



Europäische Union. Europäischer
Fonds für regionale Entwicklung.
Evropská unie. Evropský fond pro
regionální rozvoj.



Ahoj sousede. Hallo Nachbar.
Interreg VA / 2014–2020

MOOREVITAL 2018



**Fortgesetzter Moorschutz im Erzgebirge
Hydrologische Unterlagen einschließlich der
Projektdokumentation für den Bedarf nachfolgender
Revitalisierungsmaßnahmen**



Ústecký kraj
Velká Hradební 31118/48,
400 02 Ústí nad Labem



Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.
Nábřeží 4
Praha 5, 150 56

Dezember 2018
Auftrag-Nr.: 3748/002
Projekt-Nr.: 100290546

INHALT

INHALT	3
1. IDENTIFIZIERUNGSANGABEN, BEARBEITERTEAM	5
2. EINLEITUNG	7
2.1. Werkgegenstand	7
2.2. Vorgehensweise bei der Werkbearbeitung	8
3. ETAPPE 1 – ZUSAMMENFASSUNG UND ANALYSE VON UNTERLAGEN	10
3.1. Recherche von zugänglichen Unterlagen und Literatur	10
3.1.1. Unterlagenverzeichnis	10
3.1.2. Allgemeine Quellen zu der zu bearbeitenden Problematik	12
3.1.3. Für das Untersuchungsgebiet bearbeitete Projekte und Studien	24
3.1. Gebietscharakter	27
3.1.1. Klimatische Verhältnisse	27
3.1.1. Geologische und hydrogeologische Verhältnisse in der tieferen Sohle	27
3.1.2. Geomorphologische Verhältnisse	31
3.1.3. Bodenwissenschaftliche Grundcharakteristik	33
3.1.4. Vegetation im Untersuchungsgebiet	34
3.1.5. Grenzwerte des Untersuchungsgebietes	37
3.2. Referenzbauten	39
3.2.1. Umgesetzte Revitalisierungen	39
3.3. Maßnahmentypen	47
3.3.1. Flächige Verfüllung der Entwässerungsgräben	48
3.3.2. Verfüllung der Entwässerungsgräben mit einer Konstruktion in der Mitte	48
3.3.3. Verbauung mit doppelter Konstruktion	49
3.3.4. Verbau mit Doppelkonstruktion	49
3.3.5. Verbau mit einfacher Konstruktion	50
4. ETAPPE 2 – VORSCHLAG FÜR DAS DAUERMONITORING	Fehler! Textmarke nicht definiert.
4.1. Durchfluss- und Wasserqualitätsmessungen	Fehler! Textmarke nicht definiert.
4.1.1. Durchflussmessungen	Fehler! Textmarke nicht definiert.
4.1.2. Kontinuierliche Messungen der Wasserqualität	Fehler! Textmarke nicht definiert.
4.2. Messungen von meteorologischen Parametern und Niederschlägen	Fehler! Textmarke nicht definiert.
4.2.1. Neue meteorologische Station mit Niederschlagsmesser	Fehler! Textmarke nicht definiert.
4.2.2. Nutzung der bestehenden meteorologischen Station	Fehler! Textmarke nicht definiert.
4.1. Überwachung der Dynamik von dem oberflächennahen Grundwasserspiegel	Fehler! Textmarke nicht definiert.
4.2. Vorschlag für die Anordnung des Monitoringsnetzes	Fehler! Textmarke nicht definiert.

- 4.1. Zusammenfassung des Entwurfs für das Monitoring.....**Fehler! Textmarke nicht definiert.**
 - 4.1.1. Ausstattung der Monitoringsstandorte**Fehler! Textmarke nicht definiert.**
Jede von diesen zwei Stellen wird mit der nachstehenden Messtechnik ausgerüstet:**Fehler! Textmarke nicht definiert.**
 - 4.1.2. Kostenschätzung**Fehler! Textmarke nicht definiert.**
 - 4.1.3. Links zu den einzelnen Posten:**Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- 5. ETAPPE 3 – ERFASSUNG UND BEWERTUNG DER GRUNDLEGENDEN HYDROLOGISCHEN UND HYDROGEOLOGISCHEN DATEN**Fehler! Textmarke nicht definiert.**
 - 5.1. Allgemeine Grundlagen.....**Fehler! Textmarke nicht definiert.**
 - 5.1.1. Analyse des Untersuchungsgebietes.....**Fehler! Textmarke nicht definiert.**
 - 5.2. Untersuchung der Torfmächtigkeit**Fehler! Textmarke nicht definiert.**
 - 5.2.1. Ergebnisse der physikalischen und chemischen Analysen der Bodenproben**Fehler! Textmarke nicht definiert.**
 - 5.2.2. Auswertung der Bodenanalysen**Fehler! Textmarke nicht definiert.**
 - 5.1. Pflanzensoziologische Aufnahmen, Beurteilung des Vegetationszustandes und Vorschlag zum Management**Fehler! Textmarke nicht definiert.**
 - 5.1.1. Vorschlag von einem geeigneten Management**Fehler! Textmarke nicht definiert.**
 - 5.1. Hydrogeologische und hydrologische Grundlagen**Fehler! Textmarke nicht definiert.**
 - 5.1.1. Gesamtniederschlag in dem betrachteten Zeitraum**Fehler! Textmarke nicht definiert.**
 - 5.1.2. Hydrogeologische Verhältnisse, Charakter des unterirdischen Abflusses**Fehler! Textmarke nicht definiert.**
 - 5.1.1. Auswertung der Schwankungen der Grundwasserspiegel.....**Fehler! Textmarke nicht definiert.**
 - 5.1.1. Netz der Entwässerungsgräben**Fehler! Textmarke nicht definiert.**
 - 5.1.2. Bilanz der Wasserabflüsse.....**Fehler! Textmarke nicht definiert.**
 - 5.1.1. Schlussfolgerungen aus den hydrogeologischen und hydrologischen Untersuchungen**Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- 6. ETAPPE 4 - REVITALISIERUNGSPROJEKT.....**Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- 7. ANHANGSVERZEICHNIS.....**Fehler! Textmarke nicht definiert.**

1. IDENTIFIZIERUNGSANGABEN, BEARBEITERTEAM

Das Projekt wurde auf Grund des am 27.11.2017 abgeschlossenen Werkvertrages bearbeitet.

Vertragsnummer des Auftraggebers: 17/SML3551/SoD/ZPZ

Projekt-Nr.: 100290546

Vertragsnummer des Auftragnehmers: 02-0-37 48-7204/17

AUFTRAGGEBER:



Ústecký kraj

Velká Hradební 31118/48,

400 02 Ústí nad Labem

Vertreten durch: Dipl.-Ing. Anna Lehká, lehka.a@kr-ustecky.cz, 475 657 451
Mag. Jan Rothanzl, Rothanzl.j@kr-ustecky.cz, 475 657 121
Dipl.-Ing. Monika Zeman, MBA, stellvertretende Direktorin

AUFTRAGNEHMER:



VODOHOSPODÁŘSKÝ ROZVOJ A VÝSTAVBA, a.s.

Divize 02

Nábřežní 4

150 56 Praha 5

Bearbeiterteam des Auftragnehmers: Dipl.-Ing. Vendula Koterová, koterova@vrv.cz, 605 257 585
Dr. rer. nat. Milan Hladík, Ph.D., hladik@vrv.cz, 602 528 006

Verabschiedet durch: Dipl.-Ing. Jan Cihlář, Direktor der Division 02



Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

Žabovřeská 250,

156 27 Praha 5

Bearbeiterteam: Dipl.-Ing. Petr Fučík,
Ph.D., fucik.petr@vumop.cz

Dipl.-Ing. Tomáš Hejduk, Ph.D.

Dipl.-Ing. Renata Duffková, Ph.D., Dipl.-Ing. Anita Petrů, Mag. Antonín Zajíček, Ph.D.

Hydrogeologická společnost, s.r.o.

U Národní galerie 478

156 00 Praha 5 – Zbraslav.

Bearbeiterteam: Dr. rer. nat. Ivan Koroš,
koros@hgspol.cz, 224 326 141

Mag. Bc. Tomáš Havlík, havlik@hgspol.cz, 739 373 148

Projektpartner:

Lead partner:



Staatsbetrieb Sachsenforst

Weitere Partner:



Lesy České republiky, s.p.



Zweckverband Naturpark
„Erzgebirge/Vogtland“



Ústecký kraj

LANDESAMT FÜR UMWELT,
LANDWIRTSCHAFT
UND GEOLOGIE



Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft
und Geologie

2. EINLEITUNG

2.1. Werkgegenstand

Als Werkgegenstand von „MOOREVITAL 2018 – fortgesetzter Moorschutz im Erzgebirge, hydrologische Unterlagen einschließlich der Projektdokumentation für den Bedarf nachfolgender Revitalisierungsmaßnahmen“, Projekt-Nr.: 100290546, wird Folgendes angesehen:

Sammeln von grundlegenden Daten des ca. 60 ha großen Projektgebietes zur Erstellung der Projektdokumentation für Revitalisierungsmaßnahmen sowie Erstellung dieser Dokumentation, Entwurf von einem Dauermonitoring des Einflusses der Revitalisierung auf den DOC-Gehalt im Oberflächenwasser und Führen von Vorgesprächen mit den zuständigen Behörden (wasserrechtliche Behörde, Flussmeisterei Ohře POH, Staatliche Forstverwaltung SSL usw.). Das Werk besteht aus drei Teilen.

1) Entwurf von einem Dauermonitoring:

Aufgrund der zur Verfügung stehenden Unterlagen (z.B. Auswertung der Luftaufnahmen) und Geländeuntersuchung (Hydromeliorationsnetze u.w.) soll eine Methodik entworfen werden, und zwar zum Dauermonitoring des Einflusses der Veränderungen vom Wasserregime, die durch Revitalisierungsmaßnahmen verursacht wurden und den Zustand vom Grund- sowie Oberflächenwasser in dem revitalisierten Gebiet und seiner nahen Umgebung sowie die Wasserqualität beeinflussen. Dieser Entwurf soll die Ergebnisse im In- sowie Ausland publizierter rezensierter Studien zum Thema Qualität der aus Mooregebieten abfließenden Gewässer berücksichtigen. Bestandteil des Entwurfes werden eine Diskussion der Ergebnisse dieser ähnlichen Studien im Vergleich zu dem Entwurf sowie ein Verzeichnis der angewandten Literatur bilden. Der Schlüsselparameter für das Monitoring wird der Gehalt und die Struktur von DOC im Oberflächenwasser sein. Das Monitoring soll die Variabilität des Ausschwemmens der Huminstoffe unter verschiedenen klimatischen bzw. hydrologischen Bedingungen erfassen. Inhalt wird ferner ein Vorschlag zu möglichen Mess- sowie Analysetechniken, zur Messhäufigkeit, zum Umfang von Aufnahmen und Analysen einschließlich dem Einbringen der Messprofile in dem Untersuchungsgebiet, sowie des Flusslaufes von der Chomutovka (Aufzählung der betrachteten Größen und ihre Interpretation, Mess- und Probenahmeobjekte und ihre Einbringung, Häufigkeit von Messen oder Probeentnahmen, Varianten verschiedener Vorschläge zur konkreten technischen und Gerätausstattung zwecks Messen im Gelände), und zwar unter Einhaltung von folgenden Mindestbedingungen sein:

- erfasste Gebietsfläche von mindestens 60 ha,
- mindestens zwei Messprofile im Flusslauf der Chomutovka, vor und nach dem Zufluss des Drainagewassers aus dem revitalisierten Moor,
- durch das Monitoring soll die Konzentration der Huminstoffe im Oberflächenwasser sowie das Verhältnis ihrer nieder- und hochmolekularer Bestandteile erfasst werden,
- Grenzwert jährlicher Betriebskosten fürs Monitoring - max. 200 000,- CZK ohne MWSt.

2) Sammeln und Auswertung grundlegender hydrologischer sowie hydrogeologischer Daten zwecks Erstellung der Projektdokumentation gemäß Teil 3.:

- Feststellen von Fläche, Mächtigkeit, Stratigrafie sowie Struktur der Torfschichten,
- Feststellen von Pegelniveau und Richtungen der überwiegenden Strömung vom Grundwasser und seiner saisonbedingten Dynamik,
- Feststellen von Wasserständen und Durchläufen der oberflächigen Fließgewässer und ihrer saisonbedingten Dynamik,
- Kartierung vom Relief, von den Objekten des Hydromeliorationsnetzes und Flussbetten,
- Verfassen eines Ergebnisberichtes samt Karten mit Darstellungen betrachteter Erscheinungen sowie zusammenfassende Auswertung hydrogeologischer, hydrologischer und klimatischer Verhältnisse im Untersuchungsgebiet - Mindestumfang 15 Seiten ohne Karten und Tabellen im Anhang. Der Bericht wird auch über einen Anhang in Form von einem vollständigen Messdatensatz im standardisierten und bearbeitungsfähigen Datenformat (z. B. xls) verfügen.

3) Revitalisierungsprojekt:

Entwurf von Revitalisierungsmaßnahmen bezüglich des bestehenden Hydromeliorationsnetzes in Form der Projektdokumentation für Bauumsetzung samt Erfordernissen gemäß Verordnung Nr. 499/2006 Sb. (tschechisches Gesetzblatt), das aus Beispielen von mindestens zwei erfolgreich umgesetzten Moorrevitalisierungen in Tschechien oder im nahen Ausland sowie aus den im Rahmen des zweiten Auftragsteiles angeschafften Unterlagen ausgehen wird. Die Revitalisierungsmaßnahmen werden optimale Vorschläge der Revitalisierung aus Sicht der Interessen des Umweltschutzes darstellen, die in mindestens drei separat funktionsfähige Komplexe gegliedert werden.

2.2. Vorgehensweise bei der Werkbearbeitung

Etappe 1 – Zusammenfassung und Analyse von Unterlagen	
Unterzeichnung des Werkvertrags	27.11.2017
I. Bearbeitungsausschuss, Übergabe von Unterlagen, Projektzeitplan	30.11.2017
Sitzung der Arbeitsgruppe MOOREVITAL 2018	25.01.2018
Etappe 2 – Entwurf vom Dauermonitoring	
Übergabe der erfassten Recherche und des Entwurfes vom Dauermonitoring	31.01.2018
Etappe 3 – Sammlung und Auswertung der grundlegenden hydrologischen und hydrogeologischen Daten	
II. Bearbeitungsausschuss, Vorstellung der Teilergebnisse	09.10.2018
III. Bearbeitungsausschuss, Übergabe der 3. Etappe, Vorstellung der Arbeitsversion des Revitalisierungsprojektes	12.12.2018

Sitzung der Arbeitsgruppe MOOREVITAL 2018	23.01.2019
Etappe 4 – Revitalisierungsprojekt	

3. ETAPPE 1 – ZUSAMMENFASSUNG UND ANALYSE VON UNTERLAGEN

3.1. Recherche von zugänglichen Unterlagen und Literatur

3.1.1. Unterlagenverzeichnis

1. Aquatest a.s. (8/2012): Výzkum možnosti minimalizace obsahů organických škodlivin ve zdrojích pitných vod v Krušných horách, Gesetz-Nr. 251100168000, Evidenzeintrag bei dem Tschechischen geologischen Dienst ČGS Nr. 2385/2010
2. Bufková, I. et al. 2010. RESTORATION OF DRAINED MIRES (SUMAVA NATIONAL PARK, CZECH REPUBLIC). Proceedings 7th European Conference on Ecological Restoration. Avignon, France, 23-27/08/2010
3. Bufková (2013): Šumavská rašeliniště a jejich ochrana, ŽIVA, S. 220-222
4. Dittrich & Partner Hydro-Consult GmbH (2009): Hydrologisches und moorkundliches Gutachten zur Konkretisierung von Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen für das Moor Stengelhaide im FFH-Gebiet „Mothäuser Heide“
5. Dittrich, I. et al. (2013): Effects of trench blocking for bog revitalisation on the DOC-concentrations in the Carlsfeld catchment area. Telma, 43, S. 39-54.
6. Dohnal a kol. (1965): Československá rašeliniště a slatiniště
7. Edom, Dittrich, Haupt, Reinhold, Tejrovský, et al. 2007: Praktischer Moorschutz im Naturpark Erzgebirge/Vogtland und Beispiele aus anderen Gebirgsregionen: Methoden, Probleme, Ausblick Sächsische Landesstiftung Natur und Umwelt Akademie, Dresden, 75 S.
8. Edom, F. et al. (2007): Ökohydrologische Modellbildung auf der Grundlage von IVANOVs hydromorphologischer Theorie und Anwendungen im praktischen Naturschutz. Dresdner Schriften zur Hydrologie, Bd. 5, S. 90-98.
9. Edom, F. et al. (2009–2010): Hydrogenetická a hydromorfologická východiska klasifikace přírodních stanovišť rašelinišť a rašelinných lesů pro realizaci směrnice EU o EVL – zkušenosti z Krušných hor
10. Edom, F., et al. (2010): Hydromorphological analysis and water balance modelling of ombro- and mesotrophic peatlands. Advances in Geosciences 27 131-137
11. Frank et al. (2014): High soil solution carbon and nitrogen concentrations in a drained Atlantic bog are reduced to natural levels by 10 years of rewetting
12. Grand-Clement et al. (2015): New approaches to the restoration of shallow marginal peatlands
13. Grünwald et al. (2002): Hodnocení potenciálu tvorby trihalogenmethanů v huminových vodách
14. Haapalehto et al. (2014): The effects of long-term drainage and subsequent restoration on water table level and pore water chemistry in boreal peatlands
15. Höll et al. (2009): Characteristics of dissolved organic matter following 20 years of peatland restoration

16. Kocum, J., et al. (2016): Geochemical evidence for peat bog contribution to streamflow generation process: case study of Vltava River headwaters, Czech Republic. *Hydrological Sciences Journal*. DOI: 10.1080/02626667.2016.1140173
17. Lunt P. et al. (2010): Peatland Restoration. *Scientific Review*, 45 S. UK Peatland Programme
18. Melichar (9/2014): Přírodovědecký průzkum rašelinišť v okolí Hory sv. Šebestiána
19. Pivokonský, M. a kol. (2010): ÚPRAVA VODY S OBSAHEM HUMINOVÝCH LÁTEK. *Chem. Listy* 104, S. 1015-1022.
20. Strack, M. et al. (2015): Changes in dissolved organic carbon quality in soils and discharge 10 years after peatland restoration. *Journal of Hydrology* 527, S. 345–354.
21. TerénDesign, s.r.o. (9/2016): PD DPS - MOOREVITAL 2018 - pokračování ochrany rašelinišť v Krušných horách - A. opatření pro tetřívka obecného
22. Tolkkinen, M. et al. 2014. pH-levels in intensively drained and peatland-dominated river basin:Paleolimnological approach to detect impacts of past land use. *Ecological Engineering* 64 (2014) 367–376
23. Turner, E.K. et al. (2013): The effect of drain blocking on the dissolved organic carbon (DOC) budget of an upland peat catchment in the UK. *Journal of Hydrology* 479; S. 169–179.
24. Turoňová, V. (2013): Extrakční fotometrické stanovení huminových látek v povrchových a podzemních vodách. *Bachelorarbeit*. 56 S.
25. Vašina, L., Vinař, M. (2011): Revitalizace rašelinišť v Jizerských horách, Jak jsme v bažině budovali dřevěné přehrádky, *Ročenka Jizersko-ještědského horského spolku*; S. 159 – 172
26. Veselá, J., Zahrádka, V. (2007): Vliv rašelinišť na kvalitu surové vody z vodárenských nádrží. *Vodní Hospodářství*, 8.
27. Vodní zdroje Ekomonitor spol. s r.o. (11/2014): Revitalizace rašelinišť mezi Horou Sv. Šebestiána a Satzung-realizační fáze - hydrologický monitoring
28. Vodní zdroje Ekomonitor spol. s r.o. (5/2016): Hydrologický monitoring rašeliniště po provedených revitalizačních opatřeních
29. Wallage et al. (2006): Drain blocking: an effective treatment for reducing dissolved organic carbon loss and water discolouration in a drained peatland
30. Wendel D. (2010): Autogene Regenerationserscheinungen in erzgebirgischen Moorwäldern und deren Bedeutung für Schutz und Entwicklung der Moore. *Dissertation* . TU Dresden. 248 S.

3.1.2. Allgemeine Quellen zu der zu bearbeitenden Problematik

Im Rahmen der einleitenden Etappe wird man eine Recherche von ausgewählter Literatur und Quellen vornehmen, die sich mit der zu bearbeitenden Problematik beschäftigen und die von den einzelnen Mitgliedern des Bearbeitungsteams vorbereitet wurde. Die sich daraus ergebenden Schlüsselerkenntnisse sind in nachstehenden Kapiteln samt ihrer Quellen zusammengefasst und angeführt. Die Schlussfolgerungen der Arbeit werden als Grundlage für die Bearbeitung weiterer Projektetappen dienen.

