

Restitution von Feuchtgrünland auf Niedermoor - Der Einfluß mehrjähriger Überstau- und Vernässungsmaßnahmen auf Laufkäferzönosen

Uwe FUELLHAAS

Abstract: Restitution of wet meadows on fens: the influence of several years of flooding and water-logging on ground beetle communities. - In recent years there has been an attempt at restitution of a degraded fen grassland in northern Germany (Dümmer, Lower Saxony) by means of artificial flooding and water-logging. Between 1992 and 1996 the influence this has had on carabid coenoses has been investigated. The study area was subdivided into 21 plots (each about 0.5 ha), the centre was kept wet by ditches and the retention of rainwater. The high groundwater table and seasonal inundation is leading to fundamental changes within the carabid communities. The results reveal a change from a few dominant generalists (the most abundant species were *Poecilus versicolor* and *Pterostichus melanarius*) to a number of specialists, well-adapted to high soil moisture and inundation (e.g. *P. rhaeticus*, *Blethisa multipunctata*). This study proves that carabids can be used as suitable indicators for estimating the effects of a modified water management by optimizing wetlands in fen restoration projects.

1. Einleitung

Der Lebensraumtyp Feuchtgrünland auf Niedermoor war in historischer Zeit ein prägendes Landschaftselement der norddeutschen Tiefebene. Er war in den Niederungen entlang der Fluß- und Bachauen oder im Bereich verlandender Seen und Senken zu finden und konnte durch den Menschen landwirtschaftlich aufgrund langanhaltender hoher Grundwasserstände nur extensiv genutzt werden. Die Folge der Mechanisierung der Landwirtschaft und ab den 1960er Jahren (vgl. KÜHBAUCH 1992; VAN DIGGELEN et al. 1995) die stetige Erhöhung der Düngergaben (mineralische, später verstärkt auch organische Düngung), aber im besonderen die erheblichen Eingriffe in den Gebietswasserhaushalt der Niederungen, durch den Ausbau von Kanal- und Grabensystemen sowie die fortschreitende Drainierung der Bewirtschaftungsflächen, war die großflächige Zerstörung dieses Lebensraumes. Eindeichungen verhindern längere saisonale Überschwemmungen im Verlauf des Winterhalbjahrs sowie kurzzeitige Hochwasser im Sommerhalbjahr. Die Folge von Entwässerung und Bodenbearbeitung, wie z.B. regelmäßige Neueinsaaten, ist die fortschreitende, irreversible Mineralisation des Torfbodens. Mit zusätzlicher Düngung entsteht ertragreiches, hypertrophes und artenarmes „Ein-

heitsgrünland“ mit mehrfacher Schnittnutzung im Jahr. Vielerorts werden Niedermoorböden auch für großflächigen Maisanbau genutzt. Intakte Feuchtwiesenbereiche findet man heute nur noch als meist kleinflächige Relikte in unserer Landschaft (z.B. MEISEL 1983; RUTHSATZ 1990; ROSENTHAL 1995).

Die Dümmerniederung ist ein typisches Fallbeispiel für die aus Naturschutzsicht negative Entwicklung von Feuchtgrünland auf Niedermoor im nordwestdeutschen Raum seit Mitte der 1950er Jahre. Dies wird durch Vegetationskartierungen eines Teils der umliegenden Niedermoorflächen aus den Jahren 1931 von GRAEBNER & HUECK und 1947/48 von Krause & Preising (1952, in GANZERT & PEADENHAUER 1988) im Vergleich mit neueren Kartierungen von GANZERT & PEADENHAUER (1988) und WILLE (1995), WEGENER (1995) und ROLFES-DOORBOS (1995) sehr deutlich. Dominierend waren ehemals großflächig das *Carici canescens-Agrostietum caninae*, Gesellschaften des *Calthion*, wie auch Gesellschaften des *Molinion caeruleae*. Heute nehmen Einsaaten mit *Lolium perenne* und *Phleum pratense*, *Ranunculo repentis-Agropyron repentis*, *Ranunculo repentis-Alopecuretum geniculati* und das *Lolio-Cynosuretum* diesen Platz ein.

Feuchtigkeitsgrad	Zeitraum	Wasserstand	Überstauung	Grabeneinstau
frisch	im Winterhalbjahr	im Mittel > 4 dm unter Flur	nein	keine Gräben
	im Sommerhalbjahr	im Mittel tiefer als 7 dm unter Flur	nein	
feucht	im Winterhalbjahr	im Mittel 0-2 dm unter Flur	ja	bis an GOF
	im Sommerhalbjahr	im Mittel nicht tiefer als 4,5 dm unter Flur	nein	15-20 cm unter GOF
naß	Sommer-/Winterhalbjahr	weite Bereiche über Flur	ja (> 9 Monate)	bis an GOF

Tab. 1: Einteilung der in den Versuchspartellen vorherrschenden Bodenfeuchtegrade mit Erläuterungen (GOF = Geländeoberfläche).

möglich, ca. 4,5 ha ganzjährig zu vernässen und im Winterhalbjahr langfristig drei bis sechs Monate lang zu überstauen. Die an den Parzellengrenzen liegenden Bewässerungsgräben werden über Rohrleitungen mit Wasser aus der angrenzenden Hunte gespeist, sind etwa 0,5-0,6 m tief, besitzen eine Kronenbreite von etwa 1 m und einen Abstand von 40 m. Unter dem Niedermoortorf liegende Mudde dichtet die Vernässungsgräben gegenüber dem hochdurchlässigen mineralischen Untergrund ab. Eine automatische Pegleinrichtung ermöglicht es den Wasserstand in den Gräben der Flächen 13 bis 15 und 7 bis 9 konstant auf ca. 15-20 cm unter der Geländeoberfläche einzustellen. In direkter Grabennähe konnte der Wasserstand deutlich angehoben werden und auch in 10 m Entfernung ist eine Veränderung der hydrologischen Verhältnisse noch nachzuweisen. Doch nimmt der Einfluß des Grabeneinstaus mit steigender Entfernung zum Graben deutlich ab (HENNING & BLANKENBURG 1994; NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR BODENFORSCHUNG 1995).

