

Abschlussbericht
des von der
Deutschen Bundesstiftung Umwelt
geförderten Projekts

**Praxistest des DSS-WAMOS am Beispiel zweier Waldmoorgebiete
in Nordwestdeutschland - Anwendung eines
Entscheidungsunterstützungssystems zur Umsetzung und
Erfolgskontrolle von Renaturierungsvorhaben in Waldmooren**

Peter Meyer, Henning Städtler, Gunnar Becker und Philipp Küchler



Projektleitung:

Für die Niedersächsische Landesforsten: Henning Städtler

Für die Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt: Prof. Dr. Hermann Spellmann, Dr. Peter Meyer

Göttingen, Juni 2010

Danksagung

Für die großzügige Unterstützung des Vorhabens durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt möchten wir uns im Namen der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt sowie der Niedersächsischen Landesforsten herzlich bedanken. Ohne die Förderung hätten weder die Renaturierungsvorhaben im Solling durchgeführt noch die Überprüfung und Weiterentwicklung des DSS-WAMOS erfolgen können. Insbesondere Herrn Reinhard Stock von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt sind wir für seine engagierte und stets verständnisvolle Begleitung des Vorhabens sehr dankbar.

Viele Kolleginnen und Kollegen haben sich im Rahmen des Vorhabens außergewöhnlich intensiv engagiert. Ihnen sind sowohl die Erfolge bei den Revitalisierungsmaßnahmen vor Ort als auch bei der Bewältigung der Planungs- und Forschungsaufgaben sowie der Öffentlichkeitsarbeit maßgeblich zu verdanken. Besonders die intensiven Vorgespräche mit Herrn Ristau haben die Idee zur Moor-Renaturierung im Solling entstehen lassen.

Frau Walter hat durch ihre engagierte Diplomarbeit die fachlichen Grundlagen für die Renaturierungsvorhaben im Solling gelegt. Die Brunnenbauer des Neuenburger Stützpunktes für Naturschutzdienstleistungen unter der Leitung von Herrn Bent haben für eine fachlich solide Beobachtung der Grundwasserstände gesorgt. Herr Warnecke war eine unentbehrliche Stütze vor Ort und ein Garant für die gleichzeitig effektive wie schonende Umsetzung der Renaturierungsmaßnahmen. Die Firma Becker bestach durch die fachkundige Ausführung der Staubbauwerke. Herr Waesch hat mit den Erhebungen der Gefäßpflanzen und Moose eine wesentliche Grundlage für die Erfolgskontrolle der Revitalisierungsmaßnahmen gelegt. Durch den Einsatz der Jugendwerkstatt Steimke konnten der Info-Pavillon am „Heidelbeerbruch“ und die interaktive Station an den „Teichwiesen“ errichtet werden. Herr Böttcher und Herr Braunert haben die Renaturierung des „Hörsten Bruch“ weiter vorangetrieben. Herr Caspers stand uns mit wertvollen Ratschlägen zur Seite und hat die Ausrichtung der Tagung „Revitalisierung von Waldmooren“ ermöglicht.

Die Kolleginnen und Kollegen des DSS-WAMOS Entwicklerteams, Frau Zeitz, Frau Luthardt, Frau Lotsch, Herr Meier und Herr Hasch haben unser Vorhaben stets in vielfältiger Weise unterstützt. Herrn Ristau, Herrn Reuter und Herrn Böttcher möchten wir für ihr Engagement bei der Evaluation des DSS-WAMOS herzlich danken.

Ulrike Gärtner ist dem Fehlerteufel in diesem Abschlussbericht unerbittlich zu Leibe gerückt. Vielen Dank für die sorgfältige Bearbeitung des Textes. Eventuell noch vorhandene Fehler gehen ausschließlich auf Nachbearbeitungen der Autoren zurück.

Inhalt

1	Zusammenfassung.....	1
2	Einleitung und Zielsetzung	4
3	Projektlauf	7
4	Umsetzung in den Beispielgebieten.....	14
4.1	Solling.....	14
4.1.1	Allgemeines zu Mooren im Solling.....	14
4.1.2	Die Teilgebiete	15
4.1.2.1	Auswahl.....	15
4.1.2.2	Beschreibung der Teilgebiete	16
4.1.3	Planung und Durchführung der Renaturierungsmaßnahmen	20
4.1.3.1	Zielsetzung, Leitbild	20
4.1.3.2	Planung der Renaturierungsmaßnahmen.....	20
4.1.3.3	Ableitung der Renaturierungsmaßnahmen	21
4.1.3.4	Durchführung	22
4.1.3.5	Methoden der Erfolgskontrolle	25
4.1.3.6	Erste Ergebnisse der Erfolgskontrolle.....	30
4.1.4	Entwicklungsprognose mit DSS-WAMOS	33
4.2	Hörsten Bruch	36
4.2.1	Zielsetzung und Chronologie des Projektes „Hörsten Bruch“	36
4.2.2	Beschreibung des Projektgebietes	37
4.2.3	Methoden der Erfolgskontrolle.....	39
4.2.3.1	Ursprüngliches Konzept.....	39
4.2.3.2	Historische Untersuchungen	40
4.2.3.3	Untersuchungen zu Hydrologie, Geologie und Standort	40
4.2.3.4	Prognose der Wiedervernässung	42
4.2.3.5	Vegetation und Biotoptypen	42
4.2.3.6	Gewässerstrukturgütekartierung.....	43
4.2.4	Status quo vor der ersten Renaturierung	44
4.2.4.1	Hydrologische Verhältnisse.....	44
4.2.4.2	Geologie, Standorte	49
4.2.4.3	Nutzungsgeschichte.....	51
4.2.4.4	Gewässerstruktur	52
4.2.4.5	Moorhydrologische Schutzzone	56
4.2.4.6	Vegetation und Biotoptypen.....	57
4.2.5	Entwicklungsprognose und Empfehlungen nach Erfassung des Status quo	62
4.2.6	Umsetzung der ersten Wiedervernässungsmaßnahmen	67
4.2.7	Gebietsentwicklung.....	68
4.2.7.1	Vegetation	68
4.2.7.2	Hydrologie	69
4.2.7.3	Gewässerstruktur	71

4.2.7.4	Fazit.....	73
4.2.8	Optimierung der Erfolgskontrolle	74
4.2.9	Gebietsanalyse mit DSS-WAMOS.....	78
5	Anwendbarkeit des DSS-WAMOS in Nordwestdeutschland	81
5.1	Methodik der Evaluation.....	81
5.2	Ergebnisse der Evaluation	83
5.2.1	Praxistest	83
5.2.2	DSS-WAMOS	94
5.2.3	Moorkundliche Übertragbarkeit.....	95
5.2.3.1	Übergreifende Betrachtung.....	95
5.2.3.2	Einzelne Aspekte	96
5.3	Fazit.....	104
6	Umweltbildung und Öffentlichkeitsarbeit	105
7	Publikationen, betreute Bachelorarbeit	110
8	Literatur	110
9	Projektkennblatt.....	113

1 Zusammenfassung

In den Jahren 2008 und 2009 haben die Niedersächsischen Landesforsten und die Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt das von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt geförderte Vorhaben „Praxistest des Decision-Support-Systems Waldmoorschutz (DSS-WAMOS) am Beispiel zweier Waldmoorgebiete in Nordwestdeutschland - Anwendung eines Entscheidungsunterstützungssystems zur Umsetzung und Erfolgskontrolle von Renaturierungsvorhaben in Waldmooren“ durchgeführt.

Die wesentlichen Ziele des Vorhabens bestanden darin, das DSS-WAMOS einem Praxistest zu unterziehen, dessen Eignung für Nordwestdeutschland zu überprüfen und damit wesentliche Anregungen für die weitere Optimierung des Instruments zu geben. Dazu sollten Revitalisierungsmaßnahmen in Beispielgebieten im Rahmen des Vorhabens eingeleitet, durchgeführt und durch das DSS-WAMOS begleitet werden.

Als Testgebiete wurden drei Waldmoore im Solling und ein Beispielgebiet im niedersächsischen Tiefland ausgewählt.

Im Solling handelt es sich um soli-ombrogene Hangmoore, die in unterschiedlichem Ausmaß durch Entwässerungsmaßnahmen degradiert worden sind. Hier kam erstmals in Deutschland ein Kompletverschluss der Entwässerungsgräben mit Sägespänen in den zwei Teilgebieten „Teichwiesen“ und „Heidelbeerbruch“ zum Einsatz. Zusätzlich wurde die Fichtenbestockung ganz oder teilweise entfernt. Die ersten Ergebnisse der Erfolgskontrolle deuten auf eine hohe Wirksamkeit der Renaturierungsmaßnahmen hin. Nacharbeiten zum Verschluss von Abflussrinnen, weitere Grabenverschlüsse im Naturwald „Friedrichhäuser Bruch“ und eine vollständige Entfernung der Fichten im „Heidelbeerbruch“ erscheinen allerdings sinnvoll.

Beim „Hörsten Bruch“, dem Beispielgebiet im niedersächsischen Tiefland, handelt es sich um ein Niedermoor mit Resten von Erlenbruchwäldern und einem Nasswiesenbereich entlang von zwei Fließgewässern. In dem nordöstlich von Sulingen gelegenen Projektgebiet sammelt die NW-FVA seit 2001 Erfahrungen zur Durchführung und Erfolgskontrolle einer zielgerichteten Renaturierung von Waldmooren. Erste Renaturierungsmaßnahmen wurden bereits 2003 durch den Einbau von 25–30 cm hohen Sohlswellen durchgeführt. Zudem wurde die aktive Gewässerunterhaltung seit Ende der 1990er Jahren ausgesetzt. Dies hat zu einer beachtlichen eigendynamischen Renaturierung der Fließgewässer geführt. Allerdings konnte weder durch diese Entwicklung noch durch den Einbau der Sohlswellen die Degradation des Niedermoors aufgehalten werden.

Im „Hörsten Bruch“ wurden während der Projektlaufzeit keine Maßnahmen zur Renaturierung durchgeführt. Der dort gegebene formalrechtliche Zielkonflikt zwischen Gewässerschutz und Moorrenaturierung bedarf einer komplexen Planung im Rahmen eines wasserrechtlichen Genehmigungsverfahrens. Innerhalb des Vorhabens konnte dieser Planungsprozess allerdings vorbereitet werden.

Das Projekt und die Renaturierungsmaßnahmen im Solling wurden im Rahmen einer intensiven Öffentlichkeitsarbeit durch Artikel in der Lokal- und Fachpresse, Präsentationen, Radiobeiträge und eine Broschüre sowohl regional wie überregional bekannt. Dauerhafte Einrichtungen vor Ort machen auf das Projekt aufmerksam und informieren die Besucher. So werden in einem Info-Pavillon am „Heidelbeerbruch“ die dort durchgeführten Maßnahmen erläutert. Eine interaktive Station an den „Teichwiesen“ bringt den Besuchern das Thema Moor-Renaturierung nahe.

Auf der gemeinsam mit der Deutschen Gesellschaft für Moor- und Torfkunde ausgerichteten Abschlussveranstaltung wurden die Ergebnisse des Projektes im Expertenkreis diskutiert und vor Ort vorgestellt.

Gegenstand der Evaluation des DSS-WAMOS waren zum einen der Kartierbogen des DSS-WAMOS (Waldmoor-Kartierbogen) und zum anderen das Entscheidungsunterstützungssystem selbst. Die Evaluation wurde weiterhin in einen Nutzertest und die Prüfung der Übertragbarkeit auf Nordwestdeutschland aufgeteilt.

Insgesamt 7 Personen haben eine Pilotfassung des DSS-WAMOS in 5 Gebieten getestet. Die Evaluation erfolgte nach einem standardisierten Bewertungsbogen. Zusätzlich bestand die Möglichkeit der freien Kommentierung. Standardbewertung und Kommentare wurden von der Entwicklergruppe des DSS-WAMOS zur Optimierung des Systems vor dessen Freischaltung im Internet im Oktober 2009 genutzt.

Hinsichtlich der Verständlichkeit, Zielgenauigkeit und Praxistauglichkeit schneidet der Waldmoor-Kartierbogen gut bis befriedigend ab. Die Nutzung des Bogens setzt einschlägige Kartiererfahrung bzw. eine entsprechende Schulung voraus. Als Zielgruppen werden die forst- und naturschutzfachliche Planungsebene und die Wissenschaft identifiziert.

Das DSS-WAMOS selbst wird hinsichtlich der Eignung für die Gebietsauswahl und die Planung der Renaturierungsmaßnahmen insgesamt gut bewertet. Weniger geeignet erscheint es für die Erfolgskontrolle und laufende Steuerung eines Vorhabens. Die Beurteilung von Handhabbarkeit und Effizienz fällt ebenso positiv aus wie die Beurteilung der Übertragbarkeit und des Beitrags zur Lösung von Zielkonflikten.

Die Frage der Übertragbarkeit auf die moorkundlichen Verhältnisse Nordwestdeutschlands wurde in einem gesonderten Schritt bearbeitet. Dabei wurde deutlich, dass zuerst der Waldmoor-Kartierbogen und die entsprechende Kartieranleitung überprüft werden müssen, auf denen das DSS-WAMOS aufbaut. Im Rahmen des entsprechenden Gutachtens wurde der Kartierbogen unter Berücksichtigung der Anwendergruppe und im Hinblick auf die in Niedersachsen vorkommenden Moortypen bewertet und es wurden Vorschläge für Verbesserungen gemacht.

Bei diesem Bewertungsschritt wurde deutlich, dass sich der Kartierbogen in erheblichem Maße auf die moorkundlichen Verhältnisse Nordostdeutschlands bezieht und zu den Gegebenheiten in Nordwestdeutschland größere Unterschiede bestehen. Während die nordostdeutschen Waldniedermoore in einer Jungmoränenlandschaft mit frischen Formen entstanden sind, befinden sich

die niedersächsischen Waldmoore in einer zumeist schwach reliefierten Altmoränenlandschaft oder dem Mittelgebirge.

In Übereinstimmung mit den vorherigen Nutzertests von Kartierbogen und DSS-WAMOS wird angeregt, die im Kartierbogen zu erhebenden Parameter teilweise zu präzisieren und einige Hintergrundinformationen zu streichen. An verschiedenen Punkten sollten zudem erläuternde Bestandteile des Kartierbogens aus diesem herausgelöst und in die Kartieranleitung aufgenommen werden. Wiederum wird deutlich, dass die Anwendung des Kartierbogens ohne Grundkenntnisse auf den Gebieten Moor-, Torf- und Vegetationskunde sowie Hydrologie nicht möglich ist. Zur Sicherstellung qualitativ möglichst einheitlicher und vergleichbarer Kartiererergebnisse sollte daher eine zusätzliche Qualifikation der Kartierer erfolgen.

Eine abschließende Prüfung des DSS-WAMOS hinsichtlich der Übertragbarkeit auf Nordwestdeutschland konnte zwar bisher nicht durchgeführt werden. Allerdings wurden alle vier Testgebiete mit der optimierten, frei geschalteten Version erneut bearbeitet. Dabei zeigte sich, dass zum einen die Handhabbarkeit noch einmal entscheidend verbessert worden ist und zum anderen die Gebietsanalyse und die Maßnahmenvorschläge sehr treffend waren. Die weitere Erprobung und Optimierung des DSS-WAMOS sollte im Zuge der laufenden Weiterentwicklung des Systems erfolgen.

Insgesamt kann das DSS-WAMOS als eine wichtige Unterstützung zur zielgerichteten Renaturierung von Waldmooren in Nordwestdeutschland empfohlen werden. Mit dem DSS-WAMOS lassen sich geeignete Gebiete für Revitalisierungsmaßnahmen effektiv und auf einer soliden fachlichen Grundlage identifizieren. Das DSS weist den Nutzer auf die entscheidenden Vorbedingungen für den Erfolg einer Maßnahme hin, hilft bei der Entwicklung von Leitbildern und der Ableitung von geeigneten Renaturierungsmaßnahmen. Zudem erleichtert es durch zahlreiche Erläuterungen und Literaturhinweise die Einarbeitung in das Themenfeld Moor-Renaturierung. Mit dem abschließenden Ergebnisbogen erhält der Nutzer eine prägnante Dokumentation der Hauptergebnisse.

2 Einleitung und Zielsetzung

In Deutschland sind Feucht- bzw. Moorwälder in ihrem Bestand stark gefährdet und in ihrer Funktionsfähigkeit erheblich beeinträchtigt (Drachenfels 1996, Kratz & Pfadenhauer 2001, Riecken et al. 2006). Das niedersächsische Tiefland stellt innerhalb Europas ein natürliches Verbreitungszentrum dieser Waldtypen dar (Döring-Mederake 1991). Ursprünglich dürften sie 16 % der Landesfläche Niedersachsens bedeckt haben (Drachenfels et al. 1984, Döring-Mederake 1991). Durch Umwandlung in andere Landnutzungsformen sowie direkte und indirekte Entwässerung ist der Umfang intakter Feuchtwälder auf rund ein Hundertstel dieses Wertes oder 0,2 % der Landesfläche geschrumpft (Döring-Mederake ebd.).

Nach Blankenburg et al. (2000) existieren auf 9,1 % der Landesfläche Niedersachsens Moore. Von diesen 434.500 ha sind knapp 43 % Niedermoore. Sie werden zu 96 % land- oder forstwirtschaftlich genutzt bzw. unterliegen dem Torfabbau. Nur noch 16 % können nach der landesweiten Biotopkartierung als naturschutzfachlich wertvoll gelten. In diesem Sinne halbwegs intakte Bruch- und Moorwälder machen rund 4.500 ha aus. Das sind 0,09 % der Landes- oder 2,4 % der Niedermoorfläche Niedersachsens.

Aufgrund ihrer großen Bedeutung sowohl für den Arten- und Biotopschutz (Blab 1993, Kratz und Pfadenhauer 2001), den Wasser- und Stoffhaushalt sowie den Klimaschutz (Augustin et al. 1998, Succow und Joosten 2001) sind die Reste intakter Waldmoore heute streng geschützt (§ 28a NNatSchG, § 30 BNatSchG, Anhang I FFH-RL: Lebensraumtypen 91D0 Moorwälder, 91D1 Birken-Moorwald, 91D2 Waldkiefern-Moorwald, Erlenbruchwälder als Kontaktgesellschaft zu 91E0 „Auenwälder mit *Alnus glutinosa* und *Fraxinus excelsior*“).

Auch im Hinblick auf den guten ökologischen Zustand von Fließgewässern nach den Vorgaben der Wasser-Rahmenrichtlinie spielen Waldmoore eine wichtige Rolle. Die am 07.11.2007 vom Bundeskabinett verabschiedete Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt räumt dem Schutz und der Regeneration von Mooren einschließlich Moorwäldern eine hohe Priorität ein (BMU 2007). Die Erhaltung und Renaturierung von Waldmooren ist folgerichtig ein wichtiger Bestandteil einer nachhaltigen, multifunktionalen Forstwirtschaft (Spellmann et al. 2004), wie dies auch im LÖWE-Programm der Niedersächsischen Landesforsten (NLF 2007) zum Ausdruck kommt.

Gemessen an den gesetzlichen und programmatischen Rahmenseetzungen und im Zuge der Umsetzung der FFH-Richtlinie besteht hier allerdings ein akuter Handlungsbedarf. Denn nach wie vor unterliegt die Mehrzahl der noch vorhandenen Waldmoore weiter fortschreitenden Degenerationsprozessen vor allem infolge eines beeinträchtigten Wasserhaushalts und einer naturfernen Bestockung. Eine rapide Torfmineralisation und der Verlust der hochgradig spezialisierten Flora und Fauna sind die Folge.

Neben ihrer Bedeutung für die Erhaltung der Biodiversität spielen intakte Waldmoore auch in ihrer Funktion als Stoffsenke für die Reinhaltung von Gewässern, Böden und Atmosphäre eine wichtige Rolle. Degradierende Moore sind hingegen eine Stoffquelle, die u. a. CO₂, Lachgas und Nitrat emittiert. Besonders Kohlendioxid und Lachgas belasten die Atmosphäre und tragen zum globalen Klimawandel bei. Nitrat- und Phosphatausträge führen zu einer Eutrophierung der Böden und

Gewässer. Besonders rasche Torfzersetzung und große Stoffausträge finden in entwässerten Mooren bei ackerbaulicher und forstlicher Nutzung sowie bei Verbrachung statt. Die Torfzersetzung führt zu einer Sackung der Oberfläche, die bei ackerbaulicher Nutzung zwischen 2 und 3 cm und bei Grünland bis zu 2 cm pro Jahr beträgt (Kuntze 1993).

Ein hoher Stellenwert bei der Wiedervernässung von Mooren kommt der Retention von Niederschlagswasser und damit dem Hochwasserschutz zu. Der Gewässerstruktur und damit der Lebensraumvielfalt und –qualität im Gewässer und dessen Umfeld ist ebenfalls große Bedeutung beizumessen.

Ein laufender Degenerationsprozess kann nur durch eine gezielte Renaturierung aufgehalten bzw. umgekehrt werden. Hierbei sind die Einbindung aller maßgeblichen Akteure, die objektive Auswahl geeigneter Gebiete, eine fundierte hydrologisch-ökologische Analyse der Ausgangssituation, die darauf aufbauende Maßnahmenplanung sowie die anschließende Erfolgskontrolle unverzichtbare, aber häufig vernachlässigte Bestandteile von Renaturierungsvorhaben (Hasch et al. 2007). Insbesondere in folgender Hinsicht bestehen derzeit erhebliche Defizite bei Renaturierungsvorhaben von Waldmooren:

- Vorhandensein verlässlicher und aussagekräftiger Grundlagendaten,
- Leitbilder für die Waldmoorentwicklung,
- operationale Bewertung der Ausgangssituation und der Erfolgsaussichten für eine Regeneration,
- begründetes Konzept für die Auswahl der vorrangig zu renaturierenden Gebiete,
- situationsangepasste Entwicklungsstrategien,
- Kriterien zur Erfolgskontrolle,
- zugängliche und praxisgerechte Wissensbasis.

Mit dem von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt geförderten Vorhaben „Decision Support System für den Waldmoorschutz“ (DSS-WAMOS) wurde ein Instrument zur Behebung dieser Defizite an der Humboldt-Universität zu Berlin, Fachgebiet Bodenkunde und Standortlehre entwickelt (Hasch et al. 2007). Von DSS-WAMOS kann ein wesentlicher Fortschritt bei der erfolgreichen Umsetzung von Renaturierungsvorhaben in Waldmooren erwartet werden. Das System stand 2008 in einer Pilotversion zur Verfügung und ist seit Oktober 2009 im Internet frei zugänglich (www.dss-wamos.de).

Das durchgeführte Vorhaben hat zum Ziel, die Eignung des DSS-WAMOS am Beispiel von zwei Waldmoorgebieten in Niedersachsen zu testen. Im Vordergrund der Evaluation steht die Frage, ob das DSS-WAMOS eine signifikante Verbesserung der Entscheidungsfindung und Planung gegenüber einer konventionellen, erfahrungsbasierten Vorgehensweise erbringt. Gegebenenfalls sollen Beiträge zur Anpassung des in Nordostdeutschland entwickelten Systems an die Verhältnisse Nordwestdeutschlands erarbeitet werden.

Gegenstand der Evaluation des DSS-WAMOS sind zum einen der Kartierbogen des DSS-WAMOS (Waldmoor-Kartierbogen) und zum anderen das Entscheidungsunterstützungssystem selbst. Die

Evaluation wird weiterhin in einen Nutzertest und die Prüfung der Übertragbarkeit auf Nordwestdeutschland aufgeteilt. Dabei soll der Nutzertest in Bezug auf die folgenden Entscheidungsfelder erfolgen:

- Auswahl von Waldmoorgebieten für eine Erfolg versprechende Renaturierung,
- Planung der Renaturierungsmaßnahmen,
- Erfolgskontrolle und laufende Steuerung des Renaturierungsvorhabens.

Im Rahmen des Vorhabens sollen die beispielhaften Renaturierungsvorhaben durch den Einsatz des DSS-WAMOS entscheidend vorangebracht und damit Wege für die erfolgreiche Umsetzung von Waldmoorrenaturierungen erprobt werden. In diesem Zusammenhang ist es auch von Bedeutung, Konzepte für die Erfolgskontrolle zu testen und zu bewerten.

Die Niedersächsischen Landesforsten (NLF) streben im Rahmen einer multifunktionalen, nachhaltigen Waldbewirtschaftung (LÖWE, Niedersächsisches Ministerium für den ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz 2007) die Wiederherstellung eines natürlichen Wasserhaushalts in entwässerten Feuchtbereichen an, soweit die erforderlichen Finanzmittel zur Verfügung stehen. Mehrere Renaturierungsvorhaben befinden sich in der Planung oder Umsetzung. Bei einem positiven Ergebnis der Evaluation eröffnen sich gute Perspektiven, das DSS-WAMOS als wichtiges Instrument zur Entscheidungsunterstützung bei Renaturierungsvorhaben in Waldmooren der NLF einzusetzen.

3 Projektablauf

Nachfolgend werden die einzelnen durchgeführten Arbeitsschritte (Tab. 1 und 2) erläutert. Insgesamt wurde der Arbeits- und Zeitplan sehr weitgehend eingehalten. Einige Arbeitsschritte wurden verschoben. So wurde der Abschlussbericht erst in der ersten Jahreshälfte 2010 vorgelegt.

Zudem wurden im „Hörsten Bruch“ während der Projektlaufzeit keine Maßnahmen zur Renaturierung der Hauptvorfluter durchgeführt. Der dort gegebene formalrechtliche Zielkonflikt zwischen Gewässerschutz und Moorrenaturierung kann nicht im Zuge des DSS-WAMOS gelöst werden, sondern bedarf einer komplexen Planung im Rahmen eines wasserrechtlichen Genehmigungsverfahrens. Innerhalb des Vorhabens wurde dieser Planungsprozess vorbereitet. Weiterhin wurde die ursprünglich zweiphasige Evaluation und Optimierung des DSS-WAMOS nur einphasig durchgeführt.

Übergeordnete Arbeitsschritte (UE)

UE1 Bearbeitung der Beispielprojekte mit der Pilotversion des DSS-WAMOS

Im Zuge der Evaluation des DSS-WAMOS wurden die insgesamt 4 Beispielgebiete (Solling: „Teichwiesen“, „Heidelbeerbruch“, „Friedrichshäuser Bruch“; Raum Suhlingen: „Hörsten Bruch“) von zwei moorkundlichen Experten im Hinblick auf eine zielgerichtete Renaturierung im September 2008 bearbeitet. Im Vorfeld sind die zu den einzelnen Gebieten jeweils vorliegenden Informationen zusammengestellt und aufgearbeitet worden.

UE2 Nutzertest und Evaluation des DSS-WAMOS

Eine Methodik für den Test und die Evaluation des DSS-WAMOS wurde in der ersten Jahreshälfte 2008 entwickelt. In den Monaten September und Oktober 2008 wurden der Nutzertest und die Evaluation durch 7 Personen nach einem standardisierten Muster durchgeführt.

UE3 Optimierung des DSS-WAMOS

Die Ergebnisse von Nutzertest und Evaluation wurden in einem Workshop mit den Vertretern des DSS-WAMOS im Dezember 2008 diskutiert. Das DSS-WAMOS wurde in den Folgemonaten entsprechend optimiert und in eine internetgestützte Version überführt, die im Oktober 2009 öffentlich zugänglich gemacht wurde.

UE4 Treffen der projektbegleitenden Arbeitsgruppe

Es wurden insgesamt 5 Treffen des Projektbeirates durchgeführt.

Tab. 1: Projektchronologie

11/2007	Beantragung des Vorhabens
01/2008	Bewilligung des Vorhabens
	Moorwald-Antrag BINGO (Anwendung „Zuger-Methode“)
	Praxistest Maschineneinsatz und Querbauwerke im Solling
02/2008	Detailplanung der Renaturierungsmaßnahmen im Solling, Treffen der Projektbegleitenden Arbeitsgruppe (PAG) im Forstamt Dassel, Beginn Pegelmessungen Solling
03/2008	Abstimmungstreffen mit DSS-WAMOS-AG in Berlin
	BINGO Bewilligungsbescheid liegt vor
	Weiterführen der Detailplanung der Renaturierungsmaßnahmen im Solling
03-04/2008	Vorabtest DSS-WAMOS am Beispiel der Solling Teilgebiete
03-05/2008	Aufbereitung Datenmaterial für DSS-WAMOS-Lauf
04/2008	Solling: Erster Einbau von Querbauwerken
	Solling: Einrichten und Erfassen der Vegetations-Dauerbeobachtungsflächen
	Verschluss Seitengräben „Hörsten Bruch“
	Entfernung Fichtenbestand „Hörsten Bruch“ + Pflanzung
05/2008	Erarbeitung Methodik Evaluation DSS-WAMOS
05-06/2008	Wiederholungsaufnahme Vegetation „Hörsten Bruch“
05-06/2008	Durchführung der Renaturierungsmaßnahmen im Solling
06/2008	Presse- und Fernsehtermine
	Treffen PAG im NFA Nienburg
07/2008	Diplomarbeit M. Walter liegt vor
09/2008	Planung von Nacharbeiten im Herbst 2008 und Frühjahr 2009 im Solling
09-10/2008	Nutzertest und Evaluation DSS-WAMOS
11/2008 – 03/2009	Detailplanung zur Präsentation des Moorwaldprojektes im Solling
12/2008	Treffen PAG in Göttingen
03/2009	Treffen PAG im Forstamt Nienburg
03-04/2009	Erstellen und Abstimmen der Waldmoorbroschüre mit P. Kuechler
04/2009	Abschlussveranstaltung DSS-WAMOS Berlin
04-05/2009	Nacharbeiten der Renaturierungsmaßnahmen im Solling, Aufbau der Vor-Ort-Präsentation
05/2009	Eröffnung der Vor-Ort-Präsentation des Moorwaldprojektes Solling
05-06/2009	Organisation Schwerpunktheft Waldmoore in AFZ/DER WALD
08/2009	Wiederholungskartierung Vegetation Solling
09/2009	Abstimmungstreffen „Hörsten Bruch“
10/2009	Evaluation Kartierbogen und Kartieranleitung DSS-WAMOS (Übertragbarkeit NW-Deutschland)
10-12/2009	Nacharbeiten „Heidelbeerbruch“
11/2009	Abschlussstreffen PAG in Göttingen
12/2009	Vergabe Planungsgutachten: Vorbereitung eines wasserrechtlichen Antrages zur Renaturierung des Fließgewässers „Sudwalder Graben“ im „Hörsten Bruch“
11/2009 - 03/2010	Fertigung Abschlussbericht
05/2010	Gemeinsame Tagung „Revitalisierung von Waldmooren“ von DGMT, NLF und NW-FVA als Abschlussveranstaltung des DBU-Projektes

UE5 Workshops mit Fachvertretern

Die Ergebnisse des Vorhabens wurden projektintern mit der AG DSS-WAMOS diskutiert. Eine öffentliche Vorstellung erfolgte auf dem Abschluss-Workshop des Projektes DSS-WAMOS im Mai 2009. Im Rahmen einer gemeinsamen Tagung der Deutschen Gesellschaft für Moor- und Torfkunde (DGMT), NLF und NW-FVA wurden die abschließenden Ergebnisse im Mai 2010 präsentiert und die Renaturierungsgebiete im Solling vorgestellt. In zahlreichen weiteren Fortbildungsveranstaltungen und öffentlichen Präsentationen wurde das Projekt diskutiert und bekannt gemacht (Tab. 1).

UE6 Abschlussveranstaltung

Im Mai 2010 wurde der Abschlussstand des Projektes einer breiteren Fachöffentlichkeit vorgestellt und diskutiert (s. UE5).

UE7 Öffentlichkeitsarbeit

Ziele und Ergebnisse des Projektes wurden in zahlreichen Einzelveranstaltungen, durch eine Broschüre und eine Vor-Ort-Präsentation bekannt gemacht.

Arbeitsschritte „Hörsten Bruch“ (HB)

HB1 Datenabgleich mit DSS-WAMOS

Die zum „Hörsten Bruch“ vorliegenden Informationen wurden aufbereitet und mit den Datenerfordernissen des DSS-WAMOS abgeglichen. An diesen Arbeitsschritt schloss sich UE1 an.

HB2 Prognoselauf DSS-WAMOS

Auf der Grundlage der umfangreichen Erhebungen während der Nullphase (vor Durchführung der Ansturmaßnahmen) wurden von zwei moorkundlichen Experten DSS-WAMOS-Durchläufe zur Planung der Renaturierungsmaßnahmen durchgeführt.

HB3 Durchführung Erfolgskontrolle

Die vegetationskundlichen Erhebungen aus dem Jahr 2000 im „Hörsten Bruch“ wurden 2008 wiederholt. Die Wiederholungsaufnahmen zur Gewässerstruktur aus dem Jahr 2007 und die Zeitreihendaten der Wasserstände wurden im Hinblick auf Konsequenzen für die weitere Gebietsrenaturierung ausgewertet.

HB4 Validierung DSS-WAMOS

Die Ergebnisse des DSS-WAMOS wurden mit den Ergebnissen der vorliegenden Gutachten zu Status und Veränderung von Vegetation und Wasserregime sowie den dort gemachten Aussagen zur Renaturierung verglichen. Die beiden moorkundlichen Experten haben die Ergebnisse des DSS-WAMOS bewertet.

HB5 Weiterentwicklung Gebietsleitbild

Unter Nutzung des DSS-WAMOS und auf der Grundlage der Ergebnisse der Erfolgskontrolle wurde das Leitbild für die zukünftige Gebietsentwicklung, insbesondere unter Abwägung forstwirtschaftlicher und naturschutzfachlicher Belange, weiterentwickelt. Das Projektgebiet soll zu einem Biotopkomplex aus naturnahem Erlenbruchwald und einem organisch geprägten Fließgewässer des Tieflandes entwickelt werden. Nicht entschieden werden konnte, ob die Nasswiesenbereiche der weiteren Sukzession überlassen bleiben oder offen gehalten werden sollen.

HB6 Abstimmung der Maßnahmen

Im Rahmen der projektbegleitenden Arbeitsgruppe wurden die maßgeblichen Akteure (Vertreter Forstpraxis, amtlicher Naturschutz, Unterhaltungsverband, Wissenschaft, DSS-WAMOS) in die Arbeitsschritte UE4 und UE5 einbezogen und das weitere Vorgehen (weitere Maßnahmen der Renaturierung) mit ihnen abgestimmt. Vorerst konnte keine Einigung auf bestimmte Maßnahmen erfolgen. Die NLF behalten sich eine Entscheidung über weitergehende Schritte der Renaturierung bis zur Vorlage der Planungen für ein wasserrechtliches Genehmigungsverfahren und ein forstbetriebliches Gutachten vor. Im Rahmen des Vorhabens wurde ein Auftrag zur Planung einer naturnahen Umgestaltung des Hauptvorfluters vergeben, um Wege zur Lösung der Konflikte zwischen naturnaher Waldmoorentwicklung, dem Gewässerschutz und der Gefährdung von Oberliegern durch möglichen Wasserrückstau aufzuzeigen. Auswirkungen auf die forstwirtschaftliche Nutzung sollen im Zuge eines 2010 abzuschließenden forstbetrieblichen Gutachtens dargestellt werden.

HB7 Konzeption Erfolgskontrolle

Vor dem Hintergrund der Erfahrungen und Ergebnisse im „Hörsten Bruch“ und unter Abgleich mit den Erfordernissen des DSS-WAMOS wurde ein optimiertes Konzept für die weitere Erfolgskontrolle erarbeitet und in Teilen umgesetzt.

HB8 Durchführung der Maßnahmen

Die notwendigen Voraussetzungen zur Durchführung der sich aus HB5 und HB8 ergebenden Maßnahmen wurden weitgehend geschaffen (Detailplanung für Antrag auf wasserrechtliche Genehmigung beauftragt). Die Renaturierungsmaßnahmen konnten allerdings noch nicht durchgeführt werden, da der Planungsprozess nicht abgeschlossen wurde, das forstbetriebliche Gutachten erst 2010 vorliegt und die definitive Entscheidung der NLF noch aussteht.

HB9 Fortschreibung Statusbericht

Der Statusbericht des Projektes wurde in Form des vorliegenden Abschlussberichts und des Gutachtens zur Planung einer naturnahen Umgestaltung des Hauptvorfluters fortgeführt.

Arbeitsschritte Solling (SO)

SO1 Statusbericht

Der Stand und die Entwicklung der drei Teilgebiete wurden auf der Grundlage der vorhandenen Informationen aufbereitet und im Hinblick auf die anstehende Renaturierung analysiert.

SO2 Datenabgleich mit DSS-WAMOS

Aufbauend auf SO1 wurden vorliegende Informationen mit den Datenerfordernissen des DSS-WAMOS abgeglichen. Es wurde festgestellt, dass auf der Grundlage des Standard-Datenbogens eine gesonderte Kartierung erfolgen muss, ein großer Teil der erforderlichen Informationen aber bereits durch das installierte Gebietsmonitoring geliefert wird. An diesen Arbeitsschritt schließt sich UE1 an.

SO3 Einrichtung Infrastruktur, Vorerhebungen

Graben- und Bodenwassermesspegel wurden eingerichtet und Dauerflächen für die vegetationskundliche Erfolgskontrolle verpflockt. Die für die konventionelle Planung und das DSS-WAMOS erforderlichen Untersuchungen zur Erfolgskontrolle wurden durchgeführt und deren Ergebnisse aufbereitet. An diesen Arbeitsschritt schließt sich UE1 an.

SO4 Konkretisierung Gebietsleitbild

Unter Nutzung des DSS-WAMOS (Arbeitsschritt SO3) wurde ein für die Waldmoore des Sollings charakteristisches Gebietsleitbild erarbeitet, das möglichst auf andere Waldmoore des nordwestdeutschen Mittelgebirgsraumes übertragbar ist.

SO5 Konzeption Erfolgskontrolle

In enger Verzahnung mit HB7 wurde ein Konzept für die Erfolgskontrolle der Renaturierung der Teilgebiete erarbeitet.

SO6 Maßnahmenbewertung mit DSS-WAMOS

Die auf konventionelle Art geplanten Maßnahmen (Anstau, Fichtenentnahme) wurden mit Hilfe des DSS-WAMOS im Hinblick auf ihre Eignung zur Erreichung des Gebietsleitbildes bewertet.

SO7 Abstimmung der Maßnahmen

Im Rahmen der projektbegleitenden Arbeitsgruppe und der Öffentlichkeitsarbeit wurden die maßgeblichen Akteure (Vertreter Forstpraxis, amtlicher und ehrenamtlicher Naturschutz, Wissenschaft, DSS-WAMOS) in die Arbeitsschritte SO1, SO3, SO4, SO5 und SO6 einbezogen und das Vorgehen zur Renaturierung mit ihnen abgestimmt.

SO8 Durchführung der Maßnahmen

Eine Detailplanung für die Renaturierung wurde frühzeitig erarbeitet. Die Durchführung der Maßnahmen erfolgte in enger Abstimmung mit dem Maschinenstützpunkt des Forstamtes Dassel. Hier konnte auf den großen Erfahrungsschatz im Einsatz von Groß- und Spezialmaschinen zurückgegriffen werden.

SO9 Pegelmessungen, erste Erfolgskontrolle

Nach Einbau der Messpegel wurden die Boden- und Grabenwasserstände regelmäßig abgelesen. Eine erste Wiederholungsaufnahme der Vegetation erfolgte im Teilgebiet Teichwiesen im Frühsommer 2009.

S10 Fortschreibung des Statusberichts

Der Statusbericht des Projektes wurde in Form des vorliegenden Abschlussberichts fortgeschrieben.

4 Umsetzung in den Beispielgebieten

4.1 Solling

4.1.1 Allgemeines zu Mooren im Solling

Der Solling, nach dem Harz die zweitgrößte zusammenhängende Waldfläche Niedersachsens, liegt etwa 70 km südlich der Landeshauptstadt Hannover und ca. 30 km nordwestlich von Göttingen im Wuchsgebiet Südniedersächsisches Bergland. Er hat eine Gesamtgröße von ca. 40.000 Hektar und lässt sich klimatisch in die Wuchsbezirke Hoher Solling, Unterer Solling und Solling-Vorland einteilen. Das Gebiet weist eine hohe Grundwasserneubildungsrate auf. Der größte Teil der Mittelgebirgsbäche hat laut Gewässergütebericht eine gute bis sehr gute Wasserqualität. Im Niedersächsischen Landesraumordnungsprogramm ist der gesamte Solling als Vorranggebiet für die Trinkwassergewinnung ausgewiesen.

Sprachforscher interpretieren den Namen Solling als eine durch ihren Reichtum an sumpfigen Stellen charakterisierte Waldlandschaft. Der Name geht auf die Silbe „sol“ zurück, die eine morastige Stelle meint. Auch die heutigen Wörter „Soll“ (vermoortes oder wassergefülltes Toteisloch in Nordostdeutschland) und „Suhle“ gehen auf diesen Wortstamm zurück. Im Solling kommen besondere Stauwasserböden auf den Hochflächen vor. Sie zeichnen sich durch eine starke Bleichung mit milchig-weißer Farbe aus. Diese sog. „Molkeböden“ sind im bodenkundlichen Sinn Stagnogleye, die sich über einer abdichtenden tonreichen Fließerde bilden und von Lösslehm überlagert sind. Die meist ca. 30-60 cm mächtige Stauzone ist durch die anhaltende Vernässung gebleicht (Abb. 1). Bei einer nahezu ganzjährigen Wassersättigung entsteht die Sonderform eines Moor-Stagnogleys, die sich durch eine mehr als 30 cm mächtige Torfauflage auszeichnet.



Abb. 1: Freilegung eines typischen Molkebodens im Projektgebiet „Teichwiesen“ (linkes Bild) und Bohrkern eines Molkebodens (rechtes Bild).

Vermoorungen haben sich im Solling besonders dort entwickelt, wo Molkeböden sowie geringe Hangneigung und eine Wasserspeisung aus Quellen zusammentrafen. Dort bildete sich ein Quellmoor, das von der Wasserschüttung der tiefer liegenden Schicht- und Sickerquellen ernährt wird. An die Quellmoorbereiche schließen sich häufig Hangmoore an, die durch hangabwärts laufendes Wasser gespeist werden.

Molkeböden sind bundesweit gesehen eine bodenkundliche Besonderheit. Sie treten vor allem auf ebenen Hochflächen kühlerer und niederschlagsreicher Mittelgebirge auf. Neben dem Oberweserbergland (Solling, Bram- und Reinhardswald) zählen die Eifel und der Schwarzwald zu den Verbreitungszentren dieses extremen Stauwasserbodentyps in Deutschland.

Im Solling, Bram- und Reinhardswald dienten die extrem staunassen Standorte bis weit in das 19. Jahrhundert als Waldweide und sind heute meist mit schlechtwüchsigen und windwurfgefährdeten Fichtenwäldern bestockt. Ihre wechselvolle Nutzungsgeschichte ist an der Vegetation und den Spuren alter Entwässerungssysteme ablesbar. Nach eingehenden, zum Teil experimentellen Meliorationsversuchen sprachen sich Wissenschaftler bereits vor rund 40 Jahren dafür aus, extreme Formen der Stagnogley-Böden von der forstlichen Nutzung auszunehmen (Dertz 1971).

Die Solling-Moore sind vor ca. 5.000 Jahren entstanden. Aktiver Torfabbau erfolgte bis ca. 1840. Ab Mitte des 19. Jahrhunderts begann die intensive Fichtenaufforstung und Entwässerung im Projektgebiet. Seitdem befinden sich die meisten dieser Waldmoore in Degenerationsstadien unterschiedlicher Abstufung, wie dies u. a. der starke Rückgang der typischen Moorvegetation anzeigt.

Das Landschaftsprogramm des Landes Niedersachsen legt für den Solling die Entwicklung von Birkenbruchwäldern, Hochmooren und Pfeifengrasbereichen als Ziele fest. Der Landschaftsrahmenplan des Landkreises Northeim weist den Waldmoorflächen besondere Bedeutung für den Artenschutz, für die Trinkwassergewinnung und für die ruhige Erholung zu. Im Regionalen Raumordnungsprogramm des Landkreises wird der Bereich des „Heidelbeerbruches“ als von besonderer Bedeutung für Natur und Landschaft beschrieben.

4.1.2 Die Teilgebiete

4.1.2.1 Auswahl

Der Betrachtungsraum von ca. 160 Hektar erstreckt sich vom Quelleinzugsgebiet der Ilme (FFH-Gebiet 128 „Ilme“) in nordöstlicher Richtung über das „Kükenbruch“, das NSG und den Naturwald „Friedrichshäuser Bruch“, „Heidelbeerbruch“, „Hasselbruch“ und „Haarweidenbusch“ zum FFH-Gebiet „Moore und Wälder im Hochsolling, Hellental“. Innerhalb dieses Raumes wurden drei Teilgebiete ausgewählt (Abb. 2).

Die Entscheidung für das Teilgebiet „Teichwiesen“ im Forstamt Winnefeld fiel aufgrund einer typischen Kessellage von Waldmooren, der Speisung der Niedermoorflächen aus mehreren Hangquellen sowie

einer noch vorhandenen, für Waldmoore typischen Vegetationsausstattung. Das Teilgebiet hat eine Größe von 15 ha.

Im Unterschied zu den „Teichwiesen“ ist die Ausgangssituation für die Entwicklung eines naturnahen Waldmoores im zweiten Teilgebiet, dem „Heidelbeerbruch“, schwieriger. An Bodentypen sind vor allem Stagnogley und Anmoorstagnogley vorhanden. Moortypische Vegetation wie Scheidiges oder Schmalblättriges Wollgras findet sich nur noch stellenweise. Das Gebiet weist eine hohe Hangneigung auf. Allerdings ist die Artenvielfalt bei den moortypischen Moosen nach wie vor hoch. So kommen z. B. das Wellenblättrige Sumpfmoss, das Schmalblättrige Torfmoss und das Zarte Torfmoss vor. Das „Heidelbeerbruch“ wurde bewusst als Beispiel für eine Renaturierung unter schwierigen Randbedingungen einbezogen. Es umfasst eine Fläche von 25 ha. Erste Vorschläge zur Renaturierung liegen bereits vor (Henke & Fritz 1993).

Der 26 ha große Naturwald „Friedrichshäuser Bruch“ unterliegt als Naturschutzgebiet und Naturwald bereits einer längeren wissenschaftlichen Beobachtung. In der Vergangenheit wurden mehrfach Versuche unternommen, die Wasserführung im Sinn einer Moorrenaturierung zu optimieren. Da als Naturwald eine waldbauliche Veränderung wie z. B. Fichtenentnahme nicht vorgesehen ist, sollten an mehreren Stellen Verbesserungen der Wasserführung am Ringgraben vorgenommen werden.

Die im Niedersächsischen Forstamt Winnefeld gelegenen Flächen des „Bärenbruchs“ waren hinsichtlich der Vegetationszusammensetzung von großem Interesse. Bohrproben ergaben allerdings nicht die angestrebte Torfrestauflage von mindestens 30 Zentimetern. Das Gebiet wurde nicht in die engere Wahl einbezogen, da es ein ungünstigeres Entwicklungspotenzial aufweist als das „Heidelbeerbruch“.

4.1.2.2 Beschreibung der Teilgebiete

Das Projektgebiet liegt teilweise im FFH Gebiet „Ilme“ und tangiert das FFH Gebiet „Moore und Wälder im Hochsolling, Hellental“. Die zum Projektgebiet zugehörigen Moorwälder im Solling stellen soliombrogene Hangmoore (Übergangsmoore mit hochmoorartiger Vegetation) dar, wie sie für die montane Stufe in Niedersachsen, aber auch in Bayern oder in Sachsen typisch sind. Alle Beispielflächen liegen ca. 5-10 km südwestlich von Dassel, einer der kleinen Städte am Sollingrand im Wuchsbezirk Hoher Solling (Abb. 2).

In einem Kerngebiet der für die Solling-Hochlagen typischen Waldmoore des *Betulion* (Birken-Bruchwald, s. Mast 1999, Preising et al. 2003) liegt der seit Beginn der 1970er Jahre aus der forstlichen Bewirtschaftung genommene Naturwald „Friedrichshäuser Bruch“. Die Entwicklung der Waldstruktur wird im Rahmen der Naturwaldforschung seit Beginn der 1970er Jahre untersucht (Lamprecht et al. 1974, Meyer 1991, Pohl 1994). Angrenzend befinden sich weitere mehr oder weniger stark entwässerte und durch jüngere Fichtenbestände geprägte Moorstandorte.

