

TELMA	Band 44	Seite 21 - 38	6 Abb.	Hannover, November 2014
-------	---------	---------------	--------	-------------------------

Regeneriert sich das Kehdinger Hochmoor schneller als erwartet?

Is the Kehding-highmoor regenerating quicker than expected?

GÜNTHER SÖNNICHSEN und GEORG RAMM

Zusammenfassung

Dieser Bericht setzt eine erste 10-Jahres-Bilanz von 2007 fort, in dem wir hier über das Ende der Wiedervernässung hinaus weitere Phasen der Moorentwicklung dokumentieren und bewerten. Die vom Moorwasserstand ausdifferenzierte Vegetation untersuchen wir nach Anzeichen für Veränderungen in der Nährstoff-Versorgung (Oligotrophikation) und prüfen, ob und wo Terrassen-Lagen Vegetationszonen entstehen lassen, die auf bekannte Formen der Moor-Regenerierung schließen lassen. Hydrologisch, trophologisch und floristisch akzentuierte Aspekte verbindet unsere Darstellung, indem wir eine Auswahl aussagekräftiger Indikatoren als „Zeiger-Pflanzen“ über drei Entwicklungs-Phasen hin verfolgen oder als späte Rückkehrer herausstellen.

Unter den Ergebnissen dieser zweiten Entwicklungs-Dekade ragt heraus, dass sich die terrassierten Gelände-Stufen über die Phase der Wiedervernässung hinaus dort als erkennbar wichtig erweisen, wo der fortgesetzte Wasserabfluss höher gelegene Vegetationszonen aushagern lässt. Auf den Hanglagen solcher Abzugsgebiete, insbesondere auf einer als „Hangmoor“ ausgebildeten Terrasse des äusseren Mulden-Hanges belegt eine größere Zahl von Indikator-Arten die zumindest fragmentarische Rückkehr wertbestimmender Gesellschaften des basenarmen Niedermoores (z. B. *Caricetum rostratum*) wie auch der Heide-Bult-Gesellschaften um die Haupt-Torfbildner hiesiger Regenmoore jüngerer Datums: *Sphagnum papillosum* und *Sph. magellanicum*

Abstract

This report appends the first 10 years audit from 2007. We write here about the conclusion of the re-inundation phase and also regarding further phases of the moor formation, regeneration and our continuing evaluation. The vegetation at differing water levels is analyzed for indication of variation in the nutrient supply and it is thus determined whereabouts the terrace layer influences the flora zone, resulting in the familiar pattern of moor regeneration. Hydrological, trophological and floristic aspects are integrated in our study in which we have observed a selection of indicator plants over the three development phases or found them in later stages.

Our conclusion is that during this second development decade the terrace step zone is now beyond the re-inundation phase, this is perceived as a significantly important development, where the continuing water abatement at higher situated vegetation zones reduces the nutrient content. Upon the hanging layers of such a retrogressive area especially the developed terraces of a 'Hanging Moor' whose outer depressions and declivities furnish evidence of a number of indicator species of which there is at least a fragmentary return of valuable specific plant societies of the alkali poor Niedermooses (eg. *Caricetum rostr.*) as well as the heath – grassy hillock association around the principal turf producing mosses of the indigenous rain moors ("Regenmoore") recently formed: *Spaghnum papillosum* and *Spaghnum magellanicum*.

1. Einleitung

Wir berichten von der Wiederkehr und Bestands-Entwicklung einiger zur Indikation von Moor-Bildung wichtiger Zeiger-Pflanzen nach Torfabbau und Restitution („Terrassen-Vernässung“) im Kehdinger Moor/Landkreis Stade.

Die Lage unserer Untersuchungsfläche am Südrand der Elbmarschen zeigt ein Plan in einem ersten Entwicklungsbericht (SÖNNICHSEN & RAMM 2007: 187). Dort beschreiben wir die Phase der Wiedervernässung und die Rückkehr erster Pflanzengesellschaften des Moores.

Auf besonders spektakuläre Weise „verlanden“ Teile der Abzugsgräben vom Oberlauf abwärts in einer immer wieder kehrenden Siedlungsfolge von Bleichmoosen (*Sph. cuspidatum* und *Sph. fallax*) mit dem Scheidigen Wollgras als zwischen geschaltetem Stabilisator für den alsbald nahezu trittsicheren Schwingrasen. Die Bedeckung der Gräben zeigt in beschleunigter Form, wie ein Verlandungsmoor entsteht. Niedrige Abschnitte der stellenweise kaum mehr dränierten Beete belegen den eher gegenteiligen Verlauf der Versumpfung. Unser Belegfoto aus dem ersten Bericht (hier Abb. 2a) dokumentiert den kurzzeitigen Aspekt eines „basenarmen Niedermooses“ (DIERSSEN & DIERSSEN 2001); erkennbar an der Nachbarschaft von Mineralboden-Zeigern wie *Eriophorum angustifolium* mit Torfmoosen saurer Standorte, insbesondere *Sph. papillosum*, das in einem Pfeifengras-Horst zu ersten, kaum aufgewölbten Bulten aufwächst.

