©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tuexenia 16: 117–150. Göttingen 1996.

Veränderungen der Vegetationsdecke eines Schwingrasens über Torfstichgelände nach Wassereinstau. Untersuchungen an Dauerbeobachtungsflächen im Mürmes-Moor (Vulkaneifel)

– Barbara Ruthsatz –

Zusammenfassung

Im Rahmen von Dauerbeobachtungen zur Vegetationsentwicklung von Feuchtgebieten in Eifel und Hunsrück wurden 1990, 1993 und 1995 Dauerflächen auf 2 m breiten Transekten im Schwingrasen des Mürmes-Moores in der Vulkaneifel vegetationskundlich aufgenommen.

An dem kleinflächigen Mosaik der Gesellschaften sind Fragmente und Sukzessionsstadien aus den Verbänden *Magnocaricion*, *Caricion lasiocarpae* und *Caricion fuscae* beteiligt. Die Veränderungen der Schwingrasendecke lassen eine zunehmende Verschlechterung der Nährstoff- bzw. Basenversorgung der Vegetation erkennen. Darunter scheint insbesondere K zunehmend ins Minimum zu geraten. Wahrscheinlich gilt ähnliches auch für die Elemente Ca, Mg und P. Anzeichen dafür sind der Rückgang von *Eriophorum angustifolium*, *Potentilla palustris*, *Sphagnum squarrosum* und *S. fimbriatum* sowie die stellenweise bzw. größerflächige Zunahme von *Carex lasiocarpa*, *Sphagnum palustre*, *S. subnitens* und *Polytrichum commune*. Auslösende Ursache hierfür ist der Aufstau des Moores im Herbst 1986 durch ein regulierbares Wehr im abschließenden Damm. Diese Maßnahme stabilisiert den Wasserhaushalt des Schwingrasens und läßt trotz weiter einströmender, nährstoffreicher Drainagewässer den auswaschenden Effekt der Regenniederschläge wirksam werden. Die Umstrukturierung der Schwingrasendecke ist noch nicht abgeschlossen und soll weiter verfolgt werden.

Abstract: Changing vegetation in a floating mire above a peat cutting area after raising the water table. Investigation of permanent plots in the mire Mürmes (Vulkaneifel).

Combined with observations of the vegetation development in other wetland areas in the Eifel and Hunsrück mountains permanent plots, designed as 2 m wide transects, crossing the central floating area of the mire „Mürmes" have been studied in 1990, 1993 and 1995. The heterogenous vegetation cover consists of fragments and succession stages from several fitosociological alliances: *Magnocaricion, Caricion lasiocarpae and Caricion fuscae.* The changes in the floating moss and sedge lawn suggest an increasing impoverishment of the nutrient and base supply of the vegetation. Especially potassium but probably also phosphorus are getting decisive limiting growth factors. This process is indicated by the decreasing abundance of *Eriophorum angustifolium, Potentilla palustris, Sphagnum squarrosum* and *Sphagnum fimbriatum* as well as the locally or more general increase of *Carex lasiocarpa, Sphagnum palustre, Sphagnum subnitens* and *Polytrichum commune*. The main reason for this change is the installation of a barrage in the old dam downstream from the mire and thus the raising of the water table to a more or less constant level. This arrangement stabilizes the water level of the floating lawn. Although drainage water rich in nutrients still enters the mire area, the rinsing effect of rain water can have consequenses on the nutrient supply. The vegetation change is not yet settled and shall be followed further on.

Einleitung

Im Rahmen von Dauerflächenbeobachtungen zur Kontrolle der ungestörten Sukzession in gesetzlich geschützten Feuchtgebieten von Eifel und Hunsrück, die vom Landesamt für Umweltschutz in Rheinland-Pfalz teilweise finanziell unterstützt werden, wurden in mehreren vermoorten Maaren der Vulkaneifel Dauerbeobachtungstransekte angelegt und in den Jahren 1989/1990 zum ersten Mal vegetationskundlich aufgenommen.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Die Untersuchungen im Schwingrasen des Mürmes-Moores hatten auffallende Veränderungen in der Moorvegetation und im Gehölzbewuchs zum Anlaß. Das spezielle Ziel besteht darin, die Wirkung des Einbaus eines verstellbaren Wehres in den das Moor unterhalb einstauenden Damm zu verfolgen. Diese Maßnahme soll den Wasserhaushalt des Moores stabilisieren und ggf. regulierbar machen.

Etwa gleichzeitig wurde vom Bundesamt für Naturschutz (BfN, ehemals BFANL) der Abteilung Geobotanik an der Universität Trier ein Forschungs- und Entwicklungsprojekt genehmigt (RUTHSATZ et al. 1995), das es möglich machte, entlang eines weiteren Transektes durch den Schwingrasen von 1991 bis 1993 die Nährstoffversorgung der Vegetation zu verfolgen. Die hieraus gewonnenen Ergebnisse werden zum Vergleich der Veränderungen in der Schwingrasendecke der Dauerbeobachtungstransekte mit herangezogen.

Vegetation und Sukzessionsabläufe in verlandenden Torfstichen wurden schon mehrfach in Nord- und Süddeutschland sowie der Schweiz untersucht (BECKELMANN & BURGHARDT 1991, BERTRAM 1988, LÜTT 1992, POSCHLOD 1990, ZIMMERLI 1988 u.a.). Viele der Arbeiten zeigen, daß die Sukzession der verschiedenen Torfstiche sehr individuellen Charakter besitzt und stark von der jeweiligen Nutzungsgeschichte und den sich daraus ergebenden Standort- und Ansiedlungsbedingungen für Moose und höhere Pflanzen abhängt. Das Mürmes-Moor ist keinem der beschriebenen Fälle direkt vergleichbar, zumal es bisher noch deutlich mesotrophe Verhältnisse aufweist.

Das Untersuchungsgebiet

Das Mürmes-Moor bedeckt den Grund eines Maarkessels südöstlich von Daun in der Vulkaneifel (Abb. 1). Es liegt 406 m über dem Meeresspiegel. Der ca. 12 ha umfassende zentrale Schwingrasen, auf dem im Nordteil auch ausgedehnte Moorweidengebüsche stocken, ist von einem Seggenriedgürtel aus *Carex rostrata*, *C. vesicaria*, *C. nigra* und stellenweise *C. acutiformis* sowie *C. gracilis* umgeben, an den nach außen wechselfeuchte *Calthion*-Gesellschaften angrenzen. Das Wassereinzugsgebiet umfaßt ca. 160 ha. Es wird land- und forstwirtschaftlich genutzt. Insbesondere der intensiv ackerbaulich bewirtschaftete Nordteil stellt aufgrund der Einleitung düngerbefrachteter Drainagewässer eine Gefahr für den Erhalt der mesotrophen Schwingrasenvegetation dar.

Das Moor hat eine wechselvolle Nutzungsgeschichte bis heute überdauert (RUTHSATZ et al. 1995). Obwohl es zu keiner Zeit, auch nicht während des Atlantikum, die Vegetation eines Hochmoores getragen hat (STRAKA 1975), wurden seine Torflager bis zu 4 m mächtig. Im 15. Jahrhundert wurde am nach Süden offenen Beckengrund ein Damm errichtet, das Niedermoor dadurch überstaut und als Fischteich genutzt. Am Wechsel vom 18. zum 19. Jahrhundert wurde der Damm durchstochen: Der „Mürmesweiher" wird zur „Mürmeswiese". Bald danach begann der Torfabbau; denn schon 1865 sind davon „große Partien" betroffen (WIRTGEN 1865). Damit verbunden ist die Anlage von Entwässerungsgräben. Gleichzeitig dürften auch die ersten Schwingrasendecken entstanden sein. Stellenweise wurde noch bis zu Beginn der 1950er Jahre Torf gestochen. Zu dieser Zeit waren 50 % der 31 ha umfassenden Moorfläche abgetorft. Der Torfstich schritt auf vielen schmalen, vom Zentrum zum Rand des Moores verlaufenden Parzellen langsam und unregelmäßig voran. Nicht abgetorfte Parzellen ragen heute als Dämme in den Schwingrasen hinein. Bei dem derzeitigen Wasserstand sind sie jedoch zumindest im Winter häufig überstaut und erscheinen dann als offene Wasserflächen.

Der Torfabbau erreichte unterschiedliche Tiefen. Unter dem gehölzarmen Schwingrasen hat die Wasserschicht heute im Winter eine Mächtigkeit von ca. 150 – 190 cm. Im verbuschten Nordwesten des Moores beträgt sie nur ca. 80 bis 125 cm. Für die Beurteilung der Nährstoffverhältnisse ist es wichtig, daß der Weiherschlamm wenigstens zum Teil im Moor auf der Torfoberfläche verblieben ist. Er wurde vor der Torfentnahme jeweils in schon abgetorfte Parzellen gekippt. Der mineralische Untergrund wurde bei der Abtorfung jedoch nirgends erreicht, so daß dem Wasser ein dystropher Charakter erhalten blieb.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

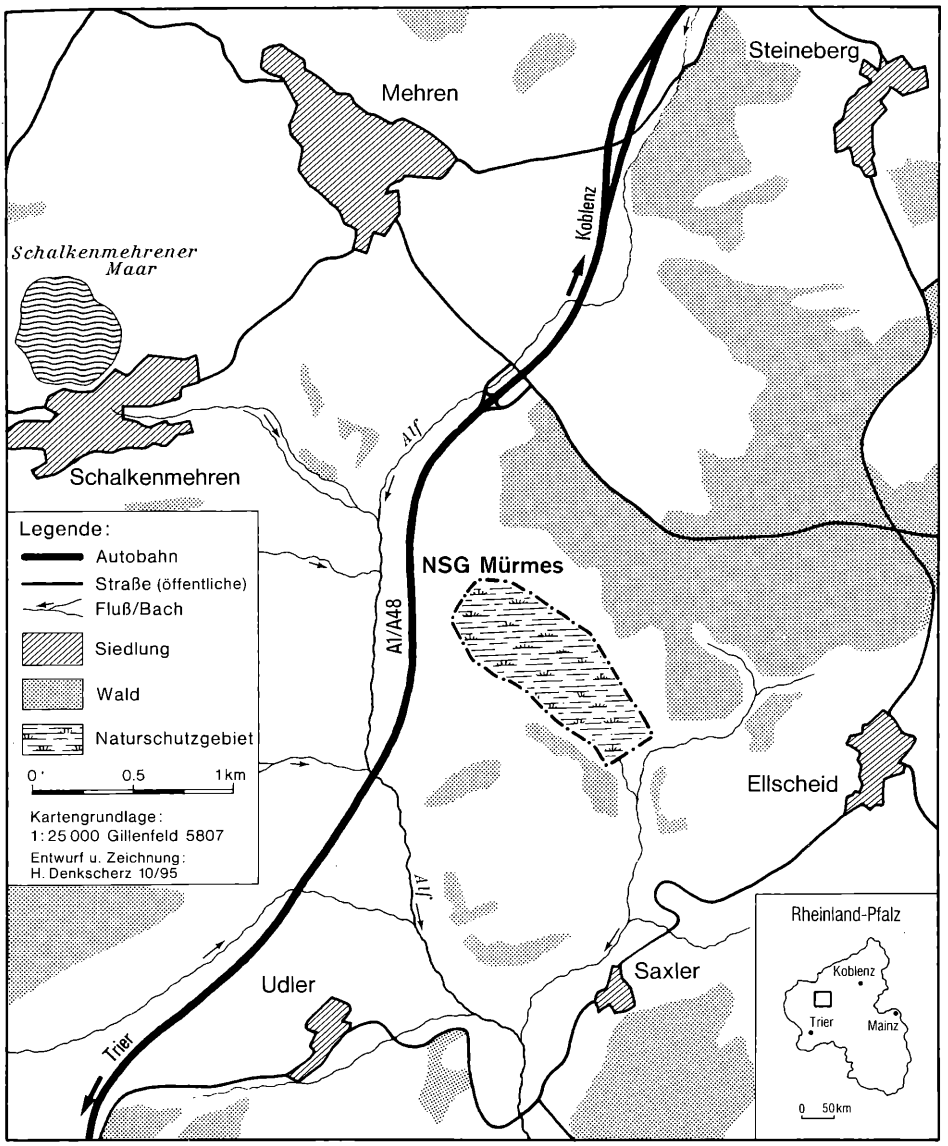


Abb. 1: Lage des Mürmes-Moores in der Vulkaneifel

Seit dem Ende des Torfabbaus waren die Wasserstände bis 1977 in der Regel sehr tief und die Gräben wurden zur Entwässerung des Moores und der angrenzenden Feuchtwiesen offengehalten. Der Tiefststand wurde im Trockenjahr 1976 erreicht. Aus zunächst klimatischen Gründen stiegen die Wasserstände im Mürmes in den 1980er Jahren wieder an. Mehrere weitere Gründe führten dazu, daß der Abfluß durch den Hauptgraben und den Dammdurchlaß behindert wurde. Dies löste in den Jahren 1985 und 1986 einen bis dahin nicht erreichten Höchststand aus, der mit dem Einbau eines verstellbaren Wehres in den Damm im November 1986 auf eine mittlere Höhe eingeregelt wurde. Diese liegt jedoch ca. 30 – 50 cm höher als in den Jahrzehnten davor.

Die langjährigen Niedrigwasserstände und das Ausbleiben jeglicher Nutzung seit Beginn der 1960er Jahre förderten den Gehölzaufwuchs. Auch wurden zur gleichen Zeit Drainagen in

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

die landwirtschaftlichen Nutzflächen des nördlichen Einzugsgebietes gelegt sowie deren Düngung schrittweise erhöht. Die Drainagen und anschließenden Gräben reichen bis zum Rand des Feuchtgebietes. Der Auf- und Überstau in den 1980er Jahren führte zeitweise zur Überflutung des dem Grund aufliegenden Schwingrasens. Sowohl Trockenphasen als auch Überflutungen dürften die Nährstoffversorgung der Vegetation zeitweise sehr verbessert haben. Dies nutzte wiederum besonders den Gehölzen, löste das Einwandern und Ausbreiten nitrophiler Röhrichtpflanzen aus und zerstörte die wenigen vorhandenen Hochmoorinitialen.

1975 wurde das Mürmes-Moor als NSG ausgewiesen. Der Einbau des Wehres erfolgte zum Schutz bzw. zur Regenerierung des gestörten Schwingrasens. An die zentrale Moorfläche angrenzende Grünlandflächen wurden aufgelassen bzw. vertraglich extensiv genutzt. Das übrige Wassereinzugsgebiet wird jedoch weiterhin intensiv landwirtschaftlich bearbeitet, so daß die Nährstofffrachten aus den Drainagen weiterhin in das Moor fließen können.

Um die Entwicklung der Vegetation im Randbereich und auf dem Schwingrasen zu verfolgen, wurden 1989/1990 fünf Dauerbeobachtungs-Transekte im NSG Mürmes eingerichtet. Zwei verlaufen durch Feuchtgrünland und Großseggenriede und drei wurden vom Rand ins Zentrum des Schwingrasens ausgerichtet („Mürmes 3" bis „5"). Die Vegetationsentwicklung der letzteren Flächen seit 1990 soll im Folgenden dargestellt werden.

Methoden

1. Anlage der Dauerbeobachtungs-Transekte

Die jeweils 2 m breiten Transekte „Mürmes 3" und „5" beginnen auf gegenüberliegenden Seiten unmittelbar am äußeren Rand des Schwingrasens. Das Transekt „Mürmes 4" verlängert leicht versetzt das Transekt „Mürmes 3" bis in die zentrale Schwingrasenfläche hinein. Beginn und Ende der Transekte wurden mit Pfählen markiert, die jedoch meist nur im Schwingrasen gehalten werden und mit diesem aufschwimmen und absinken.

2. Vegetationsaufnahme

Die Transekte werden in 2 x 2 m große Einzelflächen unterteilt und von zwei gegenüberstehenden Bearbeitern aufgenommen. Somit muß die Dauerfläche nicht betreten werden. Dadurch können in mehreren Gebieten und angemessener Zeit längere Transekte während einer Vegetationsperiode zum Vergleich aufgenommen werden. Eine Verkleinerung der Teilflächen auf 1 m^2 und das Unterbrechen der Teilflächenabfolge, um damit die Anzahl der Untersuchungsflächen auf gleich langen Transekten beizubehalten, erschien als die weniger geeignete Lösung. Zwei Meter lange und ein Meter breite Teilflächen dagegen würden durch randliches Betreten auf Dauer zu stark mechanisch gestört, obwohl sie von der Flächengröße für Schwingrasen ausgereicht hätten.

Die Schätzung der Deckungsgrade der Vegetationsschichten und einzelner Arten erfolgt nicht nach einer vorgegebenen Skala, sondern so genau wie möglich. Hierbei wurde jedoch ab 25 % Deckung meist nur in 5%-Schritten geschätzt. Während bei geringeren Deckungsprozenten Unterschiede von 1 – 3 % sehr wohl als gültig anzusehen sind, können über 20 % erst Differenzen von 5 % und ab 60 % ggf. nur solche von 10 % als wirkliche Unterschiede eingestuft werden. Dies muß beim Vergleich zwischen Wiederholungsaufnahmen berücksichtigt werden. Im übrigen gilt, daß sich die Deckungsanteile von Gräsern und grasartigen Pflanzen schlechter schätzen lassen als die von Kräutern, sowie daß zusammenhängende Herden besser beurteilt werden können als Mischrasen aus mehreren Arten. Diese Einschränkung betrifft insbesondere das Einschätzen der Einzelarten in Mischbeständen aus mehreren *Sphagnum*-Arten.

Wie KIEBEL in RUTHSATZ et al. (1995) nachweisen konnten, spielt neben der Jahreszeit auch die Witterung eine große Rolle für die Schätzung des Deckungsgrades der einzelnen Arten. So sind bei feuchter Luft bzw. nach Regenschauern die Blätter von *Polytrichum strictum* und *P. commune* flacher ausgebreitet als bei trockenem Wetter. Dadurch können Vergleiche zwischen Beobachtungsjahren, selbst wenn sie aus der gleichen Phänophase der Vegetation stammen, verfälscht werden. Die vorliegenden Transektaufnahmen wurden 1990, 1993 und 1995 weitgehend zur gleichen Jahreszeit, bei gleichem Entwicklungszustand der dominanten Arten und jeweils warm-trockener Witterung durchgeführt.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Die Vegetation des Schwingrasens

Die sich über viele Jahrzehnte erstreckende und kleinräumig unterschiedliche Torfstich-Tätigkeit im Mürmes-Moor hat auch nach der Regelung des Wasserstandes durch ein festes Wehr am Ausfluß dazu geführt, daß auf wenige Meter Entfernung dennoch wechselnde Standortbedingungen für die Vegetationsdecke herrschen. Die nicht abgetorften, vom Rand ins Zentrum des Moores reichenden Torfparzellen bewirken eine Lenkung und stellenweise Kanalisierung des von Norden einströmenden Drainagewassers entlang eines von Moorweiden gekennzeichneten Bandes und schaffen somit Zonen mit unterschiedlich starker Wasserbewegung. Da der Schwingrasen derzeit auch während des Sommers auf einer Wasserschicht schwimmt, beeinflußt dies weniger seinen Wasserhaushalt als seine Mineralstoffversorgung. Auf längeren Abschnitten lassen sich am Vorherrschen von gutwüchsigen Schnabelseggen-Herden noch die alten zentralen Entwässerungsgräben verfolgen. Die randlichen Gräben werden dagegen von auffällig großen Flatterbinsen-Horsten gesäumt. Die fast überall eine weitgehend geschlossene Decke bildenden Torfmoose haben den Grund dieser Gräben bisher noch nicht erobern können. Über diese augenfälligen Zusammenhänge hinaus ist es jedoch nicht möglich, den kleinräumigen Dominanzwechsel zwischen den Höheren Pflanzen und den Moosarten untereinander im Einzelnen zu klären. Ursächlich dürfte er jedoch immer mit der Stärke der Sickerwasserbewegungen und dem Ionengehalt dieser Wässer zusammenhängen.

An dem Mosaik der Schwingrasendecke sind Gesellschaftsfragmente, Initial- und Sukzessionsstadien aus einer größeren Zahl von Pflanzengesellschaften der Groß- und Kleinseggenriede, Schwingrasen und Übergangsmoore beteiligt (OBERDORFER 1977):

Magnocaricion:	Caricetum rostratae
Rhynchosporion albae:	Caricetum limosae
Caricion lasiocarpae:	Caricetum lasiocarpae, Caricetum diandrae
Caricion fuscae:	Caricetum fuscae (Carici canescenti-Agrostietum caninae), Sphagnum recurvum-Eriophorum angustifolium-Ges.
Sphagnion magellanici:	Polytrichum commune-Ges., Polytrichum strictum-Ges.