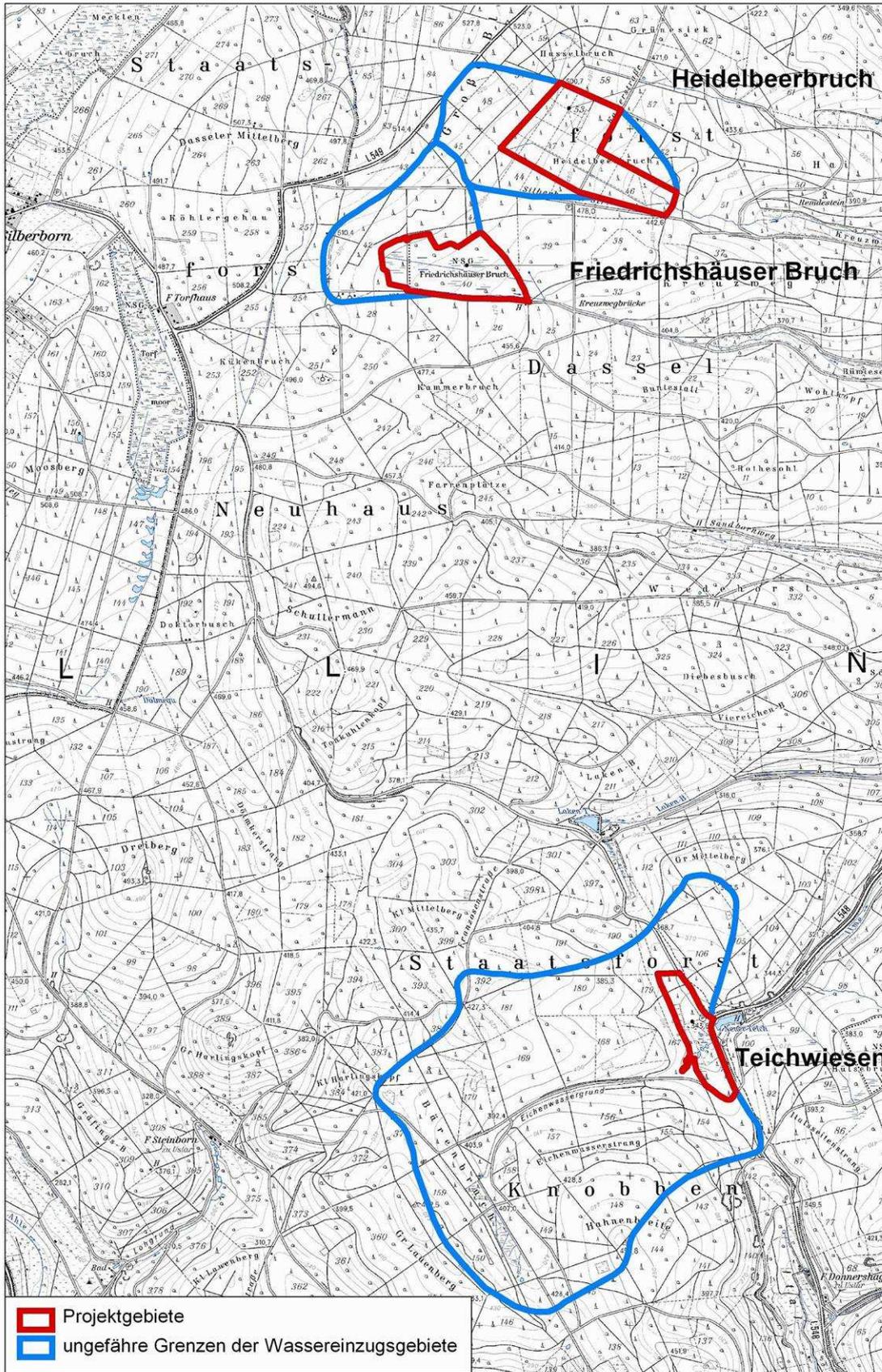


Abb. 2: Die Teilgebiete im Solling einschließlich ihrer Wassereinzugsgebiete.

Im NSG und Naturwald „Friedrichshäuser Bruch“ herrschen als natürliche Waldgesellschaften Moorwälder des Betulion (Mast 1999) vor. Der größte Teil ist den nach § 28a NNatSchG und § 30 BNatSchG geschützten Birken-Moorwäldern zuzuordnen. Das Gebiet weist mit seinem Grundbestand an alten Moorbirken (ca. 160 Jahre alt) und einem vergleichsweise Waldmoor-typischen Wasserhaushalt eine hohe Naturnähe auf.

In der artenreichen Mooschicht bilden vor allen Torfmoose wesentliche Bestandteile der Vegetation. Je nach Grad der Vernässung sind Teilflächen von Scheidigem Wollgras, Torfmoosen, Pfeifengras oder Sumpfreitgras dominiert. Die Torfmächtigkeit erreicht nach Probebohrungen von P. Kuechler und H. Städtler bis zu 160 cm. 1973 wurde der in der Mitte des Naturwaldes verlaufende Entwässerungsgraben weitgehend zugeschüttet. Nach wie vor findet allerdings vor allem im Süden und z. T. im Westen durch eine Art Ringgraben eine erhebliche Entwässerung aus dem Waldmoorgebiet statt. Zudem breitet sich die indirekt durch den Wildverbiss geförderte Fichte (Meyer 1991) stark aus.

Obwohl das „Friedrichshäuser Bruch“ in Teilen bereits seit 1912 unter Schutz steht und geplante Aufforstungen in den meisten Bereichen unterblieben, wirkte doch das dafür vor über 100 Jahren angelegte Entwässerungssystem fort. Erst ab dem Jahr der Naturwaldausweisung 1972 durch die damalige Landesforstverwaltung wurden Maßnahmen zur Wiedervernässung ergriffen. Jedoch wurden Gräben nur abschnittsweise und nicht komplett verfüllt, was für ein geneigtes Moor Erfolg versprechender gewesen wäre. Heute umfasst das „Friedrichshäuser Bruch“ sowohl beeinträchtigte wie auch intakte, wüchsige Moorbereiche.

Die „Teichwiesen“ stellen mit 15 ha die kleinste der drei Untersuchungsflächen dar. Sie liegen im Niedersächsischen Forstamt Winnefeld in der Revierförsterei Steinborn direkt an der Landstraße zwischen Relliehausen und Uslar (L 548) an einer Abzweigung nach Silberborn. In der Nähe grenzt der „Neue Teich“ an das Gebiet. Es handelt sich um einen Floßteich, der vom Ilme-Quellgebiet gespeist wird und in den die Waldmoorfläche entwässert. Das schmale, lang gezogene, fast rechteckige Untersuchungsgebiet gehört mit ca. 330-360 m Höhenlage zur submontanen Höhenstufe. Oberhalb des 1737 für die Holzflößerei angelegten Neuen Teichs entspringt die Ilme in einem Hangquellmoor, das bis zu seiner Teilaufforstung 1966 genutzte Moorwiesen mit seltenen Arten beherbergte. Wie die Stratigraphie der untersuchten Torfe zeigt, kamen in den „Teichwiesen“ neben dem Birkenbruchwald auch waldfreie Moorbereiche vor. Nie aufgeforstete Teile tragen noch heute eine beeindruckende Vegetation mesotroph-saurer Moore.

Die zweite Untersuchungsfläche, das „Heidelbeerbruch“, ist insgesamt ca. 25 Hektar groß und befindet sich im Niedersächsischen Forstamt Dassel, Revierförsterei Sievershausen. Die Flächen liegen ca. 5 km von Sievershausen entfernt an der Waldstraße zwischen Sievershausen und Silberborn. Die von dieser Straße abzweigende Kaiserstraße teilt das Untersuchungsgebiet. Der parallel verlaufende Prinzenweg stellt die westliche Grenze dar.

Das Gebiet liegt mit einer Höhenlage von 425-505 m in der montanen Höhenstufe und zählt zu den höchsten Lagen des Sollings. Es befindet sich an einem schwach bis mäßig geneigten Mittelhang mit Nordost-Exposition unweit der Großen Blöße, der höchsten Erhebung des Sollings.

Die Wiedervernässung im „Heidelbeerbruch“ ist das bisher ambitionierteste Wiedervernässungsprojekt eines Niedermoores im Solling. Ein fast gänzlich gestörtes Hangmoor, dessen Torfe an vielen Stellen in Folge der Austrocknung bis auf den Mineralboden zersetzt sind, soll wieder versumpfen. Langfristiges Ziel ist eine erneute Torfbildung. Das „Heidelbeerbruch“ symbolisiert den früheren Nutzungsdruck auf die Moore (Entwässerung ausschließlich zum Zwecke der Aufforstung) ebenso wie die damit verbundenen wirtschaftlichen Probleme (Windwurfanfälligkeit; kostspieliges Entwässerungssystem bei unsicherem Ertrag) und die Umweltfolgen (CO₂-Freisetzung, Verlust an seltenen Arten). Es beherbergt Reliktbestände von Moorpflanzen (z. B. Wollgräser, Torfmoosarten), die sich durch die Vernässung ausbreiten könnten.

Im „Heidelbeerbruch“ und dem Gebiet an den „Teichwiesen“ wurden bis in die 1970er Jahre immer wieder große Teile der Fichtenwälder durch Sturm vernichtet. Anschließend wurde das Entwässerungssystem ausgebaut und erneut Fichtenwälder begründet. Die Hauptvorfluter waren bis ca. 1,5 m und die Nebenvorfluter bis ca. 0,8 m eingetieft. Im Vergleich zum „Friedrichshäuser Bruch“ befinden sich diese beiden Teilflächen überwiegend in einem fortgeschrittenen Degenerationsstadium. Allerdings ist der Artenpool von Waldmooren teilweise noch vorhanden, sodass sie sich nach Anstau und Fichtenentnahme - evtl. in Verbindung mit einer Förderung des Birkennachwuchses - vergleichsweise schnell in diese Richtung entwickeln dürften.



Abb. 3: Die Kleine Moosjungfer, eine typische Libelle intakter Moore.

4.1.3 Planung und Durchführung der Renaturierungsmaßnahmen

4.1.3.1 Zielsetzung, Leitbild

Im Teilgebiet „Heidelbeerbruch“ soll ein 40 Jahre alter Fichtenwald (mit Beimischung von Moorbirke, Birke und Eberesche) auf ca. 25 Hektar zu einem Bruchwald mit führender Moorbirke, Birke und Eberesche entwickelt werden.

Die Teilfläche „Teichwiesen“ soll durch Kahlschlag des Fichtenbestandes und Grabenverschluss zu einem wachsenden Niedermoor entwickelt werden. Dessen zukünftige Gehölzbestockung wurde nicht abschließend festgelegt. Sowohl eine Entwicklung waldfreier Niedermoore als auch von naturnahem Bruchwald soll möglich sein. Eine angrenzende natürlich wachsende Niedermoor-Teilfläche ist seit über 50 Jahren weitestgehend ohne Gehölzaufwuchs geblieben.

Im Naturwald und Naturschutzgebiet „Friedrichshäuser Bruch“ werden an der Baumartenzusammensetzung keine Veränderungen und damit keine waldbaulichen Eingriffe aufgrund des Status als Naturwald vorgenommen. Allerdings sollen die Wasserverhältnisse für das Waldmoor möglichst verbessert werden.

Die vorhandenen Entwässerungssysteme sollen durch Kammerung verschlossen werden, damit der Grundwasserspiegel erhöht sowie das Oberflächenwasser in der Fläche abgefangen und gehalten wird. Die für die Solling-Niedermoore typische Vegetation und Tierwelt soll gefördert werden bzw. sich wieder etablieren können.

Durch eine entsprechende Öffentlichkeitsarbeit soll das Projekt dem Waldbesucher des Sollings näher gebracht werden

Die Moorwaldrenaturierungsbereiche liegen zum geringen Teil (max. 5,0 ha) im Quellbereich des FFH-Gebiets 128 „Ilme“. Die weiteren Flächen sind Verbindungs- und Vernetzungsflächen und damit Trittsteinbiotope zwischen dem FFH Gebiet 130 „Moore und Wälder im Hochsolling, Hellental“, dem FFH Gebiet „Ilme“ sowie dem NSG Nr. 029 „Friedrichshäuser Bruch“. Der Arten- und Genaustausch soll so verbessert und ermöglicht werden.

4.1.3.2 Planung der Renaturierungsmaßnahmen

Im Rahmen der Projektvorbereitung wurden die Renaturierungsvorhaben im Solling der Betriebsleitung der NLF, den Projektbearbeitern des DSS-WAMOS, der Unteren Naturschutzbehörde (UNB) des Landkreises Northeim, dem Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN), dem NABU Dassel-Einbeck und dem Naturschutzbeauftragten des Landkreises Northeim vorgestellt. Die Resonanz war durchgehend positiv.

Während der Projektlaufzeit erfolgte die Einbindung der maßgeblichen regionalen Akteure im Rahmen der Projektbegleitenden Arbeitsgruppe.



Abb. 4: Absprache mit wichtigen Akteuren zu Beginn des Vorhabens.

4.1.3.3 Ableitung der Renaturierungsmaßnahmen

Zur Absicherung der geplanten Renaturierungsmaßnahmen wurden in verschiedenen Fachkreisen und durch das Aufsuchen mehrerer Beispielflächen Diskussionen geführt, die zur Konkretisierung der Entscheidung wesentlich beigetragen haben.

Im Oberharz wurden in einem Hochmoor in der Nähe des Acker-Bruchberg-Massivs diverse Verschlussbauwerke aufgesucht und auf ihre Wirkung hin beurteilt. Zwei weitere Exkursionen mit Moorspezialisten führten in das Hochmoor „Mecklenbruch“. Diskussionspunkte waren die zukünftigen Optimierungsmöglichkeiten im Wasserhaushalt in einem Hochmoor und die Behandlung von Randmoorbereichen. Das zweite Hochmoor im Solling, das sog. „Torfmoor“ ist durch größere Abgrabungen geprägt. Staubauwerke unterschiedlicher Art waren auch hier Gegenstand der Betrachtung.

Zum Thema Beweidung von Waldmoorflächen wurde das 25 Kilometer südwestlich von Göttingen gelegene Naturschutzgebiet „Hühnerfeld“ aufgesucht. Ein weiterer Gedankenaustausch mit hessischen Forstkollegen fand im „Bruch an der Eichkanzel“ im Reinhardswald statt.

Aufgrund der o. a. Fachdiskussionen sowie weiteren Gesprächen mit Fachleuten aus Bayern und der Schweiz wurde entschieden, die in der Schweiz bereits mit guten Erfolgen erprobte „Zuger-Methode“ (nähere Beschreibung s. u.) erstmals in Deutschland als Pilotprojekt anzuwenden. Besonders im „Heidelbeerbruch“ fehlte durch die bereits starke Degeneration der Torfböden genügend brauchbares Material zum Verfüllen der tiefen Vorfluter. Aus Kostengründen wurden ausschließlich die Hauptvorfluter im „Heidelbeerbruch“ und in den „Teichwiesen“ für dieses Verfahren vorgesehen.

Die Entnahme von 60 % der Fichten im „Heidelbeerbruch“ war das Ergebnis intensiver Diskussion mit der genehmigenden Betriebsleitung der NLF.

4.1.3.4 Durchführung

Um die Renaturierungsmaßnahmen vorzubereiten, wurde in Zusammenarbeit mit dem damaligen Maschinenstützpunktförstamt Dassel ein Testlauf zum Einbau von Querbauwerken per Hand und mit einem kleinen Bagger durchgeführt. Weiterhin wurden Teilflächen mit Vollernter und Forwarder bearbeitet, um die Befahrbarkeit der Flächen zu testen und einen Eindruck von den Auswirkungen der Entnahme von 60 % der Fichten zu gewinnen.

Eine Trockenperiode von mehreren Wochen im späten Frühjahr 2008 war ideal geeignet, um mit Großmaschinen wie Vollernter und Forwarder im „Heidelbeerbruch“ den Fichtenanteil zu reduzieren und in den „Teichwiesen“ einen Kahlschlag von ca. 3,5 Hektar durchzuführen, das anfallende Holz aufzuarbeiten und umgehend aus der Fläche zu transportieren. Die Fahrschäden auf den Waldmoorflächen konnten so minimiert werden. Die Maschinenführer wurden intensiv in diesen Arbeitsauftrag eingewiesen. Die eingebauten Messpegel zur Grundwasserkontrolle durften nicht beschädigt und ausgesuchte markierte Vegetationsflächen nicht überfahren werden.

Ein Teil der Baumabschnitte einschließlich der Kronen wurden zu Hackschnitzeln verarbeitet. Damit wurden ein gewünschter Austrag von Nährstoffen aus den Waldmoorflächen gewährleistet und die Entwicklungsbedingungen für die moortypische Vegetation verbessert. Auf der Fläche „Teichwiesen“ wurde der größte Teil der Kronenreste und Zweige, die vorher als Tragmatten für Maschinen gedient hatten, aus der Fläche abtransportiert. Die Fichtenkronen aus dem „Heidelbeerbruch“ wurden rechts in Fahrtrichtung des Hackers mit einem Greifer aufgenommen und einem Zerspaneraggregat zugeführt. Das Hackgut wurde unmittelbar in Abrollcontainer mit einem Fassungsvermögen von 35 bis 40 Kubikmeter geblasen und anschließend ins Kraftwerk gefahren.

Nach der Entnahme der Fichten stellte sich für den Betrachter ein völlig anderes Waldbild dar. Birken, Moorbirken und Ebereschen tauchten im „Heidelbeerbruch“ aus dem früheren Dunkel des Waldes auf. An den „Teichwiesen“ entstand eine Freifläche.

Alle Hauptentwässerungsgräben und Vorfluter wurden durch Querbauwerke und komplette Grabenverfüllung mit Sägespänen (Zuger Methode) verschlossen. Diese Maßnahme erschien angesichts des starken Gefälles von 3-4 % in den „Teichwiesen“ und bis zu 5 % im „Heidelbeerbruch“ und „Friedrichshäuser Bruch“ notwendig für eine Erfolg versprechende Renaturierung.

Im Bereich der „Teichwiesen“ wurden in den natürlichen Moorbereichen die erkennbaren Schlitzgräben aus Gründen der Nichtbefahrbarkeit per Hand mit Querbauwerken verschlossen. Betroffen waren vor allem ziehende Grabensysteme im Anschluss an diverse Quellbereiche.

Die parallel zu Waldstraße verlaufenden Hauptentwässerungsgräben in den „Teichwiesen“ und die Hauptvorfluter im „Heidelbeerbruch“ sowie der Ringgraben im „Friedrichshäuser Bruch“ wurden mit maschineller Baggerarbeit vorbereitet und die Querbauwerke per Hand eingebaut.



Abb. 5: Kahlschlag und Grabenverschluss mit der „Zuger Methoden“ auf den „Teichwiesen“. Von links nach rechts und von oben nach unten:

- Kahlschlag: Forwarder transportieren nach der Aufarbeitung das angefallene Holz auf Reisigmatten aus der Fläche
- Mit Bagger vorbereiteter Hauptvorfluter
- Einbau von Querbauwerken per Hand mit Stützen
- Ein Dumper transportiert die Sägespäne in vorbereitete Hauptvorfluter
- Komplett mit Sägespänen verfüllter Hauptvorfluter
- Mit Bodenmaterial abgedeckter Hauptvorfluter nach der Verfüllung mit Sägespänen

Alle Bauwerke wurden aus 5 cm starken Lärchen- oder Douglasienholzbohlen gefertigt (Abb. 5). In der nicht befahrbaren Teilfläche „Teichwiesen“ wurden die Bohlen einseitig angeschrägt und, mit einer Phase versehen, senkrecht per Hand soweit wie möglich in den Torfkörper geschlagen. Durch die Phase im Holz schließen die einzelnen Bohlen möglichst dicht und durch die einseitige Schräge ziehen sie sich beim Einschlagen dicht aneinander.

Alle anderen Querbauwerke wurden mit quer liegenden Bohlen – auch diese mit Phasen versehen – gebaut. Bei einer oberen Vorfluterbreite von bis zu 4 m wurden links und rechts in den gewachsenen Boden schmale Gräben ausgehoben, sodass die Holzbohlen als Widerlager mindestens jeweils 1 m im Boden lagen. Nach praktischen Erfahrungen wurde die Spundwände mit zusätzlichen Holzverstrebungen aus Kanthölzern jeweils doppelt abgesichert. Andere Beispiele haben in der Vergangenheit gezeigt, dass selbst starke Holzbohlen ohne zusätzliche Verstrebungen und bei vollständiger Grabenverfüllung dem Hangwasserdruck nicht genügend standhalten können und sich verformen oder gar durchbrechen können.

Nach Kontakten mit Moorfachleuten aus der Schweiz wurde für die Verfüllung der Gräben ein Verfahren gewählt, das dort bereits seit mehreren Jahren erfolgreich angewendet wird. Für Waldmoore, die ein Gefälle von mehr als 1 % Hangneigung aufweisen, haben sich im Kanton Zug Grabenverschlüsse aus Holzquerbauwerken in Kombination mit dem Verfüllen der Vorfluter mit Sägespänen bewährt. Das Verfahren ist auch als „Zuger Methode“ bekannt. Die Anwendung in den Teilgebieten „Heidelbeerbruch“ und „Teichwiesen“ stellt die erste Erprobung in Deutschland dar.

Sägemehl ist organisch, nährstoffarm, saugfähig, leicht zu transportieren und meist lokal verfügbar. Sobald das Material eingebaut und mit der vorher abgelegten Vegetation wieder überdeckt worden war, war es erstaunlich tragfähig. Sägespäne haben zudem die Eigenschaft, dass sie sich wie ein Schwamm vollsaugen können und damit die Gräben gut abdichten und verschließen. Außerdem wird die Fließgeschwindigkeit des Grabenwassers extrem gebremst und ein kapillarer Aufstieg des Wassers ermöglicht, sodass es sich im oberen Moorkörper langsam verteilen kann.

Die seit vielen Jahrzehnten vorhandenen tiefen Entwässerungsgräben von bis zu 1,50 Meter Tiefe und 4,0 Meter Breite an der Oberkante wurden je 50 Laufmeter mit stabilen Holz-Querbauwerken (s. o.) gekammert. Aus den Gräben wurde mit einem Bagger vorsichtig die vorhandene Vegetation entfernt und neben den Gräben abgelegt. Mit Radlader und Dumper wurden Sägespäne in die Gräben transportiert. Ausgerüstet mit großen Harken haben anschließend Helfer von der Jugendwerkstatt Steimke in Uslar und Mitglieder des NABU die Sägespäne bis zur Grabenoberkante gleichmäßig verteilt und gleichzeitig vorverdichtet.

Bereits im Herbst 2008 wurden nach Abschluss der Grundinstandsetzung und nach Beobachtung der Wasserverhältnisse weitere Optimierungsmaßnahmen im „Heidelbeerbruch“ (Verfüllen der Nebenvorfluter mit anstehendem Material) durchgeführt. Im Wesentlichen handelte es sich um den Verschluss derjenigen Nebenvorfluter, in denen besonderer Wasserzug erkennbar war. Teilabschnitte von Nebenvorflutern, die mit Torfmoosen bewachsen waren, wurden hingegen bei der Verfüllung ausgespart.

Neue Fließrinnen, die sich in den renaturierten Bereichen gebildet hatten, wurden durch entsprechende Wasserableiter in die Moorflächen umgeleitet.

Im Herbst 2009 wurden weitere Verbesserungsmaßnahmen in den drei Teilflächen durchgeführt:

- im „Heidelbeerbruch“ wurde ein Querbauwerk mit Ton zusätzlich abgedichtet,
- in den „Teichwiesen“ wurden die Querverwallungen an den Holzabsperungen zusätzlich verstärkt,
- im „Friedrichshäuser Bruch“ wurden Grabensysteme außerhalb des eigentlichen Bruchgebietes verschlossen bzw. noch fließendes Wasser in die eigentliche Naturwaldfläche umgeleitet.

4.1.3.5 Methoden der Erfolgskontrolle

Um den Erfolg einer Naturschutzmaßnahme langfristig beurteilen zu können, müssen geeignete Parameter als Indikatoren für eine Gebietsentwicklung festgelegt werden. Für Moore allgemein und für Waldmoore speziell ist der Grundwasserstand unter Flur (GUF) eine entscheidende Messgröße. Nur wenn auf Dauer Wasserstände erreicht werden, die in etwa den Sollkurven für Niedermoore entsprechen (Hochwasserstand Frühjahr: in etwa flugleich, durchschnittliches Niedrigwasser im Herbst: < 40 cm GUF), kann von einer dauerhaften, erfolgreichen Renaturierung gesprochen werden. Ein zweiter wichtiger Indikator für Renaturierungserfolge ist die Entwicklung der Vegetation, insbesondere die Ausbreitung moortypischer Weiserpflanzen.

Nach intensiver Diskussion mit der Stelle für Naturdienstleistungen im Niedersächsischen Forstamt Neuenburg wurde gemeinsam entschieden, alle Projektflächen mit Messpegelstellen auszurüsten (Abb. 6).



Abb. 6: Mitarbeiter des Forstamtes Neuenburg bei der Installierung der Messpegel

Die Pegelmessungen erfolgten nach dem Einbau 14-tägig (Monatsmitte / Monatsende). Es wird der Wasserstand ab Pegeloberkante des Rohres abgelesen. Dieser Ablesewert wird in eine Excel-Tabelle eingetragen. Anschließend wird durch Subtraktion der Höhe des Rohres über Geländeoberfläche der Flurabstand des Wasserspiegels errechnet.

Ab Februar 2008 wurden alle Pegelstände per Hand gemessen. Der Einbau automatisch messender Aufzeichnungssysteme (Diver) erfolgt im Sommer 2010.

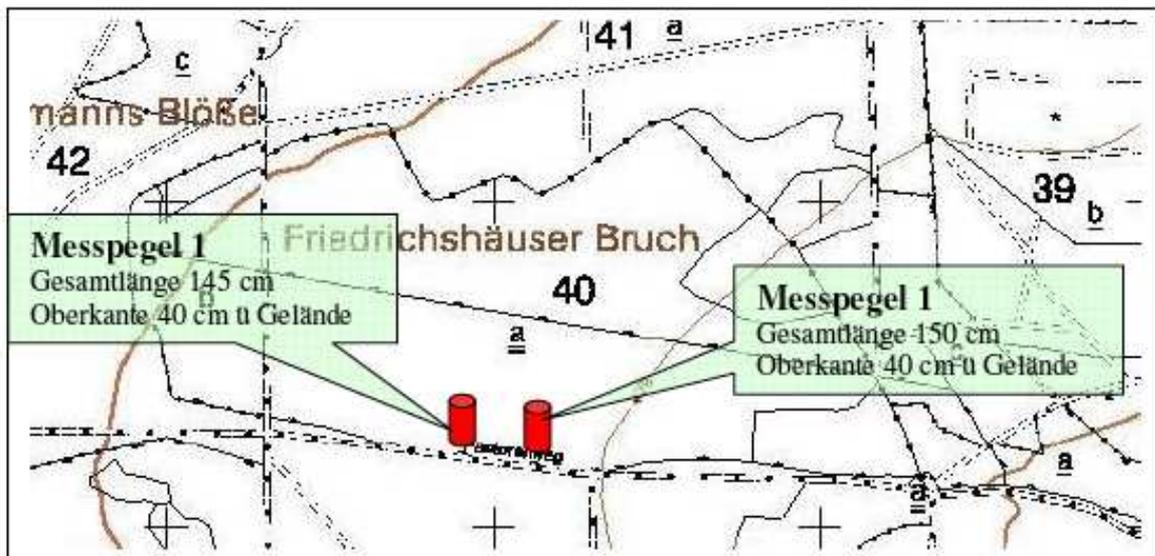


Abb. 7: Lage der Messpegel „Friedrichshäuser Bruch“

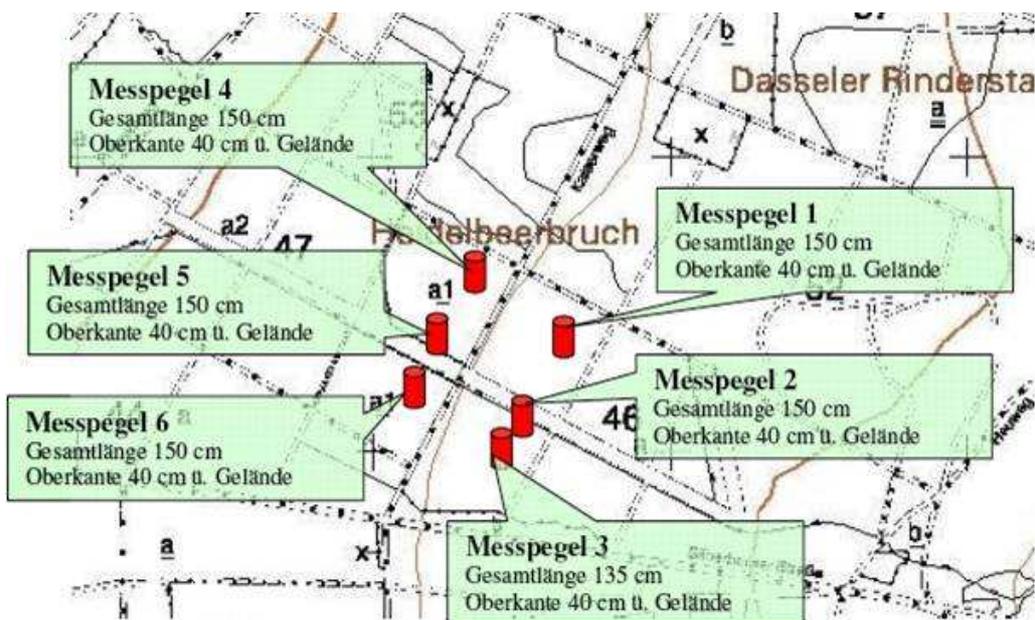


Abb. 8: Lage der Messpegel „Heidelbeerbruch“

In der weiteren Diskussion mit Fachleuten wurde festgestellt, dass es sinnvoll ist, einen weiteren Referenzpegel in einer benachbarten „Nullfläche“ einzubauen, auf der keinerlei Renaturierungsmaßnahmen erfolgt sind. Außerhalb der eigentlichen Renaturierungsfläche wurde der Pegel im „Heidelbeerbruch“ in der Abteilung 44 a eingebaut.

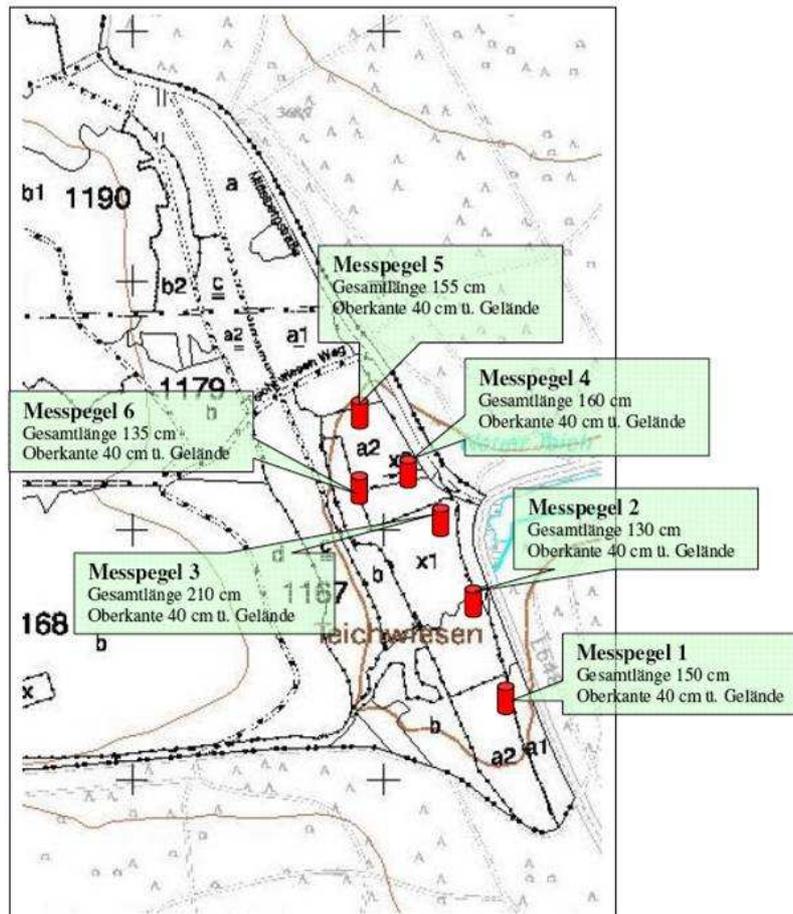


Abb. 9: Lage der Messpegel „Teichwiesen“

Zur Erfassung der Vegetationsveränderungen wurden Dauerflächen angelegt. Zusätzlich wurde eine Artenliste der Moose im Offenland des Gebietes „Teichwiesen“ erstellt.

Die Anzahl der Dauerbeobachtungsflächen wurde entsprechend der Größe der Gebiete bzw. ihrer Renaturierungsfläche festgelegt (Tab. 3). Die Lagebestimmung erfolgte auf der Grundlage eines 25 x 25 m-Rasters, aus dem 10 x 10 m großen Aufnahmeflächen zufällig gezogen wurden. Die Eckpunkte wurden mit Dauermagneten und Alu-Vierkantstäben mit Absperrband markiert und mit der Flächennummer versehen. Zusätzlich wurden die UTM (WGS84)-Koordinaten der südwestlichen Ecke der Flächen mit GPS eingemessen.

Zwei zusätzliche Dauerbeobachtungsflächen auf einer Windwurflläche südöstlich des Lakenteiches haben zum Ziel, die dortige Grünlandentwicklung zu verfolgen.

Tab. 3: Größe der Renaturierungsflächen und Anzahl der vegetationskundlichen Dauerbeobachtungsflächen

Gebiet	Flächengröße [ha]	Anzahl Dauerbeobachtungsflächen
Friedrichshäuser Bruch	26,5	13
Heidelbeerbruch	25,0	12
Teichwiesen	10,0*	6

* davon je 5 ha Offenland und Fichtenforst

Die Vegetationsaufnahmen erfolgten im Zeitraum vom 10.03. bis 05.05.2008. Im Juni (05.06.-14.06.) wurde eine Nachkontrolle durchgeführt. Der frühe Aufnahmetermin war notwendig, um die Vegetation vor der Entfernung der Fichten zu erfassen, da Fällarbeiten erfahrungsgemäß zu einer Beeinträchtigung der Bodenvegetation führen. Die Wiederholung der Aufnahmen erfolgte 2009 ausschließlich in den „Teichwiesen“.

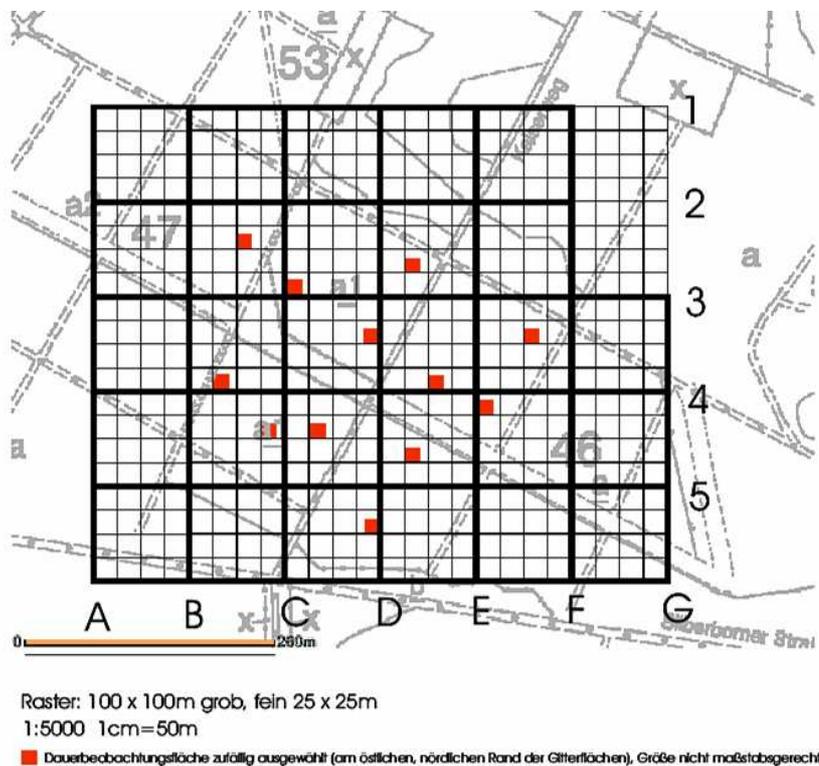


Abb. 10: Vegetationsaufnahmeflächen im Heidelbeerbruch

Die Artmächtigkeit wurde nach der Skala aus dem „Formblatt für die Vegetationsaufnahme in hessischen Naturwaldreservaten“ eingeschätzt (Tab. 4).

Bei Kryptogamen wurde auf die Vergabe der Kategorie „r“ verzichtet, da die Individuenanzahl bei Moosen und Flechten, die oft in dichten Polstern wachsen, vielfach nur ungefähr angegeben werden kann. Zusätzlich wurden Deckung und Höhe der Krautschicht, Deckung der Moosschicht, Anteil der Streu und des offenen Bodens in Prozent angegeben. Die Nomenklatur der Phanerogamen richtet sich nach Wisskirchen & Haeupler (1998), die der Bryophyta nach Frahm & Frey (2004). Die

Benennung der Flechten wurde nach den Angaben von Wirth (1995) durchgeführt. Die Bestimmung der Phanerogamen erfolgte hauptsächlich nach Oberdorfer (1994), die der Moose nach Frahm & Frey (2004). Für die *Sphagnum*-Arten standen separate Bestimmungsschlüssel (Dierssen 1996, Daniels & Eddy 1990) zur Verfügung. Für die Bestimmung der Lebermoose wurde zusätzlich das Bestimmungswerk von Gradstein (1996) herangezogen. Die Determinierung der Flechten erfolgte nach Wirth (1995).

Tab. 4: Angewandte Schätzskala für die Vegetationsaufnahmen.

Wert	Artmächtigkeit
100	> 95-100 %
90	> 90-95 %
...	weiter in 5 %-Stufen
10	> 10-15 %
9	> 9-10 %
...	weiter in 1 %-Stufen
1	1-2 %
0,5	< 1 %
+	< 1 %, bis 5 Individuen
r	< 1 %, 1 Individuum

Folgende Arten erwiesen sich als bestimmungskritisch:

- Im „Friedrichshäuser Bruch“ kommt eine *Calamagrostis*-Art vor, die aber nur selten zur Blüte kommt. Vermutlich handelt es sich größtenteils um *Calamagrostis hartmaniana*, einen Bastard aus *C. canescens* x *C. arundinacea* (vgl. Gerlach 1970). Sie wird als *Calamagrostis canescens* angegeben.
- *Betula pubescens* wurde als Sammelart erfasst. Somit wurde *Betula pubescens* ssp. *capartica* nicht unterschieden.

Zusätzlich wurden zu jeder Aufnahmefläche diese Angaben erhoben:

- Deckung Baumschicht I und II, Strauchschicht, Krautschicht, Moosschicht
- Anteil offener Boden, Streu
- mittlere Höhe Baumschicht I und II, Strauchschicht, Krautschicht

Bäume und Sträucher, die die Flächen von außen beschatteten, wurden mit eckigen Klammern [] gekennzeichnet. Aufgrund der Entnahme von Fichten in den Gebieten „Heidelbeerbruch“ und „Teichwiesen“ im Mai 2008 wird bei diesen Flächen immer der Deckungsgrad der Baumschichten beider Aufnahmedurchgänge angegeben. Der Deckungsgrad der Krautschicht und ihrer Arten bezieht sich auf den 2. Aufnahmedurchgang. Gehölze ab 0,5 m Höhe wurden zur Strauchschicht, ab 3 m Höhe zur Baumschicht gerechnet.

Eine Wiederholung der Vegetationsaufnahmen ist im Abstand von 3-5 Jahren geplant. Davon abweichend wurde in den „Teichwiesen“ 2009 eine Wiederholungsaufnahme durchgeführt.



Abb. 11: Typische Pflanzen der Niedermoore im Solling (von links nach rechts und von oben nach unten): Moorbirke, Sumpfvfeilchen, Scheidiges Wollgras, Schmalblättriges Wollgras.

Eine weitere wesentliche Grundlage für das Projekt war die Diplomarbeit von Walter (2008), in deren Rahmen Kartierungen der Torfmächtigkeit in den „Teichwiesen“ und im „Heidelbeerbruch“ in einem Gitternetz von 50 x 50 m durchgeführt wurden. Das Ziel dieser Aufnahmen war die Kartierung der Moorböden (mit mindestens 30 cm Torfmächtigkeit) und der anmoorigen Standorte (mit Torfauflagen von 1-29 cm Mächtigkeit). Zusätzlich wurden die Entwässerungsgräben (-systeme) beider Untersuchungsflächen erfasst und ein Längsnivellement der Gräben durchgeführt.

4.1.3.6 Erste Ergebnisse der Erfolgskontrolle

Die Jahressgänge des Grundwasserflurabstands in den beiden Renaturierungsgebieten „Teichwiesen“ und „Heidelbeerbruch“ zeigen deutliche Unterschiede (Abb. 12). Das Heidelbeerbruch befindet sich im Ausgangszustand im Jahr 2008 vor den Wiedervernässungsmaßnahmen deutlich außerhalb des Bereichs naturnaher Waldmoore. Durch den Grabenverschluss haben sich die Wasserstände in Richtung naturnaher Verhältnisse verändert. Sie schwanken allerdings nach wie vor erheblich und sinken zeitweise im Sommer auch unter die 40 cm Marke ab.

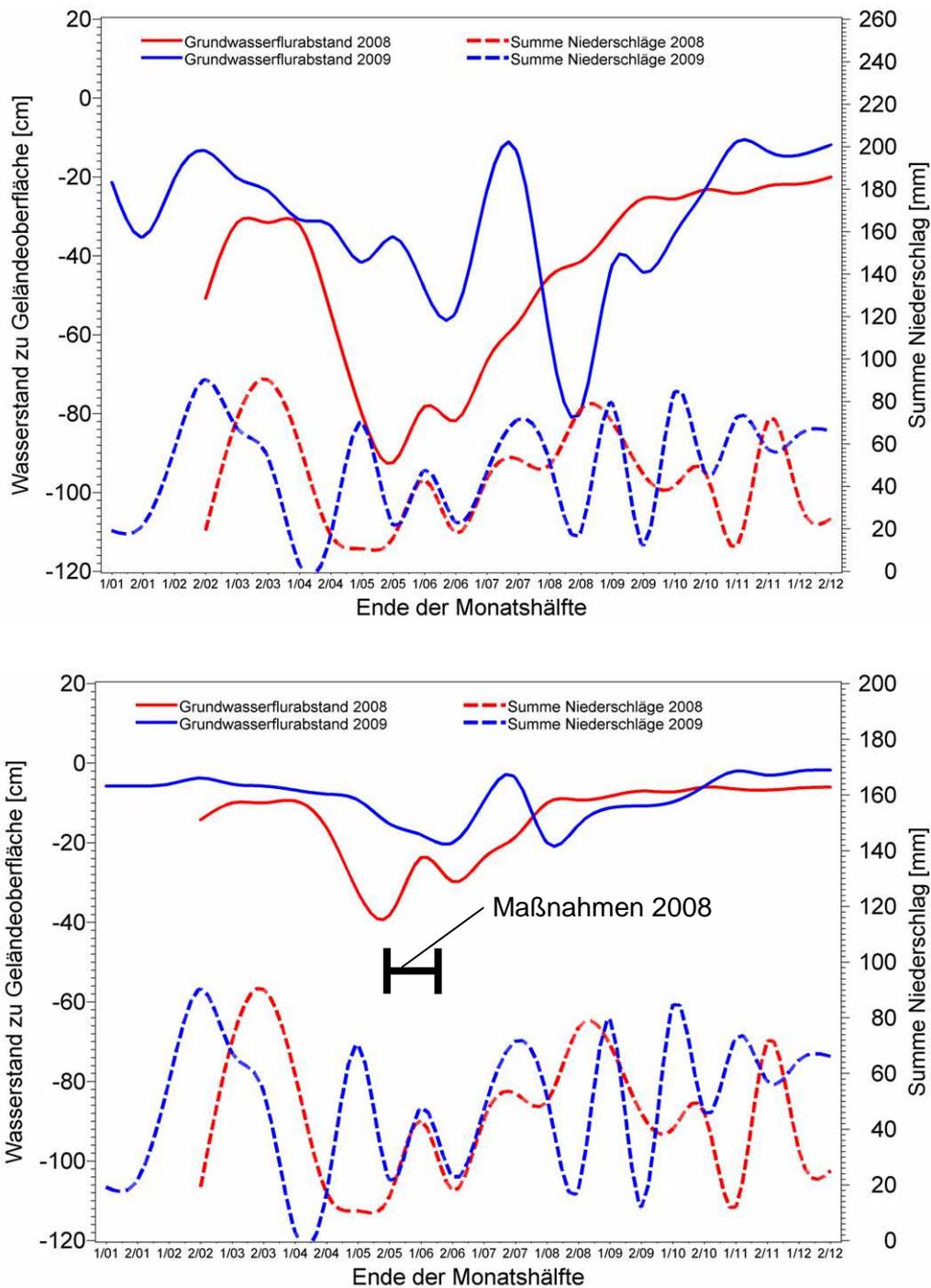


Abb. 12: Verlauf der Grundwasserflurabstände im „Heidelbeerbruch“ (oben) und den „Teichwiesen“ (unten) sowie Niederschläge (Messungen Level II Fläche im Solling, Summe je Monatshälfte) in den Jahren 2008 und 2009.

Der Jahresgang des Grundwasserflurabstands im Renaturierungsgebiet „Teichwiesen“ zeigt bereits im Ausgangszustand 2008 einen vergleichsweise naturnahen Verlauf (Abb. 12). Nach Durchführung der Maßnahmen sinkt der Flurabstand erheblich ab, was allerdings auch mit dem Anstieg der Niederschläge erklärt werden könnte. Aus dem Vergleich der beiden Jahresgänge wird allerdings deutlich, dass der Grabenverschluss zu einem insgesamt erheblich geringeren Flurabstand und einer gewissen Entkopplung vom Niederschlagsregime geführt hat.

Von den sechs vegetationskundlichen Dauerbeobachtungsflächen im Gebiet „Teichwiesen“ wurden 2009 drei erneut aufgenommen. Zudem wurde die Aufnahme von zwei Dauerbeobachtungsflächen am nahe gelegenen Lakenteich wiederholt. Dort haben keine Maßnahmen stattgefunden, sodass diese Flächen als Nullprobe dienen können.

Die Anzahl der Torfmoosarten und ihr Deckungsgrad zeigen bereits kurzfristig einen Entwicklungstrend (Tab. 5). Im Gebiet „Teichwiesen“ hat der Torfmoosanteil in zwei Aufnahmeflächen deutlich zugenommen. Teilweise sind einzelne Arten (*Sphagnum fallax*, *Sphagnum auriculatum*) hinzugekommen.

Tab. 5: Entwicklung von Artenzahl und Deckungsgrad der Torfmoose im Renaturierungsgebiet „Teichwiesen“ von 2008 bis 2009

Aufnahmefläche	Anzahl Torfmoosarten		Deckung Torfmoose [%]	
	2008	2009	2008	2009
Teichwiesen 1	3	4	<1	5
Teichwiesen 2	1	1	<1	<1
Teichwiesen 3	2	3	20-30	30-40
Lakenteich 1	-	-	-	-
Lakenteich 2	1	2	<1	1-2

Mit Ausnahme einer Fläche ist auch der Anteil von Pflanzen der Krautschicht gestiegen. Verantwortlich hierfür sind verschiedene Grünlandarten, überwiegend Feuchtigkeitszeiger (*Carex canescens*, *Carex echinata*, *Juncus effusus*, *Holcus lanatus*). Auf einer Fläche im Gebiet „Teichwiesen“ ist mit *Eriophorum vaginatum* eine moortypische Art neu hinzugekommen. Waldarten wie *Polytrichum formosum* haben hingegen abgenommen. Insgesamt betrachtet ist somit auf zwei der drei Flächen eine deutliche Entwicklungstendenz zu Feuchtgrünland mit Torfmoosen festzustellen. Somit hat eine positive Entwicklung in die gewünschte Richtung stattgefunden. Gleichzeitig kommen aber auch noch regelmäßig Arten der Schlagfluren vor (z. B. *Digitalis purpurea*, *Epilobium angustifolium*).

Im Heidelbeerbruch bleibt die Frage nach einer kompletten Entfernung der Fichte offen, nachdem in einem ersten Schritt 60 % der Fichtenanteile entnommen wurden. Absterbeprozesse der verbleibenden Fichten in den Jahren 2009 und 2010 und die stark eingeschränkte Befahrbarkeit der Flächen sprechen für eine vollständige Entnahme, da damit Forstschutzprobleme entschärft und die Naturverjüngung der Fichte minimiert werden könnten.

4.1.4 Entwicklungsprognose mit DSS-WAMOS

Das im Oktober 2009 freigeschaltete DSS-WAMOS stellt die Zielkonflikte und die erforderlichen Maßnahmen für die Renaturierung der „Teichwiesen“ sehr zutreffend dar (Tab. 6).

Tab. 6: Ergebnisse DSS-WAMOS (Version: Oktober 200) für die „Teichwiesen“ (Literaturhinweise s. www.dss-wamos.de).

Thema	Ergebnisse
Vernässbarkeit	Es ist anzunehmen, dass der Moorstandort grundsätzlich vernässbar ist. Es ist von einem ausreichenden Wasserzustrom über das Grundwasser oder durch Zwischenabfluss auszugehen. Einschränkungen: Insbesondere bei Hangmooren kann trotz einer guten Wasserverfügbarkeit nur eine eingeschränkte Vernässbarkeit gegeben sein, da mit zunehmender Hangneigung der laterale Abstrom aus dem Moor und damit der Wasserbedarf für eine Vernässung erheblich größer ist als bei ebenen Mooren. Dies gilt auch für Moore in Kuppenlage mit ausgeprägtem Randgehänge. Diese Faktoren können hier nicht abgeprüft werden. Bei Hangmooren mit erheblichen Austrocknungserscheinungen, die nicht auf eine erkennbare Entwässerung im Moor oder im Moorumbereich zurückgeführt werden können, sollte daher vorab ergänzend ein hydromorphologisches Gutachten (z. B. nach Edom et al. 2007) zur Vernässbarkeit erstellt werden.
Gefährdung für Arten und Biotope:	Bei Nutzungsauffassung besteht das Risiko der Sukzession. Es besteht kein Risiko, dass es bei Vernässung zu einer Beeinträchtigung schützenswerter, eutrophierungsempfindlicher Lebensräume kommen kann. Ein Belastungsrisiko für Unterlieger besteht nicht. Eine schwache Entwässerung, d. h. kurzfristig über bzw. nahe bei Flur stehendes Wasser im Winterhalbjahr und max. bis etwa 40 cm unter Flur stehendes Wasser im Sommerhalbjahr (Klötzli 1969), ist aufgrund der erwünschten Pflegenutzung aufrechtzuerhalten. Ein flacher, temporärer Überstau in der vegetationslosen Zeit zur Wasserbevorratung ist zulässig. Eine stufenweise Wasserstandsanhhebung ist nicht erforderlich .
Angestrebtes Entwicklungsziel:	Aufgrund Ihrer Angaben wurde das Entwicklungsziel "Überstauverträgliches, moorschonendes Grünlandmanagement" für den Standort ermittelt. Es handelt sich sowohl um nährstoffreiche als auch nährstoffarme Wiesen und Weiden, die aus Arten- und Biotopschutzgründen gepflegt oder als extensives Grünland (mit hoher Wasserhaltung) bewirtschaftet werden sollen. Ein (flacher) Überstau im Winter/Frühjahr ist als zusätzliche Wasserspeicherung zulässig. Bei hohem Wasserdargebot ist aus Gründen der Bewirtschaftbarkeit ggf. eine geringe Absenkung des Sommerstauziels erforderlich. Nach Abschluss des Bewirtschaftungsgangs (Mahd, Beweidung) sollte der Wasserstand, wenn möglich, durch Zuschusswasser kurzfristig wieder auf ein flurgleiches Niveau angehoben werden können. Steht kein Zuschusswasser zur Verfügung, sollte der Bewirtschaftungsgang erst im Spätsommer oder Herbst erfolgen und auf eine Entwässerung möglichst verzichtet werden. Das Moor soll zukünftig den Vernässungsgrad " halbnaß " (Wasserstufe 4) aufweisen. Dies entspricht einer überwiegend hohen Wasserhaltung (möglichst flurgleiche Wasserstände) und kann insbesondere in den Winter- und Frühjahrsmonaten auch (flache) Überstauphasen einschließen. Im Spätsommer weist das Moor einen Grundwasserflurabstand von ca. 30 cm auf. Bewirtschaftung: Es erfolgt zukünftig eine moorschonende Feuchtgrünlandnutzung oder Feuchtgrünlandpflege mit hoher Wasserhaltung.
Mögliche sonstige Einschränkungen:	Beachten Sie, dass zahlreiche weitere nutzungsbedingte Restriktionen in Bezug auf das Vernässungsziel bestehen können, die hier nicht im Einzelnen berücksichtigt werden können. Dazu gehören insbesondere bauliche Anlagen wie Gebäude, Straßen und Forstwege. Befinden sich solche Anlagen im möglichen Wirkungsbereich einer Vernässungsmaßnahme, sind mögliche Auswirkungen von Wasserstandsanhörungen zuvor gründlich abzu prüfen. Gleiches gilt für benachbarte landwirtschaftlich genutzte Flächen.

