

Moorhydrologisches Gutachten

Teil 1

Grundlagen zur Hydromorphologie und Stratigraphie im Projektgebiet „Moore bei Satzung“

Auftraggeber: Landesdirektion Chemnitz
Altchemnitzer Str. 41
09120 Chemnitz

Auftragnehmer: Dr. Dittrich & Partner Hydro-Consult GmbH
Gerlinger Straße 4
01728 Bannewitz

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Karin Keßler
Dipl.-Hydrol. Frank Edom*
Dr.rer.nat. Heike Stegmann
Dr.rer.nat. Ingo Dittrich
Dr.rer.nat. Albrecht Münch

* HYDROTELM Frank Edom
Naundorfer Str. 18
01139 Dresden

27 Seiten

18 Anlagen

Bannewitz, 31.3.2011, redigierte Fassung 11.4.2011

Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkung	4
2	Eigenschaften des Maßnahmegebietes	5
2.1	Allgemeine Angaben	5
2.2	Recherche vorhandener Unterlagen	5
2.3	Lokale Bezeichnungen	6
2.4	Charakteristika des Maßnahmegebietes	9
2.4.1	Räumliche Abgrenzung	9
2.4.2	Naturräumliche Einordnung	9
2.4.3	Boden und Geologie	10
2.4.4	Moorkomplexe nach dem Fachkonzept SIMON	10
2.4.5	Schutzstatus	11
3	Nutzungsgeschichte und Vegetationsentwicklung	13
3.1	Nutzungsgeschichte - Wald	13
3.2	Torfgewinnung	15
3.3	Heutige Vegetation	17
3.4	Maßnahmen zur Wiedervernässung	18
4	Torflager und Torfstratigraphie	18
4.1	Allgemeines	18
4.2	Moormächtigkeit	19
4.3	Stratigraphie	19
4.3.1	Feldansprache der Substrate	19
4.3.2	Moorgenese	20
5	Qualitative Hydromorphologie	26
5.1	Höhenmodell	26
5.2	Abflusskonzentration und Gewässernetz	26
5.3	Gefälle der Mooroberfläche	28
6	Wasserhaushalt	28
6.1	Modellaufbau	29
6.1.1	Hydrotupe	29
6.1.2	Klimadaten	29
6.1.3	Modellaufbau	30
6.2	Ergebnisse	30
7	Literatur	31

Anlagenverzeichnis

- 1 Übersicht Projektgebiet mit CIR-Luftbild und Lage der Torfkörper
- 2 Bodentypen nach BK_{konz}
- 3 Moorkomplexe nach dem FK SIMON
- 4 Schutzstatus nach Naturschutz- und nach Wasserrecht
- 5 Landnutzung nach Daten des SBS und der CIR-BTLNK (2005)
- 6 Naturschutzfachlich wertvolle Moorflächen (SBK2, FFH)
- 7 Moormächtigkeit nach dem FK SIMON
- 8 Moormächtigkeit nach älteren Einzelgutachten
- 9 Torfmächtigkeitskarten a) Kriegswiese, b) Paschwegmoor
- 10 Bohrprotokolle (a) und Legende (b)
- 11 Profilschnitte
- 12 Höhenmodell (a) und Hilshade-Darstellung (b)
- 13 Karte der Abflusskonzentration
- 14 Grabenkarte
- 15 Gefällekarte
- 16 Teilgebiete aus Moorkomplexen und ihren Einzugsgebieten
- 17 Hydrotope
- 18 Niederschlags- und Klimastationen im Umfeld des Projektgebietes „Moore bei Satzung“

1 Vorbemerkung

Im Rahmen eines über Ziel3 geförderten Grenzüberschreitenden Projektes „Revitalisierung der Moore zwischen H. Sv. Šebastiána und Satzung“ sollen Moore bei Satzung beispielhaft revitalisiert werden. Dazu soll das natürliche Regenerationsvermögen der Moore durch die Beseitigung anthropogener Störungen gestärkt werden. Darüber hinaus sollen die Ziele der FFH-Richtlinie und der Vogelschutzrichtlinie beispielhaft umgesetzt und die Methoden des Moorschutzes weiter entwickelt werden. In einer ersten Phase sind fachliche Grundlagen zu schaffen und umsetzungsreife Maßnahmen zu planen und abzustimmen. In einer zeitlich unmittelbar angrenzenden Phase 2 sollen die Maßnahmen umgesetzt werden.

Das vorliegende Gutachten ordnet sich in die Phase 1 ein und bezieht sich ausschließlich auf den deutschen Teil des Projektgebietes. Durch die qualitative hydromorphologische Analyse werden Grundlagen für eine spätere Ökotopprognose sowie die Maßnahmenplanung zur Wasserrückhaltung und Wiederanbindung von Mooreinzugsgebieten gelegt.

Es waren folgende Leistungen zu erbringen:

- Datenübernahme und Recherche weiterer notwendiger Unterlagen zur natürlichen hydrologischen und hydrografischen Situation einschließlich der anthropogen bedingten Veränderungen für die einzelnen Mooregebiete, ggf. unter Berücksichtigung der bereits durchgeführten und geplanten Maßnahmen und der damit verbundenen Wiedervernässungserfolge
- Übernahme und lokale Anpassung der Klimadatenreihen aus vorhandenen Klimagutachten
- Übernahme der Vegetationsstruktur aus vorhandenen Unterlagen für die Simulation des Wasserhaushaltes unter Einbeziehung des Moormoduls.
- Qualitative hydromorphologische Analyse (Höhenverhältnisse, Einzugsgebiete, Stromlinien, Gefälle der Mooroberfläche) anhand des digitalen Geländemodells ATKIS®-DGM2
- Modellaufbau AKWA-M® (GIS-Teilflächengliederung, Moormodul)
- Stratigraphische Untersuchungen in den Teilgebieten Kriegswiese und Paschwegmoor. Abteufen und Aufnahme von mindestens 20 Moorbohrungen. Anbinden der Bohrungen an das Festpunktnetz. Schichtenverzeichnisse, Moorprofile und Torfmächtigkeitskarte erstellen. Interpretation der Moorgenese.
- Ergebnisbericht

Die Stratigraphiebohrungen wurden von Dr. Heike Stegmann und Frank Edom vom 20. bis 28. September 2010 durchgeführt. Die Bohrungen wurden unter anderem von tschechischen Kooperationspartnern besichtigt. Im gleichen Zeitraum wurden erste hydromorphologische Ergebnisse im Gelände überprüft. Im Anschluss erfolgte die Einmessung der Bohrpunkte durch die Vermessungsfirma Leibiger (Dresden).

2 Eigenschaften des Maßnahmegebietes

2.1 Allgemeine Angaben

Der deutsche Teil des Projektgebietes ist mit den darin eingebetteten Torfkörpern und dem CIR-Luftbild in Anlage 1 dargestellt. Es folgen die wichtigsten administrativen und physischen Angaben:

Bundesland:	Freistaat Sachsen
Regierungsbezirk:	Chemnitz
Landkreis:	Erzgebirgskreis
Gemeinde:	Stadt Jöhstadt, Stadt Marienberg
TK 25:	5444; 5445
TK 10:	5444-SO, 5445-NW, 5445-SW
Geologie:	Orthogneise des Annaberg – Marienberger Blocks
Böden:	Braunerden, Braunerde-Podsol. Hochmoor- und Niedermoor- torf, Anmoorgley, Anmoorpseudogley
Naturraum:	Satzunger Hochfläche in der Mesochore „Kammhochfläche bei Kühnheide“ (HAASE & MANNSFELD 2002)
Naturschutzgebiet:	Schwarze Heide und Kriegswiese
FFH-Gebiet:	Moore und Moorwälder bei Satzung (SCI DE 5441-303) Bergwiesen um Rübenau, Kühnheide und Satzung (SCI DE 5345-306)
Naturpark:	Erzgebirge/Vogtland
Trinkwasserschutzzone:	Trinkwasserschutzzone II und III der TWA Zeuggraben
Fluss und Flussgebiet:	Preßnitzzuflüsse – Preßnitz – Zschopau – Freiburger Mulde – Vereinigte Mulde – Elbe Schwarze Pockau – Flöha - Zschopau – Freiburger Mulde – Vereinigte Mulde – Elbe

2.2 Recherche vorhandener Unterlagen

Von Seiten des Auftraggebers wurden uns die folgenden Fachmaterialien zur Verfügung gestellt:

- Entwurf zum Abschlussbericht FFH-MAP SCI 263 „Moore und Moorwälder bei Satzung“ (KEßLER et al. 2010a)
- FFH-Managementplan für das FFH-Gebiet SCI 262 „Bergwiesen um Rübenau, Kühnhai-
de und Satzung“ (BÖHNERT et al. 2005)

- Pflege- und Entwicklungsplan für das NSG „Schwarze Heide und Kriegswiese“ (BÖHNERT et al. 1996)
- Naturschutzfachliche Würdigung eines Mooregebietes im Erzgebirge und Ableitung eines Maßnahmenkonzeptes (UHLMANN 2002)
- Informationen aus der Vorstudie „Revitalisierung Erzgebirgischer Moore“ (ZINKE & ULLMANN 2000)
- Hydrologisches Gutachten zur Revitalisierung Mooregebiet „Philipphiede“ (HEEMANN 2004)
- ATKIS®-DGM2 (Laserscan)
- TK10
- Luftbilder
- Selektive Biotoptypkartierung (SBK)
- Color-Infrarot Biotoptyp- und Landnutzungskartierung (CIR-BTLNK, 2. Durchgang, Befliegung 2005)
- Forstdaten (Forstgrundkarte, forstliche Standortskartierung, Waldfunktionskartierung, Baumarten)

Zudem wurden weitere relevante Unterlagen und Gutachten von uns recherchiert. Allgemeine Angaben über den Naturraum sind HAASE & MANNSFELD (2002) sowie MANNSFELD & RICHTER (1995) oder den oben angeführten Gutachten entnommen. Weiterhin wurden die einschlägigen Kartenwerke, wie die Geologische Spezialkarte des Königreiches Sachsen (GK25), die Konzeptbodenkarte BK_{konz} und historische Messtischblätter bzw. Meilenblätter für das gesamte Untersuchungsgebiet verwendet. Weiterhin konnten Informationen aus dem von uns entwickelten Fachkonzept für ein **Sächsisches Informationssystem für Moore und organische Nassstandorte** (kurz SIMON) mit Erlaubnis des LfULG integriert werden. Neben diesen flächigen Informationen liegen Detailinformationen für einzelne Moorkörper oder Teilgebiete vor. Für die Kriegswiese, die Philipphiede, das Auerhahnmoor und die Meierheide wurden nach dem 2. Weltkrieg Torfgutachten der Deutschen Geologischen Landesanstalt, Zweigstelle Freiberg angefertigt (ROST & HEMPEL 1948a-c). Neben Karten der Torfmächtigkeit enthalten sie auch Angaben zu Geologie und Vegetation. Ältere Gebietsbeschreibungen geben Auskunft über die historische Entwicklung und Nutzung des Gebietes. Die Kriegswiese und die Schwarze Heide sind z.B. in KÄSTNER & FLÖBNER (1933), HEMPEL & SCHIEMENZ (1986) und SMUL (2010) beschrieben. MEISTER & LIEBERT (2004) führten spezielle Untersuchungen zur Moosflora der Schwarzen Heide durch.

Die beschriebenen Unterlagen wurden für die erste Gebietsanalyse verwendet und sind in den entsprechenden Kapiteln aufgeführt.

2.3 Lokale Bezeichnungen

Die Bezeichnungen der größeren Moore sind in den Anlagen 2 und 3 eingetragen. Sie gehen zum Teil auf alte Karten (geologische Karte, Meilenblätter etc.) zurück. Andere Bezeichnungen wurden im Rahmen von Gutachten vergeben. Bisher unbenannte Moore oder Moorkomplexe wurden von uns neu benannt. Da für manche Gebiete unterschiedliche Namen bzw. Schreibweisen in der Literatur verwendet werden, soll an dieser Stelle ein kleiner Überblick gegeben werden.

Auffällig ist die häufige Bezeichnung „Heide“ bzw. „Haide“ für die Moore des Erzgebirges. HEMPEL (2007) führt dazu aus, dass der Begriff im allgemeinen Sprachgebrauch zunächst für einen unwirtschaftlichen oder agrarisch nicht nutzbaren Ort verwendet wurde (vgl. Lüneburger oder Lausitzer Heide). Bis 1930 lag die Orthographie von „Heide“ bzw. „Haide“ im Ermessen der Autoren. Die im Erzgebirge häufig zu findende Schreibweise „Haide“, z.B. in der Geologischen Spezialkarte des Königreiches Sachsen (GK25), dürfte dem Dialekt geschuldet sein. SCHREIBER (1923, 1927, zit. in HEMPEL 2007) verwendete den Begriff „Haide“ für die Moosmoore des böhmischen Erzgebirges. KÄSTNER & FLÖßNER (1933) übertrugen dann in Anlehnung an RUDOLPH & FIRBAS (1924, zit. in HEMPEL 2007) das im Deutschen allgemein gebrauchte „Heide“ auf alle erzgebirgischen Hochmoore. Noch älter ist die Schreibweise „Heyde“, die in den Karten von OEDER / ZIMMERMANN (1586-1607) verwendet wird. In Anlehnung an die Schreibweise der Geologischen Spezialkarte des Königreiches Sachsen (GK25), verwenden wir sofern möglich den Begriff „Haide“. Ansonsten halten wir uns an bereits vorhandene Namengebungen, sofern diese bekannt und in der Literatur verankert sind. Die im weiteren Gutachten verwendeten Namen sind fettgedruckt.

