

# Moorrenaturierung kompakt – Evaluierung ausgewählter Moorobjekte



evaluiertes Anstaubereich im Werdensteiner Moos; Foto C. Siuda, 2009

## Allgemeiner Teilbericht A – Beschreibung der Objekte

Auftraggeber:

Bayer. Landesamt für Umwelt (LfU), 86177 Augsburg

Auftragnehmer:

Dipl.-Ing. Cornelia Siuda, Fritz-Endreß-Weg 14c, 82140 Olching &  
Burkhard Quinger, Kienbachstr. 7, 82211 Herrsching

Bearbeitung:

Dipl.-Ing. Cornelia Siuda

Dipl.-Biol. Burkhard Quinger (Vegetationsuntersuchungen)

Dipl. Geol. Alexander Thiele (geologische Wertung von 10 Objekten)

November 2009

# Moorrenaturierung kompakt – Evaluierung ausgewählter Moorobjekte, allgemeiner Teilbericht A – Beschreibung der Objekte

## Inhalt

	Seite
1. Vorgehensweise bei der Evaluierung der 29 ausgewählten Mooregebiete	1
2. Übersicht über die evaluierten Bauwerktypen der 29 ausgewählten Mooregebiete	3
Quellen	10

### Erhebungsblätter Beispielsgebiete „Moorrenaturierung kompakt“, standörtliche und funktionale Prüfung,

jeweils mit Lageplan (Übersicht) und Lageplan (Detail) sowie

Anhang I stratigraphische Bohrungen

Anhang II Vegetationsaufnahmen

### für die Moorobjekte 1 bis 29,

Anhang III Evaluierung im Rahmen des „Teilbeitrag Tiefbau“ für einzelne Moorobjekte (s.u.)

Übersichtskarte Lage Bayern Nord

Übersichtskarte Lage Bayern Süd

- Moorobjekt 1: Hertinger Moos (LI)**
- Moorobjekt 2: Breites Moos im Wierlinger Wald (OA)**
- Moorobjekt 3: Werdensteiner Moos (OA) mit Anhang III**
- Moorobjekt 4: Weihermoos bei Rückholz (OAL)**
- Moorobjekt 5: Wasenmoos (OAL)**
- Moorobjekt 6: Hertinger Moos (OAL) mit Anhang III**
- Moorobjekt 7: Röthenbachfilz (GAP)**
- Moorobjekt 8: Fröhler Filze (GAP)**
- Moorobjekt 9: Weidfilz südlich Seeshaupt (WM) mit Anhang III**
- Moorobjekt 10: Schechenfilz (WM)**
- Moorobjekt 11: Gschwandfilz (WM) mit Anhang III**
- Moorobjekt 12: Eglinger Filz (Großes Filz) (TÖL)**
- Moorobjekt 13: Breitfilz südlich Königsdorf (TÖL)**
- Moorobjekt 14: Jedlinger Filz (MB)**
- Moorobjekt 15: Damberger Filze (RO) mit Anhang III**
- Moorobjekt 16: Abgebrannte Filze (RO)**
- Moorobjekt 17: Sterntaler Filz (RO)**
- Moorobjekt 18K: Kendlmühlfilze (TS) mit Anhang III**
- Moorobjekt 18R: Rottauer Filze (TS) mit Anhang III**
- Moorobjekt 19: Das breite Moos (nordöstlich Birkland) (LL)**
- Moorobjekt 20: Haspelmoor (FFB)**
- Moorobjekt 21: Brucker Moos (EBE)**
- Moorobjekt 22: Haidfilz (FRG)**
- Moorobjekt 23: Abrahamsfilz (FRG) mit Anhang III**
- Moorobjekt 24: Kulzer-Prackendorfer Moos (SAD) mit Anhang III**
- Moorobjekt 25: Gscheibte Loh (Manteler Wald) (NEW)**
- Moorobjekt 26: Bärnauer Moor (TIR)**
- Moorobjekt 27: Torfmoorhölle (WUN)**
- Moorobjekt 28: Häuselloh (WUN)**
- Moorobjekt 29: Schwarzlaichmoor (WM) mit Anhang III**

## 1. Vorgehensweise bei der Evaluierung der 29 ausgewählten Mooregebiete

Vorbemerkung: Ursprünglich waren 28 Objekte vorgesehen; Objekt 29 wurde aus aktuellem Anlass, wg. eines akut vorgefallenen Dammbrochs hinzugenommen (Intention: „aus Fehlern lernen“), jedoch nur standörtlich betrachtet.

Die einzelnen Mooregebietes („Moorobjekte“) wurden im Rahmen eines Geländebehangs mit ergänzender Sekundärdateneinarbeitung bearbeitet; die Evaluierungsergebnisse wurden tabellarisch dargestellt (s. einzelne Erhebungsblätter der einzelnen Moorobjekte):

**Dabei erfolgte zunächst eine Abfrage der Daten zu den Renaturierungsmaßnahmen** bei den vom Auftraggeber genannten Ansprechpartnern (zuständige regionalen Fachbehörden, ggf. den damals ausführenden Planern). hinsichtlich

- Lage und Alter der vorgefundenen Renaturierungsmaßnahmen und vorhandenen Stauhaltungen
- technischer Ausführung (Bautyp), Art der Umsetzung, Art des evtl. Maschineneinsatzes, Dauer der Maßnahmenumsetzung (sofern bekannt)

Der **Tabellenbogen führt zunächst allgemein beschreibende Daten** zusammen, die aus topographischen und standortkundlichen Karten (auch aus dem Internet, wie v.a. dem Bodeninformationssystem Bayern –BIS), speziellen Fachgutachten (sofern vorhanden) und Luftbildunterlagen sowie eigenem Geländeeindruck beim Begang **zur Darstellung des gesamten Mooregebiets oder abgrenzbarer Teilflächen (engerer Renaturierungsbereich)** dienen; dabei erfolgt die Darstellung folgendermaßen