Grünwald *et al.* (2002): Hodnocení potenciálu tvorby trihalogenmethanů v huminových vodách [13] /Potenzialbewertung der Bildung von Trihalogenmethanen in huminstoffhaltigen Gewässern /

Die Huminstoffe, die vor allem durch Huminsäuren und Fulvosäuren vertreten sind, funktionieren nach der Desinfektion vom Trinkwasser mit Chlor als Präkursore der Bildung von Haloformen (Trihalogenmethane, Halogenderivate der Essigsäure u. Ä.), welche karzinogene oder mutagene Wirkungen haben können. Die Arbeit beschäftigt sich mit der Potenzialbewertung der Bildung von Trihalogenmethanen (PTHM) sowie der Bildung von Halogenderivaten der Essigsäure (PTHM), die zu Kennziffern gehören, die den Zusammenhang zwischen dem Inhalt organischer Stoffe im Wasser und Nebenprodukte der Wasserdesinfektion zum Ausdruck bringen. Die Proben wurden 2001 an fünf Standorten in der Umgebung der Talsperre Fláje im Erzgebirge in einmonatigen Intervallen entnommen (September–Dezember). Es wurden folgende Kennziffern festgesetzt: PTHM, PHAA und DOC (gelöster organischer Kohlenstoff). Die allgemeine Schlussfolgerung lautet: PTHM und PHAA hängen mit der Menge von DOC im Wasser zusammen – von Bedeutung ist vor allem das Wasser mit Huminstoffgehalt, wo man zur Desinfektion Chlor verwendete.

Edom *et al.* (2010): Hydromorphological analysis and water balance modelling of ombro- and mesotrophic peatlands [10]

Methodisch orientierte Studie aus dem Raum Erzgebirge, worin die hydromorphologische Analyse in Kombination mit dem Wasserhaushalts- und Niederschlags-Abfluss-Modell (AKWA-M[®]) verwendet wurde, das die Berücksichtigung der Art vom Ökotoptop sowie der Torfstruktur (die Tiefenfunktion vom hydraulischen Leitvermögen und Dränanlagenporosität) ermöglicht. Diese Modelle dienen den Prognosen – das heißt der Quantifizierung des Potentials der Revitalisierungsmaßnahmen. Die Simulationen sind mehr oder weniger jedoch nur bei Mooren mit einem vollkommen entwickelten Akrotelm anwendbar – im Falle von Mooren im Revitalisierungsstadium und bewaldeten sowie gestörten Mooren sind jedoch weitere Analysen und Messungen erforderlich, die das Modell „passend ergänzen“.

Allgemeine Erkenntnisse:

- die hydraulische Leitfähigkeit ist im Rahmen vom Akrotelm höher, ihr Wert sinkt in der Richtung zum Katotelm hin (d.h. der Torf befindet sich unter dem minimalen Grundwasserspiegel),
- mit der zunehmenden Fläche der Baumbedeckung nimmt die gesamte Evapotranspiration zu, sinkt jedoch die Evapotranspiration des Bodens

Bufková (2013): Šumavská rašeliniště a jejich ochrana [2] /Moore im Böhmerwald und ihr Schutz/

Ein populär-wissenschaftlicher Artikel, der die Erweiterung, die Geschichte der Nutzung und den heutigen Schutz der Moore im Böhmerwald zusammenfasst. In dem Nationalpark Böhmerwald sind am meisten die sog. minerotrophen Moore (mit Grundwasser gespeicherte Niedermoore) verbreitet – weniger auffällige, kleinere Moore, die oft ein Bestandteil von forstwirtschaftlich genutzten Wäldern sind. Der zweite Typ sind die sog. ombrotrophen Moore, d.h. Hochmoore (ausschließlich durch Niederschläge gespeist), die flächenmäßig umfangreicher sind, jedoch nicht so oft vorkommen und eine große Torfmächtigkeit aufweisen. In der Vergangenheit wurden die lokalen Moore entwässert und durch Gräben trocken gelegt und zwar zwecks: (1) Torfstich – Torfabbau (insbesondere in Hochmooren); (2) Fruchtbarmachung und Nutzung für landwirtschaftliche Zwecke (insbesondere in niedrigeren Lagen); und (3) Erhöhung der Holzproduktion in den feuchten Waldbeständen. Durch den Einfluss solcher Eingriffe wird die Dekomposition des organischen Stoffes (Torf) beschleunigt, die zur Entweichung der Nährstoffe in das Ökosystem führt. Diese Prozesse kommen dann nachfolgend in Veränderung der Torfstruktur zum Vorschein und sie führen ebenfalls zur Veränderung der Artenzusammensetzung der Vegetation, womit oft die torfbildenden Prozesse unterdrückt werden.

Die Moore im Böhmerwald werden zurzeit am meisten durch folgende Eingriffe gefährdet: (1) rücksichtslose Forsteingriffe (z.B. Verwendung von schwerer Technik) – insbesondere bei den minerotrophen Waldmooren; (2) die Abkehr von der traditionellen Forstwirtschaft – insbesondere bei den minerotrophen Wiesenmooren; (3) Ausbau und Infrastruktur (minerotrophe Wiesenmoore) und (4) Entwässerung und Nutzung als Weideland (minerotrophe Wiesenmoore). Auf dem Gebiet des Nationalparks Böhmerwald werden zurzeit 500 ha Moore revitalisiert, was etwa 60 km verschlossene Entwässerungsgräben beweisen. Es wurden Querdämme und Verfüllungen aus Naturmaterial verwendet. Das verfolgte Ziel ist, den Grundwasserstand zu erhöhen, die Schwankungen dessen zu mindern und den Oberflächenabfluss zurückzusetzen. Diese Maßnahmen sollten erneut torfbildende Prozesse starten. Danach wird man die Moore ihrer natürlichen Entwicklung überlassen.

Wallage *et al.* (2006): Drain blocking: an effective treatment for reducing dissolved organic carbon loss and water discolouration in a drained peatland [29]

Eine Studie über ein Deckenmoor in Nordengland, wo in den 1960er Jahren ein Netz von Entwässerungsgräben gebaut wurde. Ein Teil dieser Entwässerungsgräben wurde 1999 verschlossen. Die Arbeit konzentriert sich auf den Einfluss der Entwässerung, bzw. erneuter Bewässerung des Moores auf die Menge des gelösten organischen Kohlenstoffes (DOC) sowie auf die Wasserverfärbung, die insbesondere durch die Huminstoffe determiniert ist.

Im Rahmen des Gebietes wurden 3 Typen von Probenahmestellen gewählt: (1) „intact peat“ (nicht beeinflusster Teilbereich); (2) „drained peat“ (entwässerter Teilbereich); und (3) „drain-blocked peat“ (revitalisierter Teilbereich). Um die Ergebnisse vergleichen zu können wurden diese Standorte so gewählt, dass ihre sonstigen Charakteristika möglichst ähnlich wären (Bodentyp, Artenzusammensetzung usw.). Die Proben wurden monatlich vom Januar 2005 bis Mai 2005 entnommen, pro Typ wurden zwei 60 m große Transekte definiert, jeder mit 14 Punkten.

Die signifikant höchsten Werte vom DOC-Gehalt und die Wasserverfärbung wurden im Falle des entwässerten Moorbereiches festgestellt – der niedrigere Wasserstand verursachte eine Beschleunigung der mikrobiellen Prozesse in der oberflächennahen Torfschicht und so kam es zur

erhöhten DOC-Produktion. In dem revitalisierten Moorbereich waren diese Werte sogar um 60 – 70 % niedriger als in dem entwässerten Bereich. Die in dem nicht beeinflussten Moorbereich festgestellten DOC-Werte waren höher als in dem revitalisierten Teilbereich, was von den Autoren durch die Erschöpfung der Kohlenstoffquellen und Durchspülung durch den ansteigenden Wasserspiegel erklärt wird. Der revitalisierte Teilbereich unterscheidet sich von dem nicht beeinflussten Teilbereich auch durch die DOC-Zusammensetzung; die Huminsäuren dominieren über die Fulvosäuren, was eine bestimmte Abweichung von dem natürlichen Zustand darstellt.

Edom *et al.* (2009–2010): Hydrogenetická a hydromorfologická východiska klasifikace přírodních stanovišť rašelinišť a rašelinných lesů pro realizaci směrnice EU o EVL – zkušenosti z Krušných hor [9 /Hydrogenetische und hydromorphologische Grundlagen der Bewertung von Moor - und Moorwald – Lebensräumen zur Umsetzung der FFH-Richtlinie der EU – Erfahrungen aus dem Erzgebirge/

Die Arbeit widmet sich der Problematik der Definition der moor- und moorwaldspezifischen Lebensraumtypen auf Grundlage der FFH-Richtlinie der EU. Zur Bewertung der Lebensräume fordert diese Richtlinie eine gleichberechtigte Betrachtung biotischer sowie abiotischer Merkmale – in der Praxis geht man jedoch oft nur von der Betrachtung der Biotope (Vegetationsuntersuchung) aus. Ein Verzicht auf die Betrachtung der abiotischen Merkmale, wie z. B. der Hydrologie und Eigenschaften von dem Torfsubstrat, kann jedoch zu ungeeigneten Schutzmaßnahmen führen, deren Grundlage auf falschen Vorstellungen über den sukzessiven Zielstand des jeweiligen Lebensraumes beruht. Die Autoren schlagen deswegen vor, in der ersten Phase der Bewertung zuerst die gesamten Torfkörper und als nächstes die ober- und unterirdischen hydrologischen Einzugsgebiete der Torfkörper räumlich auszuweisen. Des Weiteren schlagen sie vor, die anliegenden Gebiete auszuweisen, die durch die Moorentwicklung beeinflusst werden sowie die Gebiete festzusetzen, durch welche das Moorgelände-klimatisch beeinflusst wird (klimatische Schutzzonen). In weiterer Phase schlagen sie vor, biotische und abiotische Merkmale festzustellen und zu bewerten und dazu erweiterte Begriffe zu definieren: gLRT (moor-genetischer Lebensraumtyp) – repräsentiert die Vergangenheit des Moores; vLRT (vegetationskundlicher Lebensraumtyp) – repräsentiert die Gegenwart; und hLRT (hydromorphologischer potenzieller Lebensraumtyp) – repräsentiert die Zukunft. Diese Begriffe werden in dem Artikel ferner näher veranschaulicht einschließlich von Fallbeispielen zu ihrer Anwendung im deutschen Teil des Erzgebirges.

Frank *et al.* (2014): High soil solution carbon and nitrogen concentrations in a drained Atlantic bog are reduced to natural levels by 10 years of rewetting [11]

Der Artikel befasst sich mit dem Einfluss der Entwässerung und wiederholter Überschwemmung der Moore bezüglich des Gehaltes von C, N sowie im Wasser gelöster Gase. Nach der Entwässerung der Moore kommt es zum Entweichen der Treibhausgase in die Atmosphäre und des gelösten Kohlenstoffes und der Nährstoffe (N) ins Wasser. Für die Studie wurden 4 Gebiete im Rahmen eines Hochmoorkomplexes ausgewählt: (1) ein naturnahes Moor; (2, 3) zwei entwässerte Moorwiesen mit einem unterschiedlichen Grundwasserspiegel; und (4) ein Moor nach der Revitalisierung – das bereits vor zehn Jahren überschwemmt wurde (in der Vergangenheit war hier ein Torfstich).

Die Ergebnisse indizieren, dass eine langfristige Entwässerung (Untersuchungsgebiet 2 und 3) im Vergleich zu dem naturnahen Gebiet, zu erhöhten Werten der Gehalte von DOC, Ammonium-Ionen, Nitrate und gelöstem organischem Stickstoff (DON) führt und der Gehalt von DOC und Stickstoffverbindungen mit der Tiefe der Drainage (bzw. mit der Tiefe des Grundwasserspiegels) zunahm. Bei den entwässerten Gebieten wurde das Wasser um aromatische Verbindungen bereichert und die Hauptquelle des gelösten organischen Stoffes (DOM) war hier die sich zersetzende oberflächennahe Torfschicht.

Die revitalisierten Moore haben andererseits einen ähnlichen Gehalt und Qualität von DOM und ebenfalls eine ähnliche Aromatizität wie die naturnahen Moore. Zehn Jahre nach den revitalisierenden Maßnahmen kam es hier also zu einer teilweisen Rückkehr zu dem ursprünglichen unversehrten biogeochemischen Zustand. Eine Ausnahme bildete der erhöhte Gehalt von Methan und Ammonium-Ionen, der auf die ursprüngliche Entwässerung und den Torfstich hinwies. Allgemein ist zu sagen, dass aus langfristiger Sicht die Revitalisierungsmaßnahmen die Wasserqualität beeinflussen.

Grand-Clement *et al.* (2015): New approaches to the restoration of shallow marginal peatlands [12]

Die Studie fasst Kenntnisse zur Revitalisierung von flachen Mooren aufgrund von Revitalisierungsmaßnahmen die im Vereinigten Königreich umgesetzt wurden zusammen und es handelt sich um eine gewisse Richtschnur (siehe Entscheidungsmatrix) der Revitalisierung von ähnlichen Biotopen in der Welt. In der Vergangenheit wurde festgestellt, dass das Verschließen von Entwässerungsgräben außer dem Wasserrückhalt im langfristigen Horizont auch bei der Senkung der Kohlenstoffverluste und Erhöhung der Biodiversität behilflich ist. Die Autoren erwähnen, dass in der Literatur den flachen Mooren wesentlich weniger Aufmerksamkeit gewidmet wird als den tiefen, und zwar auch trotzdem, dass sie im Vereinigten Königreich ziemlich verbreitet sind. Als Material zur Querverschließung werden von ihnen keine Strohballen empfohlen, jedoch Holzdämme, die effizienter, robuster und billiger sind, gegebenenfalls die Kombination von den Holzdämmen und von Torf. In dem Artikel ist auch eine übersichtliche Tabelle mit verschiedenen Moortypen in der ganzen Welt angeführt, mit ihrer Gefährdung und geeigneten Maßnahmen zu ihrer Verbesserung sowie einer Tabelle, die den Einfluss von diesen Maßnahmen auf das jeweilige Ökosystem zusammenfasst.

Haapalehto *et al.* (2014): The effects of long-term drainage and subsequent restoration on water table level and pore water chemistry in boreal peatlands [14]

Eine Studie über den Einfluss der Entwässerung und erneuter Überschwemmung der Moore auf den Grundwasserspiegel und seinen Chemismus. Für die Studie wurden 38 boreale Moore in Finnland (nicht beeinflusste, entwässerte und revitalisierte) ausgesucht. Der durchschnittliche Grundwasserspiegel war im Vergleich zu den nicht beeinflussten Mooren signifikant niedriger in den entwässerten Mooren, insbesondere in der Nähe von den Entwässerungsgräben. Die entwässerten Moore wiesen auch einen höheren DOC-Gehalt aus – es ist jedoch interessant, dass der höhere DOC-Gehalt nicht in den Entwässerungsgräben selbst festgestellt wurde, jedoch in dem Raum zwischen ihnen. Bei den Mooren die vor fünf (Res 5) und zehn Jahren (Res 10) revitalisiert wurden, war der Grundwasserspiegel im Rahmen des revitalisierenden Eingriffes auf dem Zielniveau. Die räumliche Variabilität des Wasserchemismus war zwischen den Entwässerungsgräben und dem dazwischen

liegenden Torf kleiner als im Falle der entwässerten Moore und der Chemismus der Gebiete Res 10 war gleichzeitig dem Chemismus der nicht beeinflussten Moore ähnlich: Die Ergebnisse zeigen also, dass es nach zehn Jahren ab der Umsetzung der Revitalisierungsmaßnahmen zur beträchtlichen Wiederherstellung der Hydrologie dieser Biotope kam. Bestimmte Abweichungen von dem natürlichen Zustand sind jedoch immer noch offensichtlich. Aus dem Gesichtspunkt des Chemismus kommt die Revitalisierung im langfristigen Horizont insbesondere bei der erniedrigten Produktion von Nährstoffen und DOC zum Ausdruck. Es ist jedoch mit einem vorübergehenden Zuwachs von N und P zu rechnen, und zwar mindestens über einen Zeitraum von fünf Jahren ab der Umsetzung der Revitalisierungsmaßnahmen.

Höll *et al.* (2009): Characteristics of dissolved organic matter following 20 years of peatland restoration [15]

Der Artikel beschäftigt sich mit der Menge und Zusammensetzung der gelösten organischen Bodensubstanz (DOM) bei einem zum Teil revitalisierten Moor im Nordostdeutschland, wo sein revitalisierter (die Revitalisierung verlief vor zwanzig Jahren) und leicht entwässerter Teil verglichen wurde. Die DOC-Konzentrationen wurden innerhalb von einem Jahr in vier verschiedenen Tiefen gemessen. Die Ergebnisse zeigen, dass zwanzig Jahre nach den revitalisierenden Eingriffen aus dem Gesichtspunkt der DOM erneut typische Moorbedingungen entstanden. Der revitalisierte Teil wies in verschiedenen Tiefen signifikant niedrigere DOC-Konzentrationen und ebenfalls niedrigere Mengen aromatischer DOM aus. Die Autoren setzten voraus, dass niedrigere DOC-Konzentrationen und höhere Vertretung kleinerer, besser abbaubarer organischer Moleküle eine langsamere Zersetzung organischer Bodensubstanz (Torfes) durch die Erhöhung des Grundwasserspiegels widerspiegelt. In dem langfristigen Zeithorizont können also die Revitalisierungsmaßnahmen zur Absenkung der Intensität der Dekomposition des Torfes und Verminderung der Konzentrationen von DOC im Wasser führen.

Praktischer Moorschutz im Naturpark Erzgebirge/Vogtland und Beispiele aus anderen Gebirgsregionen: Methoden, Probleme, Ausblick Sächsische Landesstiftung Natur und Umwelt Akademie, Dresden, 2007, 75 S. [7]

Diese umfangreiche Publikation (76 S.) aus dem Jahre 2007 bringt eine ausführliche Einleitung in die Problematik vom Schutz der Moorbiotope (insbesondere der Hochmoore). Es handelt sich vor allem um einen Bericht mit einer Übersicht der Moore beidseitig der Grenze im Erzgebirge, in Bezug auf ihre historische Entwicklung, den Istzustand und den Bedarf an ihres Schutzes oder der Revitalisierung aufgrund der 1998-2000 vorgenommenen Inventarisierung. Dabei handelt es sich um insgesamt 14 km² festgestellter Mooregebiete (Moore, Moorwälder und Moorwiesen) und insgesamt 47 zur Revitalisierung empfohlene Standorte (Abb. 1). Dabei wird die Konzeption ihrer Revitalisierung und ihres Schutzes auf Grund der Bewertung des Beschädigungsgrades einzelner Gebiete vorgestellt und der Komplex der Maßnahmen zwecks Revitalisierungsvorhaben, einschließlich der Prioritätensetzung der Standorte und vorgeschlagener Maßnahmen angeführt.

