

TELMA	Band 41	Seite 223 - 242	9 Abb.	Hannover, November 2011
-------	---------	-----------------	--------	-------------------------

Großflächige Wiedervernässung des ehemaligen Durchströmungsmoores „Obere Schnöden“ im Pfrunger-Burgweiler Ried (Baden-Württemberg)

Large scale rewetting of the former percolation mire „Obere Schnöden“ within the Pfrunger-Burgweiler Ried (Baden-Württemberg)

ALOIS KAPFER, BERND SCHULER, BURKHARD SCHALL,
BERND REIßMÜLLER und PIA WILHELM

Zusammenfassung

Das Pfrunger-Burgweiler Ried umfasst mit rund 2.600 ha Moorfläche die zweitgrößte Moorlandschaft Südwestdeutschlands. Im Rahmen des Förderprogramms „Naturschutzgroßprojekte des Bundes“ wurde im Herbst 2010 mit dem 1. Bauabschnitt zur Wiedervernässung des rund 235 ha großen Teilmoores „Obere Schnöden“ begonnen. Langfristiges Ziel ist die Wiederherstellung eines wachsenden Durchströmungsmoores im Zentrum mit abgestufter extensiver Beweidung der Randbereiche. Im Einzelnen kamen bzw. kommen die folgenden Maßnahmen zur Ausführung:

- Reaktivierung von Schichtquellen durch Drainagekappung und Verbau von Fanggräben,
- Ausleitung und oberflächige Verrieselung von zuführenden Quellbächen,
- Ausleitung und oberflächennahe Neutrassierung des das Gebiet durchquerenden Vorfluters zu einem Initial-Moorbach und
- Kammerung und oberflächennaher Anstau aller Entwässerungsgräben sowie stark eingetieften Restgewässerstrecken einschließlich der zugehörigen Sackungsmulden.

Die Baumaßnahmen wurden mit leistungsfähigem Spezialgerät durchgeführt. Als deutschlandweites Novum kamen besonders haltbare Spundwanddielen aus Recycling-Kunststoff zum Einsatz. Aufgrund des vergleichsweise hohen technischen Ansatzes sowie der unmittelbar nach Ausführung schon sichtbaren großflächigen Wirkung blieb das Vorhaben trotz umfassender Beteiligung der Öffentlichkeit nicht ohne Konflikte.

Abstract

Pfrunger-Burgweiler Ried (2600 ha) is the second largest peatland in south western Germany. In autumn 2010, the first section of the Obere Schnöden fen (235 ha) was rewetted as part of a large scale conservation project of national importance. The project aims to regenerate a growing percolation mire in the centre, with low intensity grazing at the margins. Rewetting included the following construction activities:

- Destruction of underground drainage and closing of open ditches to reactivate former spring mires,
- Banking-up, deflecting and subsequent surface percolation of incoming spring streams,
- Banking-up, deflecting and subsequent surface realignment of the main water course crossing the area to create an initial mire stream
- Segmentation and shallow damming-up of all drainage ditches and significantly deepened residual water courses including their slump hollows.

For the first time in Germany, very durable blocking dams were made using sheet piling made of recycling plastic. Due to the relatively high involvement of machinery, and the significant large-scale effects seen immediately after accomplishing the work, the project gave rise to some local conflicts despite the comprehensive accompanying public relations activity.

1. Einleitung

Das 30 km nordöstlich von Friedrichshafen am Bodensee, im Naturraum „Voralpines Hügel- und Moorland“ gelegene Pfrunger-Burgweiler Ried ist mit rund 2.600 ha Moorfläche nach dem Federsee die zweitgrößte Moorlandschaft Südwestdeutschlands (ZIER 1998). 2002 wurde das aus mehreren Teilmooren bestehende Gebiet mit einer Laufzeit von 10 Jahren in das Förderprogramm „Naturschutzgroßprojekte des Bundes“ aufgenommen (ROMER & SCHALL 2004). Dessen Planungsphase wurde 2005 mit der Vorlage des Pflege- und Entwicklungsplanes (KAPFER 2005) abgeschlossen. Nachdem in der laufenden Umsetzungsphase bereits die beiden noch zusammenhängend erhaltenen, vorentwässerten Regenmoorschilde „Tisch“ (80 ha; KAPFER et al. 2010) und „Großer Trauben“ (210 ha) durch wasserbauliche Maßnahmen wiedervernässt wurden, wurde im Herbst/Winter 2010/2011 der 1. Abschnitt der Wiedervernässung des dazwischen liegenden, rund 235 ha großen ehemaligen Durchströmungsmoores „Obere Schnöden“ realisiert (Abb. 1). Hierzu waren jeweils wasserrechtliche Genehmigungen in Form der Planfeststellung durch die Untere Wasserbehörde erforderlich. Im Folgenden werden für das Teilgebiet Obere Schnöden das planerische Vorgehen bei der Wiedervernässung sowie dabei gewonnene Erfahrungen dargestellt.

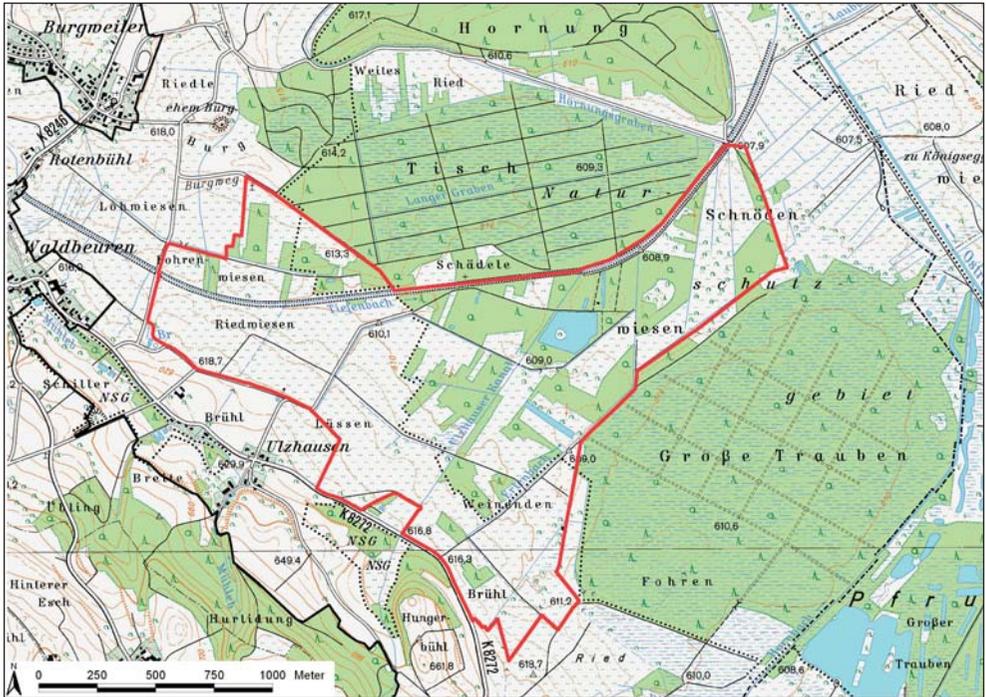


Abb. 1: Lage des Planungsgebietes (Grundlage: Topographische Karte 1:25.000 – ©Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg (www.lgl-bw.de), 6/2011, Az.:2851.3-A/643.)

