

Auswirkungen des Gewässer-Anstaus in einem verheideten Hochmoor nach acht Jahren

(Weidfilz, NSG Osterseen im Landkreis Weilheim-Schongau)*

Wolfgang BRAUN und Cornelia SIUDA

1. Bedeutung und Geschichte des Weidfilzes

Das Weidfilz ist Teil einer durch den ehemaligen Isar-Vorlandgletscher vorgeformten Seen- und Moorlandschaft, ca. 50 km südlich von München. Angrenzend zur Eiszerfallslandschaft der Osterseen entstanden postglazial auf Seetonen des vormalig größeren Würmsees (heute: Starnberger See) zwei große Regenmoorkomplexe, mit einer Ausdehnung von insgesamt etwa 700 ha. Das Weidfilz umfasst dabei den westlichen Teil mit ursprünglich etwa 400 ha, das Schechenfilz den östlichen Teil. Sie werden durch den Bodenbach im Laggbereich der beiden Hochmoore voneinander getrennt. Nach KAULE (1974) handelt es sich um den Typ eines „asymmetrischen Hochmoors mit Spirke im Randgehänge“. Neben allen üblichen Hochmoorpflanzen und -tieren kommen auch ausgesprochene Seltenheiten vor, wie die Zwergbirke (*Betula nana*), der Kammfarn (*Dryopteris cristata*) und der Hochmoor-Gelbling (*Colias palaeno*).

Weidfilz und Schechenfilz bilden den Nordostteil des seit 1981 bestehenden Naturschutzgebiets „Osterseen“ (insges. 1086 ha), das neuerdings zugleich als Fauna-Flora-Habitat-Gebiet (FFH-Gebiet) Nr. 8133-301 der EU-bedeutsamen Natura 2000-Gebiete geführt wird (ALLMBL 11/2001). Der Starnberger See (mittlerer Wasserspiegel bei 584 m über NN) ist ca. 500 m vom Nordrand der Moorkomplexe entfernt, deren höchster Punkt 596 m über NN erreicht. Am Seeufer liegt der Ortskern der Gemeinde Seeshaupt. Daneben entstanden im Randbereich der Hochmoore einzelne Weiler, wie Staltach im Süden des Weidfilzes (s. Abb. 1).

Die Siedlungen waren Ausgangspunkt für die menschliche Einflussnahme: So wurde bereits in den ersten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts in den Randbereichen des Weidfilzes Torf im Handstichverfahren abgebaut, seit den 30er Jahren auch maschinell durch einen Gewerbebetrieb. Während des 2. Weltkriegs unternahm man im Moor Versuche zur gemischten Torf-Kohlenstaub-Verarbeitung (mdl. Fr. v. LeSuire, Seeshaupt). Außerdem sollte vom Torfwerk Staltach aus der gesamte Süden des Weidfilzes durch ein System von etwa 10 Baggerkanälen für den Torfabbau er-

schlossen werden. Vier von diesen sind tatsächlich ausgebaut worden. Seit dem Jahr 1955 ruht der gesamte Brenntorfabbau als Folge der geänderten Wirtschaftslage. Der Antrag einer Gartenbaufirma auf Abbau des Moores zur Frästorfgewinnung scheiterte im Jahr 1976 beim Raumordnungsverfahren.

2. Wiedervernässung durch Anstau von Entwässerungsgräben

2.1 Voruntersuchungen

Nach der Aufgabe des Torfabbaus sind im Weidfilz ca. 150 ha nicht abgetorfte Hochmoorfläche erhalten geblieben. Davon ist ungefähr ein Drittel noch in einem weitgehend naturnahen Zustand (Zentrum), ein Drittel durch Schlitzgräben vorentwässert (Nordteil) und ein Drittel durch vier je ca. 800 m lange und bis zu 3 m tiefe Baggergräben tiefgreifend entwässert (Südteil). Damit lag es nahe, sich über die Wiedervernässung der ausgetrockneten, stark verheideten und in Bewaldung befindlichen Moorteile Gedanken zu machen.

Im Rahmen einer aktiven Naturschutzarbeit vergab das Landratsamt Weilheim-Schongau, Untere Naturschutzbehörde (UNB), 1993 eine Renaturierungsplanung für das Weidfilz an die Koautorin. Neben der Erfassung der aktuellen Pflanzendecke im Gesamtgebiet, konzentrierte sich die Arbeit auf die Planung von Vernässungsmaßnahmen. Demzufolge sollten die noch nicht abgebauten, aber durch die Baggerkanäle stark verheideten Hochmoorteile durch den Aufstau der Entwässerungsgräben vernässt werden. Zielrichtung war die Minimierung des Niederschlagsabflusses sowie die erneute Etablierung einer funktionstüchtigen Pflanzendecke über den degradierten obersten Torfschichten durch Förderung des Wachstums torfbildender Arten.

2.2 Ausführung und Finanzierung

Aus pragmatischen Erwägungen erfolgte der Anstau der vier großen Baggerkanäle in zwei Bauabschnitten jeweils im Spätherbst 1993 und 1994. Die Bauleitung lag in den Händen der Koautorin.

* Vortrag auf der ANL-Fachtagung „Erfolgskontrollen im Naturschutz: Moore“ am 21./22. Nov. 2002 in Rosenheim

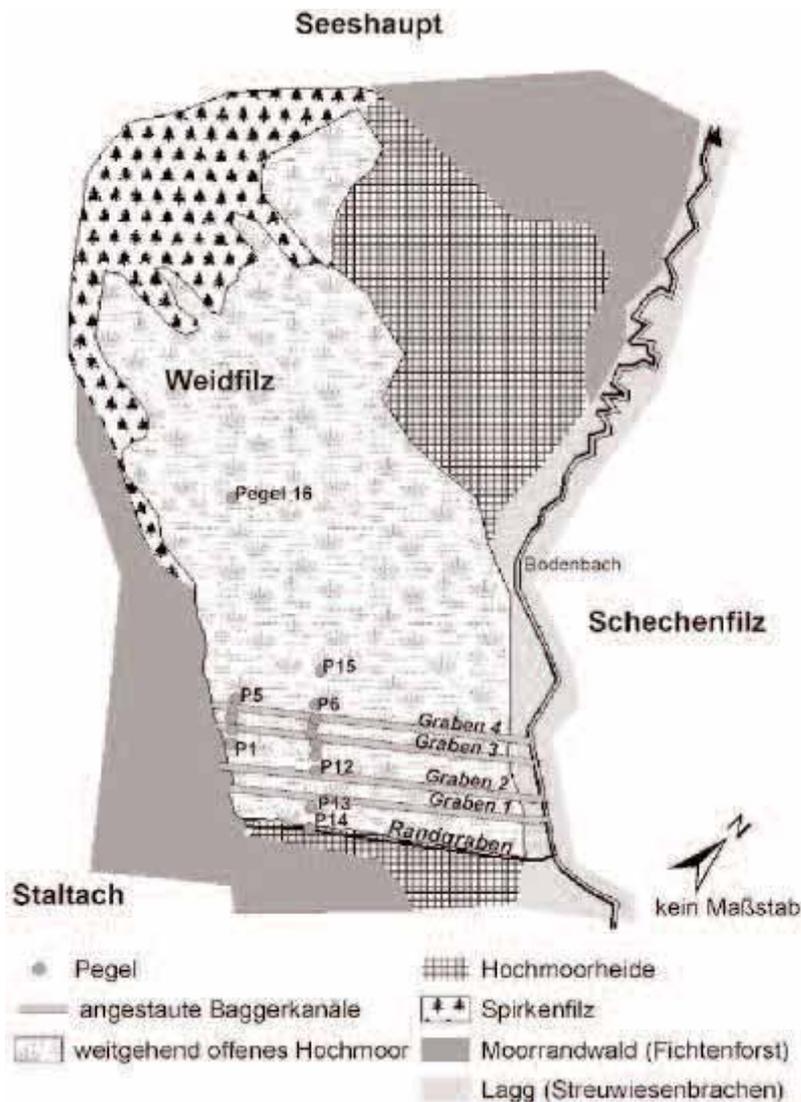


Abbildung 1

Strukturkarte Weidfilz (stark vereinfacht)

Pro Graben wurden je 6 bis 7 Stauwehre mit Hilfe eines auf Ketten fahrenden Baggers eingebaut. Diese bestehen aus quer in das gewachsene Grabenprofil eingesenkten Fichtenrundhölzern, die zusätzlich von senkrechten „Piloten“ gesichert werden (Bauprinzip Abb. 2). Die Fichtenstämme waren vor den eigentlichen Bauarbeiten durch ein spezielles Moor-Rückefahrzeug in das Gelände gebracht worden. Die senkrechten Stämme konnten mit der Baggerschaufel bis in den Seeton eingeschlagen werden. Diese Konstruktionen wurden ca. 8 m breit mit Hochmoortorf bis weit über den Grabenrand hinaus so hinterfüllt, dass überschüssiges Niederschlagswasser flächig über die gewachsene Mooroberfläche der seitlich angrenzenden Torfrücken abfließen muss, wo es keine Erosionen auslösen kann. Zur Verwendung kam nur Hochmoortorf, der hier 4 Meter tief ansteht (PAUL & RUOFF 1932) und im direkten Grabenumgriff gewonnen wurde. An den Torfentnahmestellen entstanden Kolke, die sich später zu landschaftlich interessanten Gewässern weiterentwickeln sollten.