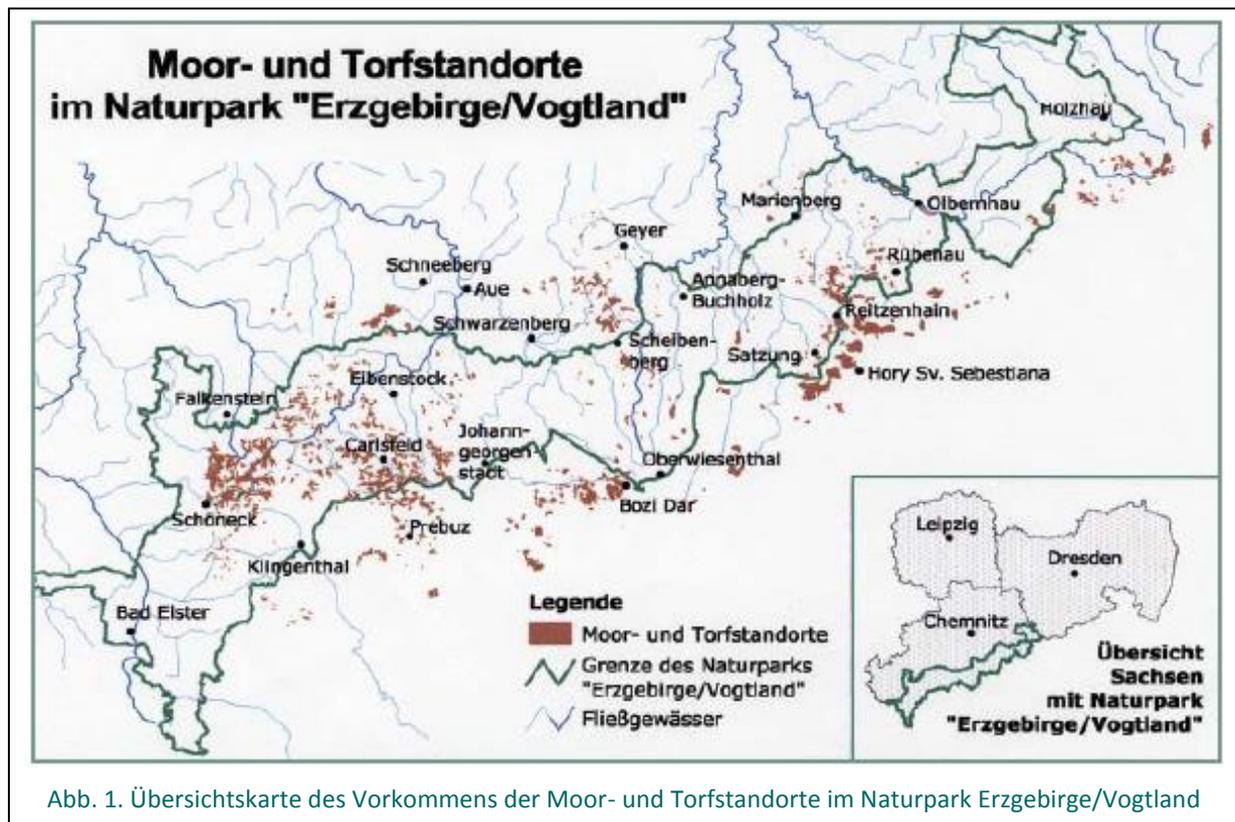


Abb. 1. Übersichtskarte des Vorkommens der Moor- und Torfstandorte im Naturpark Erzgebirge/Vogtland

Aufgrund der Vorschläge von kurz- sowie langfristigen Maßnahmen für die angeführten 47 Standorte, mit dem damals geplanten Ausmaß von 621 ha, verliefen in Sachsen ab 2003 Revitalisierungsarbeiten. Die Maßnahmen wurden nach gründlicher hydromorphologischer Analyse von Karten- sowie Datenunterlagen und der Geländeuntersuchung vorgeschlagen, einschließlich der Feststellung von Parametern der Entwässerungsgräben. Dabei werden die Vorgehensweisen dieser Analyse sowie der Umsetzung von Maßnahmen ausführlich beschrieben. Es ist hier auch angeführt, dass im Zusammenhang mit den Revitalisierungsmaßnahmen sehr oft der Bedarf an Genehmigungen der wasserrechtlichen Behörden entstand. Zu den Revitalisierungsmaßnahmen gehörte außer den verschiedenen Typen des Verschließens der Entwässerungsgräben zum Beispiel auch die Beseitigung von den für den Standort nicht heimischen Gehölzen, die vor 15-30 Jahren in Bezug auf die damalige bedeutende Immissionsbelastung aufgeforstet wurden. In ausgewählten Gebieten wurde auch Monitoring von hydrologischen und hydrochemischen Parametern durchgeführt.

Autogene Regenerationserscheinungen in erzgebirgischen Moorwäldern und deren Bedeutung für Schutz und Entwicklung der Moore. Dissertation – Dirk Wendel. TU Dresden. 248 s. 2010. [30]

Diese umfangreiche Dissertationsarbeit widmet sich sehr ausführlich der Analyse und Quantifizierung autogener Regenerationserscheinungen insbesondere in anthropogen geschädigten Moorwaldgebieten, aus der Sicht ihres Vorkommens, Intensität und Bedeutung. Es wird der Stand ausgewählter Moorgebiete in dem deutschen Teil des Erzgebirges (30 Standorte mit einer Gesamtfläche von 670 ha) mittels Beschreibung vegetationskundlicher und hydromorphologischer Parameter bewertet. Bei den bewerteten Flächen wird nur ein Minimum von Gebieten mit oberflächennahem Grundwasser festgestellt, d.h. die meisten Gebiete weisen ein verändertes

Wasserregime (durch Entwässerung; die stellenweise auch 200 Jahre alt ist) und Degradation durch Torfstich oder Bildung der Luftporen auf. Weiterhin werden Veränderungen in der Vegetation der Moore entsprechend der oben angeführten Degradationsprozesse identifiziert. Die Bildung von Bedingungen zur Rückkehr der ursprünglichen Moorvegetation wird als Schlüsselaspekt für die Einführung erfolgreicher Regenerationsprozesse angesehen.

Dittrich, I. et al. 2013. Effects of trench blocking for bog revitalisation on the DOC-concentrations in the Carlsfeld catchment area. *Telma*, 43, S. 39-54. [5]

Der Artikel bringt Informationen zu den Ergebnissen des Monitorings eines Teiles des Einzugsgebietes mit dem Hochmoor an der Talsperre Carlsfeld im sächsischen Teil des Erzgebirges, etwa 4 km nördlich der Grenzgemeinde Přebuz (dt. Frühbuß). Die Wasserqualität wurde in den Jahren 2006-2011 mittels 5 Messgeräten an Bächen, wohin das Wasser aus den Entwässerungsgräben der Moorwälder fließt, untersucht. Die Revitalisierung verlief in den Jahren 2007-2008 in einem Teil des Einzugsgebietes, es handelte sich um eine Fläche von 4.2 ha, wo etwa 60 Sperrdämme (nicht näher spezifiziert) in die Entwässerungsgräben eingebracht wurden. Es wurden ferner 9 Bohrungen für das Monitoring vom Grundwasser im Rahmen der revitalisierten Fläche und 1 Bohrung nahe des niedriger liegenden Hauptflusses in die Talsperre errichtet. In dem schneelosen Zeitraum verliefen in einem regelmäßigen 14-tägigen Zeitabstand Probenahmen, wobei folgende Parameter analysiert wurden (Wasser): Temperatur, pH, Leitfähigkeit, DOC, TOC, anorganischer Kohlenstoff, Absorbanz 254, Sulfate, Eisen, Aluminium, Mangan, PO₄, NH₄-N, NO₃-N, Norganisch, Ngesamt. Die Durchflüsse wurden nur an dem Standort FG1 (Verschluss vom Einzugsgebiet) gemessen, für diese Studie standen sie jedoch nicht zur Verfügung.

Die Werte der DOC-Konzentrationen (Mediane) in den Bächen der revitalisierten Gebiete sowie in den Gebieten, wo es zu keinen Eingriffen kam, wiesen keine statistisch nachweisbare Rückgänge oder Zunahmen in den Perioden vor und nach der Revitalisierung aus. Die in einigen Profilen festgestellten höheren DOC-Konzentrationen werden mit der Problematik des Rückganges vom früher hohen Vorkommen der Sulfate in Verbindung gebracht.

Die Autoren gelangten abschließend zur Feststellung, dass sie in diesem Gebiet keine Zusammenhänge zwischen einer kleinflächigen Moorrevitalisierung (Aufbau von Sperrdämmen in den Entwässerungsgräben) und DOC-Konzentrationen im Wasser in den Bächen feststellen konnten (relativ kurzfristig).

Kocum, J., et al. 2016. Geochemical evidence for peat bog contribution to streamflow generation process: case study of Vltava River headwaters, Czech Republic. *Hydrological Sciences Journal*. DOI: 10.1080/02626667.2016.1140173 [16]

Es wurden geochemische Methoden unter Nutzung stabiler Sauerstoffisotope verwendet, um die Abflussbildung in dem Mooreinzugsgebiet der Rokytká im Böhmerwald (3.86 ha; 23 % der Gesamtfläche bildenden Moorflächen) zu verstehen. Die Bewertung der Dotationen zu dem Gesamtabfluss vom Wasser aus dem Einzugsgebiet aus den Mooren wurde mittels Separationen der Zeitreihen der Abflussganglinie gemeinsam mit den hydrochemischen und isotopischen Methoden durchgeführt. Es wurde das hydrologische Jahr 2008 bewertet. Aufgrund der Daten des betrachteten Zeitraumes wird festgestellt, dass die Mooregebiete des untersuchten

Einzugsgebietes zu dem Wasserabfluss, womit der Fluss Rokytká eingespeist wird, nicht bedeutend beitragen.

Die hydrochemische Rolle der Mooreinzugsgebiete wird durch bedeutende Saisonalität und zwei Regime beschrieben. In den Wintermonaten sind die DOC-Konzentrationen allgemein niedrig, im Sommer sind sie dann dank der höheren Produktion der organischen Bodensubstanz höher. In den mehr trockenen Zeiträumen wird der Abfluss aus den Mooren niedriger, er lässt nach, wird unterbrochen und kann auch bei null sein. Während der Niederschlag-Abfluss-Ereignisse im Sommer oder bei der Schneeschmelze im Frühjahr wird eine Verschlechterung der Wasserqualität beobachtet, da die Moorprofile vollkommen gesättigt sind und die Stoffe (gemeint DOC und HM) in die Bäche ausgeschwemmt werden. Bei dem Vergleich der Abflüsse aus den Moor- und Nichtmoor-Einzugsgebieten in einer anderen Studie (Kocum 2012) wurden eine höhere Abflussvariabilität, höhere Häufigkeit erhöhter Abflüsse, kürzere Reaktion des Einzugsgebietes auf das Niederschlagsereignis sowie höhere Werte der Kulminationsdurchflüsse bei einem Moor-Einzugsgebiet (die Flüsse Vydra, Rokytká) als bei einem Nicht-Moor-Einzugsgebiet (Fluss Křemelná) festgestellt.

Lunt P. et al. 2010. Peatland Restoration. Scientific Review, 45 S. UK Peatland Programme [17]

Diese Recherche beschreibt und bewertet eine ganze Reihe von Faktoren, die mit den Revitalisierungen degradiert Moorgebiete zusammenhängen; von der Weide, dem Ausbrennen, übers Management des Wasserabflusses nach der Entfernung der Naturverjüngung u. sonst., zwecks Gestaltung von Bedingungen, die zur Dominanz bestimmter Arten (Torfmoos, Wollgras, Zwergsträucher) führen. Aus dem Gesichtspunkt des Wasserabflussmanagements werden verschiedene Sperrdämme in den Entwässerungsgräben aus verschiedenem Material allgemein angeführt, halbdurchlässig oder nichtdurchlässig, in Anknüpfung an hydraulische und Abflussparameter des jeweiligen Gebietes (Kunststoff, Holz, Torf) zu festgesetzten Intervallen, zwecks Erhöhung des Wasserspiegels in den Entwässerungsgräben (und umliegendem Torf) und das Überlaufen vom Wasser in die Nahbereiche. Es wird auch der Bedarf vom Schutz der Kanten der Entwässerungsgräben gegen Erosion bei den Standorten die mehr Neigung aufweisen erwähnt. Aus dem Sicht der Revitalisierung der Moore wird die Blockierung von Gräben als die meist genutzte und erfolgreiche Methode angeführt; und zwar als eine Maßnahme, die zum stabilen Wasserspiegel in Moorböden führt, die sich ca. 5-10 cm unter der Oberfläche befinden. Es wird festgestellt, dass der erforderliche Wasserspiegel schon nach einem Jahr nach der Umsetzung der Maßnahmen erreicht werden kann, insbesondere in der nahen Umgebung der betroffenen Entwässerungsgräben.

Die Studie führt eine Reihe von Kenntnissen bezüglich des Einflusses der Blockierung der Entwässerungsgräben in den Mooreinzugsgebieten auf die Wasserqualität an. Während die Senkung der Konzentrationen und des Abtrags vom partikulären organischen Kohlenstoff sowie des Eintrags der zusammenhängenden Wasserbecken durch den Einfluss von diesen Maßnahmen als offensichtlich beschrieben wird, wird der Einfluss dieser Maßnahmen auf die Wasserverfärbung und DOC als beträchtlich variabel beschrieben und dass dieser mit der im jeweiligen Moor vorherrschenden Situation zusammenhängt. Dessen ungeachtet wird ein allgemein positiver Einfluss der Blockierungen (Sperrdämme) der Entwässerungsgräben im Sinne der Senkung der DOC-Konzentrationen und der negativen Wasserverfärbung festgestellt. In dem Fall, dass mehr trockene

Moore überschwemmt wurden, wurde aber beobachtet, dass die DOC-Konzentrationen nach der Umsetzung der Maßnahmen wuchsen, und zwar als Ergebnis der erhöhten Aktivität der Bodenmikrobe und des Ausschwemmens des Kohlenstoffes aus dem Moorboden. Dieser Effekt wird jedoch immerhin als kurzfristig beschrieben, dass er etwa nach 3 Jahren abklingt und die Konzentration von DOC im Wasser sinkt. Es wird weiterhin auch der Einfluss der Blockierung der Entwässerungsgräben auf den oberflächigen Abfluss, auf die Niederschlag-Abfluss-Ereignisse und auf die Verläufe höherer bis hochwassermäßiger Abflüsse diskutiert. Es wird angeführt, dass diese Effekte bedeutend mit dem Zustand der Vegetation der jeweiligen Gebiete zusammenhängen und dass es allgemein zur Verlangsamung des Abflusses (das Wasser aus den Entwässerungsgräben ergießt sich über die Oberfläche) und zur Verminderung der hohen Abflüsse kommt, allerdings nur unter der Voraussetzung, dass es in dem Moor eine geeignete und verflochtene Vegetation gibt.

Strack, M. et al. 2015. Changes in dissolved organic carbon quality in soils and discharge 10 years after peatland restoration. *Journal of Hydrology* 527, S. 345–354. [20]

Diese Studie bringt Ergebnisse aus dem Monitoring vom revitalisierten und nicht revitalisierten Teil eines Moores in Kanada, in der Provinz Quebec. Zwischen den Jahren 1999-2000 wurden 7.5 ha vom insgesamt 11.5 ha großen Moorgebiet revitalisiert, und zwar mit Hilfe von Sperrdämmen in den Gräben zwecks Verlangsamung des Wassersabflusses (auch aus der Schneeschmelze). Die Revitalisierungsmaßnahme beruhte weiter auf der Übertragung vom Torf aus einem nahliegenden und mit Torfmoos bewachsenen Gebiet, Abdeckung mit Mulch und Anwendung von Phosphatdünger.

Zehn Jahre nach der Revitalisierung wurde die Qualität vom Grundwasser und vom Wasser in den Entwässerungsgräben in dem revitalisierten sowie in dem nicht revitalisierten Teil des Moores betrachtet. Nach den 10 Jahren stellte man in dem Bodenwasser des revitalisierten Teiles höhere DOC-Konzentrationen fest, was den Autoren nach der höheren Pflanzenproduktion nach der Revitalisierung zuzurechnen ist. Im Gegenteil dazu waren die DOC-Konzentrationen in dem abfließenden Wasser in dem revitalisierten Teil des Moores nach 10 Jahren niedriger, als in dem nicht revitalisierten Teil, die Unterschiede waren jedoch gering. Das gleiche gilt für die Abflüsse (REV < NICHT REV) und somit auch für den DOC-Transport, außer dem Zeitraum, wenn das Bodenprofil vollständig gesättigt ist und die Wasserqualität durch den neu akkumulierten Torf beeinflusst wird.

Edom, F. et al. 2007. Ökohydrologische Modellbildung auf der Grundlage von IVANOVs hydromorphologischer Theorie und Anwendungen im praktischen Naturschutz. *Dresdner Schriften zur Hydrologie*, Bd. 5 (2007), S. 90-98. [8]

Die Studie fasst die Möglichkeiten der praktischen Nutzung theoretischer Vorgehensweisen für die ökohydrologische und morphologische Beschreibung der Moorgebiete im Rahmen des Naturschutzes zusammen. Dabei wurden Theorien, Verhältnisse zur Berechnung (oder Ableitung) hydrologischer Charakteristika (Durchfluss, spezifischer Abfluss, Transmissivität) sowie Ökotopzonierung der Moore beschrieben. Für den Revitalisierungsplan der entwässerten Moorwälder sind unentbehrliche Unterlagen und ihre Analyse (Unterlagen zur Kartierung, Geländeuntersuchung, Boden- und botanische Untersuchung) angeführt. Alles auf einem ziemlich theoretischen Niveau.

Turner, E.K. et al. 2013. The effect of drain blocking on the dissolved organic carbon (DOC) budget of an upland peat catchment in the UK. Journal of Hydrology 479; S. 169–179. [22]

Die umfangreiche Entwässerung der Mooregebiete in Großbritannien mündete in Trockenlegung vom Torf, Erhöhung der Verfärbung von dem abfließenden Wasser und Verlust der Fähigkeit dieser Gebiete den Kohlenstoff zu binden. Als eine der Methoden zur Revitalisierung dieser Gebiete und mögliche Vorgehensweise zur Minderung der Ausschwemmung von DOC in das Oberflächenwasser wurde die Einbringung der Sperrdämme in die Entwässerungsgräben überlegt. Die Studie bringt Ergebnisse des hydrochemischen Monitorings der revitalisierten sowie nicht revitalisierten Segmente der Moore verschiedener Größen in Nordengland. Untersucht wurden zwei Systeme vernässter Mooreinzugsgebiete (insgesamt 7; 0.2–0.75 km²) auf Kalk mit dominierender Vegetation von Wollgras (*Eriophorum*), Heide (*Calluna vulgaris*) und Torfmoos (*Sphagnum*); mit der Torfmächtigkeit bis 1.5 m. Die Entwässerungsgräben wiesen eine „Weite“ von 7-20 m aus. Die Blockierung der Gräben für das Experiment verlief mit Hilfe der Torfdämme. Das Monitoring der Entwässerungsgräben fand 2007-2010 statt; mindestens 12 Monate vor und 12 Monate nach der Revitalisierung. Die Betrachtung erfolgte durch Messen des kontinuierlichen Durchflusses und unter zeitlich proportionaler Überwachung mittels automatischer Probenehmer; 100 ml alle 24 Stunden oder 1 Probenahme alle 8 Stunden bei erhöhten Durchflüssen oder im Falle vom beschränkten Zutritt zu dem Gebiet in der Birkhuhn-Abschusszeit oder zu der Brutzeit.

Die Minderung vom DOC-Austrag kam am meisten bei den kleinsten betrachteten Gebieten zum Ausdruck (Senkung um 9.2%); in den Entwässerungsgräben, die anknüpfende größere Einzugsgebiete entwässerten, war die Senkung weniger zu sehen (durchschnittliche Senkung vom DOC-Austrag um 2.2%); in beiden Fällen insbesondere mittels Senkung des Wasserabflusses. Die DOC-Konzentrationen in den blockierten Gräben gingen zurück (am meisten wieder bei den kleinsten betrachteten Gebietseinheiten; obwohl nur um 2,5 %). Für größere betrachtete Einzugsgebiete kann der Effekt des Grabenverbaus nicht eindeutig festgestellt werden. Grund hierfür sind die veränderlichen Quellen des Wassers und ein Umströmen der Grabenanstaue.

Turoňová, V. 2013. Extrakční fotometrické stanovení huminových látek v povrchových a podzemních vodách. Bachelorarbeit. 56 S. [24] / Extraktionelle photometrische Bestimmung der Huminstoffe im Oberflächen- und Grundwasser/

Dieser Bericht bringt eine Übersicht, den Ursprung und Charakteristika der Huminstoffe, ihre chemische Substanz und Verhalten in dem Milieu des Oberflächen- und Grundwassers. Der Hauptinhalt der Arbeit ist die Überprüfung der Vorgehensweise der fotometrischen Feststellung der Huminstoffe im Oberflächen- und Grundwasser. Der theoretische Teil ist der Grundcharakterisierung, dem Vorkommen und der Nutzung der Huminstoffe gewidmet. Die Arbeit beschäftigt sich weiterhin auch mit dem Einfluss der Huminstoffe auf die Wasserqualität und legt auch eine kurz gefasste Zusammenfassung der bisher angewandten Methoden der Feststellung der Huminstoffe und ihrer Verbindungen vor. Der praktische Teil widmet sich der extraktionellen photometrischen Bestimmung der Huminstoffe in konkreten Proben vom Oberflächen- und Grundwasser, dem Suchen und der Charakterisierung von einem geeigneten Modellstoff, der Humin- und Fulvinsäuren beinhaltet, als alternativer kostengünstiger Standard zur Vorbereitung der Modellwasser. Eine der Aufgaben war auch die Überprüfung der Zeit der Extraktion. Zum Schluss wurden Proben vom Oberflächen- und

Grundwasser in der Nähe der Universität in Zlín analysiert. Bei allen analysierten Probenahmen war die Konzentration der Huminstoffe entweder unter der Detektion der Methode (<1 mg/l) oder sehr niedrig. Aufgrund der Ergebnisse der Experimente ist es möglich festzulegen, dass die gewählten Modellstoffe geeignete Alternativen zu den kommerziellen Standards sind und es möglich ist diese für den Bedarf des Laborunterrichtes zu nutzen, immerhin ist es jedoch nicht möglich, diese für analytische Standards zu halten.

