

Anpassung der Fahrrinne der Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt

Erfolgskontrollen von Kompensationsmaßnahmen

- Vegetation -

Maßnahmenggebiet Vaaler Moor

Auftraggeber: Wasser- und Schifffahrtsamt Hamburg

Auftragnehmer: **Büro für Biologische Bestandsaufnahmen**
Dr. Holger Kurz Dr. Martin Lindner
Ohlestr. 35 Niebuhrstr. 8
22547 Hamburg 24118 Kiel

Bearbeiter: Dr. Martin Lindner

Hamburg, 31. Januar 2007



Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	3
2	METHODEN	4
2.1	Vegetationsaufnahmen im Rahmen der sigmasoziologischen Kartierung	4
2.2	Dauerflächenuntersuchung	5
2.3	Sigmakartierung.....	7
2.4	Biotoptypenkartierung.....	8
2.5	Floristische Kartierung	8
2.6	Bewertung der Vegetation	9
3	ERGEBNISSE DER UNTERSUCHUNGEN IM JAHRE 2005.....	11
3.1	Ergebnisse der Vegetationskartierung	11
3.1.1	Moorvegetation.....	11
3.1.2	Grünland und Grünlandbrachen.....	13
3.1.3	Vegetation der Spülkegel.....	15
3.2	Ergebnisse der Dauerquadratuntersuchungen	16
3.3	Ergebnisse der sigmasoziologischen Untersuchung	20
3.4	Ergebnisse der Floristischen Kartierung	26
3.5	Bewertung für Grünlandflächen im Vaaler Moor	28
4	VERGLEICH DER ERGEBNISSE AUS DEM JAHRE 2005 MIT DER KARTIERUNG VON 2000.....	29
5	LITERATUR.....	31

ANHANG

Als Anhang ist eine CD-ROM beigegeben, auf der sich neben den Texten, Tabellen und Karten auch Fotos der Flächen der Vegetationsaufnahmen, der Sigmeten sowie der Dauerquadrate befinden. Für die meisten Vegetationsaufnahme wurden bei jeder Bestandsaufnahme 1-2 Bilder erstellt.

Die Kartierungen und Ergebnisse werden in 2 anliegenden Karten dargestellt:

Karte VMVeg05a: Umgrenzung des Untersuchungsgebiets, Lage der Vegetationsaufnahmen, Dauerquadrate und Sigmaaufnahmen

Karte VMVeg05b: Standorte gefährdeter Pflanzen, Verteilung der Sigmeten

1 Einleitung

Für Kompensationsmaßnahmen, die im Zuge der Fahrrinnenanpassung der Unter- und Außenelbe durchgeführt werden, sind Erfolgskontrollen notwendig. Zu untersuchen ist, ob und in welchem Umfang mit den durchzuführenden Kompensationsmaßnahmen die Kompensationsziele erreicht werden.

Im Rahmen dieser Erfolgskontrollen wurde von der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) insbesondere zur Untersuchung der Vegetation und der Avifauna ein Konzept vorgelegt. Erfolgskontrollen werden in allen Maßnahmengebieten durchgeführt. Das Maßnahmengebiet Vaaler Moor liegt in einem ehemaligen Hochmoor und besteht aus Hochmoorresten unterschiedlicher Degradationsstadien, Röhricht und Sandmagerrasen auf ehemaligen Spülfeldern sowie Moorgrünland in unterschiedlich intensiver Nutzung:

Das Maßnahmengebiet Vaaler Moor befindet sich im Bereich der Itzehoer Geest zwischen dem Nord-Ostsee-Kanal und der Eisenbahnlinie Hamburg-Weserland. Die Untersuchungs- und Eigentumsflächen sind Anteile des insgesamt rund 800 ha großen Moorgebietes, die teilweise isoliert liegenden Parzellen darstellen. Sie sind jedoch Teil eines das ganze Moor umfassenden Entwicklungskonzepts. Die genaue Abgrenzung der Teilflächen, die im diesjährigen Bericht dargestellt werden, ist der Karte zu entnehmen.

Die geplanten Maßnahmen im Vaaler Moor umfassen:

- in den Hochmoorrestflächen und Degenerationsbereiche: Vernässung, Entkusseln, Nutzungsaufgabe und natürliche Sukzession
- in den Röhrichtflächen: Vernässung, Nutzungsaufgabe und natürliche Sukzession
- in den Trockenrasen: Gelenkte Sukzession, Einstellen der Imkerei, Sperrung der Wege
- in den Grünlandflächen: Vernässung, Nutzungsaufgabe und natürliche Sukzession zu feuchten Grünland- und Gehölzbrachen
- in den Grünlandflächen nördlich der Bahnlinie: Vernässung, Extensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung, Anlage von Kleingewässern

Seit dem Jahr 2001 werden die Kompensationsmaßnahmen sukzessive umgesetzt. Es wäre wünschenswert gewesen, den Zustand der Flächen vor der Realisierung der Maßnahmen sowie die Entwicklung der Jahre 2001 bis 2004 zu dokumentieren. Zur Beurteilung der Entwicklung vor dem Jahr 2005 werden Daten aus dem LBP zur letzten Fahrrinnenanpassung (KURZ 1999, KURZ & LUTZ 2000) sowie Daten Dritter herangezogen.

Das erste mögliche Untersuchungsjahr für die Erfolgskontrolle in allen Maßnahmengebieten ist das Jahr 2005. Weitere Untersuchungsschwerpunkte sind für die Vegetation zunächst in den Jahren 2008 und 2011 geplant. Ggf. werden die Untersuchungen über das Jahr 2011 hinaus fortgesetzt. Am Ende jedes Untersuchungsjahres soll anhand der bis dahin vorliegenden Ergebnisse über den Umfang der weiteren Untersuchungen in den Folgejahren entschieden werden. Die vegetationskundlichen Untersuchungen in einem Maßnahmengebiet oder in Teilen des Gebietes werden beendet, wenn die vegetationskundlichen Kompensationsziele erreicht wurden. Über die Fortführung der Untersuchungen entscheidet ein Gremium aus Vertretern der beteiligten Bundesländer, der BfG und des Vorhabenträgers.

2 Methoden

In der vorliegenden Untersuchung richtet sich die **Nomenklatur der Pflanzenarten** nach der „Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands“ (WISSKIRCHEN & HAEUPLER 1998). Die **Nomenklatur der Pflanzengesellschaften** folgt der Gliederung von OBERDORFER (1994) und ELLENBERG et al. (1992) ergänzt durch PREISING et al. (1990 u. 1997).

Zusätzlich zu den beschriebenen Untersuchungen wurde eine Fotodokumentation aller Vegetationskartierungen, Sigmakartierungen und Dauerquadrate zur Illustrierung des Berichtes angelegt. Die Fotos der sigmasoziologischen Aufnahmeflächen zeigen charakteristische Landschaftsausschnitte oder Vegetationstypen. Ebenso wurden die Dauerquadrate und viele der Vegetationsaufnahmen fotografiert. Die Richtungen mussten sich je nach Sonnenstand ändern, um aussagefähige Fotos machen zu können. Eine Darstellung aller Fotostandorte mit Blickrichtungspfeil in einer Karte erübrigt sich dadurch, dass die Vegetationsaufnahmen und Dauerquadrate genau eingezeichnet sind. 16 Fotos wurden als repräsentative Bilder ausgewählt und deren Aufnahmepunkte und -richtung in die Karte VMVeg05a eingetragen.

2.1 Vegetationsaufnahmen im Rahmen der sigmasoziologischen Kartierung

Die Schätzung der Deckungsanteile und die Erstellung der Vegetationsaufnahme erfolgte nach der Methodik von DIERSSEN (1990: S. 28), die sich an die von BARKMANN, DOING & SEGAL (1964) anlehnt. Es handelt sich dabei um eine kombinierte Schätzung aus Abundanz = Individuenzahl (bei geringer Artmächtigkeit) und Dominanz = Deckung (bei hoher Artmächtigkeit):

Tab. 1: Vegetationsschätzung nach DIERSSEN (1990):

Schätzung nach Abundanz (< 5%)		Schätzung nach Dominanz (> 5%)	
r	1-5 Ind., < 1% Deckung	2a	5 - 12,5% Deckung
+	2-5 Ind., 1 – 5% Deckung	2b	12,5 – 25% Deckung
1	6-50 Ind., < 5% Deckung	3	25 – 50% Deckung
2m	> 50 Ind. , < 5% Deckung	4	50 – 75% Deckung
		5	> 75% Deckung

Auf einer für den Pflanzenbestand repräsentativen und möglichst homogenen Probefläche, d. h. ohne ersichtliche standörtliche Differenzen (WILMANN 1993), wird eine pflanzensoziologische Aufnahme gemacht. Auf der Probefläche wird eine Liste aller makroskopisch sichtbaren Pflanzen mit Angabe ihrer Artmächtigkeit oder Menge (Deckung oder Individuenzahl) erstellt (WILMANN 1993).

Für die Größe der Aufnahmefläche gibt es kein einheitliches Maß. Sie richtet sich nach dem untersuchten Vegetationstyp und seiner Ausdehnung. Für Grünland, Röhricht und Hochstaudenfluren liegt sie zwischen 10-25 m² (DIERSCHKE 1994). Bei den oft linear in und entlang der Gruppen ausgebildeten Flutrasen wurde entsprechend der geringen Ausdehnung dieser Bestände die Aufnahmegröße angepasst. Hier war bereits eine Größe von weniger 10 m² ausreichend, um die vorkommende Pflanzengesellschaft zu erfassen.

Die Vegetationsaufnahmen werden zu Vegetationstabellen zusammengefasst, in denen das erhobene Datenmaterial geordnet wird. Die Aufnahmen werden so zusammengestellt, dass oft gemeinsam vorkommende Arten in der Senkrechten beieinander stehen, während Bestände ähnlichen Arteninventars in der Waagerechten nebeneinander geordnet werden.

Zur Charakterisierung des jeweiligen Aufnahmestandorts wurden für die einzelnen Vegetationsaufnahmen die gewichteten Feuchte- (F) und Stickstoff- (N) Zeigerwerte nach ELLENBERG et. al. (1992) sowie die Weide- (W) und Tritt- (TV) Verträglichkeit nach DIERSCHKE & BRIEMLE (2002) ermittelt. Die Salzzahl wurde nicht ermittelt, da kein Salzwassereinfluss vorhanden ist.

Definition der Zeigerwerte (n. ELLENBERG et al. 1992, DIERSCHKE & BRIEMLE 2002) [Die Salzzahl wurde hier nicht verwendet, da sie im Süßwasserbereich nicht relevant ist]:

F	Feuchtezahl
1	Starktrockniszeiger
2	zwischen 1 und 3 stehend
3	Trockniszeiger
4	zwischen 3 und 5 stehend
5	Frischezeiger
6	zwischen 5 und 7 stehend
7	Feuchtezeiger
8	zwischen 7 und 9 stehend
9	Nässezeiger
-	Zeiger für starken Wechsel
=	Überschwemmungszeiger

N	Stickstoffzahl, Nährstoffgehalt
	seltener
6	zwischen 5 und 7 stehend
7	an stickstoffreichen Standorten häufiger als auf mittelmäßigen und nur ausnahmsweise auf ärmeren
8	ausgesprochener Stickstoffzeiger
9	an übermäßig stickstoffreichen Standorten konzentriert

N	Stickstoffzahl, Nährstoffgehalt
1	stickstoffärmste Standorte anzeigend
2	zwischen 1 und 3 stehend
3	auf stickstoffarmen Standorten häufiger als auf mittelmäßigen und nur ausnahmsweise auf reichen
4	zwischen 3 und 5 stehend
5	mäßig stickstoffreiche Standorte anzeigend, auf armen und reichen

W	Weideverträglichkeit
TV	Trittverträglichkeit
1	unverträglich
2	zwischen 1 und 3 stehend
3	empfindlich
4	zwischen 3 und 5 stehend
5	mäßig verträglich
6	zwischen 5 und 7 stehend
7	gut verträglich bzw. kaum betroffen
8	zwischen 7 und 9 stehend
9	überaus verträglich bzw. nicht betroffen

2.2 Dauerflächenuntersuchung

Dauerquadrate dienen der Untersuchung von Vegetationsbeständen über einen längeren Zeitraum. Dies ist von besonderem Interesse, wenn durch geänderte Umwelteinflüsse oder Bewirtschaftung neue Wachstumsbedingungen vorliegen. Im Grünland sind es in der Regel neben einer veränderten Nutzung ein veränderter Wasserhaushalt sowie veränderte Nährstoff- und Nutzungseinflüsse, die eine Verschiebung des Artengefüges bewirken können. An fest markierten Probestellen, die jeweils zum phänologisch gleichen Zeitpunkt aufgenommen werden, kann repräsentativ die oft nur langfristig bemerkbare Veränderung der Vegetationsentwicklung an den ausgewählten Standorten dokumentiert werden.

Die Vegetation der Dauerbeobachtungsflächen wird sowohl durch eine kurze textliche Beschreibung wie durch eine Tabelle beschrieben. Insgesamt wurden 8 Dauerquadrate auf den sandigen Spülfeldkuppen angelegt. Sie werden im Einzelnen textlich beschrieben sowie durch Tabellen und Fotos dargestellt. Zur genauen Orientierung und zum exakten Wiederfinden wurden in allen Ecken Magnete versenkt. Dadurch, dass stets 4 Magnete pro Dauerfläche bzw. Teilfläche gesetzt wurden, können einzelne Verluste leicht ausgeglichen werden.

Die vollständige Artenzusammensetzung höherer Pflanzen der Dauerflächen wurde nach der pflanzensoziologischen Methode mit der Deckungsskala nach LONDO (1976) aufgenommen.

men. Im Gegensatz zu den üblichen Skalen, die auch Zeichen verwenden, eignet sich die LONDO-Skala vor allem für eine elektronische Datenverarbeitung. Zudem ist sie aufgrund ihrer 10%-Schritte genauer.

Tab. 2: Schätzskala nach LONDO (1976):

.1	< 1% Deckung	4	35 ≤ 45% Deckung
.2	1 ≤ 3% Deckung	5	45 ≤ 55% Deckung
.3	3 ≤ 5% Deckung	6	55 ≤ 65% Deckung
1	5 ≤ 15% Deckung	7	65 ≤ 75% Deckung
2	15 ≤ 25% Deckung	8	75 ≤ 85% Deckung
3	25 ≤ 35% Deckung	9	85 ≤ 95% Deckung
		10	> 95% Deckung

Die Fundpunkte der Magnete wurden mit Bandmaßen verbunden, so dass das Dauerquadrat in seinen Grenzen sicher zu erkennen war. Zur besseren Übersicht bei der Deckungsschätzung und zur besseren Dokumentation erwarteter Veränderungen wurde die Dauerfläche in Teile geteilt und die Schätzungen getrennt für diese Teile vorgenommen.

Um die Vergleichbarkeit der strukturellen Daten über die Jahre beurteilen zu können, wurde der blühphänologische Zustand von 2 - 3 dominanten Arten in der Dauerfläche und deren Umgebung nach DIERSCHKE (1994) erfasst (Tab. 3). Wenn nicht genügend blühende Arten zu finden waren, wurden auch vegetative Merkmale verwendet.