Die **Philippheide** ist bereits in den Sächsischen Meilenbättern (1780-1806) als „Philipp Heyde“ verzeichnet. Dementsprechend konstant taucht diese Bezeichnung auch in späteren Veröffentlichungen auf (z.B. „Philippheide“ bei KÄSTNER & FLÖßNER 1933, ZINKE & ULLMANN 2000, UHLMANN 2002). Lediglich bei den Torferkundungen der GLA Freiberg wurde sie von ROST & HEMPEL (1948d) als „Satzunger Heide“ bezeichnet.

Bei der ebenfalls im Sächsischen Meilenblatt verwendeten Bezeichnung „Ringel Heyde“ geht UHLMANN (2002) davon aus, dass sie den Nordteil der Philippheide bezeichnet. Sie könnte allerdings auch das heutige **Auerhahnmoor** benennen, da der „Alte Floßgraben“ in unmittelbarer Nähe eingetragen ist (vgl. Kap. 3.1). Der heutige „Doppelringelweg“, der die Philippheide und das Auerhahnmoor trennt, lässt den alten Namen noch anklingen. Bei KÄSTNER & FLÖßNER (1933) wurde das heutige Auerhahnmoor als „Hochmoor an der Straße Reitzenhain-Steinbach“ benannt und von UHLMANN (2002) übernommen. Allerdings wurde bereits von ZINKE & ULLMANN (2000) die etwas sperrige Bezeichnung in „Moor am Auerhahnweg“ umgewandelt und von KEBLER et al. (2010a) in „Auerhahnmoor“ verkürzt. Dieser kurze praktische Name wird im weiteren Gutachten verwendet.

Das kleine **Flößnermoor** östlich der Philippheide wurde von ZINKE & ULLMANN (2000) noch zum Moorkomplex der Philippheide gezählt und von UHLMANN (2002) als „Torfkörper südlich des Floßteiches“ benannt. Diese Bezeichnung haben wir verkürzt. Der neue Name deutet zum einen auf die Lage am Floßteich hin, zum anderen erinnert der Name an den erzgebirgischen Moorforscher Willy Flößner.

Der **Distelfleck** bezeichnet ebenfalls eine kleine Torffläche östlich der Philippheide. Der Name leitet sich nach UHLMANN (2002) ebenfalls aus den Sächsischen Meilenblättern her.

Die **Meierhaide** entspricht vermutlich der „Reitzenhayner Heyde“ im Sächsischen Meilenblatt. In den Torfgutachten der GLA Freiberg (ROST & HEMPEL 1948b) wird der Begriff „Meierheide“ verwendet und in späteren Gutachten (ZINKE & ULLMANN 2000) aufgegriffen. Der in diesem Gutachten verwendete Name entspricht der Bezeichnung nach KEBLER et al. (2010a).

Das **Paschwegmoor** wird in den Sächsischen Meilenblättern noch als „Gabel Heyde“ bezeichnet. Von ZINKE & ULLMANN (2000) wurde der Name „Moor am Paschweg bei Satzung“ vergeben, der von uns auf Paschwegmoor verkürzt wurde. Allerdings ist auch die historische Bezeichnung „Gabelhaide“ zu erwägen, da sich die Moorkörper wie Zinken einer Gabel zwischen den Wasserläufen befinden. Da sich das Paschwegmoor bislang kaum in der Literatur wiederfindet, ist eine Umbenennung noch möglich.



Abbildung 1: Die Gabel Heyde am Tiefenbacheich. Ausschnitt aus dem sächsischen Meilenblatt (1780-1806).

(Darstellung ohne Maßstab, nicht eingenordet. Quelle: SLUB/Deutsche Fotothek)

Die **Kriegswiese** hat wie die Philippheide ihren Namen über lange Zeit erhalten und wird von vielen Autoren so verwendet (z.B. KÄSTNER & FLÖBNER 1933, HEMPEL & SCHIEMENZ 1986, ZINKE & ULLMANN 2000). Zur Abgrenzung gegenüber dem NSG Kriegswiese (heute C14: Schwarze Heide und Kriegswiese) bzw. dem FFH Teilgebiet „Kriegswiese“ wurde das Wasserscheidenmoor in KEBLER et al. (2010a) als Kriegerlatschen bezeichnet, da es einen der drei größten zusammenhängenden Latschenbestände Sachsens enthält.

Das **Kuhbrückenmoor** wurde von ZINKE & ULLMANN (2000) als „Moor an der Kuhbrücke südlich von Satzung“ bezeichnet. Dieser Begriff wurde von uns wiederum verkürzt. ULLMANN (2002) bezeichnet dieses Moor als „beim vorderen Gemeindebächel“.

Die Bezeichnung **Böhmwiese** wurde vom gleichnamigen FND übernommen. Die **Wolfshausheide** und die **Bauerheide** wurden von UHLMANN (2002) übernommen. Alle anderen Bezeichnungen der Moorkomplexe (vgl. Anlage 3) wurden von uns vergeben und sind nicht historisch belegt.

2.4 Charakteristika des Maßnahmegebietes

2.4.1 Räumliche Abgrenzung

Das Untersuchungsgebiet liegt im Mittleren Erzgebirge südlich von Marienberg, direkt an der Grenze zu Tschechien. Von der Kriegswiese im Süden bis nach Reitzenhain im Norden bildet die Grenze zu Tschechien die Süd- und Ostgrenze des Untersuchungsgebietes. Das Ziel3 – Projektgebiet setzt sich auf der Tschechischen Seite fort. Der Teil in Tschechien war aber nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchungen. Lediglich das südliche Einzugsgebiet der Kriegswiese, dass auf den Kaiserlichen Berg (Cisařský Vrch) in Tschechien reicht, wurde bei den hydrologischen Berechnungen berücksichtigt. Nach Westen reicht das Untersuchungsgebiet bis an den Fuß der Bismarkhöhe. Von dort verläuft die Gebietsgrenze in nord-östlicher Richtung bis nach Reitzenhain. Die Untersuchungsgebietsgrenze ist zusammen mit dem Infrarot-Orthofoto in Anlage 1 dargestellt. Weiterhin sind die grobe Lage der Torfkörper nach ZINKE & ULLMANN (2000) eingetragen.

2.4.2 Naturräumliche Einordnung

„Das Projektgebiet befindet sich in der naturräumlichen Einheit D16 „Erzgebirge“ (BfN in LFP 2007). Auf der Basis von SCHWANECKE & KOPP (1996) ergibt sich eine Zugehörigkeit zum Wuchsbezirk „Mittleres Oberes Erzgebirge“ und der Klimastufe der feuchten Höheren Berglagen. Nach HAASE & MANNSFELD (2002) ist das Gebiet durch ein rauhes, kaltes und windoffenes Hochlagenklima geprägt, in dem es häufig zu Schneeverwehungen kommt. Es gehört zu der Mikrochore „Satzunger Hochfläche“, die ein Teilgebiet der Mesochore „Kammhochfläche bei Kühnhaide“ darstellt.

Die Satzunger Hochfläche ist eine von SSW nach NNE geneigte, vermoorte Kammhochfläche. Randlich befinden sich z.T. stark vernässte Quellmulden und Bachtälchenanfänge sowie einzelne Klippen und Steinbrüche (HAASE & MANNSFELD 2002). Das einstmals dichtbewaldete Gebiet wurde insbesondere in den oberen Kammlagen in den 70-er und 80-er Jahren des letzten Jahrhunderts durch Rauchgase stark geschädigt. Große Waldgebiete starben ab und wurden z.T. mit fremdländischen, rauchresistenteren Sorten wie z.B. Blau-Fichten, Murray-Kiefern und Berg-Kiefern dänischer Herkunft aufgeforstet (BOHNSACK 1990). Seit den 90-er Jahren des vorigen Jahrhunderts hat sich die Luftqualität erheblich verbessert, wodurch sich die Waldbestände wieder leicht erholen. Große ehemalige Waldflächen sind aber weiterhin vergrast und durch nur wenige Altbäume und Jungbäume aus Naturverjüngung gekennzeichnet. Längerfristig soll ein Waldumbau zu naturnahen, nach Möglichkeit autochthonen Beständen erfolgen.“ (Zitat KEBLER et al. 2010a).

2.4.3 Boden und Geologie

„Im Untersuchungsgebiet bilden Orthogneise des Annaberg - Marienberger Blocks das Grundgebirge. Vorrangig handelt es sich um Rotgneise, in die unter anderem Metagrauwacken, Metabasite und Karbonate eingelagert sind. Im Raum Satzung streicht Zweiglimmerparagneis als Marienberger grauer Gneis aus, der am Hirtstein durch eine Basalt – Intrusion durchbrochen wird. Die Gesteinsverbände sind klüftungsfreundlich mit mäßigem bis geringem Zerrüttungsgrad (BEIER 1986, GEOLOGISCHE SPEZIALKARTE DES KÖNIGREICH SACHSEN 1886).

NEBE (1964) zählt die Rotgneise zu den Gesteinen geringer, die Graugneise zu den Gesteinen mittlerer Nährstoffversorgung. Unter den Gneisen fällt der Marienberger (Haupt)Gneis bei einem Vergleich mit den Mittelwerten der kompletten Gruppe der Graugneise durch eine leicht erhöhte Calcium- und Magnesiumausstattung und deutlich erhöhte Phosphorgehalte auf. Er ist im regionalen Vergleich also deutlich bevorteilt.“ (Zitat KEßLER et al. 2010a).

Der größte Teil des Untersuchungsgebietes wird entsprechend der Bodenkzeptkarte BK_{konz} von Braunerden eingenommen (vgl. Anlage 2). In höheren Lagen im Süden des Untersuchungsgebietes auch von Braunerde-Podsol. Im Norden des Projektgebietes befinden sich großflächig mächtigere Hochmoortorfe, die von flacheren Moorauflagen bzw. Anmoorpseudogleyen zu einem Moorkomplex verbunden werden. Dazu zählen die Meierhaide, das Auerhahnmoor und die Philippheide. Im südlichen Projektgebiet finden sich hingegen nur einzelne kleinere Moorkomplexe in Geländesenken (Schwarze Heide, Kuhbrückenmoor), Am Hangfuß (Paschwegmoor) bzw. auf einem Bergsattel (Kriegswiese). In der Schwarzen Haide sind vor allem Niedermoortorfe bzw. Anmoorgleye kartiert. Es handelt sich hierbei um die Relikte eines ehemaligen Moores, das abgetorft wurde (vgl. Kap. 3.2). In den Anlagen 7 und 8 sind die Moormächtigkeiten entsprechend dem FK SIMON (vgl. Kap. 2.4.4) bzw. Altgutachten dargestellt. Die größten Moormächtigkeiten finden sich demnach mit über 4 m im Auerhahnmoor. In der Philippheide kommen nur kleinräumig im Westen und Norden Moormächtigkeiten über 2 m vor.

Die ebenfalls in Anlage 2 eingetragenen Moorabgrenzungen der Vorstudie Landesschwerpunktprojekt „Erzgebirgische Moore“ (ZINKE & ULLMANN 2000) wurden anhand der Geologischen Spezialkarte des Königreiches Sachsen (GK25) abgegrenzt. Sie spiegeln die Lage und grobe Form der größeren Moore gut wieder, zeigen aber auch deutliche Abweichungen gegenüber den Moor- und Anmoorböden entsprechend der BK_{konz}.

2.4.4 Moorkomplexe nach dem Fachkonzept SIMON

Im Rahmen des Fachkonzeptes für ein Sächsisches Informationssystem für Moore und organische Nassstandorte (kurz FK SIMON) wurde eine sachsenweite Übersicht der Moorkomplexe anhand digitaler Karten erstellt. Bei der Abgrenzung der Moorkomplexe wurden sowohl abiotische Faktoren (Torf- oder Anmoorboden) als auch biotische Faktoren (moortypische Vegetation) berücksichtigt. Der Moorbegriff wurde im FK SIMON folgendermaßen definiert:

„Moore sind kleinräumige Flächen bis hin zu Landschaften, in denen Torf gebildet wird oder Torf oberflächlich ansteht. Es werden damit auch Lebensräume eingeschlossen, in denen noch keine deutlichen Torfschichten vorhanden sind, in denen jedoch eine Torfakkumulation

möglich ist. In der Regel ist zumindest die oberste Schicht dieser Naturräume aus Torf aufgebaut“ (in Anlehnung an SUCCOW & JOOSTEN 2001, Seite 2).