Fortsetzung Tab. 6

Thema	Ergebnisse
<p>Wasserbauliche Maßnahmenempfehlungen</p>	<p>Es handelt sich um geneigte Torfmoosmoore, die entweder flachgründig sind und einen gut wasserleitenden mineralischen Untergrund aufweisen oder tiefgründig sind bei nur geringmächtiger Torfmoostorfdecke über Niedermoortorf. Es ist davon auszugehen, dass die Gräben in Schichten mit hoher Wasserdurchlässigkeit (Niedermoortorf oder mineralischer Untergrund) einschneiden. Wasserregime: Es sind möglichst ganzjährig flurgleiche Wasserstände und nach Möglichkeit ein Durchströmungs- und Überrieselungsregime zu erreichen. Zeitweise sind bewirtschaftungsbedingte Wasserstände von bis zu 30 cm unter Flur tolerierbar.</p> <p>Maßnahmen: Bei der Durchführung von wasserbaulichen Maßnahmen ist zu berücksichtigen, dass ein erhebliches Risiko besteht, dass mineralreiches Wasser aus den Niedermoorhorizonten oder dem mineralischen Untergrund in den Bereich der nährstoffarmen Torfmoosdecke gelangt. Dieses Risiko besteht insbesondere bei Durchführung von einfachen Staumaßnahmen (Staukaskade). Deshalb wird hier empfohlen, eine Komplettverfüllung der Gräben vorzunehmen, auch wenn damit eine so starke Vernässung eintreten kann, dass auf einem erheblichen Teil des Moores keine maschinelle Pflege oder Bewirtschaftung mehr möglich ist. Die Art der Pflege/Bewirtschaftung ist deshalb an den Vernässungsgrad des Moores anzupassen (z. B. Handmahd) bzw. nur in besonders niederschlagsarmen Jahren durchzuführen.</p> <p>- Komplettverfüllung der Gräben mit nicht mooreigenem Material:</p> <p>Komplettverfüllung der Gräben mit Sägemehl ("Zuger Methode") in Kombination mit dichtender und stützender Holzkonstruktion (Holzspundwand oder Bretterdamm). Eine zusätzliche Abdichtung der Grabensohle mit einer Lehmschicht oder mit Bentonitmatten wird vor Verfüllung mit Sägemehl empfohlen. Die Verfüllung sollte immer mit den Seitengräben und den hangoberen Grabenabschnitten beginnen, damit die hydraulische Last (Wasseranstrom) möglichst gering ist. Evtl. vorhandene Fanggräben (am hangoberen Moorrand) sollten zuletzt verschlossen werden.</p> <p>- Staukaskade (nur im besonderen Ausnahmefall)</p> <p>Ist aufgrund eines unverhältnismäßig hohen Materialbedarfs bei großen Gräben eine Komplettverfüllung nicht leistbar, sollte aufgrund der Eintragsgefährdung von mineralreichem Wasser (s. o.) nur im absoluten Ausnahmefall auf eine Komplettverfüllung der Gräben verzichtet werden und alternativ eine Staukaskade in Höhenschritten von ca. 30 cm (max. 50 cm) mit Holzspundwänden errichtet werden. Die Holzspundwand ist aufgrund der großen Um- und Unterströmbarkeit großzügig mit Torf (von Grabenaufweitungen oder "blinden" Umfließgräben, s.u.) oder mit torfüberdecktem Sägemehl zu hinterfüllen. Die Länge der Torfverfüllung sollte mindestens das 6-fache der Stauhöhe betragen (BLfU 2003).</p> <p>Die Umsetzung sollte immer mit den Seitengräben und den hangoberen Grabenabschnitten beginnen, damit die hydraulische Last (Wasseranstrom) möglichst gering ist. Die Holzspundwand sollte den Graben vollständig verschließen. Überschusswasser ist aufgrund der guten Um- und Unterströmbarkeit durch "blinde" Umfließgräben oder Grabenaufweitungen im Oberwasser der Staue abzuführen.</p>

Fortsetzung Tab. 6

<p>Empfehlung für waldbauliche Maßnahmen im Einzugsgebiet</p>	<p>Es wird im Einzugsgebiet des Moores ein Umbau der hiebsreifen, standortgerechten Nadelwaldbestockung zu Laubmischwald- oder Laubwaldbeständen entsprechend des maximalen Waldumbaupotenzials (weitgehende Annäherung an potenziell natürliche Waldgesellschaft) empfohlen. Die Förderung der Laubbaumarten dient insbesondere der Verringerung der Verdunstungsverluste sowie der Erhöhung des Stammabflusses. Dadurch werden die Grundwasserneubildung im Einzugsgebiet des Moores sowie die Menge des zuströmenden Zwischenabflusses gefördert. Der Umbau sollte bevorzugt auf moornahen Flächen mit hoher Hangneigung oder erkennbarer Quellschüttung erfolgen. Der Waldumbau hiebsreifer Bestände sollte keinesfalls im Kahlhiebsverfahren, sondern mittels Femelhieb und Laubholzvoranbau erfolgen. Beim Kahlhiebsverfahren kann es durch verstärkten Oberflächenabfluss u. d. erhöhte Nährstoffeinträge zu erheblichen Beeinträchtigungen des Moores kommen.</p> <p>Bei hiebsunreifem Bestand wird eine starke Niederdurchforstung bis zu einem Bestockungsgrad von 0,6° und die Förderung der Laubholzverjüngung empfohlen. Im Bereich von Erosionsrinnen sollten zur Vermeidung von Bodenverwundungen forstliche Maßnahmen unterlassen werden und der Einbau von Reisig als Erosionsschutz erfolgen. Ebenfalls sollten forstliche Maßnahmen im Bereich der Pufferzone (5-10 m breiter Moorschutzstreifen) bei mittlerer bis starker Hangneigung im unmittelbar angrenzenden Einzugsgebiet unterlassen werden, mit Ausnahme des (einmaligen) Bestandsumbaus (s. u.).</p> <p>Pufferzone (Moorschutzstreifen):</p> <p>Es wird das Schließen des Gehölzsaums und/oder der Umbau der standortfremden, nicht heimischen Gehölze zu einem naturnahen Gehölzgürtel empfohlen. Der Gehölzgürtel sollte je nach Erosionsgefahr 5-10 m breit sein (MLUV Brandenburg 2005a).</p>
	<p>Empfohlene Pflegemaßnahmen:</p> <p>Erhalt oder Entwicklung naturschutzfachlich bedeutsamer Feucht- und Nasswiesen</p> <p>Der Erhalt oder die Entwicklung von naturschutzfachlich bedeutsamen, moorschonend bewirtschafteten Feucht- und Nasswiesen ist an spezifische hydrologische und stoffliche Bedingungen, dem vorhandenen Samenpotenzial im Boden und an zielartenkonforme Bewirtschaftungssysteme gebunden. Gleiches gilt für die extensive, moorschonende Beweidung von Mooren (s. hierzu Berth et al. 2000). Dies ist nicht Gegenstand des Projektes DSS-WAMOS, daher werden an dieser Stelle lediglich einige Grundsätze genannt.</p>

4.2 Hörsten Bruch

4.2.1 Zielsetzung und Chronologie des Projektes „Hörsten Bruch“

Am Beispiel des „Hörsten Bruch“ sammelt die NW-FVA Erfahrungen zur Durchführung und Erfolgskontrolle einer zielgerichteten Renaturierung von Waldmooren. Das Projekt wird seit 2001 in Kooperation mit zahlreichen weiteren Partnern wissenschaftlich begleitet.

Aus dem Projekt sollen Entscheidungshilfen für ähnlich gelagerte Renaturierungsvorhaben mit Schwerpunkt in den Niedersächsischen Landesforsten abgeleitet werden. Das Vorhaben befindet sich in der Phase der ersten Erfolgskontrolle, nachdem im Jahr 2003 Revitalsierungsmaßnahmen durchgeführt wurden.

Das naturschutzfachliche Ziel des Projekts ist die Regeneration eines Biotopkomplexes aus naturnahen Erlenbrüchern und Fließgewässern in Verzahnung mit extensiv genutztem Feuchtgrünland. Voraussetzung hierfür ist die Wiedervernässung des Gebietes durch eine naturnahe Umgestaltung der Vorfluter. Die Wiedervernässung soll mit einer möglichst natürlichen Entwicklung der Gewässer- und Auendynamik einhergehen.

Im Jahr 1996 wurden die ersten Vorgespräche zur Wiedervernässung des „Hörsten Bruch“ zwischen dem Unterhaltungs- und Landschaftspflegeverband (ULV) „Große Aue“, dem Staatlichen Amt für Wasserwirtschaft (StAWA) Sulingen und dem Niedersächsischen Forstamt (damals Erdmannshausen, heute Nienburg) geführt (Tab. 7). Eine Einigung auf eine Renaturierung des Gebietes durch Niedrigwassererhöhung erfolgte rasch. Die wasserrechtliche Genehmigung zum Einbau von 22 Sohlschwellen wurde im Mai 1998 erteilt. Die dort vorgesehene technische Ausführung der Sohlschwellen mit Vlies bzw. Kunststoffgewebematerial wurde - im Hinblick auf eine naturnähere Gesamtkonzeption - durch die Genehmigung vom Februar 2002 zugunsten des Einbaus von Totholz als Schwellenmaterial abgewandelt.

Nach dem Einstieg der NW-FVA in das Projekt wurde in den Jahren 2000 – 2002 zunächst die Infrastruktur für die wissenschaftliche Begleitung aufgebaut. Von Seiten der Projektpartner wurden Untersuchungen zur Vegetation, Waldstruktur und Fauna des Gebietes durchgeführt bzw. in Auftrag gegeben. Mit dem Abschluss des hydrologischen Gutachtens (Becker 2003) erschien diese Dokumentation ausreichend vollständig, sodass der Einbau der Sohlschwellen im Frühjahr 2003 durchgeführt wurde (Tab. 7). In Abstimmung mit dem Unterhaltungsverband wurde eine Niedrigwasseraufhöhung um 25-30 cm (Überlaufhöhe der einzubauenden Sohlschwellen) durch den Einbau von Totholz realisiert.

Tab. 7: Chronologie des Projektes „Hörsten Bruch“ von 1996 - 2009

Jahr	Vorgang
1996 –1997	Verschiedene Vorgespräche zur Bruchwaldrenaturierung im „Hörsten Bruch“
1998	Vereinbarung Aussetzen der Gewässerunterhaltung Genehmigung zum Einbau von Sohlswellen
1999	Konzept Renaturierungsprojekt durch FWÖN und Universität Vechta INU Workshop „Interdisziplinäres Projekt „Hörsten Bruch“ unter Beteiligung NW-FVA
2000 - 2002	Einrichtung der Infrastruktur für die Voruntersuchungen (Transekte, Pegel, ...) Diverse Untersuchungen (Makroinvertebrate, Vögel, Schnecken, ...) Verschiedene Abstimmungstreffen der Projektteilnehmer 1. Änderungsgenehmigung Sohlswelleneinbau
2003	Biotoptypenkartierung Gewässerstrukturgütekartierung 2. Genehmigung Sohlswelleneinbau Einbau Sohlswellen Erfahrungsaustausch FWÖN, Bruchwald-Seminar NNA (30.09.03)
2004 - 2005	Gutachten Hydrologie Fortführen der Pegelmessungen Kontrolle und Reparatur der Sohlswellen Treffen Koordinations- und Planungsgruppe
2006	Erneute Auswertung der Wasserstandsdaten Entscheidung über Wiederholungsaufnahmen
2007	Beginn der Wiederholungsaufnahmen Beantragung DBU-Projekt Praxistest DSS-WAMOS
2008	Bewilligung DBU-Projekt Praxistest DSS-WAMOS Fortführung der Wiederholungsaufnahmen Anwendung des DSS-WAMOS
2009	Auswertung der Ergebnisse der Erfolgskontrolle Vorbereitung eines wasserrechtlichen Genehmigungsverfahrens zur naturnahen Umgestaltung des Sudwalder Grabens

4.2.2 Beschreibung des Projektgebietes

Das „Hörsten Bruch“ ist ein Niedermoorgebiet mit Resten von Erlenbruchwäldern des Eschbach-Talmoores (Schneekloth & Schneider 1970). Es liegt nordöstlich von Sulingen und enthält Reste naturnaher Erlenbruch- und Erlen-Eschen-Sumpfwälder sowie einen Nasswiesenbereich (Bartsch 2003). Das 88 ha große Projektgebiet umfasst die bachabwärts ab dem Weg „Kuhtriff“ im Einflussbereich des „Sudwalder Grabens“ und des „Lambertshofgrabens“ liegenden Flächen der Niedersächsischen Landesforsten (Forstamt Nienburg, Revier Schwaförden) bis zur Einmündung in den Eschbach.

Beim „Hörsten Bruch“ handelt es sich um eine überwiegend flach vermoorte Senke in dem von Sandlöss geprägten Gebiet der Syke-Cloppenburger Geest. Nach der forstlichen Wuchsraumgliederung wird es dem Wuchsbezirk Geest-Mitte und dem Wuchsgebiet Mittel-Westniedersächsisches Tiefland zugeordnet. Geologisch handelt es sich bei der Geest-Mitte um drenthestadiale Altmoränen-Geestflächen, die durch Fließgewässer gegliedert werden.

Das Klima in diesem Wuchsbezirk hat überwiegend atlantischen Charakter. Im Vergleich zu den küstennäheren Naturräumen sind Niederschläge und Windeinfluss reduziert, die Temperaturverhältnisse weniger ausgeglichen und Früh- und Spätfröste ausgeprägter (Klimakennwerte s. Tab. 8).

Tab. 8: Klimakennwerte des Wuchsbezirkes Geest-Mitte für den Zeitraum 1960–1990 (nach Gauer & Aldinger 2005).

Mittlere Jahres-Lufttemperatur	8,8 °C
Mittlere Lufttemperatur von Mai-September	15,0 °C
Mittlere Zahl der Tage mit Lufttemperatur > 10	165
Mittlere Jahresschwankung Lufttemperatur	16,3 °C
Mittlere jährliche Niederschlagshöhe	713 mm
Mittlere Niederschlagshöhe von Mai-September	336 mm

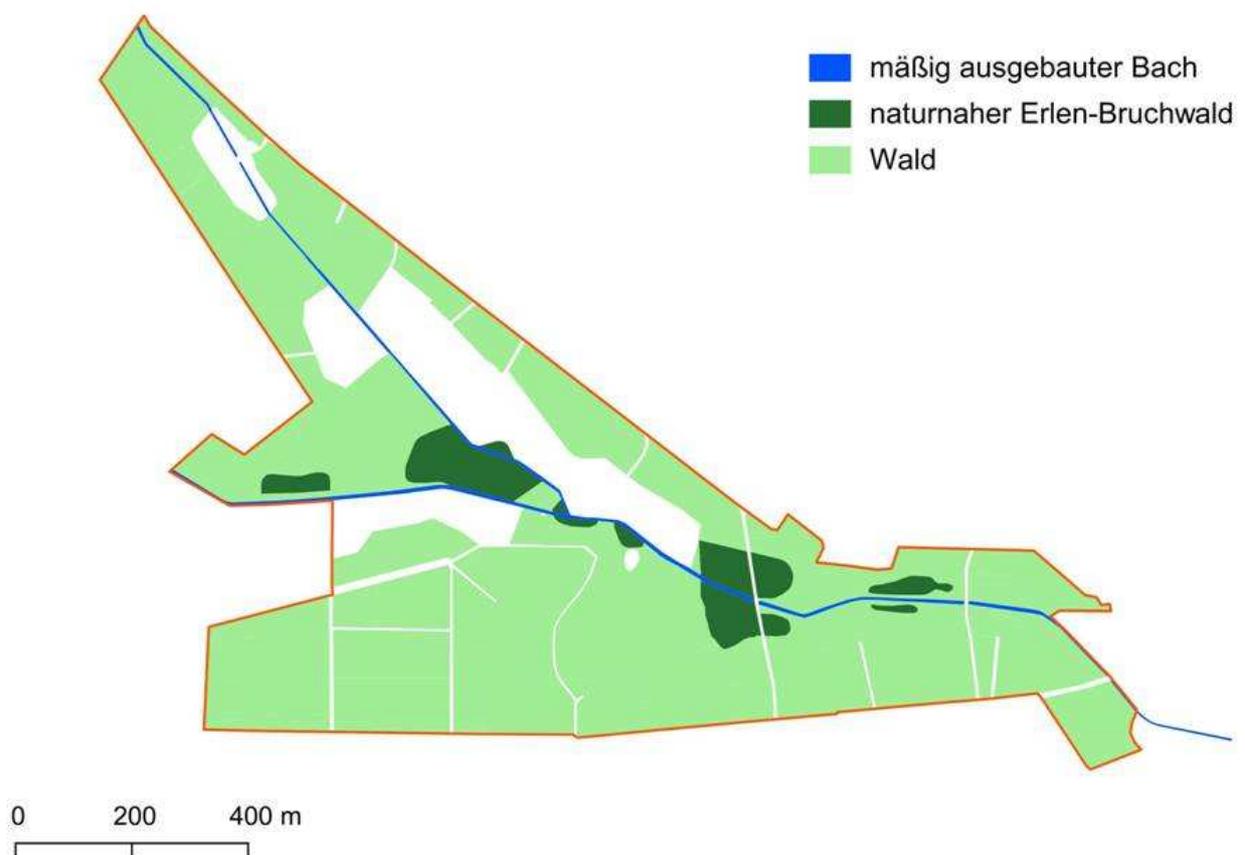


Abb. 13: Karte des Projektgebietes „Hörsten Bruch“.

Aktuell ist das „Hörsten Bruch“ im Auenbereich überwiegend mit Schwarzerlenbeständen bestockt. Daneben spielen Fichtenforste und Wiesenbereiche eine Rolle (Abb. 13 und 26). Außerhalb der Aue dominieren von Nadelholz geprägte Bestände in Verzahnung mit Eichenwäldern.

4.2.3 Methoden der Erfolgskontrolle

4.2.3.1 Ursprüngliches Konzept

Eine wissenschaftlich fundierte Beobachtung der Gebietsentwicklung nach der Wiedervernässung macht die Anlage und regelmäßige Wiederaufnahme von Dauerbeobachtungsflächen erforderlich. In einem ersten Schritt ist eine reproduzierbare Dokumentation des Ausgangszustandes notwendig.

Bei der ursprünglichen Konzeption des Monitoringverfahrens wurde angenommen, dass die Entwicklung des Projektgebietes vor allem von zwei Gradienten bestimmt wird:

- 1) Ausgehend von den Fließgewässern („Sudwalder Graben“, „Lambertshofgraben“) verläuft ein Gradient quer zur Gewässerachse: Mit zunehmender Entfernung vom Gewässer nimmt die Geländehöhe zu und damit die Dauer und Höhe der Wassersättigung des Bodens ab. Grob können eine aquatische, eine semi-aquatische und eine terrestrische Zone beiderseits der Gewässer unterschieden werden. Deren Ausdehnung wird von der jeweiligen Geländesteigung und der Wasserführung bestimmt.
- 2) In Fließrichtung schneiden die Gewässer zunehmend in den Grundwasserkörper ein. Dadurch verstetigt sich die Wasserführung und erhöht sich die Strömungsgeschwindigkeit (Krawczynski 2001). Dieser längs zur Gewässerachse verlaufende Gradient führt zu einer Abwandlung der Quergradienten in Fließrichtung.

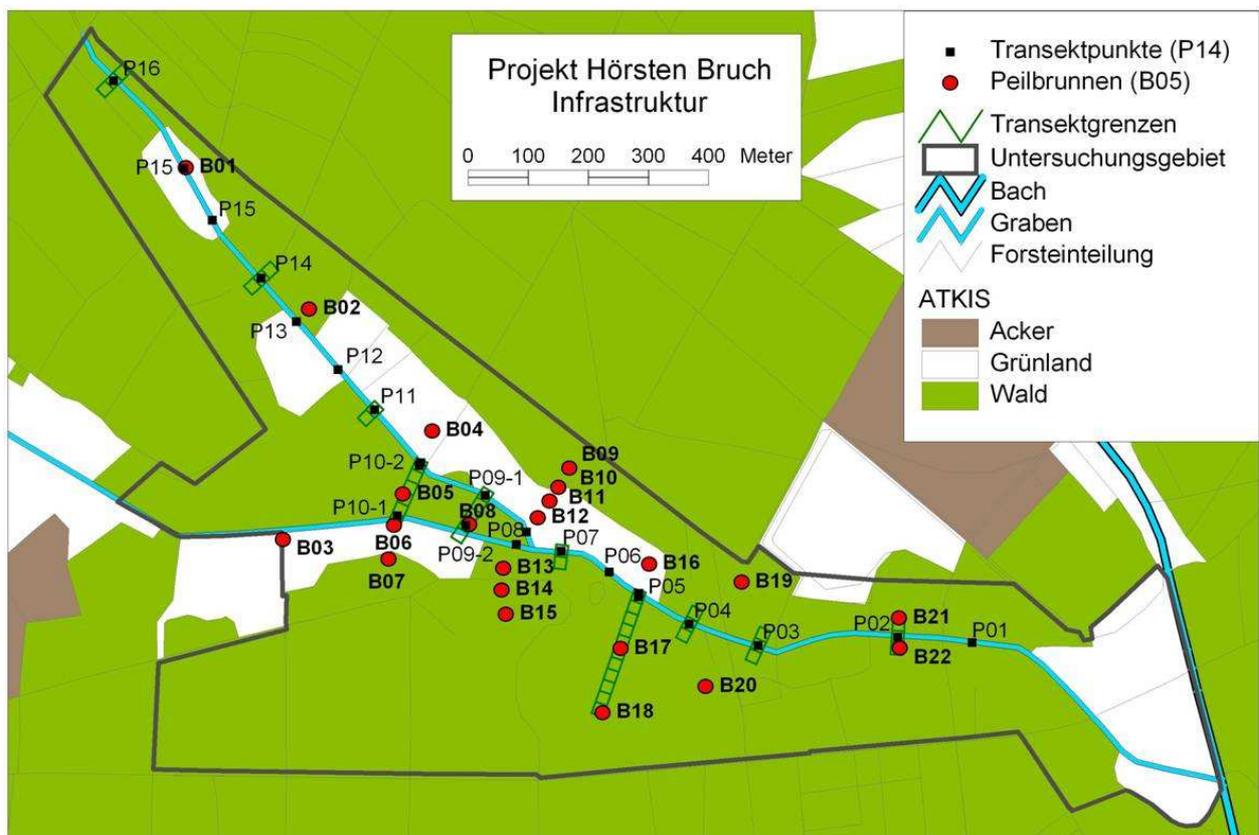


Abb. 14: Infrastruktur für die Erfolgskontrolle im Projektgebiet „Hörsten Bruch“ .

Daher wurde entlang der beiden Gewässer eine Staffel von quer zur Fließrichtung verlaufenden Aufnahmetransekten angelegt (Abb. 14). Die Transekte sind jeweils 20 m breit und je nach Erfordernis 60 m bis maximal 230 m lang und dienen als Bezugs- und Orientierungssystem für die verschiedenen Aufnahmen. Der Startpunkt des jeweiligen Transektes wird durch einen Eichenpflock links oder rechts am Gewässerrand vermarktet. Davon ausgehend wurden 20 x 20 m Quadranten im Gelände eingemessen und deren Mittel- und Eckpunkte mit Aluminium-Vierkantprofilen dauerhaft vermarktet.

4.2.3.2 Historische Untersuchungen

Eine wichtige Voraussetzung für die Renaturierung von Landschaftsteilen wie Fließgewässern oder Mooregebieten ist die Kenntnis der ursprünglichen oder früheren Verhältnisse. Daher wurde das Blatt Ehrenburg der Kurhannoverschen Landesaufnahme von 1771 georeferenziert, in das GIS eingebunden und mit dem heutigen Kartenbild verglichen.

Zudem wurde das „Hörsten Bruch“ auf der Karte der ursprünglichen Moorverbreitung in Niedersachsen (LBEG 2008) dargestellt. Diese zeigt im Maßstab 1:50.000 eine Rekonstruktion der maximalen Ausdehnung der Moore im niedersächsischen Flachland auf der Basis historischer Karten. Sie basiert auf Angaben zur Vegetation in historischen topographischen Karten (z. B. Kurhannoversche Landesaufnahme von 1764 - 1786, Gaußsche Landesaufnahme 1834 - 1841, Königlich-Preußische Landesaufnahme 1897 bzw. 1900) sowie aktuellen topographischen, geologischen und bodenkundlichen Karten und Archivunterlagen des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG). Die Karten der ursprünglichen Moorverbreitung in Niedersachsen enthalten flächenhafte Darstellungen der ursprünglichen Verbreitung von Geesthochmoor, Kleinsthochmoor, Quellmoor, Niedermoor, Wasserflächen und Schlatts.

4.2.3.3 Untersuchungen zu Hydrologie, Geologie und Standort

Zur Untersuchung der Gebietshydrologie wurden auf den Transektlinien insgesamt 22 Peilbrunnen eingerichtet und regelmäßig (häufig 14-tägig) beprobt. Die Untersuchungsdaten wurden von Becker (2003) ausgewertet und zu einem Modell der Gebietshydrologie zusammengeführt.

Zur Auswertung der Grundwasserstandsdaten sowie der Pegelmessungen in den Oberflächengewässern war die Einmessung der Brunnenstandorte und Transekte eine wichtige Voraussetzung. Im Dezember 2002 wurde die Vermessung terrestrisch durchgeführt. Dabei wurden auch Höhendaten für die Grabensohle und die Geländehöhen erhoben.

Zur Berechnung und Abschätzung der zu erwartenden hydrologischen Verhältnisse bei verschiedenen Anstauhöhen sind genaue Kenntnisse über die Geologie, besonders der oberflächennahen Schichten unerlässlich. Für das Gebiet ist eine geologische Übersichtskartierung des LBEG aus dem Jahre 1947 vorhanden. Eine detaillierte geologische Aufnahme existiert nicht. Genauer als die Übersichtskartierung ist die im Jahr 2000 vom Niedersächsischen Forstplanungsamt durchgeführte Forstliche Standortaufnahme (NFP 2000).

Die beiden Kartenwerke wurden eingescannt. Anschließend wurden die Scans georeferenziert und in das GIS eingebunden. Durch Übertragung und Angleichung der geologischen Grenzen wurde eine vorläufige geologische Karte erstellt. Aufgrund der höheren Genauigkeit wurden in den durch die Forstliche Standortkartierung abgedeckten Gebieten die Grenzziehungen dieser Karte übernommen. Da sich schon bei Geländebegehungen erste Ungenauigkeiten der beiden Vorlagen zeigten, wurden zur Verbesserung der Datenlage 15 Bohrungen von 1,2 bis 3 m (i. d. R. 2 m) Tiefe vorgenommen. Auf dieser Grundlage wurde eine verbesserte geologische Karte erstellt.

Zur Profilaufnahme fand das Aufnahmeformblatt für die bodenkundliche Kartierung des Niedersächsischen Landesamtes für Bodenforschung (NLfB 1991) Verwendung. Aufgenommen wurden neben den Untersuchungstiefen Bodenhorizonte, Petrographie (Bodenart), Zersetzungsgrad (bei Torfen und anmoorigen Böden), Stratigraphie, Geogenese, Farbe, Humusgehalt, Gehalt an Eisen und Mangan (Hydromorphiemerkmale) sowie Carbonatgehalt, Lagerungsdichte und Feuchte. Zur Ansprache von Bodenart, Stratigraphie, Geogenese und Farbe wurde der Genauigkeit halber nach dem Symbolschlüssel Geologie (NLfB 1991) verfahren. Die anderen Punkte wurden nach der Bodenkundlichen Kartieranleitung (AG BODEN 1994) aufgenommen. Neben den petrographischen Merkmalen wie Körnung und Gehalt organischer Substanz spielte bei den mineralischen Böden die Ansprache von Hydromorphiemerkmale als Indikatoren reliktscher und aktueller Grundwasserschwankungsbereiche eine Rolle.

Um die Zusammensetzung der im Gebiet vorhandenen Torfe und Niederungsschluffe zu untersuchen, wurden mit einem Flügelbohrer an 5 Bohrpunkten jeweils Proben aus 0 bis 1,2 m Tiefe genommen. Die Proben wurden auf ihren Gehalt an organischer Substanz untersucht.

Die hydraulische Leitfähigkeit des anstehenden Gesteins ist neben dem Relief der entscheidende gebietsspezifische Parameter für die Berechnung und Abschätzung der Auswirkungen eines Grabenanstaus in der Fläche. Sie findet ihren Ausdruck im Durchlässigkeitsbeiwert k_f . Bei geringen Grundwasserflurabständen, wie sie im Untersuchungsgebiet vorkommen, bietet sich zur Ermittlung des k_f -Wertes die Bohrlochmethode nach Hooghout & Ernst gemäß DIN 19682 an (vgl. Eggelsmann 1981a).

Es wurden an drei verschiedenen Bohrlöchern jeweils drei Wiederholungsmessungen durchgeführt. Die Bohrlöcher wurden alle im vorherrschenden Niedermoortorf abgeteuft. Die Ergebnisse der Wiederholungsmessungen und die Messungen in den verschiedenen Bohrlöchern zeigten nur geringe Abweichungen. Das arithmetische Mittel des Durchlässigkeitsbeiwertes liegt bei 0,88 m/Tag. Dabei handelt es sich um einen für Niedermoore durchschnittlichen Wert.

Neben den Messstellen zur Bestimmung der Grundwasserstände wurden im Januar 2002 weitere 9 Messstellen zur Beobachtung der Grabenstände eingerichtet. An drei der Grabenmessstellen wurden Fließgeschwindigkeits-Messungen zur Quantifizierung des Abflusses vorgenommen. Zudem wurden dort die Bachprofile mit Zollstock und Maßband vermessen.

4.2.3.4 Prognose der Wiedervernässung

Zur Prognose der Auswirkungen eines Grabenanstaus auf die Grundwasserstände wurde die Ausdehnung der hydrologischen Schutzzonen nach Eggelsmann (1977) unter Berücksichtigung der Reliefverhältnisse, der Geologie und der Messergebnisse der Grundwassermessstellen und Grabenpegel berechnet. Der Einsatz von Grundwasserströmungsmodellen wie Modflow (vgl. Heidt 1998) erschien wegen des damit verbundenen Aufwandes und des vergleichsweise kleinen Gebietes nicht angebracht.

Die Breite der Schutzzone kann mit der empirischen Formel von Eggelsmann anhand der Parameter D_h (Tiefe der Grundwasserabsenkung [m]) und k_f (Durchlässigkeit des Bodens [m/d]) berechnet werden. Die Schutzzone flankiert beidseitig die Vorfluter. Innerhalb der Schutzzone kommt es zu einer deutlichen Grundwasserabsenkung durch den Vorfluter. Dieser Bereich wird auch als Absenkungsbereich oder potentieller Absenkungsbereich bezeichnet. Außerhalb sind annähernd naturnahe Grundwasserstände zu erwarten. Die Formel unterstellt einen Grundwasserabfluss während des Winterhalbjahres und gilt für das nordwestdeutsche Flachland mit einem mittleren Jahresniederschlag von 750 mm, einer Grabentiefe von 0,7-1,5 m sowie einer horizontalen Geländeoberfläche (Eggelsmann 1977, 1982):

$$L = 200 \cdot D_h \cdot k_f$$

wobei:

L = Breite der Grundwasserabsenkung [m]

D_h = mittlere Tiefe der künftigen Grabenwasserstände unterhalb des mittleren Wintergrundwassers [m]

k_f = Durchlässigkeit des Bodens [m/d] (Durchlässigkeitsbeiwert)

Zur flächenmäßigen Darstellung der im Untersuchungszeitraum gemessenen Grundwasserstände (NW = Niedrigwasser, HW = Hochwasser) sowie für die prognostizierten Niedrigwasserstände bei verschiedenen Anstauhöhen wurden Grundwasserflurabstandskarten gezeichnet. Bei der Zeichnung der Isolinien wurde keine reine Interpolation vorgenommen. Die Linienführung orientiert sich zusätzlich am Relief, den geologischen Gegebenheiten und an Geländebeobachtungen.

4.2.3.5 Vegetation und Biotoptypen

Im Jahr 2000 erfasste Kuchler (2000) die Vegetation im Projektgebiet. Hierzu nahm er 142 jeweils 1 m^2 große Untersuchungsquadrate in den Transekten 2-5, 7, 9-11 und 14-16 auf. Die Untersuchungsflächen wurden in festen Abständen vom Startpunkt (Eichenpflock) der Transekte angelegt: auf der Grabenseite mit dem Startpunkt in den Abständen 2 m, 6 m, 12 m, 20 m, 30 m und evtl. fortgesetzt in 10 m Abständen sowie auf der gegenüberliegenden Grabenseite im Abstand 4 m, 8 m, 14 m, 22 m, 32 m und evtl. fortgesetzt in 10 m Abständen. Die untersuchten Flächen sind somit in Nähe der zwei Hauptentwässerungsgräben gehäuft, grabenferne Bereiche dagegen unterrepräsentiert. Anlass dieser Anordnung war die unter 4.2.3.1. ausgeführte Annahme, dass ein

Feuchtegradient zum Hauptgraben hin vorliegt, entlang dessen sich durch den Einbau der Sohlschwellen Vegetationsänderungen ergeben könnten.

Die Flächen wurden nicht vermarktet, lassen sich jedoch für Wiederholungsaufnahmen eindeutig lokalisieren. Die Deckungsgrade der Pflanzenarten wurden in 5 Stufen eingeschätzt. Für die Aufnahme der Strauch- und Baumschicht wurden größere Bezugsflächen gewählt. Zudem wurden zur pflanzensoziologischen Einstufung auch Arten außerhalb der Untersuchungsflächen herangezogen und gesondert vermerkt. Die Deckungsgrade der Pflanzenarten folgen dem klassischen System von Braun-Blanquet; mit der oben erwähnten Besonderheit für die Baum- und Strauchschicht. Auf eine Aufnahme der Artmächtigkeiten musste verzichtet werden, da dieses System für Vegetationsaufnahmeflächen geschaffen wurde, die eine Mindestgröße von 10 m² im Grünland und 100 m² im Wald erreichen.

Um eine pflanzensoziologische Einteilung der Flächen zu ermöglichen, wurde bei der Aufnahme in zweierlei Hinsicht von der Größe der Dauerfläche abgewichen:

- Arten, die im Umkreis der Fläche in vermutlich der gleichen Gesellschaft wachsen, wurden für die soziologische Zuordnung berücksichtigt.
- Die Strauchschicht wurde auf einer Fläche von ca. 5 x 5 m um die Probefläche, die Baumschicht etwa auf einer Fläche von 10 x 10 m um die Probefläche erfasst.

Die Einteilung der Pflanzengesellschaften erfolgte ausschließlich auf Basis der Literatur, da zum „Hörsten Bruch“ keine eigene pflanzensoziologische Tabellenarbeit vorgesehen war und mit dem vorhandenen Aufnahmematerial (zu kleine Aufnahmeflächen) auch nur unvollständig möglich wäre. Die Basis bildeten die allgemeinen Übersichten von Pott (1992), Schubert et al. (1995), Ellenberg (1996), Wilmanns (1993) und Oberdorfer (1994). Für die Bruchwälder wurden die Spezialwerke von Döring-Mederake (1990) und Mast (1999) herangezogen.

4.2.3.6 Gewässerstrukturgütekartierung

Die morphologisch-strukturelle Beschaffenheit eines Gewässeres bestimmt neben der Wasserqualität und der Abflussdynamik dessen Eignung als Lebensraum. Im „Hörsten Bruch“ sind gemäß dem formulierten Leitbild auch die Fließgewässer Gegenstand der Renaturierung. Das Entwicklungsziel ist ein naturnaher Biotopkomplex aus Gewässer, Bruchwald und Feuchtgrünland.

Insbesondere um die Auswirkungen der seit 1999 ausgesetzten aktiven Gewässerunterhaltung auf die Struktur des „Lampertshofer Grabens“ und des „Sudwalder Grabens“ beurteilen zu können, wurde im Jahr 2002 eine Gewässerstrukturgütekartierung nach dem Verfahren von Rasper (2001) durchgeführt (Fröhlingdorf 2003) und diese im Jahr 2007 wiederholt (Becker 2007b). Insgesamt 10 Gewässerabschnitte wurden auf einer Länge von jeweils 50 m kartiert (Abb. 15).

Aus der Ansprache von insgesamt 25 Einzelparametern werden für die 6 Hauptparameter Laufentwicklung, Längsprofil, Querprofil, Sohlenstruktur, Uferstruktur und Gewässerumfeld Bewertungen der Strukturgüte vorgenommen. Die Strukturgüte wird in 7 Klassen unterteilt:

- 1 = unverändert
- 2 = gering verändert
- 3 = mäßig verändert
- 4 = deutlich verändert
- 5 = stark verändert
- 6 = sehr stark verändert
- 7 = vollständig verändert

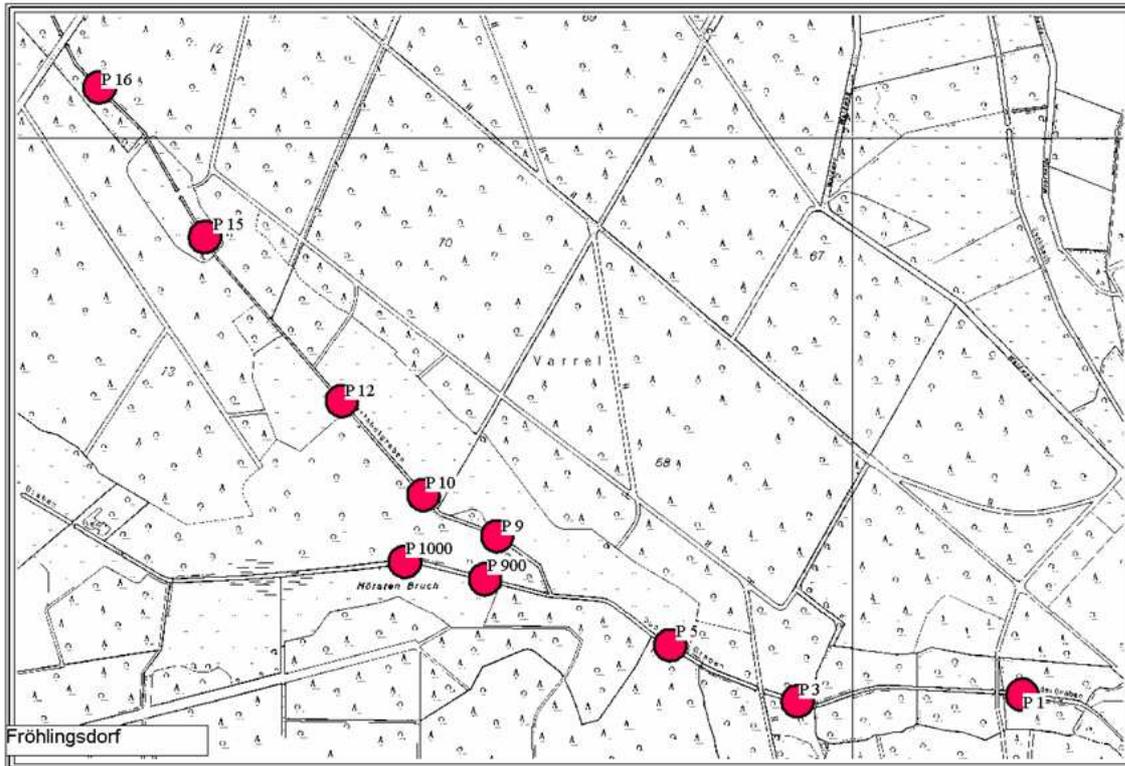


Abb. 15: Lage der Abschnitte bei der Gewässerstrukturgütekartierung 2003

4.2.4 Status quo vor der ersten Renaturierung

4.2.4.1 Hydrologische Verhältnisse

Das „Hörsten Bruch“ wird durch zwei Gräben entwässert: der „Sudwalder Graben“ (Gewässer II. Ordnung) führt ganzjährig Wasser, der „Lambertshofgraben“ (ab Kuhtrift ursprünglich Gewässer II. Ordnung; abgestuft zum Gewässer III. Ordnung und damit Unterhaltung durch Forstamt Nienburg) fällt zeitweilig trocken. Beide Fließgewässer sind strukturell stark überformt und naturfern. Während der „Lambertshofgraben“ eindeutig künstlich angelegt wurde, ist zu vermuten, dass der „Sudwalder Graben“ zumindestens im Oberlauf verlängert worden ist (Krawczynski 2001). Die Gewässer werden abschnittsweise durch Grundwasser gespeist.

Die Vegetation lässt auf kalkfreies, relativ nährstoffarmes (mesotrophes) Grundwasser in den quelligen Bereichen schließen. Die übrigen Moorbereiche zeigen eine deutliche Eutrophierung durch Zersetzung der entwässerten Torfe.

Im Rahmen des Gutachtens von Krawczynski (2001) wurden Ende des Winters und im Sommer 2001 jeweils eine physikochemische Untersuchung der Wasserkörper des Sudwalder- und des Lambertshofgrabens vorgenommen. Parallel wurde die strukturelle Situation der Gewässer, insbesondere die vorhandene Totholzmenge erfasst. Die physikochemischen Geländedaten wurden mit Hilfe von Standard-Messsonden (WTW, Schildknecht) erhoben, die laborgebundene Wasseranalytik erfolgte nach DIN.

In Richtung Unterlauf nehmen die Strömungsgeschwindigkeit und damit auch die Abflussmenge deutlich zu. Der Lambertshofgraben fällt im Sommer im Oberlauf vollständig trocken. Wie bei dem im Projektgebiet gegebenen kalkfreien, mesotrophen Grundwasser zu erwarten, liegen die pH-Werte innerhalb einer Spanne von 5,8-6,2.

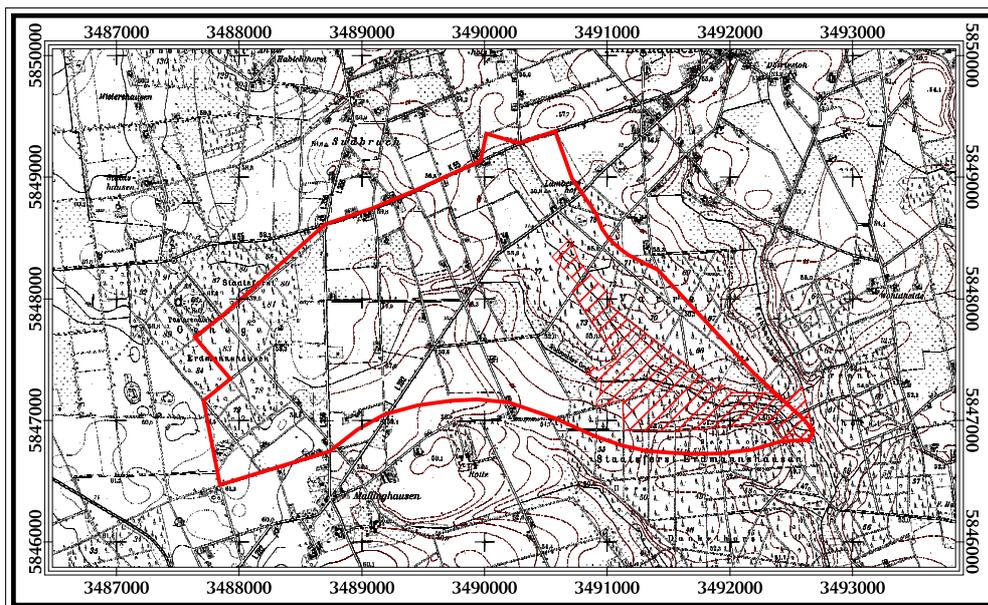
Für die Nährstoffsituation ist die hohe Belastung der beiden Gräben durch die landwirtschaftliche Bewirtschaftung vor allem oberhalb des Oberlaufes entscheidend. Dies ist durch hohe Stickstoff- und Phosphatgehalte belegt. Niedrige Sauerstoffgehalte und starke Eisenoxydation hängen u. a. mit geringer Strömung und der Eintiefung des Gewässers zusammen. Im Sommer erreicht der größte Teil der Fließstrecke daher nur eine III. – IV. Gewässergüteklasse (vgl. DIN 3841). Einzelne Messstellen liegen jedoch auch im Bereich der Güteklasse II. Im Winter sind die Werte deutlich besser, sodass Güteklasse I – II erreicht wird.

Totholz kommt in beiden Bächen nur in sehr geringer Menge und Dimension vor.

Das oberirdische Einzugsgebiet (A_{E_0}) des Sudwalder Grabens umfasst eine Fläche von 7,49 km² (Abb. 16) und ist zu ca. 2/3 durch Ackerland und ca. 1/3 durch Wald geprägt.

Der Lambertshofgraben ist mit 0,5-0,8 m unter Geländeoberkante deutlich weniger eingetieft als der Sudwalder Graben mit 0,9 m bis 1,3 m. Der Sudwalder Graben besitzt mit 3,5 ‰ sein größtes Gefälle im mittleren Teil des Profils. Dagegen sind der obere und der untere Abschnitt mit 1,6 ‰ bzw. 1,8 ‰ deutlich flacher. Das Gefälle des Lambertshofgrabens steigt von der Landesstraße 202 bis zur Mündung in den Sudwalder Graben kontinuierlich von nur 0,7 ‰ auf 3,3 ‰ an.

Der oberirdische Abfluss wurde im Jahr 2002 an insgesamt 9 Messstellen erfasst. An den meisten Terminen floss kein Wasser vom Oberlauf des Lambertshofgrabens in das Projektgebiet, während dem Gebiet über den Sudwalder Graben im Mittel 0,05 m³/s und maximal 0,31 m³/s zuströmen. Dem steht ein Abfluss von maximal 0,53 m³/s und durchschnittlich 0,1 m³/s gegenüber. Im Mittel stammt also etwas mehr als die Hälfte des Wassers bei P02 (s. Abb. 14) aus dem Projektgebiet und seinen Randbereichen (siehe Einzugsgebiet). Der hohe Anteil ist vermutlich auf den Austritt von Grundwasser zurückzuführen.



▭ Einzugsgebiet Sudwalder Graben
▨ Untersuchungsgebiet

Gunnar Becker 2003

Hintergrund: DGK5 u. TK25 (Höhenlinien). Quelle: LGN.

Abb. 16: Das Einzugsgebiet des Sudwalder Grabens (nach Information des NLWK Sulingen). Quelle: Becker (2003).

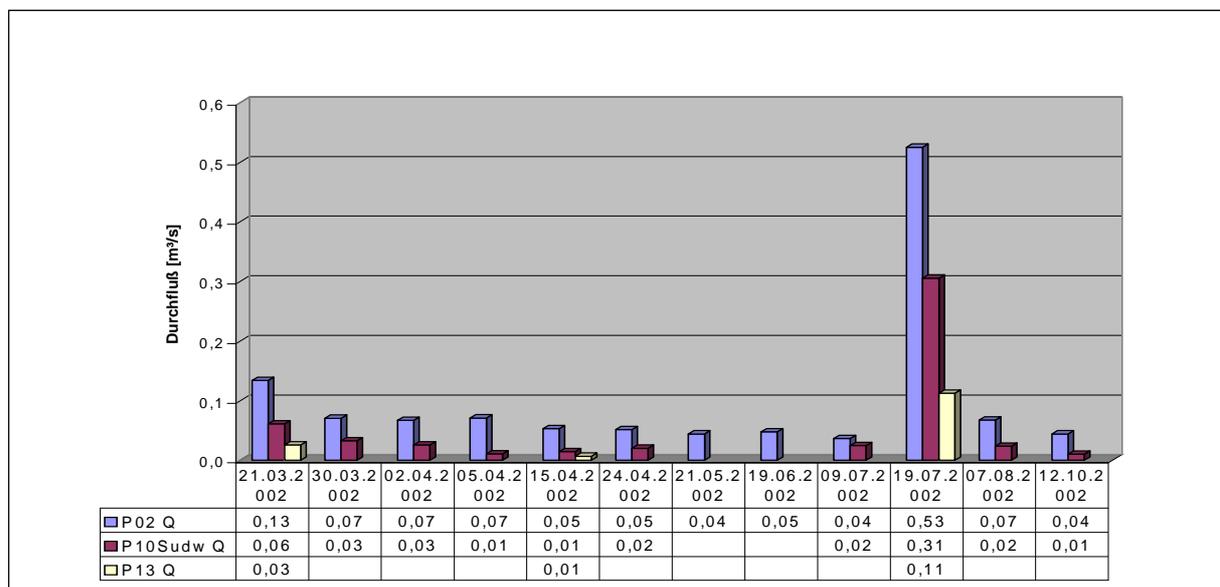


Abb. 17: Durchfluss an den Messstellen in Sudwalder Graben und Lambertshofgraben (Quelle: Becker 2003).