Die Dauerflächen sollten zweimal je Untersuchungsjahr aufgesucht und dokumentiert werden. Da die Vegetation auf den Sandtrockenrasen im Frühjahr sehr spät zur Entwicklung kam, wurde der erste Begehungstermin auf Ende Mai verlegt. Eine Nachkartierung fand im September 2005 statt. Hierbei ergaben sich jedoch keine nennenswerten Unterschiede zu der Erstkartierung im Frühsommer.

Zwei Begehungstermine waren notwendig, um die Pflanzenartenzusammensetzung der Dauerfläche möglichst vollständig zu erfassen. Die pflanzensoziologischen Ergebnisse beider Begehungstermine eines Untersuchungsjahres wurden zusammengefasst. In der Zusammenfassung wird die jahreszeitlich bedingte höchste Deckung einer Art angegeben.

Die Dauerquadrate wurden auf einer für den Pflanzenbestand repräsentativen Probestfläche eingerichtet. Alle makroskopisch sichtbaren Pflanzen werden mit Angabe ihrer Artmächtigkeit (Kombination aus Abundanz = Individuenzahl und Dominanz = Deckung) in eine Schätzskala eingetragen. In der vorliegenden Untersuchung wurde die quantitative Vegetationsanalyse (Schätzskala) von LONDO (1975) (s. Tab. 2 verwendet, deren Skalierung weitaus feiner ist als die von BRAUN-BLANQUET (1964).

Die Aufwuchshöhe der Vegetation wurde in Schichten von 0-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm, 20-40 cm und über 40 cm eingeteilt und in ihrer Deckung geschätzt.

Tab. 3: Phänologischer Aufnahmeschlüssel für Blütenpflanzen nach DIERSCHKE (1994).

Phänostufe	Entwicklungsstadium von Kräutern/ Gräsern
0	ohne neue oberirdische Triebe
1	neue Triebe ohne entfaltete Blätter, Blütenknospen/ -stand erkennbar
2	erstes neue Blatt entfaltet, Blütenknospen/ -stand sichtbar
3	2 – 3 Blätter entfaltet, kurz vor der Blüte / Blütenstand entfaltet
4	mehrere Blätter entfaltet, beginnende Blüte / erste Blüten stäubend
5	fast voll entwickelt, bis 25% erblüht / stäubend
6	voll entwickelt, bis 50% erblüht / stäubend
7	beginnende Vergilbung, Vollblüte
8	Vergilbung bis 50%, abblühend
9	Vergilbung über 50%, völlig verblüht
10	Oberirdisch abgestorben, fruchtend
11	oberirdisch verschwunden, Ausstreuen der Samen

2.3 Sigmakartierung

Bei der Sigmakartierung werden nicht einzelne Biotoptypen oder Pflanzengesellschaften kartiert, sondern Komplexe aus diesen Einheiten. Diese Komplexe zeichnen sich durch eine Kombination von miteinander vergesellschafteten Vegetationstypen aus. In einheitlichen Landschaftsausschnitten ist die Kombination verschiedener Vegetationstypen zu Vegetationskomplexen regelhaft. So wie sich eine Pflanzengesellschaft durch eine charakteristische Artenkombination auszeichnet, zeichnet sich ein Vegetationskomplex in einem bestimmten Landschaftsausschnitt durch eine charakteristische Kombination von Vegetationseinheiten aus. Zur Analyse der räumlichen Verteilung solcher Vegetationskomplexe wurden die beteiligten Vegetationseinheiten als die „Bausteine“ der Vegetationskomplexe charakterisiert, bevor man in einem zweiten Schritt die Vegetationskomplexe erarbeitet und kartiert.

Als Vegetationstypen wurden pflanzensoziologisch definierte und ranglose Einheiten (Fragmentgesellschaften und Dominanzbestände) erfasst. Vegetationstypen der Gruppen und Beete wurden grundsätzlich differenziert, auch bei sehr ähnlicher Artenausstattung. Die Vegetation der Beetflanken wurde dokumentiert, wenn sie Arten enthielt, deren Deckung um wenigstens zwei Deckungsklassen von den Beetrücken verschieden war. Strukturelle Unterschiede, z. B. im Schichtaufbau eines Vegetationstyps (z. B. Geilstellen und niedrige, überbeweidete Rasen mit gleicher Artenzusammensetzung) wurden nicht über Vegetationsaufnahmen dokumentiert, sondern verbal beschrieben.

Die Kartierung der Vegetationskomplexe wurde im Maßstab 1:5.000 angelegt. Die Benennung der Komplexe erfolgte in Absprache mit allen Bearbeitern und der BfG. Die Benennung kann sich an der dominierenden Vegetationseinheit, also z. B. der flächenmäßig bedeutendsten Einheiten orientieren.

Die Vegetationskomplexe wurden mit sigmasoziologischen Aufnahmen dokumentiert. Diese wurden in einem Landschaftsausschnitt mit möglichst typischem Standortmosaik und einheitlicher Nutzung durchgeführt. In der sigmasoziologischen Aufnahme wird die Abundanz der beteiligten pflanzensoziologischen und ranglosen Vegetationstypen, ggf. differenziert nach strukturellen und standörtlichen Aspekten (Beet/Gruppe usw.) und von vegetationsfreien Flächen geschätzt. Die Aufnahmefläche wurde so groß gewählt, dass das charakteris-

tische Standort- und Vegetationsmosaik erfasst werden kann. Dies war normalerweise bei einer Fläche von etwa 50 x 70 m der Fall.

Tab. 4: Schätzung der Abundanz von Vegetationstypen in Sigmakartierungen in Anlehnung an SCHWABE (1991):

r	1 kleiner Bestand
+	2 - 5 kleine Bestände, Deckung < 1 %
1	6 - 50 kleine Bestände, Deckung < 1 % oder Deckung 1 - 5 %
m	> 50 kleine Bestände, Deckung < 1 %
2	Deckung des Bestands 5 - 25 %, Anzahl der Bestände beliebig
3	Deckung des Bestands $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ der Aufnahme­fläche, Anzahl der Bestände beliebig
4	Deckung des Bestands $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ der Aufnahme­fläche, Anzahl der Bestände beliebig
5	Deckung des Bestands mehr als $\frac{3}{4}$ der Aufnahme­fläche, Anzahl der Bestände beliebig

Innerhalb eines Untersuchungs­jahres sollten zwei Begehungen erfolgen, die erste ab April bis etwa Ende Mai vor dem Viehau­trieb, die zweite in der Zeit von Juli bis September.

Zwei Begehungstermine sind nach BfG notwendig, um die unterschiedlichen Aspekte des Grün­lands besser kennen zu lernen. Zudem arbeitet eine sigmasoziologische Kartierung auf zwei Abstraktionsebenen – der pflanzensoziologischen und der sigmasoziologischen - die beide im Zuge der Datenaufnahme sauber charakterisiert und kartiert werden müssen. Nachdem in der ersten Begehung ein Großteil der Datenaufnahme erfolgt ist und eine erste Vegetationskarte erstellt wurde, muss danach eine Zwischenauswertung der pflanzensoziologischen und sigmasoziologischen Daten erfolgen. Auf der Grundlage dieser Auswertung muss die Arbeitskarte überarbeitet werden. Diese Überarbeitung erfolgte erst 2006.

2.4 Biotypenkartierung

Vegetationseinheiten, die für die Fragestellung nicht relevant sind, z. B. unbefestigte Wege, Wegränder, Deichgrünland, Ruderalfluren der Lagerplätze, Graben- und Ufervegetation werden nicht mit pflanzensoziologischen Aufnahmen dokumentiert. Um eine flächendeckende Kartierung zu ermöglichen, werden diese Einheiten auf der Ebene von Biotypen unter Verwendung der niedersächsischen Biotypenkartieranleitung (DRACHENFELS 2004) erfasst. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung sind zusammen mit den Ergebnissen der sigmasoziologischen Kartierung in der Karte VMVeg05b im Maßstab 1 : 5.000 dargestellt.

2.5 Floristische Kartierung

Bei der floristischen Kartierung wurden Rote Liste-Arten auf ihre Verbreitung im Untersuchungsgebiet untersucht.

Die Angabe bezüglich der Größe der jeweiligen Vorkommen orientiert sich nach der Einteilung in Häufigkeitsklassen entsprechend der Skala, die vom Niedersächsischen Landesamt für Ökologie (GARVE 1994) zur Erfassung der Rote-Liste-Arten verwendet wird (s. Tab. 4). Maßgebend für die Zuordnung der Häufigkeitskategorie ist die Anzahl der Individuen (GARVE 1994). Wenn die Individuenzahl nicht ermittelt werden kann, wie z. B. bei flächig verbreiteten Gräsern und bei vielen Wasserpflanzen, wird der Deckungsgrad als von der Art bedeckte Fläche in qm abgeschätzt.

Tab. 5: Häufigkeitskategorien für die Kartierung von Rote Liste-Arten (aus GARVE 1994)

Häufigkeitskategorie	Anzahl der Individuen	von der Art bedeckte Fläche (m ²)
1	1	<1
2	2 – 5	1 – 5
3	6 – 25	6 – 25
4	26 – 50	26 – 50
5	51 – 100	51 – 100
6	> 100	> 100
7	> 1000	> 1000
8	> 10.000	> 10.000
9	ohne Häufigkeitsangabe	

Die im Rahmen der vorliegenden Untersuchung festgestellten Arten sind in einer Karte im Maßstab 1 : 5.000 (Karte VMVeg05b) dargestellt.

2.6 Bewertung der Vegetation

Für die Bewertung wurde ein 6stufiges Bewertungsverfahren verwendet, das im Rahmen dieses Projektes unter Berücksichtigung der Gegebenheiten des Untersuchungsgebietes von der BfG entwickelt wurde (SUNDERMEIER 2006). Als entscheidende Bewertungskriterien wurde Menge und Häufigkeit der Vorkommen spezialisierter, seltener und gefährdeter Arten des Grünlands herangezogen (s. Artenliste Tabelle 1).

Die Wertstufen werden wie folgt definiert (SUNDERMEIER 2006):

0 weitgehend unbelebt bis fast vegetationsfrei

Weitgehend unbelebte, vegetationsfreie bis fast vegetationsfreie Flächen, anthropogen nachhaltig oder häufig gestört. Von den Flächen können hohe Belastungen in Form von Emissionen ausgehen. Die Flächen können Barrieren des Biotopverbundes darstellen.

Beispiele: Straßen- und Wegenetz, Ufersicherungen, Abwasserkanäle.

1 extrem artenarm bis artenarm

Nur von wenigen widerstandsfähigen Allerweltsarten besiedelt, anthropogen nachhaltig oder häufig gestört. Von den Flächen können hohe Belastungen in Form von Emissionen ausgehen. Die Flächen können Barrieren des Biotopverbundes darstellen.

Beispiele: Gülle-Entsorgungsflächen, Grasäcker und Graseinsaat ohne spontan eingewanderte Arten, Intensiväcker, stark begradigte und befestigte Gerinne, von wenigen Arten geprägte oder schütter bewachsene Ufersicherungen.

2 verarmt

Fast ausschließlich von Allerweltsarten nährstoffreicher Standorte besiedelt. Ein gewisser Artenreichtum kann durch Störzeiger zustande kommen. Die Bewirtschaftungs- oder Eingriffsintensität überlagert die natürlichen Standorteigenschaften. Im Grünland und in Grünlandbrachen sind weniger als fünf Kennarten des mesophilen Grünlands mit breiter Standortamplitude (DRACHENFELS 2004) bzw. Arten der Tabelle 1 vorhanden.

Beispiele: Intensivgrünland, artenarme Ausprägungen des Cynosurion oder Arrhenatherion, nutzungsbedingte oder artenarme Flutrasen, Trittrassen, artenarmes Deichgrünland, Brachen mit Dominanz weniger Arten, artenarme Gräben mit schlecht ausgeprägter Uferzonierung, Ufersicherungen mit artenreichem Bewuchs durch Störungszeiger, Land-Röhricht auf nicht überfluteten, feuchten Standorten.

3 mäßig artenreich, mit lokaler Bedeutung für den Artenschutz

Ungenutzte oder genutzte Flächen, in denen lokal seltene Arten vorkommen. Im Grünland und in Grünlandbrachen sind weniger als zehn, aber mindestens fünf Kennarten des mesophilen Grünlands mit breiter Standortamplitude (DRACHENFELS 2004) bzw. Arten der Tabelle 1 vorhanden.

Beispiele: Mesophiles Grünland in artenärmerer Ausbildung, Lolio-Cynosuretum typicum, artenarmes Lolio-Cynosuretum hordetosum, struktur- und artenarme Salzwiesen, Gräben mit fragmentarisch entwickelter Ufer- oder Wasserpflanzenvegetation, artenarme Röhrichte auf wechselfeuchten bis nassen Standorten ohne nennenswerte Zonierung, kleinere Uferanrisse oder Erosions-/Sedimentationsstellen durch Tidedynamik.

4 artenreich, mit regionaler bis landesweiter Bedeutung für den Artenschutz

Ungenutzte oder genutzte Flächen, in denen zahlreiche regional oder landesweit seltene oder gefährdete Arten vorkommen oder einzelne Arten aus dieser Gruppe bedeutsame Bestände aufbauen. Arten mäßig nährstoffreicher Standorte kommen vor. Im Grünland und in Grünlandbrachen sind mindestens zehn wertbestimmende Kennarten des mesophilen Grünlands mit breiter Standortamplitude (DRACHENFELS 2004) bzw. Arten der Tabelle 1 vorhanden. Bei weniger als zehn wertbestimmenden Arten bauen mindestens fünf Arten größere Bestände auf (> 50 Exemplare, ohne mit * gekennzeichnete Arten der Tabelle 1).

Beispiele: Artenreiches mesophiles Grünland, Lolio-Cynosuretum lotetosum, Lolio-Cynosuretum hordetosum, struktur- oder artenreiche Salzwiesen, Gräben mit gut entwickelter Ufer- oder Wasserpflanzenvegetation, Röhrichte mit guter Zonierung auf regelmäßig überschwemmten Standorten, durch Tidedynamik geprägte Einheiten mit Uferanrissen, Erosions- und Sedimentationsbereichen.

5 artenreich, mit gesamtstaatlicher bis internationaler Bedeutung für den Artenschutz

Wie Wertstufe 4, hier aber mit mindestens einer landes- oder bundesweit mindestens stark gefährdeten Art oder einer Pflanzenart des Anhangs II der FFH-Richtlinie in bedeutsamen Beständen (>50 Exemplare). Flächen mit mehreren mindestens stark gefährdeten Arten ohne Ausbildung bedeutsamer Bestände werden ebenfalls in diese Wertstufe gestellt. Artenreiches Grünland mit kleinem Bestand einer mindestens stark gefährdeten Art kann in Wertstufe 4 gestellt werden. Artenarmes Grünland mit sporadischem Vorkommen einer solchen Art kann bis in Wertstufe 3 abgewertet werden.

3 Ergebnisse der Untersuchungen im Jahre 2005

3.1 Ergebnisse der Vegetationskartierung

Das etwa 800 ha große Vaaler Moor wurde ab 1840 kolonialisiert und endgültig in den 1940er Jahren grundlegend melioriert. Dabei wurde es weitgehend in Grünland überführt (vgl. Planungsgruppe 1993). In den 1970er Jahren wurde durch Aufspülung im Nordteil eine Fläche von etwa 15 ha überspült. Dort befinden sich nun ausgedehnte Röhrichflächen, Sukzessionsgebüsche und Trockenrasen auf Spülkegeln.