- **Pkt. 1 bis 6:** Höhenlage, Klimadaten (Niederschlagsmittel, Jahresmitteltemperatur, Trockenheitshindex), Flächengröße gesamt und Renaturierungsbereich,
- **Pkt. 7:** Zuordnung zu einem hydrogenetischen Moortyp / Darstellung des Moorcharakters  
zur Abklärung der grundsätzlichen Zielrichtung des ökologischen Leitbilds einer Renaturierung, unabhängig davon, diese bei der Umsetzung von Renaturierungsmaßnahmen berücksichtigt wurde oder nicht
- **Pkt. 8 bis 12:** allgemeine Beschreibung von Moorumland (wg. potenzieller Beeinflussungen des Moorobjekts), grobe Abschätzung und Beschreibung von Geländeneigungen und vorherrschendem Relief im gesamten Moorobjekt bzw. im untersuchten Renaturierungsbereich (ergänzend für die Einschätzung von potenziellem Renaturierungsziel und Maßnahmenerfolg)
- **Pkt. 13, 14:** vormalige Nutzungen, v.a. hinsichtlich vormaliger Torfnutzungsverfahren und Folgenutzungen:
  - kleinmaßstäbliche Grabenentwässerung (ohne Torfabbau)
  - großmaßstäbliche Grabenentwässerung (enges Entwässerungsnetz und/oder tiefe Gräben ohne Torfabbau)
  - kleinmaßstäblicher Handtorfstich mit Grabenentwässerung
  - eher kleinmaßstäbliche Streutorfgewinnung mit Grabenentwässerung
  - großmaßstäblicher Handtorfstich mit Grabenentwässerung
  - großmaßstäblicher maschineller Abbau mit Baggern (Torfstichsimulation) mit Grabenentwässerung
  - großmaßstäblicher maschineller FrästorfabbauFolgenutzungen: Aufforstung, landwirtschaftliche Nutzung
- **Pkt. 15:** Standortqualität: (Rest-) Torfmächtigkeit, Abbautiefen und Angaben zur Torfqualität sowie zum mineralischen Untergrund (aus geologischer Karte 1:25.000, oder Fachgutachten) - sofern vorhanden, ansonsten Abschätzung nach Geländeeindruck und eigener lokaler Bodenuntersuchungen

- **Pkt. 16: Hydrologische Gegebenheiten:**  
Vorkommen rein dystropher Bedingungen in ausschließlich ombrotrophen Gewässern ohne eigene Schüttung  
Vorkommen von mineralstoffreichen Wässern – jeweils mit eigener Schüttung (d.h. ständig oder zumindest periodisch nachfließendes Wasser):  
als natürliches artesisches Grundwasser oder aufgrund von Torfabbau initiiert,  
als Durchleitung aus dem Umland des Moores  
als natürliche Quellzone oder als natürlicher Bachlauf in einer Teilfläche des untersuchten Moores
- **Pkt. 17: Allgemeine Daten zu den Renaturierungsmaßnahmen (Lage nach GKK, Alter, Renaturierungsverfahren manuell/maschinell)**

**Im Rahmen der Geländearbeiten wurden die vorab ausgewählten Renaturierungsbereiche aufgesucht.** Hier erfolgte die **Erfassung beispielgebender Stauobjekte** (als Sw1 bis Sw-n im Tabellenblatt und in beiliegender Karte bezeichnet). Es wurden meist mehrere Staueinrichtungen gleichen Typs – sofern vorhanden – tabellarisch beschreiben (Pkt. 18/1 bis 21/1), sofern vorhanden, wurden möglichst mehrere verschiedene Bautypen beschrieben und in sich wiederholenden Tabellenpunkten dargestellt (z.B. Pkt 18/2 bis 21/2 bei 2 verschiedenen Bautypen):

- **Pkt. 18 bis 21: Begutachtung der einzelnen Staueinrichtungen**  
Lage, Ausdehnung (Länge, Breite, Höhe/Tiefe); Erfassung mittels RPDA (Kleincomputer mit GPS und GIS-Programm; erfasste Daten werden damit direkt in ein geografisches Informationssystem (GIS) am Hauptrechner im Büro übernommen)  
verbale Beschreibung des Bautyps einschließlich funktionaler Prüfung und Erfassung im Gelände ersichtlicher Schäden  
Als Synthese Bewertung hinsichtlich der potenziellen Zielerfüllung und des Zeitrahmens seit ihrem Bau
- **Anhang I: Ergänzend zur Erfassung der einzelnen Staueinrichtungen wurde die Standortqualität im engeren Renaturierungsbereich erfasst** (Qualität der Torfe im Stauwehr selbst, sofern aus Torfanschüttung gebaut, Erfassung der Torfe im potenziellen Anstaubereich bzw. nicht angestauten Bereichen des Renaturierungsumgriffs; bei unklarer Funktionstüchtigkeit der Staue, Bohrungen im Sohlbereich, um dort die Dichtigkeit bzw. Unterströmungstendenzen zu verifizieren); stratigraphische Bohrungen bis ca. 1 m Tiefe mittels Edelman-Bohrer für Weichböden. Zielrichtung ist die Verbesserung der Datenlage zur Standortqualität sowie die Erfassung ggf. bereits vorhandener neuer Akrotelm-Bildungen (Aufwuchs torfbildender Vegetation über der alten Geländeoberfläche) als dokumentierbarer Renaturierungserfolg.
- **Anhang II: Ergänzend zur Erfassung der einzelnen Staueinrichtungen wurde die Vegetation im engeren Renaturierungsbereich erfasst (s. Allgemeiner Teilbericht B – Vegetationsanalysen; Bearbeiter: B. Quinger)**  
Damit Erfassung der aktuellen Pflanzendecke im Renaturierungsbereich durch Vergleichsaufnahmen potenziell durch die Staumaßnahme induzierter Vernässungsbereiche im Vergleich zu nicht davon erreichten Geländeabschnitten.
- **Anhang III: Geologisch-Hydrogeologische Verhältnisse am Standort (Bearbeiter: A. Thiele)**  
Für 10 der evaluierten Objekte, die repräsentativ aus den 29 Objekten ausgewählt wurden, wurden die Standortgegebenheiten und die vorhandenen Stauobjekte zusätzlich aus geologischer Sicht sowie tiefbautechnisch betrachtet.