Davon kommen *Carex diandra* und *C. limosa* nicht in den untersuchten Transekten vor, die letztere jedoch wenige Meter daneben („Mürmes 5").

Die Vegetation der Transekte und ihre Veränderung von 1990 bis 1995

Zum Zeitpunkt der Anlage und ersten Aufnahme der Transekte im Sommer 1990 waren schon drei Vegetationsperioden seit dem Aufstau des Moores vergangen. Daher dürfte die Umstrukturierung des Schwingrasens nach der vorausgegangenen langjährigen Niedrig- bzw. kurzfristigen Hochwasserstandperiode in vollem Gange gewesen sein. Wie sich bis 1995 zeigt, ist sie mit Sicherheit noch nicht abgeschlossen. Die Ergebnisse der dreimaligen Aufnahme der Transekte wurden in Tabellen (Tab. 1 – 3) zusammengestellt und die Veränderungen der wichtigsten Arten graphisch (Abb. 2 – 9) aufbereitet.

Das **Transekt „Mürmes 3"** beginnt am NE-Rand des Schwingrasens vor einem sich ausbreitenden *Salix cinerea*-Gebüsch. Es ist 40 m lang und daher in 20 Teiflächen gegliedert (Tab. 1, Abb. 1 u. 2). Trotz des kleinräumigen Dominanzwechsels der Pflanzenarten läßt es sich in drei Zonen aufteilen. Die erste Zone reicht bis zu den Teilflächen 6/7. Bis hierhin ist *Juncus effusus* noch konkurrenzkräftig, und *Potentilla palustris* hat im Verlauf der Beobachtungszeit ihre Deckungsanteile teilweise sogar verdoppeln können. Einen ähnlich hohen Deckungsgrad erreichte sie nur noch in Fläche 12. Auf einem niedrigeren Niveau (Ausnahme Fläche 12) zeigt *Eriophorum angustifolium* die gleiche Entwicklung. Die Flächen 1, 3 und 6 werden mit großer Wahrscheinlichkeit häufig von Wasser überstaut oder durchflossen, so daß Torfmoose darin noch kaum Fuß fassen konnten (Abb. 3). Unter den *Sphagnum*-Arten sind in Zone 1 nur *Sphagnum fimbriatum* und *S. squarrosum* vertreten. Beide haben seit 1990 oder zumindest seit 1993 an Deckungsfläche verloren. Vermutlich reicht der seitliche Zustrom von Hangzugwasser bei kräftigeren Niederschlagsereignissen bis zur Flächengrenze 6/7.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 1: Dauerbeobachtungstransekt "Mürmes 3", Schwingrasen. Vegetationsaufnahmen: 16.7.1990, 17.7.1993, 20.7.1995

Teilflächen (2 x 2m)	J	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Krautsch. Deck. %	**90**	**60**	**70**	**90**	**55**	**65**	**40**	**70**	**50**	**30**	**35**	**70**	**70**	**50**	**65**	**60**	**30**	**35**	**60**	**60**	**65**
	93	75	75	65	65	45	45	55	35	40	50	65	65	50	50	45	35	35	65	60	55
	95	90	85	85	70	70	65	70	50	60	60	65	80	45	55	55	35	35	55	55	60
Krautschicht,	**90**	**60**	**50**	**60**	**50**	**40**	**50**	**50**	**45**	**35**	**40**	**40**	**40**	**40**	**40**	**40**	**45**	**40**	**40**	**40**	**40**
mittl. Höhe, cm	93	50	45	55	45	45	50	55	40	45	40	40	45	40	35	50	35	40	40	50	55
	95	70	55	80	40	65	100	70	45	50	45	50	50	45	40	40	40	40	45	45	50
Moose, Deckung %	**90**	**<5**	**55**	**5**	**80**	**40**	**0**	**25**	**90**	**80**	**95**	**35**	**60**	**70**	**75**	**80**	**95**	**95**	**85**	**85**	**65**
	93	8	75	20	80	65	5	45	95	95	85	55	80	85	75	80	100	100	85	95	70
	95	10	40	10	65	45	2	40	95	80	70	45	50	80	85	90	95	100	90	90	80
Vegetationazonen	<------Zone 1------><----Zone 2---><----------Zone 3--------->																				
Juncus effusus	**90**	**45**	**8**	**15**	**1**	**7**	**35**	**5**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**
	93	30	10	5	.	1	10	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	95	60	12	15	+	2	40	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Potentilla palustris	**90**	**25**	**12**	**35**	**30**	**25**	**10**	**18**	**25**	**10**	**25**	**35**	**40**	**25**	**30**	**10**	**5**	**3**	**10**	**25**	**8**
	93	60	65	50	55	35	20	35	25	20	25	50	55	30	20	18	4	8	40	35	10
	95	65	65	45	60	45	30	50	30	18	12	35	60	20	20	15	3	5	25	25	15
Carex rostrata	**90**	**10**	**15**	**55**	**35**	**50**	**35**	**45**	**15**	**15**	**20**	**12**	**12**	**25**	**20**	**30**	**7**	**25**	**35**	**25**	**20**
	93	20	12	40	10	10	8	15	15	18	40	18	18	20	12	18	15	25	45	50	35
	95	30	15	55	18	35	30	35	30	30	35	18	18	18	18	28	25	30	35	35	45
Eriophorum angustif.	**90**	**.**	**5**	**18**	**20**	**20**	**10**	**15**	**20**	**15**	**12**	**40**	**40**	**20**	**25**	**15**	**25**	**15**	**25**	**25**	**40**
	93	1	20	18	18	18	7	25	12	10	4	30	35	10	12	30	25	5	5	15	18
	95	4	25	30	25	35	20	25	12	15	4	30	65	15	8	5	2	r	1	3	1
Galium palustre	**90**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**1**	**2**	**1**	**+**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**.**	**1**	**1**	**1**	**+**
	93	3	2	1	+	1	.	1	+	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	+	2
	95	3	1	2	1	1	+	1	r	.	.	.	1	1	+	+	.	.	+	+	1
Lythrum salicaria	**90**	**1**	**1**	**r**	**2**	**5**	**1**	**1**	**3**	**1**	**+**	**1**	**+**	**+**	**1**	**1**	**1**	**+**	**+**	**+**	**+**
	93	3	1	1	1	3	1	3	1	+	1	+	1	+	1	1	.	1	.	2	+
	95	.	+	.	3	2	1	1	.	.	.	+	1	.	+	+	.	.	.	1	.
Epilobium palustre	**90**	**r**	**1**	**.**	**1**	**1**	**1**	**1**	**+**	**+**	**1**	**.**	**1**	**1**	**2**	**2**	**+**	**.**	**+**	**+**	**+**
	93	+	+	3	1	+	.	+	.	+	+	+	1	1	1	1	.	1	1	1	r
	95	.	1	+	1	1	.	1	.	.	.	+	1	+	+	+	.	.	+	+	1
Agrostis canina	**90**	**.**	**.**	**3**	**5**	**5**	**4**	**2**	**1**	**1**	**2**	**1**	**1**	**1**	**3**	**3**	**.**	**1**	**1**	**7**	**5**
	93	2	+	1	1	1	.	1	.	.	+	2	+	2	1	2	1	2	2	2	2
	95	2	15	2	7	4	+	2	1	1	3	1	3	3	5	3	.	4	5	6	5
Carex canescens	**90**	**.**	**6**	**6**	**5**	**3**	**5**	**3**	**2**	**4**	**8**	**3**	**.**	**1**	**.**	**.**	**.**	**+**	**.**	**1**	**2**
	93	.	7	.	4	3	2	2	1	3	5	1	2	.	.	2	.	1	.	.	.
	95	.	7	1	7	5	1	1	3	7	2	3	1	1	1	4	3	1	1	5	3
Sparganium emersum	**90**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**+**	**5**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**
	93	.	.	1	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	95	.	.	1	.	.	4	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Utricularia spec.	**90**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**1**	**.**	**1**	**r**	**.**	**.**	**1**	**1**	**2**	**2**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**
	93	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	95	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Viola palustris	**90**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**+**	**.**	**1**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**+**	**.**	**.**
	93	.	.	.	1	+	.	.	.	.	2	+	+	1	1	.	.	.	1	.	.
	95	.	.	.	+	+	.	.	.	.	2	r	1	1	1	1	.	.	2	3	.
Drosera rotundifolia	**90**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**+**	**.**	**.**
	93	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	+	1	1	.	2	1	+	2
	95	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	1	1	1	1	2	3	3	1	2
Carex lasiocarpa	**90**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**2**	**2**	**3**	**7**	**2**	**2**	**.**	**.**	**.**	**.**
	93	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	2	2	1	.	.	.	.
	95	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	2	3	2	.	.	.	+
Salix cf. aurita	**90**	**.**	**.**	**r**	**+**	**1**	**.**	**7**	**18**	**5**	**1**	**.**	**1**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**
	93	.	1	1	.	.	.	5	3	7	2	+	1	.	.	.	.	.	.	.	5
	95	8	.	4	.	.	.	8	20	6	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	8

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Teilflächen	J	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Sphagnum fimbriatum	**90**	**.**	**45**	**1**	**70**	**40**	**.**	**20**	**50**	**40**	**95**	**30**	**50**	**45**	**65**	**40**	**15**	**25**	**80**	**40**	**55**
	93	.	40	6	75	55	5	35	30	40	75	50	80	20	40	25	15	20	70	55	40
	95	.	25	10	65	40	2	20	12	10	65	37	20	7	30	4	3	7	45	25	5
Sphagnum squarrosum	**90**	**.**	**12**	**1**	**10**	**5**	**.**	**5**	**3**	**1**	**2**	**5**	**10**	**2**	**15**	**1**	**.**	**1**	**5**	**15**	**10**
	93	.	35	4	8	4	.	3	15	.	9	3	4	3	4	.	.	.	8	15	3
	95	.	12	1	+	1	.	2	+	1	1	3	1	2	1	+	.	.	+	4	.
Sphagnum palustre	**90**	**.**	**1**	**.**	**.**	**.**	**.**	**5**	**45**	**50**	**.**	**.**	**2**	**25**	**5**	**50**	**80**	**70**	**.**	**20**	**.**
	93	.	5	.	2	4	.	10	50	55	3	5	4	60	25	60	80	80	15	30	.
	95	.	1	.	1	5	.	15	85	70	+	5	20	70	55	80	85	90	35	45	2
Sphagnum fallax	**90**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**
	93	.	.	.	.	.	.	2	2	1	.	.	1	2	.	1	5	1	2	2	30
	95	.	1	+	.	.	.	5	4	.	1	.	10	1	2	5	7	3	10	20	75
Polytrichum commune	**90**	**.**	**1**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**1**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**
	93	.	3	.	.	.	.	.	.	.	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	95	.	5	.	1	.	.	.	.	+	8	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.
Calliergon stramineum	**90**	**.**	**3**	**5**	**x**	**.**	**x**	**x**	**x**	**x**	**x**	**.**	**x**	**x**	**.**	**x**	**x**	**.**	**.**	**x**	**x**
	93	.	3	.	+	1	+	1	1	1	2	+	+	1	2	2	2	2	3	2	1
	95	.	+	+	1	1	.	1	2	.	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	+
Aulacomnium palustre	**90**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**x**	**.**	**x**	**.**	**.**	**.**	**x**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**.**	**x**
	93	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	1	1	.	1	.	.	.	.	.	2
	95	r	+	.	.	.	.	3	+	.	.	2	1	.	1	.	.	.	.	+	3

x = vorhanden. Außerdem kommen mit geringer Deckung in einigen Teilflächen vor: Cardamine pratensis 1,2; Equisetum fluviatile 1,7,8; Lycopus europaeus 1,2,13; Scutellaria galericulata 1,11,12, 13; Carex vesicaria 1; Callitriche spec. 1; Carex nigra 2; Epilobium tetragonum 1; Solanum dulcamara 1; Lemna minor 1,3,5-8,12-15; Hydrocotyle vulgaris 8; Amblystegium serpens s.l. 1-3,6,7,12-14; Brachythecium rivulare 1; Calliergon cordifolium 1; Pellia epiphylla 1,18; Aneura pinguis 1,11; Drepanocladus fluitans 14, Lophocolea bidentata 14, Pohlia nutans 20.

Eine zweite, in sich jedoch uneinheitlichere Zone reicht von Fläche 8 bis 12, wobei die Flächen 11 und 12 eher dem Erscheinungsbild der 1. Zone, die Flächen 8 bis 10 mehr die Merkmale der Vegetation in der 3. Zone zeigen. *Potentilla palustris* und *Eriophorum angustifolium* sind seit 1990 auf mehreren Flächen der Zone 2 deutlich zurückgegangen. Die erstere nur auf Fläche 8, die zweite auf 8, 10 und 11. Unter den Moosen hat *Sphagnum fimbriatum* hier sehr stark an Deckung eingebüßt, z.T. ist sie auf weniger als die Hälfte der Ausgangswerte von 1990 zurückgegangen. Ein ähnlicher Rückgang zeigt sich bei *S. squarrosum*, nachdem diese Art zwischenzeitlich deutlich zugenommen hatte. Mit geringen Deckungsanteilen erscheint auch *S. fallax* in einigen Teilflächen der 2. Zone. Sehr auffällig ist das Auftreten und die starke Zunahme von *S. palustre* in den Flächen 8 und 9. In die Flächen 7, 11 und 12 scheint es zunehmend einzudringen.

Die 3. Zone des Transektes hat einen von den beiden vorderen deutlich unterschiedenen Charakter. Während sich *Potentilla palustris* auf den Teilflächen unterschiedlich verhält, ist *Eriophorum angustifolium* fast überall auf Bruchteile seines ursprünglichen Bestandes zurückgegangen. *Carex canescens*, die 1990 hier nur vereinzelt vorkam, hat ihre Anteile vermehrt, jedoch nur maximal auf 4 bis 5 %. *Carex lasiocarpa* kommt 1995 nur noch in dieser Zone des Transektes vor. Die Torfmoose decken hier 1995 durchgehend 80 bis 100 % der Flächen. Darunter haben *Sphagnum fimbriatum* und *S. squarrosum* sehr stark abgenommen. *Sphagnum fallax* wurde 1990 wahrscheinlich übersehen, hat jedoch 1995 gegenüber 1993 um ein Vielfaches zugenommen.

Carex rostrata, die auf allen Teilflächen seit 1990 mit 20 – 50 % vorkommt, hat im Beobachtungszeitraum zu- bzw. abgenommen. Ihre Dynamik zeigt kein den anderen Arten vergleichbares Muster und läßt sich nicht ohne weiteres mit dem Einfluß unterschiedlich mineralreichen Wassers erläutern. Auf den meisten Flächen hat sie gegenüber 1993 an Deckung zugenommen. Die Veränderung gegenüber 1990 ist wechselnd.

Das **Transekt „Mürmes 4“** beginnt, um einem größeren Weidengebüsch auszuweichen, leicht versetzt neben dem Ende von „Mürmes 3“ und verläuft in der gleichen Richtung 50 m weiter zum Zentrum des Schwingrasens (Tab. 2). Bis zur Hälfte (Fläche 13) wird es von seit 1990 zunehmend wüchsigen Beständen aus *Carex rostrata* und *Potentilla palustris* (Abb. 4) über einer fast geschlossenen Torfmoosschicht geprägt, die mit wechselnden Anteilen aus

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

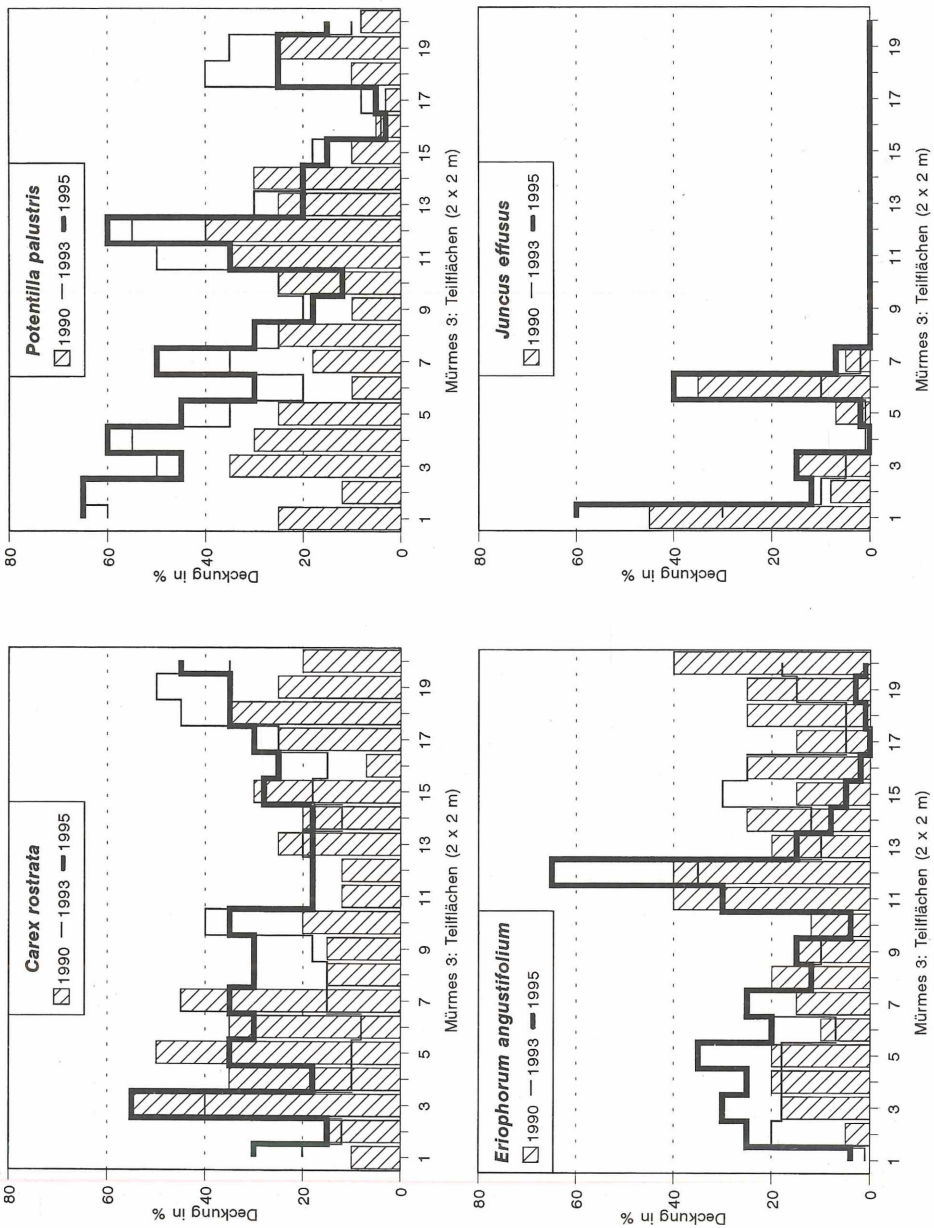


Abb. 2: Dauerbeobachtungstransekt „**Mürmes 3**“: Deckungsgrade häufiger Phanerogamen der Krautschicht in den Jahren 1990, 1993 und 1995.

Sphagnum fimbriatum, *S. fallax* und *S. palustre* zusammengesetzt ist (Abb. 5). Zu Beginn der Untersuchungen erreichte in diesem Abschnitt auch *Eriophorum angustifolium* Deckungsanteile von 20 – 50 % (Abb. 4). Der wahrscheinlich stärker minerotrophe Charakter dieser ersten Transekthälfte wird auch durch das gelegentliche Auftreten von *Galium palustre* und *Epilobium palustre* betont.