Die Vegetation besteht folglich aus drei grundsätzlich verschiedenen Typen:

1. Ursprüngliche Moorvegetation und ihre Sukzessionsstadien
2. Grünland und seine Sukzessionsstadien auf nicht mehr genutzten Flächen
3. Spülflächen mit nassen und trocken-sandigen Abschnitten

3.1.1 Moorvegetation

Von der ursprünglichen Moorvegetation sind nur noch kleine Bereiche übrig, und auch diese sind durch Entwässerung, Abgrabung sowie durch Eintrag von Dünger verändert. Da von der ursprünglichen Oberfläche des Moores ohnehin keine Reste mehr vorhanden sind, sind auch die Moorreste sekundäre Pflanzengesellschaften, die sich auf ehemals abgegrabenen Moorflächen oder in Torfstichen angesiedelt haben.

Die Moorvegetation besteht überwiegend aus baumbestandenen Vegetationsgesellschaften, in die kleine Bereiche des Erico-Sphagnetum eingebettet sind. Sie bilden auf geringen Flächen noch die für Hochmoore als ursprünglich anzusehende Vegetation mit Torfmoospolstern, Zwergsträuchern der Heidekräuter und dazwischen liegenden Schlenken mit Wollgras und Schnabelried. In dieser Gesellschaft kommen mehrere Arten der Roten Liste vor, darunter *Vaccinium oxycoccus*, *Dactylorhiza maculata*, *Andromeda polifolia*, *Rhynchospora alba* und einige Moosarten. An etwas stärker von Benthalm bestandenen Schlenken kommt die Moorlilie, *Narthecium ossifragum*, vor, ebenso wie *Myrica gale*, eine typische Art atlantisch geprägter Hochmoore. Es gibt solche Bereiche noch innerhalb der nördlichen Moorwälder und im Südosten des Moores.

Diese Vegetation wird an den wenigen Stellen, wo sie noch typische und wuchskräftige Bereiche besiedelt, von Birken und – seltener – Weiden erobert. An einigen Stellen ist auch der Gagelstrauch dominant. Diese Umwandlung in einen Wald ist wegen der Beschattung, des Laubfalls und der starken Entwässerung der Standorte aufgrund der erhöhten Transpiration von Gehölzen sehr negativ. Die Verbuschung wird durch die Vorentwässerung der Standorte gefördert.

Moorgehölze sind folglich weiter ausgebreiteter als Erico-Sphagnetum. Sie besiedeln im Nordteil größere Flächen und bilden auch auf einzelnen Moorparzellen im mittleren und südlichen Moorteil markante Wald-Riegel. Die Gehölze sind teilweise stärker von Sphagnen durchsetzt, meist jedoch von einer artenarmen Feldschicht mit dominantem Pfeifengras geprägt. In einigen Bereichen ist der Gagel in der Strauchschicht sehr konkurrenzstark.

Erico-Sphagnetum

Das Erico-Sphagnetum ist kleinflächig nur noch im nördlichen Moorteil anzutreffen und in einer Fläche ganz im Südosten des Kartiergebietes. Wie bereits erwähnt, stellt es die typische Hochmoorvegetation dar, die einst nicht nur die Oberfläche des Moores bedeckte, sondern auch zum Aufbau des Weißtorfes führte. Die typischen Vertreter sind Torfmoose, und hier vor allem Vertreter der *Cymbifolia*, recht große, derb aussehende Arten mit vergleichsweise

breiten Ästchen. Diese Moose sind in der Lage, das Regenwasser in ausreichendem Maße zu speichern, so dass sich die über das Grundwasser emporwachsende Mooroberfläche über Niederschlagspausen hinweg feucht halten konnte. Durch die unterschiedlichen Arten bildete sich das typische Bult-Schlenken-Muster atlantischer Regenmoore.

Die besonderen Standortbedingungen machen es den meisten Gefäßpflanzen schwer, im Hochmoor zu überdauern. Es sind deshalb nur wenige Arten. Vor allem Vertreter der *Erica*-Gewächse können dies auf den Bulten, während die Schlenken von Sauergräsern wie Wollgräsern und Schnabelried gekennzeichnet werden.

Die meisten dieser Arten sind im Vaaler Moor noch anzutreffen, allerdings meist nur noch sehr kleinflächig verbreitet und durch Verbuschung in ihrem Bestand bedroht. Bevor diese Verbuschung durch Büsche wie den Gagel, oder durch Bäume – hier vor allem die Moorbirke – einsetzt, markiert ein verstärktes Auftreten der Heidekrautarten eine erste Abtrocknungsphase. Dieses „Heidestadium“ des Hochmoores ist im Vaaler Moor die typische Erscheinung der *Erico-Sphagneten*. Dabei sind die Bulten meist verflacht und die *Ericaceen* bilden ebene Rasen aus.

Auch weicht die Zusammensetzung der Torfmoosdecke bereits deutlich vom Idealzustand ab. Statt der im Hochmoor vorherrschenden *Cymbifolia Sphagnum magellanicum*, *S. papillosum* und *S. imbricatum* dominiert *S. fallax*. Diese Art kann eine höhere Versorgung mit Stickstoffsalzen tolerieren. In Randbereichen kommt auch *Sphagnum fimbriatum*, eine eutraphente Art, und die *Cymbifolie S. palustre* vor, die aber ebenfalls keine Hochmoorart ist.

Myricetum gale

Das *Myricetum gale* ist eine atlantisch verbreitete Gesellschaft. Der Gagelstrauch bildet Bestände aus bis zu 1,5 m hohen und dichten Gebüsch, die meist eine starke Schattenwirkung entwickeln. Dadurch ist der Unterwuchs verarmt und nur sehr schwach entwickelt. Je nach Bodenfeuchte und Genese können im Unterwuchs auch Sphagnen vorkommen, meist jedoch Arten, die einen höheren Nährstoffgehalt tolerieren, wie *Sphagnum palustre*, *S. fimbriatum* oder auch *S. fallax*.

Auf trockeneren Standorten sind im Unterwuchs Herden des Pfeifengrases vorherrschend. Teilweise breitet sich der Gagel auch in nassen, aufgelassenen Grünlandparzellen aus. Dann sind im Unterwuchs Wiesengräser oder die als Ruderalzeiger von Feuchtwiesen aufkommenden Arten der Großseggenrieder wie *Calamagrostis canescens* (Sumpfreitgras) und ähnliche Arten vorherrschend.

Obwohl der Gagel auf der Roten Liste steht, ist seine starke Ausbreitung in dichten, geschlossenen Beständen also eher ein negatives Zeichen und führt zur Verdrängung lichtempfindlicher Arten, v.a. unter den Sphagnen.

Sekundäres Betuletum pubescentis

Birkenwäldchen sind in unterschiedlicher Ausbildung anzutreffen. Auf einigen Abschnitten sind es lichte Wälder, die von einer dichten Torfmooschicht durchzogen werden. In vielen Abschnitten wachsen die Torfmoose in derartig dichten, fast lückenlosen Schichten, dass der Unterwuchs anderer Arten unterdrückt wird. Häufig kommen auch die für *Erico-Sphagneten* üblichen Gefäßpflanzen, wenn auch lückig, vor. Auch die Moorlilie, *Narthecium ossifragum*, ist in solchen Wäldchen verbreitet. Solcherart zusammen gesetzte Wälder sind meist bereits einige Jahrzehnte alt und schon auf dem Luftbild von 1953 zu erkennen.

Viele Birkenwälder sind jedoch auch von dichtem Stand der Bäume bestimmt. Häufig ist der Schatten dann sehr viel tiefer und die Feld- und Mooschicht wird durch den Schatten und

den Laubfall ausgedünnt. Torfmoose kommen nur noch in einzelnen Polstern vor. Durch Nährstoffeintrag von den angrenzenden Grünlandflächen oder durch stärkere Mineralisierung aufgrund tiefgreifender Entwässerung werden Wiesengräser und Stickstoffzeiger gefördert. Südlich an Spülfelder angrenzende Birkenwälder wurden auch durch Eintrag von Spülwasser eutrophiert und weisen Schilfbewuchs im Untergrund auf.

3.1.2 Grünland und Grünlandbrachen

Die Grünlandgesellschaften des Vaaler Moores sind nur noch zu einem geringen Teil wirtschaftlich genutzt. Die überwiegenden Flächen liegen seit 2, 5 oder 20 Jahren brach. Sie haben sich in Brachen verwandelt, deren Vegetation je nach Untergrund, Intensität der Vornutzung und Wasserstand von unterschiedlichen Dominanzbeständen bestimmt wird. Die meisten Flächen sind von unterschiedlicher Höhe, die auch innerhalb der Parzellen um mehrere Dezimeter wechseln kann. Alle sind von nah beieinander liegenden Gruppen durchzogen, deren Abstand 5 – 10 m beträgt. Sie münden in teilweise sehr tief eingeschnittene Entwässerungsgräben.

Bewirtschaftetes Grünland

Auf einigen der Maßnahmenflächen wird noch intensiv gewirtschaftet. Dazu gehört das regelmäßige Offenhalten der Gruppen, das Mähen von Weideunkräutern, z.B. der Flatterbinse, regelmäßige Düngung, Schleppen und Walzen. Viele Gebiete werden als Mähweide genutzt, wobei der erste Schnitt im späten Frühjahr für die Silagegewinnung gefahren wird. Auf einigen Flächen wird auch nicht beweidet und ein weiterer Schnitt, teilweise zur Heugewinnung, im Frühherbst durchgeführt. Das Heu wird als Wickel abgefahren.

Die wenigen Parzellen, die noch genutzt werden, liegen in den westlichen Untersuchungsflächen und in den beiden Parzellen nördlich der Hochbrücke, dort zum größten Teil auf Mineralboden. Sie werden im Frühjahr geschleppt, gedüngt und gekalkt und gegen Weideunkräuter behandelt. Hierunter fällt v.a. die Mahd von Binsen entlang der Gruppen, im Jahr 2006 wurde gegen Zweikeimblättrige gespritzt. Die Gruppen werden regelmäßig offen gehalten. Insgesamt ist die Pflege aber geringer als auf den in Schleswig-Holstein weit verbreiteten intensiv genutzten Weidelgras-Äckern für die Silagegewinnung.

Die Vegetation wird überwiegend bestimmt von *Alopecurus pratensis*-Weiden. Neben dem Wiesenfuchsschwanz kommen Honiggras (*Holcus lanatus*) und Rotschwengel (*Festuca rubra*) häufiger vor. Die Gräser sind flächenmäßig teilweise stärker durchsetzt von wenigen zweikeimblättrigen Arten wie Kriechendem und Scharfen Hahnenfuß (*Ranunculus repens* und *R. acris*), Wiesen-Schaumkraut (*Cardamine pratensis*) und vergleichsweise wenig Löwenzahn (*Taraxacum officinalis*). Seltene Arten konnten nicht gefunden werden.

Entlang der Gruppen wachsen Horste der Flatterbinse (*Juncus effusus*), die sich teilweise auch auf die Beete ausbreiten. Auf trockenen Stellen finden sich häufig Nitrophyten, v.a. Brennnesseln (*Urtica dioica*) und Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*).

Pflanzensoziologisch lassen sich die Bestände am ehesten in die von DIERSCHKE & BRIEMLE (2002: 101) formulierte *Ranunculus repens*-*Alopecurus pratensis*-Gesellschaft einordnen. Die Autoren schreiben: „Die Artengruppe der Fuchsschwanzwiesen setzt sich vorwiegend aus Pflanzen weiter Verbreitung zusammen, die keine eigene syntaxonomische Wertung als Assoziation rechtfertigen. Die Fassung als zwar eigenständige aber doch „charakterlose“ Gesellschaft gewinnt aus heutiger Sicht noch an Zugkraft. Es gibt nämlich einen floristisch nahe verwandten, noch artenärmeren Wiesentyp der aktuellen Intensivlandwirtschaft, der bei früher und häufiger Mahd und starker (Gülle-)Düngung (Silagewiese) aus artenreicheren Weisen entsteht und auf geeigneten Standorten heute große Flächen einnimmt. Auch einige

Arten mit Schwerpunkt im Flutrasen kommen hier vor, zum Beispiel *Agrostis stolonifera* und *Ranunculus repens*. Luftarmut durch Überflutung wird durch allgemeine Bodenverdichtung (häufiges Befahren mit schweren Maschinen) ersetzt. Es bleibt nur ein kleiner Artenkern ... ergänzt durch einige Stickstoff- und Intensivierungszeiger: *Capsella bursa-pastoris*, *Rumex obtusifolius*, *Stellaria media*, *Urtica dioica*. ... Die *Ranunculus repens*-*Alopecurus pratensis*-Gesellschaft ist insgesamt ein „Sammeltyp“ relativ artenarmer, schwer einzuordnender Intensiv-Vielschnittwiesen von floristisch fragmentarischem Charakter.“

Brachestadien

Die Vegetation verändert sich bei einsetzender Brache zunächst langsam, dann aber recht zügig in Dominanzbestände konkurrenzstarker Arten. Besonders Arten der Großseggenrieder bilden aufgrund ihrer erfolgreichen Ausbreitungsstrategien großflächige Polykorme oder Rieder. Meist führt ihr starker Bestandsabfall zu einer Auslöschung von niedrigwüchsigen Arten. Bei vielen Arten können nur ihre eigenen Sprossspitzen die dichte niederliegende Schicht von Blättern und Stängeln durchdringen. Als Beispiel seien *Carex gracilis*, *Phalaris arundinacea* oder *Calamagrostis canescens* genannt. Auch *Juncus effusus* und *Equisetum fluviatile* verfolgen diese Strategie. Der Schlamm-Schachtelhalm kann ebenfalls größere Flächen einnehmen, beispielsweise in einer am Ostrand liegenden Fläche, die erst von 5 Jahren aus der Nutzung genommen wurde. Hier hat er sich bereits auf etwa 60 % der Fläche ausgebreitet und bildet auf vielen Teilen dieses Grünlandes Reinbestände. Man kann gut erkennen, wie er mit den schmalen Sprossen die niederliegende Schicht aus Bestandsabfall durchdringt.

Auf den höheren und somit trockeneren Beetrücken von Moorgrünlandbrachen breitet sich *Holcus lanatus* aus und bildet eine verfilzte, mehrere Zentimeter dicke Schicht. Andere konkurrenzstarke Arten sind *Festuca rubra*, in feuchteren Bereichen auch *Rumex acetosa*, der große Flächen bedecken kann. Teilweise bildet der Sauerampfer über ganze Parzellen nahezu reine Dominanzbestände. Dieses Phänomen wurde von den Autoren noch in keinem anderen Gebiet beobachtet und die Konkurrenzstärke des Sauerampfers ist in einem solchen Ausmaß überraschend. Auf beweideten Flächen wäre diese Zunahme noch erklärlich, da er vom Weidevieh nicht gern gefressen wird. Auf Brachen aber ist eine solche Massenausbreitung schwer erklärlich.

Zwischen den Arten der Großseggenrieder bilden sich häufig auch Bestände von Nitrophyten, besonders auf solchen Beeten, deren Torf aufgrund einer höheren Lage einer stärkeren Mineralisierung unterliegt. Neben *Urtica dioica* und *Cirsium arvense* sind insbesondere die auf Grabenaushub verbreiteten Gebüsche von *Rubus fruticosus* agg. zu nennen. Diese konkurrenzstarke Art dürfte die Vegetation des Moores nachhaltig verändern.