*Damit werden organische Nassstandorte als (ggf. auch dauerhafte) Initialphase der Moorentstehung mit eingeschlossen. Es wird deutlich, dass **Moore keine statische Naturraumeinheit sind, sondern Prozesse einschließen, die in Abhängigkeit von der Umgebung ablaufen.***“ (Zitat KEßLER et al. 2010b).

In Anlage 3 sind die Moorkomplexe nach dem FK SIMON einschließlich ihrer Datenherkunft dargestellt. Abiotische Flächen (blau) stammen aus geologischen Karten oder der Bodenkarte (BK_{konz}). Biotische Flächen (gelb) stammen aus der Selektiven Biotoptypkartierung (2. Durchgang) oder aus der FFH-Ersterfassung (Stand Sep. 2009). Flächen, die in beiden Kategorien enthalten sind (moortypische Vegetation auf Torf- oder Anmoorböden) sind grün dargestellt. Anhand der Darstellung ist eine erste Differenzierung des ökologischen Zustandes der Moore möglich. So weisen die Kriegswiese, die Schwarze Heide, die Böhmwiese und die Bauerheide immerhin noch eine moortypische Vegetation auf, wohingegen z.B. das Paschwegmoor und die Philippheide stark degradiert sind. Im Auerhahnmoor und in der Meierheide ist lokal ebenfalls noch eine moortypische Vegetation vorhanden. Allerdings wird die Flächengröße in diesem konkreten Fall etwas überschätzt, da bei der Ausweisung auch Moor-LRT-Entwicklungsflächen mit einbezogen wurden, die hier aufgrund der hydromorphologisch begründeten Ökotopprognose nach Revitalisierung ausgewiesen wurden, im Gelände aber noch nicht erkennbar sind.

Bei den rein biotischen Moorflächen (Hirtsteinwiesen, Satzunger Moorwiese) handelt es sich um Biotopkomplexe, in denen Moorbiotope im Komplex mit anderen Biotopen vorkommen (vgl. Kap. 3.3 und Anlage 6). Die realen Moorflächen können also durchaus etwas kleiner sein.

Aufgrund der erweiterten Moordefinition ist entsprechend dem FK SIMON eine deutlich größere Moorkomplex-Fläche als in der Vorstudie „Erzgebirgische Moore“ für das Projektgebiet ausgewiesen. Diese Moorkomplex-Flächen werden im weiteren Verlauf des Gutachtens berücksichtigt.

2.4.5 Schutzstatus

Im Projektgebiet überlagern sich zahlreiche Schutzgebiete unterschiedlicher Zielstellung und Schutzqualität (vgl. Kap. 2.1). Zur besseren Übersicht und Vergleichbarkeit wurde im Fachkonzept SIMON (FK, KEßLER et al. 2010b) der Schutzstatus für alle in der landesweiten Übersicht erfassten Moorkomplexe bestimmt. Der **Schutzstatus** richtet sich nach den gesetzlichen Grundlagen. Im Fachkonzept SIMON wird eine vierstufige Skala für Moorkomplexe vorgeschlagen:

Sehr hoch	rechtlich gesicherte Prozessschutzflächen (Totalreservate in Naturschutzgebieten, Naturwaldzellen mit Prozessschutz, Naturzonen im Nationalpark (Naturzone A und Naturzone B Ruhebereich entsprechend des aktuellen NLP-Programms), Kernzonen im Biosphärenreservat)
Hoch	Schutzgebiete mit Vorrang von Naturschutzziele (Naturschutzgebiete, Nationalpark (jeweils außerhalb von Prozessschutzflächen), Pufferzone Biosphärenreservat, Flächennaturdenkmale)
Mittel	geschützte Lebensräume und Biotope (FFH-LRT, nach § 26 SächsNatSchG geschützte Biotope)
Gering	Schutzgebiete ohne größere Nutzungseinschränkung (Landschaftsschutzgebiete, SPA-Gebiete, FFH-Gebiete (Flächen außerhalb der Moor-LRT), Naturpark, Entwicklungs- und Regenerationszone Biosphärenreservat)
Ohne	Flächen ohne Schutzstatus.

Bei Überlagerungen mehrerer Schutzgebietskategorien ist für die Einstufung jeweils der höchste Schutzstatus relevant. Diese formale Einteilung berücksichtigt allerdings nicht, dass Moore nicht automatisch Schutzgut in den jeweiligen Schutzgebieten sind, sondern in den entsprechenden Schutzgebietsverordnungen verankert sein müssen.

In Anlage 4 (links) ist der Schutzstatus nach dem FK SIMON dargestellt. Einen **hohen Schutzstatus** weisen die Flächen des **NSG „Schwarze Heide und Kriegswiese“** auf, in dem zwei ehemals getrennte Naturschutzgebiete vereinigt sind. Die Erhaltung und Entwicklung eines der letzten naturnahen Hochmoore und die Unterstützung der Regeneration in den stark gestörten Moorkomplexen gehören zum Schutzzweck des NSG (SMUL 2010). Nach KEBLER et al. (2010a) wurde der Schutzstatus nach ehemaligem DDR-Recht im Einigungsvertrag übernommen, so dass die Bestimmungen des SächsNatSchG gelten. Eine neue Schutzgebietsverordnung existiert allerdings noch nicht. Die **Kriegswiese** selbst weist sogar einen **sehr hohen** Schutzstatus auf. *„Das NSG „Kriegswiese“ wurde durch die Anordnung Nr. 1 über Naturschutzgebiete vom 30. März 1961 zum Naturschutzgebiet erklärt und auf Grund der Dienstanweisung Nr. 12/66 des Staatlichen Komitees für Forstwirtschaft „Zur Einstufung der Wälder in Bewirtschaftungsgruppen“ vom 8. Juli 1966 in die Bewirtschaftungsgruppe I.3 (Naturwaldzellen) eingestuft. Aufgrund dieser Einstufung wird das Schutzgebiet „Kriegswiese“ forstlich nicht bewirtschaftet. Entsprechend der Behandlungsrichtlinie von HEMPEL & SCHIEMENZ (1978) unterliegt es strengstem Schutz und darf durch menschliche Eingriffe nicht verändert werden. Waldhygienische Maßnahmen sind nur im Einvernehmen mit den zuständigen Naturschutzbehörden (damals Institut für Landesforschung und Naturschutz Halle und Zentrale Naturschutzverwaltung Berlin) zulässig.“* (Zitat KESSLER et al. (2010a). Das NSG und seine Umgebung gehört zu den fünf besten Birkhuhngebieten (*Tetrao tetrix*) in Sachsen (RENTSCH, mdl. in KEBLER et al. 2010a). Die weiter nördlich gelegene Meierhaide wird vom Birkhuhn als Winterstand genutzt. Der Bestand des stark gefährdeten, an feuchte Wiesen gebundenen Braunkehlchens (*Saxicola ruberta*) ist im Gebiet abnehmend (SMUL 2010).

Das **FND „Böhmwiese“** im gleichnamigen Moorkomplex westlich von Satzung weist ebenfalls einen **hohen Schutzstatus** auf. In der Schutzgebietsverordnung ist unter anderem der Erhalt und die Sicherung von Lebensgemeinschaften

- eines Quellbereiches, des Brettmühlenbaches, einschließlich deren Umgebung mit anmoorigen Nassböden (...)
- seggen- und binsenreiche Nasswiesen (...)
- magere Frisch- und Bergwiesen mit Übergängen zu Borstgrasrasen (...)

als Schutzzweck angegeben (BÖHNERT et al. 2005). Weiterhin sind die Sicherung der Lebensstätte für die in diesen Biotopen typische Fauna (Insekten, Kriechtiere und Lurche, Brutvögel) genannt. Dazu zählt besonders das stark gefährdete, an feuchte Wiesen gebundene Braunkehlchen (*Saxicola ruberta*).

Einen **mittleren Schutzstatus** weisen die Moor-Lebensraumtypen (Moor-LRT) der FFH-Ersterfassung sowie die nach § 26 SächsNatSchG geschützten Biotope bzw. Biotopkomplexe auf, die Moorbiotope beinhalten (vgl. Kap. 3.3). Da Moorbiotope vom Wasserhaushalt und damit von ihrem Einzugsgebiet abhängen, reicht eine alleinige Unterschutzstellung der Biotopfläche in der Regel nicht aus. Ein Umgebungsschutz ist aber nur bei FFH-Gebieten vorgesehen und Einzugsgebiete sind nur in einigen Managementplänen mit Moor-LRT, wie z.B. im MaP für das SCI 007 oder 263, berücksichtigt.

Alle übrigen Moorflächen weisen einen **geringen Schutzstatus** auf, da sie zwar in einem oder mehreren Schutzgebieten liegen, ohne eine moortypische Vegetation allerdings nicht generell als Schutzgut angesehen werden. So liegt das Gebiet südlich von Satzung zwar in der Schutzzone I des Naturparks Erzgebirge/Vogtland, in der vor allem der Arten- und Biotopschutz Vorrang genießt. Die reinen Torfflächen der Moorkomplexe gehören aber ohne eine moortypische Vegetation bzw. wertgebende Arten nicht zu den Vorrangflächen.

Weiterhin liegen Schutzzonen 1 bis 3 von zwei Trinkwasserfassungen im Projektgebiet. Das „Quellgebiet Hirtsteinweg“ im Einzugsgebiet bzw. auch im Mooregebiet der Phillipheide und die Schutzzonen der „Richterstraße Steinbach/Satzung“ im Einzugsgebiet des Paschwegmoores (vgl. Anlage 4 rechts).

3 Nutzungsgeschichte und Vegetationsentwicklung

3.1 Nutzungsgeschichte - Wald

Die Nutzungsgeschichte wurde überwiegend aus ZINKE (1995), BÖHNERT (1996), UHLMANN (2002) und KEßLER et al. (2010a) entnommen und ergänzt.

Nach HEMPEL (2010) war das Gebiet noch zu Beginn des 13. Jh. von einem Hochmontanen Fichtenwald bedeckt, in den mehrere Hochmoore und größere Zwischenmoorkomplexe eingebettet waren. Westlich des Untersuchungsgebietes schlossen sich Ahorn- (Tannen-) Buchenwälder an. Die Besiedlung des Erzgebirges erfolgte erst ab dem 15. Jahrhundert. Infolge des Erzbergbaus kam es zu einem enormen Holzbedarf, so dass die Wälder des Erzge-

birges weiträumig gerodet wurden. Aufgrund der intensiven Nutzung wurden die Wälder um Satzung bereits im **16. Jahrhundert** als teilweise stark verhauen bezeichnet. Weiterhin wurden Kanäle zur Zu- und Ableitung von Bergbauwasser bzw. zum Holztransport angelegt. Der ehemalige Floßgraben im Auerhahnmoor und der Floßteich südlich der Reißmühle bei Reitzenhain zeugen von der intensiven Holznutzung. Der Floßgraben ist bereits in der Karte von OEDER / ZIMMERMANN (1586-1607), zit. in UHLMANN (2002), eingezeichnet. In dieser Karte ist ebenfalls bereits der Grenzgraben an der Kriegswiese, der das südliche Einzugsgebiet der Kriegerlatschen abschneidet, eingetragen (ZINKE 1995). Erste Eingriffe in den Wasserhaushalt erfolgten somit bereits im 16. Jahrhundert.

Einige Jahrzehnte nach dem Einsetzen dieser intensiven Wald- und Gewässernutzung geben Unterlagen („Verzeichnis der Gehölze und Fischwasser in verschiedenen Ämtern, durch Beamten eingesendet“) näheren Aufschluss über den Waldzustand um 1591 im Bereich des heutigen SCI (REINHOLD 1942, zit. in KEßLER et al. 2010a). So bestand die Bestockung der **unvernässten Standorte** aus Tannen, Fichten und Buchen, in den frischeren, besser versorgten Tallagen kam Ahorn hinzu. Auf **vernässten Standorten** (Distelfleck und Philippheide) wird die Vegetation als „*2 kahle Heiden, kein Holz darauf als einzelne kleine Fichten, Kiefern und Birken, denn das Holz kann wegen des nassen, moosigen Bodens nicht hochwachsen.*“ beschrieben. Das Vorkommen der Moor-Kiefer ergibt sich aus der kartografischen Darstellung Reinholds, im Textteil findet die Baumart keine Erwähnung.

In FLEMING (1724) wird die typische Vegetation der Erzgebirgsmoore wie folgt beschrieben „*Auf diesem Moth oder Turf wächst zwar wegen des darauf befindlichen wenigen Rasens allerhand Holz, jedoch ganz einzeln auf, insbesondere Kiefern, es bleibt aber klein und struppigt, indem es keinen Grund zum wurzeln erlangen, und man es oft so gleich mit der Hand herausziehen kan.*“

Um dem Holzangel zu begegnen begann man etwa um die **Wende vom 18. zum 19. Jahrhundert**, Fichtenbestände auch unterhalb der hochmontanen Fichtenstufe zu kultivieren. Weiterhin wurde **1818** beschlossen, im Zuge der Forsteinrichtungsarbeiten im erzgebirgischen Staatswald alle Moorflächen mit einer Torfmächtigkeit von kleiner 2,2 m, maximal 3,4 m zu entwässern „und zum Holzanbau heranzuziehen“ (MÄNNEL 1896, zit. in UHLMANN 2002). Nach ZAMEČNIK (2000), zit. in UHLMANN (2002), wurden die Entwässerungsarbeiten im Auerhahnmoor zwischen **1831** und **1854** durchgeführt. Über den Zeitpunkt der Entwässerung der Meierhaide ist uns nichts genaues bekannt. Allerdings sind in der Äquidistanten - Karte von 1875 bereits die Hauptentwässerungsgräben verzeichnet.