Während der Bewirtschaftung der Flächen zu den jeweiligen Mahdterminen wird das Wasser in den angrenzenden Gräben kurzzeitig abgelassen bzw. das Pumpen eingestellt, um ein Befahren mit konventionellen landwirtschaftlichen Maschinen zu gewährleisten. Die weitere Bewässerung der Gräben beginnt umgehend nach Abfahren der Erntegutes, um die Austrocknung der Parzellen auf ein Minimum zu begrenzen.

Zu Beginn des zweiten Projektabschnittes im Jahre 1995 wurde das Vernässungsprogramm um eine weitere Variante ergänzt. Der Bau eines zweiten Pumpenschachtes ermöglicht nun in den Flächen 7 bis 9 das Wasser in den Gräben bis an die Geländeoberfläche anzustauen, um damit staunasse Verhältnisse zu schaffen. Eine landwirtschaftliche Nutzung dieser Parzellen ist nur stark eingeschränkt bzw. nicht mehr möglich. Während des Winterhalbjahres ist die flächige Überstauung aller

Dauer und Ausmaß des saisonalen Überstaus mit von den winterlichen Niederschlagsmengen abhängig. Die Begrifflichkeit der hier verwendeten Feuchtegrade (siehe Tab. 1) orientiert sich am „Ökologischen Feuchtegrad“ (DIN 19686); die Einteilung bezieht sich allerdings hier nur auf Niedermoore (der Feuchtegrad „trocken“ kommt per definitionem im Niedermoor nicht vor).

Einige Untersuchungsparzellen sind seit 1992 von der Bewirtschaftung ausgeschlossen und unterliegen der Sukzession. Die Bearbeitung der übrigen Parzellen (0,5 ha) erfolgt nach einem festgelegten Zeitplan, der bei ungünstiger Witterung z.T. modifiziert wurde, da aus ökonomischen Gründen auch die Verwertbarkeit des geernteten Futtermaterials von Bedeutung war. Durchschnittlich liegt der Bruttoertrag ohne zusätzliche Düngung bei nahezu 100 dt TM/ha und damit ist der Standort als hochproduktiv einzustufen (NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR BODENFORSCHUNG 1995).

2.2 Methoden

Zur Erfassung der Carabiden fanden Bodenfallen modifiziert nach BARBER (1931) Verwendung, die zu einem Viertel mit Fanglösung nach RENNER (1980) gefüllt waren. Pro Untersuchungsparzelle wurden jeweils 5 Fallen in einem Abstand von 10 m, auf einem Transekt, im Zentrum der Versuchspartellen eingebracht. Die Öffnungsweite der eingesetzten 500 ml Plastikbecher betrug 9,4 cm und die Leerung fand in 14-tägigem Abstand statt. In Fläche 11 (Mahd 15.07. mit Nachweide; 4 Rinder) fanden aufgrund der Größe dieser Parzelle (ca. 1 ha) insgesamt 10 Bodenfallen Verwendung. 1992 erstreckte sich die Fangzeit von Anfang Mai bis Ende Oktober und in den folgenden Jahren 1994 und 1996, während der Hauptaktivitätsphasen der Carabiden, jeweils über zwei Fangperioden im Frühjahr (Mai/Juni) und Herbst (August/September).

vernässten Parzellen vorgesehen. Da das Wasserfördevolumen der Pumpen hierfür nicht ausreicht, sind

Als Trittschutz zum Befangen der beweideten Fläche 11 bewährte sich ein kostengünstiger, aus Baustahlgewebe (145 x 145 mm, Drahtstärke 7 mm) hergestellter „Vierfuß“ mit einer stabilen Abdeckung aus Drahtgitter (Eckpunkte gelötet, 18 x 18 mm, Drahtstärke 2 mm). Dieser wird über die Falle gestellt und die Ständer so weit in den Boden gedrückt, daß etwa 2 cm zwischen Gitter und Bodenoberfläche verbleiben.

Durch den Einsatz dieser Fallenabdeckung war es möglich, eine Zerstörung oder massive Beschädigung der Bodenfallen durch Viehtritt bzw. -fraß vollständig zu verhindern.

Die Bestimmung der gefangenen Laufkäfer erfolgte nach FREUDE (1976) und dem Nachtrag von LOMPE (1989), die Nomenklatur richtet sich nach TRAUTNER et al. (1997).

Bei der *Agonum viduum*-Gruppe wurde SCHMIDT (1994) und zur sicheren Trennung der Schwester-Arten *Pterostichus nigrita* und *rhaeticus* die Arbeit von KOCH (1984) benutzt.