Pivokonský, M. a kol. 2010. ÚPRAVA VODY S OBSAHEM HUMINOVÝCH LÁTEK. Chem. Listy 104, 1015-1022. [19] / Aufbereitung vom Wasser mit Huminstoffgehalt/

Dieses Referat bringt Charakteristika der Huminstoffe im Wasser und schlägt Vorgehensweisen zur ihrer Beseitigung aus dem Wasser während seiner Aufbereitung in den Trinkwasseraufbereitungsanlagen vor. Es wird festgestellt, dass der Charakter der Huminstoffe, die in verschiedenen Typen vom Oberflächenwasser sind, oft sehr unterschiedlich ist und somit für einzelne Rohwassertypen auch verschiedene Arten der Aufbereitung geeignet sein können. Die gängigste Methode der Aufbereitung vom Oberflächenwasser, das Huminstoffe beinhaltet, ist die chemische Aufbereitung, die auf Destabilisierung und nachfolgender Aggregation (Koagulation/Flokation) der Huminstoffe beruht. Auf diese Art und Weise ist es möglich, vor allem die hochmolekularen Huminstoffe sehr gut zu beseitigen. Im Gegenteil dazu lassen sich die niedermolekularen Fulvosäuren wesentlich schwieriger beseitigen. Der Vorteil dieser Technologie sind insbesondere die verträglichen Investitions- und Betriebskosten und auch die Möglichkeit der Installation in den Wasseraufbereitungsanlagen mit sehr unterschiedlichen Leistungskapazitäten. Der Nachteil der chemischen Aufbereitung ist die Verwendung von Aluminiumsalzen, bei der ein Schlamm entsteht, der sich nur schwer entwässern lässt und hohe Aluminiumkonzentrationen aufweist und ab und zu mal auch die unpassende Qualität von dem auf diese Art und Weise aufbereiteten Wasser, und zwar in Abhängigkeit von dem Charakter des aufbereiteten Wassers.

Nach der Beseitigung der niedermolekularen negativ geladenen Fulvosäuren ist im Vergleich zu der chemischen Aufbereitung mehr der Ionenaustausch angebracht. Der Ionenaustausch scheint zwecks der Beseitigung der Huminstoffe wirksamer zu sein, als die Adsorption an Aktivkohle, Metalloxiden oder an anorganischen Ionenaustauschern, wozu Alumosilikate oder Kieselgel gehören. Im Gegenteil, ein Vorteil der Sorptionsprozesse, insbesondere der Anwendung der Aktivkohle, ist die Fähigkeit auch die elektroneutralen niedermolekularen Stoffe beseitigen zu können, die sich durch andere Prozesse schwer beseitigen lassen.

Die Wirksamkeit der Beseitigung der Huminstoffe ist meistens bei der Verwendung von Hochdruckmembranprozessen (Nanofiltration) am höchsten, damit sind jedoch hohe Investitions- sowie Betriebskosten verbunden. Der Vorteil der Membranfiltration ist auch die Variabilität und relative Einfachheit des Betriebes selbst und die Fähigkeit auch Wasser mit einem hohen Huminstoffgehalt sehr gut aufbereiten zu können. Die Oxidation der Huminstoffe wonach die Biofiltration folgt ist eine Methode, womit sich fast alle biologisch zersetzbaren organischen Stoffe im Wasser beseitigen lassen, für die direkte Beseitigung der Huminstoffe aber nicht gerade geeignet ist. Vorhergehen muss ihre rasante Oxidation und Spaltung der Makromoleküle in kleinere, biologisch zerlegbare Fragmente, wodurch die ganze Technologie bedeutend teurer wird.

Jede von den oben angeführten Technologien hat ihre Vor- und Nachteile. Um sich die praktische Nutzung der einzelnen Arten der Beseitigung der Huminstoffe vorstellen zu können, kann man z. B. von norwegischen Erfahrungen ausgehen. In Norwegen gibt es 160 Aufbereitungsanlagen, worin Oberflächenwasser mit erhöhten Konzentrationen der Huminstoffe aufbereitet werden. 74 davon nutzen den klassischen chemischen Ansatz, 63 die Membranfiltration, 12 den Prozess des Ionenaustausches und nur 1 Trinkwasseraufbereitungsanlage kombiniert die Ozonisierung mit der Biofiltration.

Veselá, J., Zahrádka, V. 2007. Vliv rašelinišť na kvalitu surové vody z vodárenských nádrží. Vodní Hospodářství, 8, 2007. [26] /Einfluss der Moore auf die Qualität vom Rohwasser in den Wasserwerken. Wasserwirtschaft/

Der Artikel bringt Informationen zu den Problemen der Wasserwerke, die in den Mooreinzugsgebieten im Ost- und Mittelergengebirge liegen; Talsperre Myslivny und Talsperre Fláje, und zwar in Bezug auf die Daten zur Wasserqualität aus den Jahren 1990-2006. In den Einzugsgebieten dieser Wasserwerke kommt es zur Zersetzung der organischen Substanz aus den Mooren und zum nachfolgenden Ausschwemmen der sog. Huminstoffe (Huminsäuren und Fulvosäuren) in ihren Zuflüssen. Aus dem gesundheitlichen Gesichtspunkt sind diese Stoffe im Grunde genommen unschädlich, sie verursachen jedoch sensorischen Mangel (bräunliche bis gelbbraunliche Verfärbung im Wasser) und ferner erhöhen sie die Wassersäure und haben komplexierende Fähigkeiten, d.h. die Fähigkeit einige Metalle zu binden (Fe, Mn, Cu, Zn, Cd, u. a.). Bei der Trinkwasseraufbereitung schaden die Huminstoffe vor allem dadurch, dass sie sich durch Koagulation nicht beseitigen lassen und bei hygienischer Wasserbehandlung mit Chlor einen Präkursor von gesundheitsschädlichen Trihalogenmethanen (THM) darstellen. Die Menge der Huminstoffe kann durch die Kennziffer CHSKMn indirekt bewertet werden. Die Wasserqualität aus dem Gesichtspunkt der Kennziffer CHSKMn gehört unter üblichen Umständen bei der Talsperre Fláje in die zulässige Kategorie A2 (gängige physikalische Aufbereitung, chemische Aufbereitung und Desinfektion) und bei der Talsperre Myslivny in die Kategorie A3 (intensive physikalische sowie chemische Aufbereitung und Desinfektion). In Extremfällen, insbesondere in der Zeit von höheren Niederschlägen, werden jedoch auch die Grenzwerte dieser Kategorien überschritten.

Es ist angeführt, dass bei dem Bau des Wasserwerkes Fláje in den 1960er Jahren die Verbesserung der Wasserqualität durch ein System des Entwässerungsnetzes im Einzugsgebiet gelöst wurde. Dieses System von Entwässerungsgräben sicherte ab, dass es auf einer ziemlich großen Gebietsfläche mit Moorböden nicht zum Auslaugen der Huminstoffe kam und es gleichzeitig eine intensive Aufforstung ermöglichte. Die Maßnahmen betrafen nicht direkt die eigenen Moore in den oberen Partien des Einzugsgebietes. Nach 30 Jahren fingen die nicht sanierten und nicht gewarteten Entwässerungsgräben an, ihre Funktion zu verlieren und die Verschmutzung begann zu steigen. In den zugewachsenen Gräben kommt es zur Wasserrückhaltung und zum Auslaugen der Huminstoffe aus den Moorböden. Bei Niederschlagsereignissen werden dann diese „Konzentrate“ in die Talsperre abgespült. Sehr deutlich kann man es an einem Beispiel solcher Verschmutzung vom 2002 zeigen, als es bei einem Hochwasserereignis zur beträchtlichen Verschmutzung vom Wasserwerk Fláje kam. In dem Artikel ist angeführt, dass die Flussmeisterei Ohře, Staatsbetrieb, aufgrund einer Fachstudie mehrere Varianten von technischen Flächenmaßnahmen entwarf, u. a. auch die Reinigung der Entwässerungsgräben. 2005 fand in Bezug auf dieses Thema eine Fachkonferenz mit Vertretern aus

Sachsen statt. Die Beschlüsse der Konferenz brachten den Vorschlag das Wasser in Mooren mit dem Ziel zurückzuhalten, um ihre Stabilisierung zu sichern, was sich in einem langfristigen Horizont von 30-50 Jahren vielleicht durch die Erhöhung der Wasserqualität bemerkbar machen würde. Als beste und schnellste Lösung, unter Berücksichtigung aller minimalen möglichen Eingriffe in die Moorbiotope aufgrund des Umweltschutzes wurde vorgeschlagen, dass die Technologien der Trinkwasseraufbereitungsanlagen erweitert werden.

3.1.3. Für das Untersuchungsgebiet bearbeitete Projekte und Studien

Vodní zdroje Ekomonitor spol. s r.o. (5/2016), Hydrologisches Monitoring von dem Moorgebiet nach der Umsetzung der Revitalisierungsmaßnahmen

Die Firma Ekomonitor s.r.o. (GmbH) führte in dem Moorgebiet ein fortlaufendes hydrologisches Monitoring vor und nach der Umsetzung der Revitalisierungsmaßnahmen durch. In den Jahren 2011, 2014, 2015 und 2016 wurde immer ein Abschlussbericht zu der Bewertung von diesem Monitoring erstellt.

Die hydrologischen, hydrogeologischen sowie hydrochemischen Parameter werden bereits seit 2011 gemessen, zu einer Pause kam es 2012. In dem Untersuchungsgebiet werden folgende Parameter erfasst:

- kontinuierliche Messung der Niederschläge, Feuchtigkeit und Temperatur mittels Niederschlagsmessstation,
- zweckmäßige Messung vom Wassergehalt des Schnees,
- kontinuierliche Beobachtung von dem Oberflächenabfluss in dem Hauptentwässerungsgraben,
- kontinuierliche Messung von dem Grundwasserstand in den Bohrungen der Reihe P,
- periodische Messung von dem Grundwasserstand in den Bohrungen der Reihe PV,
- periodische Flächenmessung von dem Grundwasserstand und der Leitfähigkeit in allen Bohrungen,
- Probenahmen und Messungen von qualitativen Parametern des Oberflächen- und Grundwasser.

Aquatest a.s. (8/2012), Untersuchung der Möglichkeit der Minderung der organischen Schadstoffgehalte in den Trinkwasserquellen im Erzgebirge, Gesetz Nr. 251100168000, eingetragen bei dem Tschechischen geologischen Dienst unter der Nr. 2385/2010

TerénDesign, s.r.o. (9/2016), PD DPS – MOOREVITAL 2018 – Fortsetzung des Moorschutzes im Erzgebirge - A. Maßnahmen für das Birkhuhn

Die Projektdokumentation für die Erteilung der Baugenehmigung in Form der Umsetzungsdokumentation, die für den Bauherrn Lesy České republiky, s.p. (Tschechische Forste, Staatsbetrieb) erstellt wurde. Das Projekt steht zur Umsetzung seit August 2018 bereit und betrifft einen Teilbereich des Moores von etwa 15 ha.

Es wurden insgesamt 370 (Stück) Querdämme vorgeschlagen. Diese Anzahl wurde nach der Höhen- und Lagevermessung, Anschaffung vom digitalen Geländemodell (DGM) und nachfolgender Anpassung der Querprofile von den einzelnen Entwässerungsgräben endgültig angepasst. Die Anzahl der Querdämme wurde gleichzeitig aufgrund eines Vorschlages zur flächigen Gestaltung eines nach dem Torfstich entstandenen Teilbereiches vermindert, und zwar vor dem Abfluss aus dem Hauptentwässerungsgraben in die Chomutovka.

Es wurden 3 Typen der Sperrdämme der Entwässerungsgräben vorgeschlagen, und zwar:

- Sperrdamm Typ 1 – Verbau mit Erde
- Sperrdamm Typ 2 - Verbau mit Erde und in die Mitte ein Holzbrett
- Sperrdamm Typ 3 – aus Rundholz mit Doppelholzwand, mit Erde bedeckt

In dem nördlichen Teil des revitalisierten Gebietes, der Chomutovka entlang (zur Grenzlinie der Schutzzone) wird man Weiden heimischer Provenienzen aufforsten (Salweide, Lorbeer-Weide, Ohr-Weide, Bruch-Weide, Purpur Weide). Der entstandene Weidenbestand wird in dem revitalisierten Gebiet die Selbstreinigungsfunktion der Gewässer, bzw. das Auffangen und den Abbau der Huminstoffe vor ihrem Zufluss in die Chomutovka fördern.

Man wird insgesamt 3000 Stk. heimischer Weiden einpflanzen. Mit welcher Menge die einzelnen Arten vertreten sein werden, das wird von dem jeweiligen aktuellen Angebot der Stecklinge in der Baumschule abhängig sein. Die Weiden werden nicht flächig gepflanzt, aber in Gruppen, immer in einer Entfernung von etwa 1 m je 10 Stück, es wird sich also um Weidengruppen handeln, die einer Fläche von etwa 10 m² entsprechen. Sie werden in den jeweiligen Einzäunungen abwechselnd platziert, so dass auf der gesamten Fläche die einzelnen Gruppen voneinander getrennt sind.

Zu der Projektdokumentation wurde ein Beschluss der Regionsbehörde Ústí, Bereich Umweltschutz und Landwirtschaft erlassen, worin sich ein Verzeichnis mehrerer geeigneter und unterschiedlicher Arten befindet, und zwar wie folgt: Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*), Grau-Erle (*Alnus incana*), Salweide (*Salix caprea*) und Ohr-Weide (*Salix aurita*).

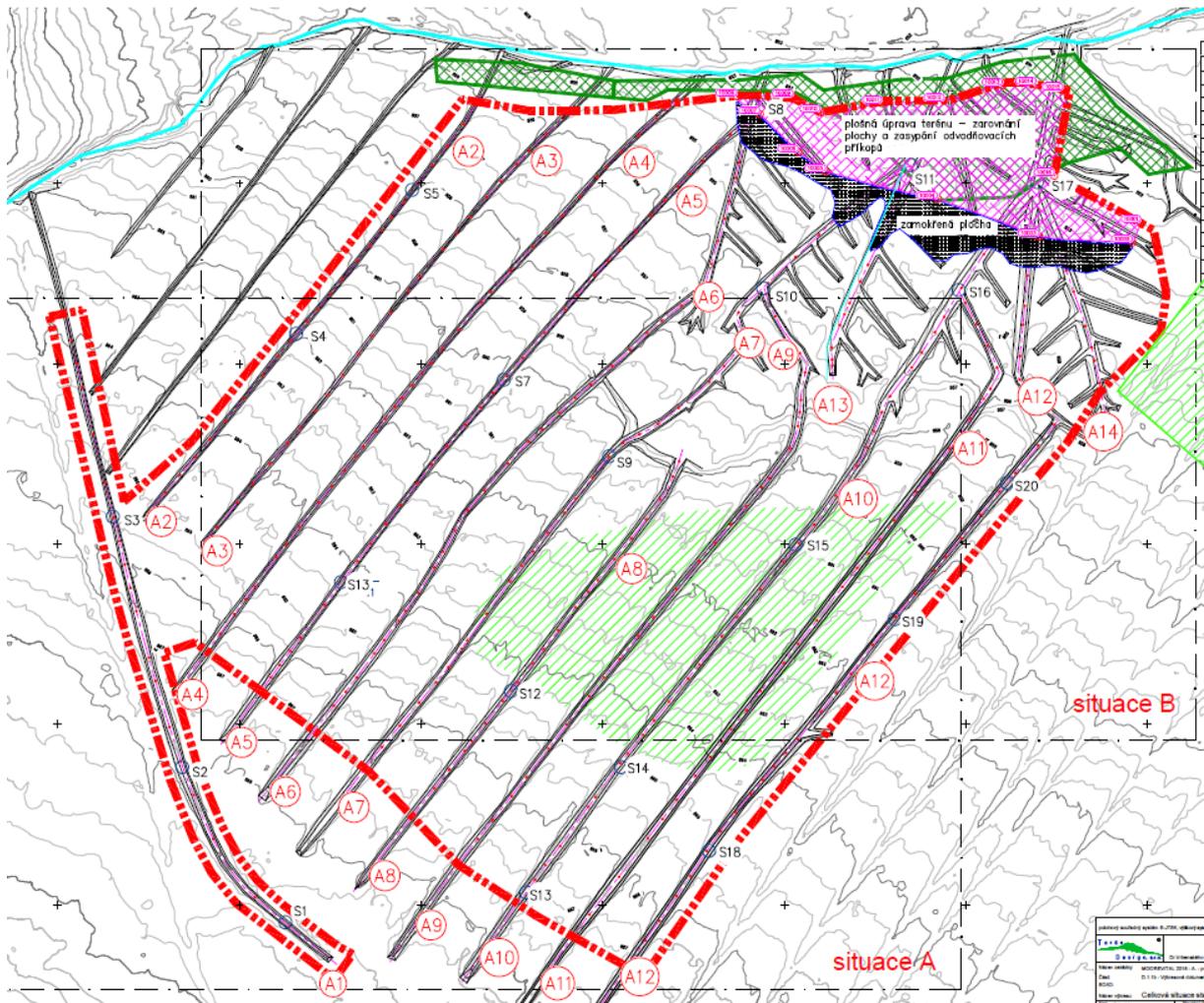


Abb. 1 Gesamtsituation von dem Entwurf PD 9/2016

3.1. Gebietscharakter

Das Untersuchungsgebiet befindet sich etwa 2 km westlich von der Ortschaft Hora Sv. Šebestiána (dt. Sebastiansberg). Es handelt sich um ein Wasserscheiden-Hochmoor, etwa 1 km südlich von der aufgelösten Gemeinde Jilmová (dt. Ulmbach). Der Westrand verläuft parallel mit der Staatsgrenze, etwa 600 m von ihr entfernt und ist 1 km lang. Der Südrand ist von dem Moor Pod Jelení horou (dt. Unter dem Haßberg) nur durch einen Bach getrennt. Von dem südöstlichen Rand ist der Gipfel des Novoveský vrch (dt. Wolfsberg) etwa 250 m entfernt (845–875 m ü. M). Aus dem nordöstlichen Teil fließt die Chomutovka heraus, aus dem südwestlichen ein Zufluss der Schwarzen Pockau. Von einer kleinen Fläche des nördlichsten Teilbereiches wurde Wasser über einen Kunstgraben (Balzer-Graben) in die Schreiber-Haide überführt (NW). In dem nördlichen Teilbereich (westlich vom Teich) wurden etwa 15 ha bis zu der Mineralsohle abgebaut. Die Entwässerung ist im Großen und Ganzen unvollkommen. In dem Torflager liegt eine alte Holzrohrleitung der Stadtwasserleitung der Gemeinde Hora Sv. Šebestiána.

Das Moor bildete sich aus einem einzigen Kern, der sich in dem südöstlichen Moorbereich befand und sich von dort in alle Richtungen ausbreitete, hauptsächlich nördlich und nordöstlich. In der südöstlichen und südlichen Richtung wurde das flächenmäßige Wachstum durch die Höhenunterschiede im Gelände gebremst (Novoveský vrch).

3.1.1. Klimatische Verhältnisse

Jahresniederschlag	965 mm
Durchschnittliche Jahres-Lufttemperatur	4,9°C
Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit	81 %
Größte Ausdünstung	45 mm
Überwiegende Windrichtung	W – NW
Vegetationsperiode	132 Tage (20.05. – 29.09.)
Vorkommen von den Inversionslagen	In der Gegend von Jilmová, Chomutovka, Liščí potok

Das Untersuchungsgebiet gehört zu einem kühlen klimatischen Gebiet (CH6). Die durchschnittliche Temperatur im Januar bewegt sich zwischen -4 bis -5 °C, die durchschnittliche Temperatur im Juni wird zwischen 14–15 °C angegeben. Über 10 °C steigt die Temperatur etwa 120–140 Tage im Jahr. An 140–160 Tagen im Jahr sinkt die Temperatur unter den Frostpunkt und an 60–70 Tagen im Jahr überschreitet sie den Frostpunkt nicht. 140–160 Tage im Jahr ist ein Zeitraum, in dem mindestens 1 mm Niederschlag fällt. 120–140 Tage im Jahr kommen Tage mit Schneedecke vor.