Durch die Teilfläche 3 verläuft ein schon in alten Karten (Preußische Landesaufnahme 1888, 1:25000) dargestellter Entwässerungsgraben. Hier erreicht die Schnabelsegge mit ur-

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

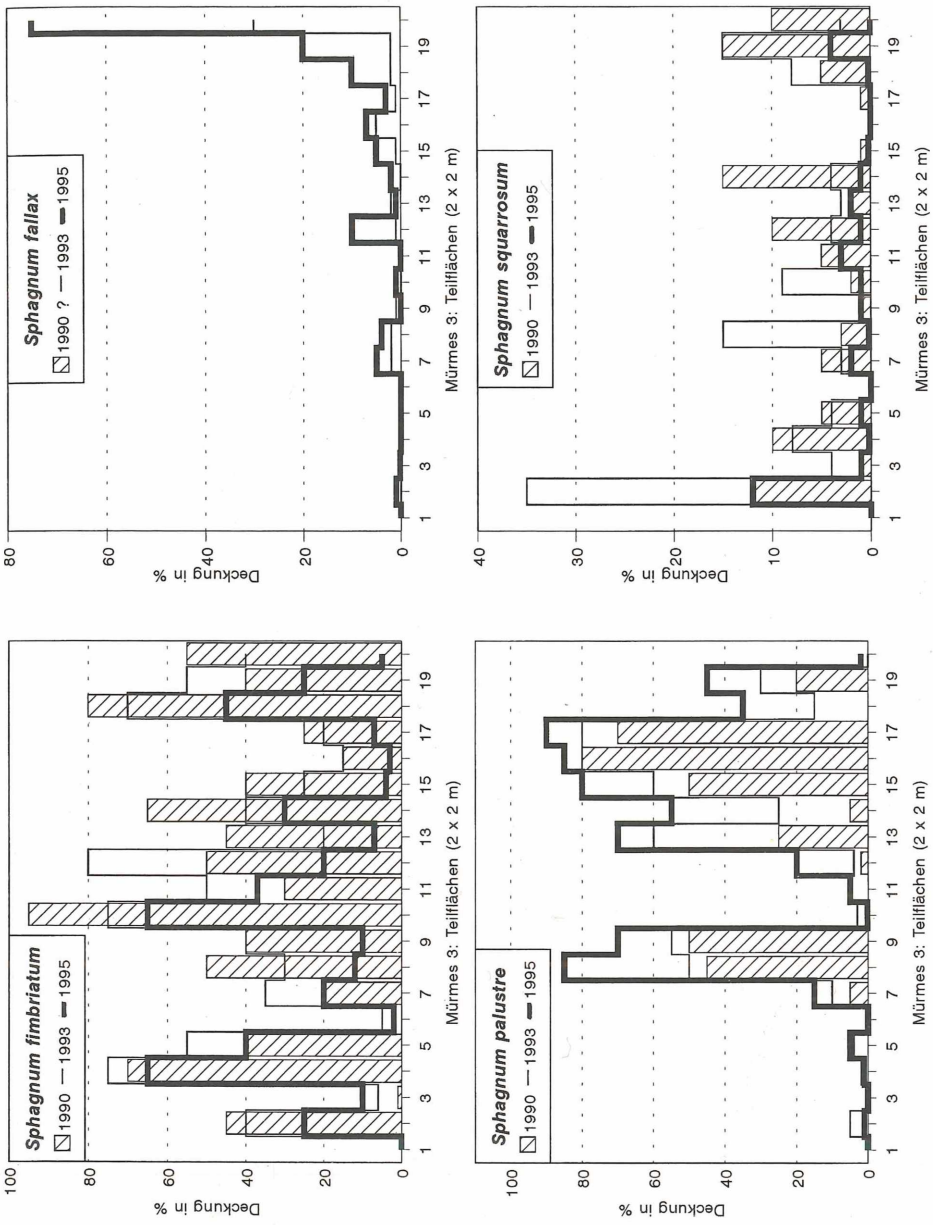


Abb. 3: Dauerbeobachtungstransekt **„Mürmes 3"**: Deckungsgrade von *Sphagnum*-Arten in den Jahren 1990, 1993 und 1995.

sprünglich 80 % Deckung und 90 cm mittlerer Wuchshöhe ihre beste Entfaltung. Sie ist bis 1995 auf 70 % und 50 cm Höhe zurückgegangen (Abb. 4), während sich *Sphagnum fallax* am Grunde ausbreiten konnte (Abb. 5).

Die zweite Hälfte des Transektes „Mürmes 4" hat eine wesentlich lockerere Krautschicht über einer geschlossenen Moosdecke. In der Krautschicht treten neben der Schnabelsegge, dem Sumpfblutauge und dem Schmalblättrigen Wollgras mehrere, für Kleinseggenriede typische Arten und ihre steten Begleiter auf oder erreichen zumindest höhere Deckungswerte als in der

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 2: Dauerbeobachtungstransekt "Mürmes 4", Schwingrasen. Vegetationsaufnahmen: 16.7.1990, 17./24.7.1993, 20.7.1995

Teilfläche (2 x 2m)	J	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Krautsch. Deck. %	90	55	50	80	40	55	55	65	55	55	50	65	60	55	35	40	30	30	35	40	35	20	20	30	12	20
	93	45	50	75	65	30	15	20	35	40	18	55	55	60	30	30	35	45	45	55	40	35	30	40	30	50
	95	45	60	70	55	45	50	60	55	55	65	65	65	60	35	30	30	25	30	35	20	18	25	25	20	30
Krautschicht,	90	50	40	90	30	50	50	50	40	40	30	40	60	40	30	30	30	30	30	40	30	20	25	30	30	30
mittl. Höhe, cm	93	35	40	65	40	40	45	40	40	40	30	45	40	45	40	40	40	40	40	40	50	35	30	40	40	45
	95	45	45	50	45	40	40	35	35	35	45	30	30	35	40	30	25	30	30	30	35	30	30	30	25	30
Moose, Deckung %	90	85	90	10	95	90	90	75	90	90	90	95	85	95	100	95	95	100	95	95	95	90	95	90	100	90
	93	85	85	20	95	100	80	85	90	95	95	95	100	100	100	95	95	90	100	100	100	95	100	100	100	100
	95	95	95	25	85	95	80	85	90	90	90	90	90	90	95	95	90	90	90	90	90	90	90	95	95	90
Vegetationszonen	<----------Zone 1---------->																<----------Zone 2---------->									
Carex rostrata	90	30	40	75	25	15	15	20	30	25	25	35	40	30	30	35	30	25	25	30	20	6	5	1	3	15
	93	35	30	75	50	30	7	12	25	25	10	40	55	55	30	30	30	30	35	20	15	20	20	12	12	45
	95	30	40	70	35	45	35	40	40	35	30	35	55	40	25	20	18	20	18	25	5	2	10	8	5	15
Eriophorum angustif.	90	30	10	5	15	45	45	50	30	30	25	30	20	25	5	3	1	1	1	3	2	12	8	12	3	3
	93	5	8	8	8	2	8	12	12	15	5	3	.	.	.	.	.	.	.	1	.	6	5	8	1	3
	95	+	12	4	+	+	2	+	1	3	+	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	+	1	+	.	.
Potentilla palustris	90	5	8	2	7	+	1	4	3	5	7	10	2	2	4	7	+	3	3	10	6	8	10	12	5	10
	93	15	25	+	20	1	2	4	2	4	8	18	3	2	3	5	.	2	1	18	6	5	12	10	6	6
	95	25	18	4	18	2	10	6	4	10	15	40	4	3	1	5	.	+	+	4	1	3	2	5	1	1
Agrostis canina	90	1	7	.	1	.	.	+	1	1	3	1	1	1	2	2	2	3	7	5	7	8	8	10	2	2
	93	.	+	.	.	.	.	1	.	2	3	2	4	3	4	2	4	2	5	3	3	20	20	7	2	3
	95	7	5	+	3	.	.	10	12	8	12	12	3	12	10	7	5	3	4	4	2	8	15	4	2	2
Drosera rotundifolia	90	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	+	+	2	1	3	+	2	5	2	4	3	2	2	1
	93	+	.	.	+	+	+	1	1	1	1	1	1	+	2	1	1	+	1	2	10	10	8	5	1	1
	95	+	1	.	r	+	+	+	+	+	2	+	+	1	2	+	1	+	3	1	3	3	2	3	+	1
Epilobium palustre	90	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.
	93	+	.	.	.	.	.	+	+	1	.	+	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	95	1	1	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Galium palustre	90	1	1	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	93	1	2	+	1	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	95	+	+	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Salix aurita	90	.	.	.	.	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	3	.	.	.	r	1	.
	93	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	6	.	+	4	.	.	.	.	.	.
	95	+	.	.	.	.	+	2	.	.	.	.	.	1	2	.	7	+	r°	1°	+	.	.	r	1	.
Viola palustris	90	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	1	1	+	.	+	1	2	5	5	4	3	1	1
	93	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	+	+	1	1	1	+	1	+	1	3	4	4	4	3	1
	95	.	.	.	.	.	1	+	2	1	2	3	1	2	2	1	1	.	+	+	1	1	1	1	1	+
Carex canescens	90	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	r	.	+	3	2	1	.	.	.	.	.	.
	93	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	1	1	.	2	2	.	.	.	.	+	.	2
	95	.	.	.	.	.	.	8	6	3	12	.	4	4	3	.	.	+	+	.	.	+	.	+	+	1
Hydrocotyle vulgaris	90	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10	15	10	.	.	.	.	.	.
	93	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	25	35	8	1	.	.	.	.	.
	95	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	20	20	2	1	.	.	.	.	.
Betula verrucosa	90	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
	93	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	2	.	.	.	+	.	+
	95	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	4	.	.	.	2	.	3
Carex lasiocarpa	90	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	5	15	1	4	2	8	1
	93	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	20	25	2	3	12	12	3
	95	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	5	15	15	10	15	15	10

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Teilflächen (2 x 2m)	J	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Sphagnum fimbriatum	90	45	45	5	70	65	5	60	40	85	85	85	65	65	35	35	70	30	40	65	80	55	40	30	20	8
	93	8	60	5	60	65	25	60	75	85	90	90	90	85	35	25	12	20	35	55	80	25	45	15	.	.
	95	5	15	4	50	45	12	30	20	65	85	75	80	60	25	25	20	25	20	30	40	25	20	8	.	.
Sphagnum fallax	90	40	45	.	.	.	.	.	50	.	.	5	30	25	30	40	15	45	40	10	.	20	50	60	70	80
	93	80	20	15	.	.	.	.	15	.	.	.	8	12	30	22	15	30	50	8	2	22	60	60	70	85
	95	90	80	20	10	1	.	.	70	5	1	15	10	25	5	20	25	30	60	30	2	25	70	35	45	70
Sphagnum squarrosum	90	5	5	5	8	2	35	3	3	5	5	5	5	2	3	1	.	.	.	10	10	5	1	1	.	+
	93	4	5	3	8	2	2	.	2	3	3	4	3	2	2	.	+	1	2	10	8	5	.	.	.	.
	95	1	+	1	1	.	3	1	.	.	1	1	1	.	2	.	.	.	.	5	1	+	.	.	.	.
Sphagnum palustre	90	.	.	.	20	25	60	15	.	.	.	.	.	.	25	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	2
	93	.	.	.	30	35	65	25	.	.	.	+	.	.	40	8	+	.	.	2	.	.	.	20	10	12
	95	.	.	.	25	50	65	55	r	15	.	.	.	.	40	3	2	.	.	.	2	.	.	40	5	25
Aulacomnium palustre	90	.	x	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	.
	93	.	.	.	.	.	1	3	3	3	3	4	3	2	4	8	8	2	+	2	8	3	3	3	2	.
	95	.	1	.	1	.	2	.	+	2	+	2	1	2	2	4	2	1	1	5	8	2	1	1	.	.
Calliergon stramineum	90	.	x	.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	.	.
	93	.	.	.	1	1	.	1	1	2	2	1	2	.	2	2	.	1	1	1	.	3	6	1	.	.
	95	.	1	.	1	1	1	2	1	.	1	1	.	+	1	1	.	+	2	1	1	1	.	.	.	.
Polytrichum strictum	90?	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	93	.	.	.	.	.	.	+	2	.	1	.	.	+	.	.	2	18	.	.	.	.	.	.	.	.
	95	.	.	.	.	.	+	r	5	1	2	.	.	.	.	.	3	20	.	.	.	.	.	.	.	.
Polytrichum commune	90	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	3	4	25	20	30	20	15	10	7	3	7	4	5
	93	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	5	20	65	60	35	30	25	25	25	12	15	45	18
	95	.	.	.	.	1	.	1	+	5	1	.	3	8	35	65	60	30	30	35	45	30	8	30	60	6
Pohlia nutans	90?	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
var. sphagnetorum	93	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	1	.	1	.	.
	95	.	.	.	.	.	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	2	2	1	1	2	1
Sphagnum subnitens	90	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	10	.	1	.	1
	93	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	1	22	.	3	.	.
	95	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	3	1	1	25	.	8	4	3

x = vorhanden. Außerdem kommen mit geringer Deckung in einigen Teilflächen vor: Populus tremula 7,18,19,21,24; Picea abies 21,24; Sorbus aucuparia 21; Dryopteris carthusiana 6,23; Crepis paludosa 3; Epilobium angustifolium 5,8,9; Holcus lanatus 6; Aneura pinguis 8,11; Sphagnum riparium 16; Calliergon cordifolium 3; Drepanocladus fluitans 25; D. lycopodioides 14,19,20; Sphagnum denticulatum s.l. 19,20; Pellia epiphylla 6.

1. Zone (Abb. 4). Dazu gehören außer *Agrostis canina* und *Viola palustris* vor allem *Carex lasiocarpa* und *Hydrocotyle vulgaris* (Tab. 2). *Drosera rotundifolia* besiedelt die ausgedehnten, immer nassen Torfmoosdecken.

In der Moosschicht ist *Sphagnum fimbriatum* seltener, *S. fallax* dagegen häufiger als im ersten Transektabschnitt. *S. palustre* und *S. squarrosum* treten nur stellenweise auf (Abb.5). Zwischen den Torfmoosrasen sind hier jedoch Herden und Bulte aus *Polytrichum commune* bestandsbildend. Gelegentlich haben sich auch *P. strictum*-Polster angesiedelt (Abb. 6). Sie wurden 1990 sehr wahrscheinlich übersehen.

Die Veränderungen der Schwingrasendecke zwischen 1990 und 1995 sind ähnlich denen in Transekt „Mürmes 3". Während *Carex rostrata* und *Potentilla palustris* in der Zone 1 ihre Deckungsanteile meist vergrößern konnten, gingen sie in Zone 2 zumindest gegenüber 1993 überall zurück. Auf der gesamten Länge des Transektes hat *Eriophorum angustifolium* dramatisch abgenommen bzw. war 1995 nicht mehr vorhanden. Während die beiden zuerst genannten Arten eventuell aus der seit dem Aufstau auch den Sommer über guten Wasserversorgung bisher Nutzen ziehen konnten, war das Schmalblättrige Wollgras dazu offensichtlich nicht in der Lage. Bei eher stagnierenden Wasserverhältnissen nahmen alle drei Arten in der Zone 2 des Transektes seit 1990 deutlich ab.

Auffällig ist, daß im mittleren Teil des Transektes, d.h. übergreifend zwischen der Zone 1 und 2, *Agrostis canina*, *Carex canescens* und *Viola palustris* seit 1990 deutlich zugenommen haben, während sie dort, wo *Polytrichum commune* sich hat ausbreiten können, zurückgegangen sind (Tab. 2).

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

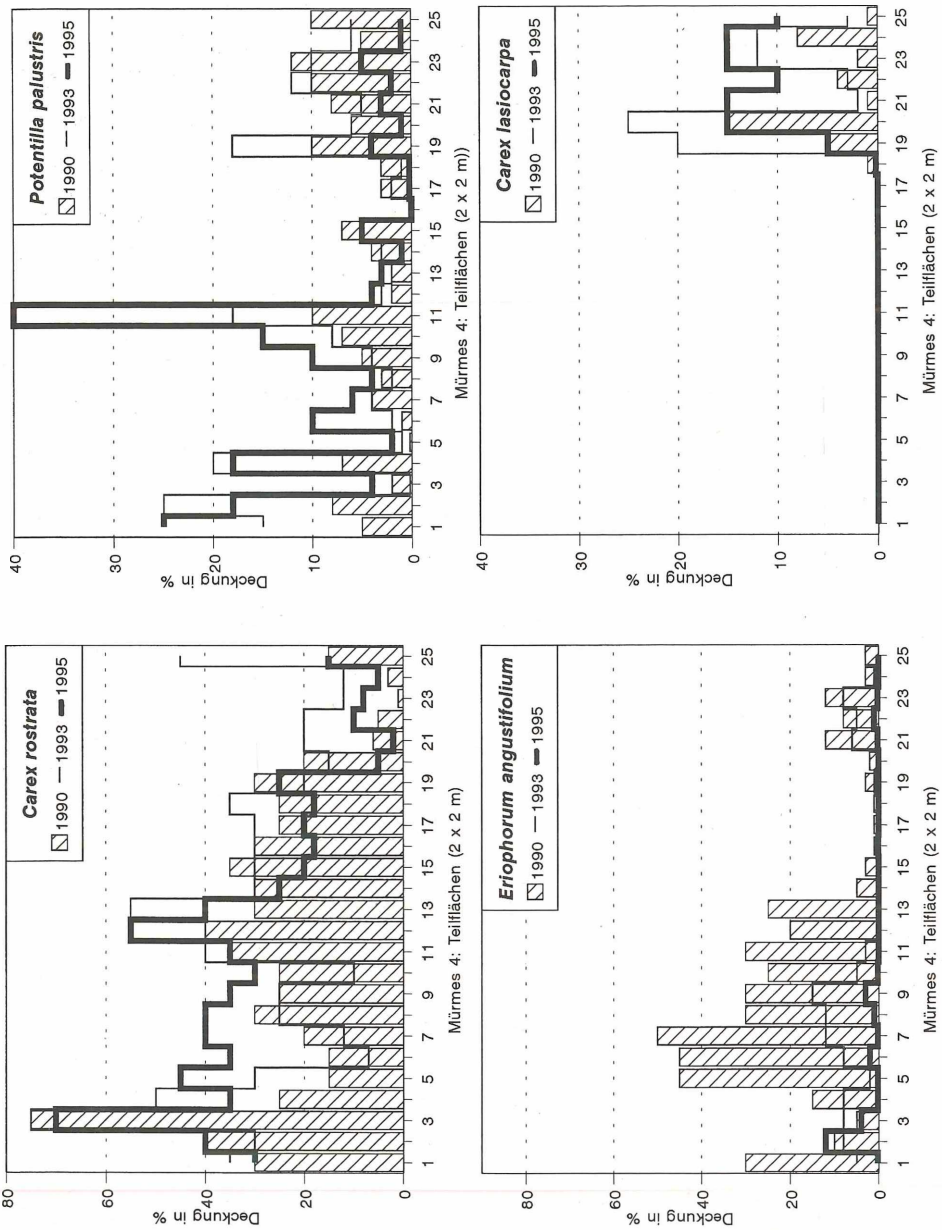


Abb. 4: Dauerbeobachtungstransekt „**Mürmes 4**“: Deckungsgrade häufiger Phanerogamen der Krautschicht in den Jahren 1990, 1993 und 1995.