Jüngere Vegetationsbeschreibungen sind in KÄSTNER & FLÖßNER (1933) für das **Auerhahnmoor** (Moor an der Straße Reitzenhain – Steinbach), die **Philippheide** und die **Kriegswiese** enthalten. So werden die ersten beiden Moore als stark entwässert und von einem moos- und zwergstrauchreichen Fichtenwald bedeckt beschrieben, in denen noch stattliche Spirken vorkamen. Im Auerhahnmoor gab es außerdem noch wenige Moorbirken und ein Vorkommen der Rosmarinheide auf einer Schneise, das aber durch den Wegebau zerstört wurde. In der Philippheide kamen einzelne Latschen und in der Mooschicht zahlreiche *Sphagnum medium* (heute *S. magellanicum*) Bulte vor. Weiterhin die Krähenbeere (*Empetrum nigrum*) auf der offenen Moorfläche über der Torfstichwand. Für die Kriegswiese werden die vollkommen verlandeten Torfstiche beschrieben, die den südlichen Teil entstellen. „*Die übrige, noch ziemlich nasse Fläche wird von einem mehr oder weniger dichten Latschenbestand*

bedeckt,..., im Innern des Pinetum unicatae kleine Schlenken, deren Boden mit Cephalozia fluitans, Drep. fluitans oder S. cuspidatum überzogen ist. Auf den offenen Stellen des Pinetum unicatae der S. rec.-Abbauzustand.“ (Zitat KÄSTNER & FLÖßNER 1933).

Die gravierendste Veränderung des letzten Jahrhunderts dürften die im gesamten Kamm von Ost- und Mittelerzgebirge **ab den 1980er Jahren** einsetzenden, massiven Waldschäden sein. Sie wurden von starken, ständig steigenden SO₂-Immissionen verursacht und erreichten ihren Höhepunkt um 1980 nach einem Temperatursturz und einer Borkenkäferkalamität. Betroffen waren davon vor allem die Moorstandorte, auf denen die Fichte von Natur aus auf Grund von Nährstoffmangel eine geminderte Vitalität und Frostresistenz hat. Das Waldbild wird bis heute von den gravierenden Folgen dieser Schäden geprägt, was sich im geringen Bestandesalter und dem hohen Anteil von Interimsbaumarten wie Murray-Kiefer äußert.

3.2 Torfgewinnung

Die Torfgewinnung stellt eine weitere Nutzung der Moore dar. Vermutlich wurde die Brenntorfgewinnung durch die Fortschreitende Holz- und damit Brennmaterialknappheit gefördert bzw. zwingend notwendig. So beschreibt FLEMING (1724) die vorzüglichen Brenneigenschaften des Torfs und der aus ihm gefertigten Torfkohle: *„Dieser Turf ist nicht allein roh, wie er gestochen wird, zu allerhand Arten der Feuerung zu gebrauchen, und giebt keinen unangenehmen Rauch oder Dampf von sich, bevorab, wenn er wohl getrocknet, sondern auch sehr nützlich zu verkohlen, dergleichen man von dem ausländischen Turf geschehen zu seyn, noch nie gehöret, und nutzt daher dem Chur-Sächsischen Gebürge um desto eher, weil auch solchergestalt durch selbigen die Schmelz- und Hammer-Wercke und andere Fabriken, sonderlich bey dem Schmiede-Werk, welches bey Kohlen geschehen muss, und ihre Arbeit nicht anders zu verrichten ist, erhalten werden können.“* Offensichtlich war im 18. Jahrhundert Holz in ganz Sachsen ein knappes Gut, da er weiter beschreibt: *„Die armen Leute in unserem Sachsen-Lande graben an denjenigen Orten, wo das Holz angenehm ist, die Disteln und andere große Kräuter aus dem Felde heraus und bedienen sich derselben zum Feuerwerk.... Das Rohr, so aus den Teichen gehauen wird, muß ebenfalls an manchen Orten, wo das Holz angenehm, ein Feuerwerk mit abgeben, wiewohl es zum Decken der Häuser und zu andern Hauswirthlichen Gebrauch noch weit besser zu nutzen als so.“*

Die bäuerliche Torfstecherei erfolgte wahrscheinlich ab dem **17. Jahrhundert** unregelmäßig und kleinräumig verteilt. Der Torfabbau erreichte im **19. Jahrhundert** seinen Höhepunkt und erfolgte danach nur noch sporadisch in wirtschaftlichen Krisenzeiten während und nach den Weltkriegen im **20. Jahrhundert**. Zwischen 1947 und 1950 wurden durch die Deutsche Geologische Landesanstalt, Zweigstelle Freiberg / Sachsen die sächsischen Torfvorkommen aufgenommen und die Eignung zur Torfgewinnung beurteilt. Darauf gehen die Gutachten von ROST & HEMPEL (1948 a bis d) zurück.

In der Äquidistanten – Karte von **1924** ist in der nordöstlichen **Meierhaide** ein Mullwerk verzeichnet, was auf eine industrielle Torfnutzung hinweist. ROST & HEMPEL (1948b) führen aus, dass der Torf im westlichen Teil der Meierhaide mit dem Bagger gewonnen und zu Torfmull verarbeitet wurde. Im nordöstlichen Bereich fand zur Zeit der Moorerkundung ein planloser Torfabbau durch die Bevölkerung von Reitzenhain statt. Ebenso wurde im südlichen Teil der **Philippheide** auf Satzungser Flur seit vielen Jahren von den Ortseinwohnern Torf für den

Hausgebrauch gestochen. Im Laufe der Zeit ist eine Fläche von 4 - 5 ha abgetorft worden. Im Jahr der Aufnahme war eine ca. 150 m lange und 50 m breite Fläche für den Torfabbau durch die TVG. Sachsen vorbereitet worden (ROST & HEMPEL 1948d). Im **Auerhahnmoor** sind keine Torfstiche bekannt (ROST & HEMPEL 1948c). Auch in der **Kriegswiese** sind verschiedene Torfstiche aus unterschiedlichen Epochen zu finden. Die Torflager der Kriegswiese, der Philippheide und des Auerhahnmoores wurden als gute Brenntorfe eingeschätzt. Allerdings sei ein Abbau aufgrund der schlechten Verkehrsanbindung für die Kriegswiese unwirtschaftlich. Der Abbau des restlichen Torflagers der Meierhaide wurde vor allem aufgrund der planlosen Torfstiche im Nordostteil als ebenfalls unwirtschaftlich eingestuft. Auf diese Weise blieben die Resttorfkörper bis heute erhalten. 1961 wurden Teile der Kriegswiese als NSG unter Schutz gestellt.

In der **Schwarzen Heide** läßt sich die Nutzung des Torfes seit dem 17. Jahrhundert nachweisen. Sie erfolgte vom unteren Randgehänge und dauerte bis nach dem 2. Weltkrieg an (HEMPEL & SCHIEMENZ 1986). Der Brenntorf wurde unregelmäßig in bäuerlichen Handstichen im Nasstorfverfahren gewonnen, wobei die Bunkerde, d.h. die oberen, nicht genutzten Torfschichten, wieder auf die abgetorften Stellen aufgebracht wurde. Der Mineralwasserhorizont blieb ungestört. Der gesamte Hochmoorbereich muss heute als abgetorft eingeschätzt werden (MÜLLER 2000 in MEISTER & LIEBERT 2004)



Abbildung 2: Auszug aus der Äquidistantenkarte von 1910, südlicher Teil des Projektgebietes.

(Darstellung ohne Maßstab. Quelle: SLUB/Deutsche Fotothek)

Über den Torfabbau im **Paschwegmoor** ist wenig bekannt. Allerdings zeugen Torfstichkannten von einer früheren Nutzung. In den historischen Karten sind im Gegensatz zu der Kriegswiese, in der bereits 1875 Torfstiche in der Äquidistantenkarte verzeichnet sind, keine Torfstiche eingetragen. In der Karte von 1919 (vgl. Abbildung 2) sind in fast allen anderen Moorkomplexen südlich von Satzung Torfstiche verzeichnet. So in der **Böhmwiese**, der **Bauerheide**, dem **Kuhbrückenmoor** und der **Schwarzen Heide** und **Kriegswiese** (die beiden letztgenannten bereits in der Karte von 1875).

3.3 Heutige Vegetation

Flächendeckende Informationen für das Projektgebiet gibt die Color-Infrarot-Biototyp- und Landnutzungskartierung (kurz CIR-BTLNK), die in Sachsen in zwei Durchgängen vorliegt. Weiterhin wurden uns vom Staatsbetrieb Sachsenforst (SBS) für die Landeswaldflächen Bestandsdaten zur Verfügung gestellt. Informationen über den naturschutzfachlichen Wert von Einzelflächen können aus der Selektiven Biototypkartierung (SBK) oder innerhalb der FFH-Gebiete aus der Ersterfassung abgeleitet werden.

Die Wald-Offenland Verteilung kann den Anlagen 1 und 5 entnommen werden. Im Norden, Süden und Westen bestimmen Nadelwälder die Landschaft. Infolge der starken Waldschäden in den 80er und 90er Jahren (vgl. Kap. 3.1) handelt es sich in der Regel um junge, meist einschichtige Waldbestände. Auf der Hochfläche um Satzung dominiert die Grünlandnutzung.

Aus den **Forstdaten** gehen Hauptbaumart und Begleiter samt Anteil der Begleitbaumarten hervor. Weiterhin die Altersklasse (3 Stufen) und, wenn vorhanden, die Art des Unterwuchses. Die Forstdaten lagen in drei Geometriedaten (Shapes) vor und wurden von uns für die Übernahme in das Wasserhaushaltsmodell AKWA-M[®] vorbereitet und in eine Gesamtgeometrie überführt. Für die Modellierung wurden die Modellparameter Hauptbaumart, Nebenbaumart, Wuchsklasse, Kronenschlussdichte und ggf. Bodenvegetation aus den vorhandenen Daten abgeleitet. Hauptbaumarten sind in der Regel die Fichte oder die Kiefer. Als Begleiter kommt häufig diejenige von diesen beiden Baumarten vor, die nicht den Bestand bildet. Weitere Begleiter sind die Birke und sonstige Weichholzlaubarten. Für die Modellierung wurden Birken und sonstige Weichholzlaubarten zusammengefasst.

Für die **Privatwaldflächen** und die **Offenlandflächen** wurde der 2. Durchgang der CIR-BTLNK auf der Basis der Befliegungsdaten von 2005 verwendet. Die räumliche Auflösung der Daten ist im Vergleich zu den Forstdaten wesentlich höher, allerdings ist im Wald die Baumartenzusammensetzung stärker fehlerbehaftet. Auch die Zuordnung der Wiesenvegetation ist bei der CIR-BTLNK kritisch zu prüfen, da die genaue Interpretation des Luftbildes hinsichtlich einer trockenen oder nassen Stauden- oder Ruderalflur offensichtlich nur schwer oder gar nicht möglich ist. Flächen, die in der SBK2 als Moorbiotop kartiert waren, wurden von uns in den Daten der CIR-BTLNK in Braunmoos-Seggen Ried geändert. Allerdings sind in der SBK2 Biotopkomplexe aus eng verzahnten Moor- und Nichtmoorbiotopen kartiert, so dass eine eindeutige Flächenabgrenzung auch anhand der SBK2 nicht immer möglich ist.

Naturschutzfachlich wertvolle Flächen wurden in der SBK2 und der FFH-Ersterfassung kartiert (vgl. Anlage 6). Die **Kriegswiese** enthält als besterhaltenster Moorkomplex des Projekt-

gebietes noch kleine Flächen regenerierbares Hochmoor (FFH-LRT 7120), die in einen ausgedehnten Moorkiefernbestand (Kriegerlatschen, FFH-LRT 91D3*) eingebettet sind. Dieser Komplex wird von Übergangs- und Schwingrasenmooren (FFH-LRT 7140) und einem kleinen Fichten-Moorwald Bestand (FFH-LRT 91D4*) umgeben (KEßLER et al. 2010a). Nach Nordosten, einschließlich der **Schwarzen Heide**, und nach Osten schließen sich weitere Flächen des FFH-LRT „Regenerierbares Hochmoor“ an (BÖHNERT et al. 2005), die allerdings zum Teil auf bereits abgetorften Flächen liegen. Kleinflächig sind sie mit artenreichen Borstgrasrasen (FFH-LRT 6230*) vergesellschaftet und in größeren Berg-Mähwiesen (FFH-LRT 6520) eingebettet.