## **2. Übersicht über die evaluierten Bauwerktypen der 29 ausgewählten Mooregebiete**

Die evaluierten Staueinrichtungen bilden nur einen, mehr oder weniger großen Anteil der tatsächlich vorhandenen Stauhaltungen jedes einzelnen, untersuchten Moorobjekts. Die Auswahl wurde dahingehend gestaltet, dass möglichst repräsentative, aber auch funktional besonders interessante Stauobjekte untersucht wurden. Aufgrund der sehr unterschiedlichen Größe der Mooregebiete handelt es sich dabei um prozentual sehr unterschiedliche Anteile der tatsächlich vorhandenen Stauhaltungen (Gegenpole stellen hier z.B. Nr. 5 Wasenmoos mit einigen Hektar Größe und einigen wenigen Stauen bzw. Nr. 18K Kendlmühlfilze mit 800 Hektar Größe und ca. 200 Stauen dar). Sofern nicht gesondert darauf hingewiesen wird, spiegelt die Wertung der Evaluierung somit nicht den Erfolg bzw. Misserfolg der gesamten Renaturierungsmaßnahme wider.

Hinsichtlich des Anstautypus erfolgte eine Klassifizierung nach insgesamt 7 Bauwerktypen. Dabei wird kurz auf den technischen Erfolg der Maßnahme eingegangen (vegetationskundliche Evaluierung s. Teil B).

Bei der technischen Evaluierung stehen Alter der Maßnahme und technischer Zustand im Vordergrund. Letztlich bedeutet dies, dass der Einbau eines Stauwerks, je nach Standortvoraussetzung, gleichbedeutend mit der Initialisierung bzw. der erneuten Etablierung eines funktionstüchtigen Akrotelm sein soll (s. SUCCOW & JOOSTEN 2001). Auch sollen die Stauhaltungen während ihres gesamten (erwarteten) Lebensalters funktionstüchtig erhalten bleiben. Wichtig ist es daher letztlich, dass durch die initiierte Standort- und Vegetationsentwicklung die Staumaßnahme auf lange Sicht als solche immer mehr an technischer Bedeutung verlieren kann und „ins Moor einwächst“.

Da es sich bei allen Fällen um bautechnisch gesehen „suboptimale Bauweisen“ handelt, die zuvor nicht statisch berechnet wurden, muss die Evaluierung, nach Kenntnis der verwendeten Materialien und Bauweise, auf empirischen Einschätzungen nach Augenschein beruhen; ergänzend dazu wurden Bodenuntersuchungen im Umfeld und im Anstaubereich (ggf. auch im Sohlbereich des angestauten Grabens) durchgeführt, um anhand dieser Befunde den Zustand des Stauwerks ergänzend beurteilen zu können. Neben standörtlich angepasster Funktionalität geht auch das Vorkommen offensichtlicher Schäden in die Evaluierung ein.

Folgende Bauwerktypen wurden vorgefunden und bewertet:

### **1) Staumaßnahmen zu einzelnen, eher kleinen Grabentypen**

- Nr. 1 Hagspielmoor bei Scheidegg: alte manuelle Bretterstau mit Torfhinterfüllung wurden teils sehr stabil errichtet und sind nach über 10 Jahren noch gut funktionierend (allerdings mit zu geringem Stauniveau), teils war die Verzahnung von Holzbrettereinbauten und Torfschultern nicht ausreichend, dies konnten auch mineralische Verstärkungsmaterialien (Eternitplatten) nicht wettmachen. Neue maschinelle Grabenstau aus dem Jahr 2008 wurden zu niedrig und schwach ausgeführt (Erosionsrinnen vorhanden), so dass hier keine nachhaltige Dauerhaftigkeit gegeben ist.
- Nr. 4 Weihermoos bei Rückholz: alte manuelle Bretterstau wurden schlecht mit dem gewachsenen Torf und der Grabensohle verzahnt, daher sind die untersuchten Objekte weitgehend außer Funktion.
- Nr. 5 Wasenmoos bei Roßhaupten: siehe Nr. 4; funktional außerdem unangepasste Einleitung von Grabenwasser aus umliegendem Grünlandflächen.

- Nr. 8 Fröhler Filze bei Bad Kohlgrub; technisch gelungene Abschottung eines ehemaligen Torfstichs durch maschinelle Torfanschüttung (Damm vermutlich mit Holzverstärkung) an Engstelle zwischen 2 gewachsenen Torfrücken; bei diesem Objekt handelt es sich jedoch um eine solitäre Biotopanlage, nicht um eine Moorrenaturierungsmaßnahme (da zahlreiche weitere Gräben im Umgriff von der Maßnahme unberücksichtigt blieben).
- Nr. 11 Eglinger Filz: Funktionstüchtiger maschineller Anstau durch holzarmierte Torfwehre und Torfwehre (Niederschlagsüberschuss kann breit über gewachsenes Gelände abfließen); Einbau in zahlreichen Gräben kleinerer und mittlerer Dimension.
- Nr. 19 Breites Moos nordöstlich Birkland: manueller Einbau von wasserfesten Holzverbundplatten, zuvor „Schlitzen“ des Geländes mittels Motorsäge. Der Einbau ist offensichtlich gelungen, es fand eine gute Einbindung von Einbaumaterial in den gewachsenen Torf der Grabenschultern und –sohle statt. Die sicherlich endliche Dauerhaftigkeit der Verbundplatten wird durch die gute Initiierung des Akrotelm-Wachstums bis heute wettgemacht. Letztlich muss aber noch eine Haltbarkeit der Verbundplatten um ca. 2-3 weitere Jahrzehnte gegeben sein, um das Auslaufen der Stau zu verhindern (daher keine abschließende Wertung möglich).
- Nr. 21 Brucker Moos bei Glonn: maschineller Einbau von Torfstauen mit Holzspundung – funktional sinnvoll (zusätzlicher Spundungskern war notwendig, da sehr kleine, stark entwässerte Hochmoorkalotte, offenbar kein wirklicher Moorwasserspiegel mehr vorhanden). Im Hinblick auf die starke Vorentwässerung und Mineralisierung der Torfe, wurde die Anzahl der Stau je Grabenabschnitt jedoch zu gering gewählt (offensichtlich fällt die Sickerlinie in den Stauen jeweils zu tief ab, um einen Anstau bis zur Geländeoberfläche zu ermöglichen).