Noch bevor die Mulde bis an den Rand aufgestaut ist, verbinden sich Schwingdecken und vormals geneigter Beethang auf dem nun erhöhten Niveau von Moorwasserstand und Vegetationsdecke, begleitet von einem bezeichnenden Wechsel bei den indikativ bedeutsamen Gefäßpflanzen: das Schmalblättrige Wollgras verschwindet im Verlauf von nur zwei Vegetationsperioden und wird zu Teilen ersetzt durch die Schwesterart *Eriophorum vaginatum*, deren Horste mit dem ansteigenden Wasser und den sich ausbreitenden *Sphagnum fallax*-Teppichen in die zuvor dominanten Pfeifengras-Bestände einwandern. Diesen geradezu rasant und dramatisch erscheinenden Artenwechsel begleiten kaum weniger augenfällige Veränderungen auf Seiten der Birken, die den nach Torfabbau verbliebenen und eher trockenen Beetrücken in Nachbarschaft zu den Pfeifengras-Horsten als frühe Pioniere besetzt gehalten hatten.

Das bis hierher skizzierte Szenario kennzeichnet den Entwicklungsstand im Mittelteil von Beet 6m (Abb.1) um den Zeitpunkt unseres Berichtes 2007, und die genannten Zeiger-Arten indizieren in wesentlichen Aspekten hydrologisch wirksame Veränderungen, die auf den Anstieg des Moorwasserspiegels bis nahe an den Muldenrand zurück zu führen sind. Die Entwicklung der Vegetation auf den Beeten und der Bewuchs der Gräben weisen darauf hin, dass die zur Abbildung 1 herangezogene Google-Aufnahme das Gebiet zur Zeit unseres ersten Berichtes wiedergibt.

Als besonders vorhersagekräftig stellt sich der frühzeitig (ab 1999) feststellbare Befund heraus, dass sich in diesem Muldenteil - wie übrigens auch auf dem hier an späterer Stelle in Abbildung 4 dargestellte Beet 4 – ganzjährig verstetigte Wasserstände knapp unter Flurniveau eingestellt haben (SÖNNICHSEN & RAMM 2002). Diese hydrologische Stabilität beruht – zumal anfangs der Wiedervernässung – auf kontinuierlich randvollen Gräben, deren Schwingdecken im Verbund mit der ufernahen Beetvegetation sich nach Art der Mooratmung davor schützen, temporär überstaut zu werden. Beobachtungen anlässlich der Flutung einer elbwärts gelegenen Senke (Abb. 1, rechts oben) haben uns gezeigt, dass gerade die kulturbildenden Torfmoose schon nach kurzzeitiger Überflutung auf Dauer verschwunden bleiben (SÖNNICHSEN & RAMM 2002, 2003).

2. Methodik

Unsere Ergebnisse gehen in wesentlichen Teilen auf eine Folge von vier Bestandsaufnahmen zurück, bei denen wir im Abstand von 5 Jahren die Vegetation auf Beeten und in Gräben kartiert haben. Für Moose und Gefäßpflanzen der vorrangig angetroffenen Arten haben wir nach einer 10-teiligen Skala die prozentuale Deckung (Deckungs-Zehntel) eingeschätzt und dazu jedes Beet und die beiderseits angrenzenden Graben-Abschnitte in Drittel unterteilt. So haben sich in der vom Torfabbau her untergliederten Fläche Aufnahme-Areale von jeweils etwa 20 x 20m einrichten lassen, deren feuchtere Abschnitte über die terrassenbildenden Torfdämme begehrbar und einsehbar geblieben sind. Ausführlich beschreiben wir die Methode unserer Bestandsaufnahmen im Zwischenbericht (SÖNNICHSEN & RAMM 1999).

Das Raster aus Beet-Dritteln hat neben der Bestandskartierung eine wachsende Liste von Orientierungsmarken gezeitigt, die es uns ermöglicht haben, wichtige Schritte in der Entwicklung der Vegetation durch wiederholte Aufnahmen fotografisch zu dokumentieren. Aus diesem digital archivierten Fundus stammen die zeitlich versetzten Aufnahmen der Abbildungen 2 und 3, und auch ein Teil der Foto-Kommentare greift auf die Anmerkungen zurück, die wir nach jeder Aufnahme beigefügt haben. Die Lage der Aufnahmeorte und weitere im Text herausgestellte Teile des Untersuchungsgebietes zeigt Abbildung 1.



Abb. 1: Luftbild des Untersuchungsgebietes und Lage der abgebildeten Entwicklungsorte
 Picture of the research area and location of the places of development documented in this report

Unsere in Text und Literaturliste zitierten Zwischenberichte zu Restitution und Regenerierung im Wolfsbrucher- und Kehdinger-Moor sind als Polykopien erhältlich bei G. RAMM-Landschaftsplanung, Oederquart (Berichte ab 2007, z. T. auch früher) und auf Anfrage (georg.ramm@gmx.de) auch online abrufbar. Den Fortgang dieser und möglicher künftiger Entwicklungsvorhaben (s. Ausblick 3.5.2) begleiten wir ab sofort in unserem Blog: <http://hochmoorblog.wordpress.com>