In der **Meierhaide** und im **Auerhahnmoor** wurden vor allem Birken-Moorwälder (FFH-LRT 91D1*) und in einem kleinen Torfstich ein Übergangs- und Schwingrasenmoor kartiert. Bei den Birkenmoorwäldern handelt es sich allerdings um Sekundärwälder nach Abtorfung bzw. dem großflächigen Absterben von Fichtenbeständen in den 80-er Jahren des vorigen Jahrhunderts. Die Ökotopprognose für den westlichen Teil der Meierhaide zeigt eine deutlich stärkere Strukturierung als die aktuelle Kartierung. Die verbliebenen Torfriegel sind sehr trocken, so dass in Zukunft hier die Fichte dominieren wird, während in den Senkenlagen ein gutes Vernässungspotenzial besteht. Bereits heute ist eine deutliche Fichtenverjüngung in den Flächen der kartierten Birkenmoorwälder zu erkennen (KEßLER et al. 2010a).

3.4 Maßnahmen zur Wiedervernässung

Erste Staumaßnahmen zur Wiedervernässung der Moorkerne erfolgten zwischen 2003 und 2005 im Auerhahnmoor durch den Naturpark „Erzgebirge/Vogtland“ und das damalige Forstamt Marienberg. Die Lage der Staubauwerke wurde uns vom Naturpark „Erzgebirge/Vogtland“ digital übergeben. Im FFH-Managementplan wurden konkrete Staupläne für die Kriegswiese und die nordwestliche Meierheide angefertigt. Eine Umsetzung steht noch aus. Weiterhin wurden für Testzwecke 2010 im Paschwegmoor durch den SBS neun Erdwälle zum Grabenanstau mit dem Bagger geschoben sowie ein größerer Damm im Auerhahnmoor. Die Maßnahmen dienten zur Kosten- und Effizienzschatzung für späteren Technikeinsatz bei der Moorrevitalisierung (mdl. Mitteilung Hr. Nixdorf). Die Lage der Erdwälle wurde bei den Vermessungsarbeiten für die Torfbohrungen mit aufgenommen und liegen uns damit ebenfalls digital vor. Eine Einschätzung der Wirkung der bislang realisierten Staumaßnahmen kann erst nach der vollständigen Gebietsanalyse (einschließlich quantitativer Hydromorphologie und Ökotopprognose) erfolgen.

4 Torflager und Torfstratigraphie

4.1 Allgemeines

Für die Moore „Kriegswiese“ und „Paschwegmoor“ waren insgesamt 40 Moorbohrungen mit der Aufnahme der Moormächtigkeit und der Stratigraphie beauftragt. Anhand der eingemessenen Bohrungen wurden jeweils eine Torfmächtigkeitskarte und zwei Geländeschnitte angefertigt, die zur Interpretation der Moorgenese dienen. Die Moorbohrungen wurden im Zeitraum vom 20. bis 28. September 2010 von Dr. Heike Stegmann und Frank Edom durchgeführt. Die Auswahl der Bohrpunkte erfolgte anhand einer groben Auswertung ATKIS®-DGM2, BK_{konz}, der TK10 und in der Kriegswiese der Torfmächtigkeitskarte von ROST & HEMPEL (1948a). Da die durchschnittliche Moormächtigkeit deutlich unterhalb der vermuteten 2 m

verblieb, wurden letztendlich im Paschwegmoor 23 Torfbohrungen entlang von drei Transekten abgeteuft. In der Kriegswiese wurden 27 Torfbohrungen abgeteuft, die mit Ausnahme von drei Einzelbohrungen ebenfalls drei Transekten folgen.

Die Bohrungen wurden mit einer Klappsonde, die nach dem ostdeutschen Bohrer der Moormelioration nachgebaut wurde, niedergebracht. Die Lage der Bohrpunkte ist in Anlage 9 dargestellt. Die Schichtenverzeichnisse der einzelnen Bohrungen finden sich in Anlage 10.

4.2 Moormächtigkeit

Für die Moormächtigkeitskarten (Anlagen 9a und 9b) wurden zunächst die Lage der Moorbasis an den Bohrpunkten berechnet. Die Stützpunkte wurden durch weitere einfache Geländehöhen aus der Moorumgebung ohne Torfauflage ergänzt. Anhand dieser Punkte wurde die Lage der Moorbasis interpoliert (linke Karte). Aus der Differenz der Geländeoberfläche aus dem ATKIS®-DGM2 und der Torfbasis ergibt sich eine sehr strukturreiche Torfmächtigkeitskarte, in der z.T. auch geringere Torfauflagen durch Gräben und Torfstiche berücksichtigt sind (Karte rechts).

In der Kriegswiese sind im westlichen Teil die größten Torfmächtigkeiten bis zu 3 m vorhanden. Die in der Literatur beschriebenen 4 m Torfmächtigkeit konnten nicht mehr gefunden werden und wurden wahrscheinlich abgetorft. Für den zentralen Teil sind Torfmächtigkeiten von 1,5 bis 2,5 m typisch.

Im Paschwegmoor sind noch drei Resttorfkörper mit Moormächtigkeiten größer 1 m vorhanden. Der nördliche Moorkörper weist mit ca. 3 m die größte Torfmächtigkeit auf. Weiterhin ist hier eine deutliche Torfstichkante im Gelände zu erkennen (vgl. Kap. 5.1).

4.3 Stratigraphie

4.3.1 Feldansprache der Substrate

Bei Durchführung der Bohrungen erfolgte im Feld eine grobstratigraphische Ansprache von Torfart und Humositätszahl H (nach von POST) entsprechend den Beschreibungen in SUCCOW & JOOSTEN (2001), der BODENKUNDLICHEN KARTIERANLEITUNG (1994, 2005), OVERBECK (1975) sowie entsprechend der eigenen Erfahrungen.

Auf die in der BODENKUNDLICHEN KARTIERANLEITUNG (1994, 2005) übliche Zuordnung zu Hoch-, Nieder- und Zwischenmoortorfen wurde verzichtet, da die begriffliche Übertragung dieser Begriffe auf Gebirgsmoore ungeeignet ist (s. SCHREIBER 1927, SUCCOW & JOOSTEN 2001). Vielmehr wird in der Ansprache und Symbolik die objektivere Zuordnung zu Moos- (Hm), Kräuter-(Ried-) (Hk) und Holztorfen (Hl) entsprechend der Symbolik von SUCCOW & STEGMANN (2001) verwendet. Es wurden Haupt- und Nebentorfarten erfasst, außerdem die in geringeren Mengen sichtbaren Beimengungen.

Jede Bohrung endet mit der Erfassung der silikatischen Moorbasis, d.h. des Untergrundes des Moores. Eine grobe Lokalisierung der Bohrpunkte wurde mittels GPS durchgeführt. Die GPS-Koordinaten waren Grundlage für die anschließende Vermessung durch das Vermessungsbüro Leibiger (Dresden).

4.3.2 Moorgenesse

Aus den Stratigraphieaufnahmen (Bohrprotokolle siehe Anlage 10) wurden für jedes Moor zwei Schnittdarstellungen zur Interpretation der Moorgenesse erarbeitet. Die Schnitte sind in Anlage 11 dargestellt.

Kriegswiese

Die Kriegswiese befindet sich im Gebiet der Wasserscheide zwischen den Quellwässern der nach Osten entwässernden Schwarzen Pockau und des Beilbachs, der nach Westen abfließt (ROST & HEMPEL 1948a). Bedingt durch Niederschlagsreichtum sowie das wasserstauende Untergrundgestein konnte sich hier ein Wasserscheidenmoor bzw. ein Sattelmoor entwickeln. Die Ausdehnung des Moores wird bei ROST & HEMPEL (1948a) mit mindestens 18,5 ha angegeben wird. In der Kriegswiese wurden im Rahmen der vorliegenden Untersuchung 27 Bohrungen niedergebracht und diese teilweise transektförmig, teilweise flächig angeordnet.

Bohrtransekt 1

Das von SO nach NW verlaufende Transekt 1 umfasst die Bohrungen 1 bis 4, 6 bis 9 sowie die Bohrung 18 (vgl. Anlage 9a und 11-1). Es erstreckt sich vom deutsch-tschechischen Grenzweg bis hinein in das Torfstichgebiet südöstlich des Preßnitzweges, wo es unweit der Moorgrenze endet. Die größte Moormächtigkeit wurde im westlichen Torfstich im Bereich des Torfrückens bei Bohrung 18 gefunden und betrug 2,74 m. Im westlichen Torfstich wurden noch 1,42 m Torf erbohrt (Bohrung 3). Es ist davon auszugehen, dass das Moor hier ursprünglich am tiefgründigsten war (s.a. Anlage 9a). Die von KÄSTNER & FLÖBNER (1933) beschriebenen 4 m mächtigen Torfauflagen wurden im Rahmen der Untersuchung nicht mehr gefunden.

Das Profil verläuft leicht schräg zur Fließrichtung, quert den Sattel von Südost nach Nordwest und schneidet die am Sattel beginnenden Talanfänge bei Bohrung 7 sowie 1, 2 und 3. Der mineralische Untergrund wird von grusig-sandigen Lehmen gebildet, die als Zersatzprodukt aus den anstehenden Annaberg-Marienberger Orthogneisen hervorgegangen sind. Lediglich im Bereich der Bohrung 3 wurden schluffig-tonige Feinsande angetroffen. Stellenweise (Bohrungen 7, 18) finden sich auch einige Zentimeter muddig-tonigen Substrats. Das bindige Untergrundsubstrat wirkte als Stauhorizont für langsam abfließendes bzw. hinabsickerndes Hangwasser, welches in den Talungen (Bohrung 7 und Bohrungen 1-3) zur Bildung der ersten Torfe führte. Bei Bohrung 3 dürfte der an dieser Stelle wasserdurchlässige Untergrund zu zusätzlicher Wasserspeisung beigetragen haben. Die dort als Basistorf gefundenen, schichtig gelagerten Moostorfe sowie Schachtelhalm-Reste deuten auf die sehr nassen Verhältnisse hin. In der nordwestlich anschließenden Bohrung 1 wurden Schilftorfe gebildet. Auch in den Basistorfen der Bohrung 7 fanden sich Reste des Teich-Schachtelhalms (*Equisetum fluviatile*).



Foto 1: Die untersten Schichten der Bohrung 18: hoch zersetzte Feinseggen-Birkenbruchtorfe über sandiger Tonmudde über lehmigem Gneiszersatz.

Foto 2: Reste von Sumpfschachtelhalm (*Equisetum fluviatile*) in 1,70 m Tiefe (Bohrung 21)

Die folgende Moorentwicklungsphase war gekennzeichnet durch die Bildung von Birkenbruchtorfen, die im oberen Hangbereich mit Resten von Seggen vergesellschaftet waren. Die Humifizierungsgrade der Torfe sind als hoch einzustufen, was in den minerotrophen Standortbedingungen sowie einer früher unbeständigen Wassersättigung begründet liegt.

Nur im Bereich der Bohrungen 3 und 4 war die Moorinitialphase offenbar gehölzfrei. Die hier gefundenen Torfmoostorfe mit Anteilen an Blasenbinse deuten auf sehr nasse Standortverhältnisse hin. Die im deutschen Teil des Erzgebirges verschollene Blasenbinse (*Scheuchzeria palustris*) repräsentiert nach OVERBECK (1950) entweder die besonders nassen Bereiche der Bült-Schlenken-Komplexe oder die Überleitung zur ombrotrophen Phase. *Scheuchzeria*-torfe und *Scheuchzeria* enthaltende Torfe wurden später mit Ausnahme des südwestlichsten Bereiches auf dem gesamten Transekt angefundene und sie sind zumindest im unteren Teil als Vorlauftorf der ombrotrophen Phase zu verstehen. Bei Bohrung 18 war die Mächtigkeit dieser Torfschicht mit ca. 1 m besonders groß und der Erhaltungszustand mit H4 sehr gut (s. Foto 3). Vereinzelt gefundene Holzkohlereste zu Beginn dieser Schicht legen den Schluß nahe, dass lokale Waldbrände zu erhöhten Oberflächenabflüssen geführt und damit die Entstehung dieser nassen Verhältnisse begünstigt haben könnten.



Foto 3: Blasenbinsentorf, H4.



Foto 4: Schilftorf, H6.

Im oberen Randbereich des Moores wuchsen aufgrund des höheren Hangwassereinflusses keine *Scheuchzeria*-geprägten Vegetationsgesellschaften sondern Kleinseggen- und Schilfrieder. Später führten Überstaubedingungen zur Ablagerung muddiger Substrate, die mit Feinseggenresten vergesellschaftet waren. Hier endet anschließend die Phase der gehölzfreien Torfe (für einige Zeit) mit der Ablagerung holzhaltiger Wollgrastorfe.

Die Torfe im übrigen Transektbereich blieben weiterhin gehölzfrei. Mit zunehmender Entfernung vom silikatischen Untergrund ging das Moor in eine ombrotrophe Entwicklungsphase über, die später dann auch auf den oberen Hangbereich übergriff. Es entstanden Wollgrastorfe und Torfmoos-Wollgrastorfe mittlerer bis starker Humosität.



Foto 5: Wollgras-Torfmoostorf, H7.



Foto 6: Torfmoos-Wollgrastorf, H3.