Unter den Torfmoosen haben wiederum *Sphagnum fimbriatum* und *S. squarrosum* fast überall mehr oder weniger stark abgenommen, während sich die Bestände von *S. palustre* ausbreiten konnten. Bei *S. fallax* war die Entwicklung von Teilfläche zu Teilfläche unterschiedlich. Diese Art hat auf Kosten von *S. fimbriatum* wahrscheinlich dort an Fläche gewonnen, wo *S. palustre* nicht vorkam, und wurde dort zurückgedrängt, wo dieses sich ausbreiten konnte. Die positive Entwicklung, z.T. Verdoppelung der *Polytrichum commune*-Rasen in der Zone 2, dürfte auf die Stabilisierung der Schwingrasendecke in den letzten Jahren zurückzuführen sein,

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

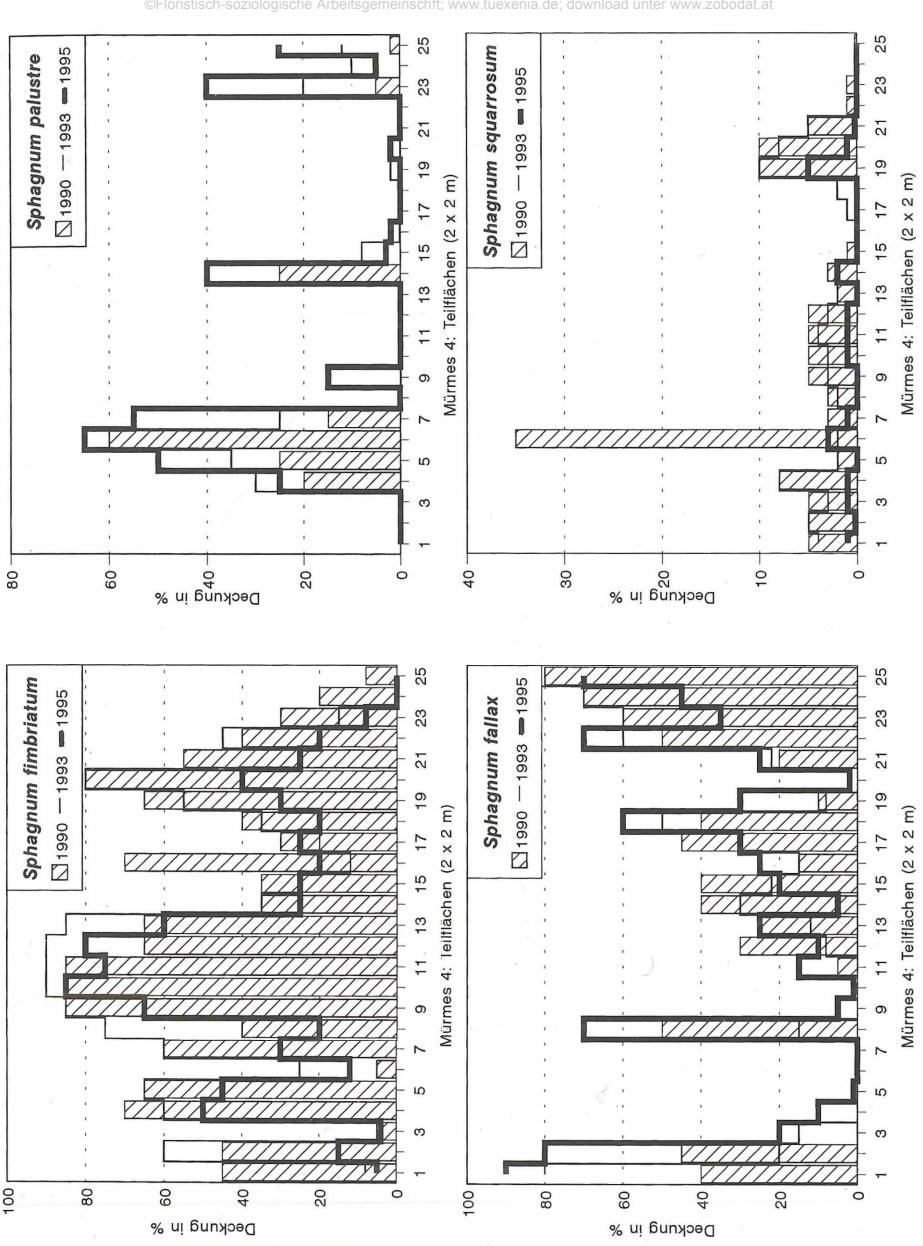
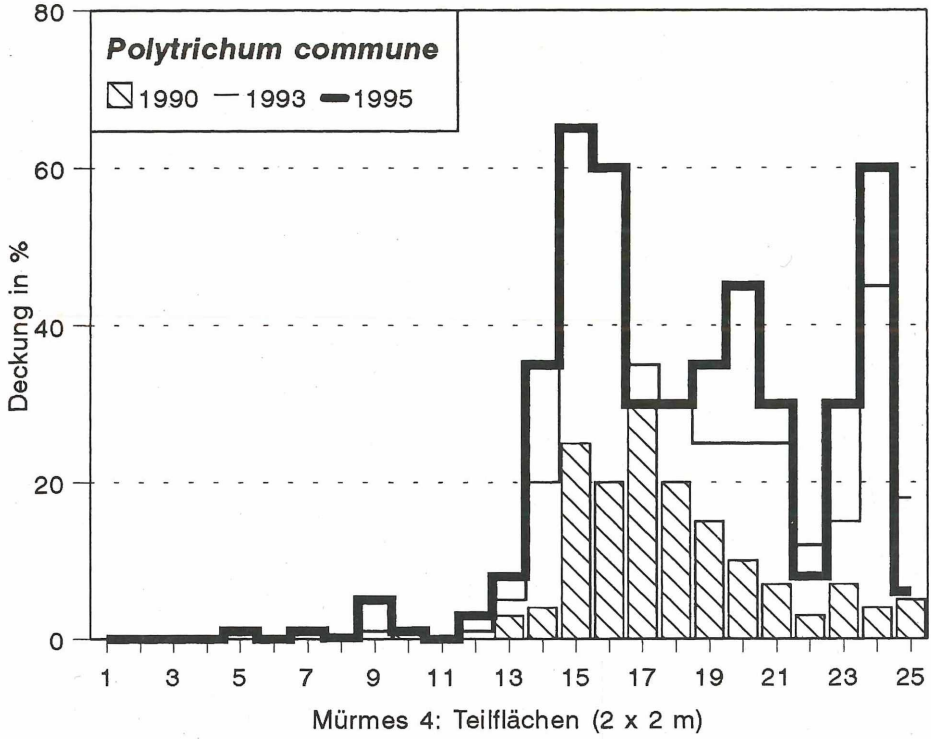


Abb. 5: Dauerbeobachtungstransekt **„Mürmes 4"**: Deckungsgrade von *Sphagnum*-Arten in den Jahren 1990, 1993 und 1995.

wobei durch das Aufschwimmen bei steigenden Wasserständen im Winter Überflutungen ausgeschlossen sind. Auch *P. strictum* hat sich seit 1993 etwas ausgebreitet, war jedoch sicher auch schon 1990 in den entsprechenden Teilflächen vorhanden. In den Polstern beider *Polytrichum*-Arten haben sich häufig Ameisen angesiedelt, was eine wechselseitige Förderung bewirken könnte.

Das **Transekt „Mürmes 5"** beginnt auf der gegenüberliegenden Seite des Moores und verläuft von SW nach NE bis zu einem früheren Entwässerungsgraben in den Schwingrasen hin-

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at



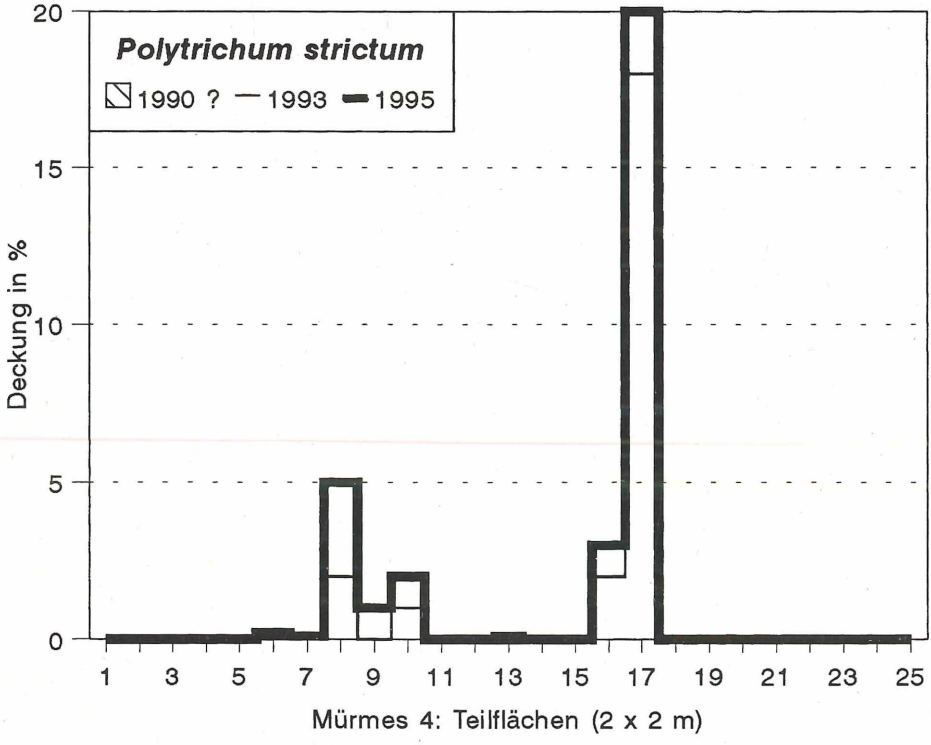


Abb. 6: Dauerbeobachtungstransekt **„Mürmes 4"**: Deckungsgrade der *Polytrichum*-Arten in den Jahren 1990, 1993 und 1995.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

ein. Es beginnt am inneren Rand einer noch bis 1993 weitgehend offenen Wasserfläche, die heute mit *Juncus effusus*-Horsten zugewachsen ist. Die schwimmenden Herden von *Sparganium minimum* konnten 1995 hier nicht mehr beobachtet werden. In diesem Transekt lassen sich insbesondere aus dem Auftreten und der Wuchsleistung von *Carex rostrata*, *Potentilla palustris*, *Carex lasiocarpa* und *Sphagnum riparium* vier etwas unterschiedliche Zonen erkennen (Tab. 3, Abb. 7 – 9).

Die 1. Zone (Flächen 1 – 7) war 1995 noch sehr naß und die Schwingrasendecke wenig verfestigt, so daß man diesen beim Betreten 10-20 cm unter die Wasseroberfläche drückte. Sie wurde nach dem Aufstau 1985 durch Überflutung und seitlichen Torfbodenabtrag sicher zunächst mit Nährstoffen angereichert. In der Krautschicht ist *Potentilla palustris* neben *Carex rostrata*, *C. canescens*, *Agrostis canina* und wenig *C. lasiocarpa* aspektbestimmend (Abb. 7). Dies war 1990 deutlicher als 1995, weil das Sumpfblutauge seitdem um über die Hälfte zurückgegangen ist. Auch die Begleitarten *Epilobium palustre*, *Galium palustre* und *Viola palustris* haben seit 1990 abgenommen (Tab. 3). Die inzwischen geschlossene Moosschicht wird von *Sphagnum riparium* beherrscht. Daneben dringt *Polytrichum commune* zunehmend ein und bedeckt z.T. schon 50 % der Flächen. Dagegen wurde *Sphagnum fimbriatum* schrittweise vollkommen unterdrückt (Abb. 8 u. 9).

Die 2. Zone des Transektes (Flächen 8 –14) wird in der Krautschicht von *Carex rostrata* bestimmt, die jedoch 1995 nicht mehr als 30 % der Flächen bedeckte. Mit geringen Anteilen spielen daneben noch *Agrostis canina* und stellenweise *Carex lasiocarpa*-Herden eine gewisse Rolle (Abb. 7). Die schon 1990 nur mäßig häufigen Arten *Potentilla palustris* und *Eriophorum angustifolium* sind inzwischen fast vollkommen aus diesem Transektabschnitt verschwunden (Abb. 7). Dagegen haben sich *Drosera rotundifolia*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Molinia caerulea* und *Menyanthes trifoliata* behaupten können (Tab. 3). Die Moosschicht, die im Gegensatz zu Zone 1 auch 1990 schon weitgehend geschlossen war, wird abwechselnd von *Sphagnum riparium*, *S. palustre* und *S. subnitens* beherrscht (Abb. 8 u. 9). Die erstgenannte Art hat hier seit 1990 ab-, die zweite und dritte haben zugenommen. Das letztere gilt auch für Rasen und Bulte von *Polytrichum commune*. *S. fimbriatum* war 1995 nur noch in 2 Teilflächen mit 15 bzw. 5 % vertreten.

Die dritte Zone wird in der Krautschicht von *Carex lasiocarpa* beherrscht (Abb. 7). Unter den übrigen Höheren Pflanzen kommen mit geringen Deckungsanteilen aber stet noch *Agrostis canina*, *Carex rostrata*, *Drosera rotundifolia* und *Hydrocotyle vulgaris* vor (Tab. 3). Wie in Zone 2 sind *Potentilla palustris* und *Eriophorum angustifolium* seit 1990 deutlich zurückgegangen. Die weitgehend geschlossene Moosschicht wurde und wird weiterhin von einander meist ausschließenden Decken aus *Sphagnum riparium*, *S. palustre*, *S. subnitens* und *S. fallax* beherrscht (Abb. 8 u. 9). *S. fimbriatum* und *S. squarrosum* haben seit 1990 ihre früheren Deckungsanteile fast vollständig verloren. Die zuletzt genannte hat auch früher in den Zonen 1 und 2 gefehlt (Abb. 9).

Die letzten 4 Teilflächen des Transektes „Mürmes 5" (Flächen 22 – 25) sind vom früheren und noch nachwirkenden Einfluß der hier querenden Entwässerungsrinne geprägt. Die vor 1990 noch auffälligen Rohrkolben-Herden sind inzwischen bis auf wenige sterile Exemplare zurückgegangen. Im Gegensatz zu den Zonen 1 bis 3 haben *Potentilla palustris* und *Eriophorum angustifolium* hier ihre Bestände seit 1990 vergrößern können, während *Carex rostrata* um mehr als die Hälfte abgenommen hat. *Carex lasiocarpa* ist fast vollständig verschwunden, und andere Kennarten der Kleinseggenriede fehlten von Anfang an (Abb. 7). Die Torfmoosschicht war 1995 nicht geschlossen, scheint sich jedoch auszubreiten. Unter den Torfmoosen sind hierbei einander weitgehend ausschließend die Arten *S. riparium* und *S. fimbriatum* erfolgreich (Abb. 8). Auf Fläche 24 fand sich 1993 und 1995 auch ein begrenzter Rasen von *S. subnitens*. *S. squarrosum* hat seine früheren Anteile inzwischen fast vollständig verloren (Abb. 9).

Die Veränderungen in der Kraut- und Moosschicht des Transektes „Mürmes 5" zwischen 1990 und 1995 sind denen der anderen beiden Dauerbeobachtungsflächen ähnlich. Auch hier haben *Potentilla palustris* und noch ausgeprägter *Eriophorum angustifolium* in den meisten Teilflächen abgenommen. Nur im Einflußbereich der früheren Entwässerungsrinne, durch die sicher noch heute an Mineralstoffen reicheres Wasser fließt oder sickert, haben beide Arten sich

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 3: Dauerbeobachtungstransekt "Mürmes 5", Schwingrasen. Vegetationsaufnahmen: 17.7.1990, 22./30.7.1993, 10.8.1995

Teilflächen (2 x 2m)	J	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Krautsch. Deck. %	90	55	50	75	65	60	40	55	50	35	25	20	30	40	35	25	35	30	25	20	30	30	75	50	50	45
	93	60	40	70	65	60	45	20	50	50	35	35	35	55	65	65	65	55	65	45	55	40	70	60	70	30
	95	40	40	50	55	35	25	20	35	35	30	30	30	55	55	45	45	50	55	40	50	45	65	55	70	45
Krautschicht,	90	35	40	40	40	35	30	35	30	30	30	30	30	30	30	30	40	30	30	40	40	40	50	60	60	50
mittl. Höhe, cm	93	40	35	25	30	35	25	30	30	30	30	20	20	30	35	45	50	?	35	?	?	?	?	?	?	35
	95	40	35	35	40	40	30	30	40	30	40	30	40	45	45	40	40	40	45	40	40	45	45	35	45	40
Moose, Deck. %	90	95	95	60	70	40	85	95	90	95	90	100	95	90	85	90	85	95	95	95	95	90	30	70	25	75
	93	95	100	90	95	90	90	100	95	95	100	100	100	95	95	95	90	100	100	100	90	100	40	35	30	90
	95	95	100	100	100	100	100	100	95	95	95	100	100	95	95	95	95	95	95	100	90	95	50	55	40	85
Vegetationszonen	95	<-------Zone 1--------><-----Zone 2-----><------Zone 3-------><--Zone 4-->																								
Epilobium palustre	90	2	1	1	1	1	1	.	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
	93	1	.	1	1	1	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	.	.	1
	95	r	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	+
Galium palustre	90	+	1	3	1	+	+	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
	93	.	.	r	.	+	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	2	r	.
	95	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	1	.
Viola palustris	90	7	3	5	2	2	3	1	2	1	.	.	.	.	.	+	+	+	1	+	+	1	1	.	.	.
	93	3	+	8	10	3	1	+	1	1	.	.	.	1	+	.	+	+	1	.	+	1	2	.	.	.
	95	1	1	+	2	1	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	+	1	+	.	.
Carex canescens	90	6	8	2	1	.	5	3	.	2	5	1	1	.	1	+	.	.	1	1	+	1	.	.	.	.
	93	20	15	5	3	2	15	4	4	4	2	1	.	1	1	1	.	.	1	3	1	1	.	.	.	.
	95	30	25	5	.	1	7	+	5	+	1	1	.	2	.	.	.	.	1	1	+	.	.	+	.	2
Agrostis canina	90	8	3	3	2	+	1	+	+	1	1	1	1	8	3	4	2	2	2	1	2	3	1	.	.	.
	93	2	5	3	4	+	4	2	.	1	4	2	3	7	2	1	2	2	3	2	3	2	2	.	.	1
	95	3	6	15	10	1	5	1	2	4	2	2	10	8	1	+	1	2	2	+	4	7	8	1	.	.
Potentilla palustris	90	25	30	60	55	30	25	1	8	8	2	r	1	10	1	+	2	5	7	2	2	5	5	8	7	2
	93	20	20	60	60	40	12	1	5	2	1	.	.	1	.	+	3	1	3	+	1	3	5	18	1	4
	95	8	8	30	25	15	1	+	2	.	r	.	.	.	.	.	+	1	2	.	r	1	6	25	15	8
Eriophorum angustif.	90	12	12	8	12	20	8	12	12	7	5	1	3	8	3	7	18	12	5	1	1	7	12	5	7	15
	93	10	6	12	15	12	4	2	1	.	.	.	.	1	2	3	30	15	10	+	.	8	18	20	35	15
	95	+	1	1	2	4	1	+	+	.	+	+	.	.	.	+	7	3	4	.	.	+	20	25	50	15
Carex lasiocarpa	90	10	7	8	3	+	2	5	5	2	3	1	.	1	5	20	15	12	20	18	20	20	20	15	8	7
	93	15	12	8	7	2	.	1	7	1	+	.	.	1	20	50	30	40	45	40	40	25	7	5	.	+
	95	10	5	10	10	4	.	4	12	1	1	.	.	+	8	35	30	25	30	30	30	20	3	.	.	+
Carex rostrata	90	8	5	10	15	10	7	12	35	20	10	15	25	20	25	3	6	3	2	2	5	7	35	40	40	30
	93	10	10	12	12	8	5	10	4	40	25	30	35	45	30	5	5	+	1	1	1	5	40	30	40	12
	95	2	8	15	18	18	6	3	5	25	20	30	20	30	30	3	7	3	2	2	3	6	12	15	15	20
Carex nigra	90	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
	93	.	.	.	.	2	4	3	7	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	95	.	.	.	.	4	4	7	3	2	1	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Drosera rotundifolia	90	.	.	.	.	.	+	.	.	1	1	1	1	7	5	2	1	2	1	2	3	1	1	.	.	.
	93	.	+	.	.	.	2	2	+	3	6	3	3	4	6	3	1	+	3	1	3	2	3	.	.	.
	95	.	+	.	.	.	2	4	+	3	6	5	7	5	4	+	2	2	+	1	2	2	1	.	.	+
Hydrocotyle vulgaris	90	.	.	.	.	.	.	.	.	+	3	2	1	3	2	2	4	2	1	.	.	.	.	.	.	.
	93	.	.	.	.	.	.	.	.	1	5	5	2	6	4	5	3	1	+	+	.	.	.	.	.	.
	95	.	.	.	.	.	.	.	.	4	5	4	5	3	3	2	1	3	1	+	1	.	.	.	.	.
Molinia caerulea	90	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.
	93	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	1	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	.
	95	.	1	.	.	.	.	.	.	+	1	1	1	3	2	+	+	+	.	2	+	.	.	.	.	.
Menyanthes trifoliata	90	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	4	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.
	93	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	5	+	.	.	1	1	+	.	.	.	.	.
	95	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	25	1	.	.	1	3	2	.	.	.	.	.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Teilflächen (2 x 2m)	J	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Typha latifolia	90	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	+	7	6	1
	93	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	1	1
	95	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	+
Salix aurita	90	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	+	.	5	+	3	5	r	4	3	10	6	2	.
	93	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	4	.	5	.	2	10	r	8	5	7	5	+	.
	95	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	r°	3	.	6	3	3	12	.	7	10	10	8	3	.
Betula pendula	90	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.
	93	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	3	1	.	.	.	.	.
	95	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	10	.	6	5	.	.	.	.	.