3. Ergebnisse und Diskussion

3.1 Anzeiger für die Phase der Oligotrophikation

Die hydrologisch determinierte Eingangsphase zeitigte mit dem Wechsel vom mineralstoffanzeigenden *Eriophorum angustifolium* zur Horst bildenden *E. vaginatum* und besonders in Gestalt der Hunger-Formen bei den Birken (Abb. 2a und b) deutliche Anzeichen für den Übergang in eine Phase der Oligotrophikation (MASING 1982, DIERSSEN & DIERSSEN 2001), die sich in der Folge und bis heute auf nahezu alle Bereiche von Mulde und Muldenhang ausgeweitet hat. Dass den Gefäßpflanzen die Nährstoffe ausgehen, ist vor allem auf die Torfmoose und ihren milieuversauernden Stoffwechsel zurück zu führen; die Torfmoose beginnen in Gräben, Schlenken und besonders unter den Bulten unzersetzte Pflanzen-Masse (neogenen Torf) einzulagern, so werden den Gefäßpflanzen wichtige Nährelemente vorenthalten. Auf den Hanglagen zeigen rückläufige Binsenbestände an, dass wasserlösliche Nährstoffe wie Phosphat und Kalium ausgewaschen und zu den Reservoirs der aufgestauten Vorflut hinunter gespült werden, wo neue und erkennbar vi-



Abb. 2a: Polster von *Sphagnum papillosum* und *Sph. fallax* im Ring aus *Eriophorum angustifolium* Juni 2006 (aus: SÖNNICHSEN & RAMM 2007)
Cushion of *Sphagnum papillosum* and *Sph. fallax* in ring of *Eriophorum angustifolium* June 2006



Abb. 2b: Derselbe Beet-Abschnitt auf Beet 6m im Frühjahr 2013
The same bed-part on bed 6m in spring 2013.

tale Horste von Flatterbinsen benachbart mit üppig wuchernden Beständen der Sumpfcalla (Abb. 4) ihr neues Zuhause finden. Diese und viele ähnliche Beispiele lassen typische Ablaufmuster erkennen, die aufzuhellen wir in unseren Zwischenberichten verschiedentlich versucht haben (SÖNNICHSEN & RAMM 2005).

Demnach belegen die Untersuchungen von Wasseranstieg und Vegetationsentwicklung, wie das eingangs erwähnte Wechselspiel von Verlanden und Versumpfen immer weitere Teile von Mulde und anschließendem senkennahen Hang erfasst. So entstehen oberhalb der unter Schwingdecken verstopften Abzugsgräben immer neue, unterschiedlich gestaltete Formen von Kleinstmooren, deren wiederkehrendes Muster niedrigere Schlenkenzonen im Wechsel mit höheren, aus Moospolstern und Gräserhorsten aufwachsenden bultbildenden Komplexen zeigt (Abb. 2b). Wir lassen hier drei Beispiele aus verschiedenen Höhen- und Hanglagen folgen, und heben dabei hervor, wie die als Zeiger geeigneten Gefäßpflanzen den von den Torfmoosen in Richtung Moorbildung gelenkten Habitatwandel widerspiegeln. Produktivität, Vitalität bis hin zum Artenwechsel der Gräser, Kleinsträucher und Bäume geben uns zu erkennen, aus welchen Quellen – mineralischem Untergrund (Mehrblütiges Wollgras), Torf-Zersetzung (Pfeifengras) oder Einträge über Luft und Niederschläge (ombrotrophe Pflanzen-Gesellschaft) – die wurzelnden Pflanzen vorzugsweise ihre Nährsubstanzen beziehen.

3.2 Reduktion der verfügbaren Nährstoffe durch die Torfmoose

Unser erstes Beispiel greift auf, was wir eingangs für den Mittelabschnitt von Beet 6 als Auswirkungen des Wasseranstiegs angedeutet haben. Fotos und Erläuterungen übernehmen wir aus früheren Berichten (SÖNNICHSEN & RAMM 2007, 2013).

„Dieser Fotovergleich von 2006 und 2013 veranschaulicht eine ganze Reihe von Aspekten, die den Habitatwandel und die Abfolge standorttypischer Pflanzen am Übergang vom muldennahen Hang zum Boden erkennbar werden lassen.

Besonders auffällig ist der Wechsel von einem dichten Ring aus *Eriophorum angustifolium* 2006 zu einem lockeren Besatz mit Scheidigem Wollgras. Damit ist ein Übergang von niedermoortypischem Seggen-Ried (Abb. 3c) zu den eher oligotrophen Bedingungen einer von Bult-Sphagnen kontrollierten Vegetation angezeigt. Vom Maßband schräg gekreuzt zieht sich eine auffällige Reihe grasdurchwachsender Sphagnenbulte von der unteren Bildmitte zum linken oberen Bildrand. Im Umfeld dieses Bultenstranges erweist sich die Samenproduktion der Wollgräser erkennbar (und zählbar!) eingeschränkt. Sieben Jahre zuvor (Abb. 2a) waren die Wollgräser noch reichlich mit Nährstoffen aus Torfzersetzung und Niederschlägen (sowie aus dem unter liegenden Sediment?) versorgt worden.