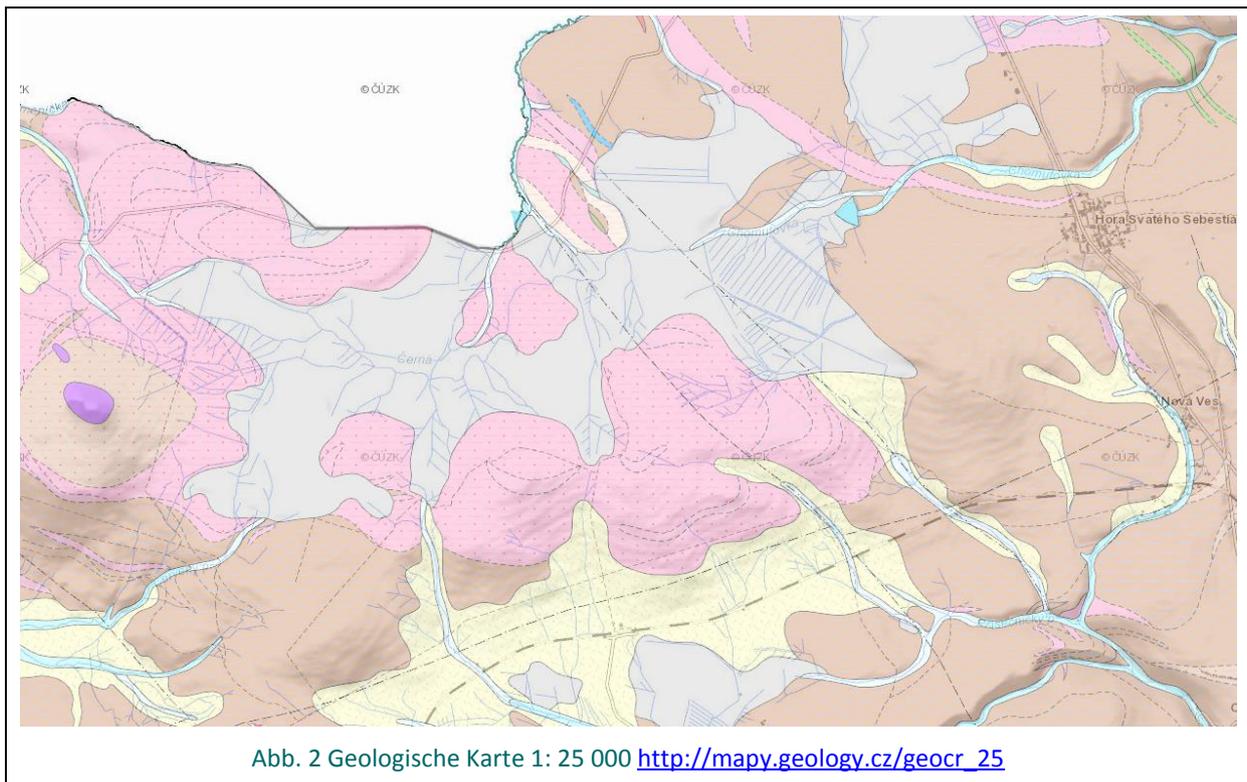
Aus den durchgeführten Messungen (Ekomonitor) in dem Nachbargebiet ergibt es sich, dass die durchschnittliche Temperatur im Januar 2016 (-0,5 °C) im Vergleich zu der langfristigen Spanne deutlich überdurchschnittlich war, genauso wie der Durchschnitt im Juli 2015 (17,6 °C), der überdurchschnittlich im Vergleich zu den langfristigen Werten im Juli war.

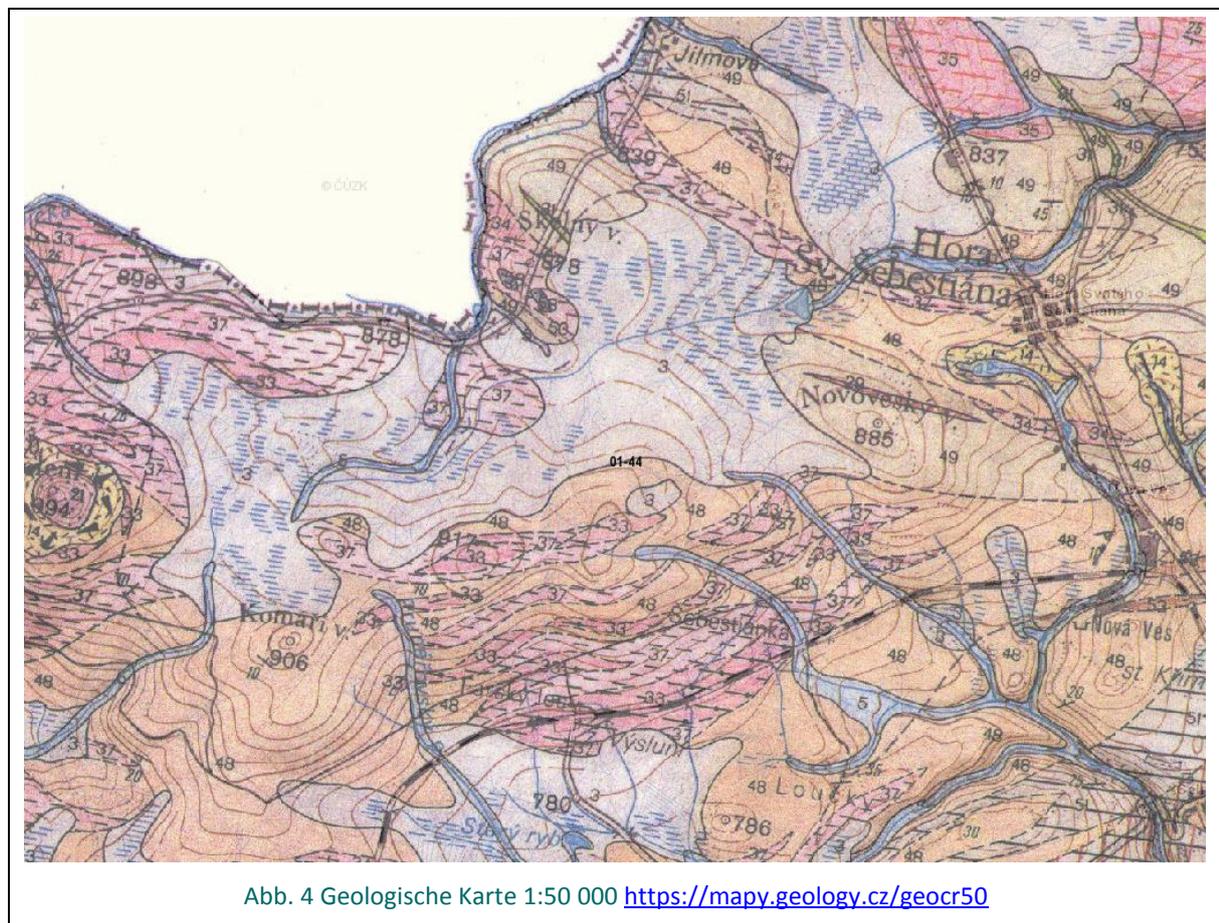
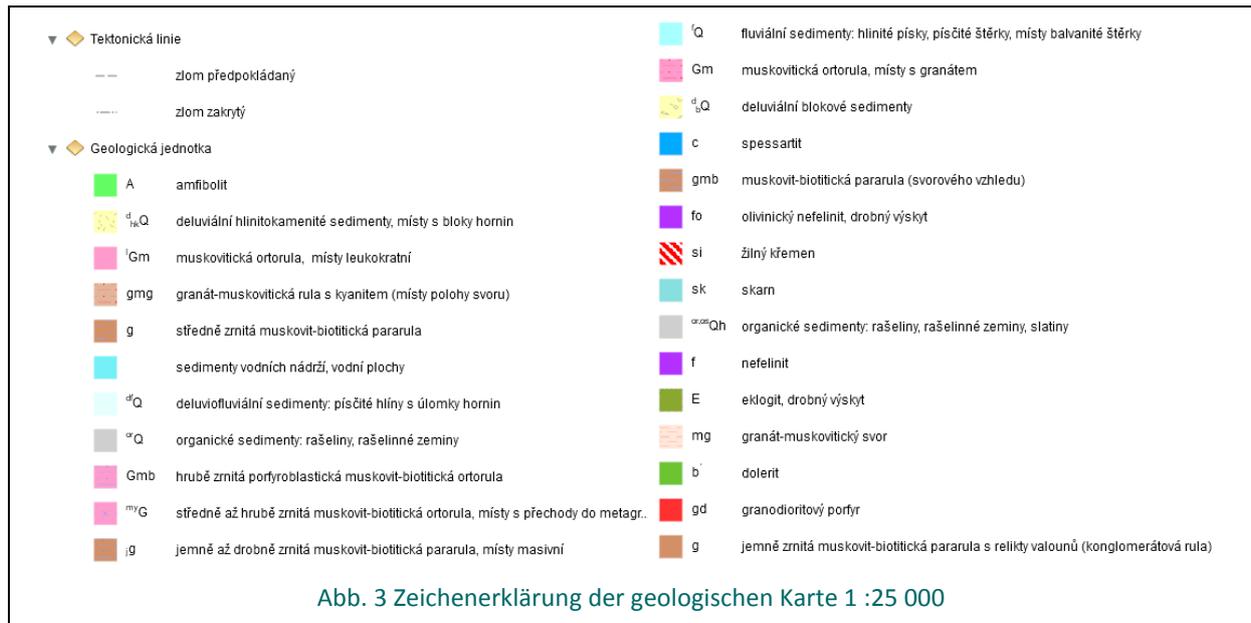
3.1.1. Geologische und hydrogeologische Verhältnisse in der tieferen Sohle

Aus der regionalen geologischen Sicht liegt das Untersuchungsgebiet in dem mittleren Teil des sächsisch-thüringischen Gebietes. Das sächsisch-thüringische Gebiet wird auf unserem Gebiet durch proterozoische Metamorphite und metamorfierte paläozoische Komplexe gebaut, die unter dem

Begriff Erzgebirgisches Grundgebirge verbunden sind. Das vorausgesetzte Proterozoikum gehört zu dem südöstlichen Teil des sog. erzgebirgischen Antiklinoriums, dessen Achse ein bisschen Richtung Südwesten taucht. Der Bau zeichnet sich durch Gewölbestrukturen mit Übergewicht von stark metamorfierten Gesteinen gneisiger Art. Auf unserem Gebiet werden die kristallinen Gesteine vom vorausgesetzten proterozoischen Alter zu der sog. Pressnitzer Gruppe zugeordnet, die auf einem First von monotonem Zug der sog. Osterzgebirgischen Gruppe ruhen soll, die überwiegend von metamorfierten Gesteinen vom ursprünglich Grauwacke-Charakter gebildet ist. In dem unteren Teilbereich der Pressnitzer Gruppe trennt sich die sog. Rusovská Formation mit dem Übergewicht von muskovitisch-biotitischen Paragneisen und mit den Körpern der umgewandelten basischen Vulkanite, Quarzite, Schwarzschiefer und Grauwacken ab. Die sog. Měděnecká (Kupferberger) Firstformation hat in dem unteren Teil des Orthogneises eine bunte Folge verschiedener Paragneise mit den Meta- Grauwacke-Körpern, kristallinen Kalksteinen, basischen Vulkaniten und Metakonglomeraten (Ekomonitor 2016).

Die Felssohle direkt im Untersuchungsgebiet bilden muskovitische bis muskovitisch-quarzitische Orthogneise. Diese Orthogneise sind in dem Grund der eingeschnittenen Entwässerungsgräben aus dem Moor anwesend. Die Orthogneise sind an der Oberfläche natürlich verwittert und eluvial überdeckt – durch deluviale Sedimente, die den Charakter vom Schotterlehm bis Sandlehm haben.





1985 wurde in der Nähe der untersuchten Fläche eine geologische Bohrung bis in die Tiefe von mehr als 600 m ausgeführt, die ein Bestandteil der Rohstoffuntersuchung war. In nachstehender Tabelle sind die festgestellten Daten angeführt.

Tab. 1 Lithologische Grunddaten (1985, Quelle Geologischer Fonds CZ)

	<p>1985 führte die Organisation Geoindustria, Werk Dubí im Erzgebirge eine Quer- oder Horizontalbohrung zwecks Feststellung der Erzlagerstätten durch.</p> <p>Im Rahmen der Untersuchung wurden Analysen von festen Proben, petrographische Analysen und Prüfungen sowie Inklinometrie – Bohrlochgeophysik durchgeführt.</p> <p>Hydrologische Angaben wurden nicht ermittelt. Die Bohrung wurde vermessen: X= -985024,30 Y= -819989,90 Z= 870,50 m ü. M. (Bpv)</p>
---	---

Tiefe[m]	Stratigraphie	Beschreibung
0 - 2,50	Quartär	Lehm Paragneis in scharfkantigen Bruchstücken
2,50 - 6,30	Proterozoikum oberes (Algonkium)	Paragneis zerbröckelt verwittert
6,30 - 34,50	Proterozoikum oberes (Algonkium)	Paragneis muskovitisch biotitisch mittelkörnig
34,50 - 43,50	Proterozoikum oberes (Algonkium)	Paragneis muskovitisch biotitisch feinkörnig
43,50 – 68	Proterozoikum oberes (Algonkium)	Paragneis muskovitisch biotitisch mittelkörnig
68 - 68,50	Proterozoikum oberes (Algonkium)	Orthogneis muskovitisch mittelkörnig
68,50 – 77	Proterozoikum oberes (Algonkium)	Paragneis muskovitisch biotitisch mittelkörnig
77 - 77,20	Proterozoikum oberes (Algonkium)	Brekzie zerbröckelt
77,20 - 86	Proterozoikum oberes (Algonkium)	Paragneis grobkörnig
86 - 88,10	Proterozoikum oberes (Algonkium)	Paragneis muskovitisch biotitisch mittelkörnig
88,10 - 95,80	Proterozoikum oberes (Algonkium)	Paragneis muskovitisch biotitisch feinkörnig
95,80 - 114,10	Proterozoikum oberes (Algonkium)	Paragneis muskovitisch biotitisch mittelkörnig
114,10 - 115,20	Proterozoikum oberes (Algonkium)	Amphibolit
115,20 - 117	Proterozoikum oberes (Algonkium)	Paragneis muskovitisch biotitisch mittelkörnig
117 - 117,40	Proterozoikum oberes (Algonkium)	Pyroxen-Gneis granatisch
117,40 - 131,50	Proterozoikum oberes (Algonkium)	Paragneis muskovitisch biotitisch mittelkörnig
131,50 - 149,20	Proterozoikum oberes (Algonkium)	Paragneis muskovitisch biotitisch feinkörnig
149,20 - 149,80	Proterozoikum oberes (Algonkium)	Amphibolit biotitisch
149,80 - 156,30	Proterozoikum oberes (Algonkium)	Paragneis muskovitisch biotitisch feinkörnig
156,30 - 195,80	Proterozoikum oberes (Algonkium)	Paragneis muskovitisch biotitisch mittelkörnig
195,80 - 228,20	Proterozoikum oberes (Algonkium)	Paragneis feinkörnig Paragneis quarzitisches
228,20 - 228,70	Proterozoikum oberes (Algonkium)	Amphibolit biotitisch
228,70 - 258,80	Proterozoikum oberes (Algonkium)	Paragneis feinkörnig Paragneis quarzitisches
258,80 - 273,30	Proterozoikum oberes (Algonkium)	Paragneis mittelkörnig
273,30 - 279,60	Proterozoikum oberes (Algonkium)	Paragneis feinkörnig
279,60 - 300,70	Proterozoikum oberes (Algonkium)	Paragneis mittelkörnig muskovitisch biotitisch
300,70 - 301	Proterozoikum oberes (Algonkium)	Amphibolit biotitisch
301 - 321,80	Proterozoikum oberes (Algonkium)	Paragneis mittelkörnig muskovitisch biotitisch
321,80 - 323,50	Proterozoikum oberes (Algonkium)	Paragneis quarzitisches
323,50 - 342,50	Proterozoikum oberes (Algonkium)	Paragneis mittelkörnig muskovitisch biotitisch
342,50 - 346,20	Proterozoikum oberes (Algonkium)	Paragneis feinkörnig
346,20 - 360,70	Proterozoikum oberes (Algonkium)	Paragneis mittelkörnig Paragneis feinkörnig
360,70 - 371,20	Proterozoikum oberes (Algonkium)	Amphibolit
371,20 - 377,50	Proterozoikum oberes (Algonkium)	Paragneis feinkörnig muskovitisch biotitisch

377,50 - 441,70	Proterozoikum oberes (Algonkium)	Paragneis mittelkörnig muskovitisch biotitisch migmatitisch Amphibolit in Einlagen
441,70 - 494,10	Proterozoikum oberes (Algonkium)	Paragneis feinkörnig in Streifen Paragneis mittelkörnig in Einlagen
494,10 – 508	Proterozoikum oberes (Algonkium)	Paragneis mittelkörnig porphyrisch migmatitisch
508 - 510,50	Variszisches Alter der Erstarrungsgesteine	Granit feinkörnig doppelglimmer grau
510,50 - 524,40	Variszisches Alter der Erstarrungsgesteine	Granit feinkörnig doppelglimmer rosa
524,40 - 550,10	Variszisches Alter der Erstarrungsgesteine	Granit mittelkörnig doppelglimmer rosa
550,10 – 579	Variszisches Alter der Erstarrungsgesteine	Granit mittelkörnig porphyrisch doppelglimmer alteriert (umgewandelt) rosa
579 - 585,60	Variszisches Alter der Erstarrungsgesteine	Granit feinkörnig grau Turmalin
585,60 – 643	Variszisches Alter der Erstarrungsgesteine	Granit mittelkörnig doppelglimmer rosa Granit mittelkörnig doppelglimmer grau

3.1.2. Geomorphologische Verhältnisse

Das Untersuchungsgebiet gehört zu sog. Přeběžnická hornatina (Pressnitzer Gebirgsland), das ein Bestandteil vom sog. Gebirgsland Loučenská hornatina ist, zum Erzgebirge, Subprovinz Krušnohorská soustava (Erzgebirgisches System) und zur Provinz Česká vysočina (Böhmische Höhe) gehört.

Das Pressnitzer Bergland ist ein flaches Bergland bestehend aus proterozoischen Orthogneisen, Paragneisen und Glimmerschiefern des Erzgebirgischen Grundgebirges. Es handelt sich um ein bruchtektonisches Gebirge mit Resten der eingeebneten Oberflächen und mit einer Denudationssenke, die heute durch die Pressnitz-Talsperre überschwemmt ist. Den nordöstlichen Teilbereich zergliedert das Erosionstal der Chomutovka, das sich auf einer tektonischen Querstörung befindet. Der südöstliche randliche Hang, der über den schmalen Streifen der Höhe aufsteigt, ist etwa 200 m hoch.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich 880-840 m ü. M. Das durchschnittliche Gefälle der Oberfläche Richtung SW-NO, in der Richtung zum Flussbecken von der Chomutovka steht bei 3 %. In der Querrichtung (SO-NW) weist die Oberfläche ein geringes Gefälle von etwa 0,5 % aus.

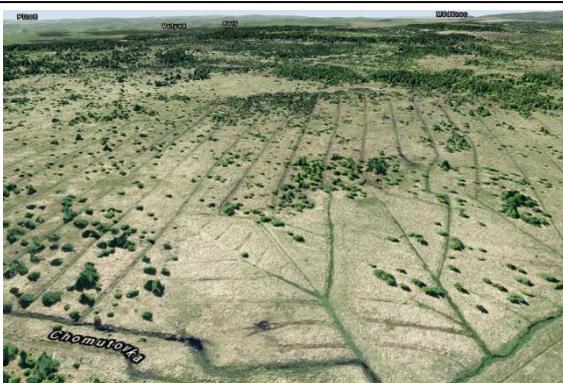


Abb. 5 Blick zu dem Untersuchungsgebiet – südlich (mapy.cz)



Abb. 6 Blick zu dem Untersuchungsgebiet - westlich

Am deutlichsten greifen in das Gefälle der Oberfläche die Entwässerungsgräben ein, die im Vergleich zu ihrer Umgebung etwa um 0,5 – 1,5 m tiefer liegen.