## 2) Staumaßnahmen zu einzelnen Großgräben oder Torfstickkanälen

- Nr. 3 Werdensteiner Moos: Anstau von Großgräben durch maschinellen Einbau des anstehenden, bindigen mineralischen Moränenmaterials; es entstanden standfeste Großstau mit guter Einstauwirkung und offensichtlicher Stabilität. Teilweise wird allerdings nährstoffreiches Wasser des Umlands ins Moor eingestaut – hier ökologisch-funktional nicht sinnvolle, insgesamt aber technisch gelungene Maßnahme. Als Sondersituation wurde hier der vorhandene Damm der ehemaligen Torfbahn-Gleistrasse aus gewachsenem Torf evaluiert. Dieser Damm staut auf mehreren hundert Metern die nach Süden geneigten Abbaufelder und Großgräben effizient (flach) an.
- Nr. 6 Hertinger Moos östlich Nesselwang: Torfdämme aus anstehendem Material riegeln an mehreren Stellen im Westen und Südwesten des Moores größere Torfstickkanäle ab und führten zur Ausbildung von teichartigen Stauteichen, die relativ schwach ausgeführten Dämme zeigen lokal Überfließungen. Aufgrund der Hanglage wird dabei auch Hangwasser von oberhalb liegenden Grünlandflächen in dieses Stausystem eingespeist. Funktional gesehen ist dies aus mehreren Gründen unangepasst: Wasser aus dem Moorabströmbereich (Lagg) wird gegenüber seiner ursprünglichen Abströmrichtung zurück in den zentralen Moorkörper geführt, was offensichtlich schwer kontrollierbare Abflussspitzen bedingt, die im Gebiet zu einer Überfließung der Stau führ(t)en. Eine Wassereinleitung in Übergangs- und –Regenmoore des Alpenvorlandes mit Gesamtniederschlägen von bis zu 1500 mm pro Jahr ist ohnehin problematisch, da hier in der Niederschlagsbilanz mit Überschüssen von bis zu 500 mm pro Jahr zu rechnen ist (s. SCHMEIDL, SCHUCH, WANKE 1970). Die Einleitung

nährstoffreicheren Wassers (belegt durch pH- und Leitfähigkeitsmessungen) in ursprünglich basenarme bis dystrophe Übergangsmoorstandorte ist ebenfalls nicht sachgerecht.

- Nr. 7 Röthenbachfilz bei Uffing: ehemaliger Torfstichkanal, der im Jahr 2000 durch 3 stammholzarmierte Torfwehre angestaut wurde. Das oberste Wehr wird nur bis halbe Höhe wassergefüllt, da offensichtlich die direkt daneben wachsenden großen Birken eine hohe Evapotranspirationsleistung aufweisen. Die beiden unterhalb liegenden Staue sind wassergefüllt. Ein Überlauf erfolgt über das gewachsene Gelände bzw. die oberhalb liegende Torfentnahmestelle, die sich als dystropher Teich darstellt. Die Staue weisen keine Schäden auf, eine nachhaltige Wirkung ist anzunehmen.
- Nr. 9 Weidfilz bei Iffeldorf: Hier wurden 2 Staue der 4 angestauten Großgräben evaluiert, einer davon als Endwehr oberhalb des oberen Randgehänges dieses Regenmoors, das ansonsten aber sehr geringe Oberflächenneigung besitzt. Es handelt sich jeweils um sehr breite, rundholzarmierte Torfwehre mit teilweise präformierten Umlaufgräben, die Niederschlagsüberschuss durch die ehemaligen Torfentnahmetümpel in den Moorumgriff abführen können. Nach ca. 15 Jahren Funktionstüchtigkeit zeigen sich noch keine nennenswerten Schäden oder Funktionsverluste; die angestauten Großgräben werden mittlerweile durch flutende Torfmoosrasen eingenommen; eine anhaltende Dauerhaftigkeit der Staue ist anzunehmen, aber auch für die weitere Entwicklung des Moores unbedingt erforderlich.
- Nr. 11 Gschwandfilz: Maschineller Anstau von stabilen Torfwehren mit Holzkern, im Umgriff von Wirtschaftswegen jeweils mit einseitigem Umlaufgräben. Die Ableitung von Niederschlagsüberschüssen findet hier nicht über die gewachsene, höher gelegene Mooroberfläche statt, sondern über tiefer gelegene Bypässe, um eine benachbarte Forststraße nutzbar zu halten. Letzteres wurde zwar funktional sinnvoll gelöst, jedoch wurden durchwegs zu wenige Staue in der Höhenabfolge gebaut (Höhendifferenz zwischen den Stauen bis zu 1 m, damit keine Stützfunktion zwischen den Wasserspiegelhöhen gegeben). Im Moorzentrum wurden ebenfalls zu wenige Staue (ohne Umlaufgräben) eingebaut, um eine flächenhafte Vernässung des Grabenumfelds (naturnahes Spirkenhochmoor) zu ermöglichen. Technisch gesehen jedoch stabil gebaute Stauhaltungen.
- Nr. 12 Eglinger Filz: Großgrabenanstau in altem Baggerkanal funktional sinnvoll (nur Niederschlagsrückhalt im Staubecken auf wenigen Dezimeter Höhe, kein Anstau bis zu den angrenzenden, deutlich höher gelegenen Grabenschultern); allerdings ist der Torfdamm zu schwach ausgebildet und wird – vermutlich nach Starkniederschlägen – lokal überflossen (hier fanden punktuell manuelle Ausbesserungsarbeiten durch Brettereinbau statt); längerfristig ist die Stabilität des Dammes in Frage gestellt, es sind Nachbesserungsarbeiten notwendig.
- Nr. 22 Haidfilz bei Haidmühle: 3 massive Dämme zur Abriegelung eines ehemaligen Torfstichkanals; maschinell erbaute Wälle aus Torf mit Beimengung von bindigem Material des mineralischen Untergrunds. Zwei der Dämme werden lokal direkt überflossen, da kein Überlauf besteht; allerdings hält sich die Erosion in Grenzen, da das mineralische Material der Ausschwemmung offenbar weitgehend widersteht (die selben Dämme wurden schon 2007 begutachtet, es zeigten sich keine Veränderungen dieses Zustands). Auf längere Sicht sollten die Dämme jedoch optimiert werden (z.B. durch weitere Erhöhung und Einbau von Überläufen über das gewachsene Gelände).
- Nr. 29 Schwarzlaichmoor westlich Hohenpeißenberg: Rundholzarmierter Torfdamm als Endstau in einem größerem Torfstichsystem mit Stauhöhe bis ca. 1 m Wassertiefe; Regelung