Die Ausbreitung von *Cirsium palustre* ist ebenfalls auf vielen Flächen zu beobachten. Diese Pflanze verfolgt eine andere Dominanzstrategie als die Sauer- und Süßgräser, indem sie von ihrem Keimpunkt aus bis 80 cm breite Rosetten bildet. Sie kann ebenfalls größere Bereiche dominieren, allerdings bleibt zwischen den Pflanzen meist noch viel Platz für andere Arten.

In nasseren Flächen bilden sich Seggenrieder. Sie sind häufig von *Calamagrostis canescens*, aber auch von Großseggen wie *Carex acuta* bestimmt. In sauren Bereichen kommen häufig Gesellschaften der Niedermoore vor. Hier dominieren Kleinseggen, v.a. *Carex nigra* und *Carex rostrata*.

Saure Klein- und Großseggenrieder

In den Grünlandbereichen sind in tiefer liegenden Torfstichen wassergesättigte Flächen gelegentlich mit Kleinseggenriedern bestanden. Hier haben *Carex nigra*, seltener auch *Eriophorum angustifolium*, neben Arten der Großseggenriedern die Vorherrschaft in der Feldschicht. Die Moosschicht wird häufig von Sphagnen gebildet, teilweise sind die Torfmoose auf Grä-

ben beschränkt. Meist sind dies *Sphagnum palustre* und *Sphagnum fimbriatum*. In solchen kleinflächigen Bereichen kommen die Rote Liste-Arten *Viola palustris* und *Dryopteris cristata* vor.

Kleinseggenrieder mit Sphagnen finden sich zerstreut v.a. in den aufgelassenen Grünlandbereichen in der Nähe des ehemaligen Gehöftes am Bokhorster Damm und in den Grünlandflächen in der Südostecke des Untersuchungsgebietes.

Ebenso wie in Kleinseggenriedern treten Sphagnen auch in einigen Großseggenriedern auf. Diese liegen zerstreut im ganzen Moorgebiet. Einige finden sich in den brachgefallenen Grünlandbereichen an der Ostseite des Moores angrenzend an den Krugdamm, andere südlich des ehemaligen Gehöftes am Bokhorster Damm. Auch in großen Torfstichen in den südöstlich liegenden Grünlandparzellen wachsen ausgedehnte Großseggenrieder.

Die Zusammensetzung wird von Arten der Großseggenrieder, v.a. *Calamagrostis canescens*, geprägt. Recht häufig sind *Carex nigra* und *Carex rostrata*, meist tritt auch *Lysimachia vulgaris* auf. Seltener Arten sind *Eriophorum angustifolium* und die Rote Liste-Art *Lysimachia thyrsiflora*.

Insgesamt sind die Sphagnum-reichen Rieder jedoch sehr viel seltener als die Großseggenrieder ohne Torfmoose.

3.1.3 Vegetation der Spülkegel

Die Vegetation der Spülfelder wurde 2005 nur auf den sandigen Kuppen von fünf Spülkegeln untersucht. Dabei wurden alle Flächen mit Trockenrasen erfasst.

Die Entstehung von Trockenrasen auf den Spülfeldkegeln ist durch die Entmischung des Spülgutes beim Einspülen zu erklären. Durch die hohe Fließgeschwindigkeit beim Ausstrom aus dem Spülrohr werden feine Bodenpartikel fortgeschwemmt und in den weiter weg gelegenen Teilen der Absetzbecken abgelagert. Die sandigen bis kiesigen Anteile hingegen bleiben am Ort des Ausstroms liegen. Je nach Dauer der Einspülung und je nach Korngröße des Spülgutes sind die Sandflächen unterschiedlich groß und haben zwischen 50m und 250m Durchmesser

Auf diesem Substrat haben sich Trockenrasen gebildet. Sie werden bestimmt von lückigen Silbergrasfluren, der Sand-Segge und weiten Bereichen mit Moosbewuchs. Von den Rändern her setzt mittlerweile eine recht starke Verbuschung mit Birken, Zitterpappeln und Weiden ein.

Die Vegetation wird auf einigen Spülkegeln von seltenen Arten geprägt. Auf dem am weitesten im Nordosten liegenden Spülkegel wächst ein großer Bestand des Moor-Bärlapps, der zu den größten Vorkommen in Schleswig-Holstein gehört. Er bildet mehrere große und auch kleinere, auf der Spülfläche verbreitete Bestände. Diese sind durchsetzt mit Arten der feuchten Sandheide, unter denen der Rundblättrige Sonnentau und die Moosbeere als Rote-Liste-Arten erwähnenswert sind. Die Fläche unterliegt einem starken Wiederbewaldungsdruck durch Zitterpappel, Weiden und Birken, die in den vergangenen Jahren regelmäßig zurückgeschnitten wurden. Ebenfalls sollte das von Süden eindringende Schilf durch Mahd kurz gehalten werden.

Die in den letzten Jahren verstärkt auftretende Moosart *Campylopus introflexus* bildet auf den Sandtrockenrasen dichte Rasen, die bis 5 cm dick werden. Dann jedoch brechen diese Rasen in unregelmäßigen Stücken auseinander und werden vom Wind oder vom Wild aufgerissen. Es entstehen braune, mit Sand durchmischte Brocken, die etwa 5 x 5 x 5 cm groß sind. Sowohl diese Lage aus den trockenen Brocken als auch die lebende Mooschicht aus *Campylo-*

pus introflexus verhindert, dass sich niedrigwüchsige Pflanzen ansiedeln. Dies betrifft sowohl andere Moosarten wie auch Gefäßpflanzenarten.

Die Konkurrenzstärke des Neophyten *Campylopus introflexus* ist näher untersucht worden (BIERMANN 1999). Die Rate der vegetativen Vermehrung durch Bruchstücke, Sprossspitzen und seitliche Sprossung ist sehr hoch, die Widerstandsfähigkeit gegenüber Trockenheit, Übersandung und saure Niederschläge ist höher als bei vielen anderen Arten. Die enorme Förderung der Art ist jedoch nicht auf spezielle Gegebenheiten zurückzuführen, sondern geht aufgrund der Recherchen BIERMANNNS auf allgemeine Umwelt-Veränderungen, etwa die Zunahme der Stickstoffimmission, zurück.

3.2 Ergebnisse der Dauerquadratuntersuchungen

Tab. 6: Übersicht über Lage und Beobachtungsziele der Dauerflächen

Dauerfläche	Lage	Vegetation	Beobachtungsziele
1	NW-Fläche	<i>Polytrichum piliferum</i> -Polster	Ausbreitung von • <i>Campylopus introflexus</i> • Gehölzen • Schilf
2	NW-Fläche	Corynephorretum	• Stabilität der Gesellschaft
3	NW-Fläche	<i>Campylopus introflexus</i> -Polster	Ausbreitung von • <i>Campylopus introflexus</i> • Gehölzen
4	Zentrale Spülkuppe	<i>Calamagrostis epigejos</i> -Ried	Ausbreitung von • <i>Calamagrostis epigejos</i> • Gehölzen
5	NO-Fläche	<i>Lycopodiella inundata</i> -Feuchtheide	Ausbreitung von • Sphagnen • Gehölzen • Schilf • <i>Lycopodiella inundata</i>
6	NO-Fläche	wie vor	Ausbreitung von • Gehölzen • <i>Lycopodiella inundata</i>
7	NO, weiter südlich als 5/6	Corynephorretum canescentis	Ausbreitung von • <i>Campylopus introflexus</i>
8	wie vor	Corynephorretum canescentis	Ausbreitung von • <i>Campylopus introflexus</i> • Gehölzen

Dauerfläche 1

Das Dauerquadrat liegt auf der am weitesten westlich liegenden Spülfläche. Es ist 10 x 5 m groß und in 4 jeweils 2,5 breite Streifen unterteilt. Die Aufnahme soll zwei Tendenzen verfolgen:

1. Der Ausbreitung von Gehölzen und von *Calamagrostis epigejos*
2. Der Ausbreitung von *Campylopus introflexus* auf Kosten von *Polytrichum piliferum* und *Corynephorus canescens*.

Die Vegetation besteht überwiegend aus dicht geschlossenen *Polytrichum*-Rasen.

In der Teilfläche 1 im Osten des Dauerquadrates ist eine kleine Sandfläche angeschnitten, deren Wiederbesiedlung verfolgt werden soll. Ansonsten ist die Fläche mit *Polytrichum piliferum* bewachsen. *Campylopus introflexus* nimmt nur ganz geringe Flächenanteile ein. Mit *Corynephorus canescens* ist eine wichtige Charakterart vorhanden. Zwei kleine Weidenbüsche sollen ebenfalls in ihrer Ausbreitungstendenz beobachtet werden. Unter ihnen wachsen ein paar kleine zweikeimblättrige Arten (*Viola tricolor* und *Cerastium semidecandrum*), eventuell wurde ihr Samen vom Wind dort abgelagert.

In der Teilfläche 2 wachsen zwei *Salix*-Büsche, die entweder abgemäht oder abgebissen wurden. Sie schlagen schwach wieder aus. Auch in dieser Teilfläche ist der Sandboden von dichten *Polytrichum*-Rasen bedeckt. Eine kleine Sandfläche entstand durch grabende Insekten, hier haben sich *Ornithopus perpusillus* und *Hypochoeris radicata* angesiedelt. *Calamagrostis epigejos* ist etwas stärker vertreten. Es bleibt abzuwarten, ob sich diese konkurrenzstarke Art durchsetzen kann.

In der dritten Teilfläche ist deutlich mehr *Campylopus introflexus* anzutreffen. Auch sind vitalere Büsche vorhanden. Hier wachsen ebenfalls kaum zweikeimblättrige Arten, da ihre Keimung durch den dichten Moosbewuchs verhindert wird.

In der vierten, am weitesten westlich liegenden Teilfläche tritt Schilf auf. Es bleibt abzuwarten, wie weit sich diese Art in die Fläche hinein ausdehnen wird.

Dauerfläche 2

Diese 5 x 10 m große Fläche ist ein einheitliches Corynephoretum. Eine Unterteilung in Teilflächen ist folglich nicht sinnvoll.

Die ganze Fläche ist einheitlich mit *Polytrichum piliferum* bewachsen, in dem locker verteilt *Corynephorus canescens*-Bulte wachsen. Bemerkenswert ist das Auftreten der Sandstrohblume. Am Westrand wächst ein kleiner *Empetrum nigrum*-Strauch. Die Verbuschung mit Weiden ist sehr gering, die Weiden sind verbissen und teilweise abgestorben. Allerdings ist die Fläche von höheren Birken umstanden, die sich nicht weiter ausbreiten sollten. Sie müssen mittelfristig gefällt werden.

Dauerfläche 3

Diese Dauerfläche wurde in einem der stärker verbuschenden Abschnitte der Spülfläche platziert. Hier kann die Einwanderungstendenz von Schilf und die Entwicklung auf solchen Flächen beobachtet werden, auf denen *Campylopus introflexus* abstirbt. Die Fläche ist insgesamt 13 x 5 m groß und zieht sich einen leicht abschüssigen Hang hinunter.

In der hangoberseits liegenden Teilfläche 1 (6 x 5 m) kommt lückig *Corynephorus canescens* vor. Es ist auch recht viel *Carex arenaria* anzutreffen. *Campylopus introflexus* hat nur geringe Flächenanteile.

In der mittleren Teilfläche (3,5 x 5 m) ist *Campylopus* hingegen fast flächendeckend vorhanden. *Corynephorus canescens* läuft aus, dagegen kommen erste, sehr lückig stehende und niedrige Schilfpflanzen vor.

Im dritten Abschnitt (3,5 x 5 m) kommt neben Schilf dann überwiegend *Polytrichum gracile* vor.

An der Nordseite wurden 2-3 qm von dem dort tot und in zerbrochener Schicht liegenden *Campylopus introflexus* abgeräumt. Es stellte sich dabei heraus, dass die Moospflanzen recht fest im Boden verankert waren. Versuchsweise soll beobachtet werden, wie die Wiederbesiedlung der offenen Fläche verläuft.

Dauerfläche 4

Diese Fläche liegt in einer kleinen Spülkuppe im Zentrum der Spülfelder, die ringsum von hoch aufgewachsenen Birken- und Weidengebüschen umringt sind. Sie ist insgesamt 12,5 x 5 m groß und zieht sich einen leicht geneigten Hang hinauf. Diese Dauerfläche ist insbesondere dafür geeignet, die Verdichtungs- und Ausbreitungstendenzen von *Calamagrostis epigejos* zu verfolgen.

Am Unterhang wächst ein lückiger, mit 13 Arten etwas artenreicherer Magerrasen als in den sonstigen, von Corynephoreten eingenommenen Spülfeldabschnitten. Weiter am Unterhang verläuft eine Fahrspur, allerdings wird durch das Befahren die Vegetation nicht geschädigt, sondern höchstens etwas aufgelichtet. Wichtige Magerrasenarten wie *Filago arvensis* und *Aira caryophylla* fehlen allerdings. Auch ist das sonst überall vorherrschende *Campylopus introflexus* lediglich sehr vereinzelt anzutreffen.

Im mittleren Abschnitt (8 x 5 m) ist *Calamagrostis epigejos* wesentlich dichter und höher. Hier kommen weniger Arten vor, weil der Bestandsabfall die Konkurrenz erhöht.

Hangoberseits ist ein weiterer, 2,5 x 5 m großer Teilabschnitt kartiert worden. Hier ist *Calamagrostis epigejos* wegen des immensen Bestandsabfalls dominant. Hier kann sich nur *Epilobium angustifolium* gegen die Konkurrenz behaupten, da diese Art aus Rhizomen ausschlägt.

Dauerfläche 5

Neben Dauerfläche 6 soll diese Fläche das Vorkommen von *Lycopodiella inundata* dokumentieren und einem Monitoring zugänglich machen.

Es wurde die optimale Ausdehnung des Sumpfbärlapps erfasst. Auf der einen Seite dehnen sich Schilfbestände und Torfmoose, auf der anderen Gebüsch aus. Letztere sind nicht selten, werden aber gemäht, und es bleibt abzuwarten, wie sich diese Maßnahme auswirkt. Vom Oberhang aus dringt *Polytrichum gracile* in die Sumpfbärlappbestände vor, und auch diese Art ist vergleichsweise konkurrenzstark. Das nördliche Ende der Dauerfläche ist so festgelegt worden, dass noch einige vom Sumpfbärlapp unbesiedelte Flächen einbezogen sind. Man kann also beobachten, wie er sich möglicherweise ausbreitet.

Die Fläche ist 10 x 5 m groß und in unterschiedlich breite Teilflächen eingeteilt, deren Abschnitte je nach Vegetationszusammensetzung gewählt wurden.

Hangunterseits liegt eine 3 m breite Fläche, die durch eine Moorbildung gekennzeichnet ist. *Sphagnum fallax*, *Vaccinium oxycoccus* und *Eriophorum vaginatum* deuten dies an. Das hier ein-

dringende Schilf muss regelmäßig gemäht werden, um einer Verdrängung des hier nicht seltenen Bärlapps vorzubeugen.

Die zweite Teilfläche ist 2,5 m breit und von *Polytrichum gracile* dominiert. Die Vegetation ist relativ trocken im Vergleich zu der weiter unterhalb liegenden Zone, was auch vom dichten *Polytrichum*-Filz verursacht wird. *Empetrum nigrum* ist hier ebenfalls vorhanden.

Die nächste, oberhalb liegende Teilfläche ist 3 m breit und weist optimal ausgebildete Sumpfbärlapp-Bestände auf. Hier fand sich im Jahre 2000 eine Wildfütterung, die rasch abgeräumt wurde.

