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

Tuexenia 18: 85–93. Göttingen 1998.

Monitoring waldreicher Feuchtgebietsvegetation im Nordraum des Rheinischen Braunkohlenreviers 1986–1996

– Olaf Denz –

Zusammenfassung

In waldreichen Feuchtgebieten im Nordraum des Rheinischen Braunkohlenreviers wird seit 1986 Vegetationsmonitoring durchgeführt. Dauerquadratuntersuchungen dienen der Beweissicherung von möglichen Auswirkungen der Sümpfungsmaßnahmen auf die Vegetation im Rahmen des Braunkohlentagebaus. Anhand eines Transektes wird exemplarisch in einem bereits seit einigen Jahren von Grundwasserabsenkungen betroffenen Feuchtgebiet untersucht, inwieweit sich die ehemalige Feuchtvegetation durch Anhebung des Grundwasserspiegels mittels Infiltrationswasser regenerieren läßt. Bei den Dauerquadraten sind bislang keine grundwasserabhängigen Vegetationsveränderungen nachweisbar. Die Ergebnisse der Transektuntersuchungen zeigen, daß im Bereich der Schwarzerlen-Bruchwälder (*Carici elongatae-Alnetum*) zumindest zeitweise Vegetationsveränderungen vom *Sphagnum*-reichen Moorbirken-Walzenseggen-Schwarzerlenbruchwald (*C.-A. betuletosum pubescentis*) hin zum Typischen Walzenseggen-Schwarzerlenbruchwald (*C.-A. typicum*) nährstoffreicherer Standorte eingetreten sind.

Abstract: Monitoring the vegetation of densely forested wetlands in the northern region of the Rhenish lignite area

The vegetation of densely forested wetlands in the northern region of the Rhenish lignite area has been monitored since the year 1986. Data from surveillance of so-called „permanent quadrats" are used to show potential influences that the draining measures of the brown-coal mining might have on the local vegetation. So far, changes in the vegetation of these permant quadrats due to variations in the groundwater table have not been demonstrated. A „transect" examination was also used to investigate whether the former wetland vegetation can be regenerated by elevating the groundwater table with infiltration water. As an example, a transect from a wetland area is chosen in which groundwater levels have been dropping over the past few years. The results of this transect investigation demonstrate that the vegetation changes at least temporarily. In particular, areas of *Carici elongatae-Alnetum* develop from a *Sphagnum*-richer *C.-A. betuletosum pubescentis* into a *C.-A. typicum*, which is typical for areas that are rich of in nutrients.

Keywords: Rhenish lignite area, densely forested wetlands, groundwater table, monitoring, vegetation changes.

Einleitung

Im Nordraum des Rheinischen Braunkohlenreviers in Nordrhein-Westfalen (Deutschland) befinden sich zahlreiche Feuchtgebiete, die aus ökologischer Sicht über eine hohe Bedeutung verfügen, da sie überregional einen besonders großflächigen und weitgehend intakten Komplex z.T. stark gefährdeter Feuchtvegetation darstellen (Abb. 1). Dieser besteht vorwiegend aus Schwarzerlen- (*Carici elongatae-Alnetum* W. Koch 1926 ex R. Tx. 1937; Abb. 2) und Birkenbruchwäldern (*Betuletum pubescentis* R. Tx. 1937), Erlen-Eschen-Auenwäldern (*Pruno padi-Fraxinetum* Oberd. 1953, *Ribo sylvestris-Fraxinetum* Lemée 1937 corr. Passarge 1958, *Carici remotae-Fraxinetum* W. Koch 1926 ex Faber 1936), Eichen-Hainbuchen- (*Stellario holosteae-Carpinetum betuli* Oberd. 1957) und Birken-Eichenwäldern (*Betulo-Quercetum roboris* R. Tx. 1930), Weiden-Faulbaum- (*Frangulo-Salicetum auritae* (Jonas 1935) R. Tx. 1937, *Frangulo-Salicetum cinereae* Zolyomi 1931) und Gagelgebüschen (*Myricetum gale* Jonas 1932) sowie Röhrichten des *Phragmition australis* W. Koch 1926 und Großseggenrieden des (*Magno*) *Caricion elatae* W. Koch 1926.