Für die Jahre 2001 - 2007 ergibt sich durchgehend eine positive Wasserbilanz für das Einzugsgebiet des „Hörsten Bruch“ (Tab. 9). Dabei wurde von folgenden Verdunstungshöhen für verschiedene Nutzungen ausgegangen: Acker 445 mm/a, Grünland 500 mm/a, Laubwald 570 mm/a, Nadelwald 675 mm/a, Siedlung 500 mm/a, offene Wasserfläche 600 mm/a (Heidt 1998). Der Wald im Einzugsgebiet ist in der TK25 vorwiegend als Nadelwald klassifiziert. Aufgrund des hohen Anteils an

Laubbäumen wurde für die Bemessung der Verdunstungshöhe in den Waldgebieten der Mittelwert für Laub- und Nadelwald (622,5 mm/a) zugrunde gelegt. Das gewichtete Mittel für das Einzugsgebiet liegt bei 504 mm/a.

Tab. 9: Klimatische Wasserbilanz des Einzugsgebietes des Sudwalder Grabens

Jahr	Jahresniederschlag Station Sulingen [mm]	Differenz zur Evapotranspiration [mm]
2001	879	375
2002	998	494
2003	533	29
2004	739	235
2005	742	238
2006	716	212
2007	868	364

Die Grundwasserverhältnisse können anhand von Grundwasserganglinien und Isohypsen der Grundwasserstände dargestellt werden. Dabei sind insbesondere die Zeitpunkte des i. d. R. höchsten Wasserstandes im Frühjahr (Hochwasser) und des niedrigsten Standes im Herbst (Niedrigwasser) von Interesse (Abb. 18). Auffällig sind die allgemein hohen Grundwasserstände im extrem niederschlagsreichen Jahr 2002, die eine hydrologische Ausnahmesituation darstellen. Auch das Jahr 2001 war überdurchschnittlich niederschlagsreich (s. o.).

Die in den zentralen Teilen des Niedermoorgebietes liegenden Messstellen heben sich durch deutlich geringere Flurabstände und Amplituden von denen der Randbereiche und der Niederterrasse ab. Die nassesten Bereiche sind durch die Messstellen B04, B05 und B08 repräsentiert (Tab. 10).

Tab. 10: Mittlere Flurabstände (cm unter Flur) für Niedrig-, Mittel- und Hochwasser (NW, MW, HW) in den Jahren 2001 und 2002 im Projektgebiet für alle Einzelbrunnen

	B05	B04	B08	B12	B16	B17	B20	B21	B22	B11	B02	B18	B19	B06	B13	B03	B01	B14	B07	B10	B15	B09
NW	-15	-20	-22	-30	-31	-31	-31	-33	-39	-43	-46	-53	-56	-56	-58	-66	-83	-86	-88	-98	-117	-185
MW	-5	-2	-1	-9	-8	-9	-12	-14	-15	-16	-17	-19	-32	-22	-24	-18	-42	-39	-38	-61	-76	-130
HW	4	25	11	3	2	3	9	0	-1	0	2	0	-4	3	0	0	-9	1	4	0	-14	-20

Zur Zeit des Niedrigwassers (NW) sind Grundwasserflurabstände von 0-20 cm im Gebiet nur gering verbreitet (Abb. 18). Sie finden sich nur in einem ca. 1,3 ha großen Bereich zwischen den beiden Vorflutern und in einem schmalen Streifen nordöstlich des Lambertshofgrabens (0,5 ha). Insgesamt nehmen diese nassen Gebiete nur 6,2 % des Niedermoorgebietes ein. Da diese Gebiete noch durch Niedermoorvegetation (hier: Großseggen- und Wald-Simsen-dominierte Erlenbestände und Feuchtgrünlandbrache) geprägt sind, ist davon auszugehen, dass die Zone mit Flurabständen von 0-20 cm ausreichend hohe Grundwasserstände aufweist und damit in etwa den hydrologischen Zielvorstellungen entspricht. Es handelt sich um nicht bis schwach entwässerte Standorte.

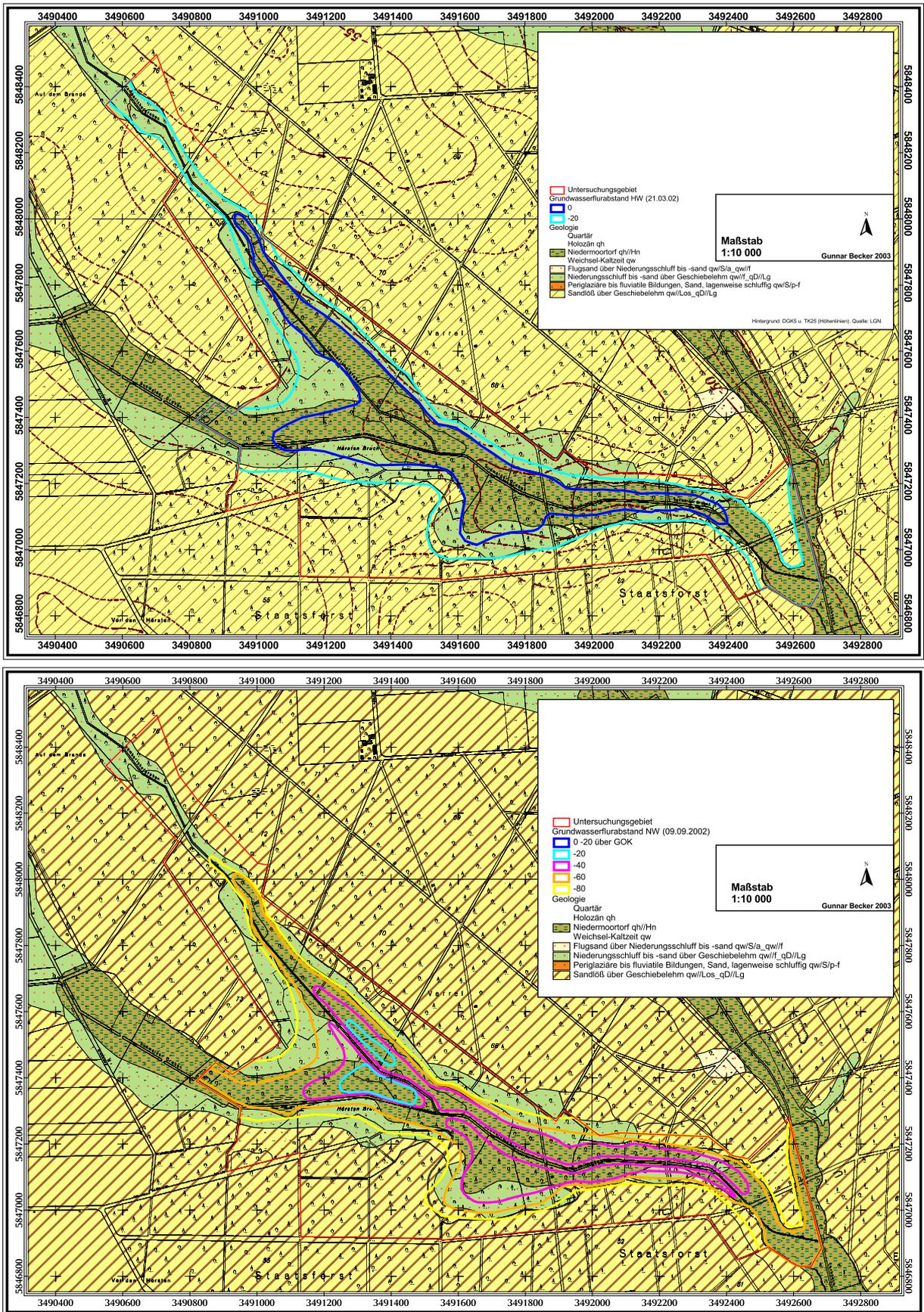


Abb. 18: Isohypsen der Grundwasserflurabstände im Projektgebiet „Hörsten Bruch“ am 21.03.2002 (oben) und am 9.9.2002 (unten). Interpolation aus den Pegelmessungen der Peilbrunnen (aus: Becker 2003).

Im überwiegenden Teil der Niedermoorfläche lagen die Flurabstände bei NW jedoch zwischen 20 und 40 cm. Auf diesen Standorten ist die Krautschicht der Erlenwälder stark durch Eutrophierungs- und Entwässerungszeiger wie *Rubus fruticosus* agg., *Rubus idaeus*, *Ajuga reptans* etc. geprägt (degenerierte Erlenwälder). Es treten aber vereinzelt noch hygrophile Arten auf. Neben diesen mäßig entwässerten Standorten kommen v. a. im oberen Bereich der Niederterrasse auch stark entwässerte Gebiete mit Flurabständen von 40-60 cm und mehr vor. Hier treten hygrophile Arten gänzlich in den Hintergrund.

Der Vergleich mit typischen Grundwasserganglinien verschiedener Feuchtwald-Gesellschaften (Döring-Mederake 1991, Wulf 1992, Wiebe 1998) macht deutlich, dass die Grundwasserflurabstände für ein Moornachstum oder auch für eine Erhaltung des Moorkörpers (Verhinderung von Torfzersetzung) sowie für das Wachstum hygrophiler Pflanzen in weiten Teilen des Projektgebietes zu hoch sind. Ditner (1982) zeigte, dass schon geringe Absenkungen mit Minima knapp 30 cm unter Flur ausreichen können, um einen floristisch intakten Erlenwald in einen degenerierten umzuwandeln. Die Verhältnisse in durch Grundwasserabsenkung degenerierten Erlenwäldern (Himbeer-Erlenwald, *Rubus idaeus*-*Alnus glutinosa*-Gesellschaft) gegenüber dem *Carici elongatae*-*Alnetum typicum* sind durch eine erheblich größere Schwankungsamplitude bei insgesamt wesentlich höheren Grundwasserflurabständen gekennzeichnet. Die Flurabstände liegen während der Vegetationsperiode weit über 20 cm, wie dies auch im Projektgebiet gegeben ist.

4.2.4.2 Geologie, Standorte

Die im Mai 2000 durchgeführte forstliche Standortkartierung des „Hörsten Bruch“ ordnet den Großteil der Fläche dem Standorttyp „ziemlich gut mit Nährstoffen versorgte Moorstandorte über Substraten aller Art“ (31.4.5.5) zu. Die Moormächtigkeit beträgt überwiegend 50-100 cm (Stufe III nach Standortkartierung), liegt stellenweise aber auch über 100 cm (Stufen: IV-V). Die Mooraufgabe war zum Zeitpunkt der Kartierung meist vollständig mit Wasser gefüllt. In einigen Bereichen liegt der Kapillarsaum des Wassers allerdings auch 60 cm oder mehr unter der Geländeoberfläche.

Neben den Moorstandorten kommen auch reichere grundwassernahe Auenstandorte sowie reichere Geschiebelehme in den Wasserhaushaltsstufen frisch und staufeucht im Projektgebiet vor.

Eine genauere geologisch-bodenkundliche Kartierung des Gebietes wurde von Becker (2003) durchgeführt (Abb. 19). Demnach sind im „Hörsten Bruch“ drei verschiedene Profiltypen anzutreffen:

1. Die größte Ausdehnung besitzt der die Niederung umgebende Sandlöss über Geschiebelehm. Der Sandlöss ist kalkfrei, dicht gelagert und besteht vorwiegend aus Schluff mit geringen Mengen Feinsand. Er wird i. d. R. von Geschiebedecksand über Geschiebelehm des Drenthe I-Stadiums der Saale-Kaltzeit unterlagert. Örtlich ist zwischen Sandlöss und Geschiebedecksand weichselzeitlicher Flugsand in einer Mächtigkeit von wenigen Dezimetern eingeschaltet. In Folge der feinen Körnung des Sandlöss und des Geschiebelehms sind die Böden durch Staunässe geprägt (i. d. R. Pseudogley-Podsol).
2. Als zweiter Profiltyp kommen Niedermoorflächen (Niedermoor über Niederungsschluff bis –sand) mit einer mittleren Torfmächtigkeit von 1,2 m vor. Die größte Mächtigkeit wurde mit 1,4 m im

Zentrum des Gebietes erbohrt. Es handelt sich vorwiegend um Bruchwaldtorf. In den oberen 1-3 dm wurde auch Seggentorf angetroffen. Der Torf wird von lagenweise schluffigem, leicht kiesigem, weichselzeitlichem fluvialtem Sand unterlagert. In den feuchten Gebieten sind die Torfe, besonders in den unteren Profilabschnitten, nur schwach zersetzt. Im oberen Bereich und in den trockeneren Teilen des „Hörsten Bruch“ nehmen die Zersetzungsgrade zu. Hier sind die Torfe mit dem Wert H9 bis H10 nach v. Post (AG Boden 1994) mittel bis sehr stark zersetzt.

- Der dritte Profiltyp ist Niederungsschluff in den Randbereichen der Niederung (Niederterrasse). Wie der Sandlöss wird auch der Niederungsschluff von einer Steinsohle über Geschiebelehm unterlagert. Bei den meisten Bohrungen war über der Steinsohle eine ca. 2-5 dm mächtige, lagenweise schluffige Sandschicht eingeschaltet. Die Niederterrasse erhebt sich sehr flach über das Moorgebiet und ist daher unter natürlichen Verhältnissen nur geringfügig trockener als ein intaktes Niedermoor. Gegenüber den Niedermoororten ist der Niederungsschluff nährstoffärmer. Verbreitet sind die hydromorphen Bodentypen Anmoorgley und Gley.

Deutliche Grundwasserabsenkungen sind im Gebiet an den reliktschen Grundwasserhorizonten (rGo, rGr) zu erkennen, die vermutlich im Zusammenhang mit dem Ausbau der Vorfluter und Nutzungsänderungen stehen. Nach den Bohrergebnissen liegen die Absenkungsbeträge zwischen 0,3 und 0,6 m.

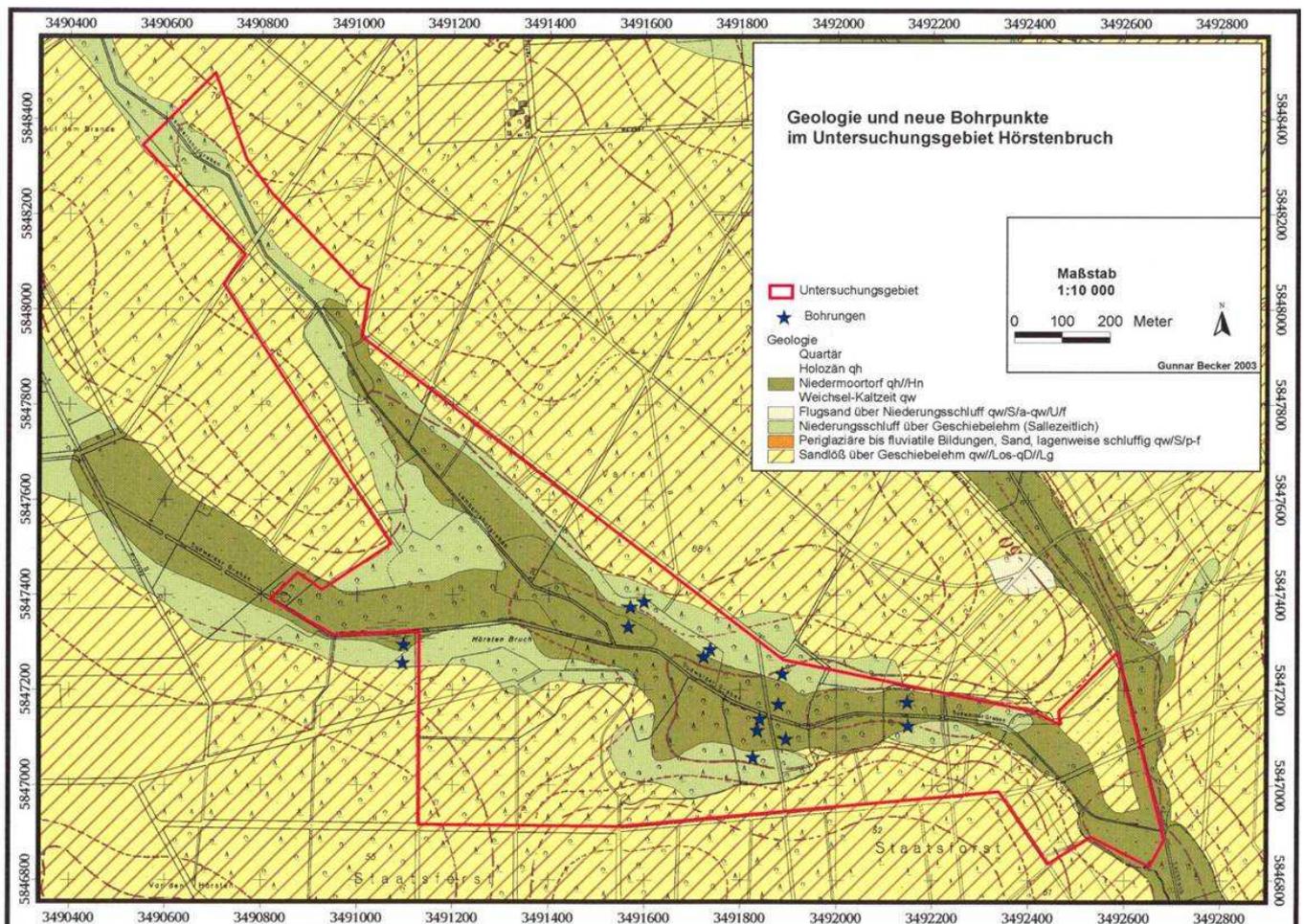


Abb. 19: Geologie im Projektgebiet nach den Kartierungen von Becker (2003).

4.2.4.3 Nutzungsgeschichte

Das „Hörsten Bruch“ ist im Zuge der nacheiszeitlichen Waldentwicklung nicht durchgehend bewaldet gewesen. Zur Zeit der Kurhannoverschen Landesaufnahme 1771 wurden die Feuchtfelder als Wiesen genutzt (Abb. 20). Wie lange das Gebiet entwaldet war, ist nicht bekannt. Die Kurhannoversche Landesaufnahme zeigt den heutigen Sudwalder Graben, den heutigen Lambertshofgraben und den Eschbach eingebettet in eine von Heide und Feuchtgrünland dominierte Landschaft. Eingestreut sind einzelne Wälder (u. a. schon Sehlhorst), Hofgehölze, Bruchwaldfragmente und Gebüsch.

Im „Hörsten Bruch“ wurde ein kompletter Wechsel der Flur- und Gewässernamen vollzogen: Der heutige Sudwalder Graben wurde 1771 als „Knick Riede“ bezeichnet. Für den Lambertshofgraben war kein Name in der Karte verzeichnet. Die Bezeichnung „Hörsten Bruch“ existierte noch nicht. Das Gebiet wurde stattdessen als „Alten Brands Wiesen“ und „Mencken Bruch“ bezeichnet. Die Moorverbreitung ist nur schwach angedeutet, aber deckt sich im groben mit der heutigen Torfverbreitung.

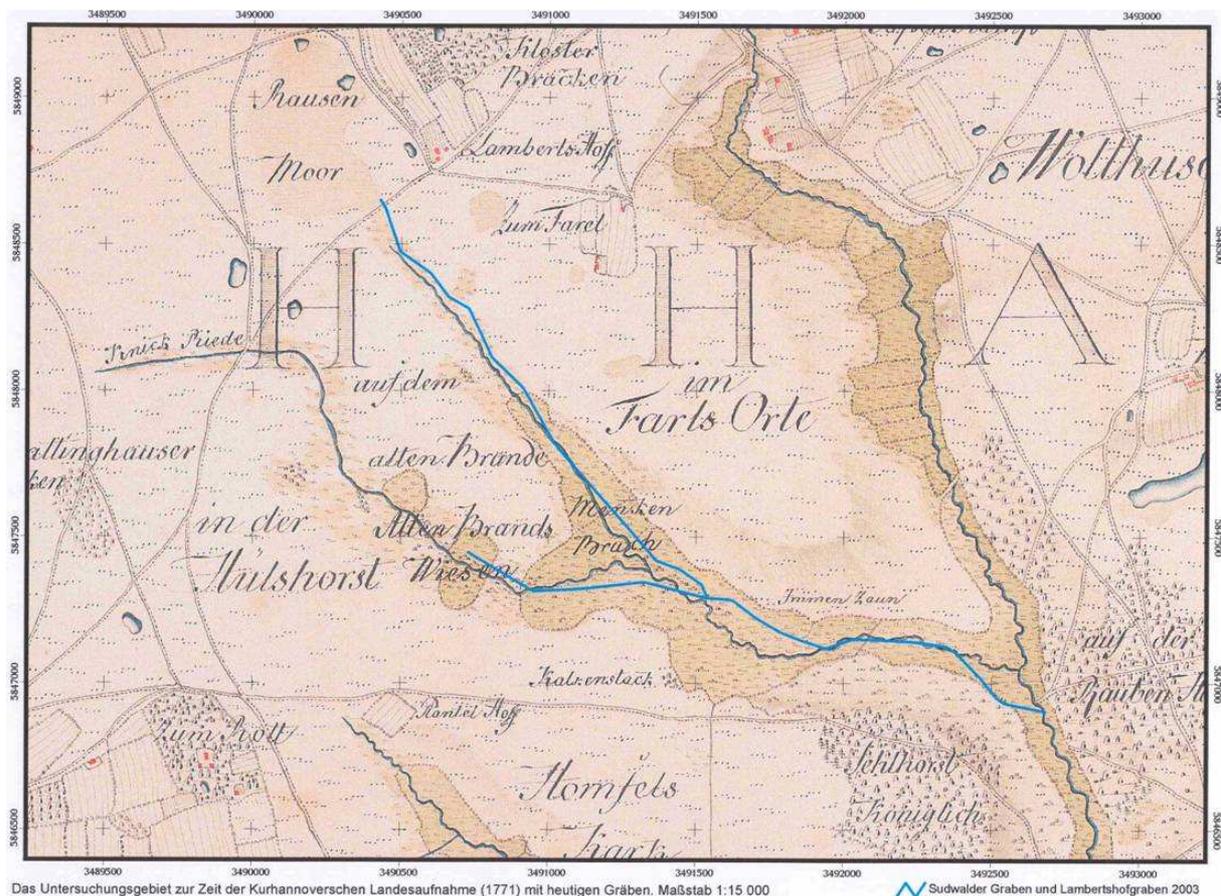


Abb. 20: Das Projektgebiet „Hörsten Bruch“ auf der Kurhannoverschen Landesaufnahme von 1771 mit Darstellung der heutigen Grabenverläufe (aus: Becker 2003).

Die Fließgewässer hatten nach dem Kartenbild einen gewundenen Verlauf. Nach der Erfahrung beim Vergleich der Kurhannoverschen Landesaufnahme mit jüngeren Kartenwerken muss jedoch von einem ursprünglich mäandrierenden Verlauf ausgegangen werden. Um 1770 wurden die Fließgewässer offensichtlich stark schematisiert eingezeichnet. Zum Zeitpunkt der Preußischen

Landesaufnahme gegen Ende des 19. Jh. waren die Bäche schon weitgehend begradigt, wie eine Prüfung beim Katasteramt Sulingen ergab.

Ab 1830 setzte die Wiederaufforstung des „Hörsten Bruch“ ein. Ende des 19. Jahrhunderts begann die Umwandlung der umgebenden Wälder in Mischbestände mit hohem Laubholzanteil (naturgemäße Bewirtschaftung nach Erdmann s. Höher 1994).

Auf der Karte der ursprünglichen Moorverbreitung (LBEG 2008) zeigt sich das „Hörsten Bruch“ als Teil eines ausgedehnten Talmoorsystems (Abb. 21).

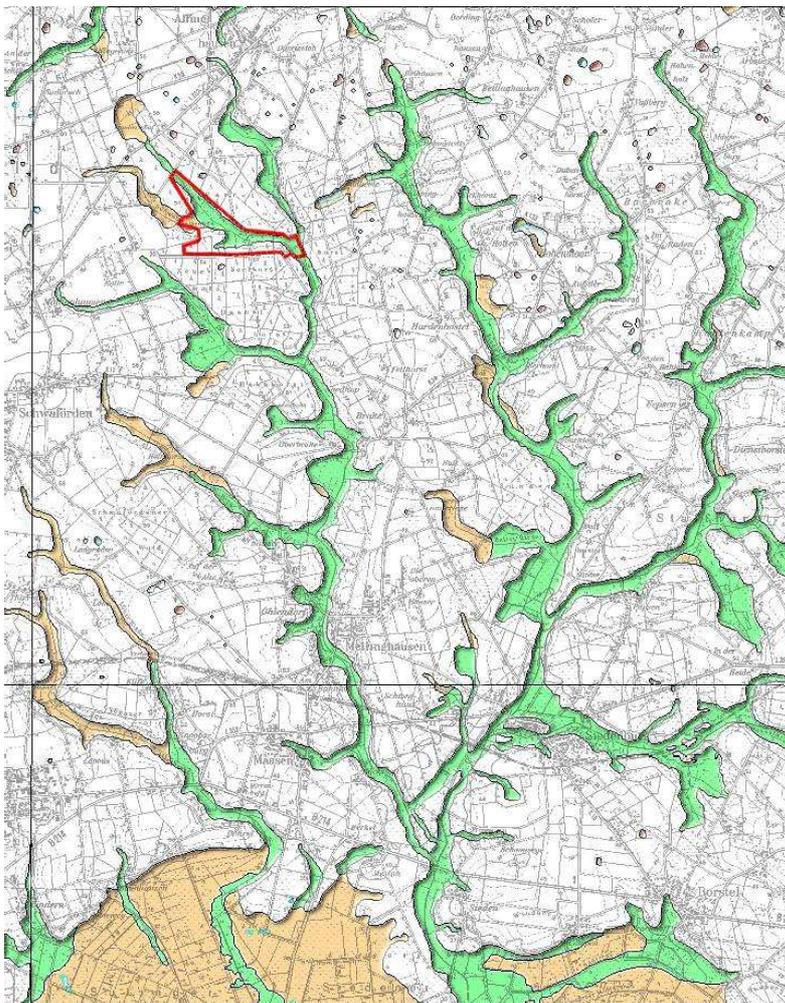


Abb. 21: Das Projektgebiet „Hörsten Bruch“ (roter Umriss) und die ursprüngliche Moorverbreitung, basierend auf der Torfklassifizierung der Geologischen Karten (grün "Niedermoor", beige "Geesthochmoor").

4.2.4.4 Gewässerstruktur

Die Zuordnung der Gewässerabschnitte zu Leitbildern als Grundlage für die Bewertung erfolgte nach Rasper (2001). Danach sind Gewässer dann als „organisch geprägte Fließgewässer“ (Abb. 22) anzusehen, wenn die natürliche Torfmächtigkeit größer ist als die natürliche Einschnittstiefe des Gewässers. Problematisch kann die Zuordnung dann werden, wenn durch anthropogene Vertiefung

die organische Schicht durchbrochen wurde und aktuell mineralische Sohlenverhältnisse vorliegen. In diesen Fällen ist abzuschätzen, ob sich entsprechend der heutigen potenziell natürlichen Gewässer-Definition wieder organische Sohlenverhältnisse einstellen können. Mit Ausnahme der beiden Kartierabschnitte P1 und P3 konnte eine solche Prognose für alle anderen Abschnitte zweifelsfrei gegeben werden, da die früheren Regulierungsmaßnahmen dort die organischen Sohlenverhältnisse noch nicht beseitigt haben.

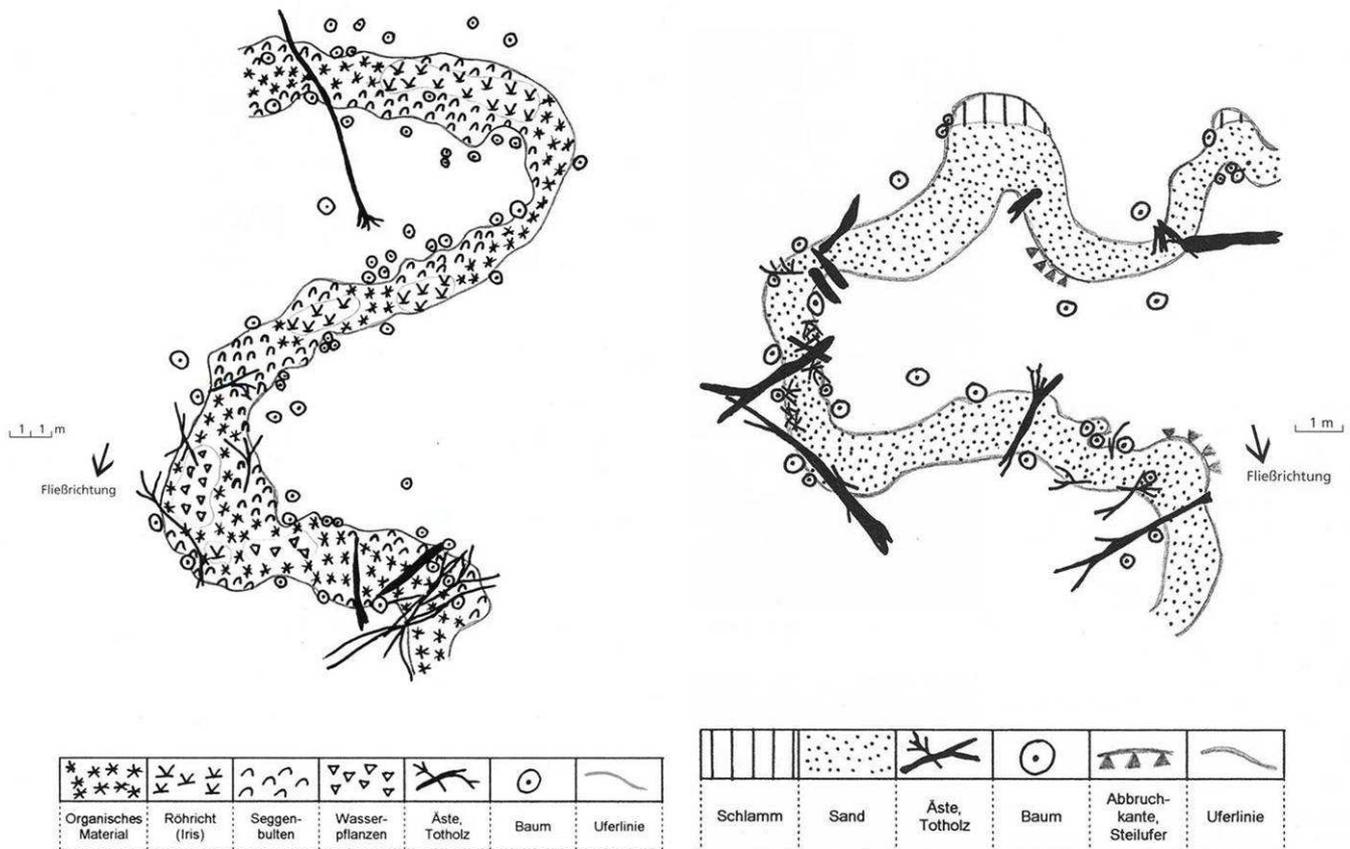


Abb. 22: Leitbilder für die Gewässertypen „Organisch geprägtes Fließgewässer des Tieflandes“ (links) und „Sandgeprägtes Fließgewässer des Tieflandes“ (rechts). Entnommen aus Rasper (2001).

Bei den Abschnitten P1 und P3 ist die Sohle derzeit von Sand und einzelnen größeren Steinen geprägt. Auch wenn die Torfaufgabe in der umgebenden Aue darauf schließen lässt, dass ursprünglich organisch geprägte Fließgewässerabschnitte vorzufinden waren, bestehen Zweifel an der Reversibilität dieses Zustandes. Für den Abschnitt P1 muss daher mit großer Sicherheit vom Leitbild „Sandgeprägtes Fließgewässer des Tieflandes“ ausgegangen werden. Der Abschnitt P3 liegt im Übergangsbereich zwischen den vorgenannten Gewässertypen. Die Entscheidung zugunsten des aktuellen Typs „Sandgeprägtes Fließgewässer des Tieflandes“ wurde getroffen, da ohne begleitende Maßnahmen mittelfristig kein Typenwechsel prognostiziert wird.

Die Krümmung und die Krümmungserosion ergaben bei allen zehn Aufnahmeabschnitten kaum voneinander abweichende Ergebnisse. Krümmung war in keinem der Abschnitte vorhanden. Zwar pendelte das Gewässer etwas innerhalb der Vertiefungssohle, hat jedoch mangels Wassermenge und Fließgeschwindigkeit so gut wie keine Krümmungserosion verursachen können.

Positiv sind die durchgängig zu bemerkenden zahlreichen besonderen Laufstrukturen. Hierfür sind in erster Linie Totholzansammlungen verantwortlich. Bei den geringen Gewässerdimensionen reichen bereits wenige verkeilte Äste, um den Wasserabfluss zu beeinflussen.

Insgesamt bewegt sich der Hauptparameter Laufentwicklung einheitlich zwischen den Güteklassen 4 und 5, also „deutlich beeinträchtigt“ bzw. „merklich geschädigt“ (Abb. 23).

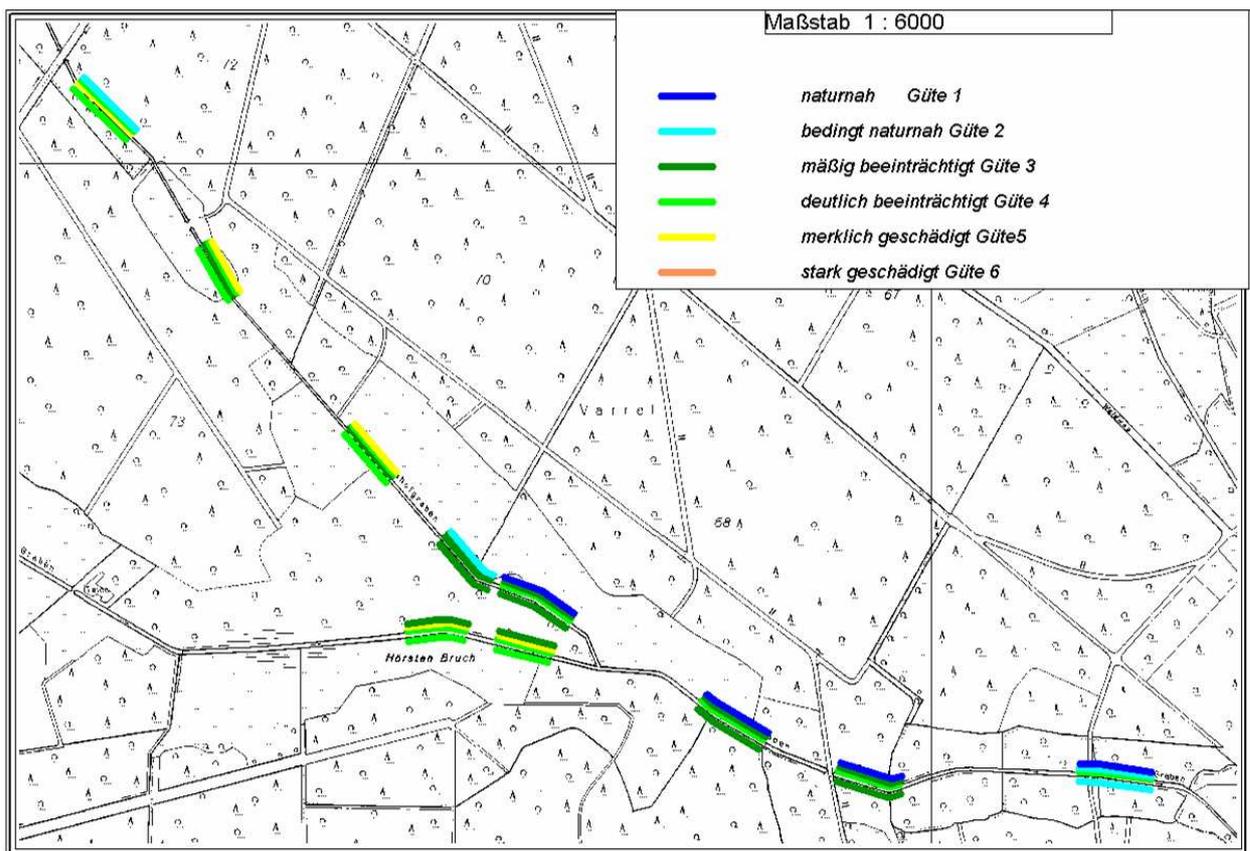


Abb. 23: Ergebnisse der Gewässerstrukturgütekartierung 2003 (entnommen aus Fröhlingsdorf 2003)

Der Hauptparameter Längsprofil wird durch die Einzelparameter Querbauwerke, Verrohrungen, Rückstau, Querbänke, Strömungsdiversität, Tiefenvarianz und Durchlässe beschrieben. Daneben entscheidet die funktionelle Einheit natürliche Längsprofilelemente über die Bewertungsgüteklasse. Dagegen spielte in den Kartierabschnitten die funktionelle Einheit anthropogene Wanderungshindernisse keine Rolle.

Die Einzelparameter Querbauwerke, Verrohrung und Rückstau erhielten an allen Abschnitten einheitlich die bestmöglichen Werte. Querbänke als örtliche Aufhöhungen der Gewässersohle konnten in den Abschnitten, die durch eine geringe Wasserführung gekennzeichnet waren, mehrfach registriert werden. Unter diesen hydrologischen Bedingungen konnten oft schon geringe Totholz- oder sonstige Vegetationsansammlungen auf kleinem Maßstab zu einer Riffle-Bildung führen. In den stärker

durchströmten Gewässerabschnitten kam die Querbauformbildung dagegen nicht über das Ansatzstadium hinaus. Strömungsdiversität und Tiefenvarianz bewegten sich im Allgemeinen zwischen gering und mäßig. Insgesamt sind die Abschnitte trotz des Abgleiches hinsichtlich des Hauptparameters Längsprofil als deutlich verschieden zu betrachten, die Güteklassen liegen zwischen 3 und 6. Die meisten Abschnitte sind als „merklich geschädigt“ gleich Güteklasse 5 kartiert.

Im gesamten Kartiergebiet erhielten die Einheiten Sohlensubstrat, Sohlenverbau sowie die funktionale Einheit Verbau jeweils die höchste Bewertung, sodass sich damit bereits eine relativ hohe Güte der Sohlenstruktur abzeichnete. Insgesamt erhielt die Sohlenstruktur bei sieben der zehn Kartierabschnitte die Einstufung 2 oder besser, sodass analog der „Best case-Regelung“, die für die Aggregation mehrerer 100 m-Abschnitte zu 1 km-Abschnitten gilt, die Sohlenstruktur für das Gewässersystem im Kartiergebiet als „bedingt naturnah“ gleich Güteklasse 2 angesehen werden kann.

Der Profiltyp wurde bei allen Abschnitten als „verfallendes Regelprofil“ angesprochen. Die Profiltiefe ist mit zwei Ausnahmen immer „mäßig tief“ bis „tief“. Die Ausnahmen bildet einerseits der Abschnitt P15, in dem das Gewässer rinnsalartig den Grünlandbereich quert, andererseits der Abschnitt P1, der sich durch eine ausreichende Sohlenbreite auszeichnet.

Breitenerosionen wurden in keinem Fall festgestellt. Die Breitenvarianz ist aufgrund der Einengung durch die Vertiefungen nur „gering“ bis „mäßig“. Strukturschädigende Durchlässe fielen nicht in die Kartierabschnitte.

Der größte Teil der Abschnitte wurde hinsichtlich des Hauptparameters Querprofil als „deutlich beeinträchtigt“ eingestuft.

Die Uferstruktur wird durch die Zusammenschau der drei Index-Parameter Uferbewuchs, Uferverbau und besondere Uferstrukturen sowie durch Gegenüberstellen mit den drei funktionellen Einheiten Ausprägung, Bewuchs und Verbau bewertet. Dabei wurden die beiden Uferseiten getrennt bewertet und danach rechnerisch zusammengebracht.

Bei der Beurteilung des Uferbewuchses ist die Zuordnung der bewaldeten Abschnitte zum „Bodenständigen Wald“ in der Regel ebenso unproblematisch wie die Zuordnung der Offenlandabschnitte zur „Krautflur“. Hinterfragt werden könnte die Zuordnung der Eichenbestände im Abschnitt 16 zum „Forst“ und damit als nicht bodenständig. Dies lässt sich damit begründen, dass dort die Bach begleitende Torfauflage für eine natürlicherweise mit Roterlen bestandene Uferzone spricht. Die dort anzutreffende Eichenanpflanzung ist nur in Folge der Entwässerungsmaßnahmen lebensfähig.

Über alle zehn Abschnitte weist die Güte der Uferstruktur eine breite Spreizung zwischen den Werten 2 und 5 auf. Den schlechtesten Wert erreicht dabei der teilweise noch Uferbefestigungen aufweisende Abschnitt P900. Die besten Werte erreichen die beidseitig von bodenständigen Gehölzen gesäumten Abschnitte.

Als Umfeld werden die jeweils 100 m breiten Zonen rechts und links der Gewässer betrachtet. Einzelparameter sind dabei Flächennutzung und Gewässerrandstreifen. Sollte es schädliche oder besondere Umfeldstrukturen geben, fließen diese ebenfalls in die Indexberechnung ein. Letzteres war im Kartiergebiet allerdings nicht festzustellen. Die funktionellen Einheiten sind das Vorland (Ausprägung und Nutzung) und die Gewässerrandstreifen (= ohne Nutzung). Alle Parameter werden nach einer ufergetrennten Beurteilung rechnerisch zusammengeführt.

Insgesamt zeigt der Hauptparameter Umfeld die weiteste Güteklassenspanne aller Hauptparameter. Erfreulich ist, dass dabei den vier untersten Gewässerabschnitten (P9 bis P1) mit der Güteklasse 1 ein optimales Umfeld zugesprochen werden konnte. Zu erwähnen ist freilich, dass das Umfeld zwischen diesen vier Abschnitten nicht überall dieses hohe Niveau hält, da zwischen den Abschnitten P1 und P3 eine mit Fichte fehlbestockte Parzelle liegt.

Am anderen Ende der Güteskala befinden sich die beiden im Grünland liegenden Abschnitte P12 und P15. Soll dort an einer Weidenutzung festgehalten werden, so empfiehlt sich im Sinne der Umfeldstrukturverbesserung die Anlage eines Gewässerrandstreifens.

4.2.4.5 Moorhydrologische Schutzzone

Für die Bemessung der moorhydrologischen Schutzzonen nach Eggelsmann (1977) wurde der im Niedermoorkörper gemessene Durchlässigkeitsbeiwert von 0,88 m/D angenommen.

Die Schutzzone zeigt die Grenzen des Absenkungsbereichs des Grundwasserstandes durch den Vorfluter (Abb. 24). Entsprechend der variierenden Grabentiefe verändert sich auch die Breite der Absenkungszone. Der Absenkungsbereich geht überwiegend weit über die Grenzen des Niedermoorkörpers hinaus. Annähernd das gesamte Niedermoorgebiet ist also potenziell durch die Dränwirkung der Vorfluter beeinträchtigt.

Dies bestätigt sich auch bei Betrachtung der Grundwasserflurabstandskarte für NW und der Vegetation. Hygrophile Arten sind in der Krautschicht weiter Bereiche des Niedermoors selten oder fehlen ganz. Lediglich die quelligen Bereiche zwischen den beiden Vorflutern und nordöstlich derselben sind erheblich feuchter, als dies die hydrologischen Schutzzonen erwarten lassen. Hier sind Großseggen- und Wald-Simsen-dominierte Erlenbestände als Folgegesellschaft von Feuchtgrünland verbreitet (s. o.).

Örtliche Abweichungen der Grundwasserverhältnisse von den Ergebnissen nach der Formel von Eggelsmann (1977) sind vermutlich darin begründet, dass die Methode für Gebiete mit annähernd horizontaler Oberfläche entwickelt wurde und daher Faktoren wie Grundwasseraustritte, gespanntes Grundwasser oder Gefälle nicht berücksichtigt werden. Diese Faktoren müssen bei der Abschätzung der nach Grabenanstau zu erwartenden Grundwasserflurabstände für NW berücksichtigt werden. Die Methode nach Eggelsmann (1977) liefert eine, besonders in den weniger reliefierten Bereichen, nützliche Orientierung.

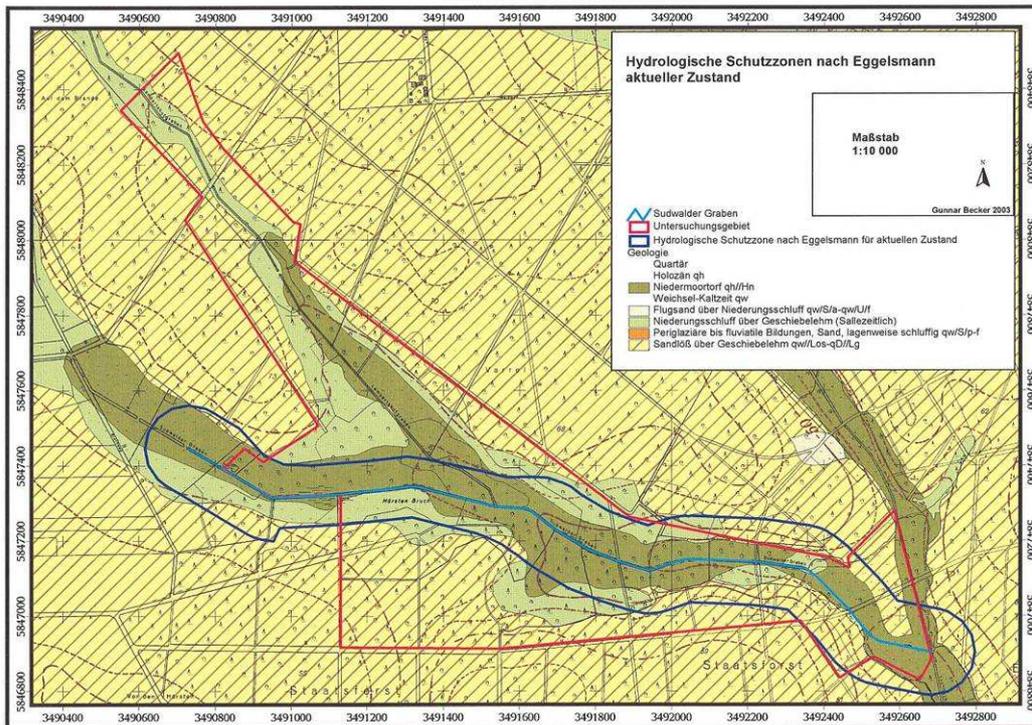


Abb. 24: Moorhydrologische Schutzzone nach Eggelsmann (1977) im Projektgebiet „Hörsten Bruch“.

4.2.4.6 Vegetation und Biotoptypen

Vegetation:

Große Teile des „Hörsten Bruchs“ sind aktuell von Erlenwäldern bedeckt. Diese stellen allerdings keine historisch alten Wälder dar, sondern sind nach der Wiesennutzung wieder aufgeforstet worden. Anhand der im Jahr 2000 durchgeführten Vegetationsuntersuchung (Küchler 2000) wird deutlich, dass die Erlenwälder auf der überwiegenden Fläche so stark entwässert sind, dass sie nicht mehr in die typische Erlenbruchwald-Gesellschaft (*Carici elongatae-Alnetum*) eingeordnet werden können, sondern den "Himbeer-Erlenbrüchen" (*Rubus idaeus-Alnus glutinosa*-Gesellschaft) zugeordnet werden müssen (Tab. 12). Im „Hörsten Bruch“ ist die Fazies von *Deschampsia cespitosa* mit einem Vorherrschen von *Dryopteris dilatata* und *Athyrium filix-femina* am stärksten verbreitet. Sie stellt unter den Himbeer-Erlenbrüchen die feuchteste - also noch am wenigsten stark entwässerte - Form dar. Auch gibt es Übergänge zu Waldtypen der Mineralböden, die möglicherweise ein Sukzessionsstadium bei entsprechendem Torfschwund darstellen. Selbst den nassen Erlenbruchwäldern fehlt oft die Bult-Schlenken-Struktur und ein Teil der typischen Bruchwaldarten. Stattdessen sind manchmal noch Nasswiesen-Arten aspektbildend.

Der „Hörsten Bruch“ verfügt im mittleren Bereich über Nasswiesen des *Calthion* in relativ nährstoffarmer Ausprägung. Diese Moorwiesen werden kaum mehr gemäht und verbrachen daher. Viele Wiesenflächen stellen einen Vegetations-Komplex von Flutrasenarten mit Wiesentypen des *Calthion* dar, wobei die Flutrasenfragmente nicht etwa durch Überflutung, sondern durch die Wühltätigkeit von Wildschweinen bedingt sind.

Großseggenriede kommen in den Probeflächen selbst nicht vor, wohl aber westlich von Transekt 5. Auch Wiesen des Arrhenatherions sind nur außerhalb der Probeflächen hin zum Moorrand ausgeprägt.

Von den in Tab. 11 aufgeführten Saum- und Schlaggesellschaften sind in den Probeflächen nur rudimentäre Ausprägungen vorhanden.

