturierung gedüngten Feuchtgrünlandes. Aushagerung und Vegetationsentwicklung. Dissertationes Botanicae 120: 1-144. Berlin, Stuttgart.
- (1994): Erfolgskontrolle bei Renaturierungsmaßnahmen im Feuchtgrünland. Schr.-R. f. Landschaftspflege und Naturschutz 40: 125-142. Bonn-Bad Godesberg.
- KONRAD, J. & RUTHSATZ, B. (1993): Wiesenrandstreifen an Drainagegräben. Standorte und Bedeutung für den Artenschutz in Feuchtwiesen. Mitt. Pollichia 80: 5-20. Bad Dürkheim.

- KRETSCHMAR, F. (1994):  
Zur Bedeutung der Samenbank in Böden unter Wiesen-  
gesellschaften. *Berichte der Reinh.-Tüxen-Ges.* 6: 179-  
193. Hannover.
- KUNTZE, H. (Hrsg.) (1984):  
Bewirtschaftung und Düngung von Moorböden. *Ber. des  
Bodentechnologischen Instituts des Niedersächsischen  
Landesamtes für Bodenforschung*: 1-80. Bremen.
- OLFF, H. & BAKKER, J.P. (1991):  
Long-term dynamics of standing crop and species com-  
position after the cessation of fertilizer application to  
mown grassland. *Journal of Applied Ecology* 28: 1024-  
1058. Oxford.
- OLFF, H., BERENDSE, F. & De VISSER, W. (1994):  
Changes in nitrogen mineralization, tissue nutrient con-  
centrations and biomass compartmentation after cessa-  
tion of fertilizer application to mown grassland. *J. of Eco-  
logy* 82: 69-77. Oxford.
- OLFF, H. & PEGTEL, D.M. (1994):  
Characterisation of the type and extent of nutrient limita-  
tion in grassland vegetation using a bioassay with intact  
sods. *Plant and Soil* 163: 217-224. Den Haag.
- OOMES, M.J.M. & MOOI, H. (1985):  
The effect of management of succession and production  
of formerly agricultural grassland after stopping fertili-  
zation. *Münstersche Geogr. Arbeiten* 20: 59-67. Paderborn.
- PFADENHAUER, J. & MAAS, D. (1987):  
Samenpotential in Niedermoorböden des Alpenvorlandes  
bei Grünlandnutzung unterschiedlicher Intensität. *Flora*  
179: 85-97. Jena.
- ROSENTHAL, G. (1992):  
Erhaltung und Regeneration von Feuchtwiesen. *Disserta-  
tiones Botanicae* 182: 283 S.. Berlin, Stuttgart.
- RUNGE, M. (1983):  
Zum Einfluß des Aluminiums auf die floristische Zusam-  
mensetzung von Waldgesellschaften des Münsterlandes.  
*Verh. Ges. f. Ökologie* 11: 339-350. Göttingen.
- RUTHSATZ, B. (1990):  
Vegetationskundlich-ökologische Nachweis- und Vor-  
aussagemöglichkeiten für den Erfolg von Extensivie-  
rungsmaßnahmen in Feuchtgrünlandgebieten. *Angew.  
Botanik* 64: 69-98. Göttingen.
- (1993):  
Wissenschaftliche Begleituntersuchungen zum Biotopsi-  
cherungsprogramm "Extensivierung von Dauergrün-  
land" in Rheinland-Pfalz. Abschlußbericht erstellt im  
Auftrag des Landesamtes für Umweltschutz und Gewer-  
beaufsicht, Oppenheim.
- SCHEFFER, B. (1977):  
Stickstoff- und Phosphorverlagerung in nordwest-  
deutschen Niederungsböden und Gewässerbelastung.  
*Geol. Jb., F4*: 203-243. Hannover.
- SCHIEFER, J. (1984):  
Möglichkeiten der Aushagerung von nährstoffreichen  
Grünlandflächen. *Veröff. Naturschutz Landschaftspflege  
Baden-Württemberg* 57/58: 33-62. Karlsruhe.
- SCHLICHTING, E., BLUME, H.P. & STAHR, K.  
(1995):  
*Bodenkundliches Praktikum*: 128-129. Hamburg, Berlin.
- SCHWARTZE, P. (1992):  
Nordwestdeutsche Feuchtgrünlandgesellschaften unter  
kontrollierten Nutzungsbedingungen. *Dissertationes Bo-  
tanicae* 183: 1-204. Stuttgart, Berlin.
- STAMPFLI, A. (1995):  
Species composition and standing crop variation in an  
unfertilized meadow and its relationship to climatic va-  
riability during six years. *Folia Geobot. Phytotax.* 30:  
117-130. Prag.
- WILLEMS, J.H. (1995):  
Soil seed bank, seedling recruitment and actual species  
composition in an old and isolated chalk grassland site.  
*Folia Geobot. Phytotax.* 30: 141-156. Prag.

**Anschrift der Verfasserin:**

Univ. Prof. Dr. Barbara Ruthsatz  
Universität Trier  
FB VI - Geobotanik  
D-54286 Trier

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege \(ANL\)](#)

Jahr/Year: 1995

Band/Volume: [Beiheft\\_12](#)

Autor(en)/Author(s): Ruthsatz Barbara

Artikel/Article: [Erfolgskontrolle von "Biotopsicherungsmaßnahmen" im Niedermoorgrünland eines NSG in der westpfälzischen Moorniederung bei Kaiserslautern 79-98](#)