Wachstumshemmend wirkt der dichte Teppich von Torfmoosen hier wie schon 2006 auf den Birkenbestand. Ältere Bäume aus der Phase der Renaturierung vertrocknen und bilden kleinwüchsige Buschformen, wie bei dem Exemplar am rechten Bildrand (Abb. 2a und b) im Vergleich gut erkennbar. Der jüngere Nachwuchs am rechtsseitigen Oberrand des Moospolsters (2006) behauptet auch 2013 seinen Platz nahe oberhalb des Maßbandes, hat aber in der Zwischenzeit nur vergleichsweise wenig an Verzweigung und Blättertracht zugelegt. An dem auffällig peitschenförmigen Aufwuchs lassen sich gelegentliche Wachstumsschübe ablesen, die auf kurzzeitig wirksame förderliche Bedingungen schließen lassen, wie sie auch die Horste von *Molinia* immer wieder einmal zum verstärkten Ausstreuen bringen.“ (SÖNNICHSEN & RAMM 2013)

Am Wechsel der Wollgrasarten zeigt sich, dass wesentliche Teile der Vegetation an diesem Standort mit dem oben skizzierten Anstieg des Moorwasserspiegels den für die Pflanzenernährung wichtigen Kontakt zum mineralischen Untergrund verloren haben. Hohe Deckungsgrade bei den Torfmoosen, vergleichsweise geringe Fruchtbildung beim Scheidigen Wollgras und die Kümmerformen bei den Birken belegen den Prozess der Oligotrophikation als weit fortgeschritten. Die kurze Zeitspanne, in der das Wollgras der Niedermoore komplett verschwunden ist, lässt vermuten, dass an dieser Stelle die Vegetationsschicht zu rasch aufgeschwommen und die Torfmoosbulten so hoch aufgewachsen sind, dass selbst eine zu den extremen Tiefwurzlern (>1m) (POSCHLOD 1990) zählende Grasart die wachsende Spanne zwischen Wurzelgrund und Rasenhorizont so schnell nicht mehr hat überbrücken können. Ein vergleichbarer Bestand existiert dem gegenüber kaum verändert weiter auf Beet 13 und dem Plateau des deutlich steileren senkennahen Hanges, wo sich bei klaren Anzeichen stetiger Aushagerung keine Anhebung von Wasserstand oder Vegetationsschicht erkennbar macht, wie wir später (Kap. 3.5) ausführen.

3.3 Artenwechsel durch Aushagerung im basenarmen Niedermoor

Vorher dokumentieren wir aus dem Nordabschnitt von Beet 9 einen Arten-Wechsel von der **Flutterbinse** zur **Schnabel-Segge** unter erkennbar dauernd eutrophen, vielleicht nun schon mesotrophen Bedingungen, die auf frühen Handtorfstich und nachfolgende Abfalldeponie beruhen mögen und die schon vor Ende des Torfabbaues eine lautstarke Population von Wasserfröschen beherbergt hatten (SÖNNICHSEN & RAMM 1999). Anders als die Moorfrösche, deren Jungtiere uns immer häufiger in den Schlenkenzügen des Muldenhanges begegnen, zogen die Grünfrösche schon vor Jahren von ihrem mit Binsen zuwachsenden Stammgewässer in ein Staubecken am Ostrand der ausgedehnten Senke. Die drei folgenden Abbildungen vergleichen die Vegetation am ehemaligen Amphibien-Gewässer über den Zeitraum der vergangenen Dekade.

Die Vergleichsreihe zeigt jedes Mal den Grabenkopf G 9n in Richtung Süden, wo die Schnabel-Segge erst den torfmoosüberwachsenen Graben und dann auch einen Binsenstreifen auf dem Beet besiedelt hat.



Abb. 3a: Graben-Kopf und Beet 9n im August 2005
Ditch-head and bed 9n in August 2005.



Abb. 3b: derselbe Abschnitt (GB 9n) im August 2008 mit ersten Seggen-Exemplaren
the same part (GB9n) in August 2008 with first sedge plant.



Abb. 3c: und im Ausschnitt nochmals Ende Mai 2014 jetzt mit der Schnabel-Segge auf dem Graben und Ufer-nahen Teilen von Beet 9n, wo die Binsen ausgedünnt sind
... and in part again end of May 2014 now with "Schnabel" sedge on the ditch and bank near the bed 9n

Die im Bestand ausgedünnten Flatterbinsen zeigen schon frühzeitig an, dass sich ihre Lebensbedingungen an diesem Platz erst unter dem Druck der Torfmoose (2008) und dann im Wettbewerb mit den Seggen (2014) kontinuierlich verschlechtern: Wie an anderen von Oligotrophikation betroffenen Binsenstandorten drängen sich die Horste weniger dicht, die Halmstreu nimmt zu, die Zahl der Fruchtstände vermindert sich, wie der Vordergrund der beiden oberen, im Sommeraspekt fotografierten Bilder veranschaulicht. Ein frühes Beispiel, wie ein vormals dichter Binsenbestand binnen 5 Jahren ausgehagert und verschwunden ist, dokumentieren drei Fotos in unserem Bericht WBM 2011 zur Vegetationsentwicklung (SÖNNICHSEN & RAMM 2011).