Tab. 11: Pflanzengesellschaften in den untersuchten Transekten im Projektgebiet „Hörsten Bruch“ (nach Küchler 2000)

Waldgesellschaften	Carici elongatae-Alnetum Walzenseggen-Erlenbruch	
	Rubus idaeus-Alnus glutinosa-Gesellschaft Himbeer-Erlenbruch	
	Pruno-Fraxinetum Erlen-Eschenwald	teils auf Mineralboden
	Betulo-Quercetum roboris Birken-Eichenwald	auf Mineralboden
	Holco mollis-Quercetum Buchen-Eichenwald	auf Mineralboden
Wiesenartige Gesellschaften	Calthion Basalgesellschaft Nährstoffreiche-Nasswiese mit versch. Ausprägungsformen	
	Lotu uliginosi-Holcetum lanati Honiggras-Nasswiese	
	Crepido paludosii-Juncetum acutiflori Silikatbinsen-Wiese	
	Angelico-Scirpetum sylvatici Waldsimen-Wiese	
	Epilobio-Juncetum effusi Flutterbinsen-Gesellschaft	
	Caricetum gracilis Schlank-Seggenried	
	Valeriano-Filipenduletum Mädesüß-Gesellschaft	
	Ranunculo-Alopecuretum geniculati Flutrasen-Fragmente in verschiedenen Ausprägungsformen	überwächst Wildschweinwühlungen im Moorgrünland
	Lolio-Cynosuretum Weidelgras-Weißklee-Weide	teils auf Mineralboden
	Alopecuretum pratensis Fuchsschwanz-Wiese	auf Mineralboden
	Saumgesellschaften und Schlagfluren	Urtico-Aegopodion Brennessel-Giersch-Saum
Holcus mollis-Dominanzgesellschaft		Feuchtsaum auf Grabenaushub
Rubetum idaei Himbeergestrüpp		
Epilobio-Cordyletum claviculatae Gesellschaft des kletternden Lerchensporns		

Zeigerwerte

Auf der Grundlage der Vegetationsaufnahmen können die ökologischen Bedingungen für die einzelnen Pflanzengesellschaften im „Hörsten Bruch“ anhand der Zeigerwerte von Ellenberg et al. (2001) charakterisiert werden (Tab. 12).

Die Feuchtezahlen belegen bei den Erlenwäldern einen deutlichen Gradient: Von den entwässerten Erlenbrüchen (Rubus idaeus-Gesellschaft in Rubus+Urtica-Fazies) über die farnreichen entwässerten Erlenbrüche (Rubus idaeus-Gesellschaft in Deschampsia cespitosa-Fazies) bis zum typischen Walzenseggen-Erlenbruch (Carici-Alnetum glutinosum typicum) nimmt die Feuchtezahl erkennbar zu. Dennoch haben die Walzenseggen-Erlenbrüche im „Hörsten Bruch“ teils niedrigere Feuchtezahlen, als man es für diesen sonst nassen Vegetationstyp erwarten würde. Auch sind in den Probeflächen im Erlenwald nur teilweise Überflutungszeiger vorhanden und in keiner Aufnahme mehr als zwei Überflutungszeiger-Arten.

Tab. 12: Pflanzengesellschaften im „Hörsten Bruch“ 2000: Arithmetische Mittelwerte der Ellenbergschen Zeigerwerte

Gesellschaft	Anzahl Aufnahmen	Feuchtezahl	Reaktionszahl	Nährstoffzahl
Birken-Eichenwald	10	6,5	3,5	4,1
Erlen-Eschenauwald	5	6,7	5,7	5,6
Himbeer-Erlenbruch typisch	20	6,6	3,9	5,4
Himbeer-Erlenbruch farnreich	35	6,8	4,4	5,5
Intermediärer Erlenwald* ¹	7	6,7	3,7	5,3
Walzenseggen-Erlenbruch typ.	10	7,8	4,7	5,0
Nährstoffreiche Nasswiesen	21	7,3	4,7	5,3
Flutrasen-Fragmente	16	6,5	6,2	6,7
Holcus mollis-Saum	6	6,3	4,0	5,5
Himbeergestrüpp	3	7,2	5,3	6,8

*¹ unklare soziologische Zuordnung

Die Reaktionszahl ist in den Aufnahmen vom „Hörsten Bruch“ am schlechtesten abgesichert, denn oft beruht sie nur auf 1 oder 2 Arten. Einige Aufnahmen weisen nur Arten auf, die sich indifferent verhalten. Entsprechend hoch sind die Mittelwertabweichungen bei den Gesellschaften. Das Gebiet und seine Niedermoortorfe sind insgesamt basenarm bis sauer. Es dominieren Mäßigsäurezeiger. Der Median aller Aufnahmen liegt bei 4,5. Dies könnte erklären, warum selbst die stark entwässerten Bruchwaldstandorte nicht reicher an Brennesseln sind und kaum Entwicklungstendenzen hin zu Erlen-Eschenwäldern zeigen. Unklar bleibt, welche Rolle Bodenversauerung durch örtliche Fichtenbestockung vor der Erlenaufforstung spielt.

Die Nährstoffzahlen sind im „Hörsten Bruch“ etwas besser abgesichert als die Reaktionszahlen. Bei einigen Vegetationstypen zeigt sich ein großer Schwankungsbreite. Insgesamt reichen die Werte von stickstoffarmen bis hin zu stickstoffreichen Bereichen.

Die Birken-Eichenwälder außerhalb des Moorbodens sind erwartungsgemäß am nährstoffärmsten. Bei den Erlenbrüchen besteht ein großes Spektrum zwischen den einzelnen Probeflächen. Für eine Luftstickstoff speichernde Art sind die Werte relativ niedrig, was vermutlich mit den insgesamt eher armen Standorten bzw. Niedermoortorfen zusammenhängt.

Tab. 13: Vergleichswerte Feuchte-, Reaktions- und Nährstoffzahl

Zeigerwerte des Carici elongatae-Alnetum (Walzenseggen Erlenbruch)	Feuchtezahl	Reaktionszahl	Nährstoffzahl
im „Hörsten Bruch“ 2000	7,8	4,7	4,7
Ellenberg et al. 2001	7,8	5,6	5,3
Prieditis 1997	7,9	6,3	6,7
Wagner & Wagner (2003)	8	k.a.	k.a.

Die Flutrasen-Fragmente haben die höchsten Reaktions- und Stickstoffzahlen. Sie wachsen im „Hörsten Bruch“ nicht etwa in besonders feuchten Flutmulden, sondern überziehen mosaikartig als Pioniervegetation jene Grünlandbereiche, die von Wildschweinen durchwühlt wurden. Möglicherweise führt ein erhöhter Stoffumsatz in diesen Bereichen zu den höheren Werten. Es kann aber auch nicht ausgeschlossen werden, dass die Ellenbergschen Zeigerwerte hier nicht anwendbar sind, da bei der Pionierbesiedlung offener Feucht- und Nassböden Arten auftreten, die der späteren standortstypischen Konkurrenz nicht gewachsen sind und daher die Bodenbedingungen nicht exakt widerspiegeln.

Die wenigen intakten Erlenbruchwald-Standorte im „Hörsten Bruch“ sind ebenso feucht, aber saurer und nährstoffärmer als die Durchschnittswerte aus der Literatur (Tab. 13)

Die Auswertung der Feuchtezahlen in Abhängigkeit von der Grabennähe zeigt keinen ausgeprägten Trend (Abb. 25)). Diese Beobachtung stellt die ursprüngliche Annahme in Frage, dass die Grundwasserstände mit zunehmender Entfernung vom Hauptgraben abnehmen.

Biotoptypen

Auch die Biotoptypenkartierung bestätigt diese Beobachtung. Naturnahe Erlenbrücher finden sich nicht regelhaft als Gewässer begleitende Vegetation (Abb. 26). Die naturnahen Feuchtwald-Biotoptypen bedecken insgesamt nur 8 % des Projektgebietes.

Betrachtet man nur den Mooranteil des Projektgebiets, so nehmen naturnahe Erlenbrüche 20 % der Moorfläche ein, entwässerte Wälder einschließlich Fichtenforsten, Eichenforsten und Himbeer-Erlenbrüchen 52 % und Grünland 28 %.

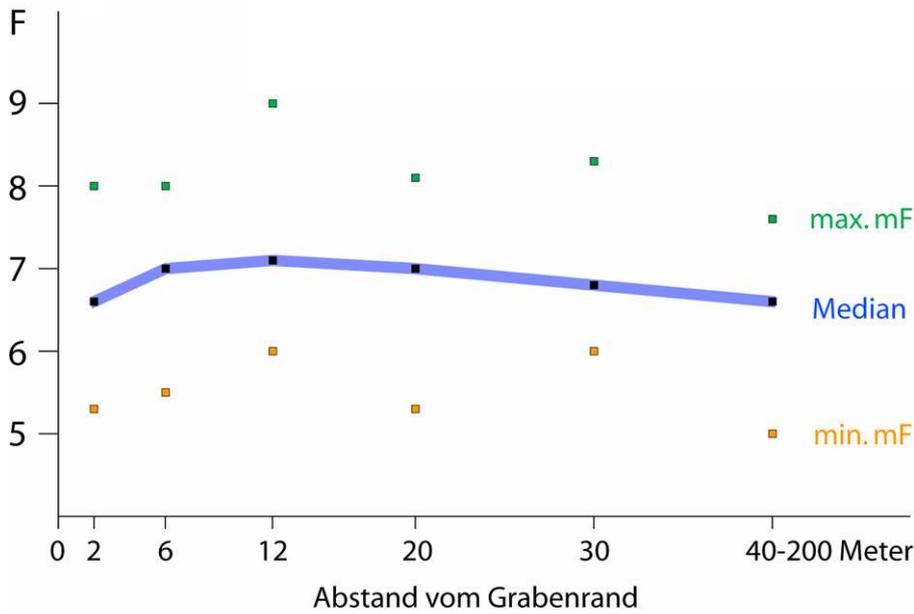


Abb. 25: Ellenberg'sche Feuchtzahlen in Abhängigkeit vom Abstand zum Grabenrand.

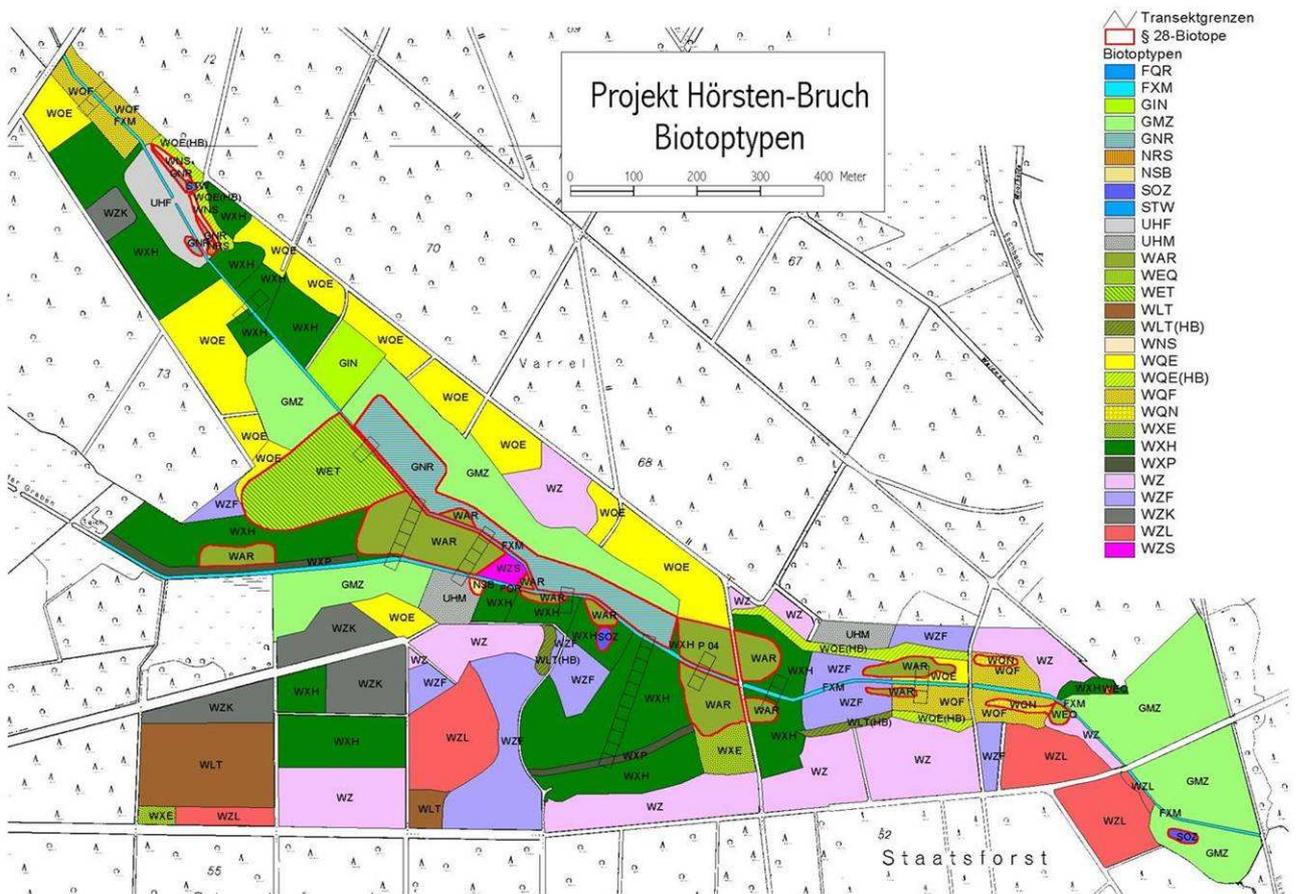


Abb. 26: Biotoptypen im Projektgebiet „Hörsten Bruch“. Abkürzungen s. Drachenfels (2004).

4.2.5 Entwicklungsprognose und Empfehlungen nach Erfassung des Status quo

Küchler (2000) unterscheidet 4 Standorttypen, für die er eine Abschätzung der Entwicklung nach der geplanten und 2003 durchgeführten Wiedervernässung vornimmt:

- 1) Quellige, vergleichsweise intakte Standorte (Teile der Transekte 3, 4 und 5): evtl. Ausweitung der Fläche infolge von Überschwemmungen.
- 2) Häufiger überflutete Standorte (Transekte 9 und 10): naturnähere Entwicklung nach Wiedervernässung.
- 3) Ausgetrocknete Moorstandorte: unklar, ob geplante Wiedervernässung für Renaturierung ausreicht.
- 4) Anmoorige Standorte im oberen Bereich des Lambertshofgraben: vermutlich keine relevante Anhebung des Wasserspiegels im sommertrockenen Grabenabschnitt; evtl. Bildung feuchterer Hochstaudenfluren des *Filipendulions*.

Die hydrologisch und von der Vegetation her intaktesten Bereiche stellen quellige Standorte mit Erlenbrüchen in den Transekten 3 und 4 sowie quellige Nasswiesen in den Transekten 3 (südlich des Grabens) und 5 bis 7 dar. Hier führen oberflächennahe Grundwasserzuströme und vermutlich wasserstauende Quelltorfe selbst in Grabennähe zu ständig nassen Flächen, auf denen selten gewordene Ausprägungen von Quell-Erlenbrüchen und Nasswiesen gedeihen. Ein Anstau des Wassers im Graben würde hier vermutlich nur in unmittelbarer Grabennähe zu einer stärkeren Vernässung führen und hat ansonsten nur durch eventuelle Verstärkung von Überschwemmungen Auswirkungen auf die grabenfernen Flächen.

Häufiger überflutete Standorte, wie die Bruchwälder der Transekte 9 bis 10 und die Seggenriede westlich vom Transekt 5 sind ebenfalls recht intakt und würden sich bei häufiger erfolgreicher und länger andauernder Überschwemmung, die hier vielleicht durch gebremsten Wasserabfluss im Graben erfolgen könnte, besser entwickeln.

Ausgetrocknete Moorstandorte, die im Gebiet meist mit Himbeer-Erlenbrüchen bestanden sind, könnten sich zu typischen Erlenbruchwäldern entwickeln, wenn die Wiedervernässung den Wasserspiegel im Torfkörper ausreichend stark anhebt und es zu Überflutungen im Frühjahr kommt. Ob das geplante Stauziel in den Hauptgräben hierfür ausreicht, ist unklar. Insbesondere im Transekt 2 sollte ein stärkerer Anstau erwogen werden.

Beobachtungen im Transekt 4 zeigen, dass der Verschluss halbverfallener Seitengräben wirkungsvoll ist. Der Graben zwischen Fläche 5-24 und 5-25 sollte daher auf jeden Fall an mehreren Stellen bis zum Rand verschlossen werden.

Sollen Erlen auf vernässten ehemaligen Wiesenstandorten gepflanzt werden, scheinen Experimente mit künstlichen Bultstrukturen sinnvoll. Jedenfalls sind - außer in bestimmten Quellerlenbrüchen - die meisten intakten Carici-Alneten von Bult-Schlenken-Strukturen geprägt und die Bäume gedeihen dort auch nur auf Bulten.

Im oberen Bereich des Lambertshofgrabens kommen stärker entwässerte, eventuell eher anmoorige Standorte vor, die schlecht einzuschätzen sind. Ein Grabenstau würde hier im Sommer vermutlich nicht einmal zur Anhebung des Wasserspiegels beitragen, da der Graben dann sowieso trocken ist. Die Wiedervernässung könnte hier aber das Überflutungsregime wiederherstellen helfen und dann vielleicht zur Bildung feuchterer Hochstaudenfluren des Filipendulions auf der Freifläche und nasseren Bruch- und Auwäldern unterschiedlicher Typen beitragen.

Insgesamt könnte eine Wiedervernässung zu einem deutlichen Flächenzuwachs gefährdeter Bruchwaldgesellschaften führen.

Die Feucht- und Nasswiesen stellen im Bereich der Transekte 5 bis 7 (bis 11) selten gewordene eher mesotrophe Typen dar und sollten nach Möglichkeit weiter gepflegt werden. Die grabennahen Bereiche könnten dabei allerdings von einer jährlichen Mahd ausgenommen werden, sodass sich die im Gebiet nur schwach ausgeprägten nassen Brachen des Filipendulions etwas ausbreiten könnten und damit zur Standortvielfalt beitragen würden. Da das Grünland im „Hörsten Bruch“ keine Häufung von Rote-Liste-Pflanzenarten enthält, wäre aus Sicht der Vegetationsentwicklung aber auch ein Zulassen der Sukzession hin zum Erlenbruchwald akzeptabel, wenn keine langfristige Pflege als Mähwiese möglich ist.

Eine Einschätzung der weiteren Entwicklung des „Hörsten Bruchs“ bedarf zusätzlich einer moorkundlich-hydrologischen Betrachtung.

Anhand der prognostizierten Grundwasserflurabstände für die erste Renaturierungsmaßnahme ist von einer Zunahme der nassen Gebiete mit Grundwasserflurabständen unter 20 cm auf 6,4 ha (22 % der Moorfläche) zu rechnen. Die Klasse 40-20 cm wird ca. 13,9 ha, die Klasse 60-40 cm ca. 17,5 ha einnehmen. Von den 29,3 ha Niedermoorgebiet des Projektgebietes würden also 6,4 ha wieder einen natürlichen Wasserhaushalt aufweisen. Im oberen Abschnitt des Sudwalder Grabens und seiner Umgebung sind entsprechend der auf den Oberlieger abgestimmten Zielvorstellungen keine Veränderungen zu erwarten. Diese Revitalisierungsmaßnahme scheint ein geeignetes Mittel zu sein, um eine behutsame, sukzessive Wiedervernässung einzuleiten. Eine konsequentere Renaturierung des „Hörsten Bruchs“ bedarf jedoch weiterer Maßnahmen (siehe Variante 2).

Eine Unsicherheit bei der Vorhersage der weiteren Entwicklung stellt die schwer zu prognostizierende Aufhöhung der Schwellen und die Ausbildung weiterer Abflusshindernisse durch Vegetation und Treibgut wie Totholz und Laub dar. Das gleiche gilt für Auskolkungen, die Entstehung von Sandbänken und Änderungen des Gewässerlaufs. Diese Effekte könnten in Zukunft durchaus zu weiteren Wiedervernässungseffekten führen. Außerdem ist zu erwarten, dass es im Oberwasser der neuen Abflusshindernisse durch die Absenkung der Fließgeschwindigkeiten zu einer erhöhten Sedimentation von feinen mineralischen Partikeln wie Schluff und von organischer Substanz (Torf, Laub, Totholz etc.) kommt. Dies würde zu einer (Wieder-)Aufhöhung der Sohle und zu einer Abdichtung gegenüber dem teils sandigen Untergrund führen. Ersteres bedeutet eine Annäherung der Sohle an das ursprüngliche Niveau und eine weitere Grundwasseranhebung. Letzteres führt zur

Minderung des Grundwasserabflusses über die den Torf unterlagernden Sandschichten in die Vorfluter.

Gehölzaufwuchs auf den bisherigen Grünlandflächen und Brachen würde eine zunehmende Belastung des Wasserhaushaltes zur Folge haben und könnte die durch den Sohlschwelleneinbau erzielte Grundwasseranhebung abschwächen oder sogar ausgleichen. Entsprechend der von Heidt (1998) gegebenen Verdunstungswerte (s. o.) würde eine Weiternutzung als Grünland dem Ziel der Wiedervernässung am besten entsprechen. Dies wäre auch aus Sicht des Arten- und des Biotopschutzes sowie der Erhaltung gefährdeter Pflanzengesellschaften sinnvoll. Zudem würde es der historischen Entwicklung im Gebiet, im Sinne des Schutzes der historischen Kulturlandschaft, Rechnung tragen.

Nach der Berechnung der moorhydrologischen Schutzzonen führen die ersten Renaturierungsmaßnahmen zu einer mäßigen Reduzierung des Absenkungsbereichs. Am Sudwalder Graben ist immer noch das gesamte Niedermoorgebiet betroffen, während sich am Lambertshofgraben ein unbeeinträchtigtes Gebiet zeigt. Auch nach diesem Weiser entspricht die Renaturierungsmaßnahme nicht den Zielvorstellungen des Projekts, sondern muss lediglich als erster Schritt einer sukzessiven Wiedervernässung angesehen werden.

Hingegen lässt die Erhöhung der Sohlschwellen auf 70 cm einen tiefgreifenden Wandel des Bodenwasserhaushaltes im „Hörsten Bruch“ erwarten (Abb. 27). Ein Großteil des Niedermoorgebietes (23,5 ha, 80 %) würde Flurabstände von unter 20 cm und damit natürliche hydrologische Bedingungen aufweisen. Allerdings wäre auch die Durchgängigkeit des Gewässers zumindest temporär beeinträchtigt. Unklar ist auch, welche Auswirkungen sich für Oberlieger ergeben. Bei den bestehenden Besitz- und Interessenverhältnissen müssten die oberen Sohlschwellen von Sudwalder Graben und Lambertshofgraben entsprechend angepasst werden.

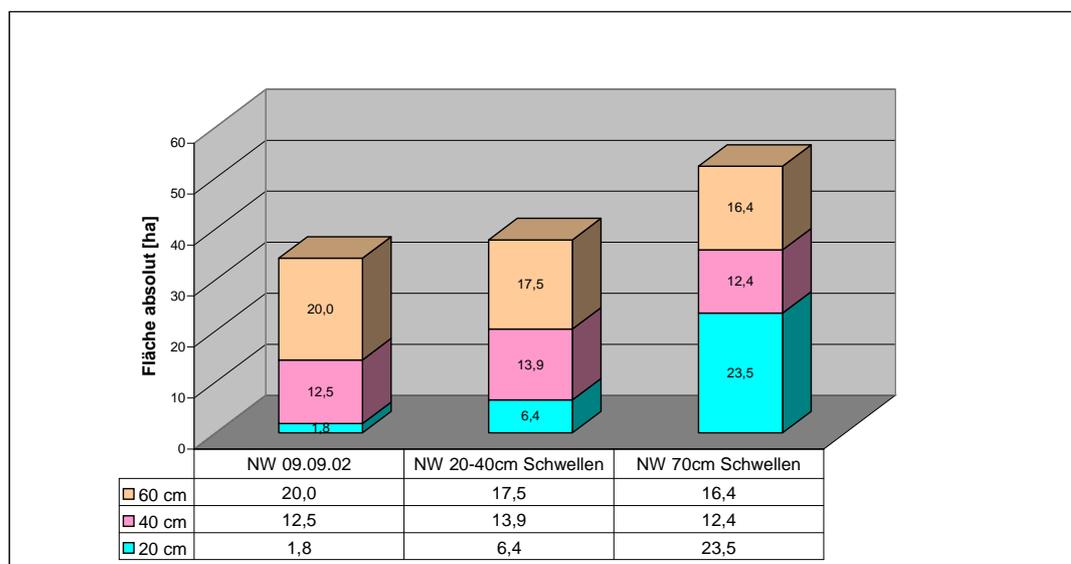


Abb. 27: Grundwasserflurabstände bei verschiedenen Schwellenhöhen im Projektgebiet „Hörsten Bruch“ (Quelle: Becker 2003).

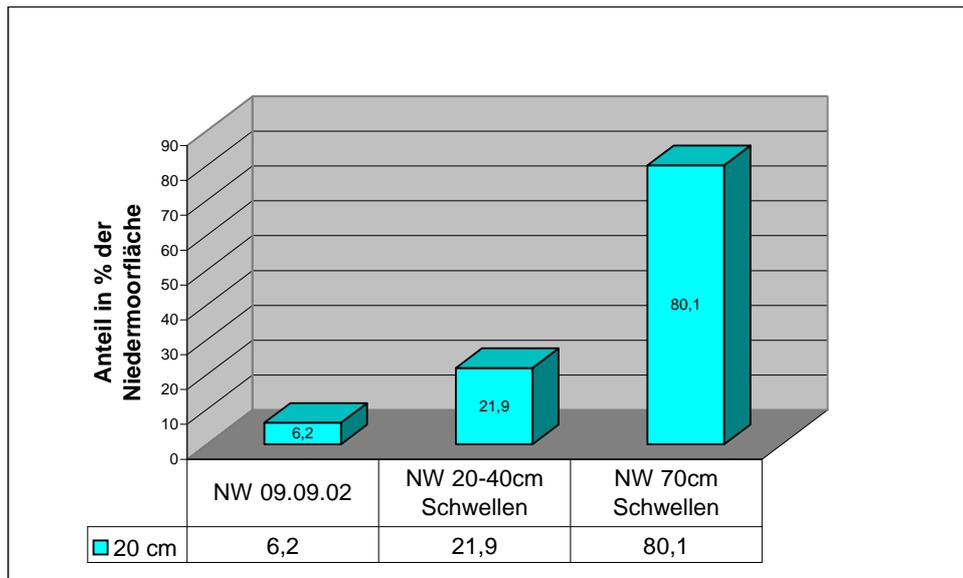


Abb. 28: Anteil „nasser“ Teilflächen an der Niedermoorfläche im Projektgebiet „Hörsten Bruch“ bei verschiedenen Schwellenhöhen (Quelle: Becker 2003).

Auch beim Einbau von 70 cm hohen Sohlschwellen ergibt sich im stark eingetieften unteren Abschnitt des Sudwalder Grabens eine moorhydrologische Schutzzone. Sie besitzt eine Breite von 50-80 m und nimmt damit über weite Strecken mehr als die Hälfte der vermoorten Aue ein. Da auch dies keine Ideallösung darstellt, wurde die Zonenbreite in diesem Abschnitt noch für 100 cm und 115 cm Stauhöhe berechnet (Tab. 14). Bei einer Schwellenhöhe von 100 cm ergibt sich bei P05 noch eine Zone von 9 m Breite, welche bei 115 cm Höhe vollständig verschwindet.

Tab. 14: Breite der moorhydrologischen Schutzzone bei unterschiedlich hohen Abflusshindernissen

	Breite der Schutzzone [m] bei einer Schwellenhöhe [cm] von ...				
	0	20-40	70	100	115
Sudwalder Graben					
P02-A2	112	69	25	0	0
P03-A2	113	69	25	0	0
P05	127	84	40	5	0
P08Sudw	84	49	0	0	0
P10Sudw	76	58	0	0	0
Lambertshofgraben					
P08Lamb	81	64	0	0	0
P10Lamb	69	34	0	0	0
P13	63	28	0	0	0
P15a	66	49	0	0	0

Diese Berechnungen zeigen, dass für eine Renaturierung des Wasserhaushaltes (Anhebung der Grundwasserstände auf das ursprüngliche Niveau) in weiten Teilen des Niedermoores wesentlich höhere Abflusshindernisse als bisher angestrebt werden sollten. Zur Verwirklichung der Projektziele

wünschenswert ist der Einbau von Sohlschwellen in Höhen von bis zu 115 cm. Dies wäre allerdings mit weiterem Genehmigungsaufwand verbunden. Oberhalb der Einmündung des Lambertshofgrabens wären aufgrund der geringeren Grabentiefe nur noch Schwellen in Höhe von 70 cm notwendig. Im Lambertshofgraben reduziert sich die notwendige Höhe streckenweise auf rund 50 cm.

Auch für die im Projekt angestrebte Entwicklung einer naturgemäßen Gewässer- und Auendynamik mit naturnahen, mäandrierenden Fließgewässern wären abschnittsweise schon kurzfristig die Voraussetzungen gegeben, da die Reaktivierung von Altwasserrinnen und auch die Entstehung neuer Gerinne zu erwarten ist. Die Wiederherstellung mäandrierender Fließgewässer würde u. a. eine wesentliche Verbesserung der Gewässerstrukturgüte bedeuten.

Eine unkomplizierte Realisierung mit großem Wiedervernässungs-Effekt verspräche zudem die Erhöhung der Schwellen im Sudwalder Graben zwischen der Einmündung des Lambertshofgrabens und dem Varreler Damm sowie der Schwellen im Lambertshofgraben von der Mündung bis ca. P13. Auf diese Weise könnten mit geringem Aufwand und ohne die Beeinträchtigung fremder Interessen weitläufige Niedermoorflächen südlich des Sudwalder Grabens und am Lambertshofgraben in ausreichendem Maße wiedervernässt werden.

Kurzfristig sollten die (weitgehend verfallenen) Seitengräben abgeriegelt werden, da sie auch heute noch bei hohen Wasserständen beträchtliche Wassermengen aus dem Gebiet abführen, die dringend als Rücklage für die trockenen Sommermonate benötigt werden. Ebenso sollten noch vorhandene Drainagen entfernt oder zerstört werden. Von einer Räumung der Vorfluter sollte auch weiterhin abgesehen werden.

Weitere Hinweise auf eine zielführende Wiedervernässung ergeben sich aus der Literatur. So ist nach Hennings (1995) eine ausreichende, auch im Sommer wirksame Anhebung der Grundwasserstände nur durch einen winterlichen Vorfluteranstau bis über Flur möglich. Heidt (1998) empfiehlt, die Vorfluter auch im Sommerhalbjahr, gegebenenfalls unter Zuführung von Fremdwasser, bis zur Geländeoberkante aufzustauen, um eine Infiltration von Grundwasser aus dem Moorkörper in die Vorfluter zu verhindern.

4.2.6 Umsetzung der ersten Wiedervernässungsmaßnahmen

Nach Erteilung der Genehmigung durch die Untere Wasserbehörde wurden im Juni 2003 die insgesamt 22 Holz-Sohlschwellen eingebaut. Das benötigte Holz wurde den umliegenden Beständen entnommen und nicht weiter behandelt. Im unteren Abschnitt des Sudwalder Grabens wurden 5 Schwellen mit 40 cm Höhe eingebaut. Gewässeraufwärts folgten 5 Schwellen mit 30 cm und weitere 3 mit 20 cm Höhe. Im Lambertshofgraben wurden 7 Schwellen mit 30 cm und im oberen Abschnitt 2 mit 25 cm Höhe installiert.



Abb. 29: Sohlschwelle 9 im Sudwalder Graben am 25.11.2003 bei sehr niedriger Wasserführung.

Die obersten Schwellen der beiden Vorfluter sind jeweils aus Rücksicht auf Oberlieger kleiner dimensioniert als die anderen. Die unterschiedlichen Gefällsverhältnisse sind bei der Bemessung der Sohlschwellen berücksichtigt.

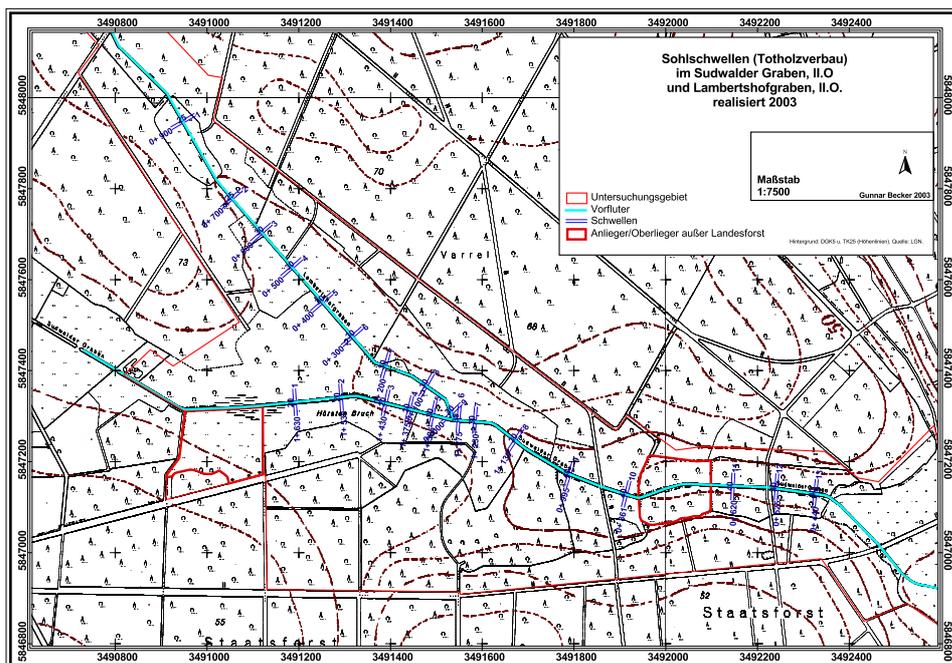


Abb. 30: Lage der Sohlschwellen im Projektgebiet „Hörsten Bruch“.

4.2.7 Gebietsentwicklung

4.2.7.1 Vegetation

Die Erfassung der Vegetation erfolgte im Jahr 2008 auf 53 der 142 ursprünglich eingerichteten Dauerflächen. Ausgewählt wurden nur Dauerflächen auf Moorboden und von diesen wiederum eine Teilmenge in Grabennähe.

Aus den Frequenzänderungen zwischen den beiden Kartierdurchgängen kann grob auf Ausbreitung und Rückgang von Pflanzenarten geschlossen werden. Folgende Trends lassen sich nach Küchler (2009) ablesen:

1. Abnahme einiger Feuchtwiesenarten (*Holcus lanatus*, *Ranunculus repens*, *Poa trivialis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Cardamine pratensis*, *Myosotis scorpioides*, *Agrostis canina*, *Alopecurus geniculatus*, *Festuca rubra*, *Galium uliginosum*)
2. Zunahme von Feuchtbrachezeigern (*Equisetum palustre und fluviatile*, *Epilobium tetragonum*, *Solanum dulcamara*, *Urtica dioica*, *Epilobium parviflorum*, *Galium aparine*, *Juncus effusus*, *Galeopsis tetrahit*; im Grünland auch *Scirpus sylvaticus*)
3. Leichter Rückgang der Farne (*Dryopteris carthusiana*)

Dabei wachsen einige der unter Punkt 1 aufgeführten Arten im „Hörsten Bruch“ bevorzugt nach Durchwühlung der Feuchtwiese bzw. Feuchtbrache durch Wildschweine - insofern kann für den Zeitraum bis 2008 gegenüber dem Zeitraum bis 2000 auch eine Abnahme der Wühlungen angenommen werden. Ein Teil der unter 2. angeführten Arten folgt dann auf den ehemaligen Wühlungen bei fortgeschrittener Sukzession.

Problematisch bei der Bewertung der Ergebnisse ist, dass Frequenzänderungen auf der Grundlage kleiner, nicht streng repräsentativ verteilter Probeflächen (wie im „Hörsten Bruch“) nur unsichere Aussagen über das Gesamtgebiet zulassen (Dierschke 1994). Das lässt sich vor Ort in Transekt 4 beobachten: Die Wiedervernässung von Seitengräben hat dort zu einer beeindruckenden Entwicklung in Richtung Carici-Alnetum typicum geführt, in deren Verlauf die ehemals gepflanzten Schwarzerlen absterben und an den gestürzten Stämmen eine den nasserem Verhältnissen angepasste Schwarzerlen-Generation heranwächst. Die kleinen Probeflächen spiegeln diese Entwicklung ihres Umfelds nicht wieder, sondern dokumentieren die weiterhin relativ trockenen Bedingungen auf Grabenaushub und am Hauptgraben.

Der Frage nach einer Veränderung durch die ersten Renaturierungsmaßnahmen kann auch anhand der Ellenbergschen Zeigerwerte nachgegangen werden (Tab. 15).

Insgesamt sind weder signifikante Änderungen noch klare Trends erkennbar. Die Feuchtezahlen sind erheblich niedriger, als für intakte Moore in der Literatur angegeben. Die Veränderungen in der Artenzusammensetzung weisen im Wesentlichen auf Verbrachung der Feuchtwiesen und Heranwachsen von Gehölzen auf dem Grabenaushub hin. Die bisher durchgeführten Maßnahmen

(Einbau niedriger Sohlschwellen in den Hauptgräben) sind hinsichtlich der Entwicklung der Moorvegetation also weitgehend erfolglos geblieben.

Tab. 15: Veränderung der Ellenbergschen Zeigerwerte von 2000 bis 2008

	Median		Arithmetischer Mittelwert	
	2000	2008	2000	2008
Feuchtezahl	7,0	7,3	7,1	7,2
Reaktionszahl	4,3	4,3	4,0	3,9
Nährstoffzahl	5,4	5,4	5,3	5,4
Lichtzahl	6,1	6,3	6,1	6,2

4.2.7.2 Hydrologie

Die durchschnittlichen monatlichen Grundwasserflurabstände der Intervalle 2001 - 2002 und 2004 - 2006 für die drei annähernd durchgehend abgelesenen Messstellen und die „nasseste“ Messstelle B08 zeigt, dass lediglich im Bereich von B08 niedermoor typische hydrologische Verhältnisse vorliegen (Abb. 31). In den anderen Messstellen ist jedoch ein weiteres Absinken festzustellen.

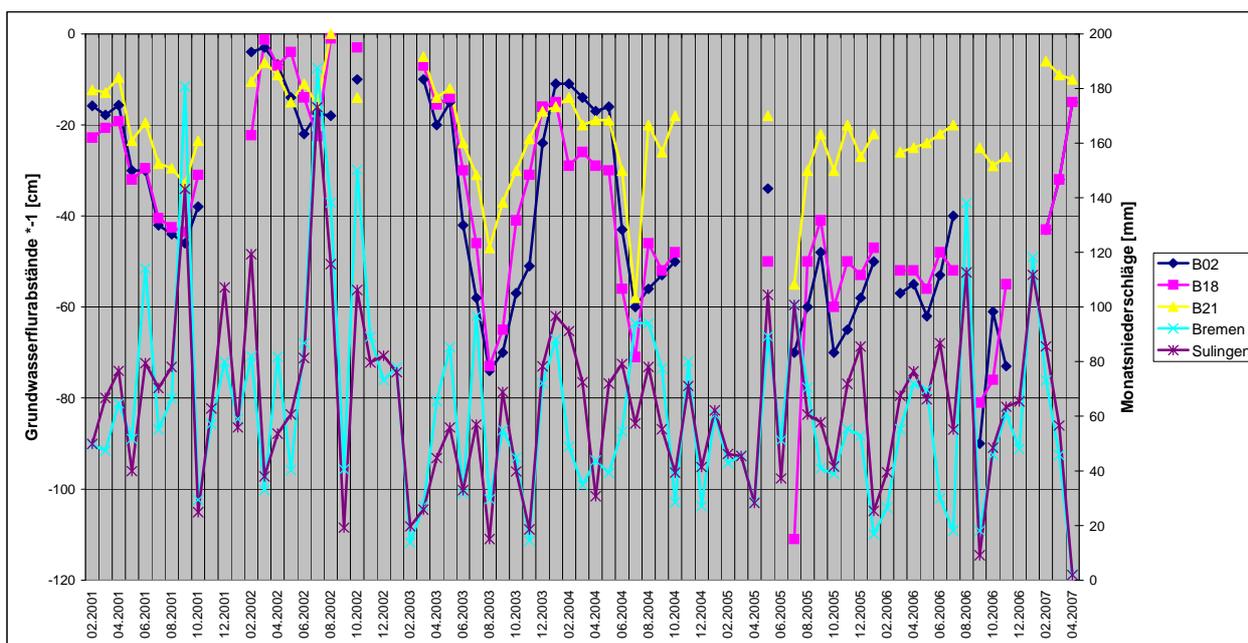


Abb. 31: Grundwasserflurabstände der Brunnen B02, B18, B21 und Monatsniederschläge der Stationen Bremen und Sulingen, Zeitraum 2001 bis 2007 (aus: Becker 2008).

Auch bei zusätzlicher Betrachtung der Niederschläge bleibt das Bild erhalten. Die Niederschlagssummen in den Jahren 2001 und 2002 lagen deutlich über dem langjährigen Mittel. Das Jahr 2003 war im Bereich beider Stationen deutlich „zu trocken“. Im Jahr 2004 wurden in beiden Stationen (Bremen und Sulingen) durchschnittliche Werte gemessen. Die Jahre 2005 und 2006 fielen

dagegen leicht unterdurchschnittlich aus. Die Niederschlagssummen des Jahres 2007 lagen bei beiden Stationen leicht über dem Mittel.

Das Absinken der Grundwasserstände im Jahr 2003 lässt sich zwar maßgeblich auf die geringeren Niederschläge zurückführen, aber auch in den darauf folgenden durchschnittlich und leicht unterdurchschnittlich feuchten Jahren 2004 – 2006 waren die Grundwasserflurabstände der Messstellen B02 und B18 für ein naturnahes Erlenbruch (Tab. 16) deutlich zu hoch.

Tab. 16: Grundwasseramplituden und mittlere Grundwasserflurabstände ausgewählter Pflanzengesellschaften (aus: Eggelsmann 1981b)

Nutzung	Grundwasser-Amplitude [cm]	Mittlerer Grundwasser-Flurabstand [cm]
Großseggen-Ried	33	7
Kleinseggen-Ried	47	22
Erlenbruchwald	41	8

Auffällig ist, dass in B21 ab August 2004 wesentlich geringere Grundwasserflurabstände gemessen werden als in B02 und B18. Möglicherweise spielen hierfür Totholzverkläuerungen durch die weitgehende Einstellung der Gewässerunterhaltung, evtl. begünstigt durch die eingebauten Abflusshindernisse, eine Rolle. Dies wäre als ein erster, räumlich eng begrenzter Anfangserfolg zu werten. B21 befindet sich im untersten Abschnitt des Projektgebietes, wo tatsächlich nennenswerte Totholzverkläuerungen auftreten.

Es zeichnet sich ab, dass zur weiteren Gebietsentwicklung eine Entscheidung zwischen einer kurzfristigen Renaturierung durch weitere Aufstaumaßnahmen oder einer sehr langfristigen eigendynamischen Renaturierung zu treffen ist.

4.2.7.3 Gewässerstruktur

Die im Projektgebiet verlaufenden künstlichen Vorfluter Sudwalder Graben und Lambertshofgraben sind geradlinig verlaufende, tief eingeschnittene, naturferne Entwässerungsgräben. Sie wurden an Stelle der „Knick-Riede“ und eines anderen, in der Kurhannoverschen Karte nicht benannten Baches angelegt. Als Relikte der alten, natürlichen Gewässer sind im „Hörsten Bruch“ zahlreiche flache Altwasserrinnen erkennbar. Im Rahmen der angestrebten Wiedervernässung soll auch die Gewässerstruktur verbessert werden. Leitbild ist ein annähernd natürlicher Zustand.

Im Jahr 2003 wurde durch Fröhlingdorf (2003) erstmalig eine Gewässerstrukturgütekartierung durchgeführt. Es wurden 10 Gewässerabschnitte untersucht die, abweichend vom üblichen Verfahren, nicht zusammenhängen, sondern untereinander größere Lücken aufweisen. Im September und Oktober 2007 wurde die Aufnahme nach demselben Verfahren wiederholt.

Gegenüber 2003 wurde der Gewässertyp in einigen Abschnitten anders beurteilt. So wurden die Abschnitte P1 und P3 nicht als „Sandgeprägtes Fließgewässer des Tieflandes“ sondern als organisch geprägt eingestuft (Tab. 17). P12 bis P16 wurden als „Löss-/Lehmgeprägtes Fließgewässer“ klassifiziert, da die Umgebung durch Sandlöss und fluviatilen Schluff geprägt ist.

Tab. 17: Gewässertypologie nach Kartierabschnitten

P01	Organisch geprägtes Fließgewässer
P03	
P05	
P900	
P1000	
P09	Organisch geprägtes Fließgewässer
P10	
P12	Löss-/Lehmgeprägtes Fließgewässer
P15	
P16	

In der Gesamtbeurteilung (Gewässerstrukturgüte) ergeben sich für die meisten Abschnitte mittlere bis gute Werte (Tab. 18). Lediglich die Abschnitte P01, P1000 und P16 sind mit „4“ eher schlecht bewertet. Für die relativ gute Bewertung ist v. a. das gute Abschneiden des Hauptparameters Gewässerumfeld ausschlaggebend. Der in der Flächennutzung dominierende bodenständige Wald, der bis an das Gewässer heranreicht, führt in einigen Abschnitten sogar zur Wertzahl „1“.

Überdurchschnittlich ist außerdem die Bewertung des Hauptparameters Querprofil. Entscheidend hierfür ist in erster Linie die Aufgabe der regelmäßigen Gewässerunterhaltung. Dadurch ergeben sich deutliche positive Auswirkungen auf Profiltyp, Profiltiefe und Breitenvarianz (Tab. 18). 2003 lagen die Werte im Mittel bei 4,1. Vor Aufgabe der regelmäßigen Gewässerunterhaltung lag die Wertzahl vermutlich in allen Abschnitten bei „5“ oder schlechter. Die Profiltiefe hat sich allerdings nur dort

verbessert (abgeflacht), wo geringe Strömungsgeschwindigkeiten, Vegetation im Gewässer und Treibholzverklausungen eine Sedimentablagerung an der Sohle begünstigen (Abb. 32).

Eine im Mittel mit 4,9 schlechte Bewertung ergab sich für den Hauptparameter Laufentwicklung. Hierfür sind besonders der geradlinig bis gestreckte Verlauf und die weitgehend fehlende Krümmungserosion verantwortlich. In den meisten Abschnitten ist ohne gezielte Maßnahmen auch in naher und mittlerer Zukunft keine wesentliche Verbesserung der Laufkrümmung zu erwarten.

Tab. 18: Gewässerstrukturgüte 2003 (linker Wert) und Veränderungsbetrag gegenüber 2007 (Wert in Klammern: Differenz 2007 - 2003 x -1). Grau unterlegt: reale Veränderungen, andere Veränderungen dürften methodisch bedingt sein.

	Laufentwicklung	Längsprofil	Querprofil	Uferstruktur	Umfeld	Gesamt
P01	5 (0)	5 (+1)	3 (-1)	2 (0)	3 (0)	2 (-2)
P03	4 (0)	5 (+2)	4 (+2)	2 (0)	1 (0)	2 (0)
P05	4 (0)	6 (+3)	4 (+2)	3 (-1)	1 (0)	2 (0)
P900	6 (0)	6 (+2)	4 (+1)	4 (-1)	2 (+1)	4 (+1)
P1000	5 (-1)	5 (-2)	5 (+1)	5 (0)	1 (+2)	4 (0)
P09	4 (-1)	5 (+3)	4 (+2)	3 (-1)	1 (0)	2 (0)
P10	4 (0)	4 (+4)	5 (+3)	2 (-1)	1 (+1)	3 (+1)
P12	5 (0)	4 (+1)	4 (+3)	4 (-1)	2 (+3)	4 (+1)
P15	5 (0)	3 (0)	4 (+1)	4 (-2)	1 (+4)	4 (+1)
P16	5 (-1)	5 (0)	4 (+1)	5 (+1)	3 (-1)	4 (0)

Innerhalb von 4 Jahren hat sich die Anzahl gering veränderter Abschnitte von einem auf 4 erhöht und die Anzahl der deutlich veränderten Abschnitte von 5 auf 3 vermindert. Deutliche Verbesserungen (um bis zu drei Wertstufen) haben sich in den Hauptparametern Längsprofil und Querprofil ergeben. Dies gilt für fast alle Abschnitte. Lediglich in P15 und P16 ist die Bewertung des Längsprofils gleich geblieben. In P01 hat sich die Bewertung des Querprofils verschlechtert. Dies ist allerdings auf eine falsche Einschätzung der Profiltiefe („flach“) in 2003 zurückzuführen.

Zu realen Verbesserungen kam es v. a. im Lambertshofgraben. Hier wurde durch die eingebrachten Abflusshindernisse, Sturzbäume und -äste sowie die Einstellung der Räumung in weiten Teilen die Sohle aufgehöhht und eine Diversifizierung (z. B. der Strömungs- u. Tiefenverhältnisse sowie der Strukturelemente allg.) herbeigeführt. Stellenweise ist der gesamte Graben zugewachsen, wodurch die Aufhöhung der Sohle weiter beschleunigt und der Abfluss reduziert wird. Die Aufhöhung der Sohle ist nicht nur für den Zustand des Gewässers vorteilhaft, sondern bedeutet auch einen Wiederanstieg der Grundwasserstände in der Umgebung.

In vielen Abschnitten, besonders des Sudwalder Grabens sind allerdings kaum Veränderungen eingetreten. Ein Großteil der Sohlschwellen wurde schnell durch Unter- sowie Umspülung zerstört und ist seit längerer Zeit wirkungslos. Lediglich in Bereichen mit geringen Strömungsgeschwindigkeiten und dort, wo durch genügend Lichteinfall eine Festigung mit Pflanzenbewuchs stattfand, haben die Abflusshindernisse Wirkung gezeigt (siehe Lambertshofgraben).

Ursache der Verbesserungen ist in erster Linie die Aufgabe der regelmäßigen Gewässerunterhaltung. Hinzu kommen die Sohlschwellen als Ansatzpunkte für Geniste und Verklausungen. Bei P12 und P15

kam es nach Kartieranleitung zu Verbesserungen im Gewässerumfeld, da das Grünland brach gefallen ist. Die Brachen werden mit „1“ bewertet, „Nutzung“ im Gewässerrandstreifen mit „7“, Grünland bei der Flächennutzung in der Aue mit „3“.



Abb. 32: Beginnende eigendynamische Renaturierung des Sudwalder Grabens (Nähe Transekt P01 im Jahr 2008).