Über diesen Torfen folgte erneut eine Phase, in der sich Mischtorfe aus Wollgras und Torfmoos bildeten, die jedoch einen besseren Erhaltungszustand aufweisen (H3 bis H5). Dieser Torfwechsel kann als Übergang vom Älteren Moostorf (dunkler, stark mumifizierter Torf) zum Jüngeren Moostorf (heller, schwach zersetzter Torf) nach SCHREIBER (1927) gedeutet werden. Im Bereich des Torfstiches und auch in der "Torfrückenbohrung" 1 gibt es dieses "Standartprofil" nicht mehr.

Im oberen Hangbereich wird der "Jüngere Moostorf" vom sog. "schwarzen Waldmoorhorizont" unterbrochen. Hierbei handelt es sich um hoch zersetzte Torfschichten in ca. 30 cm Tiefe, die von den Wurzeln lebender Bäume belüftet und darum aktueller Humifizierung ausgesetzt sind. Es folgt, je nach Entwässerungsgrad des Moores, nochmals ein Horizont wenig zersetzter Torfmoostorfe oder der stark humifizierte Bodenbereich, wie er für entwässerte Moorstandorte typisch ist.

Bohrtransekt 2

Das 2. Bohrtransekt der Kriegswiese verläuft auf einer Länge von ca. 450 m von S nach N, westlich der Wasserscheide (vgl. Anlage 9a und 11-2). Es umfasst die Bohrungen 5 sowie 16 bis 23 und passiert die tiefgründigeren Moorbereiche, nicht aber das Moormächtigkeitszentrum. Die größten Torfaufgaben fanden sich mit 2,36 bis 2,47 m bei den Bohrungen 18 bis 20.

Die Torfbasis beschreibt eine Mulde und steigt vom Bereich der größten Torfmächtigkeiten (Bohrungen 18 bis 20) ausgehend zu beiden Seiten an. Das Untergrundmaterial wird wie bei

Transekt 1 auch von grusig-sandigen Lehmen gebildet, die nahezu durchgängig von schluffig-muddigen Substraten überlagert werden.

Das Transekt beginnt im Süden bei Bohrung 16 mit einer **Torfstichbohrung**. Hier wurde der ursprüngliche Torf zu Zwecken der Torfgewinnung bis auf den Untergrund abgegraben. Es entstand ein Flachsee der heute von einer aus Torfmoos-Wollgras-Gesellschaften bestehenden Schwingdecke überwachsen ist. Die Schwingdecke ist ca. 35 cm mächtig und weist das typische und nur noch selten anzutreffende **Akrotelprofil** wachsender Moorstandorte auf:

- euphotische Zone, bestehend aus lebenden Sphagnen (9 cm mächtig)
- obere Zersetzungszone des Torfbildungshorizontes, bestehend aus den nahezu unzersetzten (H2), frisch abgestorbenen Sphagnen (6 cm mächtig),
- untere Zersetzungszone des Torfbildungshorizontes, bestehend aus etwas höher zersetzten (H3-4) Sphagnen und einem hohen Anteil an lebenden Wollgraswurzeln (22 cm mächtig),
- Torferhaltungshorizont, bestehend aus Torfmoos-Wollgrastorf ohne nennenswerte Anteile an lebenden Wollgraswurzeln.

Es folgt ein Wasserkörper mit lockeren "Wollgrasfäden" und anschließend die zum Untergrund überleitende 6 cm mächtige schluffige Mudde.



Foto 7: Akrotelprofil eines wachsenden Moorstandorts bei Bohrung 16.



Foto 8: Sphagnumauflagehorizont (L(sph)) über degradierten, entwässerten Torfen.

Der Aufbau des Torfkörpers entlang des "restlichen" Transektes ähnelt im Prinzip dem des 1. Transektes. Die Torfabfolge beginnt mit **holzhaltigen Basistorfen**, die im südlichen Tran-

sektteil mit Feinseggen, im zentralen und nördlichen Teil als Beimengung in Wollgras-Scheuchzeria- bzw. Torfmoos-Scheuchzeria-Mischtorfen auftraten.

Es folgen im südlichen Transektbereich **Scheuchzeria**-Feinseggen und *Scheuchzeria*-Wollgrastorfe, die sehr nasse Bildungsbedingungen anzeigen. Im nördlichen Transektteil tritt *Scheuchzeria* als Beimengung in Wollgras- und Torfmoostorfen auf.

Zunehmende Entfernung der Torfe vom silikatischen Untergrund führt zu ombrotropher und vollkommen gehölzfreier Torfbildung. Es entstanden mittel bis hoch zersetzte Wollgrastorfe und Wollgras-Torfmoos-Mischtorfe (**Älterer Moostorf** nach SCHREIBER 1927).

Anschließend fanden sich überall, mit Ausnahme der nördlichen Moorrandbereiche, mittel bis gering zersetzte Torfmoostorfe und Torfmoos-Wollgras-Mischtorfe, weiterhin holzfrei (**jüngerer Moostorf** nach Schreiber).

Den Abschluß der Torffolge bilden degradierte Moorböden (nördlicher Transektteil) bzw. dort, wo beständig nasse Bedingungen eine Austrocknung der Torfe verhindern, Torfbildungshorizonte (nur bei Bohrung 16) oder aber die aus abgestorbenen Torfmoosen bestehenden Auflagehorizonte (L(sph), Of(sph)) nicht wachsender sphagnumbedeckter Moorstandorte (alle anderen Bohrungen).

Paschwegmoor

Das Paschwegmoor oder früher auch die „Gabel Heyde“ liegt im Südwesten des Projektgebietes am Fuß des Höhenrückens zwischen der Kriegswiese und dem Hirtstein. Es entwässert in den Tiefenbach-Teich und von dort nach Nordwesten über den Tiefenbach. Im Paschwegmoor wurden insgesamt 23 Bohrungen abgeteuft.

Bohrtransekt 1

Transekt 1 als hangparalleles Transekt über die ganze obere Breite der Moorbildungen wird nicht dargestellt, weil die Moormächtigkeiten stark schwanken und im geringmächtigen Bereich die Schichtung sehr uneinheitlich ist, so dass sie nicht miteinander zu verbinden sind. Am Beginn der Versumpfung verläuft die Moorbildung häufig sehr differenziert (vgl. EDOM & ZINKE 1999, EDOM et al. 2002, 2003).

Bohrtransekt 2

Transekt 2 umfasst die Bohrungen 1 bis 7 und liegt in SSO-NW Richtung (vgl. Anlage 9b und 11-3). Die Torfmächtigkeiten beliefen sich, abgesehen vom Moorrand, zwischen 1 und 2 m. Bei Bohrung 3 wurde mit 2,48 m die für dieses Transekt größte Torfmächtigkeit erbohrt.

Das Profil verläuft in Fließrichtung. Der Untergrund wird wie bereits in der Kriegswiese von den lehmigen, steinig-grusigen Verwitterungssubstraten der anstehenden Orthogneise gebildet. Muddiges Substrat fand sich bei Bohrung 2. Über einer 25 cm mächtigen Schluffmuddeablagerung bildeten sich hier zudem 11 cm Torfmudde. Möglicherweise führte der sich in diesem Bereich abflachende Untergrund zu einer stärkeren Wasseransammlung und somit zu zeitweiligen Überschwemmungen bzw. der Sedimentation ausgespülter feinsten Torfteilchen.

Die Moorentstehung des stark am Hang gelegenen und sehr geneigten Moores beginnt mit der Bildung unterschiedlicher minerotropher Torfarten: Bohrung 1 Wollgras-Birkenbruchtorfe,

Bohrung 2 Scheuchzeria-Torfe mit Birkenanteilen, Bohrung 3 Schilftorfe mit Birkenanteilen, Bohrung 4 Schilf-*Scheuchzeria*-Torfe, Bohrung 5 Feinseggentorfe, Bohrung 6 Schilf-Birkenbruchtorfe.

Im Folgenden ergibt sich eine gewisse Verteilung des Profils:

- Im unteren Hangebereich (v.a. Bohrung 1): Torfmoos-Wollgrasgesellschaften und die Bildung weitestgehend holzfreier Torfe mittlerer bis hoher Humifizierung.
- Unterer Bereich des Mittelhanges (Bohrung 2 und 3): zunächst Scheuchzeria-Torfe, gehölzfrei (starker Wasserandrang). Später, bedingt durch die zunehmende Entfernung vom Untergrund und die Filterwirkung der hangaufwärts aufgewachsenen Torfe, werden die *Scheuchzeria*-Gesellschaften von Torfmoos-Wollgras-Rasen abgelöst. Deswegen sind die Scheuchzeria-Torfe nach OVERBECK (1975) als **Vorlaufstorfe** der stärker ombrogenen Torfmoos-Wollgrastorfe zu interpretieren. Ein gewisser minerotropher Einfluß, der durch Anteile von Seggen und Holz angezeigt wird, bleibt aber fortwährend erhalten.
- Oberer Mittelhang (Bohrung 4): Scheuchzeria-Schilftorfe mit wenig Holz aber von einigen dünnen Holztorflagen (Birke) durchsetzt. Hier war offensichtlich der Hangwasseranteil größer, während weiter unten durch die Filterwirkung schon weniger Schilf vorkommt.
- Oberhang (Bohrungen 5 und 6): holzreiche Schilftorfe und Schilf-Birkenbruchtorfe. Hier war der Hangwasseranteil am größten und deswegen traten die nährstoffreichsten Moorbildungen auf.

Fazit: Es findet sich ein abnehmender Nährstoffgradient in Fließrichtung vom südöstlichen Oberhang zum nordwestlichen Anfang des Transekts, welcher auf die mit länger werdender Fließstrecke zunehmende Filterwirkung der Torfe zurückzuführen ist. Dies zeigt sich weniger in den Humositätsgraden, die überall als mittel bis hoch einzustufen sind, als in der Zusammensetzung der torfbildenden Vegetation und damit den entstandenen Torfarten. Das Aufwachsen ombrotropher Torfe wurde erst in einiger Entfernung vom hangaufwärts gelegenen Moorrand, d.h. bei abnehmenden Hangwasseranteil, möglich.

Bohrtransekt 3

Östlich von Transekt 2 verläuft Bohrtransekt 3, hangabwärts in Fließrichtung (vgl. Anlage 9b und 11-4). Es durchschneidet einen mächtigen Torfkörper und endet unterhalb der Torfstichkante. Bei Bohrung 20 wurde die mit 3,10 m im Paschwegmoor insgesamt höchste Moormächtigkeit gefunden.

Bemerkenswert ist die große Schichtmächtigkeit der Schilftorfe (1,51 m) bei B 20. Dies ist eine ähnlich mächtige, aber extremere eutrophe Phase wie im hangoberen Teil von Transekt 2, wo im Schilftorf viele Birkenreste beigemischt sind. Die Eisenfleckigkeit des an der Moorbasis grundsätzlich stark sandigen Lehmes an Bohrung 18 gibt einen Hinweis auf eine evtl. vorhandene Quellspeisung durch (Kluft-) Grundwasser.

Im oberen Teil des Profils (B 19) folgen über den Basisbruchtorfen und geringmächtigen Schilftorfen sogleich Wollgrastorfe. Scheuchzeria-Vorlaufstorfe sowie die Zwischenmoorphase (Seggen) fehlen hier. Bei B 20 folgen über den Schilftorfen die *Scheuchzeria*-Vorlaufstorfe und dann erst die Wollgrastorfe. Hier ist die Reichmoor- Armmoor- Abfolge vollständig. Bei B 21 fehlt die Armmoor- (Wollgrasphase), d.h. unter den degradierten Moorböden beginnen

sofort *Scheuchzeria*-Seggen-Mischtorfe. Die Hangabwärtszonierung unterscheidet sich also von Transekt 2. Der Nährstoffreichtum nimmt erst hangabwärts zu, möglicherweise zu begründen mit einer verstärkten Quellspeisung im Bereich der mächtigen Schilftorfe. Weiter nach unten nimmt der Nährstoffgehalt wieder ab, das Schilf wird teilweise durch Seggen ersetzt.

Die Torfschichtung des Paschwegmoor zeigt, dass unter den Bedingungen von stark wechselnden Gefällen sogenannte Standardprofile (SCHREIBER'sches Normalprofil) nur äußerst selten zu erwarten sind.

Insgesamt ist das Paschwegmoor als eins der im sächsischen Erzgebirge **größten Komplexe meso- bis eutropher Hangversumpfungsmoore mit eingestreuten (oligotrophen) Regenmooren** einzuordnen. Sollte dieser Moorkomplex erfolgreich regenerierbar sein, wäre dies ein Grund einer Unterschutzstellung, zumal die moorgenetische Komplexität auch ein Hinweis auf große potenzielle Biodiversität (- Moorzäune bis offene Moore im gesamten trophischen Spektrum -) ist.