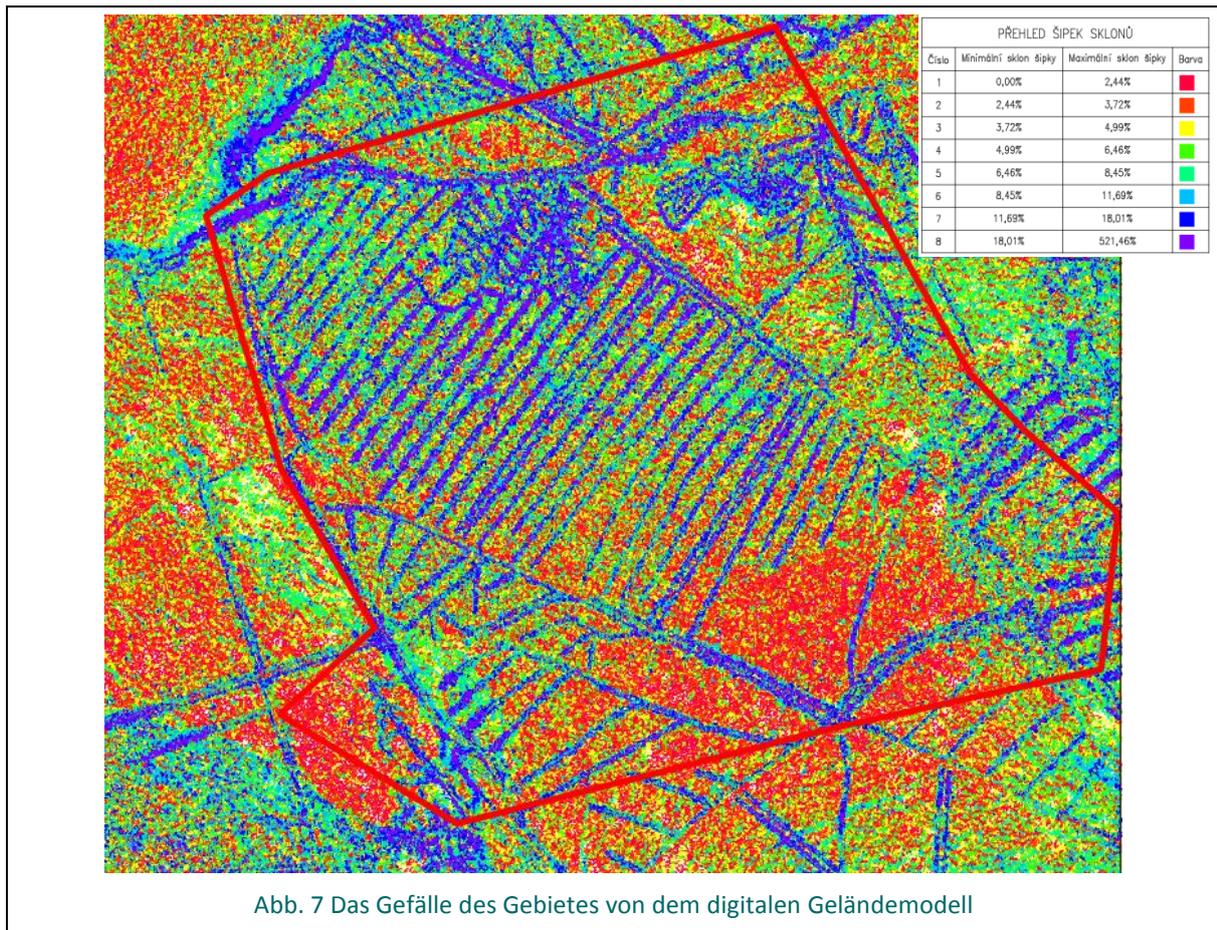


Abb. 7 Das Gefälle des Gebietes von dem digitalen Geländemodell

In dem nördlichen Teilbereich des Untersuchungsgebietes sind die Überreste von dem lokalen Torfstich ersichtlich (TerénDesign 2016).

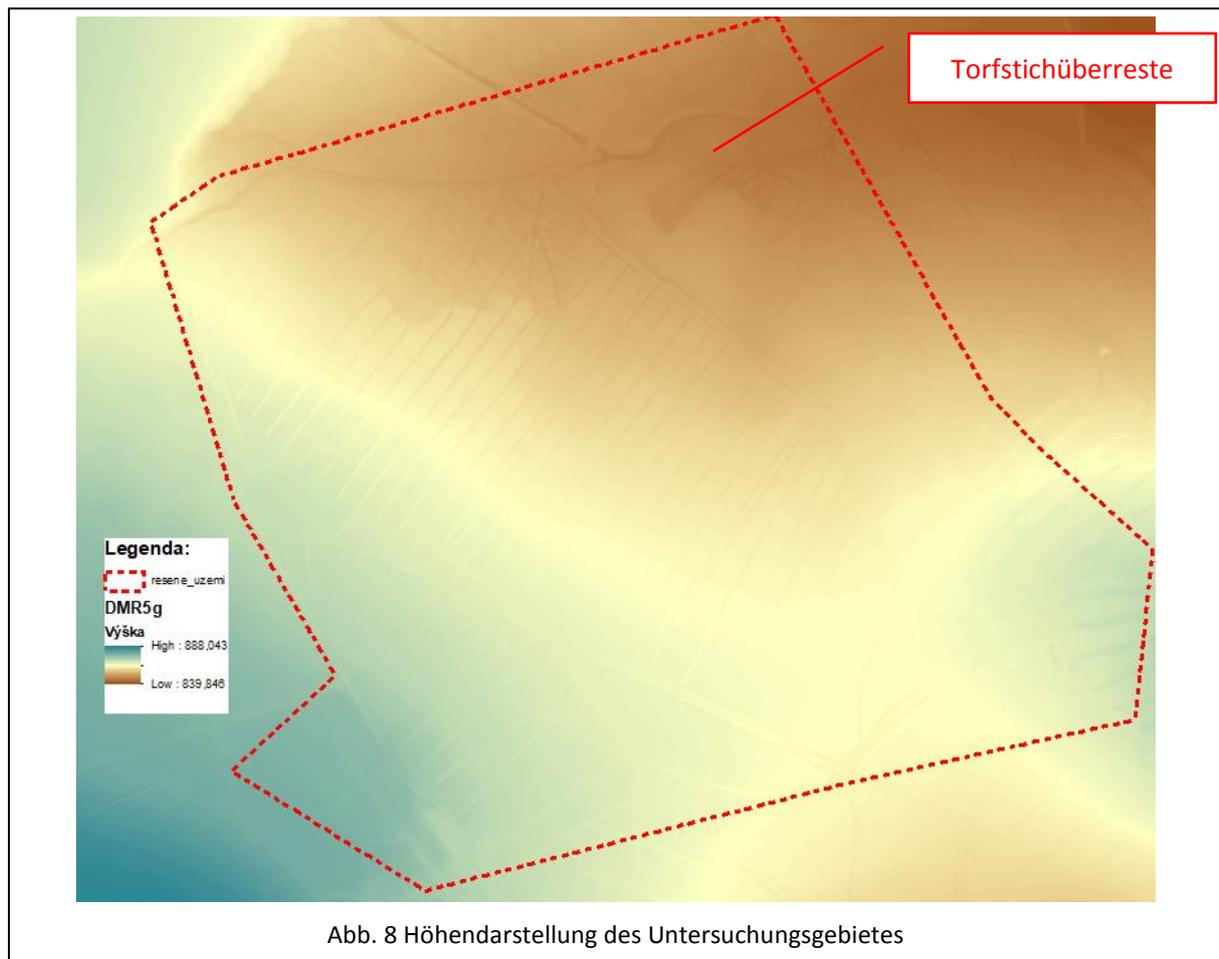


Abb. 8 Höhendarstellung des Untersuchungsgebietes

3.1.3. Bodenwissenschaftliche Grundcharakteristik

Den obersten Horizont in dem Untersuchungsgebiet bildet eine Torfschicht mit wechselnden Mächtigkeiten und Charakter. Im Laufe der Untersuchungsarbeiten, die in nachfolgenden Etappen umgesetzt werden, wird man eine ausführliche Untersuchung der Mächtigkeit sowie des Vorkommens von Torf durchführen.

Tab. 2 Hauptbodentypen in dem Untersuchungsgebiet

Index	Dominante Einheit
GLo	Gley histisch
ORfi	Moorboden fibrisch
ORq	Moorboden Gley
PZm	Podsol modal

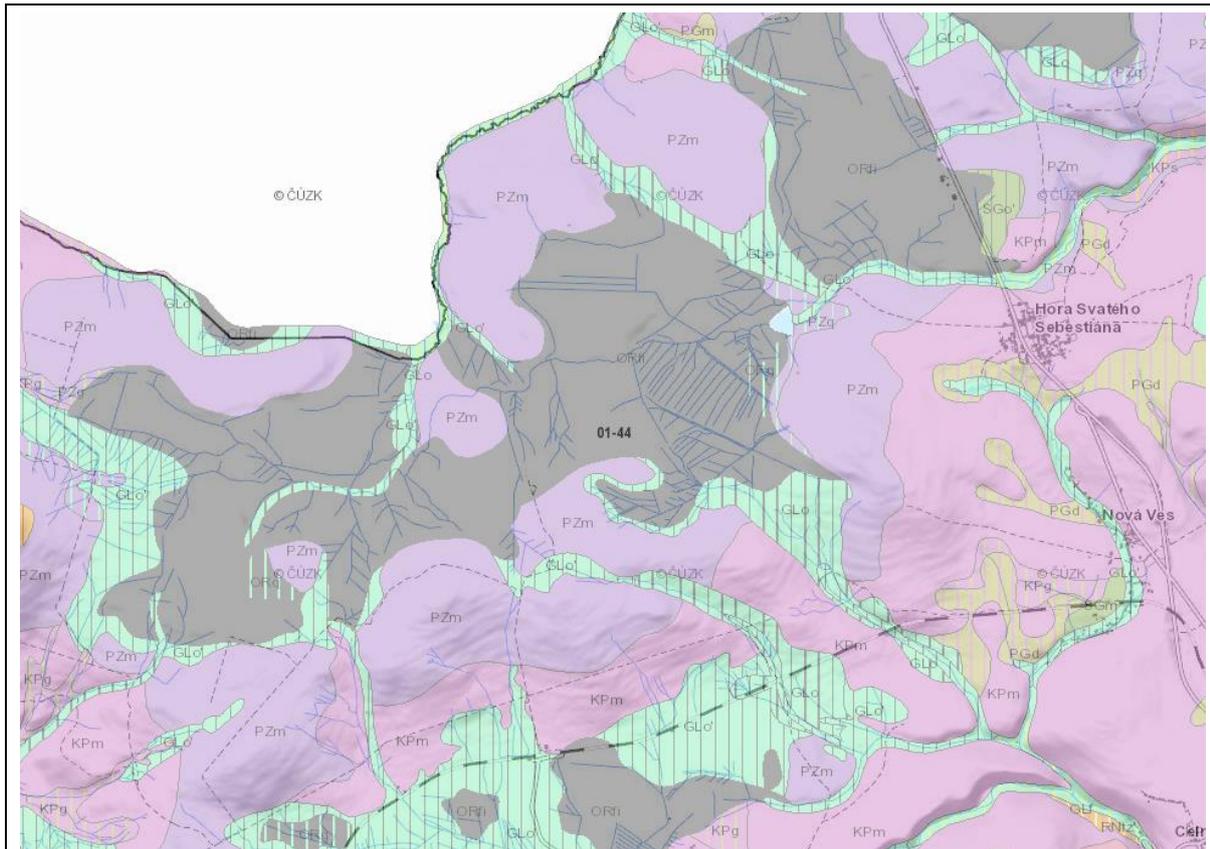


Abb. 9 Bodenkarte 1:50 000 <https://mapy.geology.cz/pudy/>

3.1.4. Vegetation im Untersuchungsgebiet

Aufgrund ausführlicher Vegetationskartierung [18] kommen in dem Untersuchungsgebiet überwiegend folgende Vegetationseinheiten vor:

- Feuchte montane bis alpine bodensaure Fichtenwälder (*Soldanello montanae-Piceetum abietis*)
- Moor-Fichtenwälder (*Vaccinio uliginosi-Piceetum abietis*)
- Bergkiefernhochmoore (*Vaccinio uliginosi-Pinetum mugo*)
- Übergangsmoore (*Sphagno-Caricion canescentis Passarge*)

Die ausgedehnten Flächen sind als Übergang zwischen Moor-Fichtenwald und Bergkiefernhochmoor (siehe nachfolgende Karte) zu charakterisieren. In den unteren Hangbereichen überwiegen dann die Moor-Fichtenwälder.

Die feuchten montanen Fichtenwälder wurden auf isolierten Flächen in dem oberen Teilbereich des Hauptentwässerungsgrabens identifiziert.

Entlang des Flussbettes der Chomutovka, im nördlichen Bereich des Untersuchungsgebietes, kommen dann die Übergangsmoore vor, die bedeutend durch die Entwässerung beeinflusst sind.

S. fallax, *S. riparium* und auch weitere feuchtigkeitsliebende Arten – *Plagiothecium undulatum*, *Dicranum scoparium*, *Polytrichum formosum*, *Bazzania trilobata* vor.

Moor-Fichtenwälder (Assoziation *Vaccinio uliginosi-Piceetum abietis*)

Die Moor-Fichtenwälder gehören in dem Untersuchungsgebiet zu den dominanten Lebensraumtypen. Teilweise handelt es sich um entwässerte und umgewandelte Bestände, stellenweise auch mit vollkommen zerfallener Baumschicht von minimaler Bestockung. An einigen Stellen ist es nicht möglich zu erkennen, ob hier ursprünglich Moor-Fichtenwälder oder Bergkiefernmoore waren, und zwar nicht einmal unter Verwendung von historischen Luftbildern. In der Baumschicht dominiert *Picea abies*, sehr oft kommen beide Birkenarten – *Betula pendula*, *B. cf. carpatica* und *Sorbus aucuparia* vor. Ziemlich häufig kommt auch die Zwerg-Kiefer (*Pinus x pseudopumilio*) vor, es ist jedoch manchmal unmöglich die aufgeforsteten Einzelstücke von den ursprünglichen zu unterscheiden. In der Nähe der Ersatzbaumarten (in die auch einige von den Moor-Fichtenwäldern umgewandelt wurden) kommen auch *Picea pungens* und *Larix decidua* vor. Ziemlich bedeutend ist auch das Totholz vertreten. In der Krautschicht spiegeln sich zwei Bestandgrundtypen wider. In dem flachen Torf mit schwankender aber hoher Wassersäule überwiegen die Seggen (*Carex canescens*, *C. nigra*, *C. echinata*, *C. rostrata*), Schmallblättriges Wollgras (*Eriophorum angustifolium*) und hauptsächlich Blaues Pfeifengras (*Molinia coerulea*), von den Moosen dann *Polytrichum commune*, *Sphagnum recurvum* s.l. In dem tieferen Torf überwiegen Sträucher einschließlich Hochmoorarten (*Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *V. uliginosum*, *Oxycoccus palustris*, *Empetrum nigrum*, *Calluna vulgaris*) und Scheiden-Wollgras (*Eriophorum vaginatum*), von den Moosen *Sphagnum rusovi*, *S. girgensohnii*, *Aulacomnium palustre*, *Bazzania trilobata*, *Dicranum spp.* Von den weiteren Arten sind *Trientalis europaea*, *Melampyrum pratense* typisch. Die flachen Depressionen bewachsen *Sphagnum cuspidatum*, *Warnstorfia fluitans*. In den Entwässerungsgräben und an den gestörten Stellen kommen häufig Binsen (*Juncus effusus*, *J. filiformis*, *J. squarossus*) und weitere Arten vor (*Viola palustris*, *Cirsium palustre*, *Stellaria alsine*, *Agrostis stolonifera*).

Bergkiefernhochmoore (Assoziation *Vaccinio uliginosi-Pinetum mugo*)

Die Hochmoore mit Bergkiefer, beziehungsweise hier mit Zwerg-Kiefer (*Pinus x pseudopumilio*), gehören in dem Untersuchungsgebiet zu den wertvollsten Lebensraumtypen. An mehreren Stellen blieben hier ausgedehnte Bestände vom natürlichen Charakter erhalten, die nur minimal durch die Melioration oder den historischen Torfstich berührt wurden. Außer der oben genannten Dominante kommen in den Beständen von *Pinus x pseudopumilio* einzelne Fichten (*Picea abies*) und Birken (*Betula pendula*, *B. cf. carpatica*) vor. Die Situation wird jedoch durch die Menge der aufgeforsteten Bergkieferbestände kompliziert, wobei insbesondere die Aufforstungen in dem Lebensraumtyp der Moor-Fichtenwälder eine eindeutige Unterscheidung unmöglich machen. In der Krautschicht kommen ähnliche Arten wie bei den Moor-Fichtenwäldern vor. Von Sträuchern (*Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *V. uliginosum*, *Oxycoccus palustris*, *Empetrum nigrum*, *Calluna vulgaris*), über Wollgras (*Eriophorum angustifolium*, *E. vaginatum*) und Seggen (*Carex canescens*, *C. nigra*, *C. rostrata*) bis zu Binse (*Molinia coerulea*) und weiteren Arten (*Trientalis europaea*, *Melampyrum pratense*, *Dryopteris dilatata*, *Avenella flexuosa*). In der Moosschicht überwiegen die Torfmoose (*Sphagnum rusovi*, *S. girgensohnii*, *S. recurvum* s.l., *S. cuspidatum*) und weiter *Dicranum spp.*, *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum commune*. Selten kommt auch *Drosera rotundifolia* a *Sphagnum magellanicum* vor.

Übergansmoore (Verbund *Sphagno-Caricion canescentis* Passarge)

Die Vegetation, die dem Verbund *Sphagno recurvi* – *Caricion canescentis* entspricht, kommt einerseits um die größeren Hochmoore (Lagg) herum, andererseits entlang der Chomutovka und im Litoral des Teiches Novoveský rybník vor. Die repräsentativen Flächen bilden Seggen- (*Carex rostrata*, *C. echinata*, *C. nigra*, *C. canescens*) und Wollgrasbewuchs (*Eriophorum angustifolium*, *E. vaginatum*) und Tormoosteppe (insbesondere *Sphagnum recurvum*). In den durch die Meliorationen gestörten Beständen nehmen feuchtliebende Arten minerotropher Lebensraumtypen so wie *Molinia coerulea*, *Deschampsia cespitosa*, *Cirsium palustre*, *Juncus effusus*, *Agrostis canina* zu. In solchen Fällen fällt die Mooschicht ab und zu fast weg. Auf den aus den Gräben stammenden Torfablagerungen kommen verschiedene Arten der Borstgrasrasen, wie z.B. *Galium harcynicum*, *Nardus stricta* und in den Entwässerungsgräben dann solche Arten wie *Stellaria alsine*, *Viola palustris*, *Juncus articulatus* vor.

3.1.5. Grenzwerte des Untersuchungsgebietes

In den nachstehenden Kapiteln ist eine kurzgefasste Zusammenfassung der Grenzwerte des Untersuchungsgebietes angeführt, womit eventuelle Einschränkungen der Tätigkeiten in dem Gebiet definiert werden.

Umweltschutz

Das Untersuchungsgebiet ist Bestandteil von einem Gebiet, das kraft Gesetzes auf mehreren Ebenen geschützt wird:

- Natura 2000 – Vogelschutzgebiet – Moor Novodomské rašeliniště – Kovářská
- Natura 2000 – FFH-Gebiet – Moore Novodomské und Polské rašeliniště
- Feuchtgebiete der Ramsar-Konvention – erzgebirgische Moore – Moore Svatošebestiánská
- Naturschutzreservat – Quellgebiet der Chomutovka

Natura 2000 – Vogelschutzgebiet – Novodomské rašeliniště – Kovářská

Geschützt werden die Populationen von Birkhuhn und Grauspecht und ihre Lebensräume.

Datum der ersten Erklärung: 13.01.2005

http://drusop.nature.cz/ost/chrobjekty/ptacob/index.php?SHOW_ONE=1&ID=2311

Natura 2000 – FFH-Gebiet – Moore Novodomské und Polské rašeliniště

Geschützt werden aktive Hochmoore; Moorwald; degradierte Hochmoore (die der Revitalisierung noch fähig sind); Übergangsmoore und Schwingmoore; azidofile Fichtenwälder und ein Gebiet, wo Scheidengras und *Orthotrichum rogeri* vorkommen.

Datum der ersten Erklärung: 15.04.2005

http://drusop.nature.cz/ost/chrobjekty/evl/index.php?SHOW_ONE=1&ID=11801

Feuchtgebiete der Ramsar-Konvention – erzgebirgische Moore – Moore Svatošebestiánská

Die erzgebirgischen Moore, die durch Ramsar-Konvention geschützt sind, haben eine Fläche von 11.224 ha und wurden 2006 eingetragen. Sie schließen um die 30 Moore mit verschiedenen Typen ihrer nahen Umgebung, künstlich angelegte Wasserreservoirs und Teiche und ihre litoralen Flächen nordwestlich entlang der Grenze mit Deutschland ein.

Die Biologische Artenvielfalt umfasst ein umfangreiches Mosaik von basischen Feuchtgebietsflächen mit verstreuten Baumflächen. Diese werden von solchen Vogelarten aufgesucht wie *Tetrao tetrix*, *Tetrao urogallus*, *Tetrastes bonasia*. Zu den Pflanzenarten, die in diesen Gebieten vorkommen, zählt eine große Menge von gefährdeten Arten, einschließlich der endemischer Art *Pinus rotundata*.

Die größte Gefährdung für die jeweiligen Gebiete stellen der Torfstich, die Entwässerung der Moore, die starke Vermehrung von Rotwild und unter anderem auch die Auswirkungen des Tourismus dar.

(<https://rsis.ramsar.org/ris/1670>).

Laut den Informationen der Regionsbehörde der Region Ústí kommt in diesem Gebiet das Auerhuhn (*Tetrao urogallus*) nicht mehr vor.

Naturschutzreservat – Quellgebiet der Chomutovka

Geschützt werden hier die typischen Gemeinschaften und montanen Arten des Erzgebirges, zu denen aktiv wachsende Hochmoore einschließlich der offenen Hochmoore und Hochmoorschlenken, degradierte Hochmoore (die der Revitalisierung noch fähig sind); Übergangsmoore und Schwingrasenmoore, die sauren Moos-Niedermoore, Moorwälder (Birken-, Bergkiefern-, Fichtenmoorwälder) zählen. Außerdem werden die azidophilen Fichtenwälder, die *Calamagrostio villosae-Piceetum abietis* Schlüter und feuchte Fichtenwälder eingeschlossen, für welche die FFH-Gebiete Novodomské und Polské rašeliniště erklärt wurden. Ebenso befinden sich in dem Naturschutzreservat azidophile Buchenwälder sowie seltene Pflanzen- und Tierarten, deren Vorkommen mit den angeführten Lebensraumtypen verbunden ist: Heidelaufkäfer, Moosbeerenspanner, Hochmoorgelbling, Arktische Smaragdlibelle, Weißrandige Spaltenkreuzspinne, Schlamm-Segge, Zwerg-Birke und Birkhuhn.