4.2.7.4 Fazit

Die im überwiegenden Teil des Gebietes nach wie vor wesentlich zu großen Grundwasserflurabstände und die bestenfalls in kleinräumigen Teilbereichen nachweisbare Wirkung der bisherigen Wiedervernässungsmaßnahmen zeigen, dass die ersten Renaturierungsmaßnahmen nicht ausreichen, um das angestrebte Ziel zu erreichen.

Unter dem Gesichtspunkt der Renaturierung/Wiedervernässung wäre eine Verfüllung der gesamten künstlichen Vorfluter Sudwalder Graben und Lambertshofgraben im Projektgebiet optimal. Dadurch würden sich aller Voraussicht nach wieder naturnahe Grundwasserverhältnisse sowie ein naturnahes Fließgewässersystem entwickeln. Der Lauf der Fließgewässer würde in die vorhandenen Altwasserrinnen zurückverlagert werden. Eine natürliche fluviatile Morphodynamik würde sich wieder einstellen.

Aufgrund der Interessen der Oberlieger sind diese Maßnahmen im oberen Bereich des Gebietes nur eingeschränkt durchführbar. Hier sollten effektivere und wesentlich stabilere Abflusshindernisse in größerer Anzahl als bisher installiert werden. Die hier skizzierten, auf die Interessen der Oberlieger abgestimmten Maßnahmen würden zu weitgehend naturnahen Grundwasserverhältnissen im überwiegenden Teil des Moorgebietes führen.

Für ein effektiveres und gleichzeitig kostengünstigeres Monitoring der Grundwasserflurabstände sollten mit Datenloggern ausgestattete dauerhaftere Messstellen eingerichtet werden. Auf diese Weise kann mit vertretbaren Kosten eine annähernd lückenlose Dokumentation der hydrologischen Verhältnisse angestrebt werden.

4.2.8 Optimierung der Erfolgskontrolle

Monitoring der Wasserstände

Bei den Grundwasser-Messbrunnen und Vermarkungen im Projektgebiet zeigte sich nach einer Überprüfung (Becker 2007a) eine erhebliche Ausfallrate. Insgesamt handelte es sich ursprünglich um 22 Grundwassermessstellen, 113 Aluminium-Vermarkungen sowie 17 Holz-Vermarkungen.

Von den 22 Messstellen waren 12 intakt. Es fehlte jedoch bei allen die vorgesehene Abdeckung. Neun Messstellen fehlten ganz. Von den Aluminium-Vermarkungen wurden 13 nicht aufgefunden. Vier waren reparaturbedürftig (krumm, schief, zu kurz). In einem Falle war unsicher, ob die Position noch korrekt war. Von den 17 Holzvermarkungen konnten zwei nicht wieder aufgefunden werden. Besonders die Aluminiumvermarkungen waren aufgrund dichten und hohen Bewuchses teilweise kaum zu finden.

Diese Prüfung unterstreicht die Notwendigkeit, zu Beginn eines Vorhabens in eine sehr solide technische Ausführung von Dauermessstellen und Vermarkungen zu investieren. Zudem wird deutlich, dass eine regelmäßige Kontrolle und ggf. Ausbesserung erforderlich ist. Im Grundsatz gilt, eher weniger Messstellen einzurichten, die dafür aber dauerhafter ausgeführt werden.

Vor diesem Hintergrund hat Becker (2003) 8 Standorte für die Fortführung der Messungen ausgewählt (Abb. 33). Die Auswahl richtete sich nach Geologie, Relief und Lage. Die Standorte sollen möglichst für den gesamten, in der Niederung gelegenen Kernraum des Gebietes repräsentativ sein. Daneben bietet es sich an, Gebiete mit unterschiedlichen Grundwasserflurabständen angemessen zu repräsentieren. Die Messstellen sollten zudem möglichst gleichmäßig im Raum verteilt sein.

Eine Vergleichsstudie verschiedener Grund- und Oberflächenwasser-Messbrunnen ergibt große qualitative und preisliche Unterschiede (Becker 2007a).

Bei den anfänglich im „Hörsten Bruch“ eingesetzten Brunnen handelt es sich um 25 mm starke Kunststoffrohre, die im unteren Bereich geschlitzt sind. Sie werden im unteren Teil mit engmaschigem, durchlässigem Gewebe (z. B. Nylonstrumpf) überzogen und mit Hilfe eines Flügelbohrers mit einer Kiesschüttung eingebaut. Der Einbau erfolgt mit tragbaren Geräten und ist in jedem Gelände, also auch in nicht befahrbaren Mooren, möglich. Die Brunnen haben sich für einen kurzen Untersuchungszeitraum bewährt und sind sehr kostengünstig, was Anschaffung und Einbau angeht (Tab. 19). Für ein Monitoring sind sie jedoch kaum geeignet, da sie immer wieder von Wild beschädigt werden. Außerdem ist aufgrund des geringen Durchmessers kein Einsatz eines Datenloggers möglich. Die Grundwasserstände müssen also per Hand ausgelesen werden, was bei akzeptablen Messintervallen zu erheblichen Personalkosten führt.

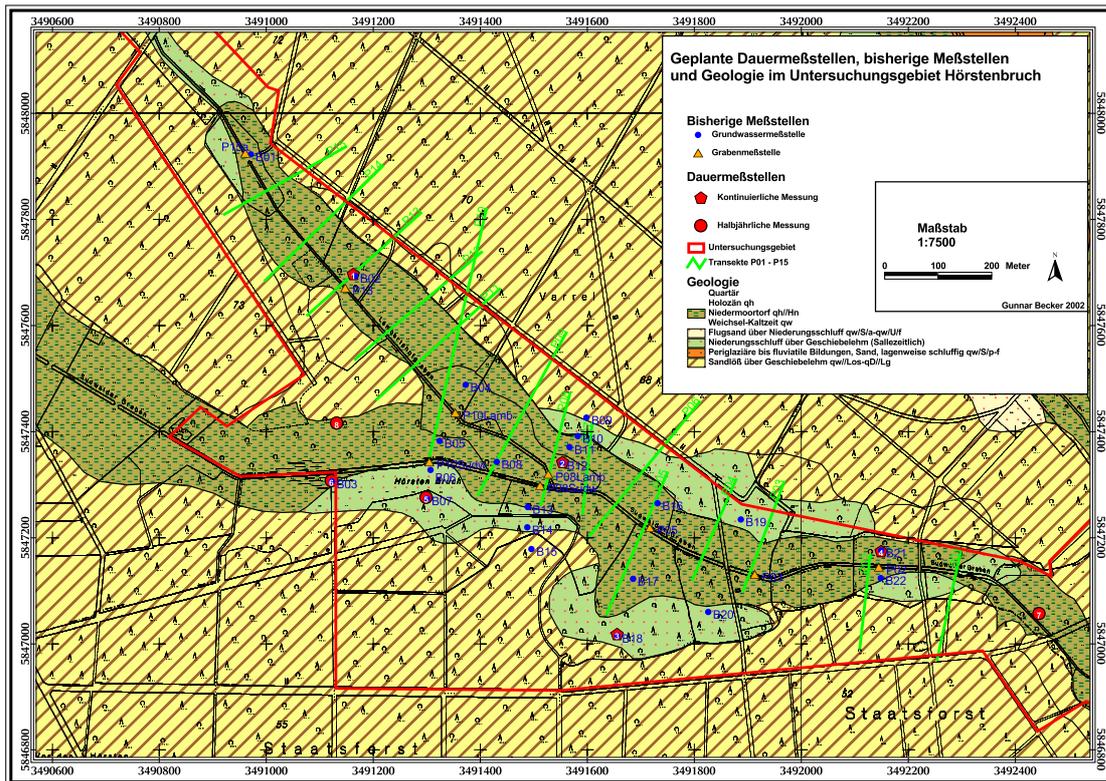


Abb. 33: Geplante Dauermeßstellen und bisherige Meßstellen im Projektgebiet „Hörsten Bruch“ (aus Becker 2003).

Messstellen mit Komponenten der Firma Eijkelkamp können ebenfalls mit tragbaren Geräten in jedem Gelände eingebaut werden. Es wird eine Messstelle mit Kunststoff-Verrohrung von 2“ Stärke hergestellt. Bei einer Filtertiefe von 4 m betragen die Herstellungskosten inkl. Material 1.900 € (Angaben: Funktionsstelle für Naturschutzdienstleistungen der Niedersächsischen Landesforsten 2007). Der Einsatz eines Datenloggers (Diver) ist möglich. Eine Beschädigung der Messstellen durch Wild ist nicht zu erwarten.

Deutlich günstiger ist der Einbau, wenn ein fahrbares Bohrgerät eingesetzt werden kann. Hier belaufen sich nach einer Marktrecherche die Kosten für die Einrichtung einer 4 m tiefen Messstelle auf ca. 400 € (Netto), davon sind 169 € Materialkosten. Der Preis gilt für den Einbau in bindigen Schichten (Lehm). Wenn keine Lehmschichten anstehen, kann im Spülverfahren gearbeitet werden. Hierfür sind etwas geringere Kosten (ca. 350 €) zu veranschlagen. Außerdem können hierbei die Arbeiten in einer Entfernung von bis zu 20 m zu einem mit Geländewagen befahrbaren Weg durchgeführt werden. Falls Lehm ansteht und damit der Einsatz des fahrbaren Bohrgerätes notwendig ist, kann direkt an befahrbaren Wegen gearbeitet werden. Der Einsatz eines Datenloggers ist möglich. Eine Beschädigung der Messstellen durch Wild ist nicht zu erwarten.

Um die hohen Personalkosten durch eine manuelle Auslesung der Messstellen einzusparen und aussagekräftige Messintervalle realisieren zu können, ist der Einsatz von Datenloggen sinnvoll. Die

Funktion der Datenlogger sollte mindestens halbjährlich überprüft werden. Die Anschaffungspreise liegen zwischen 850 € und 1.160 €.

Tab. 19: Wassermessstellen im Vergleich

Einrichtung	Vorteile	Nachteile	Kosten	Empfehlung
1. Einfache Messstelle „Modell „Hörsten Bruch““	Geringe Anschaffungs- und Einbau-Kosten, Einbau ist in jedem Gelände möglich	Kurze Lebensdauer, kein Datenloggereinsatz möglich, daher hohe Personalkosten bei akzeptablen Messintervallen	ca. 150-200 €	Nur zu empfehlen für Voruntersuchungen
2. Messstelle mit Komponenten der Firma Eijkelkamp, Einbau mit tragbaren Geräten in jedem Gelände	Datenloggereinsatz ist möglich, Einbau ist in jedem Gelände möglich, lange Lebensdauer	Erhöhte Einrichtungskosten gegenüber 1. und 2.	1.900 €	Zu empfehlen in weitläufig nicht befahrbarem Gelände
3. Messstelleneinrichtung nach Angebot eines Brunnenbauers	Datenloggereinsatz ist möglich, lange Lebensdauer, deutlich geringere Kosten gegenüber 2	Einbau ist nur in bis 20 m Entfernung von bzw. direkt an Wegen möglich	350-400 €	Zu empfehlen bis 20 m Entfernung zu mit Geländewagen befahrbaren Wegen
4. Datenlogger (Diver)	Geringe Personalkosten. Kurze Messintervalle	Hohe Anschaffungskosten	850-1.160 €	Zu empfehlen für Dauerbeobachtungen

Erfassung der Vegetation

Als problematisch erwies sich, dass die Dauerflächen zur Vegetationserfassung die Größe für eine pflanzensoziologische Aufnahme einer Wald- oder Grünlandgesellschaft deutlich unterschreiten. Die Minimum-Areale (Mindestgröße von Aufnahmeflächen) liegen bei 10 m² im Grünland und bei etwa 100 m² in Waldgesellschaften (Dierschke 1994). Erst ab diesen Werten werden die meisten charakteristischen Arten miterfasst. Infolgedessen sind die Aufnahmen nicht mit den Ergebnissen aus anderen Gebieten vergleichbar.

Durch die festgelegten Abstände der Dauerflächen liegen viele an Übergängen vom Graben zur Moorfläche etc. und sind daher im vegetationskundlichen Sinn inhomogen. Die Aufnahmen sind daher pflanzensoziologisch wie auch hinsichtlich der Zeigerwerte nur eingeschränkt verwertbar. Zu empfehlen ist, weniger, aber größere Dauerflächen einzurichten, die das Gebiet repräsentativ abdecken. Küchler (2009) hat dementsprechend ein neues Monitoringsystem für die Vegetation eingerichtet.

Biotoptypenkartierung

Die Biotoptypenkartierung nach Drachenfels (1994, 2004) stellt eine vergleichsweise grobe Methode dar, mit der Änderungen nur sehr langfristig erfasst werden. Sie erscheint jedoch für die Zustandsanalyse des Gebietes unverzichtbar und ist als langfristig orientiertes Monitoringverfahren sinnvoll. Problematisch ist, dass die meisten Erlenwälder unter "Sonstige Laubholzforste aus einheimischen Arten" fallen, ebenso einige moorferne Laubwälder. Daher erfolgt nur eine eingeschränkte Abgrenzung der Moorbiotope gegenüber den umliegenden zonalen Wäldern. Zu

empfehlen ist, die für das Gebiet wichtigen Biotoptypen sinnvoll zu untergliedern, d. h. den Kartierschlüssel lokal zu erweitern und gleichzeitig die Standards einzuhalten.

Gewässerstrukturgütekartierung

Das niedersächsische Detailverfahren der Gewässerstrukturgütekartierung für kleine und mittelgroße Fließgewässer (Rasper 2001) hat sich insgesamt bewährt. Probleme der Vergleichbarkeit von Aufnahmen treten allerdings auf, wenn die Gewässertypen unterschiedlich eingeschätzt werden und ein anderes Bewertungsverfahren (indexgestützt vs. nach funktionalen Einheiten) gewählt wird. Das indexgestützte Verfahren scheint durch die Auflösung in mehrere Einzelparameter transparenter und besser reproduzierbar zu sein.

Gesamtbetrachtung

Die Gesamtbewertung der erprobten Verfahren zeigt, dass im Prinzip aussagekräftige Methoden eingesetzt wurden, die aber teilweise erheblich optimiert werden sollten (Tab. 20).

Tab. 20: Gesamtbewertung der Monitoringverfahren für die Erfolgskontrolle von Wiedervernässungsmaßnahmen

Verfahren	Vorteile	Nachteile	Empfehlung
Biotoptypenkartierung	Flächenhafte Dokumentation der Vegetationsverschiebungen, geringe Kosten	Relativ unscharfe Erfassung möglicher Veränderungen	empfehlenswert
Dauerbeobachtungsflächen	Sehr scharfe Erfassung möglicher Vegetationsverschiebungen, geringe Kosten	Nur annähernd punktuelle Erfassung	empfehlenswert
Gewässerstrukturgütekartierung	Erfassung des Biotops Fließgewässer, Erfassung der Funktion als Vorfluter	Keine direkte Erfassung einer möglichen Wiedervernässung	empfehlenswert
Grundwasserstandsüberwachung	Genaue Erfassung der Grundwasserstandsentwicklung	nur annähernd punktuelle Erfassung	empfehlenswert
Wasserstandsmessungen in den Fließgewässern	Genaue Erfassung der Wasserstände in den Vorflutern		empfehlenswert
Abflussmessungen	Gebietswasserhaushalt kann erstellt werden	Hoher Aufwand/Kosten, schwere Eingriffe in das Gewässer	nicht empfehlenswert

4.2.9 Gebietsanalyse mit DSS-WAMOS

Das im Oktober 2009 freigeschaltete DSS-WAMOS stellt die Zielkonflikte, erforderliche Maßnahmen und die Perspektiven für eine weiterführende Renaturierung des „Hörsten Bruchs“ sehr zutreffend dar (Tab. 21). Gegenüber der ursprünglich evaluierten Fassung sind wesentliche Aspekte ergänzt und verbessert worden. Durch die Anwendung des DSS wären vermutlich die aus heutiger Sicht zaghafte Renaturierungsversuche als nicht zielführend erkannt worden.

Tab. 21: Ergebnisse DSS-WAMOS (Version: Oktober 2009) für das „Hörsten Bruch“ (Literaturhinweise s. www.dss-wamos.de).

Thema	Ergebnisse
Vernässbarkeit	<p>Es ist anzunehmen, dass der Moorstandort grundsätzlich vernässbar ist. Es ist von einem ausreichenden Wasserzustrom über das Grundwasser oder durch Zwischenabfluss auszugehen.</p> <p>Einschränkungen</p> <p>Insbesondere bei Hangmooren kann trotz einer guten Wasserverfügbarkeit nur eine eingeschränkte Vernässbarkeit gegeben sein, da mit zunehmender Hangneigung der laterale Abstrom aus dem Moor und damit der Wasserbedarf für eine Vernässung erheblich größer ist als bei ebenen Mooren. Dies gilt auch für Moore in Kuppenlage mit ausgeprägtem Randgehänge. Diese Faktoren können hier nicht abgeprüft werden.</p> <p>Bei Hangmooren mit erheblichen Austrocknungserscheinungen, die nicht auf eine erkennbare Entwässerung im Moor oder im Moorumfeld zurückgeführt werden können, sollte daher vorab ergänzend ein hydromorphologisches Gutachten (z. B. nach Edom et al. 2007) zur Vernässbarkeit erstellt werden.</p>
Gefährdung für Arten und Biotope:	<p>Es besteht kein Risiko, dass es bei Vernässungsmaßnahmen zu einer Beeinträchtigung schützenswerter, eutrophierungsempfindlicher Lebensräume kommen kann. Eine Gefährdung für eventuell nachgelagerte Lebensräume besteht nicht.</p> <p>Der Moorwasserstand sollte im Jahresverlauf möglichst oberflächennah liegen. Ein phasenweiser winterlicher Überstau des Moores ist zulässig und aus Gründen der Wasserbevorratung auch Bestandteil des Vernässungsziels.</p>
Angestrebtes Entwicklungsziel:	<p>Nasswaldbewirtschaftung: Ein moorschonender Erlenanbau auf nährstoffreichen Mooren bei mäßiger Entwässerung (Nasswaldbewirtschaftung) zur Sicherstellung eines Mindesterloßes bei der Waldbewirtschaftung wird angestrebt. Ein phasenhafter Überstau der Moorfläche ist grundsätzlich zulässig.</p> <p>Das Moor soll zukünftig den Vernässungsgrad "halb Nass" (Wasserstufe 4) aufweisen. Dies entspricht in den Wintermonaten möglichst flurgleichen Wasserständen oder flachem Überstau, in den Sommermonaten beträgt der Grundwasserflurabstand ca. 30 cm (s. u.):</p> <p>Wasserstandsmittel Jahr: 0 bis 20 cm unter Flur Wasserstandsmittel Winter-Frühjahr: 5 über bis 15 cm unter Flur Wasserstandsmittel Sommer-Herbst: 5 bis 50 cm unter Flur mittlerer Höchststand Winter-Frühjahr: 20 über bis 10 cm unter Flur mittlerer Tiefststand Sommer-Herbst: 5 bis 90 cm unter Flur</p> <p>Wichtiger Hinweis zum Krankheitserreger "Erlen-Phytophthora": Die Ausbreitung des Krankheitserregers "Erlen-Phytophthora" erfolgt vor allem durch bewegliche, an freies Bodenwasser gebundene Sporen (begeißelte, bewegliche Zoosporen), die aktiv zu den Wirtspflanzen schwimmen. Großflächige Überschwemmungen können die Ausbreitung fördern. Deshalb sollte ein Überstau der Moorfläche unterlassen werden, wenn der Erreger im Gebiet schon nachgewiesen wurde.</p>
Mögliche sonstige Einschränkungen:	<p>Beachten Sie, dass zahlreiche weitere nutzungsbedingte Restriktionen in Bezug auf das Vernässungsziel bestehen können, die hier nicht im Einzelnen berücksichtigt werden können. Dazu gehören insbesondere bauliche Anlagen wie Gebäude, Straßen und Forstwege. Befinden sich solche Anlagen im möglichen Wirkungsbereich einer Vernässungsmaßnahme, sind mögliche Auswirkungen von Wasserstandsanhörungen zuvor gründlich abzu prüfen. Gleiches gilt für benachbarte landwirtschaftlich genutzte Flächen.</p>

Fortsetzung Tab. 21

Thema	Ergebnisse
<p>Wasserbauliche Maßnahmenempfehlungen</p>	<p>Keine Ableitung für das Hauptgewässer (natürliches Fließgewässer) möglich</p> <p>Neben den Anforderungen an den Moor- und Klimaschutz (vgl. Faltblatt der DGMT zu "Moore und Klima") sind bei natürlichen Fließgewässern zusätzlich Anforderungen des Gewässerschutzes bei der Bestimmung von wasserbaulichen Maßnahmen erforderlich, die vom DSS-WAMOS nicht abgebildet werden können. So ist bei natürlichen Fließgewässern gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie der gute ökologische und chemische Zustand sicherzustellen. Dies setzt einen guten hydromorphologischen Zustand des Fließgewässers voraus. Die Gewässerstruktur darf nur gering verändert sein und das natürliche Fließgeschehen (Fließgeschwindigkeit des Gewässers) darf nicht durch Stauhaltung gestört sein. Auch darf die biologische Längsdurchgängigkeit des Gewässers nicht durch Staue unterbrochen sein.</p> <p>Die Maßnahmenempfehlungen des DSS-WAMOS zu wasserbaulichen Maßnahmen gelten nur für künstliche Fließgewässer (Gräben) und sind nicht auf natürliche Fließgewässer anwendbar. Sie können die Anwendung fortsetzen, die abgeleiteten wasserbaulichen Maßnahmenempfehlungen dürfen aber nur für eindeutig künstliche Gewässer (z. B. Seitengräben) angewandt werden.</p> <p>Für die Planung von Renaturierungs- und Managementmaßnahmen, die das Hauptgewässer (natürliche Gewässer) mit einschließen sollen, wird empfohlen, ein Fachplanungsbüro für Fließgewässer- und Feuchtgebietsmanagement einzuschalten. Ausführliche Hinweise zur Wasserrahmenrichtlinie und zu qualifizierten Fachplanungsbüros finden Sie unter www.wasserblick.net.</p>
<p>Wasserbauliche Maßnahmenempfehlung ohne Berücksichtigung des Gewässerschutzes</p>	<p>Es handelt sich um ein ebenes, flachgründiges Moor mit stark durchlässigem Untergrund und starker Oberbodendegradierung.</p> <p>Es ist ein möglichst lang anhaltender flurgleicher Anstau oder flacher Überstau zu erzielen. Zeitweise sind bewirtschaftungsbedingte Wasserstände von bis zu 30 cm unter Flur tolerierbar.</p> <p>Maßnahmen bei geringem Wasserdargebot (nur temporäre Abflüsse):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verschluss Hauptgraben <p>Verplombung des Hauptabflussgrabens im mineralischen Randbereich durch mineralisches Material (z. B. alter Grabenaushub aus der Umgebung etc.). Die Verfüllung muss aufgrund der erhöhten Durchlässigkeit des Materials und des Untergrundes über einen möglichst langen Grabenabschnitt (mind. 10 m) erfolgen, ausgehend vom Übergangsbereich vom Moor zum mineralischem Bereich.</p> <p>Bei stärkeren temporären Abflüssen ist der unterstromige Bereich gegen Erosion zu sichern (z. B. Steinschüttung auf Geotextil).</p> <p>Es ist davon auszugehen, dass aufgrund der saisonalen Schwankungen des Gebietswasserhaushaltes im Spätsommer in der Regel Wasserstände von bis zu 30 cm unter Flur eintreten, die eine Pflege/Bewirtschaftung der Fläche zulassen. In überdurchschnittlich regenreichen Sommerhalbjahren kann die Bewirtschaftbarkeit jedoch u. U. eingeschränkt sein.</p>

Fortsetzung Tab. 21

<p>Fortsetzung: Wasserbauliche Maßnahmenempfehlung ohne Berücksichtigung des Gewässerschutzes</p>	<p>- Grabenanstau im Moor (bei Bedarf)</p> <p>Engstelle im mineralischen Randbereich, partieller Vernässung oder differenzierter Wasserhaltung), empfiehlt sich bei moosreichen Mooren der Einbau einer Holzspundwand, die mit Sägemehl (vgl.: "Zuger Methode") über einen längeren Grabenabschnitt (mind. 10 m) hinterfüllt und mit Torf überdeckt wird.</p> <p>Alternativ kann bei Niedermooren auch der Einbau einer Lehmplombe (5-10 m) erfolgen (ohne Holzspundwand). Abschließende Überdeckung kann mit Torf aus kleinräumigem Flachschorf oder von vorausgegangener Grabenreinigung erfolgen.</p> <p>- Verfüllung von Gräben, die in den mineralischen Untergrund einschneiden</p> <p>Sonstige Gräben innerhalb des Moores, die in den mineralischen Untergrund reichen oder in die mineralische Umgebung einschneiden, sollten auf jeden Fall mit bindigem mineralischen Material verfüllt werden. Eine vorherige Abdeckung der (gereinigten) Grabensohle mit Bentonitmatten wird empfohlen, dann reicht auch eine ergänzende Teilauffüllung der Gräben aus.</p> <p>Eine Verfüllung mit Torf ist nur sehr bedingt möglich, da vor Ort kaum die Möglichkeit zur Gewinnung von geeignetem Material (Oberbodenabtrag aufgrund Flachgründigkeit nur begrenzt möglich) besteht. Bei Torfmoosmooren sollte die Grabenverfüllung nur mit Sägemehl ("Zuger Methode") erfolgen, in Kombination mit basaler Grabenabdichtung durch bindiges mineralisches Material (z. B. Bentonitmatten).</p> <p>Maßnahmen bei größerem Wasserdargebot (ganzjähriger Abfluss aufgrund starker Grundwasserspeisung oder sonstiger Zuflüsse):</p> <p>- Einbau eines regulierbaren Staus:</p> <p>Einbau einer regulierbaren Stauanlage im mineralischen Randbereich. Innerhalb des Moores ist prinzipiell genauso zu verfahren. Alternativ kann innerhalb des Moores der Einbau von überströmbaren Stützschwelen erfolgen, bei einer Kronenhöhe unter Flur, die dem sommerlichen Ziel-Flurabstand entspricht. Die Möglichkeit eines hohen Winteranstaus entfällt bei überströmbaren Schwelen jedoch. Die Stützschwelle sollte bei moosreichen Mooren aus kleinflächig gewonnenem Torf (Flachschorf) als Füllmaterial in Kombination mit einer Holzspundwandkonstruktion ausgeführt werden.</p> <p>Bei nährstoffreichen Niedermooren kann auch Lehm als Füllmaterial verwendet werden und dann auf eine stützende Holzspundwand verzichtet werden. Der unterstromige Bereich ist in jedem Fall gegen Erosion zu sichern (z. B. Steinschüttung auf Geotextil).</p>
<p>Empfehlung für waldbauliche Maßnahmen im Einzugsgebiet</p>	<p>Oberste Priorität hat eine torferhaltende Bewirtschaftung, also auf hohe Wasserstände ausgerichtete Betriebsarten. Die Bewirtschaftung der Erlenbestände sollte aus Rentabilitätsgründen auf Wertholzproduktion ausgerichtet werden. Dies setzt einen Hochwaldbetrieb voraus. Niederwaldbewirtschaftung könnte jedoch vor dem Hintergrund des erhöhten Brennholz- und Biomassebedarfs wieder eine Alternative darstellen.</p> <p>DUENE e. V. (2005) gibt hinsichtlich einer umweltverträglichen Erlenbewirtschaftung Wasserstandsmittel von 0-20 cm u. Flur (=sumpfig O2 (bis nas.o.)). Dabei sind lang anhaltende und hohe Überstauungen für das Wachstum eher ungünstig. Voraussetzung für die Wertholzproduktion ist die frühzeitige Förderung von Eliteanwärttern und die Ausrichtung auf möglichst kurze Umtriebszeiten, da mit zunehmenden Bestandesalter Schäden durch Kernfäule (ca. 50 Jahre, Rupp et al. 2003) gehäuft auftreten. Zur Erziehung und Pflege von Schwarzerlenbeständen in Abhängigkeit von der standörtlichen Situation siehe Lockow (2003) und Rupp et al. (2003). Keine Kahlschläge und partieller Nutzungsverzicht zur Förderung von an Tot- und Altholz gebundenen Arten. Jahrzehntelange Erfahrungen bei der moorschonenden Holzernte unter schwierigen Standortverhältnissen liegen im Biosphärenreservat Spreewald vor (u. a. Rupp et al. 2003, Becker 2000).</p>

5 Anwendbarkeit des DSS-WAMOS in Nordwestdeutschland

5.1 Methodik der Evaluation

Insgesamt 7 Testpersonen (Tab. 22) haben das DSS-WAMOS (Stand: September 2008, Ausführung als ppt-Präsentationen) in 5 Gebieten getestet. Da einzelne Personen mehrere Gebiete bearbeitet haben, liegen der Evaluation 12 Gebietsbearbeitungen zugrunde.

Die Evaluation erfolgte sowohl nach einem Standardverfahren (Abb. 34) als auch durch freie Kommentierung. Die sehr umfangreichen einzelnen Kommentare werden an dieser Stelle nicht wiedergegeben. Sie sind allerdings in die Optimierung des DSS-WAMOS eingeflossen.

Tab. 22: Testpersonen und bearbeitete Gebiete

Person	Gruppe	Testgebiete				
		HB	So-T	So-H	So-F	So-N
H. Städtler	Funktionsbeamter Waldökologie u. Waldnaturschutz	-	x*	x	x	-
A. Böttcher	Funktionsbeamter Waldökologie u. Waldnaturschutz	x	-	-	-	-
A. Ristau	Revierleiter	-	-	-	x	-
D. Reuter	Revierleiter					x
P. Kückler	Experte Moorkunde	x	x	x	x	-
G. Becker	Experte Moorkunde	x	-	-	-	-
P. Meyer	Forstwissenschaftler, Schwerpunkt Naturwaldforschung	x	-	-	-	-

HB = „Hörsten Bruch“, So-T = Solling „Teichwiesen“, So-H = Solling „Heidelbeerbruch“, So-F = Solling „Friedrichshäuser Bruch“, So-N = Solling, Gebiet Neuhaus, Abt. 1100, „Im Bruche“

* Bei der Evaluation nach der DSS-WAMOS Methodik in zwei Teilbereiche eingeteilt

Gegenstand der Evaluation waren zum einen der Kartierbogen (Waldmoor-Kartierbogen, Abb. 35) und zum anderen das DSS-WAMOS selbst.

Da im Zuge des ersten Evaluationsschritts deutlich wurde, dass die Übertragbarkeit auf die moorkundlichen Verhältnisse Nordwestdeutschlands von den Testpersonen nicht ausreichend fundiert beurteilt werden konnte, wurde diese Frage in einem gesonderten Schritt bearbeitet. Dabei wurde deutlich, dass zuerst der Waldmoor-Kartierbogen und die entsprechende Kartieranleitung überprüft werden müssen, auf denen das DSS-WAMOS aufbaut. Eine nachfolgende Prüfung des DSS-WAMOS konnte bisher nicht durchgeführt werden. Die weitere Erprobung und Optimierung des DSS-WAMOS erfolgt sinnvollerweise im Zuge der unmittelbaren Anwendung und der Rückmeldung von Veränderungsbedarf an die AG DSS-WAMOS. Diese Verstetigung der Weiterentwicklung des Systems ist Grundprinzip des Qualitätsmanagements. Sie setzt voraus, dass Anwender und Systembetreuer eng zusammenarbeiten.

**Evaluation des Standarddatenbogens des
Decision-Support-Systems Waldmoorschutz (DSS-WAMOS)**

Wie gut ist der Standarddatenbogen geeignet, um die nachfolgenden Ziele zu erreichen (bitte jeweils nur eine Bewertungsstufe ankreuzen!)

Auswahl von Waldmoorgebieten für eine Erfolg versprechende Renaturierung

sehr gut ungeeignet

Planung der Renaturierungsmaßnahmen

sehr gut ungeeignet

Erfolgskontrolle und laufende Steuerung des Renaturierungsvorhabens

sehr gut ungeeignet

Für welche Zielgruppen sind die Erhebungen im Rahmen des Standarddatenbogens eine wichtige Unterstützung (Mehrfachnennung möglich!)?

Planungsebene amtlicher Naturschutz

Planungsebene Forstbetrieb

Ehrenamtlicher Naturschutz

Wissenschaft/Naturschutzforschung

Umsetzungsebene Naturschutz

Umsetzungsebene Forstbetrieb

Öffentlichkeitsarbeit

Weitere: _____

Wie beurteilen Sie den Standarddatenbogen hinsichtlich der folgenden Kriterien (bitte jeweils nur eine Bewertungsstufe ankreuzen)?

Verständlichkeit

sehr gut unzureichend

Zielgenauigkeit
(Grundsatz: so viele Informationen wie nötig und so wenige wie möglich abfragen)

sehr hoch unzureichend

Aufwand (im Verhältnis zum Ergebnis)

sehr gering sehr hoch

Praxistauglichkeit

sehr hoch sehr gering

Übertragbarkeit auf Nordwestdeutschland

sehr gut unzureichend

Bemerkungen:

Testgebiet:

Bearbeitet durch:

Datum:

**Evaluation des
Decision-Support-Systems Waldmoorschutz (DSS-WAMOS)**

Wie gut ist das DSS-WAMOS geeignet, um die nachfolgenden Ziele zu erreichen (bitte jeweils nur eine Bewertungsstufe ankreuzen!)

Auswahl von Waldmoorgebieten für eine Erfolg versprechende Renaturierung

sehr gut ungeeignet

Planung der Renaturierungsmaßnahmen

sehr gut ungeeignet

Erfolgskontrolle und laufende Steuerung des Renaturierungsvorhabens

sehr gut ungeeignet

Für welche Zielgruppen ist das DSS-WAMOS eine wichtige Unterstützung (Mehrfachnennung möglich!)?

Planungsebene amtlicher Naturschutz

Planungsebene Forstbetrieb

Ehrenamtlicher Naturschutz

Wissenschaft/Naturschutzforschung

Umsetzungsebene Naturschutz

Umsetzungsebene Forstbetrieb

Öffentlichkeitsarbeit

Weitere: _____

Wie beurteilen Sie das DSS-WAMOS hinsichtlich der folgenden Kriterien (bitte jeweils nur eine Bewertungsstufe ankreuzen)?

Verständlichkeit

sehr gut unzureichend

Zielgenauigkeit
(Grundsatz: so viele Informationen wie nötig und so wenige wie möglich abfragen)

sehr hoch unzureichend

Aufwand (im Verhältnis zum Ergebnis)

sehr gering sehr hoch

Praxistauglichkeit

sehr hoch sehr gering

Übertragbarkeit auf das bearbeitete Testgebiet

sehr gut unzureichend

Übertragbarkeit auf Nordwestdeutschland insgesamt

sehr gut unzureichend

Identifizierung von Zielkonflikten zwischen Renaturierung und forstlicher Nutzung

sehr gut geeignet unzureichend

Entwicklung von Lösungen für Zielkonflikte zwischen Renaturierung und forstlicher Nutzung

sehr gut geeignet unzureichend

Bemerkungen:

Testgebiet:

Bearbeitet durch:

Datum:

Abb. 34: Evaluation des Waldmoor-Kartierbogens (oben) und des DSS-WAMOS (unten)

5.2 Ergebnisse der Evaluation

5.2.1 Praxistest

Insgesamt wird der Waldmoor-Kartierbogen von den Testpersonen positiv beurteilt (Tab. 23). Allerdings wurden zahlreiche, hier nicht näher aufgeführte Verbesserungen zu einzelnen Punkten vorgeschlagen.

Ein gewisser Optimierungsbedarf wird auch daran deutlich, dass nur eine bzw. keine der Testpersonen den Bogen für sehr gut geeignet hält, um ein Renaturierungsgebiet auszuwählen und die erforderlichen Maßnahmen zu planen. Hierzu muss allerdings beachtet werden, dass der Standardbogen nur zur Kartierung und Erfassung der planungsrelevanten Informationen, aber nicht zur Planung selbst dienen soll.

Auch hinsichtlich der Verständlichkeit, Zielgenauigkeit und Praxistauglichkeit schneidet der Bogen gut bis befriedigend ab. Der erkennbare Optimierungsbedarf war u. a. Anlass für die weitergehende Expertenprüfung und Erarbeitung von Verbesserungsvorschlägen (s. Kap. 5.2.3).

Tab. 23: Ergebnisse der Evaluation des Waldmoor-Kartierbogen s. Die Bewertung erfolgte in 5 Stufen von sehr gut (= 1) bis ungeeignet (= 5) ohne weitere Spezifizierung der Zwischenstufen.

Fragestellung	Anzahl Nennungen je Bewertungsstufe				
	1	2	3	4	5
Eignung für ...					
Auswahl Renaturierungsgebiet	1	3	3	0	0
Planung Renaturierungsmaßnahmen	0	3	4	0	0
Erfolgskontrolle und laufende Steuerung	0	1	1	2	3
Beurteilung hinsichtlich ...					
Verständlichkeit	0	2	4	1	0
Zielgenauigkeit	0	3	3	1	0
Aufwand (im Verhältnis zum Ergebnis)	0	2	2	3	0
Praxistauglichkeit	0	2	4	1	0
Übertragbarkeit auf NW-Deutschland*	0	2	3	0	0

*Frage von 2 Personen nicht beantwortet, da diese sich nicht für ausreichend kompetent hielten.

Auffallend war, dass der Waldmoor-Kartierbogen von mehreren Personen nur unvollständig ausgefüllt wurde. Z. T. waren die gemachten Angaben missverständlich oder nicht eindeutig. Insbesondere die Abgrenzung von Teilbereichen in den Kartiergebieten bereitete offenbar Schwierigkeiten. So wurden die einzelnen Einstufungen (z. B. Reliefkategorie, Moorbodentyp etc.) häufig nicht eindeutig bestimmten Bereichen zugeordnet. Hier wurde deutlich, dass die Handhabung des Bogens nur sinnvoll möglich ist, wenn eine ausreichend Kartiererfahrung vorliegt oder die Personen entsprechend geschult werden.

Der Waldmoor-Kartierbogen wird hauptsächlich für die mit der Gebietsplanung befassten Zielgruppen sowie die Wissenschaft für geeignet gehalten (Tab. 24).

Tab 24: Beurteilung der Zielgruppeneignung des Waldmoor-Kartierbogens (1 Person ohne Angaben)

Zielgruppe	Anzahl Nennungen
Planungsebene amtlicher Naturschutz	6
Planungsebene Forstbetrieb	5
Ehrenamtlicher Naturschutz	1
Wissenschaft/Naturschutzforschung	5
Umsetzungsebene Naturschutz	2
Umsetzungsebene Forstbetrieb	1
Öffentlichkeitsarbeit	1

Standardkartierung für Niedermoore im Wald					Datum:	
Moorname:			NSG-Name:			
Forsteinheit:			Größe (geschätzt in ha):			
Kartenblatt:			Bearbeiter:			
Rechtswert:		Hochwert:		Flur/ Flurstücke:		
Foto - Nr.:						
Bezeichnung (wie in Karte 5.1):						
1. Relief, Randsumpf und Quellen						
1.1 Relief (Oberflächengestalt des Moores)						
horizontale Moore:	Reliefkategorie:	eben bis leicht gewölbt 	eingesenkt 	stark eingesenkt 		
	Differenz* (geschätzt):	gleich / größer 0 m		bis 0,5 m		größer als 0,5 m
	bitte ankreuzen:	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Differenz bei genauer Messung (z.B. mit Schlauchwasserwaage):						
* geschätzt bzw. gemessen wird die Höhendifferenz zwischen Mooroberfläche am Moorrand (Grenze Moor/Mineralboden) und der Mooroberfläche (Schlenke) im Zentrum.						
geneigte Moore:	Reliefkategorie:	nicht bzw. gering eingesenkt 	stark eingesenkt 	unklar		
	bitte ankreuzen:	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Ist die Mooroberfläche infolge anhaltenden Wassermangels mikroliefiert (bucklig)? Nicht gemeint sind hier natürliche Bult-Schlenken-Systeme (z. B. Wollgras-Torfmoos-Bult-Schlenken)! falls ja, Bereiche:						
1.2 Randsumpf und Quellen (auch mehrere Kategorien möglich, da Moore sowohl einen Randsumpf und Quellen in mehreren Ausprägungen als auch nichts von beidem aufweisen können)						
Randsumpf: im Verhältnis zur Moorfläche schmaler und meist deutlich nasser Randbereich einiger Moortypen, der um das Moor herum oder nur in Teilflächen entwickelt sein kann						
Kategorien	Beschreibung	bitte ankreuzen				
		Randsumpf	Quelle			
unbetretbar	Randzone mit Freiwasserzonen bzw. vollständiger Wasserring um das Moor, typische Vegetation: Erlen, Großseggen, Schilf oft auch Wasserpflanzen wie Sumpfcalla <u>und/oder</u> offene Quellaustritte mit groß- oder teilflächiger Überrieselung der Moorfläche, typische Quellvegetation: z. B. Schaumkraut, große Bultseggen, Berle, Schachtelhalme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
nass	Randzone nasser als mineralisches Umfeld und Moorzentrum, deutliches Einsinken, ohne oder mit wenigen Freiwasserzonen <u>und/oder</u> wenige punktuelle Quellaustritte und kaum Überrieselung der Moorfläche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
trocken	Randzone mit Randsumpfvegetation aber trocken und ohne Feuchtigkeitsunterschied zum mineralischen Umfeld <u>und/oder</u> Quellzone trocken mit kümmerwüchsiger Quellvegetation, keine Überrieselung der Moorfläche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
nicht vorhanden	keine auffällige Randzone ausgebildet <u>und/oder</u> ohne Quellen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
2. Hydrostatische / hydrologische Verhältnisse						
Hydrostatischer Typ	Beschreibung	Bereich				
Schwingmoor	schwer betretbar / schwankend, Erschütterungen setzen sich in Wellen auf der Oberfläche fort, unterlagerndes Wasserkissen, anstehende Torfe kaum zersetzt (Strukturen erkennbar)					
Schwammmoor	betretbar bis schwer betretbar / weich, Erschütterungen schwingen im Umkreis mit, kein unterlagerndes Wasserkissen, anstehende Torfe kaum zersetzt (Strukturen erkennbar)					
Standmoor	gut betretbar / fest, stärkere Erschütterungen noch im Umkreis wahrnehmbar, Torf im Oberboden vererdet und hochzersetzt (Strukturen nicht erkennbar)					
trockenes Schwing- oder Schwammmoor	gut betretbar / weiche Oberfläche, stärkere Erschütterungen noch im Umkreis wahrnehmbar, Torfbestandteile (kaum zersetzt) im Oberboden erkennbar					
Schwingmoor	Schwammmoor	Standmoor	trockenes Schwing- oder Schwammmoor	<input type="checkbox"/> schwach bis mäßig zersetzter Torf <input type="checkbox"/> stark zersetzter Torf oder Mulde		
Stehen Moorbereiche im Kontakt zu Fließgewässern, Standgewässern oder Quellen?						
Codierung der Länder oder nach Bundesamt für Naturschutz (BfN)	Biotop-Code	Bereiche		Biotop-Code*	Bereiche	
Fließgewässer			Quelle			
Standgewässer (z.B. Restseen, Kolke)			Anderes			
Wird das Moor durch einen direkten Wasserzufluss gespeist? (z. B. Fließgewässer oder sonstige Grabenzuflüsse)				a	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
Wenn Zuflüsse vorhanden, handelt es sich um nährstoffreiches Oberflächenwasser? (sichtbar z. B. durch starke Wassertrübung, eutrophe Schwemmfächer mit Rohrkolben im Zulaufbereich oder Wasserlinsenmatten im Zulaufwasser; anzunehmen bei angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzflächen, bzw. die Güteklasse nach LAWA ist schlechter als II)				a	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> unklar <input type="checkbox"/>	

FH Eberswalde und IIA Ref. 04

Abb. 35: Seite 1 des Waldmoor-Kartierbogen s (Stand: Oktober 2009)

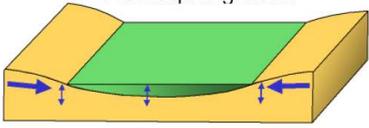
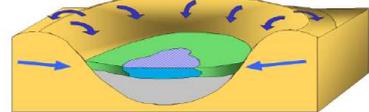
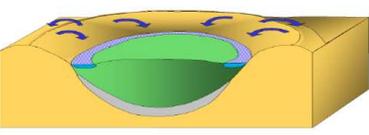
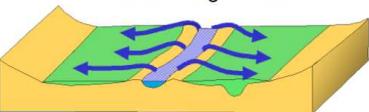
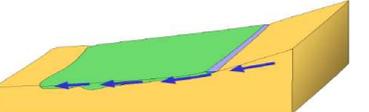
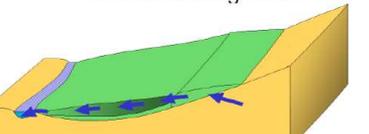
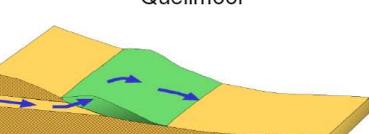
3. Hydrogenetischer Moortyp (auch mehrere Typen innerhalb eines Moores möglich!)			
Moortyp:	bekannt <input type="checkbox"/>	vermutet <input type="checkbox"/>	
Horizontale Moore			Bereich
 <p>Versumpfungsmoor</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Torfmächtigkeit meist unter 2 m, oft durchragen mineralische Inseln den Torf - jahreszeitlicher Wechsel von Trocken- und Nassphasen - Torfe daher natürlicherweise stark zersetzt, meist Standmoor; keine oder geringmächtige Mudden - meist nährstoffreich (z. B. Jungmoräne), seltener nährstoffarm (z. B. Altmoräne) - vorwiegend Schilf-, Seggen- und Erlenbruchtorfe 		
 <p>Verlandungsmoor</p>	<ul style="list-style-type: none"> - bei Verlandung von Gewässern mit Röhrichten und Schwingdecken, oft mit Schwingbereichen oder Restgewässern an Seen, Flüssen und in anderen Hohlformen - meist mächtige Seeablagerungen (Mudden) unter geringmächtigen Torfen (< 2m) - vorwiegend Schilf- und Seggentorfe - nährstoffarme und nährstoffreiche Ausprägungen möglich - im naturnahen Zustand Schwing- und Schwammmoor 		
 <p>Kesselmoor</p>	<ul style="list-style-type: none"> - meist nährstoffarm-saure Kleinmoore, die sich über das Grundwasserniveau emporgehoben haben - mit Randsumpf, zum Teil mit Moorkolk (Wasserüberschussansammlung) im Zentrum - konzentrische Zonierung: nährstoffreiche Randzone und zunehmende Verarmung in Richtung Kernzone - oft große Moormächtigkeiten von 3 m bis über 20 m - Schwammmoor - vorwiegend Torfmoos- und Wollgrastorfe anstehend - häufig Mischformen mit Kessel- und Verlandungsmerkmalen - fast ausschließlich im Jungpleistozän in Kessellage 		
 <p>Überflutungsmoor</p>	<ul style="list-style-type: none"> - an Flussmittel- und -unterläufen durch periodisch herangeführtes Überflutungswasser - sehr heterogen aufgebaut: Wechsellagerung von Torf, Mude und Auensedimenten (Sande, Tone) - hochzeretzte mineralienhaltige (Sand, Kiesel) Schilf-, seltener Seggen- oder Bruchwaldtorfe - immer nährstoffreich - Standmoor bis schwach ausgeprägtes Schwammmoor 		
Geneigte Moore*			
*nicht gemeint sind Moore mit entwässerungsbedingter Mooreigung zum Graben hin			
Gefälle / Mooreigung:	sichtbar: <input type="checkbox"/>	vermutet: <input type="checkbox"/>	Gefälle in Grad oder % (wenn bekannt) <input type="checkbox"/>
Bereich			Bereich
 <p>Hangmoor</p>	<ul style="list-style-type: none"> - meist flachgründige (<1 m) Moorbildungen an Hängen, am Hangfuß auch Mächtigkeiten >1 m möglich, oft im Komplex mit Quellmooren - diskontinuierliche (phasenhafte) Wasserspeisung - aufgrund wechselnder Wasserstände höher zersetzte Torfe, die dem mineralischen Untergrund aufsitzen (keine Mudden) - meist Torfmoos-Seggen-Torfe - Standmoore (von Quellmooren durch ihre großflächigere Ausbildung und fehlende Aufwölbung zu unterscheiden) - Schwerpunkt in Gebirgslagen auf flachgründigen Böden oder Festgestein 		
 <p>Durchströmungsmoor</p>	<ul style="list-style-type: none"> - im (extrem seltenen) naturnahen Zustand fast baumfreie, kontinuierlich gespeiste Moore, oft im Komplex mit Quellmooren - durch Mineralbodenwasserstrom durch die oberste Torfschicht zu einem Vorfluter (Fließ, See) Torfe in den oberen Schichten locker, grobporig und gering zersetzt - große Torfmächtigkeiten, Schwammmoor - meist Braunmoos-, Seggen- und Schilftorfe - Mosaike aus sauren und basischen Bereichen, mäßig nährstoffversorgt im naturnahen Zustand - fast ausschließlich im Jungpleistozän 		
 <p>Quellmoor</p>	<ul style="list-style-type: none"> - lineare oder punktuelle Quellwasseraustritte, in Bereichen starker Quellaustritte kuppelartig aufgewölbt - meist nährstoffreich und kleinflächig - Torfe oft hochzeretzt und mineralreich, der Abfluss ist vielfach eisenhaltig und erfolgt in Form von Überrieselung an der Mooroberfläche - meist Erlenbruch- und Quellkalktorfe - häufig Ausfällungen (z. B. Eisen, Kalk) auf den Wasserflächen - meist Standmoor, am Quelltopf auch häufig Schwammmoor - häufig in Kontakt zu anderen Moortypen 		

Abb. 35: Seite 2 des Waldmoor-Kartierbogen s (Stand: Oktober 2009).