von Stauhöhe und von Niederschlagsspitzen durch einseitigen Bypass über gewachsenes Gelände vorgesehen. Diese Funktionalität war ganz offensichtlich nach längerer Nässeperiode im Frühsommer 2009 nicht mehr gegeben, der relativ hoch gelegene, enge Bypass war mittlerweile durch Rohrkolben vollständig verwachsen. Hauptursache für die Katastrophe war aber eine unangepasste Torfentnahme aus dem Grundbereich des Unterwassers, die die Stabilität des Bauwerks von vorneherein in Frage gestellt hat. Ein Neubau des Wehres ist aufgrund des offensichtlich eingetretenen hydraulischen Grundbruchs an selber Stelle nicht mehr möglich.

### 3 Abschnittweise Verfüllungen von Schlitzgrabensystemen

- Nr. 7 Röthenbachfilz bei Uffing: Flächenhaft wirksamer Grabenanstau in einem relativ ebenen Regenmoorbereich durch technisch unaufwändige Torfverwallungen aus dem gewachsenem anstehendem Substrat, einschließlich verpflanzter oder autochthon erhalten gebliebener Vegetationsdecke. Daher treten die ca. 10 Jahre alten Verwallungen als Artefakte vor Ort kaum mehr in Erscheinung, haben jedoch zur flächigen Etablierung eines funktionstüchtigen Akrotelms durch Torfmoosaufwuchs geführt (optimale Funktionserfüllung).
- Nr. 10 Schechenfilz bei Seeshaupt: In ähnlicher Weise wie bei 7 gebaut und situiert, ist bei den hier untersuchten Objekten, in Abhängigkeit vom Ausgangszustand, bereits eine deutliche, jedoch noch keine derartig weit reichende Akrotelmbildung wie im Röthenbachfilz eingetreten.
- Nr. 13 Breitfilz bei Königsdorf: In ähnlicher Weise wie bei 7 gebaut und situiert, ist nur auf kleineren Teilen eine deutliche Akrotelmbildung anzutreffen; in Bereichen mit stärkerer Spirkenbestockung wurden keine Staue eingebaut – hier tritt keine ausreichende Rückstauwirkung in den ansonsten weitgehend eben verlaufenden Schlitzgräben auf. Aufgrund der höheren Evapotranspirationsrate der Gehölze, wäre hier eine engmaschigere Folge von Stauen zur Optimierung der Anstauwirkung erforderlich.
- Nr. 14 Jedlinger Filz am Irschenberg, Nordteil: Engmaschiges Schlitzgrabensystem (10 m Intervall), das besonders zu den stark gesackten Torfstichkanten in relativ enger Abfolge mit doppelseitigen, maschinell erstellten Torfstauen versehen wurde (Brechen der Grabensohle von 2 Seiten, dabei entstehen beidseitige Verwallungen quer zum ehemaligen Grabenprofil, im Zentrum kleiner offener Wasserbereich). Aufgrund der relativ jungen Maßnahme und starken Vorentwässerung sind erst geringe Vegetationsveränderungen (Einsetzen von Torfmooswachstum) zu erkennen, die Stauhaltungen sind jedoch offenbar dicht.
- Nr. 23 Abrahamsfilz bei Haidmühle: Moorflächen mit engmaschigem Schlitzgrabensystem in einem kleinen Regenmoor, das sich einerseits stark zu einem großen Torfstichkanal im ehemaligen Moorzentrum nach innen bzw. zum Randlagg des Moores nach außen neigt. 2007 wurde eine Vielzahl von doppelseitigen Torfverwallungen (Brechen der Grabensohle von 2 Seiten; s. Nr. 14) angelegt. Aufgrund der massiven Vorentwässerung und der Hängigkeit des Geländes, sowie des geringen Alters der Maßnahme, ist derzeit nur eine lokale Anstauwirkung (i.S. der beginnenden Etablierung von Torfmoosdecken) erkennbar; die Mehrzahl der Staue ist funktionstüchtig.



#### **4 Einstaumaßnahmen zu Torfstichen und Großtorfstichen**

- Nr. 10 Schechenfilz bei Seeshaupt: Abschnittsweise terrassierter Anstau eines flach ausgeformten ehemaligen Torfstichs (maximale Tiefe < 1m) durch mehrere Torfverwallungen quer zum Torfstichprofil, ohne Überlaufregelung. Nur aufgrund des geringen Gewässereinzugsgebiets, das nur auf die Torfstichfläche selbst beschränkt ist sowie der bereits vor Anstau vorhandenen Torfmoosdecken, ist eine derartige Situation ohne Überlaufregelung denkbar: die Torfmoosdecken als funktionstüchtiger Akrotelm dämpfen Niederschlagsspitzen, es entstehen nur kurzzeitig offene Wasserflächen (diese Zusammenhänge erschließen sich anhand der Artenzusammensetzung der Vegetation und v.a. aufgrund mehrfacher Begehungen des Gebiets zu anderen Gelegenheiten).
- Nr. 17 Sterntaler Filz zwischen Raubling und Bad Feilnbach: Zustand und Charakter wie bei 10; auch hier weist die flächenhafte Entwicklung von Torfmoosdecken eindeutig auf ihr Vorhandensein bereits vor Durchführung der Maßnahmen im Jahr 2008 hin.
- Nr. 23 Abrahamsfilz bei Haidmühle: Tiefer und ausgedehnter Torfstichkanal, der vom Südrand des Moores ausgehend so weit nach Norden reicht, dass das Regenmoor annähernd in eine West- und Osthälfte durchtrennt wird. Am Nordrand befinden sich die mit ca. 2,5 m Differenz größten Höhenunterschiede zur gewachsenen Hochmoorfläche, nach Süden laufen die Kanten aus, so dass der Enddamm nur noch ca. 1 m über das anstehende Gelände reicht (Anstauhöhe im Staubecken hier ca. 0,7 m). Der holzarmierte Torfdamm besitzt eine Länge von ca. 70 Metern; er liegt direkt oberhalb der Geländeböschung zur Kalten Moldau (assymetrische Dammkrone mit deutlicher Verbreiterung zur Luftseite), mit einseitigem Bypass zu einem Graben zur Kalten Moldau. Die Torfstichsohle liegt weitgehend im Niedermoorbereich, daher treten v.a. Großseggen als mosaikartiger Bewuchs auf, Torfmoose fehlen, der Hauptteil ist vegetationsfreie Wasserfläche. Angesichts von Flächengröße und Anstauhöhe wird der Damm offenbar stark belastet, im Zentrum tritt eine zeitweise Überströmung auf (hier wurde behelfsweise lokal Kies eingebracht). Eine langfristige Standsicherheit des Bauwerks ist eher nicht zu erwarten; hier wäre ein technisch definiertes Stauwehr Mittel der Wahl, alternativ ein abschnittsweiser Anstau durch mehrere höhenlinienparallele Torfwälle.