Der Abzugsgraben 9 ist zwar schon vor 2005 bis nahe der Vorflut von einer Schwingdecke aus grünen Torfmoosen bedeckt, anders als beim aufschwimmenden Vegetationshorizont im Muldenzentrum (Beet 6 s.o. 3.2) bleibt hier am Muldenrand ein abzugswirksames Gefälle erhalten, so dass die von den Torfmoosen bewirkte Verknappung der Nährstoffe – durch den Austrag wasserlöslicher Bestandteile verstärkt – Aushagerung und Habitatwandel beschleunigt.

Bei kontinuierlich hohem *Sphagnum*-Bestand signalisiert der Wechsel von Binsen zu Seggen eine Artenfolge, die den hier vorgestellten Geländeabschnitt als weiterhin basenarmes Niedermoor (DIERSSEN & DIERSSEN 2001) – allerdings auf dem Wege der Oligotrophikation – ausweist. Auch dieses oder ein ähnliches Szenario ist auf vielen weiteren wiedervernässten Abbauflächen im Kehdinger Moor und darüber hinaus zu erwarten.

Beim Wechsel vom Juncetum zum Caricetum (BERTRAM 1988) verbleibt die gesellschaftsbestimmende Kennart im Reich der Gefäßpflanzen, und wir dürfen die weiteren Entwicklungstrends hier auch mit Hilfe der Torfmoose als Zeigerarten einschätzen, weil hier anders als bei moosdominierten Gesellschaften nach Art von Beet 6 das Risiko von Zirkelschlüssen überschaubar bleibt. Als aussagekräftige Indikatoren kommen für den hier behandelten Bereich oligo- bis mesotropher Niedermoore die Torfmoose *Sphagnum fallax* und *Sph. papillosum* in Frage, vor allem aber ihre Verbindung mit dem nährstoffliebenden Bultmoos *Sph. palustre* (Abb. 5), dessen kugelförmige Gebilde sich gerne im Verband mit Binsenhalmen über den Wasserstand erhebt und dabei Nischen für die beiden anderen Sphagnenarten bereit stellt (SÖNNICHSEN & RAMM 2013).

Überraschend für die ansonsten recht ausdauernden Binsenbestände erscheint uns das Tempo, mit dem die allmählich schütter werdenden Horste schließlich vom Seggen-Rasen durchwachsen und verdrängt werden. Art und Geschwindigkeit dieser Sukzession lassen erkennen, dass und wie die beiden Vertreter horst- bzw. rasenbildender Gefäßpflanzen ihre Bestände bewahren und ihr Siedlungsgebiet wo möglich ausweiten. Mit Pfeifengras und Scheidigem Wollgras sind die **Flatterbinsen** den bultbildenden Moosen nahe verbunden. Über kurze Ausläufer bilden sie ihre Horste über einem voluminösen Wurzelgeflecht, das als Speicher dient und aus dem die Wollgräser beispielsweise ihre frühe Blüte bestreiten.

Die Ausbreitung in der Fläche besorgen luftgetragene, bei den Binsen langfristig schwimmfähige Samen. Sowohl vegetativ als auch bei der Samenbildung zeigen sich die horstbildenden Pflanzen schon frühzeitig eingeschränkt produktiv, wenn die Versorgung mit Nährstoffen dauerhaft gemindert wird.

Die hier in den Binsenbestand eingewanderte **Schnabel-Segge** verbreitet sich vegetativ über längere Ausläufer zu einem Seggen-Ried und erweist sich damit als effektive Besiedlerin größerer Feuchtflächen, sobald sich dort die passende Mischung aus Säuregrad und Nährstoffgehalt eingestellt hat. Dem Weissen Schnabelried oder der Blumenbinse vergleichbar, jedoch mit einem breit gefächerten Spektrum an Habitatspezialisten besiedeln verschiedene Seggenarten größere Sumpfbereiche (Braun-Seggen-Ried, *Carex nigra*) bis zur kleinräumigen Schlenke im basenarmen Niedermoor (Schlamm-Segge, *Carex limosa*), so fern und so lange das jeweilige Habitat ihre spezifischen Ansprüche erfüllt. Selbst wenn sich die benötigten Ressourcen stellenweise verringern, verbleiben die betroffenen Einzelpflanzen über das Netz der Ausläufer im Verbund einer weiträumigen Versorgung. Dieser Nahrungspool macht die Schlenkenbewohner auf vergleichbare Weise überlebensfähig, wie es die Horste und Bulte bildenden Arten über die Speicher ihrer Wurzelballen gewährleisten.

3.4 Terrassen als Habitat-bildende Stufen für Vegetationszonen des Moores

Als Beispiele zur Indikation von Prozessen möglicher Moorbildung wurden hier Wollgräser und Pfeifengras (Beet 6) sowie Flatterbinsen und Seggen (Beet 9) und somit vorzugsweise Gefäßpflanzen aus dem Rasenhorizont herangezogen, um Veränderungen von Wasserstand und Nährstoffangebot als vegetationsbestimmende Einflüsse zu überprüfen und wo möglich zu belegen, dass die beobachteten Wandlungsprozesse Schritte der Moorentwicklung, wenn nicht gar Initialstadien darstellen, aus denen sich ableiten lässt, dass sich hier zumindest stellenweise erkennbar ein Regenmoor zu regenerieren beginnt.