3. Ergebnisse und Diskussion

Auf den untersuchten Parzellen der Versuchsfläche am „Schäferhof“ wurden 83 Carabiden-Arten mit 98.252 Individuen in den Jahren 1992, 1994 und 1996 erfaßt. Für die Darstellungen in Abb. 3a bis 3c fand die von ENGELMANN (1978) vorgeschlagene Einteilung in Dominanzklassen Verwendung. Arten mit einem Anteil am Gesamtfang des entsprechenden Jahres von 3,2 % bis 100 % werden als „Hauptarten“ und Spezies mit einem Vorkommen von weniger als 3,2 % als „Nebenarten“ bezeichnet. Exemplarisch ist das Vorkommen von 20 ausgewählten Laufkäferarten mit unterschiedlichen Ansprüchen an die Feuchtigkeit des Lebensraumes für die drei unterschiedlichen Bodenfeuchtigkeitsgrade „frisch“, „feucht“ und „naß“ dargestellt (siehe Tab. 1).

Auffällig ist die Dominanz von *Poecilus versicolor* und *Pterostichus melanarius* auf allen Parzellen im ersten Jahr der Untersuchung (1992) vor Beginn der Vernässungs-

maßnahmen (Abb. 3a-c). Die starke Präsenz dieser eurytopen Arten, deren Vorkommen durch anthropogene Einflüsse stark gefördert wird, spiegelt deutlich die jahrzehntelange intensive Nutzung (z.T. mit Bodenumbbruch und Ackernutzung) sowie die stetige Entwässerung dieses ehemaligen Feuchtwiesen-Standortes wieder (vgl. TIETZE 1985; FISCHER 1993; DÜLGE et al. 1994; HANDKE 1995 u.a.).

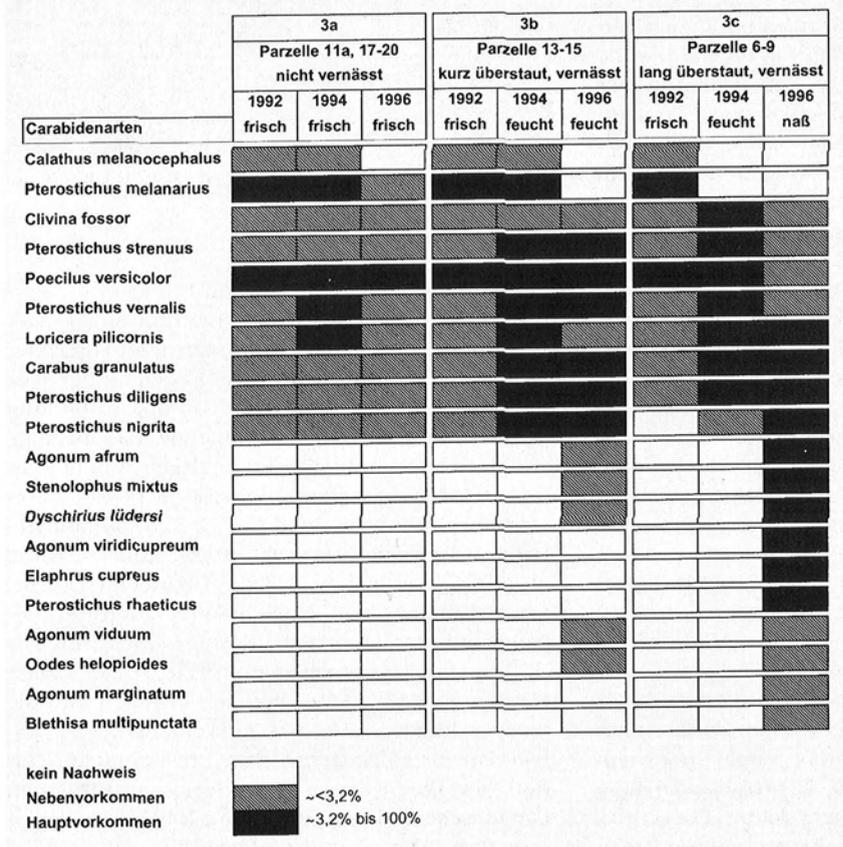


Abb. 3a-c: Darstellung des Vorkommens ausgewählter Carabiden-Arten auf nicht vernässen (3a) und vernässen (3b und 3c) Parzellen der Versuchsfläche am „Schäferhof“ von 1992-1996. Die Einteilung der Dominanzklassen erfolgte nach ENGELMANN (1978).

Der Rückgang von *P. melanarius* in den nicht vernässten Referenzflächen 11a und 17-20 resultiert aus lang anhaltenden Niederschlägen Ende September 1993, wodurch die gesamte Versuchsfläche, einschließlich der nicht vernässten Parzellen, überstaut wurde. Diese Überstauung erfolgte zeitgleich mit dem Auftreten der Larvalgeneration des im Herbst reproduzierenden *P. melanarius*. Wie der Wiederfang markierter Individuen im Rahmen parallel durchgeführter enclosure-Versuche belegte, kann ein Teil der Imagines dieser Art derartige Überstauereignisse überleben (FUELLHAAS 1995, 1997), hingegen scheinen die in dieser Zeit verstärkt epigäisch aktiven Larven empfindlich auf Feuchtigkeit zu reagieren (MURDOCH 1967; HANDKE 1997) und besitzen sicherlich nur eine geringe Überstautoleranz. Dadurch fällt die Filialgeneration für das folgende Jahr aus. Insgesamt betrachtet ist das Dominanzgefüge der „frischen“ Parzellen sehr einseitig und hygrophile bzw. -bionte Arten fehlen fast völlig. In Abb. 3b ist der Einfluß der Vernässungsmaßnahmen deutlich zu erkennen. *P. melanarius* und *Calathus melanocephalus* können im dritten Jahr der Vernässung in den Parzellen 13-15 nicht mehr nachgewiesen werden. Zu den dominanten Arten zählen neben dem immer noch häufigen *Poecilus versicolor* auch *Pterostichus diligens*, *P. nigrita*, *P. strenuus*, *P. vernalis* und *Carabus granulatus*. Als Begleitarten treten in den „feuchten“ Parzellen 1996 erstmalig *Agonum viduum*, *Dyschirius lüdersi*, *Oodes belopioides* und *Stenolophus mixtus* auf.