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

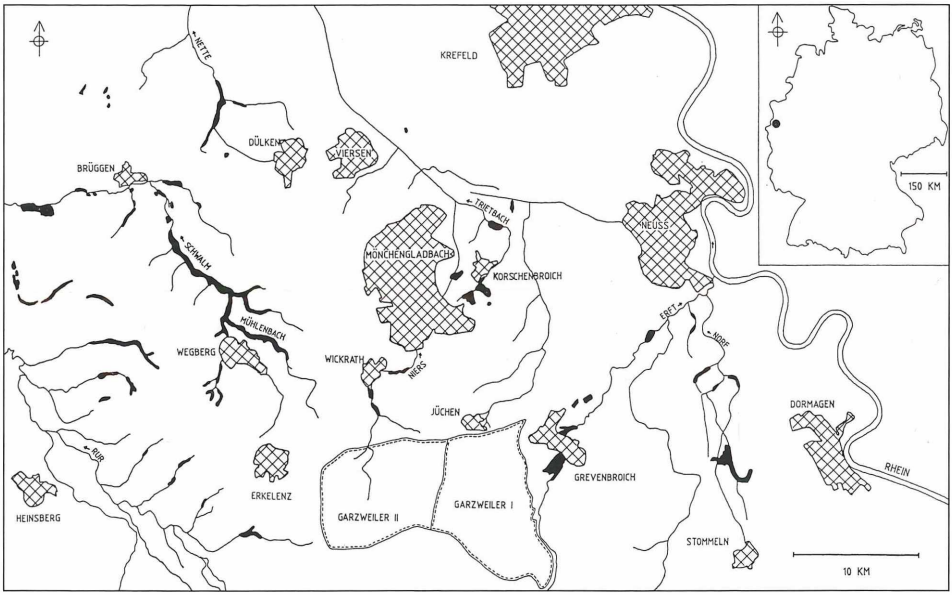


Abb. 1: Lage der Feuchtgebiete (dunkle Flächen) sowie des aktuellen und geplanten Braunkohlentagebaus (Garzweiler I bzw. II) im Untersuchungsraum.



Abb. 2: Schwarzerlen-Bruchwälder (*Carici elongatae-Alnetum*) mit aspektbestimmender Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*) in der Krautschicht sind in den Feuchtgebieten des Untersuchungsraumes weit verbreitet, insbesondere im Auenbereich der Schwalm. Im Bildvorder- und -mittelgrund sind die langen, schwertförmig emporragenden Blätter der Gelben Schwertlilie (*Iris pseudacorus*) zu erkennen, die an nährstoffreichen Standorten das *C.-A. iridetosum* gegenüber dem *C.-A. typicum* differenziert.

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

Naturräumlich befindet sich der Untersuchungsraum mit den Feuchtgebieten im südlichen Niederrheinischen Tiefland, einer ebenen bis schwach welligen Landschaft mit einer Höhenlage von ca. 50 m ü.NN. Das Klima ist schwach ozeanisch geprägt mit mäßig warmen Sommern (Julimittel: 17 °C) und milden Wintern (Januarmittel: 1 °C). Der Jahresdurchschnitt der Lufttemperatur liegt bei 9 °C. Die mittleren Jahresniederschlagssummen betragen 700–750 mm. Geologisch handelt es sich um pleistozäne Schotter von Rhein und Maas, die teilweise von Lößlehmen überlagert sind, sowie um holozäne Auensedimente. Daraus sind im wesentlichen Gley- und Niedermoortorfböden entstanden. Die Vegetation ist überwiegend naturnah entwickelt.

Wichtige Zeugnisse des anthropogenen Einflusses sind die häufig mehrstämmigen Schwarz-Erlen (*Alnus glutinosa*) im *Carici-Alnetum* als Folge der meist vergangenen bäuerlichen Niederwaldwirtschaft, der stellenweise hohe Anteil von Stiel-Eiche (*Quercus robur*) in manchen Wäldern des *Alnenion glutinosae* Oberd. 1953 und des *Carpinion betuli* Issler 1931, die früher wegen ihrer Früchte für die Schweinemast gefördert wurde, sowie die ca. 40–50jährigen Forste mit der raschwüchsigen Bastard-Pappel (*Populus* x *canadensis*), die vor allem zur Zelluloseherstellung angepflanzt wurde. Im Schwalmtal erinnern die zahlreichen Ölmühlen und Mühlenteiche sowie Flachsrösten an den intensiven Leinanbau, der hier jahrhundertelang bis um 1900 betrieben wurde.

Wichtigster natürlicher Standortfaktor der Feuchtgebietsvegetation ist der Grundwasserhaushalt. Dieser ist in hohem Maße von den Niederschlagsverhältnissen und der damit verbundenen Grundwasser-Neubildungsrate abhängig. Außerdem wird er beeinflußt von den Sümpfungsmaßnahmen im Zuge des südlich angrenzenden Braunkohlentagebaus und den lokalen Maßnahmen zur Stützung des Grundwasserhaushaltes in Form von Versickerungen und oberflächlichen Wassereinspeisungen, die von der Rheinbraun AG, Köln, durchgeführt werden.