#### **5 Kleinräumig angelegte Verwallungen zu vormaligen flächenhaften Abbauflächen („Polderung“ oder „Terrassierung“ von ehemals vegetationsfrei gehaltenen Frästorfbahnen)**

- Nr. 2 Breites Moos im Wierlinger Wald bei Buchenberg: Hang-Regenmoor, das ehemals für den Frästorfabbau vorbereitet worden ist; nach dem Entfernen der Vegetationsdecke fand allerdings kein Abbau statt. 1986 wurden die weitgehend vegetationsfreien Flächen durch Anschütten von Torfwällen in ca. 30 x 30 m große, ebene Felder terrassiert. Eine Überlaufregelung der Terrassen fand nicht statt. Trotzdem konnten sich mittlerweile flächige Torfmoosrasen ansiedeln, die Verwallungen als solche sind vollkommen eingewachsen und kaum mehr als solche zu erkennen; offenen Wasserflächen fehlen. Der Erfolg der Maßnahme hängt, angesichts der Hanglage des Objekts, wesentlich mit der Kleinteiligkeit der Flächengestaltung zusammen.
- Nr. 14 Jedlingerfilz am Irschenberg: ehemaligen Handfräsfelder, die Ende 2006 teilweise eingeebnet und durch halbmondförmige Torfwälle reliefiert wurden; dabei fand gleichzeitig ein Verschluss der vorhandenen Schlitzgräben statt. Die bis zur Umsetzung der Maßnahmen weitgehend vegetationsfreien Flächen zeigen erste Besiedelungstendenzen (Weißes Schnabelriet, lokal grüne Torfmoose). Die Dauerhaftigkeit der Verwallungen (aus

vegetationsfreiem Torf) ist derzeit nicht sicher abschätzbar, allerdings handelt es sich um kleinteilige Geländemodellierungen, die nicht durch ausgedehnte und tiefe Wasserflächen belastet werden.

## 6 Großdimensionierte teichartige Einstau in vormaligen Großabbauflächen

- Nr. 15 Damberger Filze nordöstlich Bernau: Einstau eines Großgrabens und seines Vorfluters, einschließlich der umgebenden, ehemaliger Torfstiche, durch stammholzarmierte Torfwehre; ein flächenhafter Überlauf über das angrenzende gewachsene Gelände ist gegeben. Die Stau sind funktionstüchtig, allerdings ist aufgrund der Größe der Wasserflächen ihr Fortbestand für Jahrzehnte erforderlich, um den Erfolg der Maßnahme nicht zu gefährden.
- Nr. 16 Abgebrannte Filze bei Bad Feilnbach: Ehemals großflächige Abbauflächen, die durch ein System von Schlitzgräben und Vorflutern eher geringer Dimension (V-Profil bis ca. 2 m Breite oben, Tiefe bis ca. 1,5 m) vorentwässert wurden. Im Rahmen des Life-Projekts „Rosenheimer Stammbeckenmoore“ erfolgte 2008/2009 der Einbau von zahlreichen, gut hundert Meter langen Torfverwallungen, die quer zu den Schlitzgräben angelegt wurden. Der Wasserstand soll vor dem Wall maximal wenige Dezimeter betragen; der Ausbau der Maßnahmen war zum Zeitpunkt der Evaluierung noch nicht abgeschlossen, so dass keine abschließende Bewertung erfolgen kann.
- Nr. 17 Sterntaler Filze, Anstau des Geländeeinschnitts „Lungelbach“ im Übergang zum ehemaligen industriellen Abbaugelände „Koller-Hochrunstfilze“: Abschnittsweiser Einbau von mehreren Großstauen aus holzarmierten Torfwehren in den Geländeeinschnitt, ohne Überlaufregelung (Durchführung der Maßnahme 2008). Zum Zeitpunkt der Evaluierung war bislang kein Vollstau erfolgt, der angestaute „Lungelbach“ besitzt in diesem Gewässerabschnitt keine eigene Schüttung; aufgrund der noch nicht erkennbaren Wirkung bzw. Funktionserfüllung ist derzeit noch keine Bewertung möglich.
- Nr. 18 K Kendlmühlfilze bei Grassau: Die hier untersuchten Staumaßnahmen umfassen die großdimensionierten Stau um den ehemaligen „Egelseer Graben“ (Ost-West verlaufender Hauptvorfluter ehemaliger Baggertorfstiche einschließlich der miteingestauten Schlitzgrabenfelder zwischen 2 Torfrücken) und den ehemaligen, Süd-Nord verlaufenden „Rißflark-Graben“, der direkt nördlich des untersuchten Staus, in den massiven Geländeeinschnitt des „Vorflutgrabens“ übergeht. Während der Endstau des Egelseegrabens mit einer Berme und doppelter Holzarmierung sicher und standfest scheint (flächiger Überlauf über gewachsenes Gelände), besitzt das „Rißflark“-Endwehr eine lokale Undichtigkeit im luftseitigen Böschungsfuß. Ein Überlauf nach Westen führt laufend Überschusswasser mit geringfügigem Zulauf von artesisch gespannten Grundwasser aus dem sehr großen Einzugsgebiet durch einen vermutlich nicht extra angelegten, sondern herausgerodierten kleinen Bypass ab. Aufgrund der extremen Dimensionierung ist eine entsprechend lange Haltbarkeit der beiden Großdämme erforderlich, um den Erfolg der Maßnahmen nicht zu gefährden. Voraussagen über die tatsächliche Dauerhaftigkeit der Stau sind spekulativ.
- Nr. 18 R Rottauer Filze zwischen Bernau und Rottau: Die beiden untersuchten Torfwälle bilden den vorletzten bzw. den Enddamm einer Terrassierung ehemaliger Schlitzgrabenfelder zwischen 2 höher gelegenen Torfrücken. Durch den Anstau ergeben sich teichartige Wasserflächen von bis zu 0,8 m Wassertiefe, die bisher nur in flacheren Randzonen durch Vegetation besiedelt werden. Ein Überlauf fehlt bei beiden Stauen. Während der vorletzte Damm offenbar standsicher und funktionstüchtig ist, zeigte der Enddamm (verwendetes