In den Parzellen 6-9 (Abb. 3c), die bis zum Frühjahr 1995 noch zur „feuchten“ Vernässungsstufe zählten und dann im Rahmen der 2. Projektphase in weiten Bereichen bis zur Geländeoberfläche vernässt wurden, zeichnet sich eine deutliche Verschiebung der Zusammensetzung der Carabiden-Zönose ab. Die 1994 hier noch dominanten Arten *Poecilus versicolor*, *Pterostichus strenuus* und *P. vernalis* reagieren mit deutlich negativer Bestandsentwicklung auf die veränderten Wasserstände bzw. Bodenfeuchtegehalte. Das verstärkte Auftreten von *Carabus granulatus*, *Pterostichus diligens* und *Loricera pilicornis* in diesen sehr nassen Parzellen deutet auf eine ausgeprägte Feuchtigkeits- bzw. Überstautoleranz dieser Arten hin. Der Wiederfang bereits im Vorjahr markierter adulter Käfer in mehrere Monate überstauten enclosures belegte, daß *C. granulatus* diese Zeit im Torfboden überdauern kann (FUELLHAAS 1997). Dies bestätigte auch BLUMENTHAL (1987),

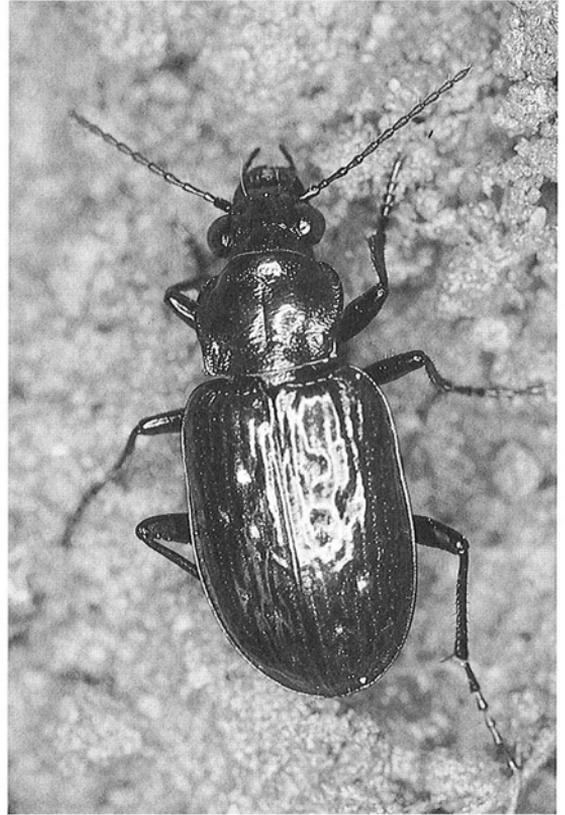


Abb. 4: Der Laufkäfer *Blethisa multipunctata* wird durch längerfristige Überstauung gefördert (Foto: TRAUTNER).

der diesen für Wiesen typischen Laufkäfer für sehr widerstandsfähig gegenüber Überflutungen hält. Die Überlebensrate im Torfboden überdauernder Wirbelloser bei längerfristigen Überstauungen ist mit großer Wahrscheinlichkeit von der Ausbildung des Bodenporenvolumens abhängig, das im Zuge von Entwässerungsmaßnahmen durch Mineralisation und Moorschumpfung (vgl. KUNTZE 1982) stark beeinträchtigt wird. In diesen Zusammenhang weisen auch HANDKE (1993) und DÜLGE et al. (1994) darauf hin, daß die Überlebensrate bei Überstauungen von Marschböden aufgrund des wenig ausgeprägten Lückensystems nur gering ist.

Das Entstehen vegetationsfreier bzw. -armer Strukturen durch Absterben von Pflanzen und die entsprechende Änderung mikroklimatischer Verhältnisse als Folge langfristiger Überstauungen fördert das Vorkommen von Bewohnern offener, dynamischer Lebensräume wie z.B. *Blethisa multipunctata* (Abb. 4) und *Elaphrus cupreus*. Von Be-