Die vierte, auf dem Oberhang liegende Zone ist wiederum von *Polytrichum* dominiert, hier ist aber relativ viel *Empetrum nigrum* vorhanden. Sie ist 1,5 m breit. Mit *Deschampsia flexuosa* ist auch eine eher Trockenheit anzeigende Art vertreten.

Dauerfläche 6

Die Dauerfläche 6 liegt nur wenige Meter nordwestlich von der vorigen Dauerfläche. Sie ist ebenfalls 10 x 5 m groß und in drei Abschnitte unterteilt.

Abschnitt 1, am Oberhang, ist 5 x 5 m groß. Er weist nur wenig *Lycopodiella* auf, das in zwei größeren und einem kleineren Bestand (10 x 20 cm) vorkommt. Insgesamt bedeckt die Art etwa 1 qm. Hier wachsen relativ viele Gehölze, die vor einiger Zeit abgeschlagen wurden. Teilweise weisen sie stärkere Stammdurchmesser auf. Aus den Stöcken schlagen zahlreiche vitale Seitensprosse aus. Aspektbildend ist *Deschampsia flexuosa*. Es kommt auch *Erica tetralix* vor, ebenso wie im feuchteren Unterhang.

Der zweite Abschnitt ist von *Polytrichum piliferum* bewachsen und im unteren Bereich kommen Torfmoose vor. Hier fanden sich auch viele andere Sumpf- und Moorarten. *Lycopodiella* ist hier recht häufig.

Dauerfläche 7

Die Dauerfläche 7 ist 5 x 5 m groß. Sie liegt in einem typisch ausgebildeten *Corynephorum canescentis* in der am weitesten nordöstlich liegenden Sandfläche. *Corynephorus* wächst in seiner typischen, lückigen Verteilung und wird von ebenfalls sehr lückiger *Deschampsia flexuosa* begleitet. Das Substrat ist kiesig. Die Mooschicht wird fast komplett von *Polytrichum piliferum* aufgebaut. Es kommt nur vereinzelt *Campylopus introflexus* vor.

Diese Fläche dient zum Monitoring des typischen *Corynephorum canescentis*. Im Gegensatz zur Dauerfläche 8 ist hier weniger das Eindringen von Gehölzen zu erwarten als eher die Ausbreitung von *Campylopus introflexus*. Dies kann bei Folgeuntersuchungen festgestellt werden.

Dauerfläche 8

Auch diese Dauerfläche 8 ist 5 x 5 m groß. *Corynephorus* steht her etwas weniger dicht. Verschiedene Gehölze wandern ein, so Zitterpappel, Birke und Weide. Die Fläche liegt zwischen der Fläche 7 und dem Spülkegel mit den Dauerflächen 5 und 6.

In dieser Fläche soll überprüft werden, inwieweit sich die angrenzenden Gebüsche ausdehnen. Auch kann verfolgt werden, ob sich die noch sehr kleinen Initialen von *Campylopus introflexus* ausbreiten.

3.3 Ergebnisse der sigmasoziologischen Untersuchung

Die Aufnahme der Vegetationskomplexe basiert auf den zuvor formulierten Vegetationsgesellschaften. Gleich einer Vegetationsaufnahme werden die Gesellschaften aufgelistet und ihre Flächenanteile innerhalb des Sigmetum geschätzt. Damit erhält man Vegetationskomplexe, die die Vielfalt der Vegetation auf wesentlich größeren Flächen wiedergeben, als es eine Vegetationsbeschreibung auf Gesellschaftsniveau leisten kann. Insbesondere bei kleinflächig wechselnden Standortbedingungen, die ein sehr kleinflächiges Mosaik von Pflanzengesellschaften aufweisen, sind Sigmeten bzw. Vegetationskomplexe eine angemessene Beschreibungsgrundlage. Dies gilt im Vaaler Moor v.a. für die Moorbereiche, die in unterschiedlicher Höhe abgetorft wurden. Aber auch für Sukzessionsflächen, die von kleinflächig durchmischten Seggenriedern bedeckt sind, ist die Angabe von Sigmeten eine die Übersicht verbessernde Beschreibungsmöglichkeit.

Die Sigmeten dienen bei der Kartierung des Vaaler Moores als Grundlage für zwei Aussagen: (1) die kartographische Darstellung und (2) die Vergleichsbasis für nachfolgende Untersuchungen. Deshalb wurden bei ihrer Formulierung besonders auch kleinflächig ausgebildete Vegetationseinheiten in die Tabellen aufgenommen. Gerade bei den feuchtezeigenden Gesellschaften und den von Sphagnen durchsetzten Bereichen kann eine Entwicklung abgelesen werden.

1. Trockenrasen-Sigmeten (Sigmeten Nr. 1 und 2)

In den Trockenrasen auf den Spülkuppen wurden zwei sigmasoziologische Aufnahmen angefertigt. Die eine gibt den Trockenrasen-Bereich wieder, der von *Lycopodiella inundata* gekennzeichnet ist, die andere einen weiteren Spülkegel mit dominierendem *Corynephorus canescens*. Die bemerkenswerten Vorkommen von *Lycopodiella* sind als Ericetum kartiert worden.

In beiden Sigmeten sind stärkere Anteile von Gehölzen enthalten, da die meisten Trockenrasen unter stärkerem Verbuschungsdruck stehen. Auf der Fläche mit *Lycopodiella* werden sie regelmäßig entkusselt, so dass die Offenheit bislang gewährleistet ist.

Die Bezeichnung der Sigmeten richtet sich in diesem Fall nach dem Standort und nicht nach den dominierenden Pflanzengesellschaften. Dies erschien angesichts der vergleichsweise geringen Ausdehnung der Trockenrasen eine zutreffendere Bezeichnung zu sein.

2. Sekundäres Betuletum – Erico-Sphagnetum-Sigmetum (Nr. 3)

Birkenwälder mit Moorheidegesellschaft in den Lichtungen lassen sich als typische Sukzessionsstadien auf vorentwässerten und teilweise abgetorften Moorflächen kartieren. Sie stellen ein weit verbreitetes Vegetationsbild dar. Im Vaaler Moor nehmen sie in den nördlichen Moorbereichen größere Flächen ein und treten auch im äußersten Südosten der Untersuchungsflächen auf. Von dort stammt diese Aufnahme. Die in die Moorbirkenwälder eingestreuten Lichtungen sind dabei mit der typischen Moorheide durchzogen, Torfmoose kommen jedoch nicht immer vor. Nur an wenigen Stellen finden sich die typischen Ausprägungen nasser, wassergesättigter Torfmoosrasen. Auf abgetrockneten Lichtungen dominiert im Unterwuchs *Molinia caerulea*.

Das Sigmatum wird gelegentlich beweidet. Weideeinfluss wird auch durch das an einigen Stellen eindringende Schilf gekennzeichnet. Auch wüchsige *Calamagrostis canescens*-Rieder deuten Nährstoffeinfluss nach Beweidung an.

Die Gesellschaften dieses Sigmatums sind klar formuliert und gut gegeneinander abgrenzbar.

3. Erico-Sphagnetum - *Alopecurus pratensis* - Basalgesellschaft – Sigmatum (Nr. 4)

Dieses Sigmatum stellt eine Besonderheit im Vaaler Moor dar und kommt nur auf einer Fläche vor. Es könnte sich jedoch als Folge einer Wasserstandsanhhebung ausbreiten.

Bei der Fläche im Nordteil des Moores handelt es sich um eine bis vor etwa 10 Jahren genutzte Weide, die von zahlreichen Initialen des Erico-Sphagnetum durchsetzt ist. Dabei treten überall auf den gut wassergesättigten Böden Bulte mit Sphagnen auf, die insgesamt fast 50 % Deckung erreichen. Die Entwicklung von Moorbirkenwäldern wurde durch das Weidevieh verhindert, überall sind 60 – 80 cm hohe Birken anzutreffen.

Umgeben sind diese Flächen von Riedern, in denen *Juncus effusus*, am Ostrand auch *Holcus lanatus* dominieren. Am Westrand kommen Rieder des Calamagrostietum canescentis mit viel *Lysimachia vulgaris* vor, in denen viele *Sphagnum*-Polster wachsen. Hier sind es eher *Sphagnum fallax* und *S. palustre*, während in den Erico-Sphagneten auch *S. rubellum* vorkommt. Immer wieder sind auch jedoch auch trockene Abschnitte anzutreffen, in denen keine Sphagnen wachsen.

Wegen der kleinflächigen Vorkommen von Riedern und Erico-Sphagneten ist die Flächen-schätzung der Gesellschaften nicht leicht.

Die Fläche sollte wegen des aufkommenden Gehölzbewuchses genau beobachtet werden. Es steht ansonsten zu befürchten, dass sie relativ rasch verbuscht und den Erico-Sphagneten die Existenz unmöglich wird.

4. Caricetum fuscae - Peucedano-Calamagrostietum sphagnetosum – Sigmatum (Nr. 5)

Dieses Sigmatum wächst in typischer Ausprägung in der nördlich der Spülfelder separat liegenden Fläche des Moores. Es ist eine über weite Strecken von durchgehenden *Sphagnum*-Polstern durchsetzte Riedfläche, in der der Aspekt von *Calamagrostis canescens*, *Carex nigra* und vereinzelt anderen Riedpflanzen bestimmt wird. Immer wieder sind auch große, offene Flächen von Torfmoosen (*S. fallax*, *S. palustre* und *S. fimbriatum*) oder auch *Polytrichum commune* eingenommen. Vom Waldrand auf der Ostseite her dringt schütter Schilf in die Fläche ein.

Mit *Lysimachia thyrsiflora* und *Dryopteris cristata* kommen hier zwei Arten der Roten Liste vor.

5. *Alopecurus pratensis*-Basalgesellschaft - *Molinia caerulea*-Gesellschaft – Sigmatum (Nr. 6)

Dieses Sigmatum wurde in einer der bereits seit 20 Jahren brachliegenden Grünlandflächen im Zentrum des Moores kartiert. Es kommt an deren Nordrand angrenzend an den Bokhorster Damm in der Nähe eines abgerissenen Hofes vor. Hier sind in einigen Torfstichen, deren

Oberflächen niedriger liegen als das umgebende Grünland, größere Rieder aus *Carex nigra* und *Calamagrostis canescens* in ehemals beweideten Flächen zu finden. Als Überweidungszeiger ist *Juncus effusus* überall verbreitet.

In der Mitte ragt ein nicht so tief abgetorfte Damm in die Fläche hinein, der von *Molinia caerulea* und einigen Resten des Heidemoorstadiums, etwa *Calluna vulgaris* und *Eriophorum vaginatum*, bewachsen ist. Auf diesem Damm entwickeln sich auch einige Gehölze.

In den Riedern wachsen überall Torfmoose, die sich auch auf abgetrockneten Flächen ausbreiten. Von diesem Phänomen wurden bereits im Frühjahr 2005 einige Fotos gemacht, die die Ausbreitung deutlich zeigen. Als Rote Liste-Art ist die hier weit verbreitete *Viola palustris* zu erwähnen.

Die Formulierung der Gesellschaften ist recht klar, und die sphagnumreichen Rieder wurden mit dem Suffix sphagnetosum hervorgehoben. Die Reste der Grünlandparzellen tragen die typische *Alopecurus*-Basalgemeinschaft, hier mit dominierendem *Juncus effusus*, viel *Lysimachia vulgaris* und teilweise *Holcus lanatus*.

6. Magnocarion - Sigmetum, sphagnumreich (Nr. 7)

Diese Aufnahme fläche befindet sich auf der am weitesten südöstlich gelegenen Teilfläche. Hier wird ein Teil noch gemäht, ein anderer ist jedoch seit Jahren nicht mehr gemäht worden und in Großseggenrieder übergegangen. Zum Zeitpunkt der Aufnahme war die Fläche noch nicht gemäht. Früher wurden nach Auskunft des bewirtschaftenden Landwirtes die Rieder ausgeharkt, um die Torfmoose zu gewinnen. Sie wurden an Gärtnereien geliefert.

Auf trockenen Dämmen und nicht so tief abgetorfte Flächen wachsen *Holcus lanatus*, *Carex nigra* und *Juncus effusus*. Diese Flächen werden im Sommer auch beweidet. Nitrophyten treten nicht auf. In den auf tiefer liegenden Flächen wachsenden Riedern tritt die Rote Liste-Art *Lysimachia thyrsiflora* auf. Die Riedelflächen werden von *Calamagrostis canescens* dominiert, aber auch andere Arten können kleinere Flächen besiedeln. Die hohe Bodensäure wird nicht nur durch die Sphagnum markiert, sondern auch durch *Eriophorum angustifolium*.

Die Abgrenzung der Gesellschaften ist klar. Eventuell hätte man bei der Einmessung dieses Sigmetums die genutzten Flächen nicht mit einbeziehen sollen.

Die Entwicklung auf diesen Flächen sollte sehr gut beobachtet werden, weil hier viele Ansätze für eine positive Entwicklung zu sehen sind.

7. Phragmitetum australis - Magnocarion – Sigmetum (Nr. 8)

Dieses Sigmetum wurde, wie auch das Caricetum fuscae - Peucedano-Calamagrostietum sphagnetosum – Sigmetum (Nr. 5) in einer Teilfläche nördlich des Moores aufgenommen. Es wächst jedoch auf nährstoffreichen Standorten und enthält keine Torfmoose. Die nährstoffreichen Rieder aus verschiedenen Großseggen gehen nach Westen zu in ein dichtes Schilfröhricht über. Nitrophyten, wie Brennnessel, *Phalaris arundinacea* und *Galium aparine* zeigen den hohen Stickstoffgehalt des Torfes.

An der Südseite wächst auf einer Torfbank noch eine Grünlandbrache, die von *Juncus effusus* und *Deschampsia cespitosa* geprägt ist.

Die Gesellschaften lassen sich gut gegeneinander abgrenzen. Das Sigmetum hat eine dreieckige Form und ist an der Westseite ca. 30 m, an der Ostseite ca. 50 m breit. Die West-Ost-Ausdehnung beträgt etwa 100 m.

8. *Alopecurus pratensis*-Basalgesellschaft - Sigmatum, *Anthoxanthum*-reich (Nr. 9)

Das Sigmatum wurde in einer separat im Südosten liegenden Fläche aufgenommen, die nördlich vom Moorkanal liegt. Es überspannt die komplette Breite von zwei hier angetroffenen Streifen mit Grünlandbrache, die von einem recht tiefen Graben getrennt werden. Östlich schließt ein Streifen mit Birkenbruchwald an.

Der Westteil weist mehr *Anthoxanthum odoratum*, der Ostteil mehr *Juncus effusus* auf. Insgesamt treffen wir auf eine starke Durchmischung einzelner Dominanzarten, darunter kleine Flächen mit *Caricetum fuscae*. Der zentral verlaufende Graben, hat *Urtica*- und *Holcus*-Säume, im Wasser trifft man auf kleinflächige Ausbildungen des *Lemnetum minoris*.

Die Abgrenzung der Gesellschaftsausprägungen ist in diesem Sigmatum nicht eindeutig, da sich die einzelnen Ausprägungen auch als Fazies der *Alopecurus pratensis*-Basalgesellschaft auffassen lassen. Damit wird dann nur nach den einzelnen, phasenweise dominanten Klassencharakterarten unterschieden. Außerdem ist der Unterschied zwischen der Ost- und Westhälfte so auffällig, dass eventuell ein anderer Zuschnitt des Sigmatum ein klareres Ergebnis gebracht hätte.