5 Qualitative Hydromorphologie

5.1 Höhenmodell

Das Höhenmodell ist in den Anlagen 12 und 13 dargestellt. Die höchsten Erhebungen sind der Schönberg und der Cisarsky Vrch (nördliches und südliches Einzugsgebiet der Kriegswiese) mit dem dazwischen liegenden Sattelmoor „Kriegswiese“ bei ca. 900 m NHN. Von dort erstreckt sich ein breiter Rücken nach Norden bis zum Hirtstein. Von dort fällt das Gebiet weiter nach Norden ab und erreicht bei der Meierheide an der Pockau ca. 755 m NHN. Das Kuhbrückenmoor und die Schwarze Heide liegen östlich des Rückens in konvergenten, d.h. sich einengenden Talformen und weisen im Verhältnis zu den Moorkörpern recht große Einzugsgebiete auf (vgl. Anlage 16). Das Paschwegmoor westlich des Rückens besitzt zwar ebenfalls ein großes Einzugsgebiet, es liegt aber eher am Hang und nicht in einer Talform, so dass hier eher parallele Abflussverhältnisse vorliegen. Die Zuflussverhältnisse der nördlichen Moore Philippheide, Auerhahnmoor und Meierheide sind eher divergent, d.h. sie liegen zwar ebenfalls am Hang, allerdings auf den aufgewölbten Rücken oder Talflanken, so dass ihre Einzugsgebiete eher klein sind.

Die Hillshade-Darstellung (Anlage 13) dient vor allem der optischen Veranschaulichung der Reliefverhältnisse und Reliefstörungen. Neben den groben morphologischen Strukturen wie Berg- und Talformen sind Störungen durch Straßen, Gräben oder Abtiefungen deutlich zu erkennen. Diese Strukturen lassen sich durch die weiteren Berechnungen in den folgenden Kapiteln deutlicher und sicherer erkennen.

5.2 Abflusskonzentration und Gewässernetz

Da für größere Gebiete die manuelle Konstruktion der Stromlinien zu aufwändig ist, wird in den Anlagen 13 und 14 die Karte der Abflusskonzentration und das Grabensystem dargestellt.

Die **Abflusskonzentration** wurde aus dem ungeglätteten ATKIS®-DGM2 berechnet, um Ab-

flussbahnen, mögliche Gräben oder Barrieren erkennen zu können. Die Karte stellt die Anzahl der Rasterzellen dar, deren Abflüsse sich in einem bestimmten Punkt konzentrieren. Je größer die Anzahl der Zellen, um so mehr Wasser muss durch diese Rasterzelle strömen. Die Darstellung entspricht in etwa dem Profildurchfluss (Bestandteil der quantitativen hydromorphologischen Analyse), nur dass der Wasserhaushalt hier noch nicht berücksichtigt ist. Die Bereiche auf Kuppen oder Rücken mit einem kleinen Einzugsgebiet sind an den dunkelgrünen Farben, Bereiche mit einer hohen Abflusskonzentration, z.B. Bäche und Gräben, an der dunkelblauen Farbe zu erkennen. Es wird deutlich, wie das Wasser aus dem Einzugsgebiet an sogenannten Fanggräben, manchmal auch an durch Austrocknung oder künstlich vertieften Laggs abgefangen und an den Moorkörpern vorbeigeleitet wird. Von den Moorkörpern der Vorstudie (ZINKE & ULLMANN 2000) weist lediglich die Schwarze Heide großflächig blaue Farben auf. In allen anderen Moorkörpern dominieren grüne Farben. Besonders am Paschwegmoor ist zu erkennen, wie ein anfangs breitflächiger Zustrom aus dem Einzugsgebiet (blaue Farben von Osten) an der Moorgrenze auf wenige Fließbahnen zusammengezogen wird. Dies wird vor allem durch die Wegrand- bzw. Fanggräben am Moorrand verursacht. Ebenfalls deutlich zu erkennen ist die Barrierewirkung der Straße von Satzung nach Steinbach, die den oberflächennahen Hangwasserzustrom vom Hirtstein zur Philippheide abschneidet.

Die Dichte und Struktur des **Gewässer- bzw. Grabennetzes** kennzeichnen maßgeblich den aktuellen Entwässerungsgrad eines Moores. Für die später folgende quantitative hydromorphologische Analyse und Ökotoptopprognose werden hingegen alle im DGM2 enthaltenen Gräben herausgeglättet, da damit das maximal mögliche Vernässungs-Potenzial ohne künstliche Entwässerung berechnet wird. Dazu müssen die im DGM2 enthaltenen Gräben lagegenau bekannt sein. Weiterhin ist ein möglich vollständiges Grabennetz die Grundlage für eine spätere Stauplanung und Kostenschätzung für Renaturierungsmaßnahmen. In der Regel sind die Grabensysteme der Moore nicht oder nur ungenügend erfasst und dokumentiert. Aus den unterschiedlichen Zielstellungen ergeben sich auch unterschiedliche Qualitätsanforderungen an die Erfassung des Grabennetzes, worauf am Ende des Kapitels näher eingegangen wird.

Eingemessene Gräben konnten für die Meierheide direkt aus den Unterlagen des FFH-MaP übernommen werden (KEßLER et al. 2010a). Alle übrigen Gräben wurden anhand des DGM2 nachdigitalisiert. Die Grabenkartierungen für das Auerhahnmoor und die Philippheide (ULLMANN 2002) waren nicht eingemessen und konnten daher lediglich zur Plausibilitätsprüfung verwendet werden. Die so ermittelte Grabenkarte ist in Anlage 14 dargestellt. Allerdings werden nicht alle Gräben im DGM2 abgebildet. Uns sind bislang keine Arbeiten bekannt, in denen die Güte des DGM2 systematisch untersucht wurde. In KEßLER & DITTRICH (2011) wurde eine kurze Einschätzung zur Abbildung von Gräben im DGM2 vorgenommen: *„Zusammenfassend lässt sich sagen, dass anhand des DGM2 das Grabennetz der Torfkörper sehr gut und im Vergleich zur terrestrischen Vermessung preiswert ermittelt werden kann. Das gilt insbesondere für unwegsame Regionen, wo das dichte Unterholz bzw. die Latschenkiefern eine terrestrische Vermessung erschweren bzw. die Kosten dafür hoch sind. Gerade für Moore, in denen keine Informationen über das Grabennetz vorliegen bzw. Entwässerungsgräben bislang nicht bekannt sind, kann das Relief anhand des DGM2 auf Grabenstrukturen geprüft werden, wie das Beispiel des „Großen Kranichsees“ zeigt. Die Grenze der Methode liegt in der Erfassung flacher Gräben, insbesondere auf terrestrischen bzw. Anmoorböden. Hingegen gehen wir davon aus, dass auf Torfböden flache Gräben aufgrund*

der seitlichen Grabensackung besser zu erkennen sind als in mineralischen bzw. anmoorigen Böden. In der „Großen Säure“ betrug die Grabentiefe der Gräben, die nicht mehr im DGM2 zu erkennen waren ≤ 30 cm.“ (Zitat KEBLER & DITTRICH 2011).

Ein besonders dichtes Grabennetz weisen die Meierheide, das Auerhahnmoor und die Philippeide und in etwas geringerem Umfang auch das Paschwegmoor auf, während in der Kriegswiese nur randliche Gräben vorhanden sind. Die Gräben in der Schwarzen Heide verlaufen in Strömungsrichtung. Das in HEMPEL & SCHIEMENZ (1986) und auch in ZINKE & ULLMANN (2000) beschriebene „dichte Grabennetz“ der Schwarzen Heide konnte weder durch die Auswertung des DGM2 noch durch die Geländebegehung im September 2010 bestätigt werden.

Für die spätere Renaturierungsplanung ist ein möglichst vollständiges Grabennetz nötig, das gerade im anmoorigen Bereich bzw. Einzugsgebiet anhand der DGM2 Auswertung nicht erstellt werden kann. Allerdings kann aufgrund der früheren Grabenkartierungen das Grabennetz für Meierhaide, Auerhahnmoor und Paschwegmoor als nahezu vollständig angesehen werden. Lücken können aber im Paschwegmoor oder den kleineren Moorkomplexen bestehen. Für eine Verdichtung des Grabennetzes sind ergänzende Auswertung der Laserscann-Rohdaten denkbar, da sie eine wesentlich höhere Punktdichte aufweisen. Alternativ, aber kostenaufwändiger, sind eine terrestrische Vermessung oder Kartierung mittels GPS.

5.3 Gefälle der Mooroberfläche

Das Gefälle ist eine wichtige Eingangsgröße bei der Berechnung der Transmissivität im Rahmen der quantitativen hydromorphologischen Analyse, die zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführt wird. Die Gefällekarte ist in Anlage 15 für das ATKIS®-DGM2 dargestellt. Das geringste Oberflächengefälle hat die Kriegswiese als Sattelmoor mit ca. 10-20 ‰ (weiß bis hellgelb). Alle anderen Moore haben ein deutlich größeres Gefälle bis zu 30 oder 40 ‰, auch wenn lokal flachere Gefälle vorhanden sind. Grabenböschungen und Torfstichkanten sind deutlich an großem Gefälle (rote Farben) zu erkennen. Gräben und Torfstichböschungen finden sich vor allem in der Phillippeide, Auerhahnmoor, Meierheide und Paschwegmoor. In der Kriegswiese sind vor allem Torfstichböschungen und kaum Gräben zu erkennen.

6 Wasserhaushalt

Der Wasserhaushalt ist wichtige Eingangsgröße für die quantitative hydromorphologische Analyse. Zur Ermittlung des Wasserhaushaltes sind die einzelnen Glieder der Wasserhaushaltsgleichung

$$Q = P_{\text{korr}} + P_{\text{Nebel}} - ET - Q_G$$

zu quantifizieren. Dabei ist Q der Gebietsabfluss, P_{korr} der korrigierte Niederschlag, P_{Nebel} der Nebelniederschlag, der durch die Vegetation bei Nebel aus der Luft ausgekämmt wird, ET die aktuelle Verdunstung der jeweiligen Vegetation und Q_G die Grundwasserneubildung bzw. der in den Klüften des Grundgebirges versickernde Abfluss.

Für die quantitative hydromorphologische Analyse, die zu einem späteren Zeitpunkt beauf-

tragt wird, soll der Wasserhaushalt mit dem Modell AKWA-M[®] berechnet werden (MÜNCH 1994, 2008). Dafür waren in der jetzigen Phase die Hydrotöpfe zu ermitteln und Klimadaten bereitzustellen. Die Simulationen erfolgten für den 20-jährigen Zeitraum 1981 bis 2000 in der Schrittweite von einem Tag. Ausgewertet und verarbeitet wurde der mittlere Wasserhaushalt einer jeden Teilfläche, der aus der Landnutzung und den klimatischen sowie geomorphologischen Standortsbedingungen resultiert.

6.1 Modellaufbau

6.1.1 Hydrotöpfe

Die Gliederung des Projektgebietes in Hydrotöpfe bzw. Modellteilflächen erfolgte anhand der digitalen Verschneidung von vorliegenden Geodaten mittels ArcGIS 9.3.1. Eingangsparameter sind für jedes Hydrotopf Bodentyp, Landnutzung, Teilgebiete und Reliefparameter (mittlere Höhe, Ausrichtung, Hangneigung, vgl. Kap. 2.4.3, 3.3, 5.1 und 5.3 bzw. Anlagen 2, 5, 16). Waldflächen wurden bezüglich ihrer Baumartenzusammensetzung, der Bestandesdichte, dem Alter und der Bodenvegetation differenziert. Die durch die Verschneidung entstandenen Hydrotöpfe sind in Anlage 17 dargestellt.

Moore werden im AKWA-M[®]-Mooremodul über ihre Mächtigkeit, die Moorvegetation sowie die Entwässerungsintensität (Parameter Grabendichte und Grabentiefe) charakterisiert. Diese moorspezifischen Parameter wurden anhand der vorliegenden Unterlagen abgeschätzt.

6.1.2 Klimadaten

Für die Wasserhaushaltssimulation werden lange Klimadatenreihen im Tagesschritt benötigt. Im Untersuchungsgebiet selbst gibt es keine Messstationen, im Umkreis von ca. 20 km liegen sieben Stationen (vgl. Anlage 18). Von den sieben Niederschlagsstationen werden aufgrund der räumlichen Nähe Reitzenhain und Jöhstadt verwendet. Die Niederschlagsdaten wurden bzgl. des systematischen Messfehlers nach dem Verfahren von RICHTER (1995) korrigiert.

Daten der Klimagrößen Lufttemperatur, relative Luftfeuchte, Windgeschwindigkeit und Sonnenscheindauer sind an den drei Klimastationen Marienberg, Fichtelberg und Nova Ves v Horach (Tschechien) verfügbar. Die Station Marienberg liegt mit 14 km dem Bearbeitungsgebiet am nächsten, sie liegt aber durchschnittlich etwa 200 m niedriger (Geländehöhen von 760 bis 900 mNN, im Durchschnitt ca. 845 mNN). Um die Höhenlage und die rauen Klimabedingungen des Erzgebirgskammes besser abbilden zu können, werden deshalb die Stationen Fichtelberg und Nova Ves v Horach hinzugezogen.

Die Daten wurden für den 20-jährigen Zeitraum 1.1.1981 bis 31.12.2000 zusammengestellt. Über das Ergänzen fehlender Werte informiert ebenfalls Anlage 18.