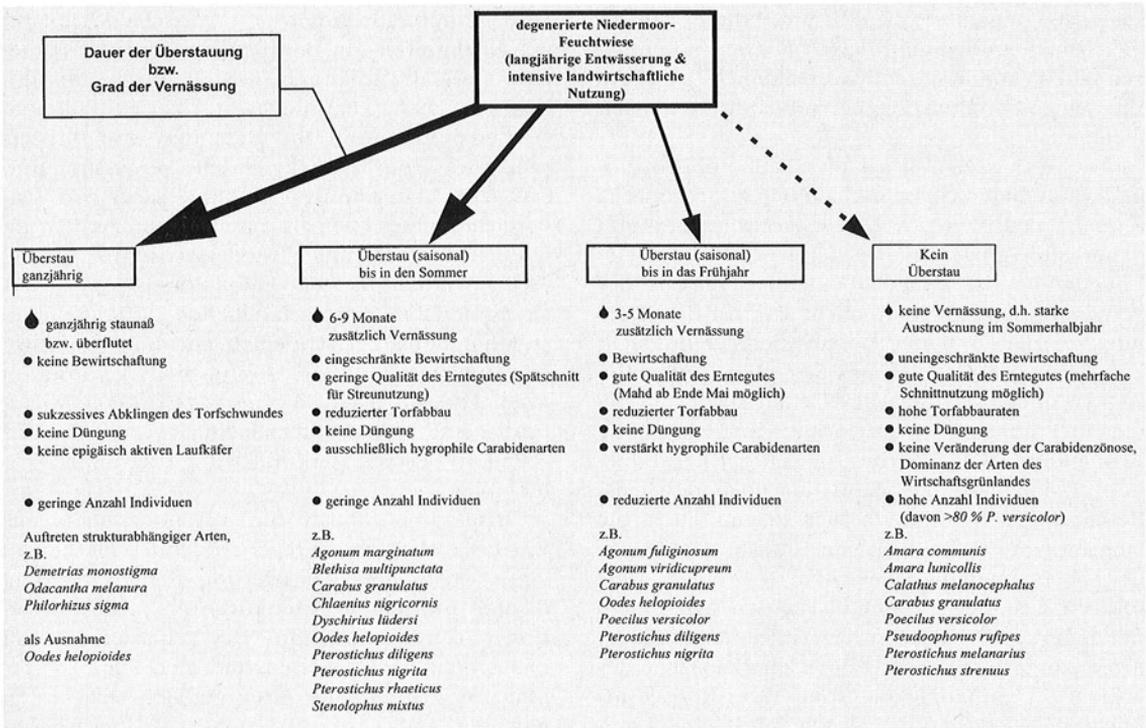


Abb. 5: Wiedervernässung von langjährig intensiv genutztem und entwässertem Grünland auf Niedermoor. Darstellung potentieller Veränderungen bzw. Auswirkungen bei unterschiedlichen Vernässungsgraden.

deutung ist dabei die Regelmäßigkeit dieser saisonalen Überstauereignisse. Nach ZULKA (1994) ist eine natürliche Hochwasserdynamik und die Instabilität des Lebensraumes die Voraussetzung für das Vorkommen hoch spezialisierter Arten wie *B. multipunctata*. *Oodes helopioides* ist die einzige epigäisch aktive Carabiden-Art, die im Verlauf der Untersuchung auch in den ganzjährig überstauten Bereichen der Untersuchungsparzellen z.B. in Moospolstern oder *Deschampsia*-Bulten regelmäßig angetroffen wurde. Diese Art präferiert nach Aussagen von IRMLER et al. (1998) deutlich die nassen Bereiche in Feuchtgrünlandstandorten auf Niedermoor.

Aus der Entwicklung der Carabiden-Zönosen der vernässen Versuchspartellen läßt sich innerhalb des Untersuchungszeitraumes insgesamt eine positive Bilanz ziehen. Aus ehemaligen Dominanzbeständen weniger eurytoper Arten (*Poecilus versicolor*, *Pterostichus melanarius* und einige *Amara*-Arten) haben sich Laufkäfer-Gemeinschaften mit einem hohen Anteil hygrophiler bzw. -bionter Ar-

ten in den Vernässungsstufen „feucht“ und „naß“ entwickelt. Durch ein gezieltes Vernässungsmanagement dieser degenerierten Niedermoor-Grünlandflächen mit Hilfe von Grabeneinstau und saisonalen Überstauungen im Winterhalbjahr fand innerhalb kurzer Zeit ein „Arten-turnover“ statt. Besonders hervorzuheben ist das erstmalige Auftreten des tyrphophilen *Pterostichus rhaeticus*, der einen Verbreitungsschwerpunkt in Niedermooren hat (vgl. DÜLGE et al. 1994). Er wurde von FISCHER et al. (1998) neben *Agonum fuliginosum* als einzige Art stetig in vier über Norddeutschland verteilten Niedermooren nachgewiesen.

Mögliche Auswirkungen unterschiedlich starker Vernässungsmaßnahmen auf die Entwicklung einer langjährig intensiv genutzten und entwässerten Niedermoor-Feuchtwiese stellt Abbildung 5 dar. Mit steigendem Grad der Vernässung nimmt die Möglichkeit zur Bewirtschaftung einer Fläche durch die Einschränkung der Befahrbarkeit (Druckwiderstand < 60 N/cm²) kontinuierlich ab. Daraus resultieren eine Verlagerung des Mahdtermines und eine Reduktion der Qualität des Erntegutes durch den späteren Schnitt (NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR BODENFORSCHUNG 1993 und ff.). Für die einzelnen Feuchtestufen sind Lauf-

käferarten angeführt, die sich unter diesen Feuchtigkeitsbedingungen auf diesen Flächen potentiell etablieren könnten. Selbstverständlich sind die Übergänge zwischen den hier aufgeführten Klassen fließend.