Topographic map of the project area

2. Das Planungsgebiet

2.1 Lage / Naturraum

Das Planungsgebiet „Obere Schnöden“ liegt in der Gemeinde Ostrach, Landkreis Sigmaringen, im Nordwesten des Pfrunger-Burgweiler Rieds in einer Höhe um 610 m NN in einem würm-/weichselzeitlichen, rund 9000 ha großen Zungenbecken des Rheingletschers. Es ist ein ehemaliges, vom westlichen Beckenrand nach Nordost zum Beckenzentrum schwach geneigtes Durchströmungsmoor, das aufgrund des starken Zuflusses von mineralischem Quell- und Oberflächenwasser auf einem Verlandungs- und Versumpfungsmoor aufwuchs und zur Ostrach entwässerte. Im unteren Drittel des Durchströmungsmoores kam es infolge seitlicher Einengung durch aufwachsende Regenmoorschilde (Großer Trauben, Tisch) zu einer Konzentration des Wasserstromes. Dort dürfte das Schneidried *Cladium mariscus* ursprünglich flächig verbreitet gewesen sein (archivalisch dokumentierter Flurname „Schnöten“). Im Nordosten ging das Durchströmungsmoor fließend in ein Auenüberflutungsmoor entlang der Ostrach (Teilgebiet Untere Schnöden) über (Abb. 2).

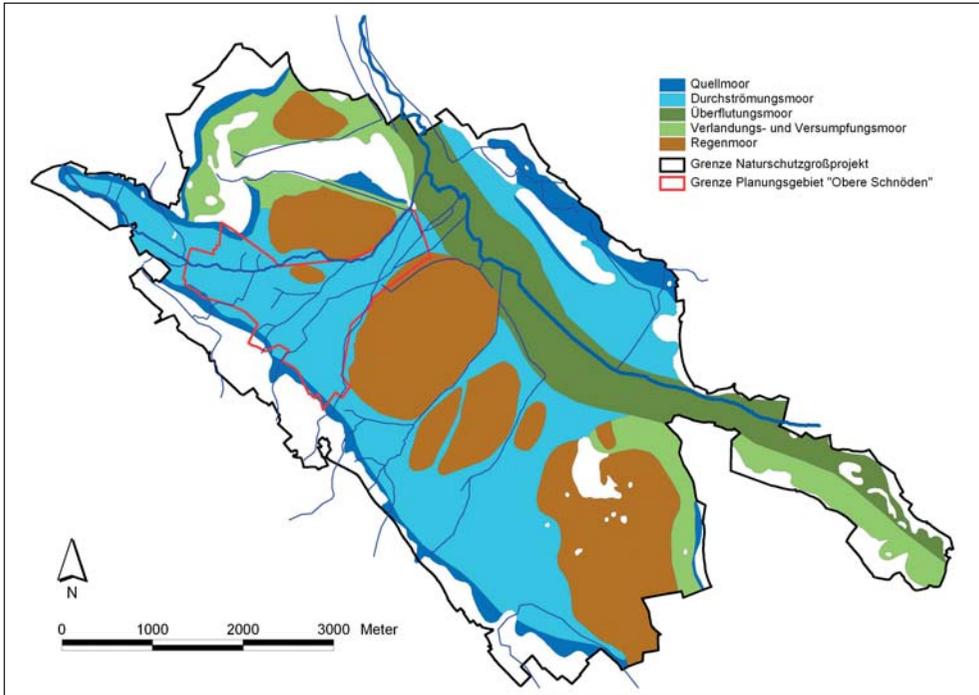


Abb. 2: Hydrologisch-entwicklungsgeschichtliche Moortypen des Pfrunger-Burgweiler Rieds mit Gewässernetz zu Beginn des 19. Jahrhunderts (KAPFER 2005)
Hydrogenetic mire types of the Pfrunger-Burgweiler Ried, with the hydrographic system at the beginning of the 19th century (KAPFER 2005)

2.2 Nutzungsgeschichte

Die frühesten Urkunden aus dem 14. Jahrhundert berichten von der Beweidung des Riedes („Viehtrieb“) durch die behirteten Rinderherden der angrenzenden Dorfgemeinden (ZILLENBILLER 1954). Ende des 18. Jahrhunderts wurden die Oberen Schnöden überwiegend als einschürige Futterwiesen zur Heugewinnung mit Frühjahrsvor- und Herbstnachbeweidung („alte Herbstwiesen“; vgl. KAPFER 2010a, KAPFER 2010b) bewirtschaftet (FFA_A 1789, KOLB 1814). Wenige Gräben dokumentieren bereits eine gewisse Entwässerung. Infolge der Einführung der ganzjährigen Stallhaltung um 1808/1810 wurde die Hütebeweidung der Wiesen abgeschafft. Fortan wurden sie wegen des zunehmenden Bedarfs an Einstreu vorwiegend als Streuwiesen, gelegentlich aber auch als einschürige Heuwiesen ohne Frühjahrsvorweide („verbesserte Herbstwiese“) genutzt.

Nach der Bauernbefreiung begann ab 1860 die erste systematische „Trockenlegung“ der Schnöden. Dazu wurden Hangquellen gefasst, Fanggräben und Entwässerungsgräben angelegt. Durch die Kanalisierung der Ostrach sowie die Regulierung des Tiefenbachs wur-

de die Vorflut entscheidend verbessert. Spätestens ab 1867 dürfte das flächige Torfwachstum zum Erliegen gekommen sein. In der gleichen Zeit wurden auch feste Fahrwege zur leichteren Abfuhr des Erntegutes angelegt. Die Nutzung ging nun wieder stärker in Richtung einschnittige Futterwiesen („Heuwiesen“), wobei diese infolge der starken Entwässerung so austrockneten, dass ein Rückgang des Ertrags gegenüber den vormaligen Streuwiesen beklagt wurde (FFA_A 1862).

Von 1900 bis 1930 wurde im Projektgebiet industriell Torf abgebaut. Dabei wurden viele Wiesen als „Belegfelder“ zum Trocknen des gestochenen Torfes genutzt, wobei offensichtlich des Öfteren „Riedbrände“ ausbrachen (FFA_B 1906). Danach waren viele Wiesen nicht mehr zu gebrauchen und „müssten fast durchweg erst durch Moorkultur in geordnete Verhältnisse gebracht werden“ (FFA_C 1930). Andererseits „lägen gerade die besten Balzplätze des (erst 1888 eingebürgerten) Birkwildes auf dem ehemaligen Torfwerksgelände“ (FFA_C 1930; FFA_B 1888).