Begleitend zu den Einstaumaßnahmen erfolgte eine Schwendung der auf den verheideten Rücken aufgewachsenen Fichten, Waldkiefern und Moorbirken, um die Hochmoorweite wiederherzustellen, den Hochmoorpflanzen Licht zu verschaffen und die Evapotranspiration zu verringern.

Für die Finanzierung der Baumaßnahmen standen sogenannte Landschaftspflegemittel zur Verfügung. Dabei beliefen sich die Baukosten auf folgende Beträge:

- 1. Abschnitt 1993: 13 Stauwehre mit Breiten von je 6-7 m einschl. der Entbuschung durch den Maschinenring Oberland. 30.000 DM (ca. 15.400 Euro).
- 2. Abschnitt 1994: 12 Stauwehre, darunter 6 Wehre mit einer Breite von 6-7 m und 6 Wehre mit einer Breite von 13 m; dazu ca. 6 Torfverfüllungen an weiterem Graben ohne Holzverbau. Der Holzzukauf („Käferholz“) über die Tiefbau-Firma und das Holz-Rückefahrzeug ist im Preis enthalten (SI-UDA 2002). 60.000 DM (30.700 Euro).

Abb. 2: Stauwehr für große Gräben -
 Maschinell einzubauen mittels Bagger (schematisiert)

Kronenbreite an der gewachsenen Grabenschulter: 7-12 m
 Grabentiefe (einschließlich weicher Torfschlammschichten): 1,90-3,50 m

Bauprinzip:
 Einbau von querliegenden Fichtenstammhölzern, Sicherung mit senkrechtstehenden Piloten;
 Torfentnahme für die Torfüberdeckung der Holzkonstruktion aus dem direkten Umgriff des
 Stauwehrs (Greifarmreichweite des Baggers)

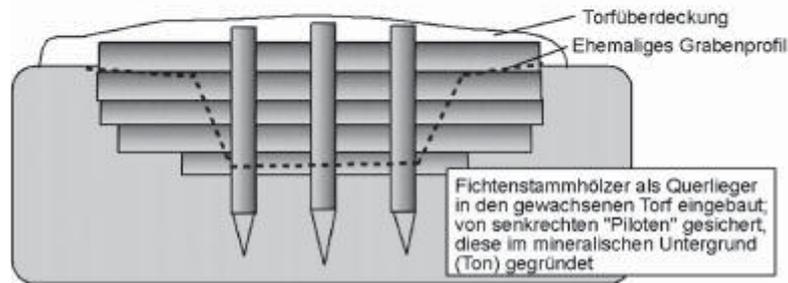


Abbildung 2

Stauwehr für große Gräben - Maschinell einzubauen mittels Bagger (schematisiert)

Die Erfolgskontrolle der Wiedervernässungsmaßnahmen teilten sich die beiden Autoren. Den hydrologischen Teil übernahm C. Siuda, den vegetationskundlichen W. Braun.

3. Überwachung des Moorwasserhaushalts

3.1 Pegelmessungen

Die Überwachung des Moorwasserhaushalts begann mit der Einrichtung von Moorpegeln. Dabei wurden im Jahr 1993 zunächst 12 und 1994 weitere 4 Pegelrohre (1 m Länge, Durchmesser 5 cm; unten offen, mit Bohrmaschine im Schaft „perforiert“) aus Hart-PVC mit Deckel, jeweils kurz nach Beendigung der Baumaßnahmen an Bodenstellen mit einem mittleren Geländeniveau (nicht Bult oder Schlenke) so weit eingeschlagen, dass die Rohrenden etwa 10 cm über die Oberfläche aufragen. Als Höhen- bzw. Lagekontrolle wurde direkt daneben je ein Holzpflock bodenbündig eingeschlagen. Die Ablesung des Wasserstandes erfolgte mittels eines flexiblen Meterstabes innen im Rohr.

Die Lage der Pegel im Gelände entspricht 2 parallelen Transektreihen (Pegel 1 bis 5 im Westen, 6 bis 14 weiter östlich) senkrecht zu den angestauten Baggerkanälen. Zusätzlich dazu wurde je ein Pegel in einem verheideten sowie in einem weitgehend natürlichen Bereich des Hochmoorzentrums eingerichtet (Pegel 15 u. 16).

Die Pegelablesung erfolgte, soweit möglich, in 14tägigem Turnus durch die Koautorin oder J. WÖLFL, UNB Weilheim-Schongau, vom Dezember 1993 bis zum August 1997. Terminverschiebungen oder Ausfälle einzelner Daten gab es v. a. aufgrund unzugänglicher Pegel unter hoher Schneedecke bzw. unter Eis, insbesondere bei Lage an überstauten Grabenrändern. Daraus resultierte für die einzelnen Monate ei-

ne unterschiedliche Anzahl von Messungen. Um diesen Fehler so gering wie möglich zu halten und die Auswertungen übersichtlich zu gestalten, wurden die für jeden Monat vorliegenden Werte gemittelt und erst mit jenen Ergebnissen die Diagramme (Abb. 4-6) und die Tabelle 1 erstellt.

3.2 Beeinflussung durch Klima und Wetter

Um die Beeinflussung des erwarteten Anstiegs des Moorwasserspiegels durch das Wettergeschehen verfolgen zu können, sollten die Pegelgänge zum aktuellen Witterungsverlauf in Beziehung gesetzt werden. Dazu mussten die monatlichen Niederschlagssummen (l/m^2 ; Niederschlags-Messstation Seeshaupt) sowie die mittleren Werte der relativen Feuchte (%) und der Temperatur ($^{\circ}C$; jeweils Klimastation Attenkam südl. Münsing) vom Deutschen Wetterdienst abgefragt und in die Diagramme (Abb. 3-6) integriert werden.

Abb. 3 zeigt den Witterungsverlauf vom Dezember 1993 bis zum Juli 1997. Durch die Anwendung einer unterschiedlichen Skalierung für die Niederschlagssummen und Mitteltemperaturen in Anlehnung an die Klimadiagramme nach WALTER und LIETH (1960) kann für die einzelnen Monate abgeschätzt werden, wie hoch der Niederschlagsüberschuss gegenüber der Verdunstung war (Säule über der Temperaturlinie) oder ob gar ein Defizit eingetreten war (Säulenende unter der Temperaturlinie).

Auffällig sind die zweigipfeligen Niederschlagsmaxima in den Sommermonaten sowie die Niederschlagsdepressionen im Winter. Letztere konnten sich wegen der Vegetationsruhe jedoch nicht negativ für die Pflanzenwelt auswirken. Relativ untypisch trocken verlief der Sommer 1994. Trotzdem trat im Beobachtungszeitraum bezogen auf die Monate nie ein Defizit ein. Da die höchsten Temperaturen in der Zeit der höchsten Niederschläge auftraten, blieb die relative Feuchtigkeit stets im Bereich zwischen 65

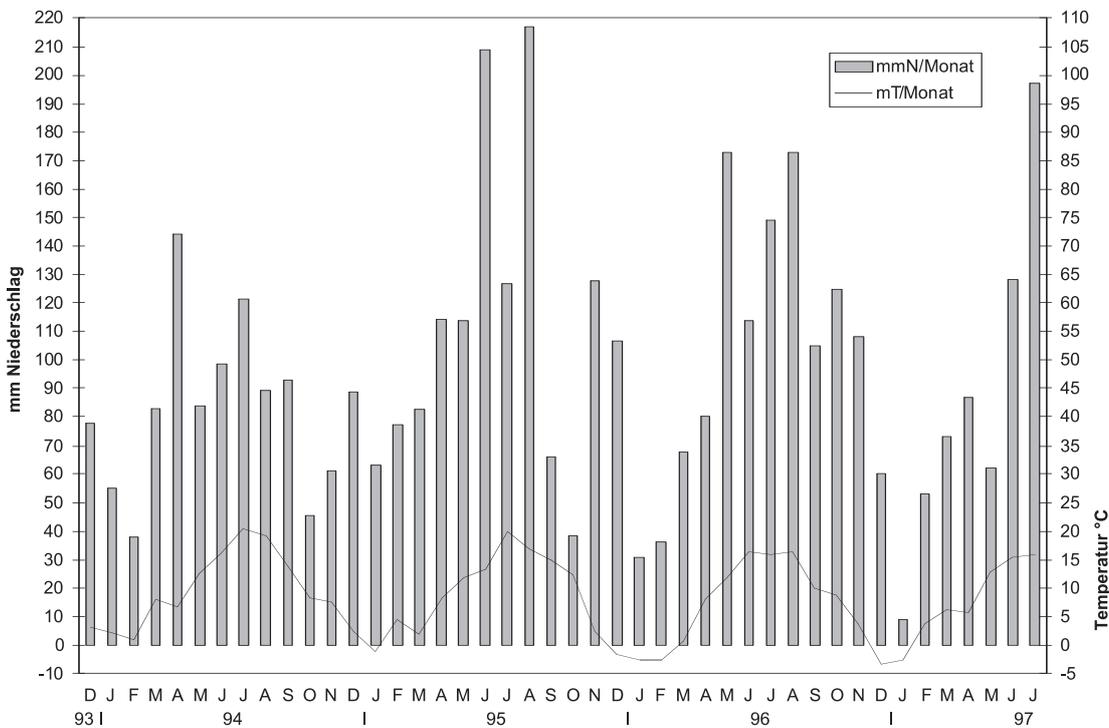


Abbildung 3
Monatliche Niederschlagssummen und Durchschnittstemperaturen vom Dezember 1993 bis Juli 1997 nach Daten der Niederschlagsmessstelle Seeshaupt und der Klimastation Attenkam