Die Voraussetzung für die Etablierung hygrophiler Carabiden-Gemeinschaften in zu „regenerierenden“ Feuchtwiesen ist die konsequente und dauerhafte Vernässung dieser Flächen. Winterliche Überstauung ist zwar ein wichtiger Faktor der Vernässungsmaßnahmen, reicht aber für die Schaffung ganzjährig hoher Bodenfeuchtegrade nicht aus. Eine zusätzliche Vernässung über Grabeneinstau ist unerlässlich, da die Flächen ansonsten bereits im Frühjahr stark austrocknen und hygrophile bzw. -bionte Laufkäferarten zur Zeit der Reproduktion (Frühjahrsbrüter) dann nur noch pessimale Bedingungen vorfinden. Dies zeigen auch die langjährigen Erfahrungen von HANDKE (1997) aus den überstauten Flußmarschen in Bremen. Dort förderte erst der Einstau bis in den Mai hinein deutlich das Vorkommen hygrophiler bzw. seltener Arten. Aufgrund der Wasserspeicherkapazität des Torfes (in Abhängigkeit vom Vererdungsgrad) reicht im Niedermoor wahrscheinlich eine Überstauung bis in den April hinein aus. In Bezug auf die hier vorliegenden Ergebnisse ist von einer ausschließlich extensiven Grünlandnutzung der Niedermoore ohne zusätzliche Vernässungsmaßnahmen Abstand zu nehmen, da innerhalb der (Carabiden-)Zönosen kaum eine Veränderung stattfindet und der irreversible Torfschwund ungehindert voranschreitet. Nur durch dauerhaft hohe Bodenfeuchtebedingungen ist es möglich den Lebensraum „Feuchtgrünland auf Niedermoor“ langfristig zu erhalten bzw. zu regenerieren. Nach ROSENTHAL (1995) zeigte sich, daß eine „Renaturierung“, also die Erstellung naturnäherer Zustände durch Wiedervernässung erreicht werden kann. Trotz aller Erfolge bei Regenerationsmaßnahmen sollte nicht außer Acht gelassen werden, daß es sich um Lebensräume aus „2. Hand“ handelt und deshalb die wenigen noch verbliebenen ursprünglichen und ungestörten Niedermoorstandorte (z.B. in Polen) als wertvolles Gut für die Zukunft und nachfolgenden Generationen zu erhalten sind.

4. Zusammenfassung

Im Rahmen des interdisziplinären BMBF-Projekts „Ökosystemmanagement für Niedermoore“ wurde der Einfluß von künstlichen Überstauungen und

Vernässungsmaßnahmen von Wirtschaftsgrünland auf Niedermoor am Beispiel der Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae) durch ein mehrjähriges Monitoring von 1992-1996 untersucht. Über ein Pumpen-Graben-System und die Retention von Niederschlagswasser erfolgte die gezielte Vernässung und saisonale Überstauung (Winterhalbjahr) von Teilbereichen einer ehemals intensiv genutzten Grünlandfläche am Dümmer (Niedersachsen).

Es werden die Carabiden-Zönosen von Versuchspartellen unterschiedlicher Bodenfeuchtestufen miteinander verglichen. Die durch intensive Nutzung und Entwässerung ehemals geförderten Arten *Poecilus versicolor* und *Pterostichus melanarius* sind in den unterschiedlich vernässten Partellen im Bestand stark rückläufig bzw. fehlen später völlig.

Insgesamt führen die Veränderungen des Wasserhaushalt der zu regenerierenden Flächen zu einer deutlichen Reduzierung der Individuendichten und einem Arten-turnover: Arten mit geringer Vernässungs- und Überstautoleranz sind nicht mehr nachzuweisen und eine Reihe hygrophiler bzw. -toleranter Arten etabliert sich in den feuchten und nassen Flächen (z.B. *Pterostichus rbaeticus*, *P. nigrita*, *Carabus granulatus*, *Blethisa multipunctata*).

Zur Begutachtung der Auswirkungen von Vernässungsmaßnahmen in degenerierten Niedermoor-Grünlandflächen sind Laufkäfer als Indikatoren hervorragend geeignet.

Dank

Für die kritische Durchsicht des Manuskriptes danke ich den Herren Prof. Dr. A. Kratochwil und B. Falke. Mein besonderer Dank gilt den allseits kooperativen Landwirten Herrn E. Mayer-Reinigen und Herrn J. Schmedt. Selbstverständlich gebührt mein Dank den Mitarbeitern des Forschungs- und Studienzentrums für Veredelungswirtschaft Weser-Ems der Universität Göttingen, Herrn V. Puvogel, Herrn C. Hermanspahn und Herrn Dr. E. Masch (jetzt Staatliche Moorverwaltung Weser-Ems), die mich und „meine Bodenfallen“ während der oft hektischen Mahdtermine meistens nicht vergessen haben. Herrn H. Ottersberg danke ich herzlich für die Digitalisierung des Kartenmaterials und Frau U. Wageringel für ihre vegetationskundliche Unterstützung.

Diese Arbeit wurde vom BMBF unter dem Kennzeichen 0339559 gefördert.