Moose:	J	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Polytrichum commune	90	3	.	+	1	10	20	40	50	5	10	5	5	1	1	+	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.
	93	3	2	2	10	35	30	70	65	25	20	8	10	8	3	2	1	1	2	3	1	.	3	.	.	.
	95	10	3	5	23	45	55	65	75	40	30	20	18	5	2	1	1	1	1	1	1	.	2	.	.	.
Sphagnum riparium	90	?80	75	30	40	35	60	20	25	80	20	10	5	50	50	25	30	85	65	80	75	25	5	35	.	50
	93	90	90	87	85	65	60	20	30	80	25	4	5	15	28	10	35	80	85	98	75	15	2	35	3	75
	95	95	95	100	85	60	50	15	15	65	8	3	5	15	15	5	8	90	70	100	70	35	20	55	5	85
Sphagnum fimbriatum	90	?10	20	30	30	.	8	20	12	10	.	.	7	30	20	5	10	.	20	15	.	10	3	.	10	25
	93	3	10	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	15	.	.	3	.	8	.	.	10	12	.	12	15
	95	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.	.	.	15	5	.	.	.	3	.	.	1	7	.	20	2
Sphagnum palustre	90	.	.	.	.	.	.	25	7	1	70	85	80	5	5	60	35	10	10	.	2	.	3	.	.	.
	93	.	2	3	.	.	.	20	15	2	60	95	90	15	25	80	35	18	4	.	3	.	3	.	.	.
	95	.	.	.	.	.	+	25	20	4	75	90	90	35	35	85	70	6	15	.	2	+	8	.	.	.
Sphagnum subnitens	90	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	10	10	2	3	5	.	2	.	.	.	.	.	.
	93	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	25	35	5	20	.	1	.	.	.	.	.	12	3
	95	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	30	40	7	20	.	7	.	.	.	.	.	15	1
Sphagnum squarrosum	90	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	3	5	1	1	.	.	10	20	35	15	3	.
	93	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	10	8	.	1	.	1	.	.	20	20	2	3	.
	95	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	3	1	2	+	.	.	.	1	10	1	.	.
Sphagnum fallax	90	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	55	.	.	.	.
	93	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	20	55	2	.	.	.
	95	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	20	60	.	.	.	.
Calliergon stramineum	90	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	.	x	x	x	x	x	x	.	.	x	x	.	x	.
	93	2	2	2	.	2	1	.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	.	.	1
	95	1	2	+	+	1	+	1	1	1	+	+	+	1	1	+	+	1	.	+	+	1	1	.	1	.
Aulacomnium palustre	90	.	x	.	.	x	.	x	x	x	x	.	.	x	x	x	x	x	x	.	x	x	.	.	.	.
	93	+	3	1	1	2	2	1	1	1	1	1	3	5	5	1	2	5	4	+	2	1	3	.	.	1
	95	+	2	+	+	2	1	+	2	3	3	+	+	4	4	1	+	1	1	1	+	1	4	+	+	1

x = vorhanden. Außerdem kommen mit geringer Deckung in einigen Teilflächen vor: Cirsium palustre 1; Lycopus europaeus 1; Juncus effusus 1; Sparganium minimum 1; Lythrum salicaria 1,2,6,22,23; Dryopteris carthusiana 1,18; Epilobium angustifolium 21; Utricularia cf. australis 22-25; Picea abies 9,13,18;Populus tremula 14,15; Sorbus aucuparia 9, 14-16; Frangula alnus 17,18; Pinus sylvestris 15; Brachythecium rutabulum 3,4; Aneura pinguis 4-5,24; Lophocolea bidentata 3,4; Pohlia nutans var. sphagnetorum 3,13,16,18,21; Plagiothecium denticulatum 3,4; Campylium spec. 3-5; Dicranum scoparium 4; Caliergonella cuspidata 4.

ausbreiten können. Dies steht im Gegensatz zum Verhalten von *Carex rostrata*, die gerade dort abgenommen, in der äußeren Hälfte des Transektes aber noch zugenommen hat. Gegenüber 1993 ist jedoch auch bei ihr in der Zone 2 eine z.T. deutliche Abnahme festzustellen. *Carex lasiocarpa* geht in der Grabenzone zurück, während sie in der angrenzenden Zone 3 deutlich und auf den übrigen Flächen teilweise zunimmt.

Carex canescens hat sich nur auf den beiden ersten Teilflächen seit 1990 erfolgreich ausgebreitet. Überall sonst spielt sie eine untergeordnete Rolle (Tab. 3). Die 1995 stellenweise auffällige Zunahme von *Agrostis canina* gegenüber den vergangenen Aufnahmeterminen scheint keinem ökologisch interpretierbaren Gradienten zu folgen und braucht daher noch keinen Trend anzuzeigen. Ähnliches dürfte für den Deckungsgradwechsel von *Hydrocotyle* gelten. Die zwar geringen aber wachsenden Anteile von *Molinia* könnten auf eine Stabilisierung der Schwingrasendecke hindeuten, zumal die einzelnen kleinen Horste einen vitalen Eindruck machten und auch schon Fruchtstände entwickelt hatten.

Die Gehölzentwicklung in diesem Transekt war im Gegensatz zu den anderen beiden relativ rasch. Insbesondere haben die Deckungsanteile und besonders das Höhenwachstum der schon 1990 beobachteten Exemplare von *Betula pendula*, *Sorbus aucuparia*, *Salix aurita* und

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

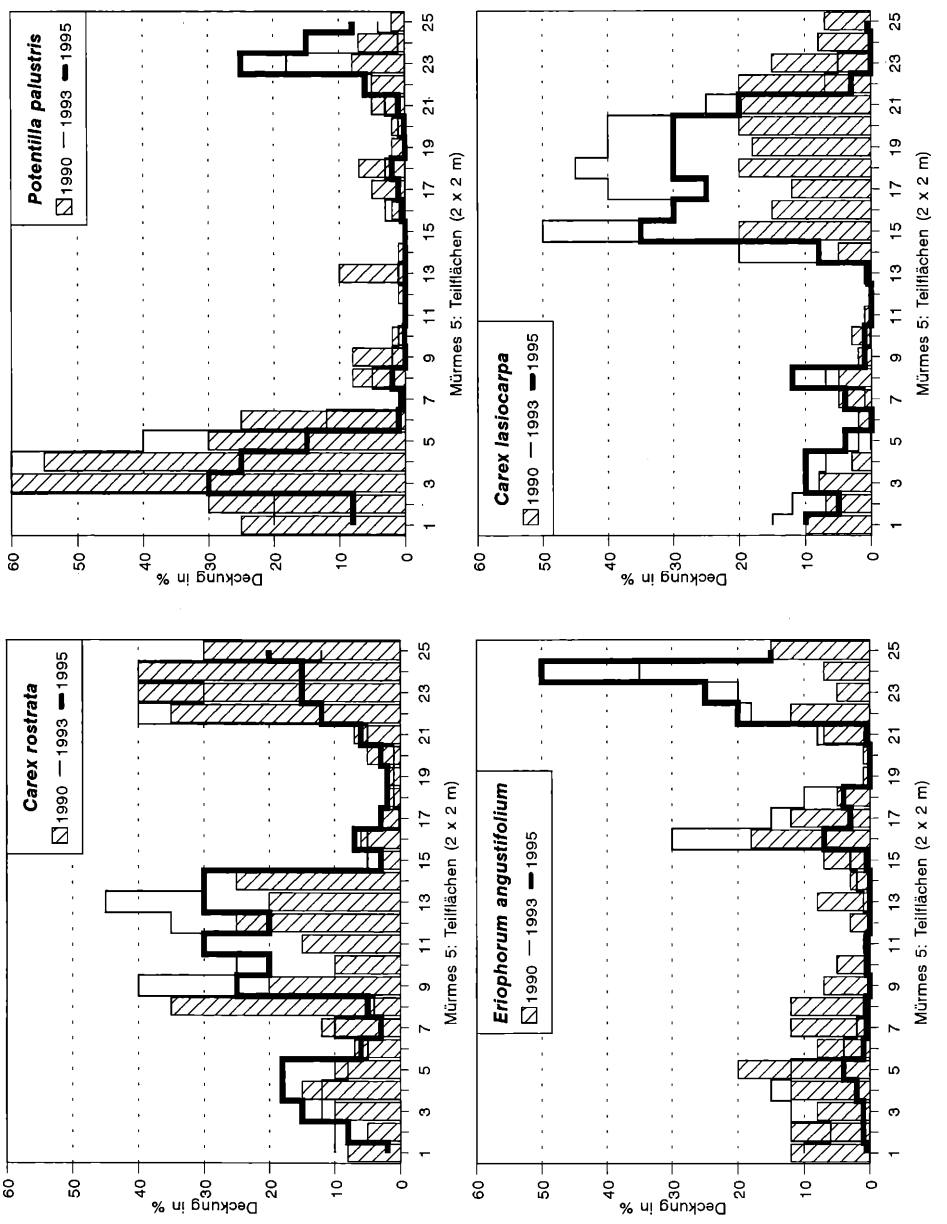


Abb. 7: Dauerbeobachtungstransekt **„Mürmes 5"**: Deckungsgrade häufiger Phanerogamen der Krautschicht in den Jahren 1990, 1993 und 1995.

Frangula alnus zugenommen (Tab. 3), auch wenn die meisten Individuen 1995 keineswegs einen sehr wüchsigen Eindruck erweckten. Zumindest hat der Aufstau nicht zu ihrem Absterben geführt. Vereinzelt sind auch neue Exemplare hinzugekommen.

Die Moosschicht hatte sich in Zone 1 schon 1993 weitgehend geschlossen und breitet sich in die Grabenzone (4) weiter aus. Besonders erfolgreiche Arten waren dabei die Torfmoose *S. riparium*, *S. palustre* und *S. subnitens*. Hierbei ist die Entwicklung der zuerst genannten im Vergleich zu den beiden folgenden Arten gegenläufig gewesen (Abb. 8 u. 9). *S. palustre* und *S.*

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

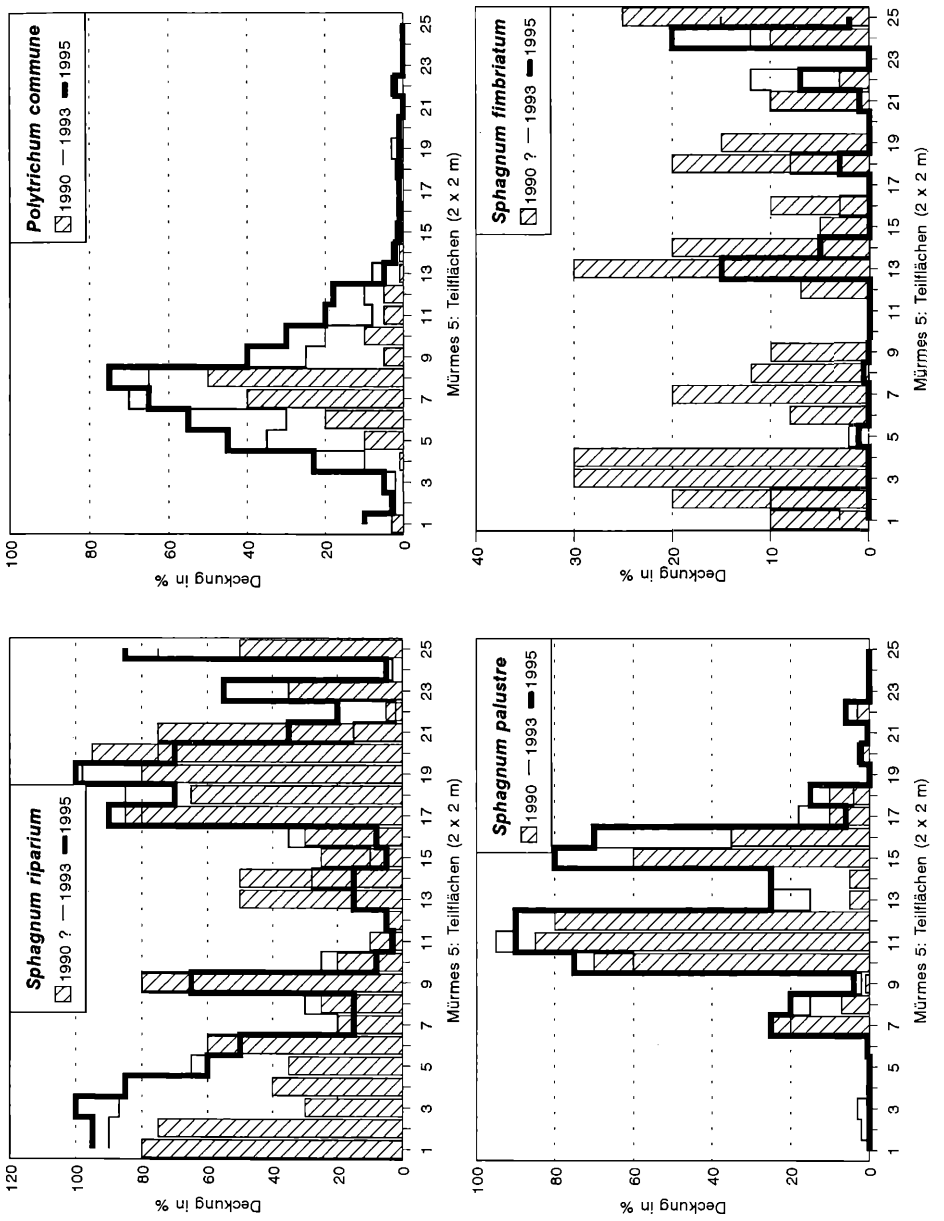
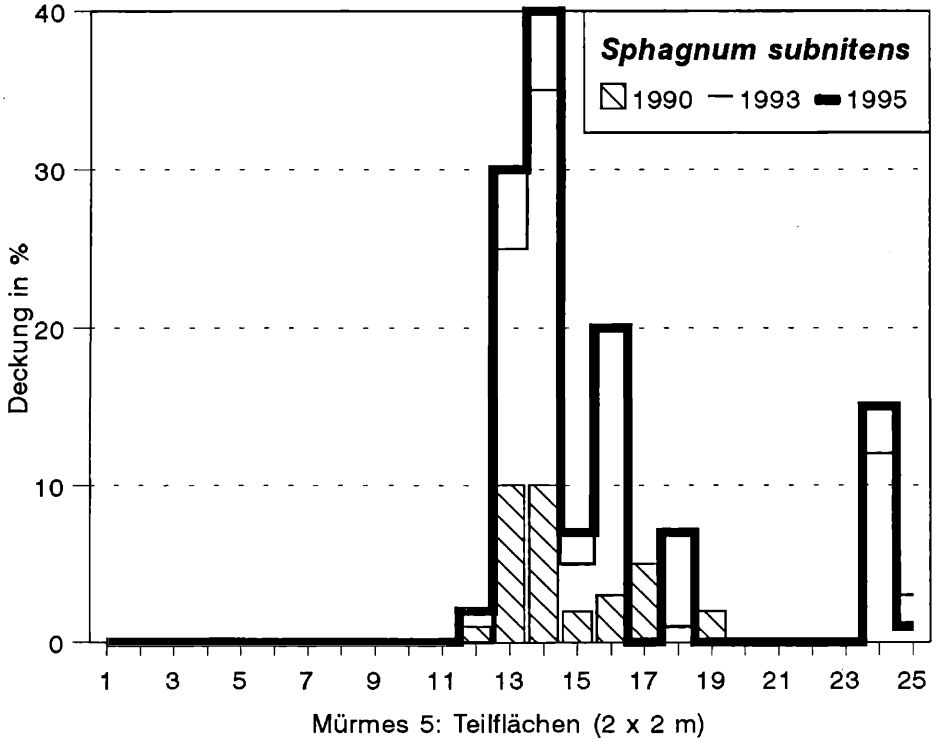


Abb. 8: Dauerbeobachtungstransekt „**Mürmes 5**": Deckungsgrade von Moos-Arten in den Jahren 1990, 1993 und 1995.

subnitens nahmen auf den gleichen Teilflächen zu, die letztere fehlt jedoch dort, wo *S. palustre* schon seit 1990 vorherrschte. *S. fimbriatum* und *S. squarrosum* nahmen, wie auch in den anderen beiden Transekten, fast durchgehend stark ab.

Die Ausbreitung von *Polytrichum commune* auf der äußeren Hälfte des Transektes ist sehr auffällig und gleicht dem Verhalten dieser Art auf den anderen Dauerbeobachtungsflächen im Mürmes-Moor. Diese Zunahme geschah offensichtlich auf Kosten von *S. fimbriatum* und auch *S. riparium*, während *S. palustre* davon nicht oder noch nicht betroffen zu sein scheint.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at



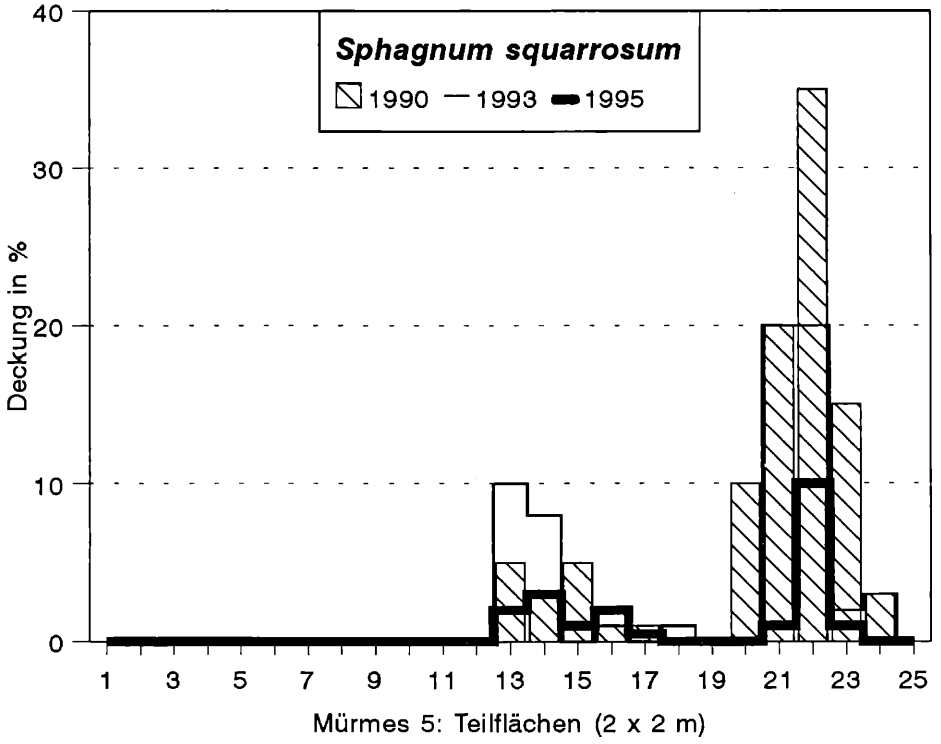


Abb. 9: Dauerbeobachtungstransekt „**Mürmes 5**“: Deckungsgrade von *Sphagnum*-Arten in den Jahren 1990, 1993 und 1995.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Diskussion der Veränderungen und ihrer möglichen Ursachen sowie Abschätzung zukünftiger Entwicklungen

Die kleinräumig wechselnde Vielfalt der Arten-Kombinationen im zentralen Schwingrasen des Mürmes-Moores ist groß und hat seit 1990 nicht abgenommen, sondern sich nur verändert. Ohne Berücksichtigung der beiden randlichen Teilflächen („Mürmes 3":1 und „Mürmes 5":1) wachsen in den Dauerbeobachtungsflächen 33 Phanerogamen, davon 8 Gehölze, 24 Moosarten und wenige, sporadisch auftretende Pilze. Außerhalb der Transekte kommen noch stellenweise *Carex limosa* und vereinzelt *C. diandra* als typische Arten aus Schwingrasen vor.

Da der 30 bis 50 cm mächtige Schwingrasen nach der Einregelung des Ausflusses durch ein Wehr im November 1986 weder trockengefallen ist, noch überstaut wurde, ist die Wasserversorgung der Vegetation relativ einheitlich und gleichmäßig. Der Spiegel des freien Wassers liegt ganzjährig ca. 10 bis 20 cm unter der Oberfläche der Moosschicht des Schwingrasens, der sich durch Aufschwimmen oder Absinken dem Wasserstand im Moor anpaßt (RUTHSATZ et al. 1995). Dadurch dürfte Wassermangel bisher selbst zeitweise nirgends eine differenzierende Rolle spielen. Allerdings bedingt die Wuchsform einiger Moosarten wie *Polytrichum commune*, *P. strictum*, *Sphagnum fimbriatum* und *S. palustre*, daß sich allmählich ein Kleinrelief herausbildet, wo diese Arten sich ansiedeln.

Es sind vor allem zwei Faktorenkomplexe, die die Konkurrenzkraft und Vergesellschaftung der Arten im Schwingrasen bestimmen: die Bewegung des Wassers im und unter dem Schwingrasen sowie sein Mineralstoffgehalt. Beide sind räumlich differenziert und witterungsabhängig. Aus der Bearbeitung von Dauerbeobachtungsflächen zum Zeitpunkt ihrer optimalen Vegetationsentwicklung in der zweiten Juli-Hälfte können hierzu jedoch nur mittelbar Schlüsse gezogen werden. Die räumlichen Gegebenheiten, die Kenntnis der Nutzungsgeschichte und vor allem das Wissen über die ökologischen Ansprüche und das natürliche Vorkommen der Schwingrasenpflanzen erlauben es, einige Zusammenhänge zwischen Standort- und Vegetationsmosaik abzuleiten.