In diesen Feuchtgebieten sind seit 1986 im Auftrag der Rheinbraun AG Dauerbeobachtungsflächen in Form von 215 Dauerquadraten und einem Transekt eingerichtet worden, welche die gebietstypischen Vegetationseinheiten repräsentieren. Die Dauerquadrate dienen zur Beweissicherung potentieller Veränderungen der Vegetationsverhältnisse in den Feuchtgebieten, die u.a. als eine Folge der mit dem bestehenden und geplanten Braunkohlentagebau (Garzweiler I bzw. II) einhergenden Auswirkungen auf das Grundwasser anzusehen sind. Das Transekt befindet sich in einem Bruchgebiet am Mühlenbach nordöstlich Wegberg, einem bereits seit einigen Jahren von Grundwasserabsenkungen betroffenen Bereich. Hier wird exemplarisch untersucht, ob sich ökologisch wirksam – d.h. unter weitgehender Rückführung mehr oder weniger trockengefallener Stadien ehemaliger Feuchtvegetation in ihren ursprünglichen Zustand – die Grundwasserstände mit Infiltrationswasser, das seit Beginn des Jahres 1993 eingeleitet wird, flächenhaft wieder anheben lassen. Auf diese Weise sollen Erfahrungen gesammelt werden, die für die bevorstehende großräumig angelegte Durchführung der Versickerungsmaßnahmen im Rahmen des Abbauvorhabens „Garzweiler II" von Bedeutung sind. Denn es ist nicht auszuschließen, daß trotz der späteren Wassereinspeisungen, die zur Kompensation des Absinkens der Grundwasserstände infolge der Sümpfungsmaßnahmen von Garzweiler II vorgenommen werden, partielle Grundwasserabsenkungen auftreten, so daß der Versuch unternommen wird, die davon betroffenen Vegetationseinheiten zu regenerieren. Die Untersuchungen werden von der Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten/Landesamt für Agrarordnung in Nordrhein-Westfalen (LÖBF) mit Sitz in Recklinghausen fachlich begleitet.

Bei den Vegetationseinheiten der Dauerflächen handelt es sich überwiegend um Waldgesellschaften, d.h. Endstadien der Vegetationsentwicklung (Schlußgesellschaften), oder um ausdauernde Ersatzgesellschaften (Gebüschgesellschaften, Röhrichte und Großseggenriede), so daß etwaige Veränderungen der Vegetationsverhältnisse, die auf die Grundwasserversorgung zurückzuführen sind, nicht von bestimmten natürlichen Sukzessionsstadien z.B. nach Nutzungsaufgabe überlagert werden. Indes gehören natürliche Ereignisse, wie Windwürfe oder das altersbedingte Zusammenbrechen von Bäumen, ebenso

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

zum Erscheinungsbild der Dauerflächen wie unregelmäßige anthropogene Eingriffe, z.B. Einzelstammentnahmen in Verbindung mit Rückearbeiten oder der traditionelle Stockholzbetrieb.

Methoden

Die seit 1986 durchgeführten Untersuchungen der Dauerquadrate, deren Flächengröße bei Waldgesellschaften zumeist 100–200 qm beträgt und bei Gebüschgesellschaften, Röhrichten und Großseggenrieden 50–100 qm, beinhalten im wesentlichen die Anfertigung pflanzensoziologischer Aufnahmen zu den jeweils phänologisch günstigen Zeitpunkten im Frühjahr und Sommer nach der Methode von Braun-Blanquet (alle zwei Jahre) sowie die monatliche Überprüfung der Grundwasserstände durch Peilrohrmessungen. Daneben werden seit 1991 in den Dauerquadraten 1 m-Bodenprofile erstellt und charakterisiert sowie horizontspezifische Bodenprobennahmen hinsichtlich ihres pH-Wertes und C/N-Verhältnisses labortechnisch analysiert (alle sechs Jahre). Eine Fotodokumentation des Pflanzenbestandes in den Dauerquadraten (alle sechs Jahre) sowie eine Übersichtskartierung der Vegetation im Maßstab 1:5000 in den Feuchtgebieten (alle 10 Jahre) komplettieren die Untersuchungen.

Das Transekt im Bruchgebiet am Mühlenbach nordöstlich Wegberg, das mit 4 m Breite über eine Länge von 200 m entsprechend dem Feuchtegradienten des Bodens vom Rand des Bruchgebietes bis zum zentralen Auenbereich verläuft, wird seit 1988 alle 1–3 Jahre vegetationskundlich bearbeitet, indem meterweise Vegetationsaufnahmen nach der Methode von Braun-Blanquet angefertigt werden. Daneben werden seit 1993 alle 1–2 Jahre nährstoffökologische Untersuchungen durchgeführt, und es werden seit 1994 monatlich die Grundwasserstände durch Peilrohrmessungen kontrolliert. Zudem wird alle acht Jahre eine Feinkartierung der Vegetation im Maßstab 1:1000 im Bruchgebiet vorgenommen.