Material: unsortierte Schüttung aus Torf und bindigem Material des mineralischen Untergrunds), nach nasser Witterungslage Schäden (Wasseraustritt aus dem Stauteich als ständige Schüttung in Wasserstrahlmenge durch die Dammbasis). Hier sollten Sofortmaßnahmen ergriffen und das Dammbauwerk erneuert werden; als Sicherheitsvorkehrung und wegen der guten Zugänglichkeit direkt an der Straße Bernau-Rottau ist an eine technische Bauweise oder Mischtechnik (Torf mit Verstärkung durch mineralische Baumaterialien) zu denken.

## **7 Flächenhafter Abbau bis an den mineralischen Untergrund mit anschließendem Gesamtanstau**

Allen diesen Objekten ist es gemeinsam, dass sie innerhalb der Bayerischen Grundgebirge liegen und über einer offenbar sehr erosionsresistenten Lehmschicht des mineralischen Untergrunds liegen. Dieses Lehmmaterial wurde – häufig in Mischung mit dem noch anstehenden Resttorf – verwendet, um Stauhaltungen in die nach dem Abbau noch vorhandenen Gräben einzubauen. Ergänzend dazu wurden maschinell Stammhölzer oder manuell Bretter zur Sicherung des Grabenprofils verwendet.

- Nr. 24 Kulzer / Prackendorfer Moor: Innerhalb des weitgehend ausgetorften Mooregebiets wurden einerseits größere Torfstichbereiche vollständig angestaut (Stauwehr 1) und mit einem überfließbaren Wehr ausgestattet; trotz „unorthodoxer“ Bauweise (querliegende Holzstämme mit Lehmummantelung und Drainageablauf aus Kunststoffrohren), scheint das hier verwendete Material erosionsresistent. Ein neues Endwehr im Prackendorfer Moos wurde ebenfalls aus Stammhölzern mit Torf-Lehmüberdeckung, sowie mit zusätzlicher Sicherung durch eine Steinpackung gebaut und ist funktionstüchtig. Nicht funktionstüchtig bzw. offensichtlich wenig dauerhaft sind / waren zahlreiche Bretterwehre (doppelte Rundholzreihe aus vor Ort gewonnenen Birken mit dazwischen liegender Torf-/Lehmverfüllung). Aufgrund des nicht geeigneten Holzmaterials sollten die notwendigen Stauerneuerungen unter Verwendung von Nadelhölzern erfolgen.
- Nr. 25 Gscheibte Loh im Manteler Forst: Großflächige Anstauwirkung über ein einziges Bretterwehr am Moorrand, mit einseitigem Bypass und Lehm-/Torfhinterfüllung. Sorgfältig durchgeführte (manuelle) Bauweise, die ggf. auf längere Sicht, zur Erhaltung des Maßnahmen Erfolgs für das gesamte Moor, durch ein weiteres, davor gesetztes Stauwehr ergänzt werden sollte.
- Nr. 26 Bärnauer Moor: Großflächige Anstauwirkung durch eine Kette sorgfältig manuell gebauter, kleinerer Bretterwehre; die Stau sind mittlerweile weitgehend durch Seggen und Torfmoose verwachsen; derzeit kein weiterer Handlungsbedarf.
- Nr. 27 Torfmoorhölle bei Weißenstadt: Zahlreiche Stau aus dem anstehenden Torf-Lehmsubstrat wurden in „organischer“ Weise im Gelände angeordnet, um zahlreiche Haupt- und Seitengräben des weitgehend ausgetorften Moores zu vernässen. Die Stau werden lokal überflossen, das verwendete Substrat scheint aber erosionsresistent zu sein. Eine abschließende Wertung ist aufgrund des geringen Alters der Maßnahme (ca. 3 Jahre alt) noch nicht möglich.
- Nr. 28 Häuseloh bei Selb: Zahlreiche sorgfältig gebaute Stau aus dem anstehenden Lehm mit Spundungskern aus Lärchenholz, Endwehre mit Sicherung durch Steinwurf und einseitigem Bypass. Langlebige Bauweise, die allerdings nur in den tieferen Teilen des Gebietes ihre optimale Wirkung erzielt (analog einem Grundwasser-beeinflussten Moorkörper), da durch die weitgehende Austorfung des Geländes offenbar kein eigener Moorwasserspiegel mehr vorhanden ist.

## Quellen

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (LFU)(HRSG.) (2002), Bearbeitung: C. Siuda: Leitfaden der Hochmoorrenaturierung in Bayern für Fachbehörden, Naturschutzorganisationen und Planer. 65 S. Augsburg

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (LFU) (2003): Moorentwicklungskonzept (MEK) Bayern. Handlungsschwerpunkte der Moorrenaturierung. 41. S. Augsburg

BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WALD UND FORSTWIRTSCHAFT, BEARBEITUNG: DR. A. Bauer (2000): Handlungsanweisung für Moorrenaturierungen.

AG BODEN (ARBEITSGRUPPE BODEN) (1994): Bodenkundliche Kartieranleitung. 4. Aufl. 392 S. Hannover

BOSCH & PARTNER GMBH (2001): Renaturierung von land- und forstwirtschaftlich genutzten Hoch- und Übergangsmoorflächen in Moossee. Endbericht der Projektlaufzeit 1992-2000, gefördert durch die Allianz Umweltstiftung. München, 112 S.