9. *Alopecurus pratensis*-Basalgesellschaft - Sigmatum, *Lysimachia vulgaris*-reich (Nr. 10)

Das Sigmatum liegt auf einer durch Torfstich unter die Umgebung verlagerten Bodenoberfläche. Die Kanten sind besonders zu den im Westen etwas höher liegenden und deshalb etwas trockeneren Flächen etwa 30 – 50 cm hoch. Die Fläche des Sigmatum ist folglich teilweise feucht und teilweise nass und vor allem von *Juncus effusus* bedeckt. Es wandern Büsche ein, in der Nordwest-Ecke hat sich bereits ein kleines Birkenwäldchen gebildet. Die Bäume stehen hier aber nicht über *Molinia caerulea*, sondern über den Resten der Wiesenvegetation. Insofern finden sich keine Torfmoose, sondern eher nährstoffliebende Niedermoorarten wie *Lysimachia vulgaris*.

Die Vegetation weist einige Säurezeiger auf, etwa *Carex nigra* oder auch *Calamagrostis canescens*, und unterscheidet sich damit von intensiver bewirtschafteten Flächen. Der Boden ist aber nicht so sauer wie die von Torfmoos durchsetzten Flächen. Neben Weiden und Birken dringt auch Brombeere ein, insbesondere vom Grabenaushub am Ostrand, wo sich ein geschlossener Brombeerbestand befindet. Dieser selbst liegt aber nicht im Sigmatum, dies umfasst nur den Torfstich.

Juncus effusus wächst hier insgesamt lückig, dazwischen bleibt ausreichend Platz für *Lysimachia vulgaris* und Sauerampfer, auch für *Viola palustris* und für *Dryopteris carthusiana*.

Von den bereits beim vorherigen Sigmatum skizzierten Schwierigkeiten abgesehen lassen sich die Gesellschaften gut voneinander abgrenzen.

10. *Alopecurus pratensis*-Basalgesellschaft - Sigmatum, *Cirsium palustre*-reich (Nr. 11)

Sigmatum 11 liegt im Grünland-Brachestreifen, der auf der Westseite parallel zu demjenigen liegt, in dem das Sigmatum 10 aufgenommen wurde. Auf 2/3 der Längenausdehnung (von Norden aus gerechnet) befindet sich eine Torfstichkante, aber die Gesellschaften setzen sich nach Süden fort. *Holcus lanatus* nimmt etwas zu, d.h. die von *Holcus lanatus* geprägte Fläche liegt im südlichen Drittel des Sigmatum.

Insgesamt zeigt die Oberfläche hier eine Beet-Struktur, in den breit von *Juncus effusus* dominierten Gräben prägt neben *Juncus effusus* auch *Lysimachia vulgaris* die Vegetation, so wie es auch im Sigmatum 10 der Fall ist. Diese Gesellschaftsausprägung tritt dann auch im südlichen Drittel in einer nasser Senke an der Ostseite des Sigmatum auf. Ansonsten sind die Beete dominierend von Sumpfkrautzdistel geprägt, dazwischen kommen v.a. *Juncus effusus* und *Holcus lanatus* in unterschiedlich starker Deckung vor. Die anderen Gesellschaften spielen eine untergeordnete Rolle. An der Westseite entlang eines Grabens wächst auf dem Aushub ein konkurrenzstark erscheinendes *Rubus fruticosus*-Gebüsch.

11. *Alopecurus pratensis*-Basalgesellsch. - *Calamagrostietum canescentis*-Sigmatum (Nr. 12)

Dieses Sigmatum wurde in der großen brachgefallenen Parzelle, die sich von N nach S erstreckt, aufgenommen. Es ist recht ausgedehnt, aber auch recht typisch für die Flächen auf dieser langgestreckten Brache. Die Oberfläche ist eben, sie weist keine Absätze auf, aber recht tiefe, teilweise nasse Grüppen, die von *Juncus effusus* bestanden sind. Die Beete sind typischerweise von *Holcus lanatus* bedeckt und teilweise von *Phalaris arundinacea*.

Insgesamt ist das Sigmatum sehr nass. Es gibt immer wieder nasse Abschnitte mit Flutrasen. *Calamagrostis canescens* wächst hier in einer sphagnumfreien Ausbildung und ist recht konkurrenzstark. Die Gesellschaft weist kaum Begleiter auf.

12. *Alopecurus pratensis*-Basalgesellschaft - Sigmatum, *Holcus lanatus*-reich (Nr. 13 und 14)

Das Sigmatum, das nördlich vom Krugsdamm auf zwei Flächen aufgenommen wurde, zeigt eine typische Grünlandbrache. Die eine Aufnahme liegt am Westende des Krugsdamm, die andere an dessen Ostende. Neben viel *Juncus effusus* hat sich vor allem *Holcus lanatus* ausgebreitet. In feuchten Senken, z.B. entlang der Grüppen, ist in diesem Sigmatum *Holcus lanatus* gut entwickelt.

Im Sigmatum 14 sind Nitrophyten weiter verbreitet. Hierzu zählt v.a. die Brennnessel, aber auch viele *Cirsium vulgare*-Pflanzen. Teile der Fläche werden aus jagdlichen Gründen gemäht, um das Schussfeld auf Rehe zu verbessern.

13. *Alopecurus pratensis*-Basalgesellschaft. - Sigmatum, *Lysimachia vulgaris*-reich, verbirkend (Nr. 15)

Nur an wenigen Stellen wandern Birken so deutlich in Grünlandbrachen ein wie in der Fläche, die mit dem Sigmatum Nr. 15 beschrieben wird. Sphagnum decken etwa 20 % der Gesamtfläche und wachsen v.a. in den von *Molinia caerulea* dominierten Bereichen.

Auf der Westseite wächst ein mit 6 m vergleichsweise hoher Birkenriegel, der nicht sehr breit ist (8 m). Die Birken breiten sich in den östlich angrenzenden Torfstich hinein aus, zunächst in eine *Molinia*-Zone, dann in eine *Lysimachia vulgaris*-Zone, die einen geringeren Anteil von *Juncus effusus* hat. Es dominiert *Lysimachia vulgaris*, das in einem Torfstich wächst, der in Beete eingeteilt und mit Schlitzgräben entwässert wurde. Auffällig sind die Torfmoose, besonders in dem von Birken bestandenen *Molinia*-Bereich und in dem höheren Betuletum. In den *Lysimachia*-Flächen kommen sie nur mit einem Anteil von ca. 5 % vor.

Der Unterwuchs ist über weite Strecken von *Molinia* bestimmt, die insgesamt 40 % einnimmt. Es kommt sehr viel *Dryopteris dilatata* vor. Von der Ostseite dringt ein Brombeergebüsch in die Brache vor, das recht groß und konkurrenzstark ist. Einzelne Brombeerranken treten auch in der Mitte auf.

14. Sigmeten auf genutzten Grünlandflächen (Nr. 16-20)

Die Sigmeten mit den Nr. 16-20 stellen genutzte Grünlandflächen dar. Drei von ihnen stammen aus Flächen im Zentrum des Vaaler Moores, zwei von der stärker von Mineralboden gekennzeichneten Fläche nördlich der Hochbrücke (Nr. 19 und 20).

Auf allen genutzten Grünlandflächen mit Torfuntergrund dominiert ebenfalls die *Alopecurus pratensis*-Basalgemeinschaft, auf Mineralboden ist es eine Ansaat mit ebenfalls dominierendem Wiesenfuchsschwanz. Da die Flächen überwiegend als Mähweiden genutzt werden, werden kleinflächige Strukturunterschiede durch das Mähen beseitigt. Dadurch kommt es zu einer recht einheitlichen Grasnarbe. Auf den Torfflächen ist eine stärkere Einwanderung der Flatterbinse problematisch. Sie wird durch Mahd bekämpft. Auf den Mineralstandorten kommen Weideunkräuter wie *Rumex obtusifolius* vor. Sie werden mit Herbiziden bekämpft.

Sigmatum 16 und 17 liegen in einer mittelmäßig intensiv genutzten Weidefläche, die sich östlich an einen Fahrweg zwischen Bokhorster Damm und der Siedlung Vaalermoor anschließt. Eingeschlossen sind zwei kleinere Senken. Die im Nordteil war zunächst ausgezäunt, dann wurde der Zaun löchrig und das Weidevieh drang in die Senke ein. Die Gräben werden regelmäßig nachgemäht, um *Juncus effusus* zu bekämpfen. Dies gilt allerdings nicht für den Südteil der Fläche (Sigmatum 17). Beide Sigmeten weisen einige Geilstellen mit Wasserpfeffer und Ackerkratzdistel auf.

Das Sigmatum 18 liegt auf der gegenüberliegenden Seite dieses Dammes, südlich anschließend an eine erhöhte Fläche, auf der eine inzwischen abgerissene Kate stand. Hier ist die Gesellschaftsansprache nicht so einfach, da die geringere Nutzungsintensität eine stärker ausgeprägtes Nebeneinander von stärker und schwächer intensiv genutzten Flächen hervorruft. Einige Bereiche werden regelmäßig gemäht, andere ausgespart und nur extensiv mit Schafen, 2006 auch mit Pferden, beweidet.

Die Sigmeten 19 und 20 werden mit Rindern und Schafen beweidet. Das Sigmatum 19 ist leicht abschüssig, der Westteil wurde 2006 nicht gemäht. Im Unterhang steht Torf an, der von einem Ried mit *Phalaris arundinacea* und recht viel Wasserknöterich bewachsen ist. Im Sigmatum 20 ist eine alte Tränkekuhle eingeschlossen, die nun aber ein Ried aus *Glyceria fluitans* aufweist.

3.4 Ergebnisse der Floristischen Kartierung

Die umfangreichen Begehungen der gesamten Maßnahmenflächen wurden auch dazu genutzt, gefährdete und geschützte Pflanzenarten sowie nach internationalen und nationalen Richtlinien und Gesetzen geschützte Vegetationseinheiten zu dokumentieren. Es wurden die Roten Listen Schleswig-Holstein (MIERWALD ET AL. 1990) und der Bundesrepublik (BFN 1996) verwendet.

Tab. 7: Häufigkeitskategorien für die Kartierung von Rote Liste-Arten (aus GARVE 1994)

Häufigkeitskategorie	Anzahl der Individuen	von der Art bedeckte Fläche (m ²)
1	1	<1
2	2 – 5	1 – 5
3	6 – 25	6 – 25
4	26 – 50	26 – 50
5	51 – 100	51 – 100
6	> 100	> 100
7	> 1000	> 1000
8	> 10.000	> 10.000
9	ohne Häufigkeitsangabe	

Tab. 8: Rote Liste-Arten auf den Trockenrasen:

	Lateinischer Name	Deutscher Name	Häufigkeit	RL SH	RL D
Nordwestecke	<i>Lycopodiella inundata</i>	Sumpf-Bärlapp	2	2	3+
Westseite	<i>Spergularia morisonii</i>	Frühlings-Spark	4	3	-
	<i>Aira caryophyllea</i>	Nelkenschmiele	4	3	3
	<i>Filago arvensis</i>	Acker-Filzkraut	4	3	3
	<i>Carex oederi</i>	Gelb-Segge	2	2	-
	<i>Helichrysum arenarium</i>	Sand-Strohblume	2	2	3
Nordostecke	<i>Lycopodiella inundata</i>	Sumpf-Bärlapp	6	2	3+
	<i>Drosera rotundifolia</i>	Rundblättriger Sonnentau	5	3	3
	<i>Empetrum nigrum</i>	Krähenbeere	3	-	3
	<i>Vaccinium oxycoccus</i>	Moosbeere	5	3	3
	<i>Empetrum nigrum</i>	Krähenbeere	3	-	3
südlich davon	<i>Spergularia morisonii</i>	Frühlings-Spark	4	3	-
in der Mitte	<i>Drosera rotundifolia</i>	Rundblättriger Sonnentau	3	3	3
	<i>Dactylorhiza majalis</i>	Breitblättrig. Knabenkraut	2	3	3

Tab. 9: Rote Liste-Arten in den Hochmoorgebieten

	Lateinischer Name	Deutscher Name	Häufigkeit	RL SH	RL D
Erico-Sphagnetum	<i>Andromeda polifolia</i>	Rosmarinheide	7	3	3
	<i>Dactylorhiza maculata</i>	Geflecktes Knabenkraut	6	3	3
	<i>Dactylorhiza majalis</i>	Breitblättrig. Knabenkraut	3	3	3
	<i>Drosera rotundifolia</i>	Rundblättriger Sonnentaum	7	3	3
	<i>Empetrum nigrum</i>	Krähenbeere	7	-	3
	<i>Myrica gale</i>	Gagel	8	3	3
	<i>Narthecium ossifragum</i>	Moorlilie	7	3	3
	<i>Vaccinium oxycoccus</i>	Moosbeere	7	3	3
	<i>Sphagnum nemoreum</i>	Torfmoos		3	
	<i>Sphagnum rubellum</i>	Torfmoos		3	
Moorbirkenwälder	<i>Andromeda polyfolia</i>	Rosmarinheide	7	3	3
	<i>Myrica gale</i>	Gagel	8	3	3
	<i>Narthecium ossifragum</i>	Moorlilie	7	3	3
	<i>Vaccinium oxycoccus</i>	Moosbeere	5	3	3
	<i>Sphagnum nemoreum</i>	Torfmoos		3	
	<i>Sphagnum rubellum</i>	Torfmoos		3	
Seggenrieder und Hochmoorgrünlandbrachen	<i>Carex panicea</i>	Hirse-Segge	5	3	-
	<i>Catabrosa aquatica</i>	Quellgras	3	3	-
	<i>Cicuta virosa</i>	Giftiger Wasserschieferling	2	-	3
	<i>Dryopteris cristata</i>	Kammfarn	5	3	3+
	<i>Galium uliginosum</i>	Moor-Labkraut	4	3	-
	<i>Hottonia palustris</i>	Wasserfeder	4	-	3-
	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	Froschbiss	4	-	3
	<i>Juncus acutiflorus</i>	Spitzblütige Binse	5	3	-
	<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>	Straußblüt. Gilbweiderich	5	3	3
	<i>Menyanthes trifoliata</i>	Fieberklee	4	3	3
	<i>Senecio aquaticus</i>	Wasser-Greiskraut	4	3	-
	<i>Stellaria palustris</i>	Sumpf-Sternmiere	4	3	-
	<i>Viola palustris</i>	Sumpf-Veilchen	5	3	-

Angaben zur Verbreitung, der Veränderung und den einzelnen Standortbedingungen der Arten erfolgen bei der Beschreibung der Pflanzengesellschaften (s.o.).

3.5 Bewertung für Grünlandflächen im Vaaler Moor

Da die Kriterien nur für Grünland, Gräben und Röhrichte festgelegt wurden, kann auch nur der Grünlandanteil im Vaaler Moor bewertet werden.

Wertstufe 2

Generell sind alle intensiv genutzten Grünlander im Vaaler Moor in die Wertstufe 2 einzuordnen, v.a. wegen der auffälligen Artenarmut. Auch entlang der Gräben kommen keine wertsteigernden Arten vor. Auf Moorböden sind die Standortfaktoren offenbar so einheitlich, dass hier keine Zunahme der Artenzahlen oder das Vorkommen seltener Arten festgestellt werden kann.