Literatur

- BAKKER, J.P. & DE VRIES, Y. (1985): Über die Wiederherstellung artenreicher Wiesengesellschaften unter verschiedenen Mahdsystemen in den Niederlanden. - *Natur und Landschaft* 60: 292-296.
- BARBER, H.S. (1931): Traps for cave-inhabiting insects. - *J. Elisha Mitchell Sci. Soc.* 46: 259-266.
- BLANKENBURG, J. & HEIDT, P. (1995): Gebietswasserhaushalt der Niedermoore im Bereich des Dümmer. - *Z. f. Kulturtechnik und Landentwicklung* 36: 148-150.
- BLUMENTHAL, C.L. (1987): Einheimische *Carabus*-Arten als Bioindikatoren. - *Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal* 34: 70-77.
- DAHMS, E. (1974a): Geologische und limnologische Untersuchungen zur Entstehungs- und Entwicklungsgeschichte des Dümmer. - *Ber. Naturhist. Ges.* 118: 7-67.
- DIGGELEN VAN, R., GROOTJANS, A.P. & WIERDA, A.K. (1995): Hydro-ecological landscape analysis: a tool for wetland restoration. - *Z. f. Kulturtechnik und Landentwicklung* 36: 125-131.
- DÜLGE, R., ANDRETTZKE, H., HANDKE, K., HELLBERND-TIEMANN, L. & RODE, M. (1994): Beurteilung nordwestdeutscher Feuchtgrünlandstandorte mit Hilfe von Laufkäfergesellschaften (Coleoptera: Carabidae). - *Natur und Landschaft* 69 (4): 148-156.
- ENGELMANN, H.-D. (1978): Zur Dominanzklassifizierung von Bodenarthropoden. - *Pedobiologia* 34: 11-18.
- FISCHER, M. (1993): Einfluß unterschiedlicher Mahdregime auf die Carabiden-Zönose von Niedermoorgrünland am Dümmer. - 91 S.; Diplomarbeit TU Braunschweig (unveröff.).
- FISCHER, M., FUELLHAAS, U. & HUK, T. (1998): Laufkäferzönosen unterschiedlich anthropogen beeinflusster Feuchtgrünländer in vier Niedermooren Norddeutschlands. - *Angewandte Carabidologie* 1: 13-22.
- FREUDE, H., (1976): Aephaga 1: Familie Carabidae (Laufkäfer). - In: FREUDE, H., HARDE, K.W. & G.A. LOHSE (Hrsg.): Die Käfer Mitteleuropas, 2: 302 S.; Goecke & Evers, Krefeld.
- FUELLHAAS, U. (1995): Einfluß winterlicher Vernässung durch Überstau auf Carabiden. - *Z. f. Kulturtechnik und Landentwicklung* 36: 164-166.
- FUELLHAAS, U. (1997): Der Einfluß von Vernässung und Übersstaunungsmaßnahmen in degeneriertem Niedermoorgrünland auf ausgewählte Laufkäferarten (Coleoptera: Carabidae). - *Arbeitsberichte Landschaftsökol. Münster* 18: 133-146.
- GANZERT, C., & PFADENHAUER, J. (1988): Vegetation und Nutzung des Grünlandes am Dümmer. - *Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachsen* 16: 1-64.
- GERDES, H.-G. (1989): Ökonomische Bewertung verschiedener Nutzungs- und Pflegeformen von Extensivgrünland im Bereich des geplanten Naturschutzgebietes "Dümmer". - *Gutachten im Auftrag des Niedersächsischen Landesverwaltungsamtes, Fachbehörde für Naturschutz* (unveröff.).
- GRAEBNER, P. & HUECK, K. (1931): Die Vegetationsverhältnisse des Dümmergebietes. - *Abh. Westf. Prov. Mus. Naturkd.* 2: 1-25.
- HANDKE, K. (1993): Auswirkungen winterlicher Überstauungen auf die Fauna eines Grünland-Graben-Gebietes. - *Verh. Ges. Ökologie* 22: 57-64.
- HANDKE, K. (1995): Zur Laufkäferfauna eines Bremer Flußmarschengebietes (Niedervieland/Ochtumniederung/Ochtumsand). - *Z. Ökologie u. Naturschutz* 4: 203-225.
- HANDKE, K. (1997): Auswirkungen von Überstauungsmaßnahmen auf Wirbellose in der Bremer Flußmarsch - eine Bilanz 10jähriger Untersuchungen. - *Arbeitsberichte Landschaftsökol. Münster* 18: 77-112.
- HEHMANN, M. (1995): Untersuchungen zur Carabidenfauna in einem Feuchtgradienten eines extensiv genutzten Grünlandbereiches westlich des Dümmer (Dümmerlohausen, Landkreis Vechta, Niedersachsen). - 132 S.; Diplomarbeit, Universität Osnabrück (unveröff.).
- HENNINGS, H.H. & BLANKENBURG, J. (1994): Investigations on the revegetation of fens in the Dümmer-Region. North-west Germany. - In: *Conservation and restoration of fens, Proceedings of the International Symposium, Warsaw Biebrza, Poland: 231-238.*
- IRMLER, U., SCHRAUTZER, J., GRABO, J., HANSEN, U., HINGST, R. & PICHNOT, V. (1998): Einfluß von Nutzung und Bodenparametern auf die Biozönosen des Feuchtgrünlandes. - *Z. Ökologie u. Naturschutz* 7: 15-28.
- KLEE, O. (1953): Die Huntemelioration. - *Huntewasserverband Diepholz* (Hrsg.), Hannover, Ermorora: 41 S.
- KLOHN, W. (1992): Probleme der Raumgestaltung in der Dümmer-niederung. - *Vechtaer Studien zur angewandten Geographie und Regionalwissenschaft* 3: 1-137.
- KOCH, D. (1984): *Pterostichus nigrita*, ein Komplex von Zwillingarten. - *Entomol. Blätter* 79: 141-152.
- KÜHBAUCH, W. (1992): Von der extensiven Grünlandnutzung zur intensiven und zurück. - *LÖLF-Mitteilungen* 3/92: 48-54.
- KUNTZE, H. (1982): Die Anthropogese nordwestdeutscher Grünlandböden. - *Abh. Naturw. Verein Bremen* 39: 379-395.
- LOMPE, A. (1989): Ergänzungen und Berichtigungen zu "Die Käfer Mitteleuropas" Band 2. - In: FREUDE, H., HARDE, K.W. & LOHSE, G.A. (Hrsg.): Die Käfer Mitteleuropas, 12: 23-59; Goecke & Evers, Krefeld.
- MEISEL, K. (1983): Zum Nachweis von Grünlandveränderungen durch Vegetationserhebungen. - *Tüxenia* 3: 407-415.
- MURDOCH, W.M. (1967): Life history patterns of some British Carabidae (Coleoptera) and their ecological significance. - *Oikos* 18: 25-32.
- NIEDERSÄCHSISCHER MINISTER FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN (1987): Konzept zur langfristigen Sanierung des Dümmer-raumes. - Hannover (unveröff.).
- NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR BODENFORSCHUNG (1995): BMBF-Verbundvorhaben "Ökosystemmanagement für Niedermoore" Abschlussbericht 1. Phase. - 132 S. (unveröff.).
- NIEDERSÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR BODENFORSCHUNG (1993 und ff.): BMBF-Verbundvorhaben "Ökosystemmanagement für Niedermoore" 2. Zwischenbericht (1. Phase). - 78 S. (unveröff.).
- REMY, D. (1998): Gräben, lineare Strukturen und Refugialbereiche in der Dümmer-niederung (Niedersachsen). - *Braunschweiger Geobotanische Arbeiten* 5: 221-238.
- RENNER, K. (1980): Faunistisch-ökologische Untersuchungen der Käferfauna pflanzensoziologisch unterschiedlicher Biotope im Evesell-Buch bei Bielefeld-Sennestadt. - *Ber. Naturw. Ver. Bielefeld, Sonderheft* 2: 145-176.
- ROLFES-DOORBOS, A. (1995): Pflanzensoziologische Kartierung des Grünlandes der Dümmer-niederung (Land Niedersachsen) mit Schwerpunkt des westlichen Randgebietes - ein Vergleich mit Kartierungen früherer Jahre. - 120 S.; Diplomarbeit, Universität Osnabrück (unveröff.).
- ROSENTHAL, G. (1995): Lassen sich Feuchtwiesen wiederherstellen? - *NNA-Berichte* 2/95: 2-5.
- RUTHSATZ, B. (1990): Vegetationskundlich-ökologische Nachweis- und Voraussagemöglichkeiten für den Erfolg von Extensivierungsmaßnahmen in Feuchtgrünlandgebieten. - *Angew. Botanik* 64: 69-98.
- SCHMIDT, J. (1994): Revision der mit *Agonum* (s.str.) *viduum* (Panzer, 1797) verwandten Arten (Coleoptera, Carabidae). - *Beitr. Ent.* 44/1: 3-51.
- SCHNEPPER, P. (1985): Nutzungskonflikte am Dümmer - Entwicklungen, Tendenzen, Lösungsvorschläge. - *N. Arch. f. Nds.* 34 (1): 26-54.
- THETZE, F. (1985): Veränderung der Arten- und Dominanzstruktur in Laufkäferzönosen (Coleoptera - Carabidae) bewirtschafteter Graslandökosysteme durch Intensivierungsfaktoren. - *Zool. Jb. Syst.* 112: 367-382.