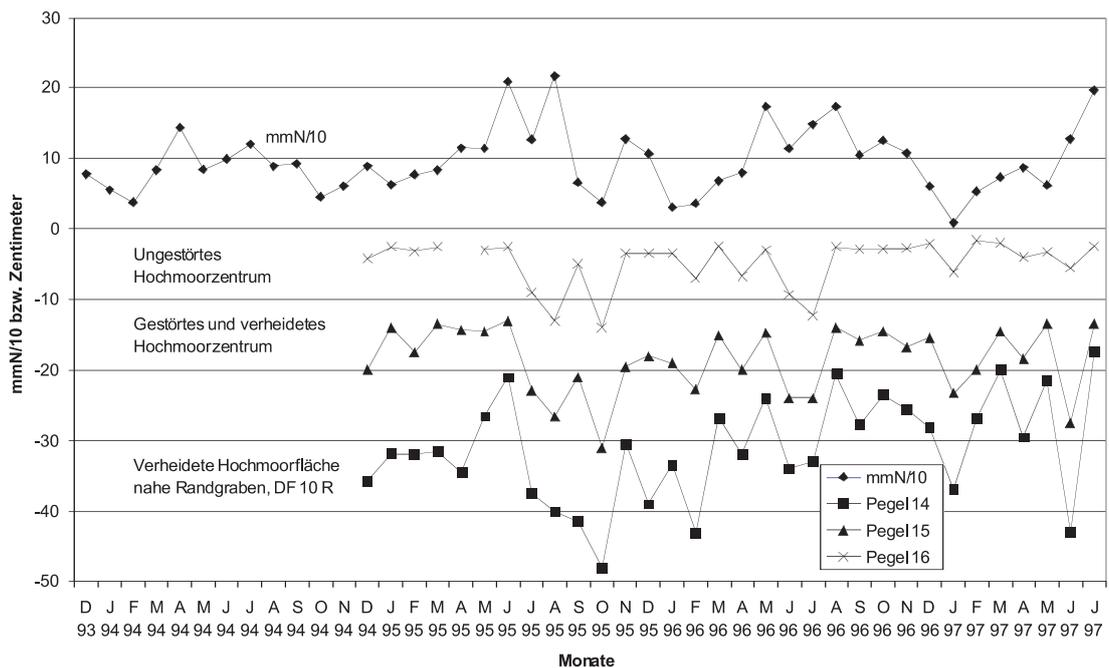


Abbildung 4
Monatliche Niederschlagssummen mit Pegelgängen 14, 15 und 16

und 90%. Für Seeshaupt wird ein langjähriges Mittel der jährlichen Niederschlagssummen (Messzeitraum 1906-1960) von 1296 mm angegeben (BAYER. ARBEITSGEMEINSCHAFT FÜR RAUMFORSCHUNG 1960). Diese Bedingungen lassen bestehendes bzw. erneutes Torfmoos- und Hochmoorwachstum ohne weiteres zu.

3.3 Veränderungen des Moorwasserhaushalts

Die Abbildungen 4–6 gestatten einen Vergleich der Pegelgänge 9-16 mit den Niederschlägen. Um die Ordinate auf den Schwankungsbereich der Moorwasserstände zu begrenzen, wurden die monatlichen Niederschlagssummen auf ein Zehntel reduziert.

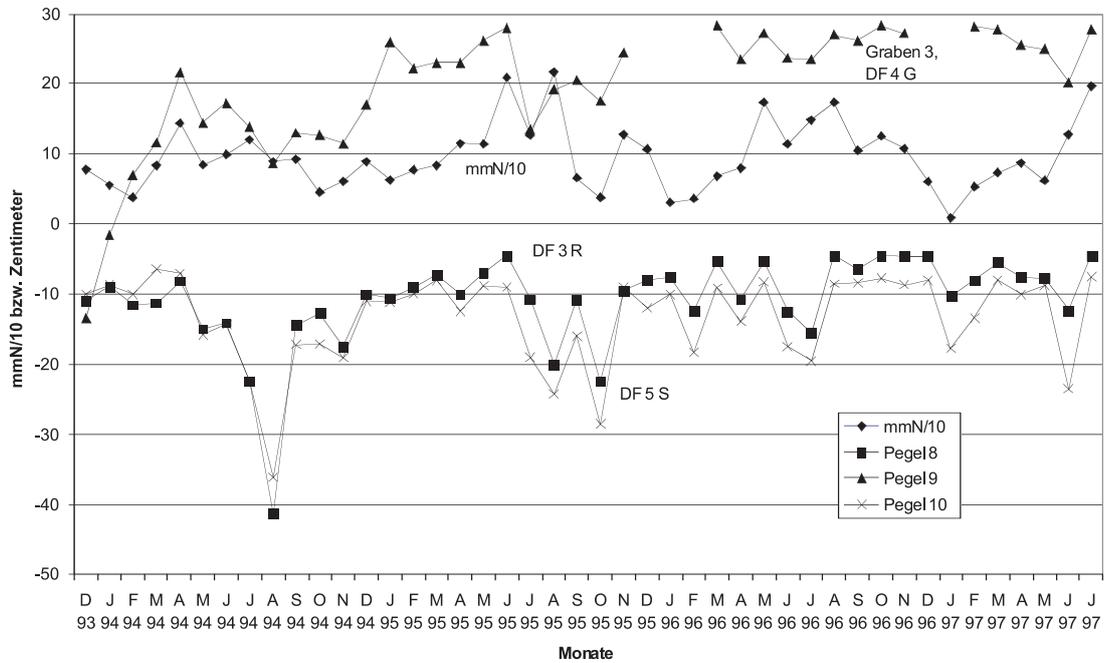


Abbildung 5
Monatliche Niederschlagssummen mit Pegelgängen 8, 9 und 10

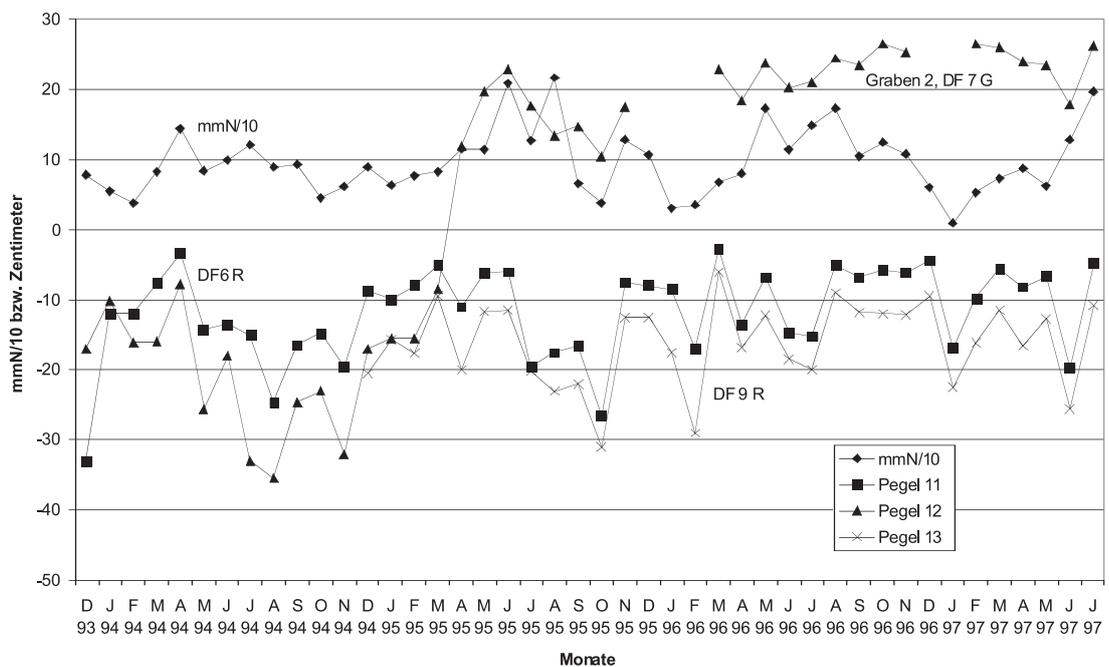


Abbildung 6
Monatliche Niederschlagssummen mit Pegelgängen 11, 12, und 13

Abb. 4 ermöglicht den Vergleich der monatlichen Niederschlagssummen mit den Pegelgängen 14, 15 und 16. Pegel 16 wurde im Jahr 1994 als Kontrollpegel im weitgehend ungestörten Hochmoorzentrum eingerichtet. Sein Verlauf weist eine relativ hohe Kontinuität von 2 bis 4 cm unter der Geländeoberkante (GOK) auf. Eine Überflutung trat niemals auf. In niederschlagsärmeren Perioden während des Sommers fiel der Moorwasserspiegel offensichtlich nur kurzfristig gut 20 cm unter die GOK.