Wertstufe 3

Zu dieser Wertstufe gehören fast alle Grünlandbrachen, mit Ausnahme der an Torfmoosen reichen Rieder, die in eine höhere Wertstufe eingestuft werden. Hierbei ist weniger der Artenreichtum maßgebend, als die Tatsache, dass die Wertstufen 1 und 2 genutzte Bereiche umfassen. Häufig sind die Brachen ebenfalls noch artenarm. Ihr höheres Potential und die sicherlich höhere Besiedelung mit Tieren macht jedoch die Einstufung in Wertstufe 3 sinnvoll. Die in genutzte, häufiger aber in brach gefallene Grünlandparzellen eingestreuten Großseggenrieder sind dieser Wertstufe ebenfalls zuzuordnen.

Wertstufe 4

Diese Wertstufe wird dort vergeben, wo sich in Grünlandbrachen Torfmoose ausgebreitet haben. Häufig sind mehrere Arten der Roten Liste vorhanden (*Lysimachia thyrsiflora*, *Menyanthes trifoliata*, *Dryopteris cristata* und *Viola palustris*). Durch *Eriophorum angustifolium* und weitere Arten wird das Substrat als sauer und nährstoffarm gekennzeichnet. Insgesamt sind die Flächen klein, in denen Wertstufe 4 erreicht wird. Sie liegen v.a. in der südöstlich liegenden Parzelle.

4 Vergleich der Ergebnisse aus dem Jahre 2005 mit der Kartierung von 2000

Eine erwünschte Entwicklung wäre in den nassen Brachen die Ausbreitung von Sphagnen, da sie mit ihrer Fähigkeit zur Ansäuerung des Bodenwassers zu einer Moorregeneration beitragen. Dabei gibt es zwischen den Arten erhebliche Unterschiede, und die Teppiche aus den stärker verbreiteten Arten *Sphagnum fallax* und *S. palustre* haben nur eine geringe Versauerungspotenz. Auf solchen Rasen können sich aber Arten ansiedeln, die dann zu einer stärkeren Versauerung und schließlich zu einer Hochmoorregeneration führen. Dieser Prozess kann sich über Jahrzehnte hinziehen.

Um eine Abschätzung der aktuellen Ausbreitung der Sphagnen zu ermöglichen, wurden ihre Fundorte innerhalb der feuchten Brachflächen möglichst genau auskartiert. In den Folgejahren kann eine Ausbreitung im Vergleich zum Ist-Zustand erkannt werden.

Um eine Abschätzung der Ausbreitungsgeschwindigkeit vorzunehmen, wurden Grünlandbrachen unterschiedlicher Brachedauer verglichen. Eine große Brachfläche im Zentrum des Moores liegt bereits seit 20 Jahren brach, eine andere am Ostrand der Untersuchungsflächen seit 5 Jahren. Außerdem konnte der Einfluss der Wiedervernässung auf ehemalige Grünlandflächen im Bereich des Kremper Moores (ca. 2 km südöstlich des Maßnahmenbereiches) beobachtet werden, die in den Jahren 1994-96 wiedervernässt wurden.

Insgesamt ist die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Torfmoose eher gering. In den älteren Brachen sind zwar in einigen Abschnitten regelmäßig Torfmoose anzutreffen. Es kann auch beobachtet werden, wie Torfmoospolster trockene Grasbüschel und Bestandsabfall überwallen. Dies sind aber auf die großen Flächen bezogen nur kleine Ansätze, die noch nicht sehr weit verbreitet sind. Eindeutig ist jedoch der Zusammenhang zwischen Brachedauer und Häufigkeit von Torfmoosen, was wohl auch damit zusammenhängt, dass die später aus der Nutzung genommenen Flächen vorher noch intensiver entwässert und gedüngt wurden als die bereits seit Jahrzehnten brach liegenden Parzellen. Auch in den vernässten Flächen am Kremper Moor treten kaum Torfmoose auf.

Eine recht weite Verbreitung haben Sphagnen in den Seggenriedern der im Südosten liegenden Parzellen. Hier wurden sie früher nach Auskunft des bewirtschaftenden Landwirtes mit Harken geerntet und an Blumenzüchter verkauft. Auch in anderen Seggenriedern können Sphagnen auftreten, allerdings sind auch diese nicht sehr weit verbreitet.

Für die Beurteilung erster Erfolgsindikatoren wird ein Vergleich der Ergebnisse von 2005 mit der Kartierung von 2000 vorgenommen.

TROCKENRASEN

Die Vegetation auf den Trockenrasen konnte sich im Vergleich zu unserer Untersuchung aus dem Jahre 2000 hervorragend stabilisieren. Wichtige, seltene Arten haben sich ausgebreitet, drei weitere Arten der Roten Liste sind hinzugekommen (Nelkenschmiele, Sand-Strohblume und Gelb-Segge).

Besonders wirkungsvoll ist die fortgesetzte Entkusselung der Standorte des Moor-Bärlapps. Dadurch können auch andere Pflanzen des *Ericetum tetralicis*, wie *Drosera rotundifolia* und *Vaccinium oxycoccus* ausbreiten. Der Sumpf-Bärlapp hat sich deutlich ausgebreitet. Er besiedelt nun mehr Standorte als vor 5 Jahren und die Vorkommen sind dichter geworden.

Neben den Entkusselungsmaßnahmen profitiert der Bärlapp auch vom ansteigenden Wasserstand. Eine konsequente Fortsetzung der Mahd ist angezeigt, besonders des Schilfes.

MOORBEREICHE

In den Moorbereichen hat sich die vorsichtige Anhebung des Wasserstandes bereits nach wenigen Jahren positiv ausgewirkt. Ich konnte viele Bereiche antreffen, in denen sich Torfmoose stabilisiert und auch ausgebreitet hatten.

Bei den Rote-Liste-Arten zeigt sich ein differenzierteres Bild. Einige Arten sind nicht mehr angetroffen worden, z.B. der Königsfarn und die Gelbe Wiesenraute. Dafür haben sich aber die Vorkommen des Breitblättrigen Knabenkrautes zumindest stabilisiert. Mindestens ein neuer Fundort ist dazugekommen, aber auch innerhalb der Moorflächen scheint die Art sich auszubreiten.

Dies gilt auch für *Narthecium ossifragum*. Die Beinbrechllilie ist an deutlich mehr Orten anzutreffen. Besonders auch der 2005 neu untersuchte Birkenwaldstreifen südlich des Krugdammes weist zahlreiche Vorkommen auf.

Insgesamt hat sich auch in den von einer dichten Torfmooschicht durchzogenen Moorbirkenwäldern diese Torfmooschicht stabilisiert und an einigen Stellen ausgebreitet. Dies ist durch den Wassereinstau, aber auch durch den schützenden Schirm licht stehender Birken verursacht.

GRÜNLANDBRACHEN

Die Untersuchung der Grünlandbrachen hat an vielen Stellen Vorkommen von Torfmoosen ergeben, die 2005 nicht oder nur sehr vereinzelt angetroffen wurden. Eine stärkere Ausbreitung hat noch nicht eingesetzt, aber die Initialen haben infolge der Anhebung des Wasserstandes eine wesentlich bessere Ausbreitungschance als noch vor 5 Jahren.

In vielen Brachflächen haben sich seit 2000 Seggen und andere Riedpflanzen weiter ausgebreitet. Dies ist insofern erfreulich, als damit eine Invasion von Nitrophyten gestoppt wird. Offenbar hat die Vernässung die oberflächliche Mineralisierung der Torfe zunächst einmal gestoppt oder verringert.

5 Literatur

- BIERMANN, R. 1999: Vegetationsökologische Untersuchungen der *Corynephorus canescens*-Vegetation der südlichen und östlichen Nordseeküste sowie der Kattegattinsel Läsö unter besonderer Berücksichtigung von *Campylopus introflexus*.- Mitt. Arbeitsgem. Geobotanik H. 59, 148 S.- Kiel.
- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie – Grundlagen und Methoden. – Ulmer, Stuttgart: 683 S.
- DIERSCHKE, H., BRIEMLE, G. (2002): Kulturgrasland. – Ulmer, Stuttgart: 239 S.
- DIERSSEN, K. et al. 1988 : Rote Liste der Pflanzengesellschaften Schleswig-Holsteins.- Schr.R. Landesamt Naturschutz, H 6., 157 S.- Kiel.
- JEDICKE, E. (Hrsg) 1997: Die Roten Listen. Ulmer, 581 S.- Stuttgart.
- KURZ, H., LUTZ, K. (2000): Anpassung der Fahrinne der Unter- und Außenelbe an die Containerschifffahrt. - Bestandsaufnahmen der Terrestrischen Lebensgemeinschaften für die Überarbeitung des LBP. Teil 2: Maßnahmengbiet Vaaler Moor. Büro für Biologische Bestandsaufnahmen Dr. Holger Kurz, Hamburg und Kiel.- Gutachten im Auftrag des Wasser- und Schifffahrtsamts Hamburg.
- LONDO, G. (1976): The decimal scale for releves of permanent quadrats. – Vegetatio **33**: 61-64.
- RAABE, E-W. DIERSSEN, K. MIERWALD, U. 1987: Atlas der Flora Schleswig-Holsteins und Hamburgs.- 654 S.- Neumünster.
- Rote Liste der Pflanzen Schleswig-Holsteins 1990. Hg. Mierwald, Beller, Walsemann.- Landesamt für Naturschutz u. Landsch.Pfl. Schl.-Holst.- 64 S.- Kiel.
- SCHRAUTZER, J., WIEBE, C. 1993: Geobotanische Charakterisierung und Entwicklung des Grünlandes in Schleswig-Holstein. – Phytocoenologica 22: 105-144.- Berlin.
- SCHWABE, A. 1991: A method for the analysis of temporal changes in vegetation pattern at the landscape level. – Vegetation 95: 1-19.
- TRAXLER, A. (Hrsg.) (1997): Handbuch des vegetationsökologischen Monitorings. Methoden, Praxis und angewandte Projekte. Teil A: Methoden. – Monographien Umweltbundesamt Wien 89A.
- SUNDERMEIER, A. (2005): Methodik der vegetationskundlichen Erfolgskontrolle. Interne Vorgaben für die vegetationskundlichen Untersuchungen der Kompensationsflächen für die Fahrrinnenanpassung der Unter- und Außenelbe. Unveröffentlicht.
- SUNDERMEIER, A. (2006): Vorschlag für vegetationskundliche Bewertung der Kartiereinheiten in den Maßnahmengebieten. Interne Vorgaben für die vegetationskundlichen Untersuchungen der Kompensationsflächen für die Fahrrinnenanpassung der Unter- und Außenelbe. Unveröffentlicht.
- WILMANN, O. (1993): Ökologische Pflanzensoziologie, Eine Einführung in die Vegetation Mitteleuropas. 5. neubearb. Aufl., Quelle & Meyer, Heidelberg, Wiesbaden.
- WISSKIRCHEN, R. & H. HAEUPLER (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. Hrsg. v. Bundesamt f. Naturschutz, Eugen Ulmer, Stuttgart.

Anhang

Tabellen:

Moorgesellschaften Vaaler Moor 2005

Riedgesellschaften Vaaler Moor 2005

Grünland und -brachen Vaaler Moor 2005

Trockenrasen und -gebüsche Vaaler Moor 2005

Dauerflächen Vaaler Moor 2005

Sigmaten Vaaler Moor 2005

Trockenrasen und -gebüsch Vaaler Moor 2005							
Assoziation	Sand-trockenrasen		Trockengebüsch	Polytrichum spec.- Moosrasen	Corynephorum	Ericetum tetralicis, Initialen auf Sand	Avenella flexuosa- Ges.
Aufn.-Nr.	37	50		DQ1 TF4	DQ 2	DQ 5 TF 3,4	DQ 6 TF 1
Artenzahl	27	13	14	12	13	15	
Datum	28.5.	3.9.05	28.5.	28.5.	28.5.	28.5.	
Größe m x m	3x3	10x10	5x5	5x10	4,5x5	5x5	
Höhe der Bäume		6					
Baumschicht		95					
Feldschicht		5					
Moosschicht		30					
Öffener Boden in %	0	0	2	2	7	0	
Charakterarten							
Corynephorus canescens	1		m	b			
Polytrichum piliferum	a		5	5	4	3	
Polytrichum gracile	a		3				
Campylopus introflexus			b	m			
Lycopodiella inundata					3	1	
Avenella flexuosa	m				1	b	
Arten der Oxycocco-Sphagnetea							
Erica tetralix							1
Molinia caerulea	m				1		1
Drosera rotundifolia					+		1
Empetrum nigrum					1 a		1
Arten der Koelerio-Corynephoretea, Corynephoron, Thero-Airion							
Cladonia spec.				1	1		a
Helichrysum arenarium					+		
Spergula morisonii	+						
Ornithopus perpusillus	m		+				
Aira caryophyllea	a						
Aira praecox	m						
Filago minima	1						
Teesdalia nudicaulis	m						
Weitere Arten trocken/magerer Standorte							
Trifolium dubium	1						
Calamagrostis epigeios	m		1				
Veronica serpyllifolia	1		+				
Hypochoeris radicata	1		1	1			1
Sedum acre	a						
Geranium molle	m						
Agrostis tenuis	m		m	m	m		
Bromus racemosus	a						
Grünlandarten und Arten der Rieder							
Holcus lanatus	1		1	1			
Plantago lanceolata	a						
Vicia angustifolia	1						
Poa trivialis	m						
Rhynchospora squarrosa	b						
Hypnum cupressiforme	m						
Ranunculus repens	1						
Cerastium semidecandrum	1		1				
Dactylis glomerata	1						
Poa annua	m						
Alchemilla millefolia	+						
Rumex acetosella	+		m	m			
Phragmites australis	m		1		+		1
Leptodictyum riparium		3					
Brachythecium rutabulum	m						
Deschampsia cespitosa	m						
Poa palustre	m						
Juncus articulatus						1	
Anthoxanthum odoratum						1	1
Juncus effusus							1
Gehölze							
Betula verrucosa		4	K			1	1
Salix triandra		b		K			
Salix triandra, Stockauschl.					a		b
Salix viminalis		b			K		
Quercus robur				K			
Populus tremula, Stockaussch.							a
Lage							
	5400542	5400302					
	930151	930981					

Dauerflächen Vaaler Moor 2005

Dauerflächen Vaaler Moor 2005																							
Fläche 1																							
Höhenzone in cm	Teilfläche 1 (Osten)					Teilfläche 2					Teilfläche 3					Teilfläche 4 (Westen)					Blühphänologie (n.b.: nur vegetativ)		
	0-5	5-10	10-20	20-40	ü 40	0-5	5-10	10-20	20-40	ü 40	0-5	5-10	10-20	20-40	ü 40	0-5	5-10	10-20	20-40	ü 40	Mai	Sep	
offener Sand	1					.1					.1				.2								
Campylopus introflexus	.1					.1					2				.3						5400452	NO	
Polytrichum piliferum	5					7					6				9						930185		
Corynephorus canescens	2	2	2			1	1	1			.1	.1	.2		.2	.2	.2			5	9	5400420 SO	
Calamagrostis epigeios	.1	.1	.1	.1	.1	.2	.2	.2	.2	.2	1	1	1	1	.2	1	1	1	1	.2	5	9	930184
Calamagrostis epig. Streu						2																5400428	NW
Salix spec.	1	1	1	1	.3	.2	.2	.2	.2	.2											n.b.	930171	
Agropyron repens	1	1	1	1																	n.b.	5400420 SW	
Filago arvensis	.1	.1													.2	.2						930167	
Rumex acetosella	.1	.1				.1	.1				.2	.2			.2	.2							
Hypochoeris radicata	.2	.2	.1			.2	.2	.1			.1	.1	.1		.3	.3	.1						
Cerastium semidecandrum	.2	.2													.2	.2							
Viola tricolor	.1	.1																					
Cladonia spec.	.2					.2					.2				1								
Aira caryophyllea	.1	.1																					
Polytrichum gracile						2	1				3	3											
Ornithopus perpusillus						.1	.1								.1								
Betula verrucosa						1	1	1	1	1	.3	.3	.3	.3	.3								
Quercus robur						.1																	
Holcus lanatus											.1	.1			.1	.1	.1						
Phragmites australis															.2	.2	.2	.2	.1				
Veronica arvensis															.1	.1							
Agrostis tenuis															.1	.1	.1						