Bei der Anfertigung der Vegetationsaufnahmen wird die Schätzung der Mengen- und Deckungsanteile der Arten in den pflanzensoziologischen Aufnahmen unter Verwendung der Artmächtigkeitsskala von BRAUN-BLANQUET (1964) vorgenommen, die nach BARKMAN et al. (1964) modifiziert ist und die von REICHELT & WILMANNS (1973) aufgeführten Deckungswerte enthält (WILMANNS 1993). Beim Transekt werden nur die Artmächtigkeiten in der Kraut- und Moosschicht geschätzt. Von den Gehölzen wird artspezifisch die absolute Anzahl der vorkommenden Individuen mit arabischen Zahlen angegeben. Dabei bedeutet der Wert „0,5", daß das betreffende Individuum nur teilweise in der Fläche wurzelt. Zudem wird bei den Dauerquadraten für das Artenspektrum in der Kraut- und Moosschicht der Median der ökologischen Zeigerwertzahlen nach ELLENBERG et al. (1991) ermittelt. Dies geschieht gesondert für jede der ökologischen Eigenschaften „Licht", „Temperatur", „Kontinentalität", „Feuchte", „Reaktion" und „Stickstoff"

Durch Wiederholung der Untersuchungen und Vergleich der Ergebnisse werden Veränderungen der Vegetationsverhältnisse sowie Tendenzen und Trends der Vegetationsentwicklung anhand von Verschiebungen der Deckungsanteile und/oder des Verschwindens bzw. Neuauftretens einzelner Pflanzenarten sowie durch Änderungen des Medians der ökologischen Zeigerwertzahlen erkennbar (Tab. 1). Unter Berücksichtigung der Niederschlagsverhältnisse und des Verlaufs der Grundwasserstands-Ganglinien ist – zumindest teilweise – eine Interpretation dieser Veränderungen möglich. Außerdem können Prognosen zum Verlauf der Vegetationsentwicklung erstellt werden.

Die im Text und in den Tabellen verwendete Nomenklatur der Kormophyten richtet sich nach OBERDORFER (1990), diejenige der Moose nach FRAHM & FREY (1983).

Ergebnisse

An dieser Stelle werden nur die Ergebnisse der vegetationskundlichen Untersuchungen aus den Dauerquadraten und aus dem Transekt vorgestellt, denen bei den Untersuchungen eine zentrale Bedeutung zukommt. Hinsichtlich der Charakterisierung der Bodenprofile und Analyse der Bodenprobennahmen in den Dauerquadraten liegen bislang keine Daten vor, die eine vergleichende Auswertung über mehrere Jahre ermöglichen. Dies gilt auch für die Vegetationskartierungen und die Fotodokumentation.

In einigen der untersuchten Feuchtgebiete im Nordraum des Rheinischen Braunkohlenreviers ist vor allem aufgrund von Wassereinspeisungen ein Anstieg der Grundwasserstände in der für krautige Pflanzen ökologisch besonders wirksamen Tiefe oberhalb von 1 m unter Flur zu verzeichnen. Dennoch sind in den dortigen Dauerquadraten bislang keine Verände-

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

Tab. 1: Beispiel für die Dokumentationsweise der in den Dauerquadraten durchgeführten Vegetationsaufnahmen und für die witterungsbedingten Fluktuationen des Bitteren Schaumkrautes (*Cardamine amara*) in der Krautschicht.

Dauerquadrat-Nr.:		165			
Gesellschaftsbezeichnung:		Carici-Alnetum cardaminetosum			
Lage:		Schwalm zwischen Wegberg und Brüggen			
Flächengröße [qm]:		75			
Höhe [m ü.NN]:		45			
Neigung [°]:		1			
Exposition:		W			
Artenzahl		21	24	19	22
Vegetationsbedeckung [%]	gesamt	85	85	100	100
	BS	70	75	90	90
	1. SS	2	2	5	5
	2. SS	3	3	<1	<1
	KS	70	80	80	90
	MS	70	70	20	20