Dieser Pegel zeigt den jahreszeitlichen Verlauf eines Moorwasserstands, der durch die Vernässungsmaßnahmen angestrebt werden sollte. Eine mäßige Überflutung, wie sie im Bereich der Grabenränder auftrat, ist jedoch nicht von Nachteil, da dadurch rasch eine torfbildende Pflanzendecke gebildet wird (s. unten).

Pegel 15 wurde in einem durch Schlitzgräben gestörten und verheideten Teil des Hochmoorzentrums eingerichtet, Pegel 14 auf einer stark ausgetrockneten

Fläche in der Nähe des südlichen Randgrabens. Beide weisen Pegelgänge auf, die durchschnittlich um 14 bzw. 25 cm tiefer verlaufen als im ungestörten Bereich. Mit dem Grad der Entwässerung wird auch die Schwankungsbreite der Pegelgänge größer. Somit ergeben sich beim Pegel 14 Minima von fast 50 cm unter GOK.

Nach dem Ende der Arbeiten am ersten Bauabschnitt (Gräben 3 und 4) setzte Mitte Dezember 1993 eine Tauwetterperiode, begleitet von Regenschauern, ein. Drei Wochen später lag der Wasserstand etwa bei halber Einstauhöhe. Ein vollständiger Anstieg bis zum Überlaufen einiger der Stauwehre trat dann im Frühjahr 1994 nach mehreren längeren Niederschlagsperioden ein.

Die Arbeiten im Herbst 1994 (Gräben 1 und 2) begleitete ein mehrtägiger Dauerregen. Daher füllten sich diese Staubecken, abhängig von ihrem Aufnahmevermögen, innerhalb von 2 bis 4 Wochen. Bis zum Überlaufen vergingen dann nochmals vier Monate.

Sehr deutlich spiegelt sich das Füllen der Gräben im Verhalten der Pegel an Grabenrändern, die durch den Stauwehrebau überflutet wurden (Pegel 2, 4, 7, 9 und 12). Vordem handelte es sich um ausgetrocknete Grabenschultern mit Pegelständen weit unter der Geländeoberkante. Innerhalb eines Vierteljahres nach Stauwehrebau erfolgte dann jeweils eine Überstauung des Geländes bis fast 30 cm (vgl. Abb. 5 u. 6). In niederschlagsarmen Witterungsperioden sanken aber einzelne Pegel kurzfristig wieder bis auf die Geländeoberkante oder knapp darunter. Längere Sommer-trockenheit und Hitze im Juni/Juli 1994 und Juli 1995 ließen den Wasserstand in den Gräben, trotz starker Gewitterregen, bis zu 20 cm fallen.

Die Pegel in verheideten Hochmoorgesellschaften (Pegel 1, 3, 5, 6, 8, 10, 11, 13) auf den aufgewölbten Torfrücken zwischen und neben den angestauten Baggerkanälen zeigten einen Verlauf, der gegenüber dem Pegel 16 um ca. 20-30 cm nach unten verschoben war (Abb. 5 u. 6). Allerdings fielen die Moorwasserspiegelminima noch tiefer, nämlich auf etwa 35 bis 40 cm unter Gelände ab. Außerdem wurden niederschlagsärmere Perioden weniger abgefedert als bei Pegel 16.

In der Tabelle 1 sind die Jahreswerte der Pegel, die für die Beurteilung der vegetationskundlichen Dauerbeobachtungsflächen von Bedeutung sind, wiedergegeben. Als Bezugspunkt für die Berechnung des Anstiegs des Moorwasserspiegels dienten für die Pegel 6-8 und 10-12 die Mittelwerte für das hydrologische Jahr 1994, für die Pegel 13-16 die Mittelwerte für das hydrologische Jahr 1995. Der Wasserspiegelanstieg für den Pegel 9 musste in Bezug auf den Dezemberwert 1993 berechnet werden, da schon im Februar 1994 eine deutliche Beeinflussung durch die Stauwerke zu beobachten war. Die Resultate dieser Berechnungen sind mit den beiden letzten Spalten in Beziehung zu den nachfolgend beschriebenen Ergebnissen vegetationskundlicher Untersuchungen gesetzt.

4. Beobachtung der Pflanzendecke

4.1 Vegetation der Gräben

Vor dem Einstau waren die Grabenränder besonders stark ausgetrocknetet, verheidet und mit Bäumen bestockt. Nässeliebende Arten lebten nur an der Grabensohle (Abb. 7-8).

Seit dem Einstau blieben die Grabenschultern ständig vernässt. Absterbende Besenheide (*Calluna vulgaris*) färbte diese bald weithin braun. Außerdem schwamm das für Moortümpel typische Torfmoos *Sphagnum cuspidatum* von der Grabensohle auf und heftete sich an die Pflanzenreste der Gewässerränder (Abb. 9). Bis zum Sommer 1999 waren die Heideflächen durch Bestände des Scheidigen Wollgrases (*Eriophorum vaginatum*) ersetzt, die Wasserflächen fast vollständig mit flutenden Torfmoosdecken zugewachsen und Bäume, deren Wurzeln unter Wasser geraten waren, wie Waldkiefern, Fichten und Spirken, abgestorben (Abb. 10). Bis zum Sommer 2002 sind diese Gehölze obendrein durch Holzersetzung und Schneedruck in sich zusammengebrochen gewesen.

4.2 Auswahl und Untersuchung von Dauerbeobachtungsflächen

Zur Beobachtung der Vegetationsentwicklung an den Grabenschultern sowie auf den Rücken zwischen und neben der angestauten Gräben reichte die einfache Beobachtung, wie sie vorstehend dargestellt ist, nicht aus. Deshalb wurden Dauerbeobachtungsflächen (DF) angelegt, die in gewissen Abständen pflanzensoziologisch untersucht und nach einer genau festgelegten Methode fotografiert werden sollten.

Die Lage der Flächen richtet sich mehr oder weniger nach einer Achse, die senkrecht zu den Gräben verläuft und an der auch die von der Koautorin angelegten Pegel 6-14 liegen (Abb. 1). Mit Ausnahme der DF 8 auf dem Rücken zwischen den Gräben 1 und 2 konnten alle beobachteten Flächen in Beziehung zu einem der Pegel gebracht werden. Dabei handelt es sich um Quadrate oder Rechtecke mit jeweils möglichst homogener Vegetation und Grundflächen zwischen 30 und 50 qm. Die Ecken der DF wurden mit Pflöcken und versenkten Magneten gesichert, seit dem Sommer 2002 auch mit Hilfe von GPS-Koordinaten. Sechs Dauerflächen befinden sich auf den Torfrücken zwischen den Gräben, zwei DF an Ränder von Gräben und 2 auf Spuren, die der beim Bau verwendete Bagger hinterlassen hatte. Die Lage der DF ist zusätzlich zu ihrer Nummerierung durch die Zusätze „R“, „G“ bzw. „S“ gekennzeichnet.

Die pflanzensoziologischen Aufnahmen erfolgten nach der bewährten Methode von BRAUN-BLANQUET (1964). Nach den Erstaufnahmen im September 1994 wurden Kontrollaufnahmen in den Monaten September 1997 und 2002 durchgeführt. Die einzelnen Aufnahmen sind für den Vergleich in den Tabellen 1-2 zusammengestellt worden.



Abbildung 7

Randgraben östlich der DF 10, Blickrichtung O, 16.9.97. Grabenränder stark verheidet und bestockt. Auf der Grabensohle *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum cuspidatum*.



Abbildung 8

Graben 2 vor dem Anstau, Blickrichtung W, 6.9.94. Grabenränder stark verheidet, feuchtigkeitsliebende Pflanzen nur auf der Grabensohle.

Darin wurden die Arten so weit wie möglich zu ökologischen Gruppen und innerhalb dieser wiederum nach abnehmender Stetigkeit sortiert. Unter Kennarten von Torfmoosgesellschaften sind die bekannten Oxyccoco-Sphagnetee-Arten zu verstehen. Die Arten von Zwergstrauchheiden bestehen aus Nardo-Callunetea-Arten und bodenbewohnende Flechten, die Arten von Hochmoorwäldern aus Vaccinio-Piceetea-Arten und Kiefern. Die Arten von Moortümpeln enthalten Grünalgen und oft flutende Torfmoose.

Die Benennung der Gefäßpflanzen und Kryptogamen richtet sich nach OBERDORFER (1990), KOPERSKI et al. (2000), MOOSER (1983) bzw. WIRTH (1995).

4.3 Photographische Dokumentation

Zur photographischen Dokumentation der vegetationskundlichen Veränderungen wurden bei jeder Fläche je zwei Eckpunkte ausgewählt und von dort aus Bilder in normaler Augenhöhe mit einer Kleinbildkamera und einer Objektiv-Brennweite von 35 mm



Abbildung 9

Angestauter Graben 3, Blickrichtung W, 6.9.94. Links absterbende *Calluna*, vorne noch unbewachsene Dammschüttung.



Abbildung 10

Angestauter Graben 3, Blickrichtung W, 22.9.99. *Calluna vulgaris* ist durch *Eriophorum vaginatum* ersetzt, Wasserfläche mit flutendem *Sphagnum cuspidatum* weitgehend zugewachsen. Zu tief stehende Waldkiefer und Spirken sind abgestorben.

im Querformat diagonal über die Probefläche angefertigt, wobei auch der Hintergrund bis zum Horizont mit erfasst wurden. Die Photopunkte und Blickrichtungen sind in den Lageskizzen der einzelnen DF eingetragen. Bei jeden Untersuchungstermin wurden die Motive der ersten Bilder wiederholt. Die Abb. 11 bis 16 geben Beispiele davon.