Dauerflächen Vaaler Moor 2005

Fläche 3	Teilfläche 1 (Westen)					Teilfläche 2					Teilfläche 3					Blühphänologie (n.b.: nur vegetativ)		
	0-5	5-10	10-20	20-40	ü 40	0-5	5-10	10-20	20-40	ü 40	0-5	5-10	10-20	20-40	ü 40	Mai	Sep	
Höhenzone in cm																		
offener Sand	.1																5400543	NO
Campylopus introflexus	2					9											930209	
Polytrichum piliferum	4	4				1											5400539	SO
Corynephorus canescens	3	2				.1	.1									4	8	930209
Rumex acetosella	.2	.2	.2			.1	.1	.1										5400594
Hypochoeris radicata	.2	.1	.1	.1														930178
Cladonia spec.	1					.1												5400539
Polytrichum gracile	1	1									8	8						930190
Betula verrucosa	.1	.1	.1			.1	.1				1	1	1	1	1			
Quercus robur						.1	.1				.1	.1						
Phragmites australis						.1	.1	.1	.1	.1	1	1	1	1	1	3	8	
Agrostis tenuis	.1	.1	.1	.1		.1	.1	.1										
Carex arenaria	1	1	1	1		.1	.1	.1	.1							6	9	
Luzula campestre											.1	.1						
Juncus effusus											.1	.1	.1	.1				

Dauerflächen Vaaler Moor 2005

Fläche 4	Teilfläche 1 (Norden)					Teilfläche 2					Teilfläche 3					Blühphänologie (n.b.: nur vegetativ)		
	0-5	5-10	10-20	20-40	ü 40	0-5	5-10	10-20	20-40	ü 40	0-5	5-10	10-20	20-40	ü 40	Mai	Sep	
Höhenzone in cm																		
offener Sand	.1					.1												5400378 NO
Campylopus introflexus						.1												930584
Polytrichum piliferum	3					1												5400770 SO
Corynephorus canescens	3	3	2			1	1	1								5	8	930595
Calamagrostis epigeios	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	1	1	1	2	2	4	7	5400372 NW
Calamagrostis epig. Streu	1					9					10							930579
Epilobium angustifolium											.1	.1	.1	.1	.1			5400420 SW
Dicranum scoparium	1					.1												930167
Avenella flexuosa						.1	.1	.1	.1									
Rumex acetosella	1	1	1			.2	.2	.1										
Cladonia spec.	1					.2												
Aira caryophylla	.1	.1				.1	.1											
Quercus robur	.1																	
Holcus lanatus	.1	.1	.1	.1														
Phragmites australis	.2	.2	.2	.2	.2													
Carex arenaria	n	1	1															
Rhytidadelphus squarrosus	1	1																
Agrostis tenuis	.1	.1	.1	.1														

Dauerflächen Vaaler Moor 2005

Fläche 6	Teilfläche 1 (Norden)					Teilfläche 2					Teilfläche 3 (Süden, Schilfrand)					Blühphänologie (n.b.: nur vegetativ)		
	0-5	5-10	10-20	20-40	ü 40	0-5	5-10	10-20	20-40	ü 40	0-5	5-10	10-20	20-40	ü 40	Mai	Sep	
Höhenzone in cm																		
<i>Salix spec.</i>	2	2	2	2	2	.2	.2	.2	.2	.2	1	1	1	1	.3			
<i>Hypochoeris radicata</i>	.1	.1	.1															5400364 NO
<i>Polytrichum piliferum</i>	3	1				7	1	2	1									931039
<i>Cladonia spec.</i>	1																	5400352 SO
<i>Polytrichum gracile</i>											1	1						931044
<i>Betula verrucosa</i>	.2	.2	.2	.2	.2	1	1	1	1	1	1	1	1	.3	.2	n.b.		5400359 NW
<i>Phragmites australis</i>	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	.1	1	1	1	1	1	3	7	931034
<i>Empetrum nigrum</i>	.2	.2	.2			1	1	1			1	1	1					5400349 SW
<i>Juncus effusus</i>	.1	.1	.1	.1		.1	.1	.1	.1	.1	1	1	1	1	.2			931070
<i>Populus tremula</i>	1	1	.3	.2		.2	.2	.2	.2		.2	.2	.2	.2				
<i>Lycopodiella inundata</i>	.3					1					3							
<i>Anthoxantum odoratum</i>	.1	.1	.1	.1		.2	.2	.2	.2		.1	.1	.1	.1				
<i>Sphagnum fallax</i>											2	1						
<i>Vaccinium oxycoccus</i>											1							
<i>Molinia caerulea</i>	.1	.1	.1	.1							.1	.1	.1	.1				
<i>Drosera rotundifolia</i>	.2					.1					.1							
<i>Carex canescens</i>											.2							
<i>Avenella flexuosa</i>	2	2	2	.2		.2	.2	.2	.2							3	7	
<i>Hypnum ericetorum</i>											.1							
<i>Sphagnum palustre</i>											1	1	1					
<i>Erica tetralix</i>	.2	.2	.2								.2	.2	.2	.2				
<i>Juncus bufonius</i>											.1	.1						
<i>Agrostis stolonifera</i>						.2	.2	.2			.2	.2	.2	.2				
<i>Equisetum fluviatile</i>											.1	.1	.1	.1				

Sigmaten Vaaler Moor 2005

Laufende Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	rot unterlegt: Sphagnum-Vorkommen																			
	Trockenrasen-Sigmatum	Trockenrasen-Sigmatum	Sek. Betuletum / Erico-Sphagnetum-Sigmatum	Alopecurus pratensis-Basalges.-Sigmatum, Anthoxanthum-reich	Caricetum fuscae - Peucedano-Calamagrostietum sphagnetosum - Sigmatum	Alopecurus pratensis-Basalges.-Molinia caerulea-Ges.-Sigmatum	Magnocarion - Sigmetum, sphagnumreich	Phragmitetum australis - Magnocarion - Sigmatum	Alopecurus prat-Basalges.-Sigmatum, Anthoxanthum-reich	Alopecurus prat-Basalges.-Sigmatum, Lys. vulg.-reich	Alopecurus prat-Basalges.-Sigm., Cirsium palustre-reich	Alopecurus prat-Basalges.-Calamagrostietum canescens-Sigm.	Alopecurus prat-Basalges.-Holcus lanatus-reich	Alopecurus prat-Basalges.-Sigm., Holcus lanatus- und Nitrophyten-reich	Alopecurus prat-Basalges.-Sigmatum, Lys. vulg.-reich, verbirkend	Alopecurus pratensis-Basalges.-Ges.-Sigmatum, Holcus lanatus-reich	Alopecurus pratensis-Basalges.-Ges.-Sigmatum, Juncus effusus-reich	Alopecurus prat.-Basalges.-Flutrasen-Sigmatum	Alopecurus pratensis-Basalges.-Sigmatum, auf Mineralboden	Alopecurus pratensis-Basalges.-Flutrasen - Sigmatum
Aufnahme Nr.	17	18	3	9	10	8	2	11	1	4	5	7	19	20	6	14	15	16	12	13
Größe m x m	50 x 20	80 x 20	140 x 100	100 x 100	100 x 100	100 x 70	130 x 60	100 x 70/50	100x 180	120 x 50	100 x 50	100 x 100	100 x 100	120 x 80	100 x 60	120 x 100	120 x 100	100 x 100	150 x 100	200 x 100
Aufnahmedatum 2005, alle durch M. Lindner aufgenommen	3.9.	3.9.	18.6.	13.8.	13.8.	13.8.	18.6.	13.8.	18.6.	13.8.	13.8.	13.8.	3.9.	3.9.	13.8.	3.9.	3.9.	3.9.	13.8.	13.8.
Gesellschaften der Oxycocco-Sphagnetea																				
Ericetum tetralicis, Initialen auf Sand	2	+																		
Moosgesellschaft aus Polytrichum spec. und Campylopus introflexus	3	2																		
Avenenella flexuosa - Stadium des Genisto-Callunetum	2	2																		
offener Boden / abgestorbene Moosrasen	2																			
Corynephorum canescens		4																		
Erico-Sphagnetum, Vaccinium oxycoccus-Fazies			2																	
Erico-Sphagnetum, Eriophorum vaginatum-Fazies			1																	
Reste des Erico-Sphagnetum																				
Erico-Sphagnetum, Sphagnen 60 %, Betula 80 cm 2 %				4																
Molinia caerulea – Stadium des Erico-Sphagnetum sphagnetosum			1	1	1															
Molinia caerulea – Stadium des Erico-Sphagnetum			1	1																
Molinia caerulea – Stadium des Erico-Sphagnetum verbirkend																				
Gesellschaften der Scheuchzerio-Caricetalia																				
Caricetum fuscae			m	1		2				m	2	+	1		+	+				
Caricetum fuscae sphagnetosum				1	3	1														
Caricetum fuscae mit Polytrichum gracile					2															
Caricetum fuscae, verbirkend						+														
Gesellschaften des Magnocaricion																				
Caricetum acutiformis																				
Caricetum gracilis								2												
Glycerietum maximae								+												
Phalariedetum arundinaceae								+					1							3
Equisetum fluviatile-Schwingrasen								+												
Peucedano-Calamagrostietum canescens					2															
Peucedano-Calamagrostietum canescens, sphagnetosum, v = verbirkend			1 v	1	3	1	4													
Gesellschaften des Phragmiton																				
Typetum latifoliae im Graben mit Calamagrostis canescens				1																
Phragmitetum australis																				4
Phragmites australis – Gesellschaft, sphagnetosum,verbirkend			+																	
Molinio-Arrhenetea - Gesellschaften																				
Rumex acetosa-Basalgesellschaft												2								
Arrhenateretum-Basalgesellschaft, Anthoxanthum-Fazies												3								
Alopecurus pratensis-Basalges., Juncus effusus – reich						1	1	1					3	2	2			2	5	2
Alopecurus pratensis-Basalges., Juncus effusus und Lysimachia vulgaris – reich				3		3							4	2	2					
Alopecurus pratensis-Basalges., Juncus effusus, Holcus lanatus und Cirsium palustre – reich														4						
Alopecurus pratensis-Basalges., Juncus effusus, Lysimachia vulgaris und Cirsium palustre – reich																				2
Alopecurus pratensis-Basalges., Juncus effusus und Lysimachia vulgaris – reich, sphagnetosum				2		1														
Alopecurus pratensis-Basalges., Lysimachia vulgaris – Dominanz																				3
Holcus lanatus-Gesellschaft																				
Holcus lanatus-Basalgesellschaft, verbirkend						1														
Holcus lanatus-Basalgesellschaft mit 10 % Deschampsia caespitosa				1																
Holcus lanatus-Basalgesellschaft				1		1	1			+	1	2	3	4	4				1	2
Deschampsia caespitosa-Ried auf Grünlandbrache (Beet)																				1
Nitrophyten und Störzeiger																				
Urtica dioica-Gesellschaft				1		1		2	+											
Ackerkratzdistel-/Urtica dioica-Herden																				
offener, schwarz getretener Torf																				
Wasserknöterich-Geilstellen																				
Polygonum hydropiper-Bestände																				
Rumex obtusifolius-Störstellen																				
Wirtschaftsgrünlandgesellschaften																				
Lolium perenne – Grünland																				
Festuca rubra – Grünland																				
Alopecurus pratensis / Holcus lanatus-Grünland auf Torf																				
Alopecurus pratensis / Lolium perenne-Ansaat auf überwiegend Mineralboden																				4
Graben-Gesellschaft mit Polygonum hydropiper, Cicuta virosa, Lemna gibba, Lemna minor und Nitrophytensaum																				+
Gesellschaften diverser Klassen auf nassen Standorten																				
Lemnetum minoris (Graben)								m												+
Flutrasen (Glycerietum fluitantis, Juncus effusus, Deschampsia caespitosa)																				2
Agostis stolonifera-Flutrasen																				4
Gebüsche und verbuschende Gesellschaften auf Hochmoortorf																				
Rubus idaeus-Gebüsch, mit Calamagrostis canescens																				
Rubus fruticosus-Gebüsch						1					1	1								+
Betula spec. / Salix spec. Einzelgehölze																				
Salicetum spec.									+											
Peucedano-Calamagrostietum canescens, verbirkend, 3 m hoch, Deckung Betula pub. 15 – 20 %																				1
Molinia-Stadium des Erico-Sphagnetum, verbirkend, 3 m hoch, Deckung Betula pub. 15 – 20 %																				2
Moorgrünlandbrache, Juncus effusus, verbirkend, 3 m hoch, Deckung Betula pub. 15 – 20 %																				2
sek. Betuletum, sauer, mit Grünlandzeigern																				
Salicetum cinereae, Sphagnum-reich				3							2									
Birkenwaldgesellschaften auf Hochmoortorf																				
Sek. Betuletum, 6 m hoch, Sphagnen und Molinia																				2
Sek. Betuletum, älter (ca. 12 m hoch) sphagnetosum-reich				2																
Junges sek. Betuletum, ca stubenhoch, in Erico-Sphagnetum, v.a. Eriophorum vaginatum- und Molinia caerulea-Fazies				3																
Gehölze auf Sand																				
Salix spec. Gebüsche																				2
Betula spec.- Pionierwald auf Sand				1	2															
Betula spec.- Pionierwald auf Sand, abgeholzt				2																
Lage																				
NW Ecke	5400379	5400205	5397306	5399838	5400991	5398955	5397530	5400900	5379818	5399049	5398851	5398822	99311	99678	5398745	5398826	5398585	5398523		
	30963	930933	934061	930989	930410	932423	930242	934571	932541	932668	932538	30628	30445	932838	931944	932180	932023			
NO Ecke	5400391	5400207	5397248	5399879	5400999	5398969		5400854	5379781	5399046	5398824		99612	5398749	5398867	5398627	5398562			5401598
	30974	930839	934219	930188	930515	932235		930443	934760	932491	932597		30647	932801	932070	932297	32125			931109
SW Ecke	5400352	5400277	5397253	5399725	5400888	5398920	5397449	5400858	5379739	5399094	5398949	5398706	99146	99584	5398851	5398691	5398410	5398476	5401763	5401599
	30076	931011	934022	930067	930488	932444	94171	930261	934537	932625	932553	932658	30747	30447	932768	932073	932356	932077	930649	931196
SO Ecke	5400374	5400293	5397223	5399794	5400893	5398846	5397404	5400841	5379698	5399973	5398279	5398647	99154	99552	5398833	5398731	5398452	5398522	5401744	5401693
</																				