In den 1950er Jahren kam es zu einer erneuten großflächigen „Kultivierung des Rieds“ (ZIER 1998). Dabei wurden wiederum systematisch die Vorfluter tiefer gelegt und teilweise „kurzgeschlossen“, das innere Grabensystem ausgebaut, Rohrdränagen angelegt und große Mengen an Phosphor und Kalium als Vorratsdüngung ausgebracht. Vormalig ungedüngte einschnittige Heu- und Streuwiesen konnten nun in regelmäßig gedüngte, zweischürige, „traditionelle Öhmdwiesen“ umgewandelt werden. Nicht mehr landwirtschaftlich genutzte Restflächen (Torfstiche und ehemalige Belegfelder) in den zentralen Teilen fielen brach und wurden entweder mit Fichten aufgeforstet oder nach und nach vom Naturschutz erworben. Der mit 3 ha größte Torfstich wurde in einen fischereilich genutzten Teich („Fünfeckweiher“) überführt.

In den 1980er Jahren wurden ergänzend in den Feuchtwiesen liegende Quellhorizonte gedrönt („Bedarfsdränung“). Die Bewirtschaftung der Wiesen konnte nun mit zunehmender Düngungsintensität („Gülle“) nochmals intensiviert werden mit bis zu 5 Schnitten / Jahr.

Nach Eigentumsübergang an die öffentliche Hand, größtenteils im Rahmen einer Flurbereinigung in den 1990er Jahren, liegen viele ehemalige Grünlandflächen im Zentrum brach und verbuschen mehr oder minder schnell oder werden als extensive Wiesen ohne Düngung oder in Form der extensiven Rinder-Standweide in den Randbereichen gepflegt. Die Unterhaltung des Entwässerungsnetzes wurde jedoch seitens des Wasser- und Bodenverbands bis zum Beginn der Wiedervernässung weitergeführt.

2.3 Vegetation

Die Vegetation des Gebietes mit seinen überwiegend oligotroph-sauren, wechselfeuchten bis wechsellackigen Standorten bestand vor Maßnahmenumsetzung in den tiefer liegenden zentralen Teilen aus verheideten Pfeifengrasbeständen, sekundären Birken- und Wald-

kiefernmoorwäldern und Fichtenaufforstungen auf ehemaligen Torfstichen sowie Birken- und Faulbaumgebüsch, Hochstaudenfluren und Ruchgrasbeständen mit viel offenem Boden auf ehemaligem Grünland. In den höher liegenden Randbereichen waren Fuchschwanz-Glatthaferwiesen auf entwässertem Mehrschnittgrünland verbreitet.

Auf brachgefallenen, eutrophierten Quellhorizonten kommen kleinflächig Schilfröhrichte sowie Hochstauden- und Brennesselfluren vor. Als Besonderheit ist ein Seggen-Schneidried-Schwingrasen im zentralen Torfstichsee „Fünfeckweiher“ zu erwähnen, der aufgrund der Tiefe des Abbaus Anschluss an die Kalkmulde hat.

2.4 Schutzgebiete

Das Planungsgebiet hat Anteil an mehreren Schutzgebieten nach Naturschutz- und Waldrecht. So ist die Gesamtfläche Bestandteil eines weit größeren FFH- sowie Vogelschutzgebietes. Mit einem Anteil von nur noch 7 % am Planungsgebiet kommen die geschützten FFH-Lebensräume Dystrophe Seen und Teiche (3160), Übergangs- und Schwingrasenmoore (7140) und prioritäre Moorwälder (91D0) auf ehemaligen Torfstichen vor. Die zentralen Teile liegen auch in einem 1980 ausgewiesenen Naturschutzgebiet. Zudem sind 17 Offenlandbiotope sowie 3 Waldbiotope mit 20 Teilflächen als geschützte Biotope ausgewiesen.

Der benachbarte, schon seit 1939 bestehende Bannwald „Große Traube“ soll nach Abschluss des Naturschutzgroßprojektes auf Teile des Planungsgebietes und darüber hinaus zum dann größten Bannwald Baden-Württembergs erweitert werden.

2.5 Eigentumsverhältnisse

Schon seit den 1970er Jahren wurde im Projektgebiet Grunderwerb durch die Naturschutzverwaltung betrieben. Dieser konnte in den 1980er und 1990er Jahren im Rahmen einer Flurneuordnung sowie im Rahmen des laufenden Naturschutzgroßprojektes durch die Stiftung Naturschutz Pfrunger-Burgweiler Ried als Projektträger intensiviert werden, so dass sich das Planungsgebiet vor Maßnahmenbeginn weitgehend im Eigentum öffentlicher Träger befand. Die wenigen noch verbliebenen Privateigentümer liegen entweder in nicht von den Maßnahmen tangierten Randflächen oder gaben Ihr Einverständnis zur Wiedervernässung.

3. Bestandserfassungen

3.1 Topographie

Die Geländetopografie wurde anhand einer Laserscanner-Befliegung sowie durch eine Vielzahl terrestrischer Vermessungspunkte erfasst und in einem digitalen Geländemodell (DGM) dargestellt (Abb. 3). Das Planungsgebiet weist demnach eine deutlich von Südwest nach Nordost geneigte Oberfläche auf. Die Höhendifferenz beträgt rund 10 m auf 2.200 m (4,5 Promille), wobei die 2 Drittel der Strecke einnehmenden zentralen Bereiche mit 1,8 Promille ein deutlich geringeres Gefälle als die Randbereiche mit 9,4 Promille aufweisen. Auffallend sind der sog. Fünfeckweiher als großer Torfstichsee, gewässerbegleitende Sackungsmulden, die sich weit hangaufwärts ziehen und oft in kleine Torfstiche übergehen, sowie Reste von kleinen Regenmoorschilden, die nur teilabgetorft wurden.

3.2 Torfkörper

Aufbauend auf den Untersuchungen von GÖTLICH (1954) zur Stratigraphie und hydraulischen Durchlässigkeit wurde der aktuelle Umfang sowie Zustand des noch vorhandenen Torfkörpers erfasst. Zur Abschätzung der Verwertbarkeit der Torfe als Dichtungsmaterial für den Bau von Grabenstauen sowie zur Feststellung der Torfmächtigkeit an den jeweiligen Bauwerksstandorten wurden weitere Bohrungen niedergebracht und geodätisch eingemessen. Danach beträgt die mittlere Mächtigkeit des Torfkörpers aktuell noch 2 - 3 Meter, am Oberhang bis zu 6 Meter. Dieser besteht aus schwach zersetztem Radizellen-Braunmoostorf (H3/H4) mit vereinzelt Birkenholzresten über etwas stärker zersetztem Seggen-Schilftorf (H5). Die Mächtigkeit der unterlagernden, zum Gebietsrand auskeilenden Kalkmudde erreicht 1 m, diejenige des Beckentons mehrere Meter. Die hydraulische Durchlässigkeit der Torfe ist mit 0,8 bis 1,2 m/d vergleichsweise hoch.