	Artmächtigkeiten				Zeigerwertzahlen					
	1991	92	94	96	L	T	K	F	R	N
Baumschicht (BS)										
Alnus glutinosa	4	4	5	5	(5)	5	3	9	6	x
1. Strauchschicht (SS)										
Sorbus aucuparia	+	+	2a	2a	(6)	x	x	x	4	x
2. Strauchschicht (SS)										
Ribes rubrum	1	1	+	+	4	6	7	8	6	6
Sorbus aucuparia	+	+	.	r	(6)	x	x	x	4	x
Krautschicht (KS)										
Cardamine amara	2b	4	3	2b	7	x	4	9	6	4
Carex acutiformis	2b	2b	2b	3	7	x	3	9	7	5
Galium palustre	2b	2m	1	1	6	5	3	9	x	4
Mentha aquatica	2b	2a	1	2a	7	5	3	9	7	5
Urtica dioica	2a	2m	1	1	x	x	x	6	7	8
Caltha palustris	2m	2m	1	1	7	x	x	9	x	x
Poa trivialis	2m	1	.	1	6	x	3	7	x	7
Cardamine pratensis agg.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Filipendula ulmaria	1	2m	2a	2a	7	5	x	8	x	4
Iris pseudacorus	1	+	1	1	7	6	3	9	x	7
Solanum dulcamara	1	2a	1	1	7	5	x	8	x	8
Dryopteris carthusiana	+	+	+	+	5	x	3	x	4	3
Geum urbanum	+	.	+	+	4	5	5	5	x	7
Athyrium filix-femina	r	+	r	+	3	x	3	7	x	6
Carex remota	.	+	.	r	3	5	3	8	x	x
Galium aparine	.	+	.	.	7	6	3	x	6	8
Moehringia trinervia	.	+	.	.	4	5	3	5	6	7
Sorbus aucuparia	.	+	.	r	(6)	x	x	x	4	x
Ribes rubrum	.	1	+	+	4	6	7	8	6	6
Dryopteris filix-mas	.	.	.	r	3	x	3	5	5	6
Moosschicht (MS)										
Brachythecium rutabulum	4	3	2a	2a	5	x	5	4	x	.
Mnium hornum	2a	2m	+	1	5	3	4	6	3	.
Plagiomnium undulatum	1	2m	2m	1	4	3	5	6	6	.
Eurhynchium praelongum	+	2a	1	2a	6	4	5	6	5	.
Rhizomnium punctatum	.	+	.	.	3	3	4	6	4	.

	Jahr						
Median/Krautschicht	1991	7	5	3	8,5	7	5,5
	1992	6,5	5	3	8	6	6
	1994	7	5	3	8	6,5	5,5
	1996	6	5	3	8	6	6
Median/Moosschicht	1991	5	3	5	6	5	.
	1992	5	3	5	6	4,5	.
	1994	5	3	5	6	5	.
	1996	5	3	5	6	5	.