Der äußere Rand des Schwingrasens vor der Torfstichkante wird nach stärkeren Niederschlagsereignissen durch seitlich zufließendes Wasser aus den angrenzenden Großseggenbeständen und Naßwiesen regelmäßig etwas mit Mineralstoffen angereichert werden. Am Beginn des Transektes „Mürmes 3" markiert *Juncus effusus* eine solche Zone. Hinzu kommt, daß hier bei raschen Wasserstandswechseln auch eine stärkere Wasserbewegung und eventuell mechanische Beeinflussung zumindest der Torfmoosdecke angenommen werden kann. Ähnlich ist die Situation entlang der ehemaligen und offensichtlich auch heute noch wasserzügigen Gräben. Das tiefer im Wasserkörper ablaufende Fließgeschehen scheint sich bis an die Oberfläche durchzuprägen. Ob die Vegetation allein durch mit dem sickernd fließenden Wasser immer neu herangetragene Mineralstoffe gefördert wird, oder ob auch die absoluten Konzentrationen der Nährstoffe hier höher sind als in der angrenzenden, eher stagnierenden Wasserschicht, läßt sich nicht unterscheiden. Als die Vegetationsverteilung in Nieder-, Zwischen- und Hochmooren prägende Minimumfaktoren der Mineralstoffversorgung haben sich neben der Basenversorgung allgemein (Ca, Mg) vor allem die K-, P- und N-Ernährung erwiesen (MALMER et al. 1994 u.a.).

Die Pflanzenarten der Kraut- und Moosschicht lassen auffällige Verteilungsmuster entlang der Dauerbeobachtungs-Transekte erkennen. Ihre Aussagekraft zu wechselnden Standortbedingungen und sich abzeichnenden Sukzessionsvorgängen soll im Folgenden für einige häufige Arten diskutiert werden.

1. Phanerogamen

Carex rostrata: Die Schnabelsegge siedelt im Allgemeinen auf mesotroph-oligotrophen Torfschlammböden und kann dort bestandsbildend werden (PIETSCH 1976, OBERDORFER 1977, SCHRAUTZER 1988 u.a.). An Seeufern, Tümpeln und Gräben mit mesotroph-dystrophem Wasser ist sie ein effektiver Verlandungspionier (HULTGREN 1988). Sie reagiert in ihrer Wuchsleistung sehr plastisch auf die jeweilige Nährstoff- und Basenversorgung ihrer

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Standorte. Hierbei sollen insbesondere K sowie auch P als Minimumfaktoren die Wuchsleistung bestimmen (VEERKAMP et al. 1980, 1982a & b). Gegen längere Staunässeperioden während des Sommers und damit stark reduzierende Bedingungen im Substrat ist sie empfindlich. Wüchsige Vorkommen sind daher häufig an durchsickerte, mäßig mit Nährstoffen und Basen versorgte Standorte gebunden.

Carex rostrata ist in allen Teilflächen der drei Dauerbeobachtungs-Transekte vorhanden. Ihre Deckungsanteile reichen von 2 bis 80 %, wobei die Unterschiede von Fläche zu Fläche recht groß sein können. Selten bedeckt sie weniger als 10 %. Dies ist z.B. am inneren Ende des Transektes „Mürmes 4" und in der 1. und 3. Zone des Transektes „Mürmes 5" der Fall. Diese Abschnitte müssen daher als besonders basen- und nährstoffarm gelten, wozu auch geringe Wasserbewegungen in der Schwingrasendecke beitragen dürften. Am wüchsigsten war die Schnabelsegge dort, wo früher Gräben entlangzogen.

Die Veränderungen der Deckungsanteile von *Carex rostrata* zwischen den Sommern 1990, 1993 und 1995 sind räumlich und zeitlich stark wechselnd und lassen sich ökologisch nur schwer deuten, weil selten eine gleichgerichtete Entwicklung zwischen 1990 und 1995 zu beobachten ist.

In allen drei Transekten gibt es Zonen, in denen die Schnabelsegge von 1990 bis 1993 deutlich abgenommen bzw. deutlich zugenommen hat. Diese Entwicklung kehrte sich in vielen Fällen zwischen 1993 und 1995 wieder um, so daß die großen Unterschiede in 1993 wieder ausgeglichen wurden. An sehr wahrscheinlich auch weiterhin mäßig durchsickerten Standorten liegen die Deckungsanteile 1995 über denen von 1990. Dort, wo der Aufstau zur Minderung der Wasserbewegung und damit ggf. Nährstoffverarmung geführt hat, ist *Carex rostrata* etwas zurückgegangen. Dies ist auf den letzten 4 Flächen des Transektes „Mürmes 5" besonders auffällig. Dort verlief vor dem Aufstau im November 1986 sehr wahrscheinlich die Transportrinne für die Hauptmenge der mit Nährstoffen angereicherten Dränagewässer durch das Schwingrasengelände. Der starke Rückgang des Rohrkolbens in diesem Bereich dürfte die gleichen Ursachen haben.

Potentilla palustris: Das Sumpfblutauge wächst auf nassen, auch zeitweise länger überstauten, mäßig nährstoffreichen und mäßig basenarmen Torfschlammböden in Flach- und Zwischenmooren (OBERDORFER 1977). Es kann erfolgreich zur Verlandung von Tümpeln und Gräben mit mesotroph-dystrophem Wasser beitragen (PIETSCH 1976). Je nach Nährstoff- und Basenversorgung bleibt es steril und kleinblättrig oder wird hochwüchsig mit kräftigem Fruchtansatz.

Potentilla palustris kommt auf den Transekten „Mürmes 3" und „4" in allen Teilflächen vor. In Transekt „Mürmes 5" fehlt die Art in den mittleren Zonen auf mehreren Flächen oder erreicht nur sehr geringe Deckungsgrade. Zwischen 1990 und 1993 hat *Potentilla palustris* auf den meisten Teilflächen des Transektes „Mürmes 3" zugenommen. Auf nur wenigen Flächen und in geringerem Umfang trifft dies auch auf „Mürmes 4" zu. In den jeweils äußeren Abschnitten der Transekte „Mürmes 3" und „4" setzte sich dieser Trend bis 1995 fort. Auf den inneren Flächen verlief die Entwicklung entgegengesetzt. Dadurch kann man in beiden Fällen zwischen einer äußeren Hälfte mit zunehmenden und einer inneren Hälfte mit abnehmenden Deckungsanteilen von *Potentilla palustris* unterscheiden. Auf „Mürmes 5" kam es fast entlang des gesamten Transektes zu einem deutlichen Rückgang der Art. Nur im Bereich der Grabenzone konnte *Potentilla* 1995 seine Wüchsigkeit gegenüber 1990 steigern.

Die Entwicklung dieser Art dürfte im Zuge der sich ändernden Standortbedingungen nach dem Aufstau jedoch noch nicht abgeschlossen sein. Während im Transekt „Mürmes 5" die Wirkung des anfänglichen Nährstoffschubs schon abgeklungen bzw. eine Verarmung eingesetzt hat, ist dies zumindest auf den jeweils äußeren Abschnitten von „Mürmes 3" und „Mürmes 4" noch nicht der Fall, könnte jedoch nach weiteren zwei Jahren zu beobachten sein. Diese Art scheint als Indikator von sich wandelnden Nährstoffbedingungen in Nieder- und Zwischenmooren gut geeignet.

Eriophorum angustifolium: Das Schmalblättrige Wollgras besiedelt nasse, zum Teil auch überstaute, nährstoff- und mäßig basenarme saure Torfböden in Flach- und Zwischenmooren (OBERDORFER 1977). Seine Entwicklung scheint jeweils dort besser zu sein, wo eine gewis-

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

se Sickernässe vorherrscht (PIETSCH 1976). Auch diese Art reagiert plastisch auf Veränderungen ihrer Mineralstoffversorgung. GOODMAN (1968) konnte die das Wachstum fördernde Wirkung von Ca nachweisen. Unter Mangelbedingungen scheint im Gegensatz zu *C. rostrata* und ähnlich wie bei *Potentilla palustris* die generative Entwicklung rasch auszufallen.

Eriophorum angustifolium war 1990 auf allen Teilflächen der Transekte „Mürmes 3", „4" und „5" zu finden. 1995 ist es nur noch in „Mürmes 3" regelmäßig anzutreffen und hat dort sogar im randnahen, äußeren Drittel des Transektes und einer weiteren Fläche gegenüber 1990 an Deckungsgrad zugenommen. Diese Zone deckt sich mit dem Vorkommen von *Juncus effusus*, die einen gewissen Mineralboden(wasser)eintrag aus den angrenzenden Naßwiesenbrachen anzeigt. Bis 1993 hat *Eriphorum angustifolium* seine Präsenz auf den Teilflächen im äußeren Abschnitt etwa auf gleichem Niveau wie 1990 halten können. Zum Zentrum des Schwingrasens hin hat sie bis 1993 schon stark an Deckung verloren. Eine Entwicklung, die sich bis 1995 in verstärktem Maße fortsetzte.

Auf den Transektflächen von „Mürmes 4" ist das Schmalblättrige Wollgras von 1990 – 1995 schrittweise fast vollkommen verschwunden, obwohl es zu Beginn der Untersuchungen stellenweise 40 – 50 %! der Flächen bedeckte. Aufschlußreich ist die Beobachtung, daß die Umkehr von Zunahme auf Rückgang zum Teil erst nach 1993 eingesetzt haben muß („Mürmes 5": 16 – 18). Nur im Einflußbereich der Sickerrinne am Ende von „Mürmes 5" konnte *Eriophorum angustifolium* seine Deckung kräftig steigern (1990: 5 – 15 %; 1995: 20 – 50 %). Auf diesen Flächen hat offensichtlich ein Verdrängungswettbewerb zwischen *Carex rostrata* und *Eriophorum angustifolium* stattgefunden. Während die Nährstoffversorgung hier heute noch relativ günstig sein dürfte, hat der Durchfluß von Wasser sicher stark abgenommen. Dadurch könnten im Untergrund während des Sommers stark reduzierende Bedingungen herrschen, die *Carex rostrata* schlechter kompensieren kann als *Eriophorum angustifolium*.

Auch die Reaktion dieser Art läßt sich sehr gut als Indikator für eine sich ändernde Mineralstoffversorgung ihrer Wuchsorte einsetzen.

***Carex lasiocarpa*:** Die Fadensegge gilt als mäßig anspruchsvoll inbezug auf ihre Nährstoff- und Basenversorgung, hat jedoch weite ökologische Amplituden (GORHAM 1950, PIETSCH 1976, SCHRAUTZER 1988). K und P sollen entscheidende Minimumfaktoren darstellen (VEERKAMP et al. 1980, 1982a & b). Sie wächst in Zwischen- und Nieder-Moorgesellschaften auf zu Staunässe neigenden Torfböden (OBERDORFER 1977). Diese können gelegentlich, jedoch meist außerhalb der Vegetationsperiode, überstaut werden. Sie ist im Lagg der vermoorten Eifelmaare verbreitet. Fruchtende Exemplare sind hier in allen Vorkommen wie auch anderswo (BEDFORD et al. 1988) selten. Ihr Deckungsanteil läßt sich nicht sicher einschätzen, wenn gleichzeitig sterile und schwachwüchsige Exemplare von *Carex rostrata* vorkommen!

Carex lasiocarpa ist in den drei Dauerbeobachtungs-Transekten im Mürmes mit unterschiedlicher Häufigkeit und Menge vertreten. Auf „Mürmes 3" siedelt sie in wenigen Teilflächen der inneren Zonen des Transektes. Auf „Mürmes 4" bildet die Fadensegge 1995 einen kleinen, kontinuierlichen Bestand am inneren, wahrscheinlich nährstoff- bzw. basenärmeren Ende des Transektes. Er hat auf der Mehrzahl der betroffenen Teilflächen seit 1990 deutlich zugenommen. Ein Trend, der stellenweise schon zwischen 1990 und 1993 eingesetzt hatte. Der Schwerpunkt ihres Vorkommens hat sich inzwischen zum Zentrum des Schwingrasens hin verschoben. Auffällig ist die gegenläufige Entwicklung zwischen *C. rostrata* und *C. lasiocarpa* dort, wo beide Arten gemeinsam vorkommen (vgl. Tab. 4). Bisher scheint *C. lasiocarpa* auf den Flächen 19 – 24 die erfolgreichere Art gewesen zu sein, obwohl sie bei guter Nährstoffversorgung sicher die konkurrenzschwächere wäre.

Im Transekt „Mürmes 5" kommt die Fadensegge in weitgehend allen Teilflächen vor. Sie erreicht jedoch nur in der Zone 3 (Flächen 15 – 21) höhere Deckungsanteile. Dies ist auch der Bereich, wo die Schnabelsegge nur mit höchstens 5 % vertreten ist. In den Optimalbereichen von *C. rostrata* (Zone 2: 8 – 14 und Zone 4: 22 – 25) ist *C. lasiocarpa* zumindest 1995 fast ganz verschwunden.

Dort, wo die Fadensegge schon 1990 bis zu 20 % der Teilflächen deckende Herden bildete („Mürmes 5", Zone 3: 15 – 21), hat sie ihren Bestand bis 1993 fast überall verdoppeln können.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Allerdings ist ihr Deckungsanteil bis 1995 wieder auf durchschnittlich 30 % abgesunken. Im an sich nährstoffreichsten, jedoch inzwischen nicht mehr rasch durchströmten, ehemaligen Moorgerinne ist *C. lasiocarpa* schrittweise auf wenige % zurückgegangen. Hier geschah dies jedoch nicht zugunsten von *C. rostrata*, sondern von *Eriophorum angustifolium* und unter Rückgang von *C. rostrata* von 40 auf ca. 15 %.

2. Moose

Für eine Beurteilung der aktuellen Nährstoff- bzw. Basenversorgung, der ökologischen Veränderungen seit dem Aufstau des Mürmes-Moores im November 1986 und eine Abschätzung zukünftiger Entwicklungen der Schwingrasendecke scheint das Verhalten der Moose noch aussagekräftiger zu sein als das der Cyperaceen und Kräuter.

Die Moose bilden fast überall im Schwingrasen eine weitgehend geschlossene Decke, die sich aus 7 bis 8 zur Bildung von Dominanzbeständen neigenden Torfmoos- und *Polytrichum*-Arten zusammensetzt. Ihre Konkurrenzstärke wird neben unterschiedlichen Nährstoff- bzw. Basenansprüchen und ihrer Resistenz gegen im Sommer auftretende Trockenphasen insbesondere von ihrer artspezifischen Wuchsform und vegetativen Ausbreitungskraft bestimmt (LÜTT 1992, LÜTKE-TVENHÖVEN 1992, MALMER et al. 1994). Anspruchslose, aber raschwüchsige Arten mit sich nur langsam zersetzender Biomasse sind unter den sich zur Zeit stabilisierenden Bedingungen des aufgestauten Mürmes-Moores offensichtlich besonders erfolgreich.

In der Reihenfolge abnehmender Bindung an mesotrophe Verhältnisse und zunehmender Verbreitung auf oligotrophen Standorten sollen ihre für Sukzessionsabläufe relevanten Eigenschaften (ANDRUS 1986, DANIELS & EDDY 1985, DIERSSEN 1982, LÜTT 1992, LÜTKE-TVENHÖVEN 1992 u.a.), ihr Vorkommen entlang der Dauerbeobachtungs-Transekte und die Veränderungen ihrer Deckungsanteile seit 1990 kurz zusammengestellt werden Behandelt werden nur diejenigen Arten, die wenigstens stellen- bzw. zeitweise mehr als 10 % einer 4 m^2 großen Teilfläche bedecken.

***Sphagnum squarrosum*:** Die Art mit den relativ höchsten Ansprüchen an eine gute Nährstoffversorgung ist *Sphagnum squarrosum.* Sie ist sehr schattenertragend und daher in reicheren Bruchwäldern weiter verbreitet als in offenen Niedermooren. Auch ist sie bei ausreichender Luftfeuchte nicht an dauernd wassergesättigte Standorte gebunden. Entlang der Transekte im Mürmes-Moor ist sie nur in geringer Menge vorhanden bzw. fehlt stellenweise (äußere Hälfte von „Mürmes 5"). Fast überall sind die Deckungsanteile von *Sphagnum squarrosum* auf einen Bruchteil ihrer Ausgangswerte in 1990 zurückgegangen. Sie erreichen heute nur auf 2 Teilflächen („Mürmes 3": 2; „5": 22) 10 %. In wenigen Fällen („Mürmes 3": 2, 3, 8, 10, 18; „5": 13, 14) scheint die Art jedoch 1993 sogar bessere Lebensbedingungen vorgefunden zu haben als 1990! Ein ähnlicher Rückgang dieser Art bei zunehmender Versauerung wurde auch von HOGG et al. (1995) in England nachgewiesen.

***Sphagnum fimbriatum*:** Dieses Torfmoos bildet an eher mesotrophen Niedermoorstandorten lockere Decken oder weiche, sich aufwölbende Polster, die im Mürmes-Moor häufig von Ameisen bewohnt sind. Diese Art soll leichte Beschattung bevorzugen und durch gute Basenversorgung gefördert werden. Ihre natürliche Verbreitung hat sie in Erlenbruchwäldern, Weidengebüschen und an Kolkrändern. Sekundärstandorte sind Torfstichränder und staunasse, mineralisierte Hochmoortorfe (BERTRAM 1988). In Schwingrasen soll sie eher selten vorkommen. Nach LÜTT (1992) ist *S. fimbriatum* aufgrund geringer Produktionsleistung und hoher Zersetzbarkeit ihrer absterbenden Sprosse relativ konkurrenzschwach. Jedoch soll sie gestörte nährstoffreiche Standorte erfolgreich besiedeln können, wozu ihre regelmäßige, auch im Mürmes auffällig hohe Sporangienbildung sicher wesentlich beiträgt.

S. fimbriatum ist entlang aller 3 Transekte im Mürmes stet und z.T. mit 40 % und mehr Deckungsanteilen vertreten. Seit 1990 ist diese Art jedoch überall und häufig sogar um mehr als 50 % zurückgegangen. Dieser Rückgang ist im Transekt „Mürmes 5" am ausgeprägtesten, wo sie in mehreren Teilflächen 1995 nicht mehr beobachtet werden konnte. Auch HOGG et al. (1995) beobachteten in einem Moorkomplex in Yorkshire den Rückgang dieses Torfmooses in

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

den letzten Jahren. Sie bringen dies in Zusammenhang mit Versauerungsprozessen aufgrund von atmosphärischen SO_2-Immissionen aus nahen Industriegebieten im Moorzentrum.

***Sphagnum riparium*:** Dieses Torfmoos ist boreal verbreitet und erreicht in der montan-subalpinen Stufe Mitteleuropas seine Südgrenze (DIERSSEN 1983). Das Vorkommen im Mürmes-Moor (DETHLOFF 1990) ist vollkommen isoliert und bildet im Hinblick auf die geringe Meereshöhe eine Ausnahme im Verbreitungsverhalten der Art. *S. riparium* ist natürlicherweise an offene, quellig-wasserzügige Standorte im Lagg von Hochmooren und gehölzarme Niedermoore gebunden. Es bildet zusammen mit Seggen-Herden ausgedehnte, dünntorfige, dauernd wassergesättigte Schwingrasendecken (LINDHOLM & VASANDER 1990). Nach LÜTT (1992) ist die Wuchsleistung dieser Art sehr gut, ihre Sprosse zersetzen sich jedoch auch rasch wieder. Unter Wassermangelphasen leidet die Art, kann sich bei Wiedervernässung jedoch rasch regenerieren. Sie kommt zwar in sauren, aber nicht extrem mineralstoffarmen, also gemäßigt oligotrophen Niedermooren vor.

Im Mürmes hat *S. riparium* mehrere Einzelvorkommen, z.B. im Transekt „Mürmes 4": 16, und ein großflächiges Vorkommen, das von Transekt „Mürmes 5" gequert wird. Hier bildet *S. riparium* in mehreren Abschnitten Dominanzbestände, die sich mit *S. palustre* abwechseln. Auffällig ist die gegenläufige Entwicklung der beiden Torfmoose. Dort, wo *S. riparium* zugenommen hat, fehlt *S. palustre* oder hat an Deckung abgenommen und umgekehrt (vgl. Tab. 4).