4.4 Veränderungen der Vegetation

4.4.1 Flächen am Rand angestauter Gräben (Tabelle 2)

Die DF 4 G liegt unmittelbar neben der Oberkante des Grabens 3. Gleich nach seinem Vollaufen im Frühjahr 1994 wurden dort Senken zwischen den Calluna-Bülten überflutet. Hier entwickelten sich zunächst Grünalgen-Watten und *Sphagnum angustifolium*, später auch *Sphagnum cuspidatum* (Abb. 11).

Tabelle 1

Vergleich der mittleren Pegelstände mit der Vegetation

Pegel Nr.	Graben Nr.	Anstieg MWS ab	Mittlere Pegelstände (Hydrologische Jahre)					DF/Lage	Vegetation/Besondere Vorgänge
			Dez 1993	1994	1995	1996	1997		
1	3		-15,5	-16,4	-16,5	-12,7	-11,0	R	Verheidetes Sphagnetum
			A		-0,1	3,7	5,4		
2	3	Dez 94	-15,5	-8,5	5,3	10,3	10,1	G	Verheidetes Sphagnetum
			A		13,9	18,9	18,6		
3	4		-13,5	-18,9	-19,3	-16,4	-15,7	R	Verheidetes Sphagnetum
			A		-0,4	2,5	3,2		
4	4	Jan 95	-12,8	0,3	13,5	19,3	19,1	G	Verheidetes Sphagnetum
			A		13,2	19,0	18,8		
5	4		-18,0	-17,7	-13,9	-9,8	-8,3	R	Verheidetes Sphagnetum
			A		3,9	7,9	9,4		
6	4		-11,0	-15,5	-15,1	-11,6	-12,2	1/ R	Verh.Sphagn./ Sr=
			A		0,4	3,9	3,3		
7	4	Dez 94	-15,0	-11,3	10,4	15,4	11,9	2/ S	Verh.Sphagn./ Sr+,Ev+
			A		21,7	26,7	23,2		
8	4		-11,0	-15,6	-11,7	-8,5	-7,2	3/ R	Verh.Sphagn./ Sr+
			A		3,9	7,1	8,4		
9	3	Feb 94	-13,5	9,6	21,5	25,8	25,9	4/ G	Verh.Sphagn./ Sr+,Ev+,Ox+,Cv-
			A		23,1	35,0	39,3			39,4
10	3		-10,0	-15,0	-14,8	-11,9	-11,7	5/ S	Verh.Sphagn./ Sr+,Ev+
			A		0,2	3,1	3,3		
11	3/2		-33,0	-15,1	-12,9	-9,7	-9,1	6/ R	Verh.Sphagn./ Sr+,Ps+
			A		2,2	5,4	6,0		
12	2	Apr 95	-17,0	-20,6	-1,4	22,1	24,2	7/ G	Verh.Sphagn./ Sr+,Ev+,Ox+,Cv-
			A		19,2	42,7	44,8		
13	1							9/ R	Verh.Sphagn./ Sr+,Ps+, Pinus+
			A		*-20,5	-18,4	-14,8			-15,3
14	Randgraben							10/ R	Verh.Sphagn./ Ps+,Cv+,Pinus+
			A		*-35,7	-34,6	-30,6			-27,6
15	Gestörtes Zentrum								Verheidetes Sphagnetum
			A		*-20,0	-18,94	-18,4			-18,1
16	Ungest. Zentrum								Reines Sphagnetum
			A		*-4,3	-5,9	-4,9			-3,3

Anm.: Hydrologische Jahre (Nov. bis Okt.) mit Ausnahme 1994 (Dez. bis Okt.) und 1997 (Nov. bis Juli)

Abk.: A = Anstieg des Pegels nach dem Einstau R = Torfrücken
 Cv = Calluna vulgaris G = Grabenrand
 DF = Dauerbeobachtungsfläche S = Baggerspur
 Ev = Eriophorum vaginatum
 MWS = Moorwasserspiegel
 Ox = Oxycoccus oxycoccus
 Ps = Pleurozium schreberi
 Sr = Sphagnum rubellum
 * = Nur Dezember-Werte 1994

Die meisten Kennarten der Torfmoosgesellschaften reagierten auf die ungewöhnliche Wasserzufuhr positiv. So nahmen im Laufe der Jahre *Sphagnum rubellum*, *Eriophorum vaginatum* und *Oxycoccus oxycoccus* erheblich und *Sphagnum magellanicum* geringfügig zu. Arten, die auf den Hochmoorbülten gewöhnlich ganz oben stehen, gingen dagegen zurück (*Polytrichum strictum*) oder verschwanden ganz (*Dicranum bergeri* und *Sphagnum capillifolium*).

Andererseits wurden die Calluna-Bülten schwer bedrängt. *Calluna vulgaris*, *Pleurozium schreberi* und *Cladonia chlorophaea* schrumpften zusammen oder

starben ganz ab. Außerdem verschwanden alle Kennarten von Hochmoorwäldern und die sonstigen Arten, was zu einer erheblichen Reduzierung der Artenzahl führte (Abb. 12).

Die Gräben 1 und 2 wurden im Spätherbst 1994 angestaut. Deshalb trat die Überflutung der DF 7 G erst im Sommer 1995 ein. Grünalgen-Watten und *Sphagnum angustifolium* konnten so erst bei der Untersuchung im Sommer 1997, *Sphagnum cuspidatum* sogar erst 2002, festgestellt werden. Ähnlich wie auf der PF 4 nahmen durch das große Wasserangebot einige Hochmoorarten erheblich zu, wie *Sphagnum ru-*

Tabelle 2

Vegetation an Grabenrändern und auf Baggerspuren

Dauerbeobachtungsfläche		4 G			7 G			2 S			5 S		
Aufnahmejahr		94	97	02	94	97	02	94	97	02	94	97	02
Aufnahmemonat		9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Aufnahmefläche (qm)		48	48	48	50	50	50	30	30	30	30	30	30
Mittlerer Moorwasserspiegel (cm)		10	26	.	-21	24	.	-11	12	.	-15	-12	.
Deckungsgrad Krautschicht (%)		50	75	80	70	65	85	30	40	80	40	65	80
Deckungsgrad Mooschicht (%)		15	90	90	75	95	95	20	45	80	50	65	90
Artenzahl		22	10	10	19	19	17	19	14	16	18	15	17
Kennarten von Torfmoosgesellschaften													
Sphagnum rubellum	M	1.3	1.3	3.3	1.3	3.4	4.4	2.3	3.3	4.4	3.3	4.3	4.4
Polytrichum strictum	M	1.3	+3	1.2	3.3	1.3	2.3	2.3	1.3	1.3	2.3	1.3	2.3
Andromeda polifolia	Z	+2	+2	+2	1.2	+2	1.2	+2	+2	+2	1.2	+2	1.2
Eriophorum vaginatum	G	2.2	4.2	4.2	1.2	3.2	4.2	+2	3.2	4.2	2.2	3.2	3.2
Oxycoccus oxycoccus	Z	1.2	1.2	3.3	1.2	1.2	3.3	.	+1	+2	1.2	1.2	2.2
Sphagnum magellanicum	M	+2	+2	+2	+3	+2	1.2	.	+2	+2	.	+2	+2
Sphagnum capillifolium	M	.	.	.	+2	+2	.	+2	+2	+2	+2	.	.
Dicranum bergeri	M	+3	.	.	+3	.	.	.	.	.	.	.	+2
Rhynchospora alba	G	.	.	.	.	.	.	.	+2	+2	.	.	.
Drosera rotundifolia	K	.	.	.	.	.	.	.	.	+1	.	.	.
Arten von Zwergstrauchheiden													
Calluna vulgaris	Z	3.2	+2	+2	4.3	3.3	2.3	3.3	2.3	2.3	3.2	3.2	3.2
Pleurozium schreberi	M	1.3	.	.	3.3	+2	+2	+2	1.2	+2	+2	+2	+3
Cladonia chlorophaea	F	+2	.	.	1.3	+2	.	+3	.	.	+2	+2	.
Cladonia macilenta	F	.	.	.	1.3	+3	.	+3	.	.	+2	.	+2
Arten von Hochmoorwäldern													
Pinus sylvestris juv.	H	+1	.	.	+1	+1	+1	+1	.	.	R.	+1	+1
Betula pubescens juv.	H	R.	.	R	+1	R.	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
Picea abies juv.	H	R.	.	.	+1	R.	R	.	.	.	R.	.	.
Pinus rotundata juv.	H	.	.	.	.	+1	1.1	+1	+1	1.2	.	.	+1
Vaccinium uliginosum	Z	.	.	.	.	.	.	+2	+2	+2	.	.	R
Melampyrum pratense paludosum	K	.	.	.	.	.	+1	.	.	.	.	.	+1
Vaccinium vitis-idaea	Z	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Vaccinium myrtillus	Z	.	.	.	+1	.	.	.	.	.	.	.	.
Arten von Moortümpeln													
Sphagnum angustifolium	M	2.3	4.5	3.3	.	1.3	2.3	.	.	+2	.	.	.
Sphagnum cuspidatum	M	.	1.3	2.3	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.
Chlorophyceae (Grünalge)	A	2.3	+3	.	.	1.4	.	.	.	.	.	.	.
Sonstige Arten													
Aulacomnium palustre	M	+2	.	.	+3	1.3	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2
Molinia caerulea	G	+2	.	.	.	R.	.	.	.	.	+2	+2	1.2
Cladonia coniocraea	F	.	.	.	.	.	.	+3	.	.	+2	+2	.
Salix nigricans juv.	H	R.	.	.	.	.	.	+1	.	.	.	.	.
Quercus robur juv.	H	.	.	.	R.	.	.	.	.	.	.	R.	.
Pohlia nutans	M	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Epilobium angustifolium	K	R.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Taraxacum officinale	K	R.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Marasmius perforans	P	.	.	.	+2	.	.	.	.	.	.	.	.
Myxomycet (Schleimpilz)	P	.	.	.	.	.	+2	.	.	.	.	.	.
Cerastium holosteoides	K	.	.	.	.	.	.	+2	.	.	.	.	.
Galerina sp.	P	.	.	.	.	.	.	+2	.	.	.	.	.
Pogonatum aloides	M	.	.	.	.	.	.	+3	.	.	.	.	.
Epilobium palustre	K	.	.	.	.	.	.	.	.	.	R.	.	.
Acer pseudoplatanus juv.	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	R.	.	.