Als Überleitung zu den Vegetationszonen eines Kleinmoores auf dem Hangbeet 13, von dem wir annehmen, dass diese als Hangmoor ausgeprägte Terrasse am weitesten in Richtung auf ein regenerierendes Regenmoor fortgeschritten ist, zeigen wir eine vergleichbare Entwicklung aus dem westlichen Teil des Mulden-Zentrums mit dem Auslauf von Graben 4 und dem von Bulten aus *Sphagnum papillosum* und *Sph. palustre* durchsetzten Wollgras-Birken-Bestand auf dem Südteil von Beet 4.

An der Staustufe (Abb. 4 unten) sammelt sich das abziehende Wasser (und die gelösten Aushagerungsstoffe?). Dabei eröffnet sich den vom Oberlauf der Gräben verdrängten Binsen (s.o. 3.3 Beet 9) ein offenbar besser versorgter Standort und mit der **Sumpf-Calla** (*Calla palustris*) die Nachbarschaft einer auffällig attraktiven Zeigerpflanze, die seit dem Verschwinden der Regenmoore in dieser Küstenregion nicht mehr angetroffen wurde (MAHLER 1959, SÖNNICHSEN & RAMM 2013).



Abb. 4: Unser Foto vom Mai 2014 belegt den an weiteren Stau-Stufen (Graben 7 und am Stau-Wehr unterhalb von Beet 13) beobachtbaren „floristischen“ Zusammenhang zwischen einer von Bult-Moosen durchsetzten „Abzugs-Stufe“ und dem Bewuchs im zugehörigen Stau-Gewässer
 Our photograph from May 2014 shows the observed floristic relationship between one of “Bult-moss” rich abatement terraces and the growth in the connected slack-water in other terraces (ditch 7 and at the terrace weir underneath bed 13)

Wenn wir im Folgenden ein solches Gefüge miteinander verbundener Soziationen (BERTRAM 1988) vorstellen, ergänzen wir für diesen floristischen Aspekt (DIERSSEN & DIERSSEN 2001) die Liste unserer Zeigerpflanzen um weitere Arten, auch solche aus den Reihen der Torfmoose, die ihrerseits daran mitwirken, ihr umgebendes Milieu zu versauern und die verfügbaren Nährstoffe zu verringern. Dabei nehmen wir an, im vorhergehenden Kapitel an Indikatoren ausserhalb der Sphagnen hinreichend belegt zu haben, dass zumindest die Hanglagen des Gebietes einem generellen Prozess kontinuierlicher Auslagerung unterliegen.

3.5 Bewertung

Die nun folgenden Vegetationszonen von Beet 13 verbinden sich unter dem Typus Hangmoor, denn sie reihen sich auf einer schräg abfallenden Stufe des vergleichsweise steilen Hanges zu einem anschließenden weiträumigen Senkengebiet. Auf diesem „Heidebeet 13“ bilden sich neuerdings oberhalb wie unterhalb der bisher behandelten Hanglage weitere Pflanzengesellschaften, deren bestandsprägende (Kenn-)Arten unser Spektrum an Indikatoren um weitere Anzeiger für die Moorentwicklung ergänzen, so dass sich eine erste vorläufige Antwort auf die im Titel gestellte Frage nach dem Stand der Regeneration anbietet; denn die im Ergebnisteil vorgestellten und im folgenden Abschnitt zusammen gefassten Moorgesellschaften finden sich so gut wie ausnahmslos auf den Roten Listen der Norddeutschen Küstenländer (z. B. FACHBEHÖRDE FÜR NATURSCHUTZ 1990, PREISING et al. 1984).

3.5.1 Kenn- und Trenn-Taxa der Moor-Vegetation von Vegetationszonen mit besonders geschützten Biotopen

Die auf der vorhergehenden Abbildung 4 erkennbaren Vegetationszonen vom unteren Randgewässer bis zum oberen Randgehölz wiederholen sich in einem ähnlich abgestuften Abzugsgebiet der östlichen Muldenhälfte mit dem Randgewässer am Stau von Graben 7 (Wehr G7s, Abb. 1) und dann nochmals in deutlich verkleinertem Ausmaß, dafür aber sehr viel steiler abfallend in Gestalt von Beet 13 in mittlerer Hanglage zur östlich anschließenden ausgedehnten Senke. In den bisherigen Kapiteln haben wir die Vegetation und aussagekräftige Zeigerarten vom Innenhang des Kessels heraus gestellt und dabei den Zeitraum vom Aufstau der Mulde (Wiedervernässung) bis zu den heute sichtbaren Anzeichen von Aushagerung und Nährstoffverknappung (Oligotrophikation) in den Blick genommen.

Die in Bulten und Schlenken eher verborgen ablaufenden Prozesse der Transformation von den Gesellschaften des basenarmen Niedermoors zu den in einem hiesigen Regenmoor erwartbaren Heide-Bult-Gesellschaften haben die Indikatoren für den inneren Bereich der Mulde bislang nur andeutungsweise offen gelegt (s. 3.1).

Eine Terrassenstufe des Außenhanges überrascht hingegen auf überschaubarem Raum von knapp 1000 qm mit der fein abgestuften Vegetation eines Hangmoores, die auch für die obere (trockenere) Hanglage mit den beiden Heidearten als Kenn-Taxa und den zugehörigen Torfmoosen der nährstoffarmen Standorte die bislang fehlenden, wertbestimmenden Zeigerpflanzen beisteuert.