Während der Modellierung wurden die Klimadaten der verwendeten Stationen abstandsgeachtet auf die einzelnen Teilflächen bezogen. Zusätzlich wurden die Lufttemperaturwerte je nach Höhenlage der Teilflächen mit der für die Nordabdachung des Erzgebirges ermittelten vertikalen Temperaturabnahme von -0.56 K pro 100 Höhenmeter angepasst (GOLDBERG 1999).

6.1.3 Modellaufbau

Die Hydrotöpfe wurden mit ihren Parametern über eine Schnittstelle in das Wasserhaushaltsmodell AKWA-M[®] übertragen, so dass ein einheitliches Gesamtmodell für das Projektgebiet mit 1341 ha entstand (einschließlich dem südlichen Einzugsgebiet der Kriegswiese). Dieses Gesamtmodell umfasst sowohl die Moorflächen (360 ha, 26.9 %) mit ihren silikatischen Einzugsgebieten (518 ha, 38.6 %) als auch sonstige Flächen innerhalb der Projektgebietsgrenze (ohne Moorbezug, 463 ha, 34.5 %).

Die folgenden Modellansätze kamen zur Anwendung:

- Niederschlagskorrektur nach Richter (1995)
- Modul Nebelniederschlag
- Verdunstung: Penman-Monteith, Moore: Romanov (1961)
- Interzeptionsspeicher
- Schneemodul
- Evaporation aus dem Boden und dem Streuspeicher
- Infiltration SMINF
- horizontweise geschichtete Bodenspeicher nach Bkkonz Sachsen
- Bodenparameter nach BKA4 (1994)
- Moormodul AKWA-M[®] für Moorflächen
- oberflächennahe und hypodermische Abflusskomponenten als Einzellinearspeicher
- 2 Basisabflusskomponenten als Einzellinearspeicher

6.2 Ergebnisse

Die simulierten Abflüsse für jedes Hydrotopf (vgl. Anlage 17) gehen als wesentliche Eingangsgröße in die quantitative hydromorphologische Analyse ein, die zu einem späteren Zeitpunkt im 2. Teil des Gutachtens durchgeführt wird. Aus den Abflüssen und dem von Gräben bereinigten Relief werden Karten des potenziellen Profildurchflusses, der potenziellen Transmissivität und des potenziellen Hangwasseranteils berechnet, auf deren Grundlage in Verbindung mit der Moormächtigkeit wiederum potenzielle Ökotope und FFH-LRT prognostiziert werden können.

7 Literatur

- BEIER, M. (1986): Hydrogeologischer Bericht – Übersichtsgutachten Kreis Marienberg. VEB Hydrogeologie – Betrieb des VEB Kombinat geologische Forschung und Erkundung Halle, AS Freiberg. Zitiert in Kessler et al. (2010a).
- BERNHOFER, C., GOLDBERG, V., FRANKE, J., GEIDEL, K., HÄNTZSCHEL, J., HARMANSA, S., PLUNTKE, T., PRASSE, H., SURKE, M., HÄNSEL, S., MELLENTIN, U., KÜCHLER, W. & FREYDANK, E. (2008): Sachsen im Klimawandel. Eine Analyse. Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft. 211 S.
- BJA4 (1994): Bodenkundliche Kartieranleitung. 4. Aufl., Hannover.
- BOHNSACK, K. (1990): Vegetationsanalyse und ökologische Faktoren der Wald und Forstgesellschaften im immissionsgeschädigten Naturschutzgebiet „Schwarze Heide / Kriegswiese“ als Grundlage für Handlungsrichtlinien und Dauerbeobachtungen. Tharandt (Dipl. TU Dresden Sektion Forstwirtschaft).
- BÖHNERT, W., ROMBERG, H. & WALTER, S. (1996): Pflege- und Entwicklungsplan – Naturschutzgebiet Schwarze Heide - Kriegswiese. Im Auftrag des Freistaat Sachsen, Staatliches Umweltfachamt Chemnitz.
- BÖHNERT, W., WALTER, S., FRANZ, U., ARNHOLD, A., HENZE, A., FISCHER, U. (2005): „FFH-Managementplan für das FFH-Gebiet SCI 5345-306, Landesmeldenummer 262 „Bergwiesen um Rübenau, Kühnhaide und Satzung“. Landschaftsplanungsbüro Dr. Böhnert & Dr. Reichhoff GmbH im Auftrag des Regierungspräsidium Chemnitz.
- EDOM, F. & ZINKE, P., (1999): Zur Hydrogenese einiger Moore in den NSG „Waldmoore bei Großdittmannsdorf“ und „Moorwald am Pechfluß bei Medingen“. In: Veröffl. des Museums der Westlausitz Kamenz, Tagungsband: Waldmoore und Moorwälder in der Radeburger und Laußnitzer Heide; S. 127..142
- EDOM, F.; STEGMANN, H. & SOLBRIG, B. (2002): Die Moore des böhmischen und sächsischen Elbsandsteingebirges.. Teil 2: Hydrogenese ausgewählter westelbischer Moore. (Ergebnisbericht 2002/2). Im Auftr. des Nationalparks Sächsische Schweiz. Dresden, 35 S. & 28 Anl.
- EDOM, F.; CHMIELESKI, J. & STEGMANN, H. (2003): Die Moore des böhmischen und sächsischen Elbsandsteingebirges. Teil 3: Hydrogenese ausgewählter ostelbischer Moore sowie von Rajecke rašelinšte 1. (Ergebnisbericht 2003). Im Auftr. des Nationalparks Sächsische Schweiz. 31 S. & 20 Anl., Dresden
- FLEMING, H. F. VON (1724): Der Teusche Jäger. Kap. Von dem Turf, S. 58-60.
- GOLDBERG, V. (1999): Zur Regionalisierung des Klimas in den Hochlagen des Osterzgebirges unter Berücksichtigung des Einflusses von Wäldern. Tharandter Klimaprotokolle, Band 2.
- HAASE, G. & MANNSFELD, K. (2002): Naturraumeinheiten, Landschaftsfunktionen und Leitbilder am Beispiel von Sachsen.- Forschungen zur deutschen Landeskunde Bd. 250, Deutsche Akademie für Landeskunde, Selbstverlag, Flensburg.
- HEEMANN, W. (2004): Hydrologisches Gutachten zur Revitalisierung Mooregebiet Philipphede. GEOMontan im Auftrag des Staatlichen Umweltfachamtes Chemnitz.
- HEMPEL, W. & SCHIEMENZ, H. (1986): Die Naturschutzgebiete der DDR. Band 5 Die Naturschutzgebiete der Bezirke Leipzig, Karl-Marx-Stadt und Dresden. Urania-Verlag.

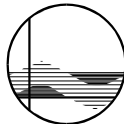
- HEMPEL, W. (2007): Ergänzende Ausführungen zur Schreibweise des Begriffes „Heide“ bzw. „Haide“. In: Praktischer Moorschutz im Naturpark Erzgebirge / Vogtland und Beispiele aus anderen Gebirgsregionen: Methoden, Probleme, Ausblick. Sächsische Landesstiftung Natur und Umwelt Akademie.
- HEMPEL, W. (2010): Die Pflanzenwelt Sachsens von der Späteiszeit bis zur Gegenwart. Sächsische Landesstiftung Natur und Umwelt. Naturschutzfonds.
- KEßLER, K., LANDGRAF, K., GLASER, T., EDOM, F. & DITTRICH, I. (2010a): FFH-Managementplan „Moore und Moorwälder bei Satzung“ SCI DE 5445-301. Dr. Dittrich & Partner Hydro-Consult GmbH im Auftrag der Landesdirektion Chemnitz.
- KEßLER, K., EDOM, F., DITTRICH, I., WENDEL, D. & FEGER, K.-H. (2010b): Erstellung eines Fachkonzepts für ein landesweites Informationssystem zur Lage und Verbreitung von Mooren und anderen organischen Nassstandorten (SIMON). Dr. Dittrich & Partner Hydro-Consult GmbH im Auftrag der Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie. Im Druck in der Schriftenreihe des LfULG.
- KEßLER, K. & DITTRICH, I. (2011): Moorhydrologisches Gutachten. Teil 1: Grundlagen zur Hydromorphologie im Einzugsgebiet der Talsperre Carlsfeld. Dr. Dittrich & Partner Hydro-Consult GmbH im Auftrag der Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen. 17 S. & 8 Anlagen.
- KÄSTNER, M. & FLÖßNER, W. (1933): Die Pflanzengesellschaften des westsächsischen Berg- und Hügellandes. II. Teil, Die Pflanzengesellschaften der erzgebirgischen Moore. 201 S., Verlag d. Landesvereins Sächs. Heimatschutz, Dresden.
- MANNSFELD, K. & RICHTER, H. (1995): Naturräume in Sachsen. Zentralaussschuß für deutsche Landeskunde, Selbstverlag, Trier.
- MEISTER, K. & LIEBERT, H.-P. (2004): Sphagnum – Schlüsselart zur Bewertung erzgebirgischer Hochmoore und Hochmoorreste. Beiträge zum Naturschutz im Mittleren Erzgebirgskreis 3, S. 40-50.
- MÜNCH, A. (1994): Wasserhaushaltsberechnungen für Mittelgebirgseinzugsgebiete unter Berücksichtigung einer sich ändernden Landnutzung. Diss., TU Dresden, Fak. f. Forst-, Geo- u. Hydrowissenschaften.
- MÜNCH, A. (2008): Wasserhaushalts- und Niederschlags-Abfluß-Modell AKWA-M®. Anwenderhandbuch und Dokumentation, Version 4.6. Dr. Dittrich & Partner Hydro-Consult GmbH, Bannewitz.
- NEBE, W. (1964): Die chemische Zusammensetzung der wichtigsten Grundgesteine Sachsens als Grundlage für eine Beurteilung der Nährstoffverhältnisse in Waldböden. Jb. Staatl. Mus. Mineral. u. Geol. Dresden. S.351-386.
- RICHTER, D. (1995): ERGEBNISSE METHODISCHER UNTERSUCHUNGEN ZUR KORREKTUR DES SYSTEMATISCHEN MEßFEHLERS DES HELLMANN-NIEDERSCHLAGSMESSERS. BERICHTE DES DEUTSCHEN WETTERDIENSTES 194, OFFENBACH AM MAIN.
- ROMANOV, V. V. (1961): Gidrofizika bolot. Gidrometeoizdat, Leningrad.
- OVERBECK, F. (1975): Botanisch-geologische Moorkunde. Wachholtz-Verlag Münster, 720 S.
- ROST, HEMPEL, H. (1948a): Gutachten über das Torfvorkommen „Kriegwiese“ bei Satzung, Kreis Marienberg. Geologische Landesanstalt der sowjetischen Besatzungszone Deutschlands, Zweigstelle Freiberg / Sachsen.
- ROST, HEMPEL, H. (1948b): Gutachten über das Torfvorkommen „Die Meierhaide“ bei Reitzenhain, Kreis Marienberg. Geologische Landesanstalt der sowjetischen Besatzungszone Deutschlands, Zweigstelle Freiberg / Sachsen.

- ROST, HEMPEL, H. (1948c): Über das Torfvorkommen Reitzenhain, Forstabteilung 9 und 10, Kreis Marienberg. Geologische Landesanstalt der sowjetischen Besatzungszone Deutschlands, Zweigstelle Freiberg / Sachsen.
- ROST, HEMPEL, H. (1948d): Gutachten über das Torfvorkommen „Die Satzunger Heide“ bei Reitzenhain, Kreis Marienberg. Geologische Landesanstalt der sowjetischen Besatzungszone Deutschlands, Zweigstelle Freiberg / Sachsen.
- SCHREIBER, H. (1927): Moorkunde nach dem gegenwärtigem Stande des Wissens auf Grund 30-jähriger Erfahrung. Paul Parey, Berlin: 192 S.
- SCHWANECKE, W. & KOPP, D. (1996): Forstliche Wuchsgebiete und Wuchsbezirke im Freistaat Sachsen. Schriftenr. Sächs. Landesanst. Forsten, Heft 8, Graupa.
- SMUL (2010): Naturschutzgebiete in Sachsen. Freistaat Sachsen, Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft.
- UHLMANN, R. (2002): Naturschutzfachliche Würdigung eines Mooregebietes im Erzgebirge und Ableitung eines Maßnahmenkonzeptes. Dipl.-Arbeit Fachhochschule Anhalt, FB Landschaftspflege Bernburg. 157 S. & Anl.
- ZINKE, P (1995): Hydraulische Durchlässigkeit von Hochmoortorf. Dipl.-Arbeit TU Dresden.
- ZINKE, P. & ULLMANN, S. (2000): Vorstudie Landesschwerpunktprojekt „Erzgebirgische Moore“. Zweckverband Naturpark „Erzgebirge / Vogtland“ im Auftrag des LfUG.

Dr. Dittrich
Geschäftsführer

Bannewitz, 31.3.2011

Dr. Dittrich & Partner
Gerlinger Straße 4
D - 01728 Bannewitz
info@hydro-consult.de, www.hydro-consult.de



Hydro-Consult GmbH
Tel.: 0351 / 401 47 93
Fax: 0351 / 401 47 96