bellum, *Eriophorum vaginatum* und *Oxycoccus oxycoccus*. Elemente von Hochmoorwäldern, nämlich *Pinus rotundata* und *Melampyrum pratense ssp. paludosum* konnten sich neu ansiedeln. Dagegen gingen Arten von Zwergstrauchheiden stark zurück

(*Calluna vulgaris*, *Pleurozium schreberi*) oder verschwanden ganz (Flechten).

Alle diese Vorgänge verursachten auf beiden DF einen erheblichen Anstieg der Deckungsgrade der Moos- und Krautschichten. Die Oberfläche der Moosrasen



Abbildung 11

Dauerbeobachtungsfläche 4, Blickrichtung O, 6.9.94. Zustand kurz nach der Überflutung.



Abbildung 12

Dauerbeobachtungsfläche 4, Blickrichtung O, 13.9.02. *Calluna vulgaris* ist durch *Eriophorum vaginatum* ersetzt. Zu tief stehende Waldkiefern und Spirken sind abgestorben. Auf dem Damm wachsen junge Waldkiefern nach.

hatte sich bis zum Jahr 2002 bereits deutlich erhöht, was aus dem Vergleich mit dem Wasserstand hervorging. Im Dezember 1993 stand der Wasserspiegel bei den Beobachtungsrohren noch rund 14 bzw. 17 cm unter der Oberfläche, 1997 dagegen 24 bis 26 cm über der ehemaligen Nulllinie. Trotzdem wuchsen die meisten Moose über der Wasseroberfläche. Gemessen wurde ein Ansteigen des Moorwasserspiegels um 39 bzw. 45 cm.

Insgesamt entstanden hier Moorteile mit deutlichen Merkmalen von Wachstumskomplexen. Auch außerhalb der Dauerflächen haben sich bis heute in mehr oder weniger ausgedehnten Sackungsbereichen neben den Gräben ähnliche Flächen gebildet.

4.4.2 Baggerspuren (Tabelle 2)

Mit besonderer Sorge wurde von Anfang an die Vegetationsentwicklung auf den Baggerspuren beobachtet. In der Tat war hier der Boden anfänglich trotz Verteilung des Bodendruckes durch ein Raupenfahrzeug auf eine große Fläche deutlich verdichtet und die Moosdecke aufgerissen. Die *Calluna*-Bülten waren auf das allgemeine Niveau heruntergedrückt und Gehölztriebe geknickt. Obendrein waren durch Verschmutzungen am Gerät für das Hochmoor fremde Arten eingeschleppt worden.

Die Folgen für die Vegetation zeigten sich am deutlichsten auf der DF 2 (Abb. 13). Im Sommer 1994 war die



Abbildung 13

Dauerbeobachtungsfläche 2, Blickrichtung NO, 7.9.94. Bagger spur im Sommer nach den Staumaßnahmen.



Abbildung 14

Dauerbeobachtungsfläche 2, Blickrichtung NO, 13.9.02. Ehemalige Lücken sind von Torfmoosen aufgefüllt. *Calluna vulgaris* ist weitgehend durch *Eriophorum vaginatum* ersetzt. Spirken gedeihen üppig.

Moosdecke stark reduziert (20%). Andererseits hatten sich mehrere Störungszeiger entwickelt (*Salix nigricans*, *Cerastium holosteoides*, *Pogonatum aloides*).

Im Sommer 1997 und den darauffolgenden Jahren bot sich dem gegenüber ein ganz anderes Bild. Die Waldkiefern (*Pinus sylvestris*), Flechten und Störungszeiger waren verschwunden. Statt dessen hatten sich drei, für Hochmoore spezifische Arten neu angesiedelt, nämlich *Sphagnum magellanicum*, *Oxycoccus oxycoccus* und *Rhynchospora alba*. Im Jahr 2002 war sogar noch *Drosera rotundifolia* hinzugekommen. Gleichzeitig hatten sich *Sphagnum rubellum* und *Eriophorum vaginatum* stark vermehrt. Das führte zu ei-

nem bedeutenden Anstieg der Deckungsgrade der Moos- und Krautschicht (Abb. 14).

Auf der DF 5 waren ähnliche Vorgänge zu beobachten. Nur verliefen sie in abgeschwächter Form, da dort der Grundwasserspiegel weniger hoch ist. So verschwanden bald wieder der Störungszeiger *Epilobium palustre* sowie die Jungpflanzen von Fichte (*Picea abies*) und Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*). Die Deckungsgrade von *Sphagnum rubellum* und *Eriophorum vaginatum* stiegen an. Außerdem siedelten sich die Hochmoorarten *Sphagnum magellanicum*, *Dicranum bergeri*, *Pinus rotundata*, *Vaccinium uliginosum* und *Melampyrum pratense ssp. paludosum*

neu an. Damit verdichteten sich die Moos- und Krautschicht erheblich.

Bei beiden Beispielen waren die anfänglichen Vegetationsschäden durch die Baggerspuren schon nach kurzer Zeit nicht mehr zu erkennen. Statt dessen hatten sie sich gerade durch das Plattwalzen der Calluna-Bülten und die geringfügige Bodenverdichtung zu aktiven Erneuerungszellen des Hochmoores entwickelt. Bei der DF 2 lag der Wasserstand zuletzt 12 cm über, bei der DF 5 dagegen 12 cm unter der ursprünglichen Oberfläche. Der Anstieg des Moorwasserspiegels betrug 23 bzw. 3 cm.

4.4.3 Hochmoorflächen im Zentrum und am Rande (Tabelle 3)

Die DF 1 R liegt am nördlichen Ende des Transektes durch das Renaturierungsfeld und damit nahe am noch wenig gestörten Zentrum des Weidfilzes. Sie enthält vom Anfang des Beobachtungszeitraums an relativ reichlich *Sphagnum rubellum*, *Sphagnum magellanicum* und *Eriophorum vaginatum*. Der Deckungsgrad der Mooschicht war hoch.

Während des Beobachtungszeitraums traten praktisch keine Artenverschiebungen auf. *Cladonia coniocraea* hatte im Sommer 2002 totes, allmählich zerfallendes Holz neu besiedelt. Das Fruchten der angegebenen Pilze an den Untersuchungstagen hing wahrscheinlich mit den dafür günstigen Witterungsbedingungen in den Wochen davor zusammen.

Die DF war offensichtlich schon im Jahr 1994 von dem rund 17 m entfernten Graben 4 kaum beeinflusst und konnte somit auch nicht von seinem Anstau profitieren. Der Moorwasserspiegel lag am Ende der Pegelmessungen etwa 12 cm unter der Oberfläche. Bis zum Sommer 1997 konnte nur eine Erhöhung um 3 cm festgestellt werden (s. Tab. 1).