- TRAUTNER, J., MÜLLER-MOTZFELD, G. & BRÄUNICKE, M. (1997): Rote Liste der Sandlaufkäfer und Laufkäfer Deutschlands (Col., Cicindelidae et Carabidae), 2. Fassung, Stand Dezember 1996. - Naturschutz und Landschaftsplanung 29 (9): 261-273.
- WEGENER, B. (1995): Pflanzensoziologische Kartierung im südlichen Grünland der Dümmeriederung (Schwerpunkt Ochsenmoor) - ein Vergleich mit Kartierungen aus früheren Jahren. - 96 S.; Diplomarbeit, Universität Osnabrück (unveröff.).
- WILLE, M. (1995): Pflanzensoziologische Kartierung im Bereich Hohe Sieben, Ochsenmoor und Hüde am Dümmer - ein Vergleich mit Arbeiten aus früheren Jahren (1979, 1987). - 115 S.; Diplomarbeit, Universität Osnabrück (unveröff.).

- ZULKA, K.-P. (1994): Natürliche Hochwasserdynamik als Voraussetzung für das Vorkommen seltener Laufkäferarten (Coleoptera, Carabidae) - Wiss. Mitt. Niederösterreich. Landesmuseum 8: 203-215.

Anschrift des Verfassers

Uwe FUELLHAAS
Universität Osnabrück
FB 5 Biologie/Chemie, FG Ökologie
Barbarastr. 11
D-49069 Osnabrück

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Angewandte Carabidologie](#)

Jahr/Year: 1998

Band/Volume: [1](#)

Autor(en)/Author(s): Fuellhaas Uwe

Artikel/Article: [Restitution von Feuchtgrünland auf Niedermoor - Der Einfluß mehrjähriger Überstau-und Vernässungsmaßnahmen auf Laufkäferzonen. 3-12](#)