3.3 Landschaftswasserhaushalt

Beginnend 1994 wurde im Rahmen eines auf zwei Jahre angesetzten hydrologischen Sanierungskonzeptes (BLASY & MADER 1996) der Wasserhaushalt des Planungsgebietes im Rahmen eines hydrologischen Monitorings durch das Regierungspräsidium Tübingen erfasst und im Zuge des Pflege- und Entwicklungsplans sowie für das vorliegende Vorhaben ausgewertet und ergänzt.

Das Gewässernetz einschließlich der begleitenden Sackungsmulden sowie der im Gebiet vorkommenden Dränagen wurde im Gelände erkundet und größtenteils mittels DGPS oder tachymetrisch vermessen (Längs- und Querprofile). Das Gebiet wird an seinem nördlichen Rand auf einer Länge von 2700 m vom Tiefenbach als größtem Fließgewässer durchzogen, der gleichzeitig als Vorfluter für alle übrigen Fließgewässer des Gebietes dient. Er ist kanalartig ausgebaut und teilweise über 2 m bis in die unter den Torfen anste-

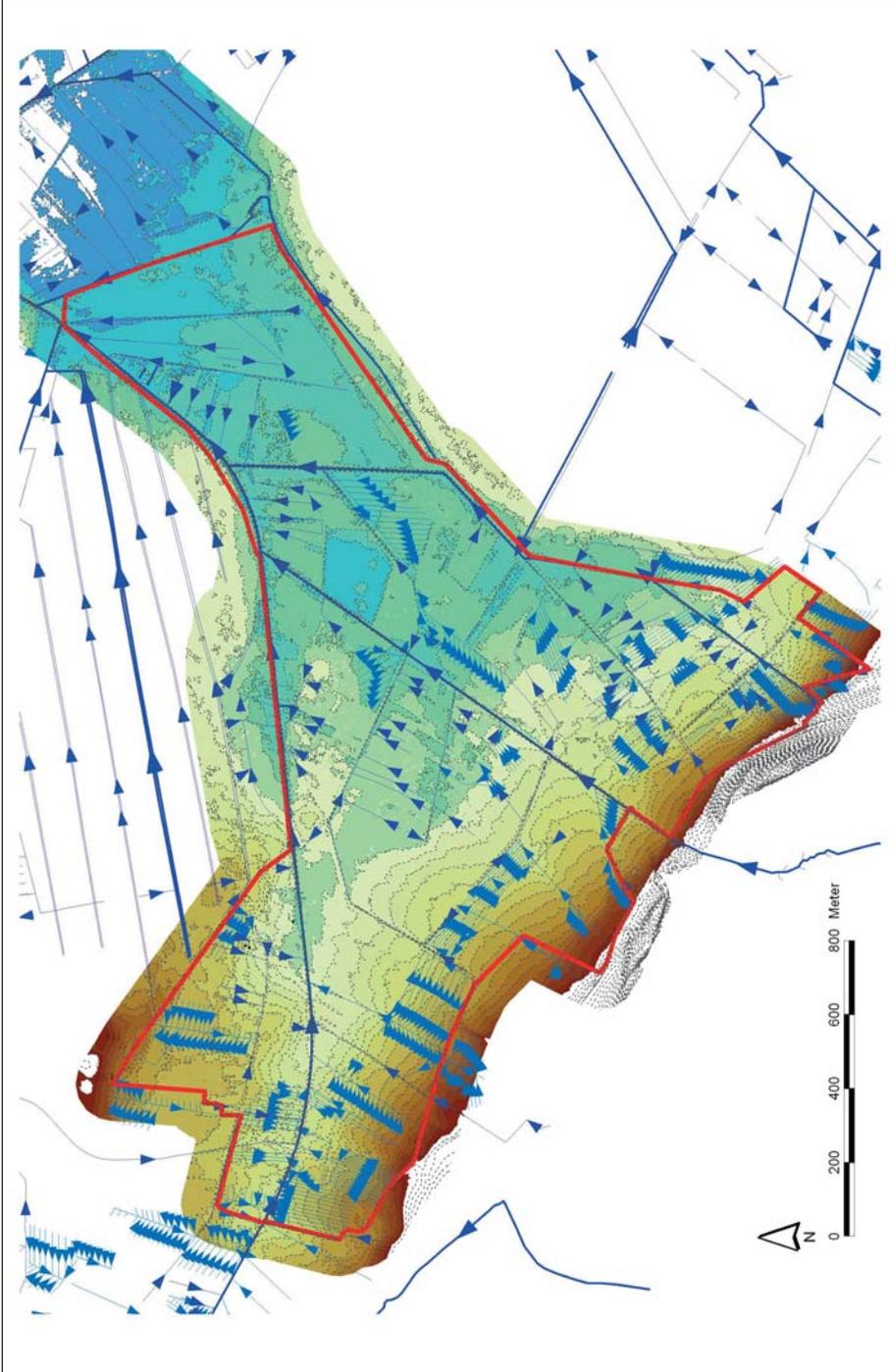


Abb. 3: Digitales Geländemodell mit 0,5 m Isohypsen sowie Gewässer- und Dränagenetz
Digital terrain model with 0.5 m isohyps and hydrographic system (surface and subsurface)

hende Seekreide bzw. den Beckenton eingetieft. Sein oberirdisches Einzugsgebiet reicht in das überwiegend grünlandwirtschaftlich genutzte nordwestliche Vorland des Rieds hinein.

Von Süd nach Nord wird das Planungsgebiet von drei weiteren kleineren Fließgewässern (Erlenbach, Ulzhauser Kanal, Mühlebach) durchzogen. Sie haben ihren Ursprung in Quellhorizonten der überwiegend mit Wald bedeckten Steillagen der westlich anschließenden Molasse. Ihre oberirdischen Einzugsgebiete sind vergleichsweise klein. Zusätzlich werden diese Gewässer innerhalb des Planungsgebiets von zahlreichen Entwässerungsgräben und Dränagen aus lokalen Quellhorizonten gespeist.

Infolge des sehr leistungsfähigen Entwässerungssystems lagen die Moorwasserflurabstände vor Beginn der Wiedervernässung ganzjährig meist weit unter der Geländeoberkante. Die langjährigen Monatsmittel (1994-2004) einer ehemaligen Fuchsschwanz-Glatthaferwiese am Nordostrand des Planungsgebietes lagen im Winterhalbjahr bei 47 cm, im Sommerhalbjahr bei 69 cm unter Geländeoberkante (GOK). Die Schwankungsbreite reichte von 12 cm bis 155 cm unter GOK.