Die DF 10 R liegt am südlichen Ende des Transektes. Zur Zeit der Erstaufnahme war die Entbuschung schon vollzogen (Abb. 15). Durch die vorhergegangene Beschattung waren die Krautschicht und besonders die Mooschicht lückig geworden. Bis zum Jahr 2002 hatte sich etwas *Sphagnum capillifolium*

Tabelle 3
Vegetation auf Rücken zwischen und neben den angestauten Gräben

Dauerbeobachtungsfläche	1 R			3 R			6 R			8 R			9 R			10 R			
Aufnahmejahr	94	97	02	94	97	02	94	97	02	94	97	02	94	97	02	94	97	02	
Aufnahmemonat	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
Aufnahmefläche (qm)	49	49	49	48	48	48	50	50	50	49	49	49	49	49	49	49	49	49	
Mittlerer Moorwasserspiegel (cm)	-16	-12	.	-16	-7	.	-15	-9	.	.	.	.	-21	-15	.	-36	-28	.	
Deckungsgrad Strauchschicht (%)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	2	
Deckungsgrad Krautschicht (%)	70	80	80	70	80	80	70	80	80	70	85	85	70	80	85	80	90	90	
Deckungsgrad Mooschicht (%)	80	80	80	55	45	80	50	50	90	35	70	80	35	45	85	25	35	60	
Artenzahl	14	14	17	14	14	20	17	17	21	17	15	22	17	17	19	15	15	18	
Kennarten von Torfmoosgesellschaften																			
Sphagnum rubellum	M	4.4	4.4	4.4	1.3	2.3	4.4	2.3	2.3	3.3	1.3	4.4	4.4	2.3	3.3	3.3	2.3	2.3	1.3
Polytrichum strictum	M	2.2	2.3	1.3	3.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	3.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	1.3	1.3	1.3
Andromeda polifolia	Z	+2	+2	R	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2
Eriophorum vaginatum	G	2.2	2.2	2.2	1.2	1.2	1.2	2.2	2.2	2.2	1.2	1.2	1.2	2.2	2.2	2.2	1.2	1.2	1.2
Oxycoccus oxycoccus	Z	1.2	1.2	1.2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2
Sphagnum capillifolium	M	1.3	1.3	1.3	2.3	2.3	2.2	.	.	+2	.	.	+2	+2	+2	+2	.	.	1.2
Sphagnum magellanicum	M	2.3	2.3	2.3	1.3	1.2	1.2	+3	+3	+2	.	.	+2	+2	+2	+2	.	.	.
Dicranum bergeri	M	.	.	.	+3	+3	+2	+3	+2	+2	+3	+3	+3	1.3	+2	+2	1.3	1.3	1.3
Arten von Zwergstrauchheiden																			
Calluna vulgaris	Z	4.3	4.3	4.3	4.4	4.4	4.4	4.3	4.3	4.3	4.3	5.3	5.3	4.3	4.3	4.3	4.2	5.2	5.2
Pleurozium schreberi	M	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	2.3	1.3	2.3	3.3	1.2	1.3	1.3	2.3	1.3	3.3	2.3	2.3	4.3
Cladonia chlorophaea	F	1.2	1.2	+2	+2	+2	+2	2.3	1.3	+2	1.3	+3	+2	1.3	1.3	+2	1.2	+2	+2
Cladonia macilenta	F	+2	+2	1.2	.	.	.	1.3	1.3	1.3	.	.	.	+2	+2	+2	+2	.	+2
Cladonia squamosa	F	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	+2
Leucobryum juniperoides	M	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+3
Arten von Hochmoorwäldern																			
Pinus rotundata juv.	H	+1	+1	+1	+1	1.1	1.2	+1	+1	1.1	+1	+1	1.2	.	+1	+1	.	.	.
Pinus sylvestris Str.	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+1	.	.	1.1
Pinus sylvestris juv.	H	.	.	.	.	.	+1	+1	R.	+1	.	.	+1	+1	+1	1.1	1.1	1.1	2.1
Picea abies juv.	H	.	R	.	.	.	R	+1	+1	+1	R.	.	R	+1	.	R	+2	+1	+1
Vaccinium vitis-idaea	Z	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+1	+1	+1	.	R	.	1.1	1.1	1.1
Melampyrum pratense paludosum	K	.	.	.	.	.	.	R.	.	+1	+1	+1	R	.	.	.	.	.	.
Betula pubescens juv.	H	.	.	.	.	.	.	.	.	.	R.	.	+1	+1	R	.	.	.	.
Vaccinium uliginosum	Z	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	.	.	+1	.	.	.	.	R	.
Sonstige Arten																			
Aulacomnium palustre	M	.	.	.	+2	+2	+2	+3	1.3	1.2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	.	.	.
Molinia caerulea	G	+2	+2	+2	.	.	.	.	.	.	+2	+2	+2	.	.	.	+2	+2	+2
Cladonia coniocraea	F	.	.	+2	.	.	+2	.	.	+3	.	.	+2	.	.	.	.	+2	+2
Lactarius helvus	P	+1	.	.	.	.	.	+1	.	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Galerina sp.	P	.	.	R	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Clavaria argillacea	P	.	.	R	.	.	+1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Acer pseudoplatanus juv.	H	.	.	.	.	.	R	.	.	R	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Quercus robur juv.	H	.	.	.	.	.	R	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	R.	.
Myxomycet (Schleimpilz)	P	.	.	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Plantago lanceolata	K	.	.	.	.	.	.	.	R.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Abk.: A=Alge
F= Flechte
G= Grasartige Pflanze
H= Holzgewächs

K= Krautartige Pflanze
M= Moos
P= Pilz
Z= Zwergstrauch



Abbildung 15

Dauerbeobachtungsfläche 10, Blickrichtung SO, 7.9.94. Zustand im Sommer nach der Entbuschung.



Abbildung 16

Dauerbeobachtungsfläche 10, Blickrichtung SO, 13.9.02. Starkes Aufkommen von Waldkiefern, da der Moorwasserspiegel durch die Nähe der Abstichkante mit Randgraben im Hintergrund weit unter der Geländeoberfläche liegt.

neu angesiedelt. Gleichzeitig war aber *Sphagnum rubellum* deutlich zurückgegangen. Außerdem hatten *Calluna vulgaris* und *Pinus sylvestris* zugelegt, *Pleurozium schreberi* sogar ganz erheblich. Letzteres Moos bewirkte auch die Zunahme der Mooschicht. Außerdem waren *Cladonia squamosa* und *Leucobryum juniperoideum*, letzteres wenigstens vorübergehend, dazugekommen. Einige der neu aufgekommenen Waldkiefern hatten bis zum Sommer 2002 bereits eine Größe von 2 m erreicht und dadurch eine deutliche Strauchschicht gebildet (Abb. 16).

Somit war hier kein Einfluss der Staumaßnahmen festzustellen. Allerdings profitierten Besenheide,

Waldkiefer und das Braunmoos *Pleurozium schreberi* von dem erhöhten Lichtgenuss nach dem Kahlhieb. Nun entwickelt sich die Vegetation zu dem Zustand vor dem Eingriff zurück.

Die DF 10 befindet sich rund 50 m vom angestauten Graben 1 und nur 23 m von der Abstichkante im Süden entfernt. Deshalb konnte hier der Grundwasserspiegel nur geringfügig angehoben werden. Gemessen wurden 7 cm. Trotzdem lag der durchschnittliche Moorwasserspiegel in den Jahren 1996 und 1997 immer noch zwischen 28 und 31 cm unter der Oberfläche (s. Tab. 1).

4.4.4 Hochmoorfläche mit deutlichem Moorwasseranstieg (Tabelle 3)

Die DF 3 R fiel während des Beobachtungszeitraums durch erhebliche Zunahme von *Sphagnum rubellum* und Erhöhung des Deckungsgrades der Moosschicht auf. Die Zunahme des Roten Torfmooses ging zu Lasten von *Polytrichum strictum*, das gewöhnlich an den höchsten Stellen der Bülden siedelt. Im Sommer 2002 waren einige Samen von Bäumen (Fichte, Kiefer, Stieleiche, Bergahorn) aufgegangen.

Ähnliches wurde auf der DF 8 R beobachtet. So stiegen die Deckungsgrade der Moosschicht und von *Sphagnum rubellum* erheblich an. Außerdem hatten sich bis zum Jahr 2002 *Sphagnum magellanicum* und *Sphagnum capillifolium* neu angesiedelt. Kleine Spirken (*Pinus rotundata*) wuchsen gut weiter. Die Zunahme von *Calluna vulgaris* auf der DF 8 zwischen den Jahren 1994 und 1997 ist auf den erhöhten Lichtgenuss durch die Entbuschung zu Beginn des Anstaus zurückzuführen.

Somit hatte sich die Pflanzendecke auf beiden DF, die in nur 13 bzw. 15,5 m von den jeweils nächsten Gräben entfernt liegen, zugunsten der Hochmoorarten verändert, was offensichtlich durch den Grundwasseranstieg gefördert wurde. Gemessen wurden bei der DF 3 R rund 8,5 cm. Der durchschnittliche Moorwasserspiegel lag im Jahr 1997 nur 7 cm unter der Oberfläche.

4.4.5 Hochmoorfläche mit geringem Moorwasseranstieg (Tabelle 3)

Die DF 6 R zeichnete sich durch Zunahme von *Sphagnum rubellum* und Neuansiedlung von *Sphagnum capillifolium* aus. Gleichzeitig stieg auch der Deckungsgrad der Moosschicht. Der Anteil der Bodenflechte *Cladonia chlorophaea* sank. Andererseits stieg jedoch der Anteil von *Pleurozium schreberi*, einer häufigen Art atlantischer Zwergstrauchheiden, erheblich an. Die Trockenheit liebende *Cladonia squamosa* stellte sich neu ein.

Ähnliche Veränderungen wurden auch auf der DF 9 R beobachtet. So stiegen dort die Deckungsgrade der Moosschicht und von *Sphagnum rubellum*, während der Anteil von *Cladonia chlorophaea* sank. Außerdem konnte sich die Spirke (*Pinus rotundata*) neu ansiedeln. Andererseits vermehrten sich jedoch *Pleurozium schreberi* und *Pinus sylvestris*. Einige Pflanzen von letzterer Art waren bis zum Sommer 2002 bereits 1,5 m groß geworden und mussten damit als Elemente einer Strauchschicht gewertet werden.