Im Sommer 1995 zeigten sich in den Rasen von *S. riparium* unregelmäßig geformte und bis mehrere Quadratdezimeter große Flecken, in denen die Köpfe des Torfmooses hellbraun verfärbt und offensichtlich abgestorben waren. Dies könnte eine Folge der besonders hohen Lufttemperaturen und extremen Einstrahlungsbedingungen in der zweiten Juli- und ersten August-Hälfte 1995 (Temperaturmaxima an der Klimastation Daun 31-32 C) gewesen sein, die die an kühl-boreale Bedingungen angepaßte Art geschädigt haben.

***Sphagnum subnitens*:** Diese Art hat eine weite ökologische Amplitude und bildet an meso- bis oligotrophen, aber wohl nie extrem basenarmen Standorten lockere Rasen. Auch sie besiedelt meist nur mäßig nasse Standorte, hat jedoch eine deutlich ozeanisch geprägte Verbreitung.

Entlang der Transekte findet sie sich in den inneren Abschnitten von „Mürmes 4" , hier jedoch nur auf einer Teilfläche (21) mit mehr als 10 % Deckung, und von „Mürmes 5" (Teilflächen 12 – 19 und 24). Diese Art hat auf fast allen Flächen, wo sie 1990 vorkam, schrittweise bis 1995 kräftig zugenommen. Im Transekt „Mürmes 5" deckt sie 1995 auf 4 Flächen zwischen 10 und 40 %. Im Transekt „Mürmes 3" wurde sie nicht beobachtet.

***Sphagnum palustre*:** Dieses verbreitete Torfmoos hat weite ökologische Amplituden, bezogen auf seine Licht-, Wasser-, Nährstoff- und Basenversorgung. Es besiedelt saure bis schwach mesotrophe Bruchwald- und offene Niedermoorstandorte. Die Art wächst rasch und bildet lockere Decken, die zu Polstern anwachsen können. Nach LÜTT (1992) zersetzen sich ihre Sprosse nur äußerst langsam und besitzen ein effektives Wasserhaltevermögen. Dies kann sie in Schwingrasen zum erfolgreichen Konkurrenten der anderen Torfmoose machen.

Entlang der Transekte im Mürmes-Moor bildet *Sphagnum palustre* meist über mehrere Teilflächen ausgedehnte, zusammenhängende Herden. Sie haben sich seit 1990 kontinuierlich vergrößert und in die Nachbarflächen hinein ausgebreitet. Dies scheint vielfach auf Kosten von *Sphagnum fimbriatum* und zum Teil von *S. riparium* vor sich gegangen zu sein. Bei stärkerer Versauerung wurde von HOGG et al. (1995) jedoch ein Rückgang dieser Art in einem Moor in Yorkshire beobachtet.

***Sphagnum fallax*:** Auch diese Art hat eine relativ weite ökologische Amplitude und gehört in Birkenbrüchern zu den produktivsten Torfmoosen (BROCK & BREGMAN 1989) mit nur mäßiger bis langsamer Zersetzungsgeschwindigkeit. Sie ist jedoch in Zwischenmooren häufig mit Arten von Hochmoorkomplexen wie *S. magellanicum* bzw. *S. cuspidatum* im Kontakt oder vergesellschaftet. Sie kann in Bezug auf die Basenversorgung als die am deutlichsten oligotraphente Art in den Dauerbeobachtungstransekten des Mürmes gelten. Es ist jedoch nicht auszuschließen, daß sie hier auch gelegentlich zusammen mit dem nahe verwandten, aber etwas mesotraphenteren *S. flexuosum* gemeinsame Bestände bildet. Entlang der Dauerbeobachtungstransekte konnte letztere aber nicht nachgewiesen werden.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Im Transekt „Mürmes 3", das noch deutlich von minerotrophen Bedingungen geprägt ist, ist *Sphagnum fallax* bis auf die innersten Teilflächen selten und wurde dort 1990 eventuell übersehen. Ähnliches gilt für das gegenüberliegende Transekt „Mürmes 5". Im Transekt „Mürmes 4" bildet dieses Torfmoos stellenweise ausgedehnte und zum Teil sich ausbreitende Decken. Dort, wo der Schwingrasen sich zu verfestigen beginnt bzw. *S. palustre* und vor allem *Polytrichum commune* sich ausbreiten, scheint *S. fallax* zurückgedrängt zu werden. Seine Entwicklung seit 1990 ist daher kleinräumig unterschiedlich. LÜTKE-TVENHÖVEN (1992) konnte nachweisen, daß *S. fallax* durch N-Einträge aus der Luft, wie sie heute üblich sind, deutlich gegenüber anderen Torfmoosen, z.B. *S. magellanicum*, gefördert wird.

***Polytrichum*-Arten:** Neben den genannten Torfmoosen setzen sich auch *Polytrichum commune* und vereinzelt *P. strictum* auf dem Schwingrasen des Mürmes zunehmend durch. Dies könnte durch die Besiedlung ihrer aufwachsenden Bulte mit Ameisenkolonien verstärkt oder sogar ausgelöst worden sein. Beide Arten sind für Randzonen von Hochmooren und relativ trockene Zwischenmoorkomplexe charakteristisch. Sie wachsen im benachbarten Moor des Strohner Maärchens (RUTHSATZ et al. 1995) in ausgedehnten, bultigen Decken zwischen dem Lagg und dem zentralen Hochmoor.

Dem randlichen Transekt „Mürmes 3" fehlen bisher größere Bulte aus *Polytrichum commune*. Dagegen entsteht der Eindruck, daß die innere Hälfte des Transektes „Mürmes 4" und insbesondere die äußeren Zonen von „Mürmes 5" zunehmend von dieser Art überwachsen werden. Durch sie verfestigt sich die Schwingrasendecke und ihre Oberfläche wird weiter über das Niveau des freien Wasserspiegels hinaus angehoben. *Polytrichum strictum* bildet bisher nur im Transekt „Mürmes 4" kleine, aber wachsende Bulte.

3. Trophieverhältnis

Aus dem Vorkommen und den Veränderungen der Deckungsanteile der Phanerogamen und herrschenden Moosarten entsteht der Eindruck kleinflächig stark unterschiedlicher Standortbedingungen mit räumlich und zeitlich differenzierten Änderungstendenzen. Überwiegend scheinen sich jedoch die Trophieverhältnisse und insbesondere die Basenversorgung nach einer zwischenzeitlichen Eutrophierungsphase zu verschlechtern. Dies zeigt sich daran, daß mesotraphente und hygrophile Arten schrittweise von stärker oligotraphenten und Wechselfeuchte ertragenden Arten zurückgedrängt werden. Bei den Moosen sind ihre vegetative Ausbreitungskraft und eine langsamere Zersetzung absterbender Sprosse der oligotraphenten Arten offensichtlich von entscheidendem Vorteil.

Da das aufgestaute Grundwasser den Schwingrasen jedoch noch überall durchtränken kann, dürfte eine direkte Konkurrenz der *Sphagnum*- und *Polytrichum*-Arten um Mangelnährstoffe höchstens dort eine Rolle spielen, wo das Wasser über längere Phasen vollkommen stagniert und Niederschläge das Auswaschen mobilerer Nährstoffe wie K, Ca und Mg aus der Moosdecke bewirken könnten, wenn diese in Zersetzung begriffen ist.

In Teilen des zentralen Schwingrasens, z.B. in der inneren Hälfte von Transekt „Mürmes 4" und angrenzenden Flächen könnten diese Bedingungen erfüllt sein. Bisher sind außer *Drosera rotundifolia* jedoch noch keine eigentlichen Hochmoorpflanzen aufgetreten. Vor dem Aufstau hat es im Mürmes jedoch kleine Inseln mit *Sphagnum magellanicum* und *Eriophorum vaginatum* gegeben. Die Situation eines ombrotrophen Moores, wie sie MALMER et al. (1994) betrachten, ist bisher noch nirgends erreicht.

Aus dem Vergleich der räumlichen Verteilung der Pflanzenarten entlang der Dauerbeobachtungstransekte und ihrer Veränderung zwischen 1990 und 1995 scheinen sich Ähnlichkeiten und Gegensätze im Verhalten der einzelnen Arten abzuzeichnen. Um diese Beobachtungen abzusichern, wurden die Korrelationskoeffizienten zwischen auf den Transekten häufigen Phanerogamen und Moosen anhand ihrer Deckungsgrade für die drei Aufnahmetermine berechnet. Da sich für die Gesamtheit der Daten aller drei Transekte fast keine statistisch absicherbaren Korrelationen ergaben, wurden diese für die drei Transekte getrennt berechnet (Tab. 4).

Tab. 4: Korrelationen zwischen dem Vorkommen von Pflanzenarten anhand ihrer Deckungsgrade/Teilfläche, getrennt nach Transekten (Mü 3: fett, Mü 4: unterstrichen, Mü 5: kursiv) und Aufnahmejahren (1990, 1993, 1995). Signifikanzniveau < 10%: *, < 1%: **.

		Eriopho.	C. lasioc.	Agrostis	Polytrich.	S. palustr.	S. fimbr.	S. squar.	S. fallax	S. riparium
Potentilla palust.	90	-	-	.5900*	-	**-.5374***	*-.4599**	-	-	-
	93	-	-	-	-	**-.6395***	-	.5394*	-	-
	95	*.6515**	-	-	-.4667*	**-.6458***	-	-	-	-
Eriophorum angu.	90	1	-	-.5020*	-.6113*	.4983*	-	-	-	-
	93	1	-	-	-.5517*	-	-	-	-	-
	95	1	-	-	-	-	*.6554***	-	-	-
Carex rostrata	90	-	-	-	-	-	-	-	-	*-.4916**
	93	-	*-.6052**	-	-	-	-	-	-	*-.5344**
	95	-	-.7323**	-	-.6533*	-	-	-	-	-
	95	-	*-.6542**	-	-	-	-	-	-	-
Carex canescens	90	-	-	-	**.6230***	-	-	-	-	-
	90	-	-	-	.7206*	-	-	-	-	-
	93	-	-	**-.5789***	**.7768***	-	-	**.5604***	-	-
	93	-	-	-	.5674*	-	-	-	-	-
	95	-	-	.5088*	-	-	.4951*	-	-	-
Carex lasiocarpa	90	.	1	-	-	-	-	*.5561**	-	-
	93	.	1	-	-	-	-	-	-	-
	95	.	1	-	-	**.5579***	-	-	-	-
Agrostis canina	90	.	.	1	-	-	-	-	-	-
	93	.	.	1	-	-	-	-	-	-
	95	.	.	1	-	-	-	**.7744****	-	-
Polytrichum com.	90	.	.	.	1	-	-	-	-	-
	93	.	.	.	1	-	-	**.7574****	-	-
	95	.	.	.	1	-	**.5427***	-	-	-
Sphagnum palust.	90	.	.	.	.	1	-	.7426**	-	*-.4944**
	93	.	.	.	.	1	-	-	-	*-.5612**
	95	.	.	.	.	1	-	-	-	*-.7064***
Sphagnum fimbr.	90	.	.	.	.	.	1	-	-.5641*	-
	93	.	.	.	.	.	1	*.5346**	-.6843**	-
	95	.	.	.	.	.	1	-	-.5627*	-
Sphagnum squar.	90	(vereinfachte Darstellung).				.	.	1	-	-
	93	.	.	.	.	.	.	1	*.5833**	*-.4593**

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschaft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Das Ergebnis zeigt, daß sich nur wenige deutlich positive bzw. negative Korrelationen zwischen den herrschenden Arten nachweisen lassen. Diese sind auch überwiegend nur für einzelne Transekte und Aufnahmezeitpunkte statistisch sicherbar. Gesichert negativ miteinander korrelliert sind die Vorkommen von *Potentilla palustris* und *Sphagnum palustre* in Transekt „Mürmes 3", *Sphagnum fimbriatum* und *Sphagnum fallax* in Transekt „Mürmes 4" sowie *Sphagnum palustre* und *S. riparium* in Transekt „Mürmes 5" Bei dem zuletzt genannten Artenpaar nimmt das Ausmaß der negativen Korrelation von 1990 bis 1995 deutlich zu, was auf einen ursächlichen Zusammenhang hindeuten könnte. Erwähnenswert ist noch die negative Korrelation zwischen *Carex rostrata* und *C. lasiocarpa*, die für einen Teil der Aufnahmejahre und die Transekte „Mürmes 4" und „5" als gesichert gelten kann. Im letzteren hat sich der Effekt von 1993 auf 1995 verstärkt.

Alle genannten Artenpaare unterscheiden sich deutlich in ihren Nährstoff- bzw. Basenansprüchen. Dieser ökologische Faktorenkomplex scheint wesentlich zur Differenzierung der Artenverbreitung im Schwingrasen verantwortlich zu sein.

Als Erklärung für die relativ wenigen Fälle von eindeutig ähnlichen bzw. gegensätzlichen Verbreitungsmustern der auf den Transekten mit höheren Deckungsanteilen vorkommenden Arten muß zunächst die willkürliche Abgrenzung der Teilflächen genannt werden. Die Aufteilung in 2 x 2 m große Aufnahmeflächen berücksichtigt keine Unterschiede in den Standortbedingungen und daran gebundenen Pflanzengesellschaften. Dafür sind 4 m^2 meist zu groß und geben das kleinräumige Mosaik nicht wieder. Hinzu kommt die Tatsache, daß sich die Vegetation des Schwingrasens im Mürmes nach dem Aufstau 1986 offensichtlich in dynamischer Umstrukturierung befindet und (noch) nicht im Gleichgewicht mit den geänderten und ggf. sich noch weiter ändernden Standortbedingungen befindet. Auch ist in den meisten Fällen kein direkter Zusammenhang zwischen Phanerogamen und Torfmoosen zu erwarten, weil sie überwiegend andere Schichten des Schwingrasens durchwurzeln bzw. auf Mineralstoffe hin nutzen (MALMER et al. 1994). Für eine weitergehende Interpretation der Korrelationsanalyse muß die Entwicklung in den nächsten Jahren abgewartet werden.

Aus den Nährstoffuntersuchungen im und unterhalb der Schwingrasendecke entlang eines ca. 100 m unterhalb der Transekte „Mürmes 3" und „4" angelegten Laufsteges, die im Rahmen des vom BMU bzw. der BfN finanzierten F- und E-Projektes in den Jahren 1991 bis 1993 durchgeführt wurden (RUTHSATZ et al. 1995), lassen sich die aus den Vegetationsveränderungen abgeleiteten Schlüsse andeutungsweise bestätigen. In Tab. 4 ist die Vegetation von 1 m^2 großen Teilflächen zusammengestellt, die den mit Keramiksaugkerzen ausgestatteten Meßstationen am nächsten lagen. Sie läßt sich gut mit derjenigen in Teilflächen der Dauerbeobachtungs-Transekte „Mürmes 3" und „4" vergleichen und zeigt einen schwach ausgeprägten Gradienten vom mesotrophen Rand (M 2) zum stärker oligotrophen Zentrum (M 5) des Schwingrasens. Ausgewählte Meßergebnisse zu wichtigen Nährstoffen sind in Tab. 6 aufgeführt.

Die für die hydrologischen Jahreszeiten (Winter = November bis April, Sommer = Mai bis Oktober) und Untersuchungsjahre aus alle 1 bis 2 Wochen durchgeführter Beprobung zusammengefaßten Meßergebnisse zeigen sehr starke zeitliche Abweichungen (Standardabweichungen von teilweise 50 % und mehr), die die sicher vorhandenen räumlichen Unterschiede überdecken. Aufgrund meßtechnischer Gegebenheiten konnten die Phosphat- und Ammoniumkonzentrationen nicht genau bestimmt werden (Einzelheiten in RUTHSATZ et al. 1995). Beide ließen sich nur in Spuren nachweisen.

Die Ergebnisse aus den beiden Meßtiefen 15 und 50 cm spiegeln die Mineralstoffgehalte im und direkt unter dem Schwingrasen wider. Für die Meßgrößen pH-Wert und Leitfähigkeit sowie die Ionen Mg, Ca und Fe scheinen sich trotz der großen zeitlichen Varianz höhere Werte bzw. Konzentrationen unter als im Schwingrasen abzuzeichnen und dies sowohl im Sommer- als auch im Winterhalbjahr. Phanerogamen mit tiefreichenden Rhizomen und Wurzeln wie die Schnabel- und Fadensegge sowie das Sumpfblutauge sollten daher besser mit Basen versorgt sein als die oberflächlich angesiedelte Moosschicht. Die *Sphagnum*-Arten dürften jedoch durch ihre besondere Fähigkeit, bei aufsteigendem Wasserstrom im Sommer Kationen in ihrer Köpfchenregion anzureichern, diesen Nachteil etwas ausgleichen können.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 5: Vegetation an den Meßstationen im Mürmes-Moor. Aufnahmen: 22.8.1991, 27.7.1992, 28.7.1993. Aus: RUTHSATZ et al. 1995.

Arten / Meßstation	Jahr	-M2-		M3	M9	-M4-		M5
Carex rostrata	1991	10	18	15	15	10	10	12
	92	25	20	35	25	15	15	20
	93	12	15	10	10	12	15	8
Eriophorum angustifol.	91	20	15	30	+	+	3	+
	92	12	15	15	+	r	1	r
	93	15	15	8	r	r	r	+
Potentilla palustris	91	35	30	3	10	12	8	.
	92	40	30	3	5	10	5	.
	93	18	12	8	2	10	1	.
Agrostis canina	91	+	.	.	1	1	3	.
	92	+	+	+	+	3	6	.
	93	+	+	.	+	3	5	.
Viola palustris	91	.	.	.	+	4	3	.
	92	.	r	.	+	3	2	.
	93	.	.	r	+	2	+	.
Epilobium palustre	91	.	r	+	r	.	.	.
	92	.	r	+	r	.	.	.
	93	.	.	1	r	.	.	.
Galium palustre	91	.	.	+	.	.	.	.
	92	.	.	+	.	.	.	.
	93	.	.	+	.	.	.	.
Carex lasiocarpa	91	.	.	.	+	1	+	.
	92	.	.	.	+	+	+	.
	93	.	.	.	.	+	+	.
Drosera rotundifolia	91	.	.	.	1	1	1	+
	92	.	.	.	+	+	1	+
	93	.	.	.	+	+	1	+
Carex canescens	91	.	.	.	.	.	.	6
	92	+	.	.	.	.	.	5
	93	.	.	.	.	.	.	3
Salix aurita	91	.	.	.	40	t	1	.
	92	.	.	.	25	r	+	.
	93	.	.	.	30	+	+	.
Sphagnum fimbriatum	92	20	40	85	90	5	60	+
	93	40	55	90	95	5	25	+
Sphagnum squarrosum	92	40	15	.	3	.	25	.
	93	20	15	+	2	+	10	.
Sphagnum flexuosum	92	.	.	.	.	85	15	.
	93	.	.	.	.	85	10	.
Sphagnum palustre	92	.	.	.	.	.	.	98
	93	.	.	.	.	.	.	98
Calliergon stramineum	91	+	+	+	1	+	+	.
	92	3	2	+	1	+	+	.
	93	+	+	+	+	+	+	+
Aulacomnium palustre	91	.	1	r	5	+	3	r
	92	.	.	.	5	+	5	.
	93	.	.	.	3	+	10	+
Polytrichum commune	91	.	.	.	.	.	.	.
	92	.	.	.	.	+	1	.
	93	.	.	.	.	+	2	.
Pohlia nutans	92	.	.	.	+	.	+	.
	93	.	.	.	+	.	+	.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Tab. 6: Mineralstoffgehalte im Wasser in (15 cm) und unter (50cm) dem Schwingrasen an den Meßstationen im Mürmes-Moor. Mittelwerte über die Perioden der hydrologischen Jahre 1991 bis 1993. Ionengehalte in mg/l, Leitfähigkeit (LF) in µS/cm. Aus: RUTHSATZ et al. 1995.