Berechnungen zur Gebietswasserbilanz ergaben, dass aufgrund des hohen Wasserdargebots durch die stark von Quellwasser geprägten Zuflüsse mit vergleichsweise hohen Basisabflüssen, die zahlreichen Quellaustritte im Gebiet sowie die hohen mittleren Jahresniederschläge von knapp 1000 mm von einer guten Wiedervernässbarkeit des Gebietes ausgegangen werden kann.

3.4 Wasserqualität der Zuflüsse

Zur Prüfung der Eignung der in das Gebiet zufließenden Gewässer für die Wiedervernässung wurden stichprobenartig an mehreren Terminen Wasserproben gezogen und bezüglich der Parameter pH, Leitfähigkeit und Temperatur im Gelände sowie Gesamt-Phosphor, Nitrat-N und Ammonium-N im Labor untersucht und bewertet. Demnach sind aus limnochemischer Sicht die dem Projektgebiet zufließenden Bäche zur flächigen Verrieselung geeignet.

3.5 Fischfauna

Zur Bewertung der Wirkungen der Wiedervernässung auf die Fischfauna wurde eine Bestandsaufnahme in den Fließgewässern des Planungsgebietes durchgeführt (DUßLING 2008). Die Bestandsstärken der nachgewiesenen Fischarten waren überall aufgrund des monotonen Ausbaus der Gewässer gering bis sehr gering. Die Maßnahmen zur Wiedervernässung wurden insgesamt positiv bewertet.

4. Ziele

Im Pflege- und Entwicklungsplan zum Naturschutzgroßprojekt (KAPFER 2005) wurde ein abgestimmtes Leitbild für die zukünftige Entwicklung des Rieds erstellt, das mit Rücksicht auf die Bewohner der umliegenden Dörfer eine Differenzierung des Gesamtgebietes in Vorrangzonen mit von außen nach innen abnehmendem menschlichem Einfluss vorsieht. Diese Zonierung wurde im Hinblick auf den Schutz des Torfkörpers an einem Gradienten des mittleren Moorgrundwasserstandes im hydrologischen Sommerhalbjahr festgemacht:

- 60 cm unter Flur - Bewirtschaftungszone mit extensiver Land- und Forstwirtschaft
- 40 cm unter Flur - Extensivierungszone mit extensiver Land- und Forstwirtschaft
- 20 cm unter Flur - Stabilisierungszone mit Landschaftspflege
- 0 - 10 cm unter Flur - Regenerationszone (Nutzungsaufgabe, geplanter Bannwald).

Ziel der Wiedervernässung ist die Schaffung der Voraussetzungen für die langfristige Wiederherstellung des nach diesem Leitbild differenzierten, vom angestrebten hydrologischen Moortyp abhängigen jeweils moortypischen Wasserregimes (SUCCOW & JOOSTEN 2001). Hinsichtlich der spezifischen Zielsetzungen wurde das Planungsgebiet in die folgenden Teilbereiche unterteilt.

4.1 Obere Bereiche des Durchströmungsmoores

Diese Bereiche liegen am vergleichsweise steilen Rand des Projektgebietes in der Extensivierungszone. Hier kann sich unter den gegebenen Bedingungen (Begrenzung des Planungsgebietes, kein Rückstau nach außerhalb) kein Durchströmungsmoor-Regime entwickeln. Ziel der wasserbaulichen Maßnahmen ist es deshalb, das Mooregebiet vor weiterem entwässerungsbedingtem Moorschwind zu schützen und somit das Absinken des mittleren sommerlichen Moorwasserstandes auf eine Höhe von 40 cm unter Geländeoberkante (GOK) zu begrenzen. Dies soll durch die systematische Unterbrechung der dortigen Drä-nagen in der Fläche erreicht werden. Um die extensive Bewirtschaftung der Flächen weiterhin zu ermöglichen, soll jedoch das offene Grabensystem bei nur mehr sehr extensiver Unterhaltung bestehen bleiben.

4.2 Mittlere und zentrale Bereiche des Durchströmungsmoores

Die mittleren und zentralen Bereiche des Planungsgebietes weisen ein nach Nordost zur Ostrach hin abnehmendes, geringes Gefälle auf. Hier ist das mittel- bis langfristige Ziel, ein intaktes Durchströmungsregime wiederherzustellen.

Durchströmungsmoore sind durch ein Wasserregime gekennzeichnet, das sich durch einen kontinuierlichen, breitflächig in den obersten, hoch durchlässigen Torfschichten tal-abwärts sickern, mineralisch geprägten Moorwasserstrom auszeichnet. Dies setzt eine

permanente starke Wasserspeisung mit vergleichsweise sauberem Quell- und Oberflächenwasser einerseits und einen stark durchlässigen Oberboden aus locker gelagerten, nur schwach zersetzten Torfen (Akrotelm) andererseits voraus. Diese Faktoren sind in dem systematisch entwässerten, infolge des Torfabbaus stark reliefierten Gelände nicht mehr überall gegeben und lassen sich überwiegend erst mittel- bis langfristig nach Aufwachsen eines entsprechenden Akrotelms bei zwischenzeitlich etabliertem Rieselregime wieder herstellen.

Die Verbesserung der Wasserspeisung soll durch Reaktivierung der Schichtquellaustritte mittels systematischer Unterbrechung der Dränagen, durch Einstau, Ausleitung und oberflächige Verrieselung der Quellwasser führenden Gewässer, vor allem des Ulzhauser Kanals und des Erlenbachs, sowie durch deren Umleitung und Verrieselung in den zentralen Schnöden (Mündungsverschleppung) erreicht werden. Dabei sollten die zwischenzeitlich eingebrachten Wegedämme, die im Hinblick auf die Moorwasserströmung als Barrieren wirken, berücksichtigt bzw. für die Wasserführung geschickt ausgenutzt werden. Durch den Verbau sämtlicher Entwässerungsgräben (Querbauwerke) wird verhindert, dass das verrieselte Wasser wieder schnell und gebündelt ablaufen kann.

4.3 Auenüberflutungsmoor am Tiefenbach

Der Tiefenbach ist das einzige natürliche Fließgewässer, das ein größeres Einzugsgebiet außerhalb des Planungsgebietes und damit eine entsprechend höhere Wasserführung aufweist. Deshalb wurde sein Gewässerbett ursprünglich beim Durchfluss durch das Moorgebiet nicht zu breiten Moorwasserströmen „aufgelöst“, sondern blieb als durchgehendes Gerinne bis zum Vorfluter Ostrach erhalten. Allerdings war er im Bereich des Moores als mäandrierender Moorbach ausgebildet, der mit seiner Wasserspeisung zur Ausbildung eines schmalen Bandes mit Auen-Überflutungsregime führte.