KRÄTSCHMER, A. (2003): Möglichkeiten und Erfordernisse einer weiterführender Wiedervernässung im Bereich Haspelmoor und Nassenmoos. Universität Augsburg, Physische Geographie, Prof. Dr. K. Fischer. Unveröff. Dipl.Arbeit. 115 S. Karten, Tabellen.

LANDESBUND FÜR VOGELSCHUTZ IN BAYERN E.V. (LBV), Bearbeiter: Reif, B. & Siuda, C. (2002): Renaturierungsplanung "Großes Filz", Gde. Egling. unveröff. Gutachten. 31. S. und Karten (u.a. auch Widergabe zahlreicher Unterlagen der Abtl. Torfwirtschaft der Bayer. Landesanstalt für Moorwirtschaft, München, aus d. Jahr 1920 sowie der Bayer. Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau - LBP aus dem Jahr 1977)

PFADENHAUER, J. SIUDA, C. & KRINNER, C. (1990): Ökologisches Entwicklungskonzept Kendlmühlfilzen Schriftenreihe BayLfU, 91. München, 61 S. 3 Karten.

PAUL, H. & S. RUOFF (1927): Pollenstatistische und stratigraphische Mooruntersuchungen im südlichen Bayern. I. Teil: Moore im außeralpinen Gebiet der diluvialen Salzach-, Chiemsee- und Inn-Gletscher. Ber. Bay. Bot. Ges. 19, 1-84. München

PAUL, H. & S. RUOFF (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

PFADENHAUER, J. (1997): Vegetationsökologie - Ein Skriptum. 2. verbesserte und erweiterte Aufl. IHW-Verlag. Eching. 448 S.

PFADENHAUER, J., POSCHLOD, P. & BUCHWALD, R. (1986): Überlegungen zu einem Konzept geobotanischer Dauerflächen für Bayern. Teil I. Methodik der Anlage und Aufnahme. Ber. ANL, 10, 41-60. Laufen.

SCHMEIDL, H., SCHUCH, M. & WANKE, R. (1970): Wasserhaushalt und Klima einer kultivierten und unberührten Hochmoorfläche am Alpenrand. Schriftenreihe Kuratorium Kulturbauwesen. Hamburg. Heft 19: 1-174

SIUDA, C. (1993): Renaturierungsplanung Weidfilz, Landkreis Weilheim-Schongau. Unveröff. Gutachten im Auftrag des Landratsamts Weilheim-Schongau. 28S. , Karten.

SIUDA, C. (2001): Renaturierungsplanung für die Flurstücke der Gemeinde Seeshaupt im Schechenfilz. Unveröff. Gutachten im Auftrag der Gemeinde Seeshaupt. 5 S. u. Karten.

SIUDA, C. (2002): Erstellung von Umsetzungskonzepten der Moorrenaturierung im Rahmen des Moorentwicklungskonzepts Bayern: Umsetzungskonzept Weihermoos, Landkreis Ostallgäu. Gutachten im Auftrag des Bayer. Landesamt für Umwelt, Augsburg. 38 S., Karten.

SIUDA, C. (2002): Ausarbeitung von 20 Fallbeispielen bisheriger Moorrenaturierungsmaßnahmen als Basis für die Ausarbeitung eines Leitfadens zur Hochmoorrenaturierung. Im Auftrag des Bayer. Landesamt für Umwelt, Augsburg.

SIUDA, C. (2004): Renaturierungsplanung für die Wendlinger/Jedlinger Filzen, Gemeinde Irschenberg, Landkreis Miesbach. Unveröff. Gutachten im Auftrag von: Landesbund für Vogelschutz, Kreisgruppe Miesbach; zusammen mit ÖKOKART (Fauna). Ökologische Bauleitung Jedlinger Filz: Herbst 2006.

SIUDA, C. (2007): Renaturierungskonzept und ökologische Bauleitung für das Haidfilz und das Abrahamsfilz, Landkreis Freyung-Grafenau (2006). Unveröff. Gutachten im Auftrag der Regierung von Niederbayern.

SUCCOW, M. & JOOSTEN, H. (Hrsg.) (2001): Landschaftsökologische Moorkunde. 2. völlig neu bearbeitete Auflage. Schweizerbart, Stuttgart.

ZOLLNER, A. & CRONAUER, H. (1997): Wiedervernässung und Durchforstung als Maßnahmen zur Renaturierung bewaldeter Moore in Bayern - Erste Versuchsergebnisse.- TELMA 27: 91-105, Hannover.

### **Daten aus dem Internet**

BODENINFORMATIONSSYSTEM BAYERN (BIS-Bayern) des Bayerischen Landesamt für Umwelt; Internetauftritt: [www.bis.bayern.de](http://www.bis.bayern.de): Angaben zu Niederschlag, Jahresmitteltemperatur, Trockenheitsindex, Geologie, Boden

BUND NATURSCHUTZ IN BAYERN E.V.: Moorrenaturierung im bayerischen Alpenraum (cc.alps-Wettbewerb)

BUND NATURSCHUTZ IN BAYERN E.V.: Schutzgrundstücke - Hertinger Moos; <http://bund-naturschutz.de/projekte/schutzgrundstuecke/hertinger-moos.html>

DSS-WAMOS-EXKURSION-BAYERN 14.07. BIS 17.07.2008: Exkursionsbericht. Humboldt-Universität, Fachgebiet Bodenkunde und Standortlehre & Berlin Fachhochschule Eberswalde, Fachgebiet Vegetationskunde und Pflanzenökologie:

MOORLEHRPFAD KULZER-PRACKENDORFER MOOS: <http://www.teublitz.de/showobjekt>

DAS WERDENSTEINER MOOS ZWISCHEN ECKARTS, MARTINSZELL UND SEIFEN: <http://www.allgaeu-ausfluege/05werdensteiner.htm>

Wir bedanken uns bei allen Naturschutz- und Forstbehörden, in deren jeweiligen Zuständigkeitsbereich die evaluierten Moorobjekte liegen; sie haben uns durch ihre Einzelangaben zu den Gebieten wesentlich bei der Informationsbeschaffung geholfen.