Der Grabenauslauf präsentiert sich erwartungsgemäß als verkleinerte Ausgabe der Lagg-Gesellschaften mit *Juncus* und *Calla*, die auch die Staubecken im Muldenzentrum besiedeln (3.4). Oberhalb des Randgewässers verrät ein steiler, bultig gebrochener Hang (Abb. 5) zeitweilig kräftigen Durchfluss von Oberflächenwasser mit *Sphagnum fallax*



Abb. 5: Moos-Synusie mit *Sphagnum fallax*, *Sph. palustre* und *Polytrichum strictum* auf Beet 13s; knapp oberhalb und nur wenige Meter vom Stau-Wehr G 13 entfernt.
Moss-“Synusie” with *Sphagnum fallax*, *Sph. palustre* and *Polytrichum strictum* on bed 13s, just above and only a little way from terrace weir 13

und *Sph. palustre* als Nährstoffzeiger und *Polytrichum strictum* als stetem Begleiter, der hier wohl die Hochmoor-Vergangenheit anzeigt, und den wir auch vereinzelt aber verlässlich im Umfeld der Bult-Schlenken-Komplexe in der Oberen Mulde antreffen.

Die nächst höhere Plateaustufe begrenzt ein flacher Querrücken aus dichter gefügten Gräserhorsten mit weiteren Bulten von *Sphagnum palustre* und *Sph. papillosum* durchsetzt, deren leicht abgesenktes Zentrum einen ausdauernden Bestand von **Mehrblütigem Wollgras** beherbergt, das uns in seiner Ringform und nach seiner Lage auf etwa halber Länge des Beetes an den Bestand erinnert, den wir 2007 für Beet 6 beschrieben und weiter oben (3.2, Abb. 2a) als von der aufschwimmenden Umgebung überwachsen dargestellt haben. Hier nun lässt das Hangmoor einen solchen Anstieg von Wasser und Vegetation nicht zu, und die Mineralzeiger bewahren ihren Kontakt zu ihrer Nährstoffquelle unterhalb der hier am Hang eher geringmächtigen Torfauflage.

Im oberen nördlichen Hangabschnitt neigt sich die Beetfläche leicht zum Senkenhang hin, so dass sich hier um den Grabenkopf von G13 schon bald nach Abbau-Ende die Besonderheit dieses Hangabschnittes in Form eines Kleinmoores zu erkennen gab, das im weiteren Verlauf Torfmoose der bunten Spezies hervorbrachte (und meist erst einmal wieder ver-

schwinden ließ), die sonst nirgendwo anzutreffen waren (s. Tabelle in SÖNNICHSEN & RAMM 2012 und 2013). Seit nun vom höheren östlichen Rand her die **Glocken-Heide** (*Erica tetralix*) in auffällig dichten Beständen und weniger üppig auch Exemplare der **Besen-Heide** (*Calluna vulgaris*) die höheren Beeteile besiedeln, zeigen sich auch der Zahl nach zunehmend die Bulte des lang erwarteten Moorbildners **Sphagnum magellanicum** und eröffnen uns die kaum erhoffte Möglichkeit, die beiden Hauptarten der jüngeren Moorentwicklung auf engem Raum und in Ausbreitung zu studieren.

Die Kennarten des *Erico-Sphagnetum-papillosum* und des *Narthetico-Sphagnetum-magellanici* scheinen im Hangmoor von Beet 13 – auf engem Raum also – die vorerst einmal geeigneten Mitgesellschafter gefunden zu haben; dabei bewahrt unsere langjährige Vorzeigearart *Sph. papillosum* auch im Hangmoor ihre Vorliebe für die Horste des Pfeifengrases und lässt uns an dieser Stelle noch auf die traditionelle Verbundenheit mit der Erika-Heide warten. *Sph. magellanicum* begegnet uns derzeit durchweg unter dem Schutzschirm der Horste von *Eriophorum vaginatum* und scheint auf den ersten Blick hin eher der Besen-Heide zuzuneigen. Wie unsere Untersuchungen belegen, zeigt sich auch die Glocken-Heide durchaus angezogen von dem hübschen Polster des wieder auferstandenen Bultmooses.

In der Umgebung vom Heide-Beet 13 sind schon während des Abbaues Reste der hochgradig schützenswerten Heide-Bult-Gesellschaften registriert worden, wie Bestandsaufnahmen zur Genehmigung von Torfabbau auf benachbarten Flächen belegen (PRECKER 1993)

3.5.2 Fazit und Ausblick

Im Vergleich verschiedener Langzeituntersuchungen zur Moorregeneration nach Torfabbau stellt sich heraus, dass die im Kehdinger Moor (Abschnitt Wolfsbruch) praktizierte Terrassenvernässung in vergleichsweise kurzer Zeit von zwei Dekaden vielversprechende Entwicklungsstufen von Pflanzengesellschaften des Regenmoores hervor gebracht hat. Als entscheidend haben sich herausgestellt, die Wasserstände möglichst großflächig auf Flurhöhe zu stabilisieren und gleichzeitig über eine exakt abgestufte Vorflut zu gewährleisten, dass insbesondere die Hanglagen mit dem Wasserabfluss aushagern können.