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

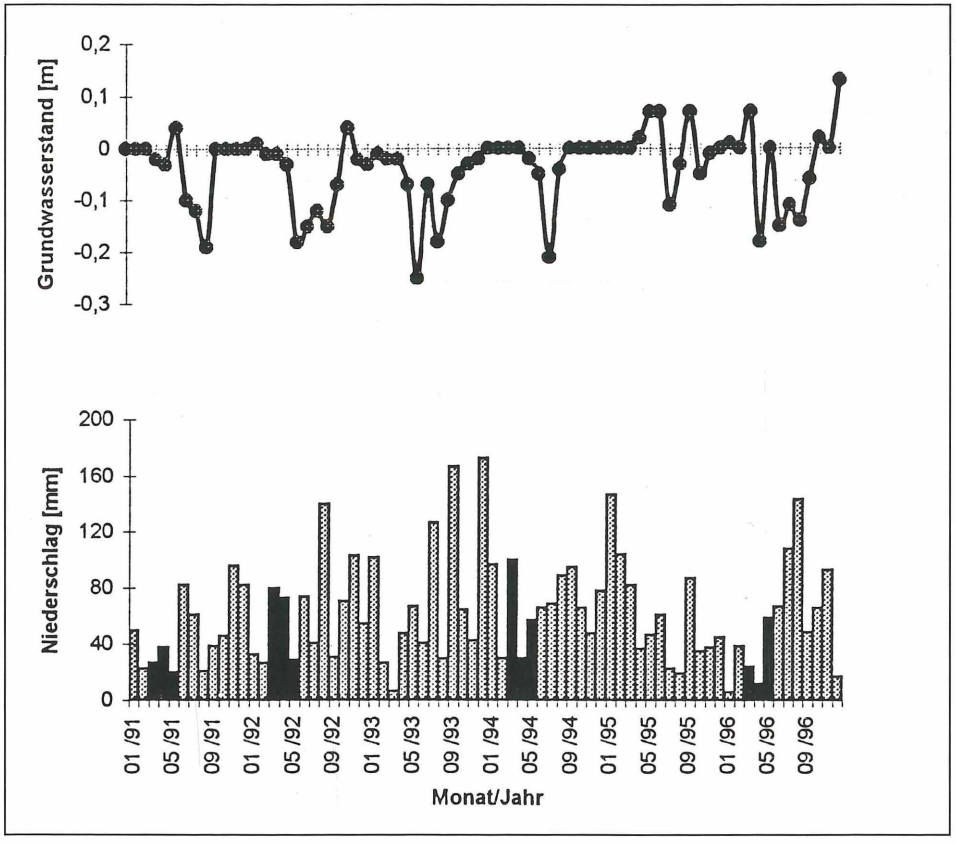


Abb. 3: Die starken Schwankungen der Deckungsanteile von *Cardamine amara* in der Krautschicht von Dauerquadrat 165 (vgl. Tab. 1) sind abhängig von den unterschiedlichen Niederschlagshöhen in den jeweiligen Frühjahren (dunkel hervorgehoben). Bei vergleichsweise geringen Niederschlägen in den Frühjahren 1991 und 1996 erlangt *Cardamine amara* relativ geringe Deckungsanteile. Umgekehrt verhält es sich in den Frühjahren 1992 und 1994. Die Grundwassersituation bleibt im selben Zeitraum konstant, wobei die Grundwasserstandsganglinie überwiegend im Bereich von 0–10 cm unter Flur verläuft.

rungen der Vegetationsverhältnisse festzustellen, die regional auf bestimmte Entwicklungstendenzen in Abhängigkeit vom Grundwasserhaushalt hinweisen. Geringfügige Verschiebungen in den Deckungsanteilen bzw. das Verschwinden und Neuauftreten von Pflanzenarten (Fluktuationen) sind eher eine Folge lokaler, zumeist relativ kurzfristiger Änderungen der Umweltbedingungen, z.B. von Auflichtungen nach Windbruch und Holzeinschlag oder von Nährstoffanreicherungen nach Ablagerung organischen Materials (z.B. Gartenabfälle).

Daneben treten in einigen Dauerquadraten bei konstantem Grundwasserhaushalt witterungsbedingt leichte Veränderungen in der Krautschicht auf, z.B. die gegenüber anderen Jahren deutlich geringere Artmächtigkeit von *Cardamine amara*, das an quelligen Standorten seinen Schwerpunkt hat, infolge eines vergleichsweise niederschlagsarmen Frühjahres (Tab. 1, Abb. 3) oder das starke Auftreten des hygrophilen *Impatiens noli-tangere* nach überdurchschnittlich niederschlagsreichen Frühsommern.

Teilweise Überflutungen von Dauerquadraten während der Vegetationsperiode aufgrund von Wassereinspeisungen können ebenfalls zu mehr oder weniger starken Veränderungen in den Vegetationsverhältnissen in der Krautschicht führen. So kommt es beispiels-

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

weise in einem Fall zur Ansiedlung des Nässezeigers *Lycopus europaeus*, wohingegen im selben Zeitraum *Urtica dioica*, eine Pflanzenart weniger nasser, frischer Böden, in ihrem Deckungsanteil stark abnimmt.

Die im Bruchgebiet am Mühlenbach nordöstlich Wegberg seit Beginn des Jahres 1993 erfolgten Bemühungen zur flächenhaften Wiedervernässung des Bodens mit Hilfe von Infiltrationswasser haben offensichtlich zumindest teilweise zu einer Anhebung des Grundwasserstandes geführt. Dies läßt sich nicht nur durch Peilrohrmessungen belegen, sondern vor allem anhand der vegetationskundlichen Untersuchungen für einen bestimmten Transektabschnitt im Bereich des *Carici-Alnetum* (WETZSTEIN 1991, WITTIG 1992). Hier ist es zu einer deutlichen Zunahme der bis zum Jahr 1993 teilweise stark zurückgegangenen *Carex acutiformis* gekommen, einer Art, die ihren Verbreitungsschwerpunkt an feuchten bis nassen Standorten hat. Hingegen hat der Deckungsanteil von *Oxalis acetosella*, welcher derartige Bodenverhältnisse meidet, nach Erreichen eines Höhepunktes im Jahr 1993 abgenommen. Allerdings hat sich im selben Abschnitt *Sphagnum palustre* fo. *squarrosula*, das ebenfalls schwerpunktmäßig feuchte bis nasse, jedoch eher nährstoffärmere Substrate als *Carex acutiformis* besiedelt, und bis zum Jahr 1993 erheblich in ihrer Verbreitung zurückgegangen war, (bislang) nur wenig wiederausbreiten können (Tab. 2).