4. Vegetation

Ausgrenzung, Bezeichnung und Beschreibung homogener Bereiche mit ähnlicher Krautschicht, Gehölzstruktur und standörtlichen Eigenschaften (z.B. Wollgras-Birkengebüsch, Torfmoos-Kiefernwald, Torfmoos-schwingecke); extra auszuweisen ist der Randsumpf bzw. Restvegetation eines Randsumpfes; Bereiche in Moorkarte 5.1 eintragen

Bereich	Bezeichnung	Biotop-Code*	Kurzbeschreibung
A			
B			
C			
D			
E			
F			
G			
H			
I			
J			
K			
L			
M			
N			

Pflanzen der Kraut- und Moos-schicht:

		Bereiche			Bereiche
Torfmoose	punktuell, vereinzelt		Röhrichte	Schilf (feucht – nass)	
	in Flecken/Schlenken			Rohrkolbenröhricht	
	flächig			Binsenschnaidenröhricht	
Braunmoose**	punktuell, vereinzelt		kleinere krautige Pflanzen (z.B. Sonnentau)	Schilflandröhricht (trocken)	
	in Flecken/Schlenken			vereinzelt oder in Flecken	
	flächig			flächig	
Großseggen	>40 cm Höhe		Wollgras	Wuchsform rasig	
Mittelseggen	bis 40 cm Höhe			Wuchsform bultig, horstig	
Kleinseggen	bis ca. 25 cm Höhe		Binsen	kleine (bis 25 cm)	
Austrocknungsstadien	Land- oder Sumpfreitgras			große (> 25 cm)	
	Pfeifengras		Schachtelhalme	vereinzelt oder in Flecken	
	Blaubeere			flächig	
	Heidekraut		Armluchteralgen		
Hochstaudenfluren (Brennnessel, Distel)					
Wiesen / Weiden	Pfeifengrasreich		Sonstige:		
	Binsenreich				
	Großseggenreich				
	Süßgrasreich				
	Brachen (Wiesenstruktur)				

* Codierung nach Ländern oder nach Bundesamt für Naturschutz (BfN)

**alle Moose, die im Wasser oder bei dauerhaft flurgleichen Wasserständen wachsen und die nicht zu den Torfmoosen zählen (weitere Hinweise finden sich in der Kartieranleitung)

Abb. 35: Seite 3 des Waldmoor-Kartierbogen s (Stand: Oktober 2009).

Gehölze:								
		Bereiche				Bereiche		
		K*	S**	B***		K*	S**	B***
Gehölze	vital				Erle	vereinzelt		
	absterbend oder tot					kleinflächig		
						flächig		
Kurzadelkiefer****								
Lang- nadel- kiefer	vereinzelt				Grau- weide	vereinzelt		
	kleinflächig					kleinflächig		
	flächig					flächig		
Fichte	vereinzelt				Ohr- weide	vereinzelt		
	kleinflächig					kleinflächig		
	flächig					flächig		
Birke	vereinzelt				Faul- baum	vereinzelt		
	kleinflächig					kleinflächig		
	flächig					flächig		
Arten				Bereiche				
				vereinzelt	kleinflächig	flächig		
sonstige Gehölze								
Sträucher (z. B. Sumpf- porst, Himbeere, Blaubeere, Rauschbeere)								
Forsten (Pflanzungen)								
offenes Wasser	größtenteils sichtbar	vegetationslos	floristische / faunistische Besonderheiten: (Rote-Liste-Arten, FFH-Arten, z. B.: Orchideenarten, Sumpf- Glanzkraut, Biber, Kranichbrutplatz, Moorfrosch, Großer Feuerfalter, Moorbläuling, Östliche Moosjungfer)					
		Wasserlinsen						
	stellenweise sichtbar	vegetationslos						
		Wasserlinsen						
offene Torffläche	größtenteils sichtbar	trocken						
		nass						
	stellenweise sichtbar	trocken						
		nass						
Erlenbulte	Schlenken nass							
	Schlenken trocken							
Moose	kleinflächig ausgetrocknet / gleich							
	großflächig ausgetrocknet / gleich							

* Krautschicht: Höhe bis 1 m; ** Strauchschicht: Höhe 1 bis 5 m; *** Baumschicht: Höhe über 5 m

**** Kurzadelkiefer: mittlere Nadellänge am Terminaltrieb 1 bis 4,5 cm;

Langadelkiefer: mittlere Nadellänge am Terminaltrieb > 4,5 cm (bis 10 cm)

Abb. 35: Seite 4 des Waldmoor-Kartierbogen s (Stand: Oktober 2009).

5. Karten

5.1. Moorkarte

Zu erstellen ist eine Moorkarte (als Basis Topografische Karte 1:10 000 oder 1:5 000) in der folgendes enthalten ist:

- **Bereiche** (wie in Punkt 4 eingetragen) mit homogenen Vegetationsbeständen → mit **A,B,C...** in die Karte eintragen
- **Gräben** mit Fließrichtung (auch verlandete) → **bitte nummerieren** (für Punkt 7.2.) und mit **1,2,3...** eintragen
- Lage der **Spatenproben** in den Bereichen (in Punkt 6.1 auswerten) → mit **X1,X2,X3...** in die Karte eintragen
- Lage der **Probenstellen für die Moormächtigkeit** (in Punkt 6.2 auswerten) → mit **P1,P2,P3...** in die Karte eintragen
- Lage der **Bohrung** (in Punkt 6.3 auswerten) → mit **BO** in die Karte eintragen
- sofern vorhanden: Stauanlagen (**SA**), Pegel (**PE**), Drainagen (**DR**), Torfstiche (**TS**), Feuerlöschteiche (**FL**)
→ mit **jeweiligem Kürzel** in die Karte eintragen
- Maßstab und Nordpfeil

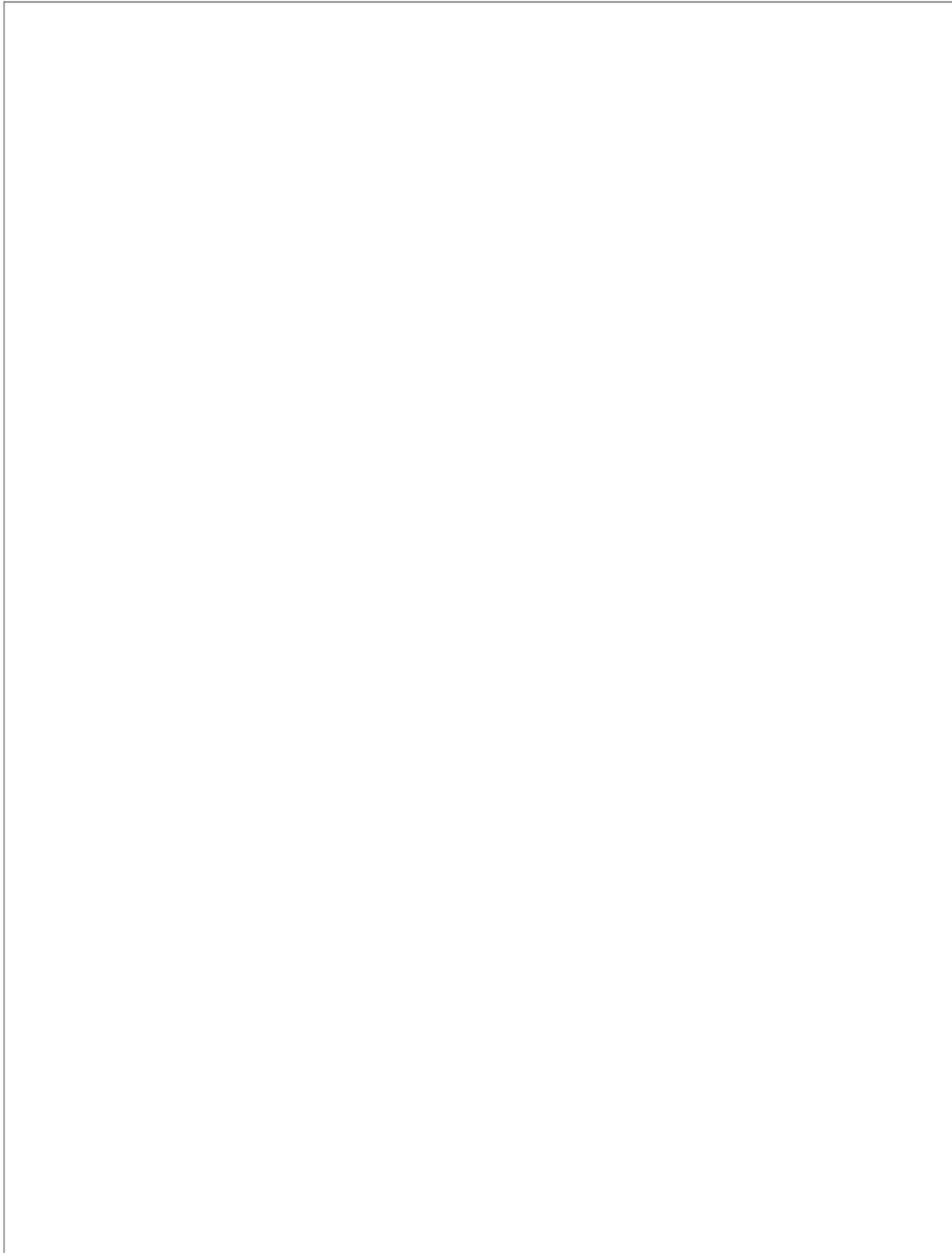


Abb. 35: Seite 5 des Waldmoor-Kartierbogens (Stand: Oktober 2009).

5.2 Einzugsgebietskarte

Zu erstellen ist eine Einzugsgebietskarte (als Basis Topografische Karte 1:10 000 oder 1:5 000) in der folgendes enthalten ist:

- **Verlauf** des oberirdischen Einzugsgebiets: Ausgrenzung aller zum Moor geneigten Hänge; in Gebieten mit geringer Reliefenergie Erfassung des oberirdischen Einzugsgebietes im 100m Radius ausgehend vom Moorrand (ausführliche Methode zur Abgrenzung in der Kartieranleitung)
- lagegetreue **Biotopcodes** des Einzugsgebiets, wie in Punkt 8 eingetragen
- **Gefährdungsfaktoren** im Einzugsgebiet, wie in Punkt 8 eingetragen
- falls bekannt: unterirdisches Einzugsgebiet
- Maßstab und Nordpfeil



Abb. 35: Seite 6 des Waldmoor-Kartierbogens (Stand: Oktober 2009).

6. Boden							
6.1. Moorbodentyp (für jeden Bereich (wie in Punkt 4 eingetragen) eine Ansprache der oberen 30 cm mittels Spaten)							
KA5: Bodenkundliche Kartieranleitung 2005; TGL: Aufnahme landwirtschaftlich genutzter Standorte – Moorstandorte 24 300/04							
Bodentyp		Farbe (frisch)	Pflanzenreste (vertorft)	Gefüge	Zerreiben einer Fingerprobe		Bereich
nach KA5	nach TGL				frisch	trocken	
Normniedermoor (nicht oder wenig entwässert)	Ried (Fenried)	gelb bis bräunlich	gut erkennbar, keine oder nur schwache Streuschicht	verfilzte Pflanzenreste	kaum zerreibbar, Strukturierung gemäß der Pflanzenreste	kaum zerreibbar	
Erdniedermoor (mäßig bis stark entwässert)	Fen (Erdfen)	bräunlich bis braunschwarz	zwischen amorpher Substanz noch z.T. erkennbar, +/- dtl. Streuauflage	große Klumpen, rauhe Bruchkanten	krümelig und fein schmierig, zerreibbar wie Gartenerde	klumpig, nicht staubig zerfallend	
Mulmniedermoor (sehr stark bis extrem entwässert)	Mulm (Fenmulm)	schwarz	nicht erkennbar, ungenutzte Flächen mit dicker Streuauflage	kleine Klumpen oder Brösel mit +/- glatten Bruchkanten	grob-klumpig und weich-körnig, wie Gries zerreibbar	zerfällt pulvrig-staubig	
Anmoorgley (kein Torf, sehr humos, flachgründige Standorte!)	-	schwarz-grau bis grau	keine sichtbar	kleine Klumpen oder gefügelos	hart - körnig, wie Sand zerreibbar	zerfällt pulvrig, mit vielen Sandkörnchen	
Oberboden* (Moorzentrum)	trocken <input type="checkbox"/> frisch <input type="checkbox"/> nass <input type="checkbox"/>				Vererdungstiefe** (Moorzentrum)		cm
* bei mehreren Becken mit unterschiedlichen Feuchteverhältnissen Bereich eintragen. ** nur bei trockenen bzw. entwässerten Mooren wahrscheinlich, siehe hierzu Merkmale für Erd- und Mulmniedermoor							
Anmerkungen (Übersandungen, Mudden an der Oberfläche etc.):							
6.2. Torfmächtigkeit bis 1 m (im Moorzentrum und anderen repräsentativen Bereichen prüfen! Erfassung z.B. mittels Moorklappsonde, Pürckauer-Bohrer oder Peilstange)							
Probestellennummer (in Karte 5.1. kenntlich machen)							
Mächtigkeit des Torfes	< 1 m						
	> 1 m						
6.3 Schichtenverzeichnis (vereinfachte Version für DSS-WAMOS* - hier nur bei vorhandenen Entwässerungsanlagen erforderlich, für andere Anwendungen/ Gutachten ist ggf. ein vollständiges Schichtenverzeichnis** notwendig, Erstellung mittels Moorklappsonde, Bohrpunkt bitte in Karte 5.1. kenntlich machen)							
Torfarten-gruppe/Mudde	Beschreibung						jeweilige Tiefen in cm mit Zersetzungsgrad (ge oder mä***) (Bsp.: 50-70 ge)
Torfmoos-torf	Farbe strohiggelb bis hellbraun, beim Auspressen grubenfrischer Torfe immer heller werdend, Moospflänzchen bei geringer Zersetzung gut erkennbar, Blättchen niemals stark glänzend, häufig mit den schwer zerreibbaren Wollgrasbündeln sowie Zwergsträuchern durchsetzt						
Braunmoos-torf	alle Moostorfe, die nicht aus Torfmoosarten hervorgegangen sind, Farbe bronzebraun mit oft rötlichem Schimmer, bei mäßiger Zersetzung dunkelbraun, die oft glänzenden, unverzweigten Moospflänzchen sind meist gut erkennbar, häufig mit Riedtorf vergesellschaftet						
Riedtorf	vornehmlich Seggen- und Schilftorfe, kennzeichnend ist ein mehr oder wenig hoher Anteil an hohlen und grauen bis gelblichen Würzelchen, Farbe bei geringer Zersetzung meist hellbraun, bei hoher ins schwärzliche übergehend, strohgelber Filz bei hohem Schilfanteil, Würzelchen und Schilfanteile treten häufig auch in strukturloser, dunkler Grundmasse auf						
holzreiche Torfe	sehr holzreiche Torfe mit Resten von Kiefern, Birken oder Erlen, Farbe der Torfmasse meist braun bis schwarz, häufig in Mischung mit anderen Torfarten						
amorpher/hochzersetzer Torf	Farbe dunkelbraun bis schwarz, ohne bestimmbare Pflanzenreste, keiner bestimmten Torfart zuzuordnen, beim Quetschen einer grubenfrischen, etwa hühnereigroßen Probe fast die gesamte Torfsubstanz zwischen den Fingern hindurchgehend						
Mudde	in einem Gewässer abgelagerte Sedimente aus feiner, dicht gelagerter Substanz; entweder mit hohen organischen Anteilen (dann braun, grün, bis schwarz) oder mit hohen Kalkanteilen (dann reinweiß bis grau und häufig mit Schneckenschalen) oder auch überwiegend aus mineralischen Bestandteilen (Sand, Schluff, Ton) zusammengesetzt						
Untergrund (mineralische Unterlagerung des Moores)	bindig bzw. undurchlässig (z.B. Ton, Lehm, Festgestein)						<input type="checkbox"/>
	durchlässig (Sande, Kiese)						<input type="checkbox"/>

* www.dss-wamos.de Ein Entscheidungsunterstützungsinstrument für das Management von Mooren im Wald

** Das entsprechende Formblatt für ein vollständiges Schichtenverzeichnis erhalten Sie gegebenenfalls vom jeweiligen Auftraggeber.

*** Zersetzungsgrad: gering (ge): Pflanzenstrukturen im Torf sehr deutlich, beim Quetschen in der Hand: farbloses bis braunes Wasser aber keine Torfsubstanz durch die Finger austretend, Rückstand nach dem Quetschen nicht breiartig, Farbe des Torfes weißlich bis braun (H1 – 3 nach v. Post)
mäßig (mä): Pflanzenstrukturen im Torf deutlich, beim Quetschen in der Hand: braunes, stark trübes Wasser und bis 1/3 der Torfsubstanz durch die Finger austretend, Rückstand nach dem Quetschen etwas breiartig, Farbe des Torfes ziemlich dunkel (H4 – 6 nach v. Post)

Hinweis: Bei „Mudde“ und „amorpher/hochzersetzer Torf“ wird keine Zersetzungsgrad angegeben; bei „holzreiche Torfe“ auch nicht, falls nur Holzstückchen in dunkler, strukturloser Grundmasse zu erkennen sind.

Abb. 35: Seite 7 des Waldmoor-Kartierbogen s (Stand: Oktober 2009).

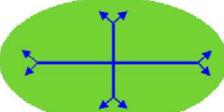
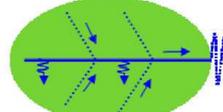
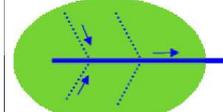
7. Nutzung					
7.1. Nutzung (Mahd, Beweidung, Forstwirtschaft, Fischerei, Angeln, Jagd (Fütterung, Schneisen etc.))					
Aktuelle / aufgegebene Nutzungsform (Nutzung bis (Jahr)), inklusive Angabe der Nutzungsintensität (extensiv, intensiv)				Nutzer	
7.2. Entwässerung (Gräben und andere entwässernde Elemente bitte nummerieren und in Karte 5.1 eintragen)					
ohne Gräben 		  			
Grabentyp (mehrere Typen innerhalb eines Moores möglich!)		Binnengräben (senken den Wasserstand im Zentrum ab ohne mit dem Moorrand in Kontakt zu stehen)		Versickerungsgräben (Grabensohle tiefer als Moormächtigkeit u./o. Gräben durchbrechen den Moorrand)	
				Abzugsgräben (führen das Wasser an unterliegende Flächen bzw. den Vorfluter ab)	
Grabennummern: (wie in Moorkarte 5.1.)					
Schneiden die Gräben <u>im Moor</u> in den mineralischen Untergrund ein? (stichprobenartig das Grabenbett auf Mineralbodenkontakt prüfen → nur bei geringen Moormächtigkeiten oder mineralischen Aufwölbungen wahrscheinlich)				wenn ja : Grabennummern:	
Grabenausprägung				Stichgräben*	
				Hauptgräben**	
		durchschnittliche Grabentiefe (cm)			
		durchschnittliche Grabenbreite (cm) Orientierungspunkt: Böschungsoberkante			
* Stich- oder Schlitzgräben sind schmale und flache Gräben, die dem Hauptgraben das Wasser aus der Fläche zuführen					
** Hauptgräben sind deutlich breiter und tiefer, führen das Moorwasser der Vorflut zu bzw. schneiden in den mineralischen Mooruntergrund ein (Versickerungsverluste)					
Gräben vermutlich <u>dauerhaft trocken</u>		Stichgraben			
		Hauptgraben			
Gräben wassergefüllt oder Sohle feucht		Stichgraben			
		Hauptgraben			
Gräben bewirtschaftet (turnusmäßige Räumung)		Stichgraben			
		Hauptgraben			
Gräben verlandet (Überwachsen mit Moosen, Seggen, Gehölzen u.s.w.)		Stichgraben			
		Hauptgraben			
Grabenausbau (z. B. verrohrt, Faschinen)		Stichgraben			
		Hauptgraben			
Falls vorhanden: Stauanlagentyp (z.B. Plombe, Bohlenstau, Verfüllung)		Grabennummern und eventuell Beschreibung			
Zustand der Stauanlage (z. B. funktionstüchtig, verfallen)					
Weitere entwässernde Elemente (z. B. Drainagen, Feuerlöschteiche / Torfstiche mit Mineralbodenkontakt, <u>mit dem Moor in Kontakt</u> stehende Gewässer mit Abflusssystemen; wie in Moorkarte 5.1. eingetragen):					
Aktuelle Abflussmenge aus dem Moor (l = Liter, s = Sekunde) Die Messung sollte an der Austrittsstelle der Gräben vom Moor zum Mineralboden erfolgen ca. 0,1 l/s Weinglas ca. 1 l/s Weinflasche ca. 10 l/s Eimer ca. >10 l/s genaue Messung in l/s					
Grabenummer / Bereiche					
Anmerkungen:					

Abb. 35: Seite 8 des Waldmoor-Kartierbogen s (Stand: Oktober 2009).

8. Einzugsgebiet (EZG)							
Größe des oberirdischen Einzugsgebietes: Ausgrenzung aller zum Moor geeigneten Hangbereiche oder in Gebieten mit geringer Reliefenergie Erfassung im 100m Radius vom Moorrand (wie in Karte 5.2), mit zu erfassen sind am Moorrand stehende Nadelholzgürtel!						in Hektar	
Biotop im Oberirdischen Einzugsgebiet:							
Biotop-Code* (zusätzlicher Eintrag in die Karte Nr. 5.2)	Bezeichnung (bei Wald einschließlich Angabe der dominierenden Bodenvegetation)	Gehölzverjüngung VON (Arten):	Hangneigung			Anteile in % am EZG	
			stark >10° (>18%)	mittel >5-10° (9-18%)	eben- schwach 0 - 5° (0 - 9%)		
Gefährdungsfaktoren im EZG		in Einzugsgebietskarte 5.2 kenntlich machen					
Erosionsgefahr (z.B. Rückegassen, Wege)							
Wassernutzung (z.B. Entwässerungssysteme, Bergbau, Wasserwerke)							
Nährstoffeintrag (z.B. Landwirtschaft, Fischerei)							
Weitere:							
* Codierung nach Ländern oder nach Bundesamt für Naturschutz (BfN)							
Speist das Moor unterliegende wassergeprägte Lebensräume? (z. B. Teiche, Seen, Fließgewässer, Moore)						wenn ja: Biotop-Code(s):	
nein <input type="checkbox"/>							
Weisen wassergeprägte Lebensräume im großräumigen Umfeld des Moores Merkmale sinkender oder steigender Wasserstände auf?						<input type="checkbox"/>	
						la, sinkend	<input type="checkbox"/>
						la, steigend	<input type="checkbox"/>
						lein, nicht sinkend oder steigend	<input type="checkbox"/>
						<input type="checkbox"/>	
Inklar						<input type="checkbox"/>	
9. Historische Einschätzung aus ihrer Kenntnis (Veränderungen von Vegetation, Wasserhaushalt oder Nutzungsbedingungen im und um das Moor mit Zeitangaben, alte Fotos usw.)							
10. Besonders zu berücksichtigende Standortverhältnisse (z. B. Betroffenheiten der Bevölkerung bei Vernässung (Keller, randliche Gebäude), Munitionsbelastung, besonders prioritäre Arten, etc.)							

Abb. 35: Seite 9 des Waldmoor-Kartierbogens (Stand: Oktober 2009).

5.2.2 DSS-WAMOS

Das DSS-WAMOS schneidet hinsichtlich der Eignung für die Gebietsauswahl und die Planung der Renaturierungsmaßnahmen insgesamt gut ab (Tab. 25). Weniger geeignet erscheint es den Testpersonen für die Erfolgskontrolle und laufende Steuerung eines Vorhabens. Die Beurteilung von Kriterien der Handhabbarkeit und Effizienz liegt wiederum - ähnlich wie beim Waldmoor-Kartierbogen - in einem guten bis befriedigenden Bereich. Ähnlich fällt die Beurteilung der Übertragbarkeit und des Beitrags zur Lösung von Zielkonflikten aus.

Tab. 25: Ergebnisse der Evaluation des DSS-WAMOS nach der Methodik der NW-FVA. Die Bewertung erfolgte in 5 Stufen von sehr gut (= 1) bis ungeeignet (= 5) ohne weitere Spezifizierung der Zwischenstufen.

Fragestellung	Anzahl Nennungen je Bewertungsstufe				
	1	2	3	4	5
Eignung für ...					
Auswahl Renaturierungsgebiet	2	3	2	0	0
Planung Renaturierungsmaßnahmen	1	4	2	0	0
Erfolgskontrolle und laufende Steuerung	0	1	2	2	2
Beurteilung hinsichtlich ...					
Verständlichkeit	0	5	1	1	0
Zielgenauigkeit	1	3	3	0	0
Aufwand (im Verhältnis zum Ergebnis)	0	3	2	1	1
Praxistauglichkeit	0	4	2	1	0
Übertragbarkeit auf das bearbeitete Testgebiet	0	2	4	1	0
Übertragbarkeit auf NW-Deutschland*	0	1	3	0	0
Identifizierung von Zielkonflikten	0	3	4	0	0
Lösung von Zielkonflikten	0	2	4	1	0

*Frage von 3 Personen nicht beantwortet, da diese sich nicht für ausreichend kompetent hielten.

Das DSS-WAMOS wird hauptsächlich für die mit der Gebietsplanung befassten Zielgruppen sowie die Wissenschaft für geeignet gehalten (Tab. 26).

Tab. 26: Beurteilung der Zielgruppeneignung des DSS-WAMOS (1 Person ohne Angaben)

Zielgruppe	Anzahl Nennungen
Planungsebene amtlicher Naturschutz	6
Planungsebene Forstbetrieb	5
Ehrenamtlicher Naturschutz	1
Wissenschaft/Naturschutzforschung	4
Umsetzungsebene Naturschutz	2
Umsetzungsebene Forstbetrieb	1
Öffentlichkeitsarbeit	1

5.2.3 Moorkundliche Übertragbarkeit

5.2.3.1 Übergreifende Betrachtung

In einem gesonderten Gutachten wurde der Waldmoor-Kartierbogen hinsichtlich seiner Eignung für die Erfassung der in Niedersachsen vorkommenden Niedermoore in Waldgebieten beurteilt (Bauerochse 2009). Dabei bestand die Aufgabe darin, den Kartierbogen unter Berücksichtigung der Anwendergruppe (forstliche Revierleitung, forstliche Planungsebene, Funktionsbeamte Waldökologie und Waldnaturschutz) und im Hinblick auf die in Niedersachsen vorkommenden Moortypen zu bewerten und Vorschläge für sinnvolle Veränderungen zu machen.

Da der Kartierbogen der Datenerhebung für die Anwendung des DSS-WAMOS dienen soll, bestand die Notwendigkeit, einerseits den Kartierbogen - sofern notwendig - an die niedersächsischen Verhältnisse anzupassen, andererseits aber seine Struktur aufrechtzuerhalten, um die Kompatibilität mit dem DSS-WAMOS zu gewährleisten (<http://www.dss-wamos.de>).

Im Folgenden wird der Inhalt des Gutachtens von Bauerochse (2009) weitgehend wortgetreu wiedergegeben:

Der Kartierbogen bezieht sich in erheblichem Maße auf die moorkundlichen Verhältnisse in Nordostdeutschland. Zu den Gegebenheiten in Nordwestdeutschland bestehen größere Unterschiede. Während die nordostdeutschen Waldniedermoore in einer Jungmoränenlandschaft mit frischen Formen entstanden sind, befinden sich die niedersächsischen Waldmoore in einer zumeist schwach reliefierten Altmoränenlandschaft, dem Berg- und Hügelland oder dem Mittelgebirge (vgl. Meynen et al. 1960).

In Übereinstimmung mit dem vorherigen Nutzertests von Kartierbogen und DSS-WAMOS wird angeregt, die im Kartierbogen zu erhebenden Parameter teilweise zu präzisieren und einige Hintergrundinformationen, die nicht unmittelbar der Kartierung dienen, zu streichen.

An verschiedenen Punkten sollten erläuternde Bestandteile des Kartierbogens aus diesem herausgelöst und in die Kartieranleitung aufgenommen werden. Zudem sollten die Abfragen innerhalb der einzelnen Kapitel auf die im Gelände zu erhebenden notwendigen Informationen reduziert, wobei Nummerierung und Kapitelinhalte erhalten geblieben sind. Entsprechend dieser Veränderungen erfolgte auch eine Überarbeitung der Kartieranleitung.

Wenngleich es das Bestreben war, den Kartierbogen derart zu modifizieren, dass seine Anwendung ohne Spezialkenntnisse auf den Gebieten Moor-, Torf- und Vegetationskunde sowie Hydrologie möglich ist, so kann bei der Kartierung dennoch nicht völlig auf Grundkenntnisse in den genannten Gebieten verzichtet werden.

Zur Sicherstellung qualitativ möglichst einheitlicher und vergleichbarer Kartierergebnisse sollten daher zusätzliche Qualifikationen der Kartierer erfolgen. Bei einigen der im Kartierbogen abgefragten Parameter handelt es sich um Angaben, deren Erfassung für die nachfolgende Anwendung des DSS-WAMOS nicht zwingend erforderlich ist bzw. deren Aufnahme nicht im Gelände erfolgen muss. Da es

sich aber dennoch in vielen Fällen um hilfreiche Informationen handelt, ist ihre Erfassung im Kartierbogen als fakultativ belassen worden.

5.2.3.2 Einzelne Aspekte

Im Nachfolgenden werden die einzelnen Kapitel des Waldmoor-Kartierbogens chronologisch diskutiert und die Veränderungsvorschläge erläutert. Sofern die Kapitel mit Nummern versehen sind, handelt es sich hierbei um die vom Kartierbogen übernommenen Kapitelnummern (Abb. 35).

Kopfdaten

Die Aufnahme der Kopfdaten ist umfangreich und beinhaltet neben den Angaben zur Gemarkung alle notwendigen Informationen zur Erfassung der Standorte. Die ebenfalls hier geführte Liste der Fotos sollte allerdings erweitert werden und neben der Bildnummer kurze Erläuterungen zu den Fotos erlauben (Bildgegenstand, Blickrichtung etc.). Hilfreich für die weitere Bearbeitung ist eine Kartierung der Fotos unter Angabe von Standort und Blickrichtung, was zu einem besseren Verständnis der Bilder beiträgt. Diese Informationen können in Karte 5.1 mit eingetragen werden. Um den direkten Bezug zur Kartierung herzustellen, sollte die Fotoliste aus den Kopfdaten herausgelöst und im Anschluss an Karte 5.1 in Tabellenform eingefügt werden.

1 Relief, Randsumpf und Quellen

1.1 Relief

Zu Beginn der Kartierung werden die Moore einer bestimmten Reliefkategorie zugeordnet. Hierzu werden zwei Gruppen unterschieden, die ebenen und die geneigten Moore. Innerhalb dieser Gruppen wird in Abhängigkeit von der jeweiligen Oberflächengestalt weiter differenziert. Dieses erfolgt zunächst unabhängig vom Moortyp und ist daher auf alle Moore anwendbar. Zur Erfassung der Höhendifferenz zwischen Moorrand und -zentrum ist dabei eine grobe Klassifizierung, wie sie der Kartierbogen vorgibt, hinreichend. Auf detaillierte Vermessungen kann an dieser Stelle verzichtet werden, da sie ohnehin Gegenstand etwaiger nachfolgender Planungen zur Entwicklung der Standorte sind.

1.2 Randsumpf und Quellen

Die Erfassung der Feuchteverhältnisse stellt für die Aufnahme und Beschreibung von Mooren einen der wichtigsten Aspekte dar. Im Kartierbogen wird dabei auf einen bestimmten Moortyp, die Kesselmoore, fokussiert. Diese Konzentration findet sich auch in den nachfolgenden Beschreibungen zu den einzelnen Feuchtestufen wieder. Die Kategorie „nicht vorhanden“ stellt hier eine Inkonsistenz dar, weil sie das Fehlen eines Randsumpfes und nicht einen Feuchtezustand beschreibt. Mit der Verwendung des Begriffs „unbetretbar“ wird eine indifferente Beschreibung verwendet, die darüber hinaus im Rahmen bodenkundlicher Erfassungen bzw. der Kartierung von Biotoptypen keine Entsprechung findet.

Damit bietet der Kartierbogen an dieser Stelle nicht die notwendigen Voraussetzungen, um die Vielfalt der in Niedersachsen vorkommenden Moortypen zu erfassen. Um diese abbilden zu können, sollten zur Erfassung ausschließlich unterschiedliche Feuchtestufen verwendet werden. In Anlehnung an die

bodenkundliche Kartierpraxis wird eine einfache dreigliedrige Abfrage („nass“, „feucht“, „trocken“) vorgeschlagen. Da die Moore oftmals unterschiedlich nasse / feuchte Bereiche aufweisen, sollten diese differenziert erfasst und ggf. mit einer Anmerkung versehen werden. Ergänzend dazu sollten hier auch offene Wasserflächen mit aufgenommen werden. Letztgenannte sind darüber hinaus in Karte 5.1 einzutragen. Entsprechend der (inhaltlichen) Änderungen wird eine Umbenennung des Kapitels in „1. Relief und Feuchte“ („1.1 Relief“, „1.2 Feuchte“) vorgeschlagen.

2 Hydrostatische / hydrologische Verhältnisse

Die im Kartierbogen aufgeführten hydrostatischen Moortypen beschreiben die Torfdecken in natürlichen Mooren mit einem intakten Akrotelm im Hinblick auf ihre Entstehung (vgl. Succow & Joosten 2001). Da die meisten Moore in Deutschland von Entwässerungs- und Meliorationsmaßnahmen in Verbindung mit z. T. massiven pedogenetischen Veränderungen betroffen sind, ist eine solche Klassifizierung in vielen Fällen nicht oder nur eingeschränkt möglich. Hinzu kommt, dass durch die angebotenen Auswahlmöglichkeiten lediglich ein Teil der in Nordwestdeutschland möglichen Moortypen zur Verfügung steht. Mit Blick auf eine Wiedervernässung und die Auswahl der hierfür geeigneten Verfahren sind vielmehr die aktuellen Eigenschaften der Torfe, insbesondere die Lagerungsdichten, zu betrachten (vgl. Grosse-Brauckmann et al. 1977; Segeberg 1960).

Es wird daher vorgeschlagen, die hydrostatischen Moortypen unberücksichtigt zu lassen und stattdessen lediglich auf die hydrologischen Verhältnisse und damit den zweiten Abschnitt des Kapitels, die Wasserversorgung, zu fokussieren. Damit leitet der Punkt zur Beschreibung der hydrogenetischen Moortypen im nachfolgenden Kapitel über. Der ebenfalls unter Kapitel 2 abgefragte Biotop-Code ist für die Aufnahme der Moore im Rahmen der Standardkartierung irrelevant und wird auch im Hinblick auf die Verwendung des DSS-WAMOS nicht benötigt. Auf eine entsprechende Nennung bei der Aufnahme im Gelände kann daher verzichtet werden (s. a. Kap. 4). Um den inhaltlichen Zusammenhang zwischen Kapitelüberschrift und -inhalt aufrechtzuerhalten, wird eine Umbenennung in „2 Hydrologische Verhältnisse“ vorgeschlagen.

3 Hydrogenetische Moortypen

Die Kenntnis und Ansprache der hydrogenetischen Situation ist essentielle Voraussetzung für die Beurteilung, Planung und Durchführung von Maßnahmen zum Moorerhalt bzw. der Moorentwicklung (Wiedervernässung) und damit ein Kernbestandteil der Kartierung. Neben der Beschreibung der Bewegungsrichtung des Wassers kommt der Beschreibung der in Abhängigkeit des jeweiligen Typs unterschiedlichen Eigenschaften der Moore große Bedeutung zu. Bei der Aufnahme im Gelände ist es daher notwendig, die unterschiedlichen Moortypen möglichst sicher und genau anzusprechen zu können. Die im Kartierbogen abgebildeten Blockbilder liefern hierzu in Verbindung mit den Beschreibungen eine gute und verständliche Grundlage. Grundvoraussetzung für die Kartierung sind klare, im Gelände gut nachvollziehbare Abfragen und Schemata.

4 Vegetation

Die Erfassung der Vegetation erfolgt nach drei Teilbereichen: a) die Vegetationseinheiten, b) die Kraut- und Mooschicht und c) die Gehölze. Damit wird alleine durch den Umfang der Vegetation bei der Kartierung große Bedeutung zuteil. Dies erscheint berechtigt, da die Vegetation im Hinblick auf die Standortverhältnisse und damit auf die Erfassung und Bewertung von Störungen (Degradation) eine zentrale Indikatorfunktion besitzt. Die vorgegebene Unterteilung der Erfassung in die drei Abschnitte ist dabei sehr hilfreich und ermöglicht dem Anwender auch ohne spezielle botanische Kenntnisse eine detaillierte Aufnahme des Ist-Zustandes.

Auch weil die Vegetation wesentlicher Bestandteil bei der Anwendung des DSS-WAMOS ist, ist eine genaue Erfassung erforderlich. Die Beschreibung der Vegetationseinheiten und deren obligatorische flächenhafte Abbildung in Kapitel 5.1 (Kartierung) hilft dem Kartierer, standörtliche Heterogenitäten zu erkennen.

Mit der nachfolgenden Erhebung „floristischer und faunistischer Besonderheiten“ erfolgt eine unter moorökologischen Gesichtspunkten sinnvolle Verknüpfung zweier Aspekte, deren Aufnahme aber aus Gründen der Übersichtlichkeit getrennt erfolgen sollte. Hinzu kommt, dass es sich bei der Erfassung der Fauna, insbesondere der im Jahresgang zumeist stark variierenden Insektenfauna, um eine Momentaufnahme handelt (es sei denn, es bestehen zusätzliche, über den Kartierzeitpunkt hinausgehende Informationen), die nur eine begrenzte Aussagekraft im Hinblick auf das Arteninventar der Standorte hat. Da es sich aber um für Bewertungen der Standorte wichtige Informationen handelt, sollten sie, soweit möglich, miterfasst, aber in einer separaten Tabelle aufgeführt werden.

Die ebenfalls auf Seite 4 des Kartierbogens abgebildete Tabelle zu offenen Wasser- und Torfflächen etc. kann hingegen entfallen, da die hier abgefragten Aspekte, sofern sie für die Aufnahme von Interesse sind, in den Kapiteln 1.2 und 4.1 Berücksichtigung finden.

Im Gegensatz zu den übrigen Kapiteln weist der Kartierbogen bei der Vegetationserfassung keine Unterteilung mit eigenen Nummern auf. Um eine verbesserte Übersichtlichkeit innerhalb des ansonsten gut gegliederten Kartierbogens zu erreichen, wird vorgeschlagen, die Unterpunkte mit separaten Kapitelnummern zu versehen („4.1 Pflanzen der Kraut- und Mooschicht“, „4.2 Gehölze“, „4.3 Floristische Besonderheiten“, „4.4 Faunistische Besonderheiten“).

4.1 Pflanzen der Kraut- und Mooschicht

Mit der Erfassung der Kraut- und Moosvegetation erfolgt eine Aufnahme der die verschiedenen Vegetationseinheiten dominierenden Arten und somit deren weitergehende Beschreibung. Dabei sind mit den aufgeführten Arten vor allem diejenigen aufgelistet, deren Vorkommen besondere Indikatorfunktionen bei der Beurteilung des (Degradations-)Zustandes des jeweiligen Moores besitzen.

Allerdings weist der Kartierbogen bei der Abfrage der mengenmäßigen Vorkommen bzw. der Verteilung der Arten auf den Mooren Inkonsistenzen auf. So werden lediglich bei den Moosen die Verbreitungsmuster (vereinzelt / flächig vorkommend) abgefragt, während insbesondere bei den Gräsern wie auch den Zwergsträuchern derartige Abfragen fehlen. Hier sollte der Kartierbogen eine entsprechende Ergänzung erfahren.

4.2 Gehölze

In dem Kapitel „Gehölze“ erfolgt eine Erfassung der auf den Mooren stockenden Bäume und Sträucher. Die hierbei gewählte Unterscheidung nach Vorkommen in der Kraut-, Strauch- und Baumschicht sowie der punktuellen oder flächigen Ausdehnung ist sinnvoll und stellt eine wichtige Voraussetzung für die Anwendung des DSS-WAMOS dar. Die dabei gewählte Einteilung der Höhenklassen sollte allerdings an die Standards der geobotanischen Kartierung angepasst werden. Die im Kartierbogen vorgegebenen Artenlisten erleichtern die Arbeit im Gelände. Es muss aber die Möglichkeit eingerichtet werden, weitere Arten zu ergänzen. Zur besseren Übersicht und Anwendbarkeit sollte darüber hinaus der Aufbau der Tabellen vereinheitlicht werden.

4.3 Floristische Besonderheiten / 4.4 Faunistische Besonderheiten

Unter den Punkten sollten jeweils seltene und geschützte Arten aufgeführt und, sofern möglich, in Kapitel 5.1 kartiert werden. Allerdings kann es sich insbesondere im Hinblick auf die Fauna dabei lediglich um eine Momentaufnahme handeln. Dennoch können diese Erfassungen wichtige Informationen liefern, da es sich bei den Arten in der Regel um seltene bzw. für die Standorte wertvolle Arten handeln wird. Aufgrund der mit der Aufnahme verbundenen Schwierigkeiten sollte dieser Punkt zwar aufrechterhalten, hinsichtlich der Bearbeitung jedoch als „fakultativ“ gekennzeichnet werden (vgl. Kap. 9, 10).

5 Karten

Die kartographische Erfassung der Moore ist wesentlicher Bestandteil des Kartierbogens, da hier alle wichtigen Aspekte in ihrer räumlichen Verteilung abgebildet werden. Es ist daher mit entsprechender Sorgfalt vorzugehen, wobei die Qualität des Kartenmaterials sich maßgeblich auf die Ergebnisse auswirkt. Je detaillierter die Kartiergrundlage, desto differenzierter kann eine Aufnahme erfolgen.

Was die zu verwendenden Maßstäbe anbelangt, so sollte jedoch durch die Kartieranleitung lediglich eine Empfehlung erfolgen, da je nach Region unterschiedliche Kartenwerke zur Verfügung stehen. So ist in vielen Gebieten der Maßstab 1:10.000 nicht verbreitet, sodass beispielsweise auf die Topographische Karte im Maßstab 1:25.000 zurückgegriffen werden muss. Möglich ist aber auch die Verwendung von digitalen Höhenmodellen. In Ausnahmefällen sollte auch die Anfertigung einer Kartenskizze als Kartengrundlage möglich sein.

5.1 Moorkarten

Wesentlicher Bestandteil der Moorkarte sind die Vegetationseinheiten. Diese sollten möglichst flächengenau eingezeichnet und gut gegeneinander abgegrenzt werden. Zur besseren Übersichtlichkeit können den in Kapitel 4 für die unterschiedlichen Vegetationseinheiten vergebenen Großbuchstaben Farben zugeordnet werden. Neben den ansonsten im Kartierbogen aufgeführten Karteninhalten (Sondage- und Bohrpunkte, Gräben etc.) sollten auch die Fotostandorte mit jeweiliger Blickrichtung verzeichnet werden. Bei der späteren Weiterverarbeitung erhält der Betrachter dadurch ein besseres räumliches Verständnis. Auch liefert eine derartige Erfassung die Möglichkeit, etwaige nachträgliche Fragen z. B. in Bezug auf Vegetationsstrukturen, klären zu können. In Verbindung mit der Karte sollte daher auch die Fotoliste hier geführt werden (vgl. Kapitel „Kopfdaten“).

5.2 Einzugsgebietskarte

Die Beschreibung des oberirdischen Einzugsgebietes kann vor allem in Hinblick auf die Grundwasserneubildung und -anhebung für die zu renaturierenden Niedermoore von Bedeutung sein. Es ist daher wichtig, dass das oberirdische Einzugsgebiet mit dem Kartierbogen erfasst wird. Hinsichtlich des zu verwendenden Kartenmaterials gilt hier dasselbe wie für Kapitel 5.1. In jedem Fall ist das oberirdische Einzugsgebiet vor der Kartierung abzugrenzen und als Kartenausschnitt dem Kapitel 5.2 beizufügen.

Für den Fall, dass sich das zu untersuchende Niedermoor in einem Gebiet mit geringer Reliefenergie befindet, bietet der Kartierbogen die Alternative, das oberirdische Einzugsgebiet pauschal mit einem 100 m-Radius um das Moor festzulegen. Dies mag für Kesselmoore in der Jungmoränenlandschaft ausreichen, wäre jedoch nicht angemessen bei Niedermoorarten wie Verlandungs- und Versumpfungsmooren, wie sie in der Altmoränenlandschaft regelmäßig in Gebieten mit geringer Reliefenergie verbreitet sind. Gerade dort erfasst eine Anhebung der Grundwasserstände in der Umgebung des Niedermoores weite Bereiche und ist oft die einzige Möglichkeit, die hydrologische Situation im Moor zu verbessern. Beispielhaft, wenn auch in einem landwirtschaftlich geprägten Gebiet gelegen, sei hier der Drömling in Ostniedersachsen und dem westlichen Sachsen-Anhalt genannt. Die Alternative, einen 100 m-Radius für das oberirdische Einzugsgebiet zu wählen, sollte daher verworfen werden.

Für das oberirdische Einzugsgebiet sollten die unterschiedlichen Vegetationseinheiten flächenhaft dargestellt werden. Es wird vorgeschlagen, die Karte als „5.2 Vegetation im Einzugsgebiet“ zu bezeichnen. Daneben sind auch die Hangneigungen entsprechend der in Kapitel 8 ausgewiesenen Klassen zu kartieren. Diese sollten in einer gesonderten Karte als Kapitel „5.3 Hangneigungen im Einzugsgebiet“ erfasst werden, da die flächenhafte Darstellung von Vegetationseinheiten und Hangneigung in nur einer Karte diese überfrachten und nur noch schwer lesbar machen würde.

6 Boden

Das Kapitel umfasst eine Fülle an Abfragen, die vertiefte geologische bzw. bodenkundliche Kenntnisse voraussetzen, jedoch im Hinblick auf eine Anwendung des DSS-WAMOS nicht essentiell sind. Eine Verlagerung vieler Informationen erscheint daher sinnvoll. Darüber hinaus wird vorgeschlagen, die bodenkundlich und geologisch wichtigen Informationen schicht- bzw. horizontweise in einem Erfassungsbogen festzuhalten.

6.1 Moorbodentyp

Die Ansprache des Moorbodentyps ist für die Erfassung im DSS-WAMOS nicht weiter relevant, da er von dem System nicht abgefragt wird, sondern lediglich unterschieden wird, ob die Vererdung mehr oder weniger als 15 cm mächtig ist. Die Klassifizierung der Moorbodentypen ergibt sich zwangsläufig, wenn die Bodenhorizonte beschrieben sind und kann für erweiterte Anwendungen aus den Horizontbeschreibungen abgeleitet werden. Grundsätzlich ist anzumerken, dass auf die parallel verwendete Nomenklatur der Bodentypen nach TGL 24300/04 (Technische Normen, Gütevorschriften und Lieferbedingungen) aus dem Jahre 1985 verzichtet werden kann, da diese seitdem nicht mehr fortgeführt und bei der Erstellung der Bodenkundlichen Kartieranleitungen KA4 (Ad-Hoc-Arbeitsgruppe

Boden 1994) und KA5 (Ad-Hoc-Arbeitsgruppe Boden 2005) berücksichtigt wurde (vgl. auch Roeschmann et al. 1993). In der KA4 und KA5 sind die differenzierten Horizontbeschreibungen aus der TGL weitestgehend übernommen worden. Zwar unterscheiden sich die Bezeichnungen der Bodentypen in den beiden Werken, nicht jedoch die Horizontabfolgen. Die Abfrage nach der Feuchtestufe des Oberbodens deckt sich weitestgehend mit der Einstufung des Moores in Kapitel 1.2 Infolgedessen wird vorgeschlagen, die Erfassung an dieser Stelle ersatzlos zu streichen.

6.2 Torfmächtigkeit

Da im DSS-WAMOS eine Klassifizierung nach flachgründigen und tiefgründigen Mooren erfolgt, ist es für diese Fragestellung ausreichend, wenn die Unterscheidung der Torfmächtigkeit in die Klasse größer bzw. kleiner als 1 Meter erfolgt. Die bodenkundliche Definition flach- (Torfmächtigkeit 3 - < 8 dm), mitteltief- (Torfmächtigkeit 8 - < 13 dm) und tiefgründiger Moore (Torfmächtigkeit 13 - < 20 dm) weicht davon ab, sodass die Information nicht aus bodenkundlichen Kartenwerken entnommen und in den Kartierbogen eingetragen werden kann.

Allerdings ist es sinnvoll, die Torfmächtigkeit insgesamt zu erfassen. Diese Information ist bei der Beurteilung vorhandener Gräben ebenso bedeutsam wie für die Gewinnung von Torf für Verwallungen oder Grabenverfüllungen. Die Erfassung der Torfmächtigkeit sollte daher an mehreren Stellen des Moores erfolgen.

6.3 Schichtenverzeichnis

Die Kenntnis der in einem Moor verbreiteten Torfschichten ist für die Beurteilung und Erstellung jeglicher Art von Bauwerken und Stauvorrichtungen im Moor wichtig. Sowohl die Torfart als auch der Humifizierungsgrad der Torfe beeinflussen die horizontale und vertikale Wasserbewegung. In schwach humifizierten Torfen erreichen beispielsweise Kammerungen von Gräben nicht die Wirksamkeit wie in stärker humifizierten, weil durch die Wasserzügigkeit des gewachsenen Torfes horizontal Wasserverluste als Umfließungen solcher Bauwerke auftreten. Beim Fehlen wasserstauer mineralischer Schichten im Untergrund des Moores können stark humifizierte Torfe an der Moorbasis eine Wiedervernässung begünstigen.

Der Humifizierungsgrad von Torf ist eine der wichtigsten Torfeigenschaften für die Wiedervernässung von Mooren. Die Quetschmethode nach L. von Post hat sich seit vielen Jahrzehnten bewährt, um im Gelände den Humifizierungsgrad von Torf zu ermitteln. Er wird in einer zehnstufigen Skala angegeben (die Kriterien zur Einstufung sind in der Kartieranleitung in tabellarischer Form aufgeführt).