Schutzgebiet nach IUCN-Kategorie: IV – bewirtschaftetes Naturschutz-/Wildschutzgebiet

Schutzzone: erklärt - 80.6892 ha

Datum der ersten Erklärung: 04.07.2012

http://drusop.nature.cz/ost/chrobjekty/zchru/index.php?SHOW_ONE=1&ID=14048

Naturschutzgebiet natürlicher Wasserretention, sog. CHOPAV

Mit der Regierungsverordnung Nr. 10/1979 Sb. (tschechisches Gesetzblatt), wurde das Naturschutzgebiet natürlicher Wasserretention Erzgebirge erklärt, wozu auch das Untersuchungsgebiet gehört.

Ingenieurnetze

Um die Jahrhundertwende vom 19. zum 20. Jahrhundert wurde eine hölzerne Wasserleitung für die Wasserversorgung der Gemeinde Hora Sv. Šebestiána erbaut. Durch das Untersuchungsgebiet läuft eine Rohrleitung, die die Speicherobjekte mit dem Wasserbecken (2 x 50m³) verbindet. Die

Wasserleitung ist im Besitz der Aktiengesellschaft Severočeská vodárenská společnost a.s. (AG) und wird von der Aktiengesellschaft Severočeské vodovody a kanalizace, a.s. betrieben.

Die Wasserquellen in dem Untersuchungsgebiet verfügen über eine Schutzzone, und zwar aufgrund des Beschlusses GZ: LHZ-310/89 vom 28.04.1989, erlassen vom Kreisnationalausschuss in Chomutov.

Der aktuelle Zustand der Wasserleitung ist zur Zeit der Berichterfassung nicht bekannt. Bei der Verfassung des Maßnahmenentwurfes ist es jedoch erforderlich, ihren Verlauf so abzustecken, damit es zu keiner Verletzung seiner Funktion kommt, und zwar durch den Bau der Sperrdämme oder die Umsetzung sonstiger Bauarbeiten.

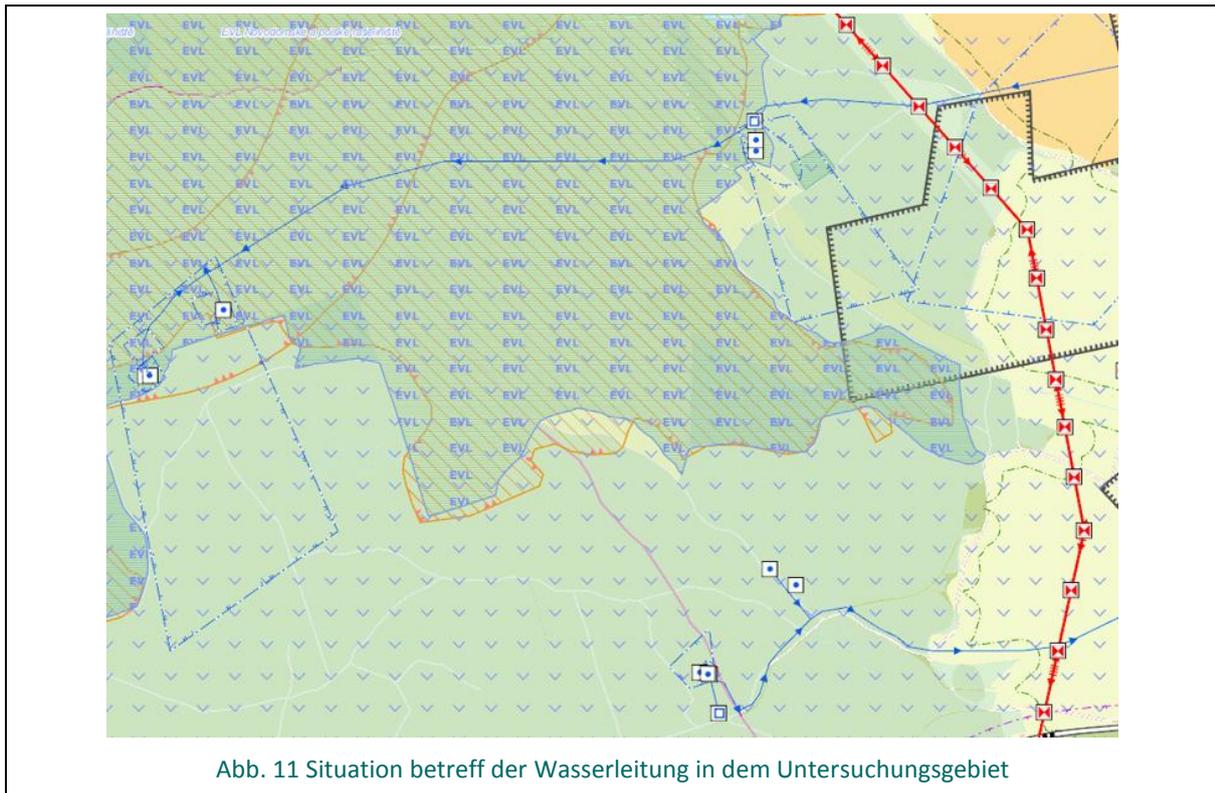


Abb. 11 Situation betreff der Wasserleitung in dem Untersuchungsgebiet

Nordöstlich von dem Untersuchungsgebiet befindet sich eine Hochspannungsleitung, die mit einer Spannung von 400 kV betrieben wird. Diese Hochspannungsleitung greift in das Untersuchungsgebiet nicht ein und schränkt den Entwurf von den Maßnahmen sowie ihre Umsetzung nicht ein.

3.2. Referenzbauten

3.2.1. Umgesetzte Revitalisierungen

Revitalisierung der Moore im Erzgebirge

Revitalisierung von Cínovecké rašeliniště (dt. Zinnwalder-Moor)

Es handelt sich um ein bereits in den Jahren 2009–2012 durch den Verband Beleco (früher Bürgervereinigung Daphne ČR – Institut für angewandte Ökologie) revitalisiertes Mooregebiet. Der Hauptprojektpartner war NET4GAS, s. r. o. (früher RWE Transgas Net, s.r.o.).



Abb. 12 Moor Zinnwalder Kamm



Abb. 13 Cínovec U jezera/ Zinnwald Moor Am See



Abb. 14 Verfüllter Doppeldamm aus Rundholz



Abb. 15 Realisierte Anstau

Links zu Artikeln und Beiträgen:

<http://www.daphne.cz/projekty/revitalizace-raselinist-v-krusnych-horach>

<https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/2011/cislo-7/raseliniste-zachraneno-cinovecky-hrbet.html>

http://www.rozhlas.cz/priroda/zivotniprostredi/_zprava/revitalizace-krusnohorskych-raselinist-1-cast--1319377

http://www.rozhlas.cz/priroda/zivotniprostredi/_zprava/1319379

<http://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/PR-raseliniste-skryvaji-biotopy-z-doby-ledove>

Revitalisierung der Moore in Jizerské hory (dt. Isergebirge)

Naturschutzgebiet Klečové louky

Das Projekt „Erneuerung der Besucherinfrastruktur und Revitalisierung der Moore in dem Landschaftsschutzgebiet CHKO Jizerské hory III“ von 2012 beschäftigte sich mit der Erneuerung der Wanderstege in dem Sattel von dem Berg Holubník; in der Nähe befindet sich das Naturdenkmal Vlčí louka und der Berggipfel Jizera. Im Rahmen des Projektes kam es zur Erneuerung der Bohlenwege, der Sohlschwellen, der Ableitungsgräben, Informationstafeln und eines hölzernen Schutzdaches. Drei Flächen wurden eingezäunt. Ferner wurden folgende Moore in dem Naturschutzgebiet Klečové louky revitalisiert –Teilbereiche von Jelení louka und Smrčková louka.



Abb. 16 Realisierte Anstau Klečové louky

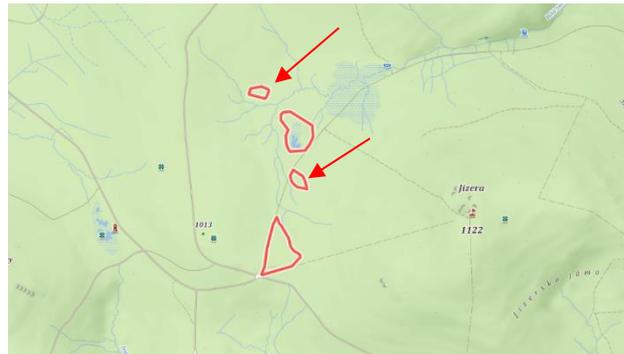


Abb. 17 Revitalisierte Gebiete Klečové louky

Klugeho louka und NPR Rašeliniště Jizery (Nationales Naturschutzgebiet Moore der Iser)

In den Jahren 2010 und 2011 führte der Gebirgsverein Jizersko-ještědský horský spolek mit Hilfe von Freiwilligen das Verschließen von Entwässerungsgräben in den Gebieten Klugeho louka und NPR Rašeliniště Jizery durch.

In der Schutzzone des NPR Rašeliniště Jizery wurden maximale Absenkungen des Wasserspiegels von 5–15 cm, 15–30 cm und 30–50 cm festgestellt. Das war jeweils von den konkreten Entwässerungsgräben abhängig, da ihre Länge, Breite, Tiefe sowie ihr Gefälle und Profil usw. unterschiedlich sind.

Nach der Festlegung der Anzahl von erforderlichen Staudämmen, ihres Abstandes und ihrer Platzierung kam es zu ihrem Bau selbst. Es existieren verschiedene Varianten der Sperrdämme, die in der Tschechischen Republik und der ganzen Welt vorkommen (im Erzgebirge Staudämme aus Rundholz, in Deutschland massive Bretterdämme, in der Schweiz regulierbare Staudämme mit einstellbarer Überlaufkante oder Bretterdämme usw.). Aufgrund der Erfahrungen vom Böhmerwald werden zwei Grundtypen der Staudämme auch im Isergebirge unterschieden: waagerechte und senkrechte. Die waagerechten Staudämme sind zum Absperren kleinerer Gräben bestimmt. Für Entwässerungsgräben, bei denen man mit einem größeren Volumen vom gestauten Wasser rechnet und die insgesamt robuster sein müssen, werden dann senkrechte Staudämme verwendet.

Ein waagerechter Staudamm besteht aus Brettern, die 32 mm dick und 200 mm breit sind, wobei die Breite unter Berücksichtigung des zur Verfügung stehenden Materials unterschiedlich sein kann. Die Länge der einzelnen Bretter ist von dem Profil des jeweiligen Entwässerungsgrabens abhängig. Die Bretter werden in zwei Schichten versetzt so eingebaut, dass sich ihre Fugen überdecken. Die beiden Schichten werden mit Geotextil ausgelegt, das an der Sohle etwa 30 cm über die wasserseitige Dammfläche hinaus ragt und dann mit dem vor Ort vorhandenen Material zugeschüttet wird. Die Stabilisierung des Dammes erfolgt mit Hilfe von zwei Pfählen aus halbiertem Rundholz, die sich auf der luftseitigen Dammseite befinden.

Der senkrechte Staudamm ist eine Konstruktion aus bearbeiteten Bohlen, die 45 mm dick und 200 mm breit sind und durch Nut und Feder ineinander greifen. Sie werden senkrecht in die Sohle eingeschlagen. Im oberen Teil des Staudammes sind die sog. Spannzangen, die von waagerechten Brettern auf beiden Seiten gebildet werden. Darüber hinaus sind diese beiden Staudammtypen mit einem Überlauf für konzentrierte Abflüsse und mit einer Wasserrutsche ausgestattet, mit deren Hilfe die kinetische Energie des Wassers gedämpft werden soll. Die Längen der Wasserrutschen werden der Differenz des jeweiligen Wasserspiegels in den Staudämmen angepasst und ihr Gefälle beträgt

mindestens 45 Grad. Die obere Staudammkante muss immer waagrecht sein, sonst könnte es dazu kommen, dass das Wasser irgendwo anders abfließen würde, als dort, wo der Überlauf angebracht ist und das Ufer am Rand des Staudammes dort ausgewaschen werden kann.

Eine weitere wichtige Tätigkeit ist die genügende Einbindung des Staudammes in die Ufer und an die Sohle des Entwässerungsgrabens. Das ist auch wieder von dem Gefälle und von dem Volumen des aufgestauten Wassers abhängig. Die Mindesteinbindung ist 1 m in die Ufer und 0,5 m in die Sohle, bei größeren Gräben und einem Gelände mit größerem Gefälle rechnet man mit der Befestigung von mehr als 0,5 m in die Sohle und 1,5 m in die Ufer (Das Jahrbuch der Gebirgsverein JJHS 2011).



Abb. 18 Realisierte Staudämme Klugeho louka

<http://horskyspolek.cz/aktuality/64-revitalizace-raseliniste/>

Weitere Erkenntnisse aus dem Isergebirge

Das Team von Dozent Šanda der ČVUT (Tschechische Technische Universität, Fakultät für Bauwesen, Lehrstuhl Hydromelioration und Landschaftsbauwesen) beobachtet in dem Landschaftsschutzgebiet Isergebirge das Wasserregime der entwässerten Mooregebiete Uhlířská und Velká jizerská louka. In diesen Gebieten verliefen die Degradation der Torfmoosrasen und weitere Veränderungen der Vegetation. Die Messungen zielen auf die Beschreibung des Wasserregimes im jetzigen Zustand bei der Entwässerung durch Gräben und nach der geplanten Revitalisierung in Form vom Bau der Staudämme in diesen Gräben. Außer den meteorologischen Größen, des Oberflächenabflusses und des Grundwasserspiegels werden in den Einzugsgebieten auch der Bodensaugdruck und die Bodenfeuchtigkeit erfasst und der Gehalt der natürlichen Isotope in den Gewässern beobachtet. In den Einzugsgebieten werden ferner auch Torfproben zur Laborbestimmung der Retentionskurven entnommen und es verläuft auch eine numerische Modellierung des Wasserregimes von dem variabel gesättigten Milieu der Moore.

Moorrevitalisierung in dem Nationalpark Böhmerwald

In dem Gebiet des Nationalparks Böhmerwald wurden mehrere Aktionen bereits durchgeführt oder werden vorbereitet, die aus dem Programm der Revitalisierung der Feucht- und Mooregebiete im Böhmerwald gefördert werden.

<http://www.npsumava.cz/cz/1502/1638/clanek/>

Umgesetzte Bauten mit Bezug auf die Moore und Feuchtgebiete im Nationalpark Böhmerwald:

- Moorgegend um Modrava: Kamerální slať, Černoهورský močál, Vrchové slatě, Novohořské močály, Cikánské slatě, Blatenská slať, Luzenské údolí, Ptačí nádrž, Nad Rybárnou, Schachtenfilz, Na Ztraceném, Zhůží-Hadí vrch, Rokytnské slatě
- Gebiet Borovoladsko: Šindlov
- Moldau-Aue: Soumarský Most, Malý luh, Hučina, Žlebský potok, Bach Jedlový potok

Revitalisierung vom Sumpf Černoهورský močál

Zwecks der Projektvorbereitung und Bewertung wurde das Gebiet in den Jahren 2000–2002 beobachtet. 2001 wurde die Revitalisierung vom einen Teilbereich durchgeführt. In den Jahren 2013–2014 wurden 1,8 km auf 80 ha blockiert und gleichzeitig kam es zur Erneuerung eines kleinen Wasserlaufes von 0,6 km.



Abb. 19 Der Zustand direkt nach der Revitalisierung



Abb. 20 Zwei Jahre nach der Revitalisierung

Erneuerung von einem industriell abgebauten Moor – Soumarský Most

In den Jahren 1999 – 2006 wurde hier der Verbau der Entwässerungsgräben durchgeführt (Holz- und Torfdämme). Gleichzeitig wurde die Oberfläche bearbeitet, im Gelände wurden flache Senken angelegt und der freigelegte Torf wurde mit Mulch von den nahliegenden Seggenwiesen bedeckt. Die Bedeckung der Oberfläche sollte die Verdunstung mindern und eine Überhitzung der Torfoberfläche verhindern. Auf diese Art und Weise wurde ein Talhochmoor mit Moorkiefernwald auf einer Fläche von 70 ha erneuert.

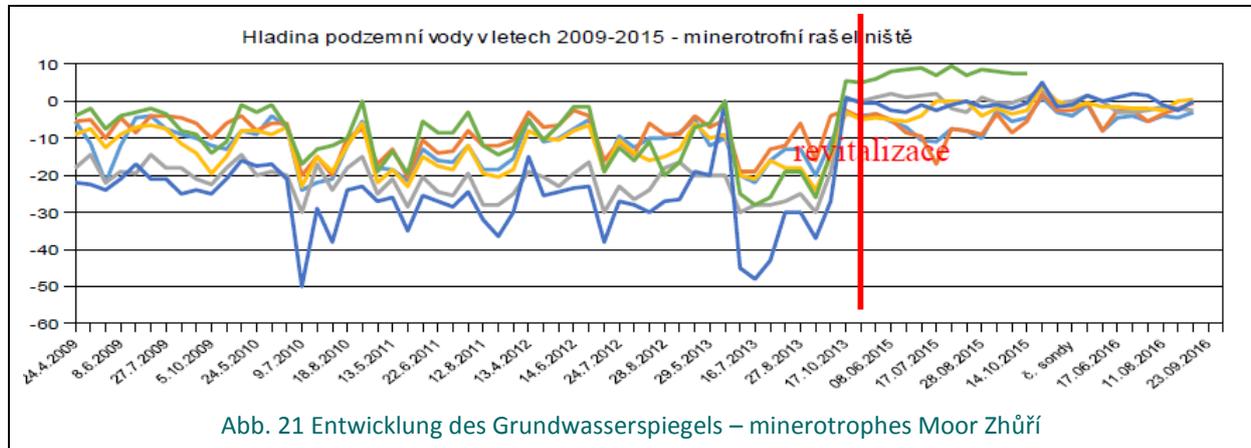
Die Methode der Revitalisierung geht aus der sog. „Amerikanischen Schule“ (François Quinty, Line Rochefort – 1990er Jahre) hervor. Sie beruht auf folgenden Maßnahmen:

- Vorbereitung der Mooroberfläche – Mulden
- Sammeln und Einbringen von torfbildender Vegetation – Start des torfbildenden Prozesses, 10 cm, "Teppich", Applikationsverhältnis 1:10
- Anwendung von Mulch
- Bewässerung – Verschluss der Entwässerungsgräben

- Möglichst schnell nach dem Holzeinschlag anfangen!

Revitalisierung Zhůří

Die Revitalisierung erfolgte 2014–2015. In dem Projektgebiet wurde der Grundwasserspiegel bereits seit 2009 betrachtet und es ist ein Vergleich der Entwicklung vor und nach der Umsetzung der Revitalisierungsmaßnahmen möglich.



Weitere Erfahrungen von den umgesetzten Revitalisierungen

In diesem Kapitel sind die Erfahrungen zusammengefasst, denen das Monitoring in den revitalisierten Mooren zu Grunde liegt. Die Ergebnisse und die Zusammenfassung erfasste die Dr. rer. nat. Bufková aus dem Nationalpark Böhmerwald.