Diskussion

Die Untersuchungsergebnisse aus den Dauerquadraten zeigen, daß Veränderungen der Grundwasserstände i. allg. nicht unmittelbar zu Veränderungen der Vegetationsverhältnisse führen. Die Vegetation reagiert mit einer gewissen Verzögerung. Dadurch bleiben einerseits kurzzeitige Schwankungen des Grundwasserstandes, wie sie von Natur aus häufig gegeben sind, ohne besondere Auswirkungen auf die Vegetation. Andererseits werden die Folgen langfristiger Veränderungen des Wasserhaushaltes, z.B. ein Absinken der Grundwasserstände aufgrund von Sümpfungsmaßnahmen oder ein Ansteigen durch Wassereinspeisungen, meist erst nach Ablauf mehrerer Jahre erkennbar, sofern sie sich nicht generell außerhalb pflanzenökologisch wirksamer Bodentiefen abspielen. Dies macht in besonderer Weise deutlich, daß das hier mittels Dauerquadraten betriebene Monitoring nur dann aussagekräftige Ergebnisse liefert, wenn es über einen angemessenen Zeitraum durchgeführt wird.

Die Untersuchungsergebnisse aus dem Transekt im Bruchgebiet am Mühlenbach nordöstlich Wegberg deuten darauf hin, daß es mit dem Wiederanstieg des Grundwasserstandes zu einer (vorübergehenden?) Eutrophierung gekommen ist, nachdem zuvor bei niedrigeren Grundwasserständen eine Mineralisierung der Torfe eingetreten war. Bestätigt wird diese Annahme durch begleitende nährstoffökologische Untersuchungen, die insgesamt bei erhöhten Bodenwassergehalten einen gestiegenen Stickstoffumsatz in den oberen Bodenschichten nachweisen, wobei teilweise der Nitrifikationsgrad zugunsten der Ammonifikation abgenommen hat (JANIESCH & RACH 1995). Hinsichtlich der Vegetationsverhältnisse bedeutet dies eine zumindest zeitweise Verschiebung vom mesotraphenten, *Sphagnum*-reichen *Carici-Alnetum betuletosum pubescentis* hin zum eutraphenten *C.-A. typicum*. Ob und in welchem Ausmaß und Zeitraum die eingetretenen ökologischen Veränderungen durch die künstliche Anhebung der Grundwasserstände reversibel sind, sollen die nächsten Untersuchungsjahre zeigen.

Die Erfahrungen der vergangenen Jahre am Beispiel des Bruchgebietes am Mühlenbach nordöstlich Wegberg weisen darauf hin, daß der Einsatz von Transekten zum Zweck des Vegetationsmonitorings auch in den übrigen Feuchtgebieten im Nordraum des Rheinischen Braunkohlenreviers sinnvoll ist. Daher werden die Dauerquadrate in den Bereichen, in denen zukünftig Vegetationsveränderungen infolge von Wassereinspeisungen zu erwarten sind, durch Transekte ergänzt, die entsprechend dem Feuchtegradienten des Bodens vom Rand eines Bruchgebietes bis zum zentralen Auenbereich verlaufen. Derartige Transekte verbessern maßgeblich die Aussagekraft hinsichtlich möglicher Veränderungen der Vegetation. Denn gegenüber Dauerquadraten, welche den Vorteil bieten, auf quasi-homogenen Flächen die typischen Vegetationseinheiten der Feuchtgebiete zu repräsentieren, erstrecken

Tab. 2: Ausschnitt aus dem Transekt (Meter 128–141) im Bruchgebiet am Mühlenbach nordöstlich Wegberg. Nähere Erläuterungen im Text.