Periode/Ionen	pH	LF	Cl	NO3	SO4	Na	K	Mg	Ca	Fe
Meßstation M2 (15 cm)										
Wi 91/92	4,80	54,2	3,97	0,47	0,29	2,96	**5,47**	0,96	2,31	0,56
So 92	5,07	31,2	1,62	0,08	0,19	1,64	**2,21**	1,42	2,93	0,50
Wi 92/93	4,84	38,5	2,22	0,21	0,94	1,43	**2,12**	1,06	2,03	0,52
So 93	5,04	33,4	1,89	0,27	0,35	1,17	**2,27**	0,85	1,38	0,51
Meßstation M2 (50 cm)										
Wi 91/92	**5,66**	50,2	2,87	0,25	0,23	2,22	0,60	**2,31**	**5,75**	**2,20**
So 92	**5,67**	**53,2**	4,43	0,12	0,18	3,65	1,27	**2,96**	**9,25**	**2,02**
Wi 92/93	**5,64**	**46,7**	2,17	0,28	0,18	2,43	0,60	**2,06**	**4,89**	**1,87**
So 93	**5,72**	**45,0**	2,31	0,22	0,16	1,54	0,65	**1,75**	**3,97**	**1,76**
Meßstation M3 (15 cm)										
Wi 91/92	4,75	49,3	3,82	0,53	0,24	2,80	**2,27**	1,17	2,99	0,57
So 92	4,83	37,3	2,90	0,12	0,14	2,25	**0,97**	1,58	3,75	0,60
Wi 92/93	4,76	43,3	2,89	0,16	0,16	2,15	**1,91**	1,37	2,59	0,62
So 93	5,01	37,0	2,22	0,27	0,18	1,42	**1,95**	0,97	1,65	0,51
Meßstation M3 (50 cm)										
Wi 91/92	**5,49**	**56,1**	2,94	0,29	0,11	2,24	0,11	**2,69**	**7,32**	**3,18**
So 92	**5,56**	**57,1**	4,52	0,08	0,15	3,07	0,12	**3,26**	**9,59**	**2,98**
Wi 92/93	**5,65**	**55,9**	2,97	0,25	0,06	2,62	0,19	**2,72**	**6,89**	**3,07**
So 93	**5,54**	**53,3**	3,14	0,22	0,11	1,61	0,11	**2,21**	**4,98**	**2,70**
Meßstation M9 (15 cm)										
Wi 91/92	5,28	52,1	3,91	0,31	0,59	2,78	0,19	2,33	5,52	1,82
So 92	5,36	48,9	4,31	0,22	0,24	2,92	0,41	2,69	7,11	2,05
Wi 92/93	5,40	44,6	3,33	0,26	0,45	2,25	0,34	1,86	4,38	1,94
So 93	5,49	44,4	3,24	0,21	0,29	1,60	0,80	1,67	3,37	1,76
Meßstation M9 (50 cm)										
Wi 91/92	5,56	**64,3**	3,46	0,41	0,24	2,61	0,08	**3,45**	**7,96**	2,28
So 92	5,71	**62,0**	4,91	0,17	0,30	3,03	0,10	**3,64**	**9,33**	2,40
Wi 92/93	5,76	**57,0**	3,74	0,19	0,19	2,49	0,13	**2,78**	**6,06**	2,18
So 93	5,84	**52,5**	3,39	0,28	0,34	1,94	0,14	**2,16**	**4,57**	2,00
Meßstation M4 (15 cm)										
Wi 91/92	5,40	39,9	3,03	0,17	0,11	1,48	0,19	2,07	4,70	1,48
So 92	5,48	39,7	2,85	0,26	0,16	1,72	0,20	2,39	5,78	1,48
Wi 92/93	5,49	33,4	1,87	0,14	0,17	1,18	0,16	1,73	3,87	1,27
So 93	5,60	35,5	2,03	0,20	0,14	0,74	0,31	1,37	2,70	1,17
Meßstation M4 (50 cm)										
Wi 91/92	5,73	**55,8**	2,83	0,68	0,15	1,78	0,09	**3,07**	**7,72**	1,92
So 92	5,85	**57,0**	3,75	0,47	0,16	2,37	0,14	**3,74**	**9,57**	1,74
Wi 92/93	5,79	**53,6**	2,24	0,10	0,08	1,86	0,33	**2,83**	**6,52**	1,66
So 93	5,84	**51,5**	2,45	0,29	0,23	1,12	0,20	**2,31**	**4,84**	1,59
Meßstation M5 (15 cm)										
Wi 91/92	5,12	35,5	3,04	0,49	0,17	1,29	0,09	1,29	4,54	0,72
So 92	5,26	33,0	3,66	0,45	0,12	1,16	0,16	1,48	5,60	0,84
Wi 92/93	5,28	29,6	2,43	0,35	0,30	1,11	0,20	1,10	2,94	0,73
So 93	5,55	26,3	2,27	0,25	0,23	0,82	0,18	0,78	1,93	0,61
Meßstation M5 (50 cm)										
Wi 91/92	5,69	**50,4**	2,65	0,30	0,13	0,84	0,09	**2,97**	**7,07**	**1,54**
So 92	5,77	**53,0**	4,43	0,73	0,37	1,23	0,09	**3,41**	**8,96**	**1,46**
Wi 92/93	5,72	**51,1**	3,03	0,08	0,11	1,07	0,10	**2,56**	**5,87**	**1,39**
So 93	5,89	**48,4**	2,66	0,18	0,15	0,72	0,16	**2,20**	**4,35**	**1,32**

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

Das für die pflanzliche Ernährung wichtige und sowohl chemisch als auch biologisch mobile Kalium hat eine von Mg und Ca abweichende räumliche Verteilung. Es ist das einzige Element, das die trophischen Unterschiede in der Vegetation zwischen den äußeren (Meßstationen 2 und 3) und inneren (Meßstationen 9, 4 und 5) Teilen des Schwingrasens widerspiegelt. Seine Konzentrationen sind im Inneren häufig 10fach niedriger als außen. Sie sind auch unter dem Schwingrasen nicht höher als darin. Seine absoluten Konzentrationen entsprechen der für Hoch- und Zwischenmoore typischen Größenordnung. Es liegt daher nahe anzunehmen, daß insbesondere die Kaliumversorgung der Schwingrasenpflanzen im Minimum ist und damit auch für die räumlichen und zeitlichen Unterschiede wesentlich verantwortlich sein dürfte.

Aus dem Vergleich mit den Mineralstoffgehalten des Wassers der nahegelegenen Moore im Strohner Mäarchen und Dürren Maar sowie mit Literaturangaben (LÜTKE-TVENHÖVEN 1992) läßt sich zeigen, daß neben K auch P, N, Fe und Mn im Mürmes-Moor in der Größenordnung oligotropher und nicht mesotropher Moorstandorte liegen. An ihnen zeigt sich jedoch keine räumliche Varianz. Der mesotraphent erscheinende Schwingrasen läßt sich daher am ehesten mit den (noch?) relativ hohen Mg- und Ca-Konzentrationen in Verbindung bringen. Vergleicht man die Werte für die untersuchten Jahreszeiten von 1991/1992 und 1992/1993 miteinander (Tab. 6), so zeigt sich trotz der hohen Varianz (nicht dargestellt) fast überall eine Abnahme der Konzentrationen dieser Elemente während der Untersuchungszeit (RUTHSATZ et al. 1995). Auch dies dürfte an den beobachteten Vegetations-Veränderungen ursächlich beteiligt sein.

Unklar ist die Situation der N-Versorgung der Schwingrasendecke. Auf der einen Seite konnten höhere NH_4- und NO_3-Konzentrationen an keiner Meßstation und zu keinem Zeitpunkt nachgewiesen werden, zum anderen werden mit den Drainagewässern weiterhin größere Mengen an Nitrat in das Moor eingeleitet, wovon jedoch ein großer Teil sofort wieder ausgeschwemmt wird (RUTHSATZ et al. 1995). Hinzu kommen die N-Einträge aus der Atmosphäre, die in einer Größenordnung von 15 – 20 kg N/ha und Jahr liegen könnten sowie die N-Bindung von auto- und heterotrophen Symbionten (BROWN 1982). Über mögliche Denitrifikationsprozesse ist nichts bekannt. Sie dürften jedoch bei pH-Werten zwischen 5 und 6 eine gewisse Rolle spielen.

Insgesamt betrachtet wird die N-Ernährung wahrscheinlich keinen Minimumfaktor darstellen. Daran dürfte sich auch in den nächsten Jahren nichts ändern. Differenzierend könnten sich jedoch die Verwertbarkeit der vorhandenen N-Verbindungen bzw. die Sensibilität der Pflanzenarten, insbesondere der Torfmoose, gegenüber NO_3-Immissionen auswirken.

4. Zukünftige Entwicklung

Die weitere Entwicklung des Schwingrasens im Mürmes-Moor wird zum einen von Veränderungen seines Wasserhaushaltes, zum anderen von denen seiner Basen- und Nährstoffversorgung abhängen. Während der Wasserhaushalt des Schwingrasens beim derzeitigen Stand des Wehres und den herrschenden Niederschlagsverhältnissen in den nächsten Jahren keine durchgreifenden Veränderungen erwarten läßt, dürfte die Basenversorgung in Teilen mit stagnierendem Wasser noch weiter rückläufig werden. Nach einer anfänglichen „Eutrophierungsphase" durch den raschen Aufstau sowie durch Mineralisationsvorgänge der überstauten Vegetation und trockengefallener, vorher schon vererdeter Torfflächen scheinen die Wasserbewegungen im Moor heute stark gebremst und ggf. auf tiefere Wasserschichten verlagert worden zu sein (RUTHSATZ et al. 1995). Dennoch zeichnen sich anhand der Vegetation die früheren Gräben und Sickerrinnen bisher noch ab.

Allerdings geht die Einleitung von nährstoffreichen Drainagewässern aus dem nördlichen, intensiv landwirtschaftlich genutzten Einzugsgebiet noch ungehindert weiter. Nach den ersten starken Herbst- oder Frühjahrsniederschlägen werden vor allem große Mengen an Nitrat in das Moor eingetragen. 30 % bis 60 % davon werden jedoch anschließend gleich wieder ausgetragen. Von Mai bis September ist die Schüttung der Drainagen meist sehr gering und viel weniger mit Nährstoffen befrachtet. Wie die Wasseranalysen zeigen, sind die aktuellen N-Konzentrationen im und unter dem Schwingrasen zu keinem Zeitpunkt alarmierend hoch. Dies

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

könnte jedoch im zentralen Abflußgerinne und seinen Nachbarflächen anders sein. Punktuelle Messungen lassen dies vermuten (RUTHSATZ et al. 1995). Nach den vorliegenden Erkenntnissen sind es jedoch besonders K, Ca und Mg sowie wohl auchP, die als Mangelfaktoren und damit eutrophierend wirken könnten. Sofern es nicht gelingt, im Wassereinzugsgebiet eine allgemeine Extensivierung in Richtung auf eine düngerarme Grünlandwirtschaft durchzusetzen, sollten die Drainagemündungen zumindest bis an den äußeren Rand des puffernden Grünlandgürtels zurückgebaut werden. Dort könnte das Drainagewasser dann breitflächig zur Versickerung gebracht werden. Ein Großteil der partikelgebundenen Nährstoffe (P, K, Ca, Mg) würde dann im Boden dieses Puffergürtels zurückgehalten werden können.

Die Gefahr einer allgemeinen raschen Verbuschung der Schwingrasenflächen mit Moorweiden scheint durch den konstant hohen Aufstau zur Zeit gebannt zu sein. Noch ungeklärt ist das gute Wachstum von Hängebirken und Kiefern in einigen Teilbereichen (z.B. „Mürmes 5": Zone 3). Sollte sich der Schwingrasen durch die rasche Ausbreitung einiger Moose wie *Sphagnum palustre* und *Polytrichum*-Arten verfestigen, so ist noch offen, ob dadurch eine Ansiedlung von Gehölzen erleichtert oder gerade erschwert wird. Nachteilig ist in diesem Zusammenhang sicher die hohe Wilddichte (Reh- und Schwarzwild) auf dem Moor. Hierdurch werden entlang von unzähligen Wildwechseln regelmäßig neue offene Torfflächen geschaffen, auf denen sich Gehölze bevorzugt ansiedeln können.

Wie rasch sich die Schwingrasendecke im Zuge ihrer weiteren Entwicklung nach unten in das offene Wasser verstärken bzw. absenken wird, ist unbekannt. Zur Zeit dürfte gerade der fehlende Kontakt mit dem Untergrund und die auswaschende Wirkung der Regen-Niederschläge der Eutrophierung durch von außen kommende Mineralstoffe effektiv entgegenwirken. Stellenweise entsteht sogar der Eindruck, daß sich bei gleichbleibend guter Wasserversorgung die Basenverhältnisse soweit verschlechtern könnten, daß es zur Ausbildung von Zwischen- oder Hochmoorinitialen kommen könnte. Einer solchen Entwicklung dürften aber hohe N-Einträge aus der Luft entgegenstehen oder zumindest die Ansiedlung von NO_3-sensiblen Torfmoosen wie *S. magellanicum* erschweren (LÜTKE-TVENHÖVEN 1992).

Zwar ist das Wehr verstellbar und könnte mit dem wachsenden Schwingrasen schrittweise höher eingeregelt werden, doch besteht dann eventuell die Gefahr, daß die stehengebliebenen Torfdämme, die insbesondere im Winter die Wasserströme durch das Moor lenken, überspült und schrittweise verarmende Stillwasserzonen im Schwingrasen erneut mit Mineralstoffen angereichert werden.

Vor dem Hintergrund der weitgehend unbekannten und noch nicht einzuschätzenden Entwicklung des Schwingrasens im Mürmes-Moor sollen die Dauerbeobachtungen der Vegetation fortgesetzt und ggf. auf weitere Teilbereiche ausgedehnt werden.

Danksagung

Mein herzlicher Dank gilt Herrn Ingo Holz, der die Transekte 1993 und 1995 zusammen mit mir aufgenommen und die Moose bestimmt hat. Frau Doris Kalusche danke ich für die Geduld beim Schreiben und Korrigieren des Manuskriptes sowie Herrn Hans Denkscherz für die Zeichnung der Lageskizze.

Literatur

ANDRUS, R. E. (1986): Some aspects of Sphagnum-Ecology. – Canad. J. Botany 64: 416-426. Ottawa.

BECKELMANN, U., BURGHARDT, W. (1991): Moorregeneration am Beispiel des Burlo-Vardingholter Venns. Rückführung des Moores in einen oligotrophen Zustand. – Unveröff. Forschungsbericht Fachber. Angewandte Bodenkunde, Universität Essen.

BEDFORD, B.L., RAPPAPORT N.R., BERNARD, J.M. (1988): A life history of Carex lasiocarpa Ehrh. ramets. Aquatic Botany 30: 63–80. Amsterdam.

BERTRAM, R. (1988): Pflanzengesellschaften der Torfstiche nordniedersächsischer Moore und die Abhängigkeit dieser Vegetationseinheiten von der Wasserqualität. – Dissert. Bot. 126: 1–192. Berlin, Stuttgart.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

BROCK, T. C. M., BREGMAN, R. (1989): Periodicity in growth, productivity, nutrient content and decomposition of Sphagnum recurvum var. mucronatum in a fen woodland. – Oecologia 80: 44–52. Berlin etc..

BROWN, D.H. (1982): Mineral nutrition. – In: SMITH, A.J.E. (ed.): Bryophyte Ecology: – S. 383–444. London, New York.

DANIELS, R.E., EDDY, A. (1985): Handbook of European Sphagna. Institute of Terrestrial Ecology: 1–262. Huntingdon.

DETHLOFF, H. J. (1990): Bemerkenswerte Neu- und Wiederfunde seltener Moose im Mürmesmoor/Vulkaneifel. – Mitt. Pollichia 77: 209–213. Bad Dürkheim.

DIERSSEN, K. (1982): Die wichtigsten Pflanzengesellschaften der Moore NW-Europas. – Conservatoire et Jardin bot. Genève (ed). S. Chambésy.

– (1983): Zur Verbreitung und Soziologie von Sphagnum riparium Angstr. in Mitteleuropa. – Andrias 2: 9–22. Karlsruhe.

GOODMAN, G. T. (1968): The role of mineral nutrients in Eriophorum communities. II. The effects of added ground limestone upon the availability and uptake of inorganic elements in an Eriophorum angustifolium community. – J. Ecol. 56: 545–564. Oxford.

GORHAM, E. (1950): Variation in some chemical conditions along the borders of a Carex lasiocarpa fen community. – Oikos 2(2): 217–240. Kopenhagen.

HOGG, P., SQUIRES, P., FITTER, H. (1993): Acidification, nitrogen deposition and rapid changes in a small valley mire in Yorkshire. – Biol. Conservation 71: 143–153. Barking.

HULTGREN, A.B.C. (1988): A demographic study of aerial shoots of Carex rostrata in relation to water level. – Aquatic Botany 30: 81–93. Amsterdam.

LINDHOLM, T, VASANDER, H. (1990): Production of eight species of Sphagnum at Sunrisno mire, southern Finland. – Ann. Bot. Fennici 27: 145–157. Helsinki.

LÜTKE-TVENHÖVEN, F. (1992): Untersuchungen zur Wirkung stickstoffhaltiger Niederschläge auf die Vegetation von Hochmooren. – Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schleswig-Holstein und Hamburg 44: 1–172. Kiel.

LÜTT, S. (1992): Produktionsbiologische Untersuchungen zur Sukzession der Torfstichvegetation in Schleswig-Holstein. – Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schleswig-Holstein und Hamburg 43: 1–249. Kiel.

MALMER, N. (1990): Constant or increasing nitrogen concentrations in Sphagnum mosses on mires in Southern Sweden during the last few decades. – Aquilo, Ser. Bot. 28: 57–65.

–, SVENSSON, B.M., WALLÉN, B. (1994): Interactions between Sphagnum mosses and field layer vascular plants in the development of peat forming systems. – Folia Geobot. Phytotax. 29: 483–496. Prag.

OBERDORFER, E. (1977): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil I. – Fischer, Jena: 311 S.

PIETSCH, W. (1976): Vegetationsentwicklung und wasserchemische Faktoren in Moorgewässern verschiedener Naturschutzgebiete der DDR. – Arch. Natursch. Landschaftsforsch. 16: 1–43. Berlin.

POSCHLOD, P. (1990): Vegetationsentwicklung in abgetorften Hochmooren des bayerischen Alpenvorlandes unter besonderer Berücksichtigung standortskundlicher und populationsbiologischer Faktoren.– Dissert. Bot. 152: 1–331 S. Berlin, Stuttgart.

RUTHSATZ, B., FORST, M., HIERLMEIER R., KIEBEL A. (1995): Aktuelle Nährstoffverhältnisse der Zwischen- und Hochmoorkomplexe von Trockenmaaren der Eifel und ihre Gefährdung durch anthropogene Stoffeinträge und Grundwasserveränderungen. – F + E-Vorhaben im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz. Bonn. Unveröffentlichter Abschlußbericht.

SCHRAUTZER, J. (1988): Pflanzensoziologische und standörtliche Charakteristik von Seggenriedern und Feuchtwiesen in Schleswig-Holstein. – Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schleswig-Holstein und Hamburg 38: 1–189. Kiel.

STRAKA, H. (1995): Die spätquartäre Vegetationsgeschichte der Vulkaneifel. Pollenanalytische Untersuchungen an vermoorten Maaren. – Beitr. Landespfl. Rheinland-Pfalz, Beih. 3: 163. Oppenheim.

VEERKAMP, M.T., CORRÉ, W. J., ATWELL, B.J., KUIPER, P.J.C. (1980): Growth rate and phosphate utilization of some Carex species from a range of oligotrophic to eutrophic swamp habitats. – Physiol. Plantarum 50: 237–240. Kopenhagen.

–, KUIPER, P.J.C. (1982a): The uptake of potassium by Carex species from swamp habitats varying from oligotrophic to eutrophic. – Physiol. Plantarum 55: 237–241. Kopenhagen.

–, – (1982b): The effect of potassium on growth of Carex species from swamp habitats varying from oligotrophic to eutrophic and comparison of physiological reactions of Carex species to P stress and K stress. – Physiol. Plantarum 55: 242–246. Kopenhagen.

©Floristisch-soziologische Arbeitsgemeinschft; www.tuexenia.de; download unter www.zobodat.at

WIRTGEN, P. (1865): Die Vegetation der hohen und vulkanischen Eifel. – Verh. naturhist. Ver. preußischer Rheinlande und Westfalens 22, 3. Folge: 63–291. Bonn.
ZIMMERLI, S. (1988): Vegetation und Standorte der Schwingrasen in der Schweiz. Veröff. des Geobot. Inst. der ETH Zürich, Stiftung Rübel 102: 1–105. Zürich.

Prof. Dr. Barbara Ruthsatz
Universität Trier, FB VI,
Abt. Geobotanik
D 54286 Trier

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Tuexenia - Mitteilungen der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: NS_16

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

Artikel/Article: Veränderungen der Vegetationsdecke eines Schwingrasens über Torfstichgelände nach Wassereinstau. Untersuchungen an Dauerbeobachtungsflächen im Mürmes-Moor (Vulkaneifel) 117-150