Damit stehen auf beiden DF jeweils mehreren für die Hochmoorvegetation günstige Entwicklungen einige negative gegenüber. Das heißt, ein positiver Einfluss der Grundwasseranhebung ist zwar gegeben, aber nur in einem gegenüber den DF 3 R und 8 R verringerten Maße. Dazu ist festzustellen, dass die DF 6 R auf einem flachen Rücken zwischen den Gräben 2 und 3 liegt. Der Abstand zum nächst gelegenen Gra-

ben beträgt 32 m. Die DF 9 liegt zwar nur rund 9 m vom nächstgelegenen angestauten Graben 1 entfernt, aber auf dem Rücken zwischen diesem Graben und der Abstichkante im Süden. Der Moorwasserspiegel lag in den Jahren 1996 und 1997 zwischen 9 und 15 cm unter der Oberfläche. Der Anstieg der Pegel betrug nur 3 bzw. 6 cm.

5. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Im Weidfilz, einem wertvollen Hochmoor im Bereich des Starnberger Sees und der Osterseen südlich von München, waren nach Einstellung aller Torfgewinnungsaktivitäten vier große Baggerkanäle übriggeblieben, die nach wie vor massiv Wasser aus dem Torfkörper abfließen ließen. Nach entsprechenden Vorarbeiten wurden diese Kanäle in den Jahren 1993 und 1994 im Rahmen aktiver Naturschutzarbeit durch Querdämme verschlossen. Begleitende Untersuchungen sollten zur Erfolgskontrolle beitragen. Hierfür wurden Pegelmessungen, eine photographische Dokumentation und pflanzensoziologische Erhebungen durchgeführt.

Acht Jahre nach den naturschutzbedingten Eingriffen kann auf Grund intensiver Beobachtung der Änderungen des Wasserhaushalts und der Vegetation folgendes festgestellt werden:

- Durch den Anstau konnte in Teilbereichen schnell eine Wiederbelebung und biologische Anreicherung des ausgetrockneten und verheideten Hochmoores erreicht werden. Die deutlichste Veränderung der Vegetation erfolgte dort, wo die Hochmoorfläche flach unter Wasser gesetzt worden ist. Hier gingen zahlreiche Arten von atlantischen Zwergstrauchheiden und Moorwäldern zurück oder starben ganz ab. Statt dessen vermehrten sich mehrere typische Hochmoorarten oder siedelten sich neu an. Auch in den Moortümpeln tauchten neue Arten auf. In überfluteten Senken und an Grabenrändern entstanden ausge dehnte Wachstumskomplexe.
- Auf den übrigen vom Moorwasseranstieg betroffenen Gebieten stiegen vorallem die Anzahl und die Menge der Torfmoose. Auf Flächen mit knapperem Wasserangebot konnten sich daneben auch Rotstengelmoos (*Pleurozium schreberi*) und die Waldkiefer vermehren. Dabei spielte wahrscheinlich auch der höhere Lichtgenuss nach dem Abschlagen der früher aufgewachsenen Bäume und Sträucher eine Rolle.
- Bagger Spuren, die anfänglich als störend und negativ für das Hochmoor empfunden wurden, entwickelten sich bald zu relativ artenreichen Erneuerungszellen, wenn die Pflanzen durch den Anstau ausreichend mit Moorwasser versorgt wurden.
- Die beobachteten Entwicklungen in der Vegetation standen in guter Korrelation zu den gemessenen Pegelständen.

Mit dem Anstau der ehemaligen Entwässerungsgräben konnte offensichtlich eine umfangreiche Initialzündung für die Renaturierung des Weidfilzes ausgelöst werden. Es ist zu hoffen, dass die eingeleiteten Prozesse einmal zur großflächigen Wiederherstellung des schützenswerten Moores führen werden. Ausgetrocknete Randbereiche werden trotzdem in absehbarer Zeit erhalten bleiben. Weitere Beobachtungen des zukünftigen Entwicklungsverlaufes dürften nützlich sein.

6. Danksagung

Bei der Einrichtung und Untersuchung der Dauerbeobachtungsflächen sowie die Ausarbeitung der Ergebnisse konnte der Koautor stets auf die Unterstützung durch die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Aufgabenbereichs „Angewandte Vegetationskunde“ der Bayerischen Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, insbesondere die Herren Dr. G. Kuhn und J. Beitrock, bauen. Dafür sei ihnen hiermit herzlicher Dank ausgesprochen.

5. Literatur

ALLGEMEINES MINISTERIALBLATT (ALLMBL) 11/2001 (2001):

Schutz des Europäischen Netzes „Natura 2000“. Bekanntmachung der der EU gemeldeten FFH-Gebiete und der Europäischen Vogelschutzgebiete Bayerns. -Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen vom 15. Oktober 2001, Nr. 62a-8645.4-2001/2.

BAYER. ARBEITSGEMEINSCHAFT FÜR RAUMFORSCHUNG (1960):
Deutscher Planungsatlas, Band V, 73 S.- Walter-Dorn-Verlag, Bremen-Horn.

BRAUN-BLANQUET, J. (1964):
Pflanzensoziologie, 2. Aufl., 865 S.- Wien.

KAULE, G. (1974):
Die Übergangs- und Hochmoore Süddeutschlands und der Vogesen. 345 S., 1 Tab., 1 Karte. Dissertationes Botanicae, Bd. 27.- Lehre.

KOPERSKI, M.; M. SAUER, Walther BRAUN & S.R. GRADSTEIN (2000):

Referenzliste der Moose Deutschlands, 519 S.; Schriftenreihe für Vegetationskunde, Heft 34.- Bonn-Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz.

MOOSER, M. (1983):
Die Röhrlinge und Blätterpilze, 533 S., 5. Aufl.- Stuttgart-New York.

OBERDORFER, E. (1994):
Pflanzensoziologische Exkursionsflora, 7. Aufl., 1050 S.- Stuttgart.

PAUL, H. & RUOFF, S. (1932):
Pollenstatistische und stratigraphische Mooruntersuchungen im südlichen Bayern. II. Teil. Moore in den Gebieten der Isar-, Allgäu-, und Rheinvorlandgletscher.- Ber.Bay. Bot.Ges., 20: 1-264; München.

SIUDA, C. (1993):
Renaturierungsplanung Weidfilz, Landkreis Weilheim.- Unveröff. Gutachten i. Auftr. d. Landratsamts Weilheim-Schongau, Oberbayern: 28 S., 3 Pläne, 29 Schnitte. Gräfelfing.

———— (1995)
Renaturierung eines teilentwässerten Hoch Moores im südlichen Oberbayern (Weidfilz).- Telma 25: 193-202.

———— (2002):
Leitfaden der Hochmoorrenaturierung in Bayern. Endbericht. Anhang III: Auswertung von Beispielsgebieten der Hochmoorrenaturierung als Basis für Maßnahmenempfehlungen.- Unveröff. Anhang des Projektes im Auftrag des Bayer. Landesamtes für Umweltschutz.

WALTER, H. u. H. LIETH (1960):
Klimadiagramm-Weltatlas.- VEB Gustav Fischer, Jena.

WEID, R. (1999):
Renaturierung und Pflegemaßnahmen von oberbayerischen Mooren.- Laufener Seminarbeitr. 6/98, S. 25-48. Bayer. Akad. Natursch. Landschaftspf.

WIRTH, V. (1995):
Die Flechten Baden-Württembergs. 1006 S.- Stuttgart (Hohenheim).

Anschriften der Autoren:

Dr. Wolfgang Braun
Schillerstr. 29
D-85757 Karlsfeld

Cornelia Siuda
Fritz-Endreß-Weg 14 c
D-82140 Neu-Esting

Zum Titelbild: Angestauter Graben in einem verheideten Hochmoor (Weidfilz bei Seeshaupt, Landkreis Weilheim-Schongau) nach 5 Jahren: *Calluna vulgaris* (Heidekraut) ist durch *Eriophorum vaginatum* (Scheidiges Wollgras) ersetzt; die Wasserfläche mit flutendem *Sphagnum cuspidatum* (Schmalblättriges Torfmoos) weitgehend zugewachsen; zu tief stehende Waldkiefern (*Pinus sylvestris*) und Spirken (*Pinus uncinata*) sind abgestorben. (vgl. Beitrag von BRAUN/SIUDA auf S. 171-186) (Foto: Wolfgang Braun)

Laufener Seminarbeiträge 1/03

Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL)

ISSN 0175-0852

ISBN 3-931175-69-3

Die Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege ist eine dem Geschäftsbereich des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen angehörende Einrichtung.

Die mit dem Verfasseramen gekennzeichneten Beiträge geben nicht in jedem Fall die Meinung der Herausgeber wieder. Die Verfasser sind verantwortlich für die Richtigkeit der in ihren Beiträgen mitgeteilten Tatbestände.

Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen einzelnen Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwedung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung der AutorInnen oder der Herausgeber unzulässig.

Schriftleitung und Redaktion: Dr. Notker Mallach (ANL, Ref. 12) in Zusammenarbeit mit Dr. Christian Stettmer (ANL)
Satz: Christina Brüderl (ANL), Fa. Hans Bleicher, Laufen (Farbseiten)
Druck und Bindung: Lippl Druckservice GmbH, Tittmoning
Druck auf Recyclingpapier (100% Altpapier)