Dieses Wasserregime soll durch Ausleitung aus dem bestehenden begradigten und eingetieften Bett sowie durch Neutrassierung eines flachen Initialgerinnes im ehemaligen Auenband wieder entstehen.

4.4 Regenmoor - RandsumpfTisch

Der begradigte und stark eingetiefte Tiefenbach verläuft im Planungsgebiet teilweise im Randgehänge sowie im ehemaligen Randsumpf („Lagg“) des bis zum Beginn der Kultivierung im 19. Jahrhundert erst initial entwickelten Regenmoores Tisch. Durch den Gewässerausbau wurde der Randsumpf vollständig zerstört sowie das Randgehänge übersteilt. Ziel der geplanten Maßnahmen ist die Wiederherstellung eines intakten Regenmoor-Randsumpfes, was durch Kammerung mit nachfolgender Verlandung erreicht werden soll.

5. Maßnahmen

Um die Ziele zu erreichen, wurden umfangreiche bauliche Maßnahmen konzipiert. Aufgrund der teilweisen Bewaldung des Gebietes und des Fehlens von Wegen mussten vor Baubeginn Fahrtrassen auf mehr als 1,8 km Länge sowie Arbeitsräume pro Bauwerk von 400 bis 1200 m² für das Baugerät (18 t Moorbagger mit Bodendruck < 180 g/cm², Ketten-Dumper) freigeschnitten und geräumt werden. Insgesamt betrug die Zuwegung auf schlecht tragfähigen Bautrassen rund 10 km. Auf den Einsatz von Baggermatrizen konnte aufgrund der eingesetzten Spezialgeräte verzichtet werden (Abb. 4).



Abb. 4: Moorbagger mit extra breitem Kettenfahrwerk bei der Anlage einer Rieselmulde bei Hochwasser
Shovel excavator with extra-wide caterpillar tracks constructing percolation depressions for flooding

5.1 Unterbrechung von Dränagerohren

Die Planung umfasst die Unterbrechung der im Gebiet vorhandenen Dränagerohre an rund 1000 Stellen. Je nach Länge und Gefälle der Dränagen wurden meist mehrere Unterbrechungen an einem Dränagestrang vorgenommen. Dabei wurde das Dränagerohr zuerst mittels Suchschlitz erkundet, gekappt und auf einer Länge von 1-2 m zerstört, bevor der Suchschlitz bzw. die Baugrube wieder mit dem seitlich lagernden Aushubmaterial verfüllt, verdichtet und eingeebnet wurde.

5.2 Einbau von Grabendämmen

Um das Grabensystem wirksam zu inaktivieren, sieht die Planung den Einbau von 80 Grabendämmen als torfüberdeckte Spundwandwehre mit bis zu 70 m Länge vor. Die Anordnung der Dämme entlang eines Grabens erfolgte unter Berücksichtigung der Geländetopografie (Sackungmulden, Einmündung von Seitengräben) so, dass die ober- und unterstromigen Wasserstände eine mittlere Differenz von 20 cm aufweisen. Die obersten Grabenstaue wurden so gewählt, dass Auswirkungen durch Rückstau über die Projektgebietsgrenzen hinaus ausgeschlossen werden können. Dies wurde mittels hydraulischer Nachweise abgesichert (KERLE 2010).

Die Grabendämme wurden auf der Grundlage eines auf Rammkernbohrungen gestützten geotechnischen Gutachtens (BauGrund Süd 2009) als einfache torfüberdeckte Spundwandwehre ausgebildet (Abb. 5). Die Ausführung als Doppelspundwandwehre wurde nicht für notwendig erachtet.

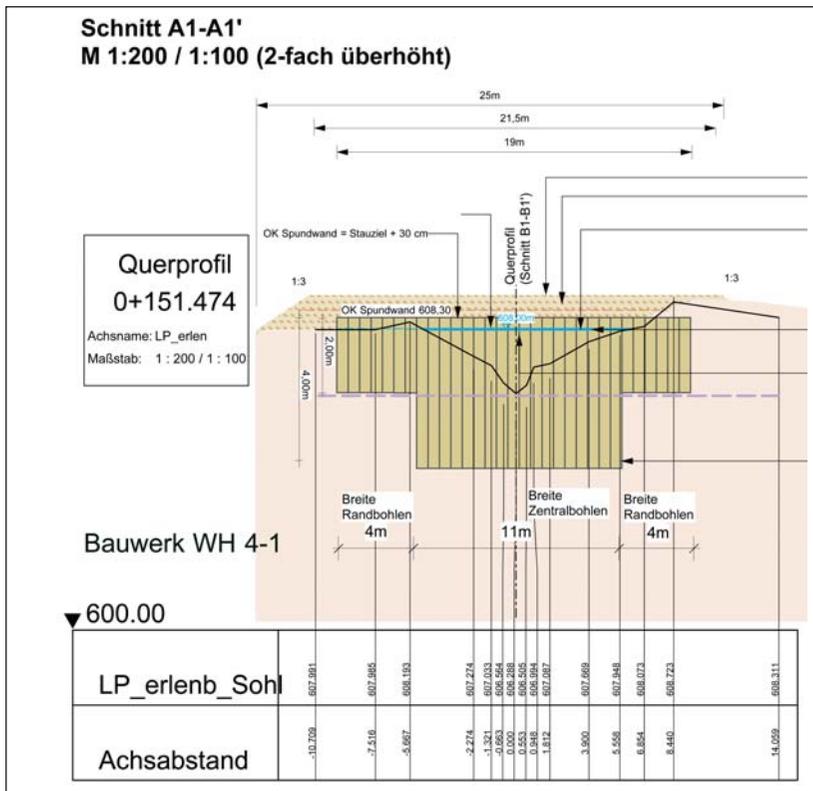


Abb. 5: Auszug aus der Ausführungsplanung der torfüberdeckten Spundwand-Dammbauwerke
 Plan of sheet pile dam with peat and vegetation sod cover

Um den Anstau der Entwässerungsgräben nicht nur auf das unmittelbare Umfeld zu begrenzen, wurden auch die grabenbegleitenden Sackungsmulden in der Planung berücksichtigt, damit möglichst auch eine ausgedehnte Wiedervernässung der Flächen zwischen den Gräben erreicht werden kann. Die Spundwandwehre wurden daher so dimensioniert, dass als Stauziel jeweils die Geländeoberkante am Rand der Sackungsmulde festgelegt wurde. Überschüssiges Wasser wird dort nicht über den Damm, sondern seitlich am Damm vorbei über den gewachsenen Torf oder über flache Mulden in die Fläche abgeleitet. Dadurch müssen die Dämme nicht „überströmbar“ gestaltet werden, was oft zu Problemen hinsichtlich der Dammstabilität führt.