Eine dem Kesselmoor im Wolfsbruch vergleichbare, aber um ein Mehrfaches größere Mulde steht jetzt im Abtorfungsgebiet Aschhorner Moor zur Wiedervernässung an. Auch in diesem von der Scheidung durchtrennten Halbkessel hat die Abbautechnik gestufte Terrassen hinterlassen (Abb. 6).

Es wäre wünschenswert, wenn auch hier die seltene Gelegenheit zur Terrassenvernässung ergriffen würde. Hierzu sollten bei Erhaltung der Vorflut auch höhere Beete bis zur Vegetationsdecke vernässt werden, ohne den Muldenboden im Bildvordergrund dauerhaft zu überstauen. Der Standort des Betrachters von Abbildung 6 liegt auf dem



Abb. 6: Terrassen im westlichen Mulden-Viertel (Aschhorner Moor) gegen Ende des Torf-Abbaues Mai 2008
Terraces in the western depression-quarter (Aschorn Moor) near the end of peat-cutting May 2008

stabilen Damm der Scheidung und wird hier auch regelmäßig vom „Moorkieker“ und seinen Gästen befahren. In weniger als einem Jahrzehnt könnte an dieser Stelle ein Blick auf eine nach Wolfsbrucher Art erfolgreiche Moorregeneration in Aussicht stehen. Begleiten Sie auch dieses und mögliche weitere Vorhaben auf unseren Blog: <http://hochmoorblog.wordpress.com>

4. Literaturverzeichnis

- BERTRAM, R. (1988): Pflanzengesellschaften der Torfstiche nordniedersächsischer Moore und die Abhängigkeit dieser Vegetationseinheiten von der Wasserqualität; Berlin-Stuttgart (Cramer).
- DIERSSEN, K. & DIERSSEN, B. (2001): Moore – In: POTT, R. (Hrsg.): Ökosysteme Mitteleuropas aus geobotanischer Sicht; Stuttgart (Ulmer).
- FACHBEHÖRDE FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.) (1990): Besonders geschützte Biotope in Niedersachsen; Hannover.
- MAHLER, H. (1959): Pflanzen unserer Moore. – Heimatkundliche Schriften; Kreislehrerverein Wesermünde (Hrsg); Bremerhaven.

- MASING, V. (1982): The Plant Cover of Estonian Bogs; Tallin.
- POSCHLOD, P. (1990): Vegetationsentwicklung in abgetorften Hochmooren des bayerischen Alpenvorlandes unter besonderer Berücksichtigung standortskundlicher und populationsbiologischer Faktoren; Berlin-Stuttgart (Cramer).
- PRECKER, A. (1993): Umweltverträglichkeitsstudie für einen geplanten Bodenabbau in den Landkreisen Cuxhaven und Stade, Bereiche Altendorfer Moor / Wolfsbrucher Moor; Wildeshausen.
- PREISING, E. & Mitarb. (1984): Bestandsentwicklung, Gefährdung und Schutzwürdigkeit der Pflanzengesellschaften in Niedersachsen; T.I. H.3-5; Hannover.
- SÖNNICHSEN, G. & RAMM, G. (1999): Dokumentation wachsender Torfmoos-Bestände, Vegetation und Wasser-Stände (Polykopie oder online erhältlich); Oederquart.
- SÖNNICHSEN, G. & RAMM, G. (2002): Entwicklung der hydrologischen Bedingungen; Verstetigung, Schwinggras-Bildung; (Polykopie oder online erhältlich); Oederquart.
- SÖNNICHSEN, G. & RAMM, G. (2003): Trends der Moos-Entwicklung: Versauerung, Verknappung der Nährstoffe (Polykopie oder online erhältlich); Oederquart.
- SÖNNICHSEN, G. & RAMM, G. (2005): Vegetations-Entwicklung 1999-2004: Feuchte-Zeiger verbreitet; (Polykopie oder online erhältlich); Oederquart.
- SÖNNICHSEN, G. & RAMM, G. (2007): Hochmoor-Restitution im Kehdinger Moor/Landkreis Stade – eine Zwischenbilanz aus dem Wolfsbrucher Moor. – *Telma* 37: 185 - 201; Hannover.
- SÖNNICHSEN, G. & RAMM, G. (2011): Vegetations-Entwicklung; Birken-Wald, Binsen-Sumpf oder Regen-Moor? (Polykopie oder online erhältlich); Oederquart.
- SÖNNICHSEN, G. & RAMM, G. (2012): Nischenbildung zwischen Wasserstand und Nährstoff-Haushalt (Unveröffentlichter Zwischenbericht; online erhältlich).
- SÖNNICHSEN, G. & RAMM, G. (2013): Artenfolge und Habitatwandel bei der Wieder-Besiedlung eines abgetorften Hochmoor-Areals (Unveröffentlichter Zwischenbericht; online erhältlich).

Anschrift der Verfasser:

Dipl.-Biol. G. Ramm
Grüner Weg 4
D-21734 Oederquart
E-Mail: georg.ramm@gmx.de

Dr. G. Sönnichsen
Käcklitz 24
D-38489 Beetzendorf
E-Mail: guenthersoennichsen@mac.com

Manuskript eingegangen am 26. Juni 2014