Transektlänge [m]		128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141
Deckung BS und SS [%]	1990/93-95	80	80-90	90	90-95	95	95	90-95	80-90	85-95	75-95	95	95	90-95	85-95
Deckung KS [%]	1990/93-95	50-80	70-100	75-100	65-100	65-100	65-95	75-95	60-95	65-95	75-95	65-80	75-95	60-95	75-95
Deckung MS [%]	1990/93-95	0-2	1-4	0-2	1-4	1-3	1-3	1-7	2-10	1-12	1-7	1-7	1-4	1-8	1-2
Artenzahl	1990/93-95	8-12	10-12	7-9	7-13	8-11	10-11	8-14	10-12	9-12	10-12	8-9	8-9	10-15	9-12
Baum- (BS) und Strauchschicht (SS)															
Alnus glutinosa	1990/93-95	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	1	.
Betula pubescens	1990/93-95	.	.	.	.	.	1	1	.	.	0,5	1,5	.	.	.
Frangula alnus	1990/93-95	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Krautschicht (KS)															
Carex acutiformis	1990	3	4	4	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	4
	1993	3	4	3	2a	2a	2b	2a	2a	2a	3	2b	2b	2b	2b
	1994	3	4	4	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	4
	1995	3	4	4	3	4	3	4	3	3	4	4	4	3	4
Oxalis acetosella	1990	4	3	4	4	4	3	2b	2b	3	3	3	2b	3	3
	1993	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5
	1994	2b	2a	2a	3	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b	3	3
	1995	2b	2a	2a	3	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b	3	3
Lysimachia vulgaris	1990/93-95	.	.-+	r-+	.	.	.	.	.	.	.	r-+	+	+	r-+
Galium palustre	1990/93-95	.	.	.	.	.	.-r	.-+	+	+-1	+-1	.	.	.	.-+
Dryopteris carthusiana	1990/93-95	+-1	+-1	2a	2a-2b	2a	+-1	1	+	+-1	+-1	r-+	.	r-+	+
Lonicera periclymenum	1990/93-95	r	r	+	1-2a	+-1	+	1	1-2a	r-1	r-+	+	1	1	+-1
Circaea intermedia	1990/93-95	.	.	.	.	.	.-1	.-+	.-+	.	.	.	.	.	.
Deschampsia cespitosa	1990/93-95	.	.	.	.	.	.	.	.	.-r	.-r	.	.	.	.
Rubus fruticosus	1990/93-95	+	r-+	r-+	.	.	.-r	.-r	.	.-r	.	.	.	.	.
Rubus idaeus	1990/93-95	.	.-r	.	.	.	.-r	.-+	+-2a	+-1	.	.	.	.	.
Moosschicht (MS)															
Sphagnum palustre fo. squarrosula	1990	1	1	1	1	1	.	1	1	1	1	1	.	+	1
	1993	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	1994	+	1	1	1	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	1995	+	1	1	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Eurhynchium praelongum	1990/93-95	.	.-r	.-+	.-+	r-+	r-1	.-+	.-+	.-2a	.-1	.-1	+-1	+-1	.-+
Mnium hornum	1990/93-95	.-1	+-1	.-+	+-1	+-1	+-1	1-2a	1-2a	1-2a	1-2a	+-2a	1	1-2a	+-1
Calypogeia fissa	1990/93-95	.-+	.	.-r	.-r	.-r	.-r	.	.-+	.-r	.-r	.	.	.-r	.-+

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

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

sie sich i.d.R. über größere Flächenbereiche und Ausschnitte mehrerer benachbarter, gebietstypischer Vegetationseinheiten. Somit liefern sie nicht nur punktuelle Ergebnisse, sondern ermöglichen insbesondere vergleichende Beobachtungen auf engem Raum.

Literatur

BARKMAN, J.J., DOING, H., SEGAL, S. (1964): Kritische Bemerkungen zur quantitativen Vegetationsanalyse. – Acta bot. Neerl. 13 (3): 394–419. Amsterdam.
BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. 3. Aufl. Wien, New York: 865 S.
ELLENBERG, H., WEBER, H.E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W., PAULISSEN, D. (1991): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – Scripta Geobot. 18. Göttingen: 248 S.
FRAHM, J., FREY, W. (1983): Moosflora. Stuttgart: 552 S.
JANIESCH, P., RACH, J. (1995): Vegetationsökologische Untersuchungen. – In: DENZ, O., JANIESCH, P., RACH, J., SCHUMACHER, W.: Überprüfung der ökologischen Wirksamkeit der künstlichen Grundwasseranreicherung „Zusatzuntersuchung Buscher Bruch" Untersuchungsergebnisse 1995. Unpubl. Gutachten im Auftrag der Rheinbraun AG, Köln, S. 14-64. Bonn.
OBERDORFER (1990): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 6. Aufl. Stuttgart: 1050 S.
REICHELT, G., WILMANNS, O. (1973): Vegetationsgeographie – Praktische Arbeitsweisen. Braunschweig: 212 S.
WETZSTEIN, S. C. (1991): Vegetationskundliche und ökologische Untersuchungen zur reliefbedingten Vegetationsdifferenzierung entlang ausgewählter Taltransekte im Bereich der Schwalm-Nette-Platten. – Unpubl. Diplomarbeit math.-naturw. Fak. Univ. Düsseldorf. 80 S. Düsseldorf.
WILMANNS, O. (1993): Ökologische Pflanzensoziologie. 5. Aufl. Heidelberg, Wiesbaden: 479 S.
WITTIG, R. (1992): Bio-ökologische Untersuchung für den Bereich des oberen Mühlenbachtals – Abschlußbericht 1991. Unpubl. Gutachten im Auftrag der Rheinbraun AG, Köln. Frankfurt/M: 125 S.

Olaf Denz
Gudenauer Busch 2
53343 Wachtberg

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1998

Band/Volume: NS_18

Autor(en)/Author(s): Denz Olaf

Artikel/Article: Monitoring waldreicher Feuchtgebietsvegetation im Nordraum des Rheinischen Braunkohlenreviers 1986-1996 85-93