Beim Bau der Dämme musste aufgrund der anstehenden vergleichsweise stark durchlässigen Torfe auf technische Dichtungsmedien zurückgegriffen werden. Unter Berücksichtigung negativer Erfahrungen mit der Dauerhaftigkeit von Holzspundwanddielen im Wasserwechselbereich fiel die Wahl auf besonders haltbare Spundwanddielen aus Recycling-Kunststoff (Hart-Vinyl), die in den Vereinigten Staaten schon seit längerer Zeit im Hafens- und Deponiebau eingesetzt werden.

Um die Praktikabilität des Materials zu prüfen, wurden im Vorfeld Proberammungen an unterschiedlichen Standorten durchgeführt. Diese verliefen durchweg positiv und konnten neben wertvollen Hinweisen zur erforderlichen Profilstärke auch wichtige Erkenntnisse zur Wahl der Einbringtechnik liefern. Die vergleichsweise große Breite der Spunddielen sowie die Art ihrer Verbindung nach dem Schlüssel-Schloss-Prinzip erlauben bei baumfreien Torfen eine vergleichsweise schnelle Verarbeitung. Die Länge der Spundbohlen (bis zu 5m) wurde jeweils in Abhängigkeit von der örtlichen Situation (Gewässerdimensionen, Abflussverhältnisse, anstehender Baugrund) gewählt. Nach Möglichkeit wurde eine Einbindung der Spundwandbohlen von mindestens 0,5 bis 1 m in den mineralischen Untergrund (Beckentone, Geschiebelehm) angestrebt. Die Rammung der Spundbohlen konnte überwiegend durch statisches Drücken mittels des Moorbaggers erfolgen (Abb. 6).

Zur Erhöhung der Standfestigkeit der Spundwände wurden diese im Bereich des Grabenprofils mit vor Ort gewonnenem Torf bzw. von außerhalb zugeführtem Geschiebelehm (Randbereiche) vor- und hinterfüllt. Bei großen Grabenquerschnitten wurden die Spundwände zusätzlich durch eine beidseitig verschraubte Gurtung aus Recycling-Kunststoffbalken statisch verstärkt. Die Oberkante der Spundwand wurde 30 cm über mittlerer Geländeoberkante der Sackungsmulde aufgeführt, um das Aufwachsen eines Akrotelms in den Sackungsmulden möglichst langfristig abzusichern. Abschließend wurden die Spundwände mit bauseits gewonnenem Torf und Vegetationssoden in Form eines Dammes abgedeckt, so dass die Spundwände nicht sichtbar sind. Zudem bietet die Abdeckung im Moorwald einen Schutz vor möglichen Windwurfschäden. Bei der Stärke der Abdeckung der Spundwände wurde der zukünftige Schwund des Materials berücksichtigt (Abb. 7).



Abb. 6: Einbau von Spundwandbohlen aus Recycling-Kunststoff (Hartvinyl)
Installing the sheet piles made of recycling plastic (hard vinyl)



Abb. 7: Fertig gestelltes Dammbauwerk mit angestauter Sackungsmulde
Finished dam with dammed-up water level in the slump hollows

5.4 Anlage von Verrieselungsmulden

Um das von außen ins Gebiet zugeführte bzw. überschüssige Wasser möglichst gleichmäßig in die Fläche zu leiten, wurden ausgehend von den Grabendämmen Verrieselungsmulden in Form einfacher flacher Gräben (20 bis 50 cm Profiltiefe) mit einer Gesamtlänge von 1.500 m angelegt. Um Strecken mit größeren Profiltiefen (Gefahr lateraler Entwässerung) zu vermeiden, wurde in Anlehnung an die frühere Wässerwiesentechnik eine nahezu höhenlinien-parallele Führung der Mulden gewählt. Bei Hochwasser kommt es auf nahezu der gesamten Strecke zum Überborden der Ufer. An ihrem Ende laufen die Verrieselungsmulden im Gelände aus. Auf einen Ausbau der Mulden wurde verzichtet, so dass eine laterale Sickerung auf der gesamten Strecke möglich ist. Die mittelfristige Verlandung der Rieselmulden ist durchaus beabsichtigt.

5.5 Anlage eines Initial-Moorbachs

Mittels eines Anstaubauwerkes wird der Tiefenbach auf 1.500 m Länge in ein neu anzulegendes Initialgerinne übergeleitet. Dieses ist hydraulisch so bemessen, dass der Wasserstand des umgebenden Geländes auch bei Niedrigwasser nicht unter 0,3 m unter Flur abfällt und schon bei Abflüssen über Mittelwasser, d.h. mehrfach pro Jahr, ausufert (KERLE 2009). Streckenführung, Windungsgrad und Sohlgefälle orientieren sich am ursprünglichen Verlauf des Tiefenbachs vor Begradigung. Das Initialgerinne wird nicht befestigt, so dass es sich eigendynamisch frei entwickeln kann.

Die dargestellten Maßnahmen sollen zu einem späteren Zeitpunkt auf das nordöstlich anschließenden Teilgebiet Untere Schnöden (ehemaliges Auenüberflutungsmoor entlang der Ostrach) weitergeführt werden (Verlängerung des neuen Tiefenbachs als Moorbach bis zur Ostrach, Überleitung der Rieselmulden). Bis dahin wird der Gebietsabfluss am unteren Ende des Planungsgebietes über eine Fischtreppe wieder in den Tiefenbach eingeleitet.

6. Stand der Umsetzung und erste Wirkungen

Im 1. Bauabschnitt konnten von Oktober 2010 bis Ende Februar 2011 die Maßnahmen auf rund 130 ha (56%) des Teilgebietes Obere Schnöden umgesetzt werden. Aufgrund des vergleichsweise technischen Ansatzes sowie der unmittelbar nach Ausführung schon sichtbaren großflächigen Wirkung der Vernässung auf das Landschaftsbild blieb das Vorhaben trotz umfassender Beteiligung und Öffentlichkeitsarbeit nicht ohne Konflikte. Infolge der Klage einer in den umliegenden Dörfern angesiedelten Bürgerinitiative gegen den Planfeststellungsbescheid ruht das Projekt derzeit nach gerichtlich verfügbarem Baustopp aus formalen Gründen (Befangenheit der Genehmigungsbehörde). Diese Entwicklung unterstreicht die Notwendigkeit der aktiven Vermittlung des vergleichsweise neuen, nicht überall positiv besetzten Themas „Wiedervernässung“.

Schon innerhalb der Bauzeit überstanden die Bauwerke problemlos zwei Hochwasser. Andererseits konnten die Baumaßnahmen bei mehrmonatiger außerordentlicher Trockenheit im Frühjahr 2011 bereits ihre nachhaltig vernässende Wirkung aufzeigen. Durch das Projekt konnte eine großflächige Vernässung bis zur Geländeoberfläche erreicht werden (Abb. 8).