Die Einführung einer vereinfachten Einteilung des Zersetzungsgrades in die Klassen „gering“ und „mäßig“ ist nicht zu empfehlen. Die so produzierten Schichtenverzeichnisse wären mit denen nach L. von Post oder der KA5 ermittelten nicht kompatibel bzw. nur sehr eingeschränkt vergleichbar. Eine 10-stufige Skala zur Erfassung des Humifizierungsgrades könnte zwar zunächst abschreckend wirken, bei verschiedenen Bearbeitern kann die subjektive Einstufung jedoch durchaus um eine Stufe voneinander abweichen, ohne dass es dadurch zu größeren Problemen bei der nachfolgenden Auswertung kommt.

Um der eingangs erwähnten Überfrachtung des Kartierbogens entgegen zu wirken, wird vorgeschlagen, die Beschreibung der Erkennungsmerkmale der Torfarten in die Kartieranleitung zu verlagern.

7 Nutzung

Informationen über aktuelle und aufgegebene Nutzungen im Moor sind wichtig und müssen in jedem Fall beschrieben werden, da sie die Umsetzbarkeit der geplanten Maßnahmen beeinflussen können. Viele Nutzungen sind von der Entwässerung des Moores abhängig, sodass diese unter Kapitel 7.2 des Kartierbogens detailliert erfasst werden sollen.

7.1 Nutzung

Die hier abgefragten Angaben beziehen sich sowohl auf aktuelle als auch auf aufgegebene Nutzungen. Da es an dieser Stelle Überschneidungen mit Kapitel „9 Historische Einschätzung aus Ihrer Kenntnis“ gibt, wird vorgeschlagen, hier nur die aktuellen Nutzungen zu erfassen. Auch die unter Kapitel 7.2 zu beschreibenden Daten zur Entwässerung beziehen sich auf die aktuellen Gegebenheiten im Gebiet. Die aktuellen Nutzungen sind in Karte 5.1 einzutragen.

7.2 Entwässerung

Thematisch liegt das Kapitel nah an den hydrostatischen / hydrologischen Verhältnissen, was eine Zusammenführung der beiden Kapitel nahelegt. Mit einer solchen Veränderung wären allerdings nachhaltige Eingriffe in die Struktur des Kartierbogens verbunden, was wiederum zu erheblichen Problemen mit der Programmstruktur des DSS-Wamos führen würde, sodass diese Variante nicht weiter verfolgt wird.

Belässt man das Kapitel in seiner jetzigen Struktur, bedarf es allerdings einiger Modifikationen. So wird vorgeschlagen, lediglich zwischen den beiden Grabentypen „Binnengräben“ und „Abzugsgräben“ zu unterscheiden, da die angeführte Definition des dritten Grabentyps, der „Versickerungsgräben“, problematisch ist, weil nicht automatisch alle Gräben mit einer Grabensohle im mineralischen Untergrund zu Versickerungsverlusten führen. Dieses würde einen Grundwasserspiegel voraussetzen, der unterhalb der Moorbasis liegt, also gegenüber dem ursprünglichen Grundwasserspiegel, der ja erst das Niedermoorwachstum ermöglichte, erheblich abgesenkt sein muss. Außerdem müssen sich im Untergrund des Moores durchlässige mineralische Schichten befinden. Auf der anderen Seite wird noch in einer gesonderten Frage geklärt, ob die Gräben in den mineralischen Untergrund einschneiden. Die Information geht also durch Streichung der Versickerungsgräben nicht verloren.

Hingegen ist die Ermittlung der durchschnittlichen Grabenbreite und Grabentiefe für die Planung von Wiedervernässungsmaßnahmen interessant, insbesondere für die Anlage von Bohlenstauen oder Verfüllung der Gräben mit Torf. Es ist jedoch fraglich, ob die Erhebung von Durchschnittswerten im Kartierbogen ausreicht, um konkrete Maßnahmen daraus abzuleiten, denn diese werden auch durch das Mikrorelief und möglicherweise im Moor vorhandene Gefälle beeinflusst. Es scheint daher ausreichend, diese Information – falls erforderlich - für einzelne Gräben zu erfassen und in einer ergänzten Tabelle zusammen mit der Bewirtschaftung und Wasserführung der Gräben („Gräben

vermutlich dauerhaft trocken“, „Gräben wassergefüllt oder Sohle feucht“, „Gräben bewirtschaftet“, „Grabenausbau“) festzuhalten. Da die Gräben in die zu erstellende Moorkarte (Kap. 5.1) mit fortlaufenden Nummern eingetragen werden müssen und es im Gelände gelegentlich nicht zu erkennen ist, ob es sich um einen Hauptgraben oder um einen Stichgraben handelt und letztendlich die Drainagefunktion des jeweiligen Grabens von Bedeutung ist, wird zur Verschlankeung des Kartierbogens vorgeschlagen, auf diese Differenzierung zu verzichten. Jeder Graben lässt sich über die fortlaufende Nummer in der Moorkarte eindeutig identifizieren. In diesem Fall könnten die erläuternden Beschreibungen zu Stich-, Schlitz- und Hauptgräben in der Fußnote entfallen.

8. Einzugsgebiet

Zur pauschalierten Ausweisung des Einzugsgebietes in Gebieten mit geringer Reliefenergie wurde bereits Stellung genommen. Diese Möglichkeit sollte verworfen werden. Stattdessen könnte die Auswahl „oberirdisches Einzugsgebiet nur unsicher abzugrenzen“ vorgegeben werden.

Ferner wird vorgeschlagen, die Tabelle „Biotope im oberirdischen Einzugsgebiet“ insbesondere für den Forstbereich weiter zu fassen und in „Vegetation im oberirdischen Einzugsgebiet“ umzubenennen. Dadurch lassen sich sowohl waldfreie als auch bewaldete Standorte beschreiben. Neben der bestandsbildenden Vegetation (z. B. Kiefernwald, Buchenwald, Wiese) sollte dabei in einer eigenen Spalte die im Wald dominierende Bodenvegetation beschrieben werden, um im Bedarfsfall eine weitergehende Differenzierung von in der Baumschicht gleichartig zusammengesetzten Wäldern vornehmen zu können. Die Gehölzverjüngung zu erfassen ist ebenfalls sinnvoll, weil dadurch wichtige Hinweise auf einen möglichen Waldumbau im oberirdischen Einzugsgebiet gegeben werden.

Unklar ist die Ausweisung von Prozentanteilen bestimmter Areale am Einzugsgebiet. Aus dem Kartierbogen bzw. der Kartieranleitung geht nicht hervor, ob der Prozentanteil für die unterschiedlichen Vegetationseinheiten ausgewiesen werden soll oder der Prozentanteil der jeweiligen Hangneigungsklasse. Da die Verknüpfung der beiden Informationen Vegetation und Hangneigung nicht zwingend ist, sollte beides in zwei getrennten Tabellen erfasst werden. Das Gleiche gilt für die kartographische Darstellung in Kapitel 5.2. Hangneigungsklassen dürften nur in Ausnahmefällen mit den unterschiedlichen Vegetationstypen flächengleich sein. Beide Informationsebenen sollten daher in getrennten Karten dargestellt werden (vgl. Kap. 5.2). Ein entsprechender Hinweis auf die voneinander unabhängige Ausweisung ist in die Kartieranleitung aufzunehmen. Zur Abfrage nach den Wasserständen in der Umgebung des Niedermooses wird vorgeschlagen, die Auswahlmöglichkeiten sprachlich in folgende Kategorien umzubenennen: „sinkend“, „steigend“, „gleichbleibend“, „unklar“.

9. Historische Einschätzung aus Ihrer Kenntnis

Die in diesem Kapitel erwünschten Angaben sind hilfreich, um das Gesamtbild des kartierten Moores in seiner zeitlichen Dimension abzurunden. Es sollten neben historischen Kenntnissen auch erst kürzlich aufgegebene Nutzungen erfasst werden (siehe Anmerkungen zu Kap. 7.1).

Letztlich zählt die historische Entwicklung des Moores jedoch nicht zu den zwingend notwendigen Angaben, die für eine Renaturierung erforderlich sind. Es ist darüber nachzudenken, den Kartierbogen an dieser Stelle zu verschlanken und die Rubrik zu streichen oder zumindest als „fakultativ“ zu

kennzeichnen, da es sich nicht um eine Kartieraufgabe im engeren Sinn handelt (vgl. Kap. 4.3, 4.4, 10).

10. Besonders zu berücksichtigende Standortverhältnisse

Unter diesem Kapitel sollen alle bisher nicht berücksichtigten Eigenheiten des Moores sowie Rahmenbedingungen erfasst werden, die Schutz und Entwicklungsmaßnahmen beeinflussen können. Da es sich dabei nicht um die Erfassung von Standortverhältnissen handelt, sollte der zur Benennung des Kapitels verwendete Begriff der „Standortverhältnisse“ entsprechend durch den der „Rahmenbedingungen“ ersetzt werden. Zwar handelt es sich bei derartigen Angaben um u. U. wichtige Informationen, deren Kenntnisse für nachfolgende Maßnahmen durchaus Relevanz besitzen können, allerdings stellen sie keine unmittelbare Kartieraufgabe für die Geländeerfassung dar, sondern bilden ergänzende Angaben, deren Erhebung im Kartierbogen daher nicht zwingend notwendig ist. Wie auch die Kapitel 4.3, 4.4 und 9 sollte daher auch dieses Kapitel als „fakultativ“ gekennzeichnet werden. Die Erfassung der an dieser Stelle auch abgefragten besonders prioritären Arten erfolgt bereits in Kapitel 4 und kann damit an dieser Stelle entfallen.

5.3 Fazit

Eine umfassende Prüfung des DSS-WAMOS hinsichtlich der Übertragbarkeit auf Nordwestdeutschland konnte zwar bisher nicht durchgeführt werden. Allerdings wurden alle vier Testgebiete mit der optimierten, frei geschalteten Version erneut bearbeitet. Dabei zeigt sich, dass zum einen die Handhabbarkeit gegenüber der getesteten Pilotversion noch einmal entscheidend verbessert worden ist und zum anderen die Gebietsanalyse und die Maßnahmenvorschläge sehr treffend waren. Die weitere Erprobung und Optimierung des DSS-WAMOS sollte im Zuge der laufenden Weiterentwicklung des Systems erfolgen.

Insgesamt kann das DSS-WAMOS als eine wichtige Unterstützung zur zielgerichteten Renaturierung von Waldmooren in Nordwestdeutschland empfohlen werden. Mit dem DSS-WAMOS lassen sich geeignete Gebiete für Revitalisierungsmaßnahmen effektiv und auf einer soliden fachlichen Grundlage identifizieren. Das DSS weist den Nutzer auf die entscheidenden Vorbedingungen für den Erfolg einer Maßnahme hin, hilft bei der Entwicklung von Leitbildern und der Ableitung von geeigneten Renaturierungsmaßnahmen. Zudem erleichtert es durch zahlreiche Erläuterungen und Literaturhinweise die Einarbeitung in das Themenfeld Moor-Renaturierung. Mit dem abschließenden Ergebnisbogen erhält der Nutzer eine prägnante Dokumentation der Hauptergebnisse.

6 Umweltbildung und Öffentlichkeitsarbeit

Im „Hörsten Bruch“ haben bereits vor Beginn des Vorhabens „Praxistest des DSS-WAMOS“ zahlreiche Veranstaltungen im Bereich der Umwelt- und beruflichen Fortbildung sowie der Öffentlichkeitsarbeit stattgefunden. Da es hier im Projektzeitraum nicht zur Umsetzung weiterer Maßnahmen gekommen ist, wurden die weiteren diesbezüglichen Aktivitäten auf die Teilgebiete im Solling konzentriert.

Die renaturierten Waldmoorflächen im Naturpark Solling-Vogler sollen nicht nur ein Forschungsprojekt für einen kleineren Fachkreis sein, sondern an attraktiven Standorten für die Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden. Ausschließlich plakative Frontalwissensvermittlung sollte genauso wenig zum Einsatz kommen wie übermäßig lange Textbotschaften auf Info-Tafeln. Die wichtigsten Informationen sollten in kurzer, prägnanter Form dem Besucher nahe gebracht werden.

Dieser Weg wurde bei der interaktiven Station an den Teichwiesen beschriftet. Sie besteht aus verschiedenen Elementen:

Waldmoorsteg

Ein ca. 30 Meter langer Steg auf Eichenholzbalken führt den Besucher unmittelbar in das Niedermoor „Teichwiesen“. Mit einem optisch ansprechend gestalteten Eingang zum Steg und der Botschaft „Moorerlebnis pur“ wird der Besucher auf spannende Informationen rings ums Moor zum Anfassen hingewiesen. Das Gelände des Moorstegs dient gleichzeitig als Mittel für weitere Textbotschaften. Überall dort, wo das Logo „MOORitz Info“ installiert ist, gibt es Wissenswertes über das Moor zu erfahren.

Am Ende des Stegs ist eine kleine Aussichtsplattform konstruiert worden, die eine Besuchergruppe von ca. 20 Personen aufnehmen kann. Zwei Guckis leiten den Besucher einerseits visuell auf die 4.000 Jahre alte gewachsene Moorfläche und andererseits auf die ehemalige Fichtenwaldfläche, die komplett abgeräumt wurde. So kann man die gewachsene mit der noch zu entwickelnden Moorfläche vergleichen und in Abständen in den nächsten Jahren weitere Veränderungen der Moorflächen beobachten. Zusätzliche Botschaften sind auch hier im Gelände eingraviert „Moorwachstum seit mehr als 4.000 Jahren“ und „Ein Paradies für Tier- und Pflanzenarten“. Auf der Gucki-Seite der Entwicklungsfläche kann man lesen „Fichten gehen – Moor darf wieder wachsen“ und „Zwei Hälften wachsen wieder zusammen“.

Moorliege

Ebenfalls am Ende des Waldmoorstegs wird der Besucher aufgefordert, sich auf eine Moorliege zu legen und so das Moor auf sich wirken lassen. Mit einer seitlich angebrachten Lupe kann man Torfmoose, Wollgräser und andere Pflanzen und Tiere genauer ins Blickfeld nehmen. Der Besucher wird animiert, auf Entdeckungstour zu gehen. Weitere Botschaften bekommt man über eine der



Abb. 36: Moorsteg am „Neuen Teich“:

Horchbaum

Ein überdimensioniertes Ohr lädt den Waldbesucher schon von weitem sichtbar ein, näherzutreten und sein Ohr an eine dafür vorgesehene Aussparung in einem Eichenstamm zu halten. Erstaunlicherweise hört man, wenn man sich das andere Ohr zuhält, leises Geplätscher von Wasser. Wasser, das aus dem Hangmoor in einen Graben sickert und von dort in einen Bachlauf geführt wird. Für den Betrachter ist das ein zunächst nicht erklärbares Phänomen. Nur die am Projekt Beteiligten können das Rätsel lösen. Ein ca. zehn Zentimeter starkes Isolierrohr führt vom Inneren eines Eichenstammes unterirdisch verlegt zum Einlauf des Hangwassers in den Vorflutgraben. Auch auf ca. 30 Meter Entfernung sind diese Glucker- und Fließgeräusche noch wahrnehmbar. Drei in Eichenholz geschnittene Botschaften „Moore bestehen zu 90 % aus Wasser, „Moore sind Wasserspeicher“ und „Moore sind nass, wie ein voll gesogener Schwamm“ weisen auf die Bedeutung des Wassers im Moor hin und runden das Bild dieser Station ab.

Drehtrommel

Eine interaktive Drehtrommel informiert den interessierten Besucher über die Zusammenhänge von Mooren und Klimaschutz. Bevor die Botschaft erkennbar wird, müssen die drei Trommelsegmente in eine sinnvolle Reihenfolge gedreht werden. Für ungeduldige Leser sind die Trommelteile an der jeweiligen Schnittstelle zusätzlich mit einem Logo versehen. U. a. erfährt man, dass im Torf aller Moore weltweit doppelt so viel Kohlenstoff gebunden ist wie im Holz und Boden aller Wälder zusammen. Eine weitere Botschaft sagt aus, dass entwässerte Moore Lachgas und Kohlendioxid an die Atmosphäre abgeben. Durch die Trockenlegung von Mooren werden bis zu 20 % des Treibhauseffektes verursacht. Jede Wiedervernässung stoppt die weitere Freisetzung von Treibhausgasen. Früher waren ungefähr 4 % Deutschlands mit Mooren bedeckt, heute sind es weniger als 0,3 %. Intakte Moore entziehen der Atmosphäre Kohlendioxid und speichern den Kohlenstoff auf lange Zeit im Moor. Hier wird kompaktes Wissen in Kürze vermittelt.

Waldmoor-Info-Buch

Auf 6 Seiten eines überdimensionierten Infobuches kann sich der Waldbesucher über die Entwicklung des Moores genauer informieren. Die Botschaft „Ein Moor soll wieder wachsen“ auf Seite 1 soll Appetit auf mehr machen. Auf Seite 2 wird der Zustand und die Entwicklung von Mooren vorgestellt

und mit einem historischen Foto untermauert. Wie die Fläche vorher ausgesehen hat, erfährt man auf Seite 3 „Fichtenwald entwässert das Moor“. Auf Seite 4 wird in Kürze die Zuger Methode an Hand einer Bildserie präsentiert. Der Zustand kurz nach der technischen Renaturierung – der Stunde Null - gibt auf Seite 5 den Blick auf den Zustand im Sommer 2008 frei. Auf der letzten Seite 6 erfährt man etwas über das „Leben von Pflanzen und Tieren im Moor“.



Abb. 37: Waldmoor-Infobuch am „Neuen Teich“:

Info-Pavillon

In einem Info-Pavillon an einem Parkplatz zwischen „Friedrichshäuser Bruch“ und „Heidelbeerbruch“ erfährt der Besucher in kompakter Form Wissenswertes über die jeweilige Entwicklung der beiden Waldmoore. Da diese Station räumlich von den „Teichwiesen“ getrennt liegt, wird auch hier nochmals auf die Gesamtbedeutung der Waldmoore hingewiesen.

Nach einer Renaturierungsphase von über einem Jahr wurden am 20. Mai 2009 die ersten Erfolge des Projektes vorgestellt. Ca. 70 Gäste aus nah und fern waren in den Solling gekommen, um sich über die Renaturierung von Waldmooren zu informieren.



Abb. 38: Info-Pavillon am „Heidelbeerbruch“:

Mit der Jugendwerkstatt Steimke wurden schwer am Arbeitsmarkt vermittelbare Jugendliche in das Projekt eingebunden. Die Jugendwerkstatt Steimke ist ein zertifiziertes ECDL-Prüfungszentrum. Den Teilnehmern werden die auf dem Arbeitsmarkt erforderlichen Computerkenntnisse vermittelt. Unter fachlicher Anleitung eines Tischlermeisters erarbeiten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer außerdem theoretische und praktische Grundlagen im Bereich Holztechnik. Dabei lernen sie den Umgang mit Groß- und Kleinmaschinen ebenso kennen wie mit verschiedenen Werkstoffen und Materialien. Im Zuge der Waldmoorrenaturierung wurden immer wieder Jugendgruppen in das Projekt integriert, z. B. bei der Entkusselung von Fichten-Naturverjüngung im „Heidelbeerbruch“ und in den „Teichwiesen“. Weiterhin arbeiteten sie bei der Verteilung der Sägespäne in verfüllten Vorflutern mit. Besonders eng war die Zusammenarbeit zwischen Projektleitung und der Jugendwerkstatt bei der Umsetzung der interaktiven Info-Stationen für die Öffentlichkeitsarbeit.



Abb. 39: Information über das Projekt, Arbeiten in der Werkstatt, Entfernen von Fichten Naturverjüngung, Arbeiten an interaktiven Stationen

Das Projekt „Renaturierung von Waldmooren“ im Solling wurde von Beginn an von Printmedien ausführlich begleitet. Auch Hörfunk und Fernsehen zeigten großes Interesse an dem Thema (Tab. 27).

Während der Projektumsetzung und gegen Ende der Erstinsandsetzungsmaßnahmen wurden diverse Exkursionen in den drei Waldmoorflächen durchgeführt (Tab. 28).

Tab. 27: Aktivitäten Fortbildung und Öffentlichkeitsarbeit.

28.1.2008	Text und Fotos für Internetseite des NFA Dassel / Recherche Sägespäne
20.2.2008	Vorstellung Moorwaldprojekt (PPT) im Rahmen einer Dienstbesprechung im Forstamt Dassel
29.2.2008	1. Presse-Info über Auftaktveranstaltung im Forstamt Dassel
8.5.2008	Aufsuchen der Waldmoore im Harz (Ackerbruchberg) in 800 bis 900 m Höhenlage / Inaugenscheinnahme von früheren Querbauwerken und deren Wirkung
3.6.2008	Ausbildungs-Exkursion junger Forstleute Moorwaldflächen / Einweisung Fledermaus- Spezialisten Thomas Steinbüchel (Teichwiesen)
6.6.2008	Presse-Termin HNA / Teichwiesen
9.6.2008	Moorwald-Exkursion mit 20 Forstpensionären
10.-11.6.2008	Organisation Maschineneinsätze / Jugendwerkstatt Steimke / Vorbereitung NDR 3 Fernsehtermin
12.6.2008	Fernsehteam (TV + / Hannover) dreht für einen Beitrag für BINGO / Einsatz durch NABU Mitglieder
13.6.2008	Presse-Info zur Zuger Methode / Medienverteiler
23.6.2008	Interview Dr. P. Meyer und H. Städtler für NDR 1 Radio Niedersachsen
1.7.2008	Exkursion im „Heidelbeerbruch“ im Rahmen der Fortbildung der NLF und NW-FVA (40 Personen)
10.7.2008	Moorwald-Exkursion mit allen Revierleitern und Funktionsstelleninhabern des Forstamtes Dassel (+ Vertreter Betriebsleitung)
11.7.-28.7.2008	Fachlicher Austausch mit Bayern und der Schweiz / Foto Dokumentation (laufend) / Zusammenstellung Abrechnungsunterlagen
17.9.2008	Moor-Exkursion „Mecklenbruch“ (Schlette, Hapke, Bent, Stegink-Hindriks, Tewes, Waesch und Städtler)
20. u, 23.10.2008	Exkursionen FH-Studenten Moorwaldprojekt
28.10.2008	Fortbildung NFBZ Münchehof / u. a. Bedeutung Moore (Ron Meier, FH Eberswalde / WAMOS Projekt)
20.10.2008	Exkursion NSG „Hühnerfeld“ und NSG „Moor an der Eichkanzel“ (Hessen) / Moorwälder Gedankenaustausch mit Dr. Marcus Schmidt (NW-FVA) / Ron Meier und Heike Lotsch (WAMOS) / WÖN Kollege Hessen (Uli Schlette WÖN Neuhaus)
2.12.2008	Dienstbesprechung und Exkursion mit Funktionsstellen Waldökologie Süd-Niedersachsen (Exkursion zu den Waldmoorflächen)
11.12.2008	Vortrag in Haupt- und Realschule zum Thema Waldmoore Solling im Rahmen des Schulwaldes Uslar / Vorbereitung eines praktischen Einsatzes mit SchülerInnen (Entfernen von Fichten-Naturverjüngung)
11.2.1009	Darstellung des Waldmoorprojektes in einer Dienstbesprechung des Forstamtes Dassel (u. a. unter Teilnahme der Betriebsleitung Süd)
2.3.2009	Präsentation im Forstamt Winnefeld anlässlich einer Dienstbesprechung
9.4.2009	Waldmoor-Exkursion mit NABU
21.u.22.4.2009	Moorworkshop im NFA Neuhaus (Hochmoor „Mecklenbruch“)
24.4.2009	Abschlussveranstaltung WAMOS Berlin
20.5.2009	öffentliche Präsentation des Waldmoorprojektes mit 70 Gästen
14.9.2009	Waldmoorexkursion mit allen Funktionsstellen Waldökologie aus Niedersachsen
30.10.2009	Hessenforst (ca. 20 Pers.) Waldmoorexkursion im Solling
19.11.2009	Vortrag NNA-Lebensraumwerkstatt: Sumpf- und Moor-LRT

7 Publikationen, betreute Bachelorarbeit

- Meyer, P., KÜchler, P., Becker, G. (2009): DSS-WAMOS: Unterstützung für das Management von Waldmooren. AFZ/Der Wald, 17: 902-904.
- Städtler, H. & KÜchler, P. (2009): Moore im Solling. Herausgeber: Niedersächsische Landesforsten, download unter: http://www.landesforsten.de/fileadmin/doku/Infomaterial/moore_im_solling_download.pdf.
- Städtler, H. (2009): Waldmoorprojekt Solling. AFZ/Der Wald, 17, 907-909.
- Städtler, H. (2009): Die Renaturierung von Waldmooren im Solling. AFZ/Der Wald, 17, 910-913.
- Walter, M. (2008): Die Renaturierung von Waldmooren im Solling am Beispiel von zwei Teilflächen in den Niedersächsischen Forstämtern Dassel und Winnefeld – Inventur und Maßnahmenplanung. Diplomarbeit, Fachhochschule Hildesheim/Holzminde, Studiengang Forstwirtschaft.

8 Literatur

- Ad-Hoc-Arbeitsgruppe Boden (1994): Bodenkundliche Kartieranleitung. 4. Aufl.; 392 S.; Hannover.
- Ad-Hoc-Arbeitsgruppe Boden (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung. 5. Aufl.; 438 S.; Hannover.
- AG Boden [Arbeitsgruppe Boden, Hrsg.] (1994): Bodenkundliche Kartieranleitung. 4. Auflage. 392 S.; Hannover.
- Augustin, J., Merbach, W., Käding, H., Schälitz, G., Schmidt, W., 1998: Einfluss von N-Düngung, extensiver Schnitt- und Weidenutzung sowie Wiedervernässung auf die Lachgas- und Methanemission aus degradiertem Niedermoorgrünland. Ökol. Hefte HU Berlin 9, 56-59.
- Bartsch, L. (2003): Biotopkartierung des Projektgebietes „Hörsten Bruch“. Unveröff., Nds. Forstplanungsamt.
- Bauerochse, A. (2009): Gutachten zur Anwendbarkeit des Standardkartierbogens für Niedermooere im Wald in Niedersachsen. Unveröffentliches Gutachten im Auftrag der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt.
- Becker, G. (2002): Auswahl der Standorte für Dauermessstellen zur Beobachtung der Grundwasserstände im „Hörsten Bruch“. Unveröff. Gutachten im Auftrag der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt.
- Becker, G. (2003): Untersuchungen zur hydraulischen Situation des Niedermoorkomplexes „Hörsten Bruch“ im Niedersächsischen Forstamt Erdmannshausen. Unveröff. Gutachten im Auftrag der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt.
- Becker, G. (2007a): Wiedervernässung des „Hörsten Bruch“ im Forstamt Nienburg - Monitoring und Erfolgskontrolle in den Bereichen Hydrologie und Gewässerstruktur. Unveröffentliches Gutachten im Auftrag der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt.
- Becker, G. (2007b): Gewässerstrukturgütekartierung an 10 Dauermesspunkten im Renaturierungsprojekt „Hörsten Bruch“. Unveröff. Gutachten im Auftrag der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt.
- Blab, J. (1993): Grundlagen des Biotopschutzes für Tiere. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, 24.
- Blankenburg, J., Caspers, G., Schmatzler, E. (2000): Moore in Niedersachsen unter besonderer Berücksichtigung der Niedermooere - Verbreitung, Zustand, Bedeutung. Telma 30, 221-240.
- BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit 2007): Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt, beschlossen vom Bundeskabinett am 07.11.2007. Download unter http://www.bmu.de/naturschutz_biologische_vielfalt/downloads/.
- Daniels, R. & Eddy, A. (1990): Handbook of European Sphagna. - London. 263 S.
- Dertz, W. (1971): Möglichkeiten und Grenzen forstlicher Bewirtschaftung der Molkenböden des Oberweserberglandes. Dissertation Universität Göttingen.
- Dierschke, H. (1994): Pflanzensoziologie. Grundlagen und Methoden. Stuttgart: Ulmer.
- Dierssen, K. (1996): Bestimmungsschlüssel der Torfmoose in Norddeutschland. - Mitt. Arbeitsgem. Geobot. Schleswig-Holstein u. Hamburg 50: 1-86. Kiel.Dierssen (1996):
- Ditner, W. (1982): Waldgesellschaften der Niederrheinischen Sandplatten. Diss. Bot.: 111 S., Berlin-Stuttgart.
- Döring-Mederake, U. (1990): Alnion forests in Lower Saxony (FRG), their ecological requirements, classification and position within Carici elongatae-Alnetum of Northern Central Europe. In: Vegetatio 89: 107-119.
- Döring-Mederake, U. (1991): Feuchtwälder im nordwestdeutschen Tiefland. Gliederung-Ökologie-Schutz. Scripta Geobotanica, 19.
- Drachenfels, O. v. (1994): Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen. In: Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen, Heft A/4, 1-192.
- Drachenfels, O. v. (1996): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen in Niedersachsen. Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen, 34.
- Drachenfels, O. v. (2004): Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen unter besonderer Berücksichtigung der nach § 28a und § 28b NNatG geschützten Biotope sowie der Lebensraumtypen von Anhang I der FFH-Richtlinie, Stand März 2004. Naturschutz Landschaftspf. Niedersachs. Heft A/4, 240 S.
- Drachenfels, O. v., Mey, H., Miotk, P. (1984): Naturschutzatlas Niedersachsen. Erfassung der für den Naturschutz wertvollen Bereiche. Natursch. Landschaftspf. Nieders. 13: 267 S.
- DUENE e.V. (2005): Erlenaufforstung auf wiedervernässten Niedermooeren. ALNUS_Leitfaden, Greifswald.
- Eggelsmann, R. (1977): Bodenhydrologie und Moorschutz. In: Mitt. d. dt. bodenkundlichen Ges.; Band 25, S.705-708.
- Eggelsmann, R. (1981a): Dränanleitung für Landbau. Ingenieurbau und Landschaftsbau. 265 S., Hamburg, Berlin.

- Eggelsmann, R. (1981b): Ökohydrologische Aspekte von anthropogen beeinflussten und unbeeinflussten Mooren Deutschlands. Dissertation Universität Oldenburg.
- Eggelsmann, R. (1982): Anmerkungen zur Berechnungsmethode der Breite hydrologischer Schutzzonen im Moor (van der Molen, Telma 11, 1981). – Telma 12: 183-187, Hannover.
- Ellenberg, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 5., stark veränderte Auflage. Stuttgart: Ulmer.
- Ellenberg, H., Weber, H. E., Düll, R., Wirth, V., Werner, W. & Paulißen, D. (2001): Zeigerwerte der Pflanzen Mitteleuropas. Scripta Geobotanica, 18., 3. Auflage.
- Frahm, J.-P. & W. Frey (2004): Moosflora. - 4. Aufl. Ulmer. Stuttgart. 538 S.
- Fröhlingsdorf, J. (2003): Gewässerstrukturgütekartierung an 10 Dauermesspunkten im Renaturierungsprojekt „Hörsten Bruch“. Unveröff. Gutachten im Auftrag der Niedersächsischen Forstliche Versuchsanstalt.
- Gauer, J. & Aldinger, E. (Hrsg. 2005): Waldökologische Naturräume Deutschlands. Forstliche Wuchsgebiete und Wuchsbezirke mit Karte 1:1.000.000. Mitteilungen des Vereins für Forstliche Standortskunde und Forstpflanzenzüchtung, 43.
- Gerlach, A. (1970): Vegetationsuntersuchungen im Solling. Schriftenreihe für Vegetationskunde 5, 75 – 133.
- Gradstein, S. R. (1996): De Nederlandse Levermossen & Hauwmossen. – Natuurhistorische Bibliotheek Nr. 64. Utrecht. 366 S.
- Grosse-Brauckmann, G., Hacker, E. & Tüxen, J. (1977): Moore in der bodenkundlichen Kartierung - ein Vorschlag zur Diskussion. - Telma, 7: 39-54; Hannover.
- Hasch, B., Meier, R., Luthardt, V. & Zeitz, J. (2007): Renaturierung von Waldmooren und erste Ergebnisse zum Aufbau eines Entscheidungsunterstützungssystems für das Management von Waldmooren. Telma, 37, 165-183.
- Heidt, P. (1998): Steuerung des Wasserhaushaltes zur Wiedervernässung von Niedermooren. In: Mitt. Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und landwirtschaftlichen Wasserbau der Universität Hannover; Heft 86, S. 1-118.
- Henke, A. und Fritz, H. (1993): Vorschläge zur Renaturierung des „Heidelbeerbruchs“. Unveröff. Projektarbeit FH Hildesheim/Holzminde Fachbereich Forstwirtschaft.
- Hennings, H.-H. (1995): Zur Wiedervernässbarkeit von Niedermooren. Diss. Univ. Göttingen. 176 S.
- Höher, G. K. (1994): Von der Heide zum Dauerwald – Waldentwicklung in Erdmannshausen, Schwaförden, Eigenverlag.
- Kratz, R. und Pfadenhauer, J. (2001 Hrsg.): Ökosystemmanagement für Niedermoore. Ulmer, Stuttgart.
- Krawczynski, R. (2000): Libellen und Heuschrecken entlang des Sudwalder Grabens und Lambertshofgrabens. Unveröff. Gutachten im Auftrag des Instituts für Naturschutz und Umweltbildung der Universität Vechta.
- Krawczynski, R. (2001): Erfassung von aquatischen Makroinvertebraten und Totholz an ausgewählten Standorten des Sudwalder Grabens und Lambertshofgrabens. Unveröff. Gutachten im Auftrag des NFA Erdmannshausen und des Instituts für Naturschutz und Umweltbildung der Universität Vechta.
- Küchler, P. (2000): Vegetation 2000 im „Hörsten Bruch“. Unveröff. Gutachten im Auftrag der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt.
- Küchler, P. (2009): Vegetationsuntersuchungen im Jahr 2008 im „Hörsten Bruch“. Unveröff. Gutachten im Auftrag der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt.
- Kuntze, H. (1993): Niedermoore als Senke und Quelle für Kohlenstoff und Stickstoff.- Wasser und Boden 9: 699-702.
- Lamprecht, H., Götsche, G., Jahn, G. und Peik, K. (1974): Naturwaldreservate in Niedersachsen. Aus dem Walde, 23.
- LBEG (2008): Karte der ursprünglichen Moorverbreitung in Niedersachsen. Unter: <http://memas01.lbeg.de/lucidamap/index.asp?THEMEGROUP=GEO>
- Mast, R. (1999): Vegetationsökologische Untersuchung der Feuchtwald-Gesellschaften im niedersächsischen Bergland. Archiv naturwissenschaftlicher Dissertationen, 8.
- Meyer, A. (1991): Zur Bedeutung der Fichte in der Naturverjüngung des Naturwaldreservates "Friederichshäuser Bruch" im Solling. Berichte der NNA, 4 (2), 135-138.
- Meynen, E., J. Schmithüsen, J. F. Gellert, E. Neef, H. Müller-Miny & J.-H. Schultze (1960): Naturräumliche Gliederung Deutschlands. Veröffentlichung des Instituts für Landeskunde in der Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung und des Deutschen Instituts für Länderkunde. Karte: Selbstverlag der Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung. Bad Godesberg.
- Niedersächsisches Ministerium für den ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2007): Langfristige, ökologische Waldentwicklung in den Niedersächsischen Landesforsten (LÖWE-Erlass). Runderlass des ML vom 20.03.2007 – 405 – 64210-56.1 – VORIS 79 100.
- NLF (Niedersächsische Landesforsten) (2007): 15 Jahre langfristige ökologische Waldentwicklung – LÖWE-Programm. Leinebergland, Alfeld (Leine).
- NLfB [Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung, Hrsg.] (1991): Symbolschlüssel Geologie - Symbole für die Dokumentation und Automatische Datenverarbeitung geologischer Feld- und Aufschlußdaten.- Hannover.
- NLfB [Hrsg.] (1995): Quartärgeologische Übersichtskarte von Niedersachsen und Bremen 1 : 500 000. Bearbeiter: C. Hinze, H.-C. Höfle, H. Jordan, H. Mengeling, K.-D. Meyer (Redaktion), P. Rohde, H. Streif. Hannover.
- Oberdorfer, E. (1994): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 7. Auflage. Stuttgart: Ulmer.
- Pohl, D. (1994): Bibliographie der Naturschutzgebiete im Regierungsbezirk Braunschweig (ohne Oberharz). Schriftenreihe Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen, 33/1.
- Pott, R. (1992): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. Stuttgart: Ulmer.

- Preising, E.; Weber, H. E.; Vahle, H. C. (2003): Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens. Bestandesentwicklung, Gefährdung und Schutzprobleme. Wälder und Gebüsche. Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen, Heft 20/2, 139 S.
- Prieditis, N. (1997): Vegetation of wetland forests in Latvia: A synopsis. In: Ann. Bot. Fennici 34: 91–108, Helsinki.
- Rasper, M., Niedersächsisches Landesamt für Ökologie (Hrsg.) (2001): Gewässerstrukturgütekartierung in Niedersachsen – Detailverfahren für kleine und mittelgroße Fließgewässer. Hildesheim.
- Riecken, U., Finck, P., Raths, U., Schröder, E. und Ssymank, A. (2006): Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands. Zweite fortgeschriebene Fassung 2006. Naturschutz und Biologische Vielfalt, 13.
- Roeschmann, G., Grosse-Brauckmann, G., Kuntze, H., Blankenburg, J. & Tüxen, J. (1993): Vorschläge zur Erweiterung der Bodensystematik der Moore. - Geol. Jb., F 29: 49 S.; Hannover.
- Schneekloth, H. und Schneider, S. (1970): Die Moore in Niedersachsen, 1. Teil. Forschungen zur Landes- und Volkskunde, Reihe A, Band 9, Heft 1. Kommissionsverlag Gebr. Wurm KG, Göttingen.
- Schubert, R., Hilbig, W. & Klotz, S. (1995): Bestimmungsbuch der Pflanzengesellschaften Mittel- und Nordostdeutschlands. Jena: Gustav Fischer.
- Schumann, I., Kiel, E. (1999): Konzeptentwurf für die Renaturierung des „Hörsten Bruch“.
- Segeberg, H. (1960): Moorsackung durch Grundwasserabsenkung und deren Vorausberechnung mit Hilfe empirischer Formeln. - Z. f. Kulturtechn. U. Flurber., 1 (3): 144-161; Berlin - Hamburg.
- Spellmann, H., Kehr, I., Hillebrand, K., Schütze, C., Pretzsch, H., Bitter, A. W., Koffinke, B.; Bredemeier, M. und Schulte-Bisping, H. (2004, herausgegeben von R. Stock): Nachhaltige multifunktionale Forstwirtschaft. Ein Verfahrens- und Zustandsvergleich für verschiedene Testregionen. Initiativen zum Umweltschutz, Band 58, Erich Schmidt Verlag, Berlin.
- Succow, M. und Joosten, H. (2001 Hrsg.): Landschaftsökologische Moorkunde. Schweizbarth 1-635.
- TGL 24300/04 (1985): Aufnahme landwirtschaftlich genutzter Standorte - Moorstandorte. 13 S.; Berlin.
- Wagner, A. & Wagner, I. (2003) - Hrsg: Bayerisches Landesamt für Umweltschutz LfU Leitfaden der Niedermoorrenaturierung in Bayern für Fachbehörden, Naturschutzorganisationen und Planer. Augsburg.
- Walter, M. (2008): Die Renaturierung von Waldmooren im Solling am Beispiel von zwei Teilflächen in den Niedersächsischen Forstämtern Dassel und Winnefeld – Inventur und Maßnahmenplanung. Diplomarbeit, Fachhochschule Hildesheim/Holzminde, Studiengang Forstwirtschaft.
- Wiebe, C. (1998): Ökologische Charakterisierung von Erlenbruchwäldern und ihren Entwässerungsstadien: Vegetation und Standortverhältnisse.- Mitt. Arbeitsgem. Geobot. in Schleswig-Holst. u. Hamb. 56: 156 S. Kiel.
- Wilmanns, O. (1993): Ökologische Pflanzensoziologie. 5. Auflage. Heidelberg / Wiesbaden: Quelle & Meyer.
- Wirth, V. (1995): Die Flechten Baden-Württembergs. - 2. Aufl. Ulmer. Stuttgart. 1006 S.
- Wisskirchen, R. & Haeupler, H. (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. Stuttgart. 765 S.
- Wulf, M. (1992): Vegetationskundliche und ökologische Untersuchungen zum Vorkommen gefährdeter Pflanzenarten in Feuchtwäldern Nordwestdeutschlands.- Diss. Bot. 185: 247 S., Berlin-Stuttgart.

9 Projektkennblatt

Projektkennblatt der Deutschen Bundesstiftung Umwelt					
Az	25771	Referat	33/0	Fördersumme	123.000 €
Antragstitel		Praxistest des DSS-WAMOS am Beispiel zweier Waldmoorgebiete in Nordwestdeutschland - Anwendung eines Entscheidungsunterstützungssystems zur Umsetzung und Erfolgskontrolle von Renaturierungsvorhaben in Waldmooren			
Stichworte		Naturschutz, Renaturierung			
Laufzeit	Projektbeginn	Projektende	Projektphase(n)		
2 Jahre	01.01.2008	31.12.2009	1		
Zwischenberichte	01.01.2009				
Bewilligungsempfänger	Niedersächsische Landesforsten, Forstamt Dassel Wedekindstraße 29 37586 Dassel		Tel	05564 / 9722-23	
	und		Fax		
	Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt Grätzelstr. 2 37079 Göttingen		Projektleitung H. Städtler Prof. Dr. H. Spellmann Bearbeiter H. Städtler, Dr. P. Meyer		
Kooperationspartner	Naturpark Solling-Vogler Jugendwerkstatt Steimke Entwicklergruppe DSS- WAMOS: Institut für Pflanzenbauwissenschaften der Landwirtschaftlich-Gärtnerischen Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin sowie Institut für Landschaftsnutzung und Naturschutz der Hochschule für nachhaltige Entwicklung (FH) Eberswalde Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz Untere Naturschutzbehörden der Landkreise Northeim und Diepholz				
Zielsetzung und Anlass des Vorhabens					
<p>In Waldgebiete eingebettete Moore (Waldmoore) stellen auf großen Flächen Nordwestdeutschlands typische natürliche Landschaftselemente dar. Wie kaum ein anderes Ökosystem sind sie allerdings hochgradig gefährdet und in ihrer Funktionsfähigkeit stark beeinträchtigt.</p> <p>Bei der Renaturierung von Waldmooren besteht aus verschiedenen Gründen (Arten- und Biotopschutz, Wasser- und Klimaschutz) akuter Handlungsbedarf. Daher haben sich die Niedersächsischen Landesforsten (NLF) das Ziel gesetzt, im Rahmen einer multifunktionalen nachhaltigen Waldbewirtschaftung (LÖWE-Programm) den natürlichen Wasserhaushalt in entwässerten Feuchtbereichen nach Möglichkeit wiederherzustellen, soweit die hierfür erforderlichen Finanzmittel zur Verfügung stehen. Mehrere Renaturierungsvorhaben befinden sich in der Umsetzung oder Planung.</p> <p>Für diese Vorhaben bedarf es einer zielgerichteten Gebietsauswahl und Maßnahmenplanung, um den Erfolg der Maßnahmen zu sichern und die begrenzten Mittel effizient einzusetzen. Mit dem von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt geförderten Vorhaben „Decision Support System für den Waldmoorschutz“ (DSS-WAMOS) ist hierfür ein Instrument entwickelt worden, das einen wesentlichen Fortschritt bei der Umsetzung von Renaturierungsvorhaben in Waldmooren erwarten lässt.</p> <p>Mit dem beantragten Vorhaben sollen das DSS-WAMOS am Beispiel nordwestdeutscher Waldmoore evaluiert und darauf aufbauend Anregungen für die weitere Optimierung des Instruments gegeben werden. In den Beispielgebieten sollen Revitalisierungsmaßnahmen eingeleitet, durchgeführt und durch das DSS-WAMOS begleitet werden.</p>					

Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden

Als Testgebiete wurden drei Waldmoore im Solling und ein Beispielgebiet im niedersächsischen Tiefland ausgewählt.

Im Solling handelt es sich um soli-ombrogene Hangmoore, die in unterschiedlichem Ausmaß durch Entwässerungsmaßnahmen degradiert worden sind. Hier kam erstmals in Deutschland ein Komplettverschluss der Entwässerungsgräben mit Sägespänen in den zwei Teilgebieten „Teichwiesen“ und „Heidelbeerbruch“ zum Einsatz. Zusätzlich wurde die Fichtenbestockung ganz oder teilweise entfernt.

Beim „Hörsten Bruch“, dem Beispielgebiet im niedersächsischen Tiefland, handelt es sich um ein Niedermoor mit Resten von Erlenbruchwäldern und einem Nasswiesenbereich entlang von zwei Fließgewässern. Erste Renaturierungsmaßnahmen wurden bereits 2003 durch den Einbau von 25–30 cm hohen Sohlschwellen durchgeführt. Zudem wurde die aktive Gewässerunterhaltung seit Ende der 1990er Jahren ausgesetzt.

Gegenstand der Evaluation des DSS-WAMOS waren zum einen der Kartierbogen des DSS-WAMOS (Waldmoor-Kartierbogen) und zum anderen das Entscheidungsunterstützungssystem selbst. Die Evaluation wurde weiterhin in einen Nutzertest und die Prüfung der Übertragbarkeit auf Nordwestdeutschland aufgeteilt.

Insgesamt 7 Personen haben eine Pilotfassung des DSS-WAMOS in 5 Gebieten getestet. Die Evaluation erfolgte nach einem standardisierten Bewertungsbogen. Zusätzlich bestand die Möglichkeit der freien Kommentierung. Standardbewertung und Kommentare wurden von der Entwicklergruppe des DSS-WAMOS zur Optimierung des Systems vor dessen Freischaltung im Internet im Oktober 2009 genutzt.

Die Frage der Übertragbarkeit auf die moorkundlichen Verhältnisse Nordwestdeutschlands wurde in einem gesonderten Expertengutachten bearbeitet.

Ergebnisse und Diskussion

Die ersten Ergebnisse der Erfolgskontrolle im Solling deuten auf eine hohe Wirksamkeit der Renaturierungsmaßnahmen hin. Im „Hörsten Bruch“ zeigen die Ergebnisse der Erfolgskontrolle jedoch, dass weder durch die eigendynamische Renaturierung der Gewässer noch durch den Einbau der Sohlschwellen die Degradation des Niedermoores aufgehalten werden konnte. Der formalrechtliche Zielkonflikt zwischen Gewässerschutz und Moorrenaturierung bedarf einer weiteren komplexen Planung, die durch das Projekt vorbereitet, jedoch nicht abgeschlossen werden konnte.

Die Evaluation des DSS-WAMOS ergab, dass der Waldmoor-Kartierbogen hinsichtlich der Verständlichkeit, Zielgenauigkeit und Praxistauglichkeit gut bis befriedigend abschneidet. Die Nutzung des Bogens setzt einschlägige Kartiererfahrung bzw. eine entsprechende Schulung voraus. Als Zielgruppen werden die forst- und naturschutzfachliche Planungsebene und die Wissenschaft identifiziert. Das DSS-WAMOS selbst wird hinsichtlich der Eignung für die Gebietsauswahl und die Planung der Renaturierungsmaßnahmen insgesamt gut bewertet. Die Beurteilung von Handhabbarkeit und Effizienz fällt ebenso positiv aus wie die Beurteilung der Übertragbarkeit und des Beitrags zur Lösung von Zielkonflikten.

Im Zuge des Gutachtens zur weiteren Klärung der Übertragbarkeit auf Nordwestdeutschland wurden die Unterschiede zwischen nordost- und nordwestdeutschen Waldmooren deutlich. Diese stehen jedoch der Übertragbarkeit des auf den moorkundlichen Verhältnissen Nordostdeutschlands basierenden DSS-WAMOS nicht grundsätzlich entgegen. Bestätigt wird, dass die Anwendung des Kartierbogens Grundkenntnisse auf den Gebieten Moor-, Torf- und Vegetationskunde sowie Hydrologie voraussetzt, sodass eine Schulung der Kartierer erfolgen sollte.

Eine Bearbeitung der vier Testgebiete mit der optimierten Version des DSS-WAMOS zeigte, dass zum einen die Handhabbarkeit entscheidend verbessert worden ist und zum anderen die Gebietsanalyse und die Maßnahmenvorschläge sehr treffend waren. Die weitere Erprobung und Optimierung des DSS-WAMOS sollte im Zuge der laufenden Weiterentwicklung des Systems erfolgen.

Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation

Das Projekt und die Renaturierungsmaßnahmen im Solling wurden im Rahmen einer intensiven Öffentlichkeitsarbeit durch Artikel in der Lokal- und Fachpresse, Präsentationen, Radiobeiträge und eine Broschüre sowohl regional wie überregional bekannt. Dauerhafte Einrichtungen vor Ort machen auf das Projekt aufmerksam und informieren die Besucher. So werden in einem Info-Pavillon am „Heidelbeerbruch“ die dort durchgeführten Maßnahmen erläutert. Eine interaktive Station an den „Teichwiesen“ bringt den Besuchern das Thema Moor-Renaturierung nahe.

Auf der gemeinsam mit der Deutschen Gesellschaft für Moor- und Torfkunde ausgerichteten Abschlussveranstaltung wurden die Ergebnisse des Projektes im Expertenkreis diskutiert und vor Ort vorgestellt.

Fazit

Insgesamt kann das DSS-WAMOS als eine wichtige Unterstützung zur zielgerichteten Renaturierung von Waldmooren in Nordwestdeutschland empfohlen werden. Mit dem DSS-WAMOS lassen sich geeignete Gebiete für Revitalisierungsmaßnahmen effektiv und auf einer soliden fachlichen Grundlage identifizieren. Das DSS weist den Nutzer auf die entscheidenden Vorbedingungen für den Erfolg einer Maßnahme hin, hilft bei der Entwicklung von Leitbildern und der Ableitung von geeigneten Renaturierungsmaßnahmen. Zudem erleichtert es durch zahlreiche Erläuterungen und Literaturhinweise die Einarbeitung in das Themenfeld Moor-Renaturierung. Mit dem abschließenden Ergebnisbogen erhält der Nutzer eine prägnante Dokumentation der Hauptergebnisse.

Eine weitere Anpassung des Instruments an die nordwestdeutschen moorkundlichen Verhältnisse ist jedoch ebenso Voraussetzung für die erfolgreiche Anwendung in Nordwestdeutschland wie eine spezifische Schulung der Anwender.