Abb. 8: Blick in randliche Teile des Planungsgebietes 3 Monate nach Wiedervernässung – offene Wasserflächen kennzeichnen eingestaute Sackungsmulden und Torfstiche
 Aerial photograph of the project area 3 months after rewetting – open water characterises the dammed water in slump hollows and former peat extraction sites

Im Hinblick auf den klimabezogenen Moorschutz sind die in der Nähe der Dammbauwerke im Bereich von Sackungsmulden und Torfstichen entstandenen „offenen“ Wasserflächen kritisch zu bewerten. Sie nehmen jedoch weniger als 5 % des Projektgebietes ein und weisen größtenteils Wassertiefen von weniger als 30 Zentimeter auf. Ihre Ausdehnung variiert mit der Witterung. Schon mittelfristig ist bis auf die unmittelbaren ehemaligen Grabenbereiche mit ihrer Verlandung zu rechnen.

Überraschend schnell reagierte bereits die Amphibien- und Avifauna auf die Wiedervernässung. Lautstarkes Froschkonzert und Wiederansiedlung von Wiesenbrütern wie dem Kiebitz können schon wenige Monate nach Bauausführung als Teilerfolge gewertet werden. Auch die in den Randbereichen zur Pflege eingesetzten robusten Weiderinder scheinen mit der neuen Situation durchaus zurecht zu kommen (Abb. 9). Die langfristige Entwicklung wird durch ein Monitoringprogramm im Detail aufgezeigt werden.



Abb. 9: Heckrinder und der Weißstorch *Ciconia ciconia* werden von flach überrieselten Flächen angezogen
 Heck-cattle and white stork *Ciconia ciconia* are attracted by shallow flooded areas

7. Literaturverzeichnis

BAUGRUND SÜD (2009): Geotechnisches Gutachten zur Wiedervernässung der Oberen Schnöden, Pfrunger-Burgweiler Ried. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Stiftung Naturschutz Pfrunger-Burgweiler Ried; Wilhelmsdorf.

BLASY & MADER (1996): Renaturierung Pfrunger Ried im Bereich Schnöden und Großer Trauben. Unveröffentlichter Abschlussbericht zur ökologisch-hydrogeologischen Situation und Vorschläge für Vernässungsmaßnahmen. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege am Regierungspräsidium Tübingen; Tübingen.

DUßLING, U. (2008): Erfassung der Fischfauna in den von den Maßnahmen zur Wiedervernässung der Oberen und Unteren Schnöden betroffenen Fließgewässern des Pfrunger-Burgweiler Rieds. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Stiftung Naturschutz Pfrunger-Burgweiler Ried; Wilhelmsdorf.

FFA_A/B/C = Fürstlich Fürstenbergisches Archiv Donaueschingen:

- FFA_A (1789, 1862): Domänen-Administration, Egelreute, I/1, Güter.
- FFA_B (1906, 1888): Kabinets-Kanzlei, Jagdsachen, Jagdbezirk Heiligenberg.
- FFA_C (1930): Forst-Administration, Forstei Heiligenberg, IV/32, Grundeigentum.

GÖTTLICH, Kh. (1954): Moorkundliches Gutachten über das Pfrunger Ried. – Moorkataster Pfrunger Ried XXV. - Unveröffentlichtes Gutachten.

KAPFER, A. (2005): Der Pflege- und Entwicklungsplan ist fertig – ein Meilenstein im Naturschutzgroßprojekt Pfrunger-Burgweiler Ried. – Schwäbische Heimat 4: 408-417.

- KAPFER, A. (2010a): Beitrag zur Geschichte des Grünlands Mitteleuropas. – Naturschutz und Landschaftsplanung **42(5)**: 133-140.
- KAPFER, A. (2010b): Mittelalterlich-frühneuzeitliche Beweidung der Wiesen Mitteleuropas. – Naturschutz und Landschaftsplanung **42(6)**: 180-187.
- KAPFER, A., SCHULER, B. & SIUDA, C. (2010): Die Wiedervernässung des Regenmoores „Tisch“. Auftakt zur moorhydrologischen Sanierung des Pfrunger-Burgweiler Rieds, des zweitgrößten Moores Südwestdeutschlands. – In: Berufsverband der Landschaftsökologen Baden-Württemberg e.V. (Hrsg.) Fachliche Vielfalt – ökologische Kompetenz, 20 Jahre Berufsverband der Landschaftsökologen Baden-Württemberg: 42-46.
- KERLE, F. (2009): Hydraulische Modellierung des Tiefenbachs im Pfrunger-Burgweiler Ried. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Stiftung Naturschutz Pfrunger-Burgweiler Ried; Wilhelmsdorf.
- KERLE, F. (2010): Ergänzende hydraulische Berechnungen für das Wasserrechtsverfahren Obere Schnöden. – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Stiftung Naturschutz Pfrunger-Burgweiler Ried; Wilhelmsdorf.
- KOLB, J. B. (1814): Historisch-statistisch-topographisches Lexikon von dem Großherzogtum Baden. – Karlsruhe (Maklot'sche Hofbuchhandlung und Hofbuchdruckerey).
- ROMER, S. & SCHALL, B. (2004): Naturschutzgroßprojekt Pfrunger-Burgweiler Ried, Baden-Württemberg. – Natur & Landschaft **79, 9/10**: 454-460.
- SUCCOW, M. & JOOSTEN, H. (2001): Landschaftsökologische Moorkunde; Stuttgart (E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung).
- ZIER, L. (1998): Das Pfrunger Ried. Entstehung und Ökologie eines oberschwäbischen Feuchtgebietes. – Führer Natur- u. Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ. **10**: 1-308, 2. Auflage; Karlsruhe.
- ZILLENBILLER, E. (1954): Das Pfrunger Ried. Meliorationsgeschichte und bodenphysikalische Untersuchungen. – Dissertation Univ. Hohenheim.

Anschriften der Verfasser:

Dr. A. Kapfer
B. Schuler
Ingenieurbüro Dr. KAPFER
Landschaftsplanung + Landentwicklung
Gartenstraße 3
D-78532 Tuttlingen
E-Mail: info@dr-kapfer.de

Dr. B. Schall
Regierungspräsidium Tübingen
Referat 56 – Naturschutz und Landschaftspflege
Konrad-Adenauer-Straße 20
D-72072 Tübingen
E-Mail: burkhard.schall@rpt.bwl.de

B. Reißmüller
Stiftung Naturschutz Pfrunger-Burgweiler Ried
Riedweg 3
D-88271 Wilhelmsdorf
E-Mail: info@riedstiftung.de

P. Wilhelm
SHB-Naturschutzzentrum
Pfrunger-Burgweiler Ried
Riedweg 3
D-88271 Wilhelmsdorf
E-Mail: naz@schwaebischer-heimatbund.de

Manuskript eingegangen am 16. Juni 2011