Im Rahmen des Monitorings, dessen Ziel die Bewertung der Degradations-Veränderungen in den entwässerten Mooren ist, werden aufgrund des Erfolgs der Revitalisierungen folgende Parameter betrachtet:

- Grundwasserspiegel
- Abflussverhältnisse
- Hydrochemie
- Niederschläge
- Mikroklima (Luftfeuchtigkeit und Temperaturen)
- Vegetation

Die hydrologische Antwort der entwässerten Moore auf die Revitalisierung ist in Bezug auf den jeweiligen Moortyp unterschiedlich. Beim Monitoring vom Grundwasserspiegel wurde folgendes festgestellt:

Hochmoore:

- schnelle unmittelbare Antwort
- Erhöhung des Grundwasserspiegels
- Minderung der Schwankungsamplitude

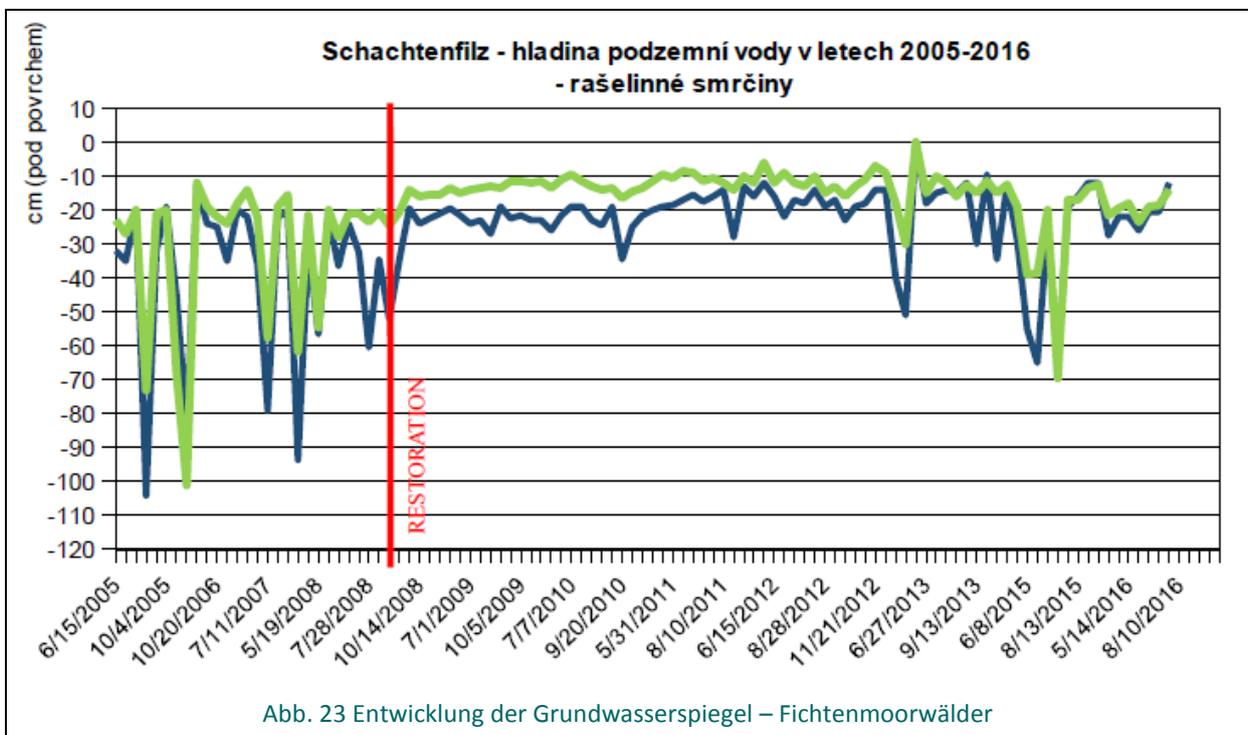
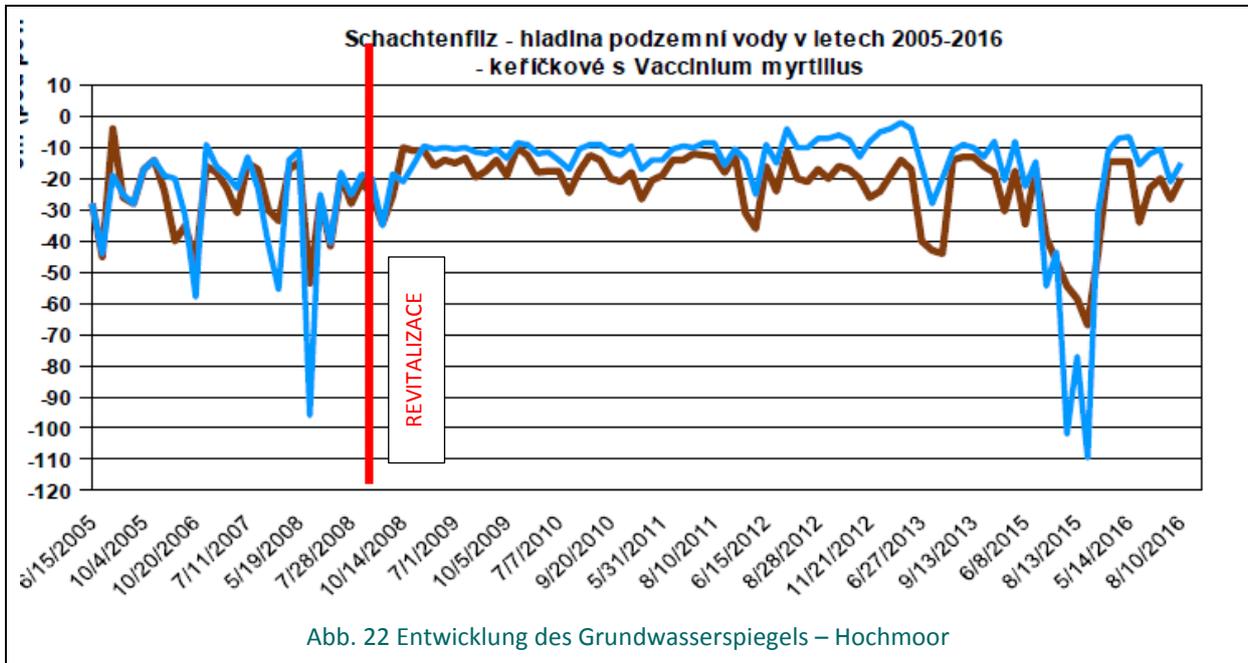
Moorfichtenwälder:

- geringere Reaktion auf extreme Trockenheit

- der Grundwasserspiegel war in dem extrem trockenen Jahr 2015 höher als vor der Revitalisierung

Minerotrophes Moor (Seggenmoor):

- nach der Revitalisierung kam es zur Erhöhung des Grundwasserspiegels siehe Abb. 21
- in dem trockenen Jahr 2015 wurden maximale (niedrige) Wasserspiegel erreicht



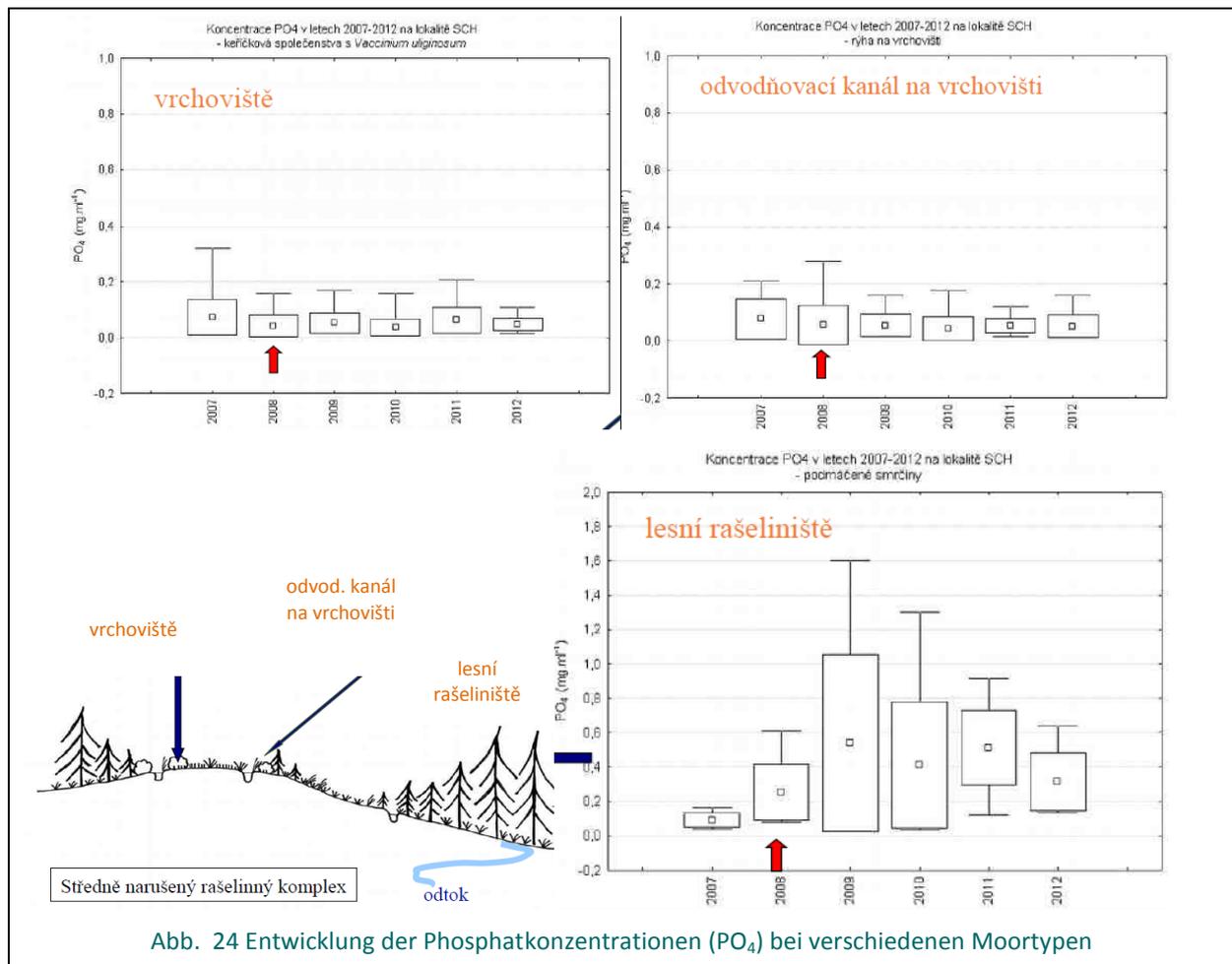


Abb. 24 Entwicklung der Phosphatkonzentrationen (PO₄) bei verschiedenen Moortypen

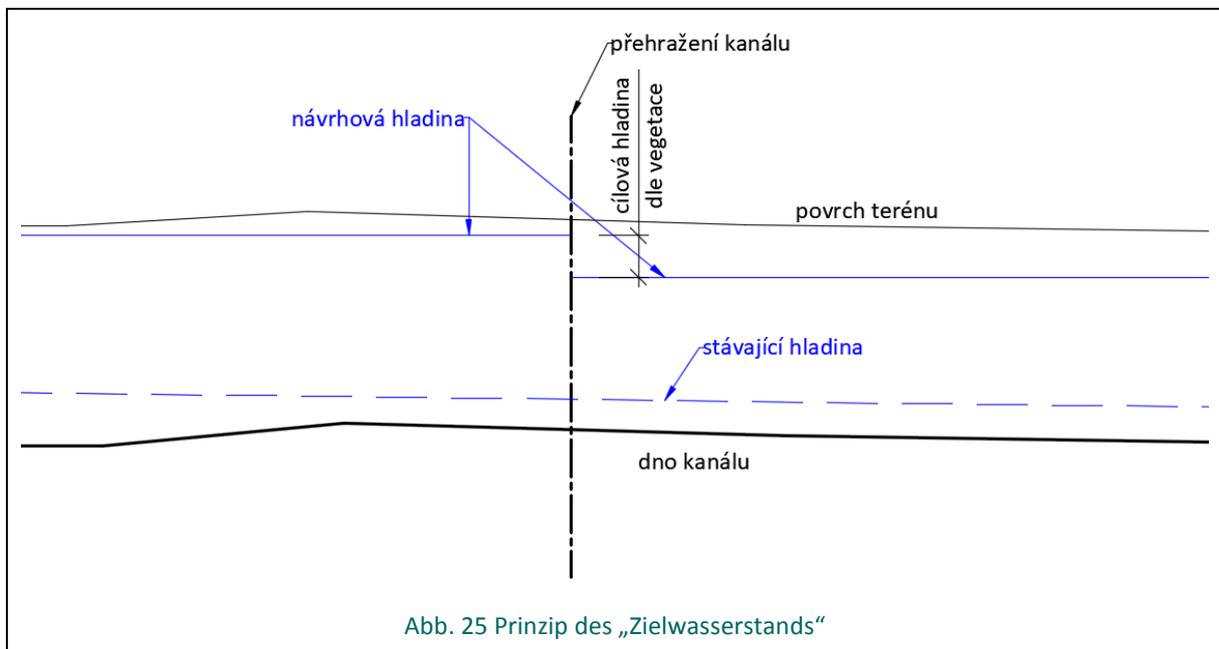
Zusammenfassung der Erkenntnisse und Erfahrungen des Nationalparks Böhmerwald:

- Konzept des Zielwasserstandes – geeignet für Revitalisierung der Moore und Feuchtgebiete im hängigen Gelände der Gebirge
- Ohne Verfüllen der Entwässerungsgräben in Kombination mit Staudämmen geht es nicht (Erosion)
- technischer Erfolg um 78%
- Positive hydrologische Antwort – noch immer Auswirkungen extrem trockener Perioden
- Eine komplexe Erneuerung der Wasserbewegungen in dem Feuchtgebiet ist erforderlich
- Die hydrochemische Reaktion verschiedener Torfarten ist unterschiedlich – zeitweiliger Einfluss auf die Wasserqualität im Einzugsgebiet
- Die Reaktion von minerotrophen Mooren ist deutlicher
- Die unmittelbare und langfristige Antwort (Reaktion) unterscheidet sich
- Der maximal mögliche Einsatz von Technik sichert eine bessere Qualität der durchgeführten Arbeiten und eine höhere Stabilität der realisierten Bauten

3.3. Maßnahmentypen

Das allgemeine Prinzip der Revitalisierung der Moore ist die Reduzierung der Entwässerung dieser Flächen durch Bauwerke in den Entwässerungsgräben. Die Art und Weise wie die Staudämme gebaut werden, ihre Standorte und die optimale Anzahl in dem jeweiligen Gebiet ist durch die Intensität der Entwässerung und technische Parameter der Entwässerungsgräben (Tiefe, Breite) und durch die in dem jeweiligen Moor vorherrschenden Verhältnisse, wie zum Beispiel Geländegefälle, Boden- bzw. Torftypen gegeben. In den Bereichen, wo Teile der ursprünglichen Moore erhalten sind, ist es nach der vorkommenden Vegetation möglich, den Moortyp sowie den Grundwasserspiegel zu identifizieren, den es in dem Abschnitt des Entwässerungsgrabens zu erreichen gilt – es handelt sich um den sog. Zielwasserstand.

Der Zielwasserstand unterscheidet sich gemäß dem Lebensraumtyp des jeweiligen Untersuchungsgebietes. Zum Beispiel wird bei Hochmooren ein Wasserspiegel etwa 5 cm unter dem Oberflächenniveau empfohlen. Bei Moorfichtenwäldern werden 15 – 20 cm unter dem Oberflächenniveau empfohlen.



Das Konzept des Zielwasserstands gibt als allgemeines Prinzip den Abstand (Grundrissentfernung) der Staudämme unter Berücksichtigung des Grabenlängsgefälles und des Ziellebensraumes an. Dieser bestimmt den Spielraum, wie weit der Wasserspiegel nach dem Verbau maximal unter dem Gelände absinken kann.

Nach dem Verbau kommt es zur sprunghaften Veränderung des Wasserspiegels in dem Entwässerungsgraben (siehe Abb. „Zielwasserstand“). Im Falle von weniger empfindlichen Lebensräumen kann dieser Sprung größer sein, d. h. von den Staudämmen gibt es weniger und die Abstände sind größer.

Ferner werden die Grundtypen von Maßnahmen angeführt, die für das Untersuchungsgebiet geeignet wären. Die konkreten Maßnahmenentwürfe werden von den Ergebnissen der

Gebietsuntersuchung ausgehen und es wird sich dabei um eine Kombination mehrerer Typen handeln.

In dem Endentwurf werden sich vor allem die Erfahrungen von der deutschen Seite des Erzgebirges (Naturpark "Erzgebirge/Vogtland") und des Nationalparks Böhmerwald widerspiegeln.

3.3.1. Flächige Verfüllung der Entwässerungsgräben

Beschreibung: Dieser Maßnahmentyp blockiert die Entwässerungsgräben durch ihre vollständige Verfüllung oder durch Verfüllung von ausreichender Länge. Das dafür genutzte Material ist meistens lokaler Herkunft oder herangebracht. Es muss einen geeigneten Typ und Chemismus besitzen, damit es nicht zur Beeinflussung an den Verfüllorten kommt. Das Material muss in den Gräben verdichtet und in die Sohle und Ufer eingebunden werden. Die Länge des verfüllten Abschnittes muss so ausreichend sein, dass es zu keiner Leckage und schrittweisen Destruktion kommt. Weil Torfmaterial durchlässig ist und sich schlechter verdichten lässt, ist es erforderlich, dass die Länge des verfüllten Abschnittes ziemlich lang ist.

Die Abstände zwischen den einzelnen Maßnahmen müssen sich nach dem erforderlichen Wasserspiegelniveau richten. Deswegen spiegeln sich in dem Vorschlag unter anderem das Längsgefälle der Grabensohle, seine Tiefe usw. wider.

Einen nachteiligen Einfluss auf die Konstruktionen hat der Wasser- und Eisdruck, welcher die Konstruktionen bedeutend schädigen oder zerstören kann. Aus diesem Grund wird empfohlen das Wasservolumen zwischen den Staudämmen zu verringern. Für den Fall, dass genügend Material vorhanden ist, wird empfohlen, die Zwischenräume teilweise zu verfüllen oder zum Beispiel mit Faschinen aus Ästen u. Ä. aufzufüllen.

Vorteile von dieser Maßnahme:

- es ist nicht notwendig weitere Konstruktionen zu bauen und die Umsetzung besteht nur aus Erdarbeiten

Nachteile von dieser Maßnahme:

- für Gebiete mit lokal fehlendem Material zur Verfüllung nicht geeignet
- es ist Technikeinsatz erforderlich

3.3.2. Verfüllung der Entwässerungsgräben mit einer Konstruktion in der Mitte

Beschreibung: Dieser Maßnahmentyp blockiert die Entwässerungsgräben durch lokale Verfüllung des Grabens, ergänzt mit einer Konstruktion in der Mitte. Diese Konstruktion dient der Stabilisierung und Minderung des Durchsickerns. Das für die mittigen Konstruktionen verwendete Material ist vor allem Holz, es gibt jedoch auch Fälle, dass Stahl verwendet wird (Profile LARSEN). Die mittige Konstruktion ist in die Sohle sowie in die Ufer so eingelassen, dass sie nicht umströmt werden kann, weil sonst ihre Wirkung gemindert wird. So ähnlich wie bei dem vorhergehenden Fall sollte das Wasservolumen

zwischen den Bauwerken verringert und die Zwischenräume teilweise aufgefüllt werden.

Vorteile von dieser Maßnahme:

- genügende Stabilität
- geringere Ansprüche an die Menge des zur Verfüllung erforderlichen Materials
- geringeres Arbeitsvolumen – es ist möglich dies auch manuell durchzuführen

Nachteile von dieser Maßnahme:

- für Gebiete mit lokal fehlendem Material zur Verfüllung nicht geeignet

3.3.3. Verbauung mit doppelter Konstruktion

Beschreibung: Diesen Maßnahmentyp bilden zwei Reihen von Holzdämmen, die voneinander versetzt sind. Der Zwischenraum dieser Konstruktionen wird mit Torf oder mit zugänglichem lokalem Material aufgefüllt. Die Holzkonstruktionen sind in die Ufer sowie in die Sohle eingelassen. Um das Auswaschen von Material zu mindern, ist es möglich diese mit einem nicht gewebten Geotextil zu ergänzen.

So ähnlich wie bei den vorhergehenden Fällen sollte das Wasservolumen zwischen den Bauwerken verringert und die Zwischenräume teilweise aufgefüllt werden.

Vorteile von dieser Maßnahme:

- für größere Entwässerungsgräben geeignet
- geringere Ansprüche an die Menge des zur Verfüllung erforderlichen Materials
- geringeres Arbeitsvolumen – es ist möglich dies auch manuell durchzuführen

Nachteile von dieser Maßnahme:

- nicht bekannt

3.3.4. Verbau mit Doppelkonstruktion

Beschreibung: Diesen Maßnahmentyp bilden zwei Reihen von Holzstaudämmen aus Holzbohlen, die entweder waagrecht oder senkrecht eingebaut werden. Die Holzkonstruktionen sind in die Ufer sowie in die Sohle eingelassen und mittels senkrechten oder waagerechten Piloten verbunden. Um die Durchlässigkeit der Konstruktion zu mindern, wird empfohlen, ein nicht gewebtes Geotextil einzubringen.

So ähnlich wie bei den vorhergehenden Fällen sollte das Wasservolumen zwischen den Bauwerken verringert und die Zwischenräume teilweise aufgefüllt werden.

Vorteile von dieser Maßnahme:

- für kleinere Entwässerungsgräben mit geringerem Gefälle geeignet
- geringeres Arbeitsvolumen – es ist möglich dies auch manuell durchzuführen

Nachteile von dieser Maßnahme:

- es handelt sich um eine ergänzende Maßnahme, die um festere Konstruktionen erweitert

werden muss

3.3.5. Verbau mit einfacher Konstruktion

Beschreibung: Diesen Maßnahmentyp bildet eine Reihe von Holzstaudämmen aus Holzbohlen, die entweder waagrecht oder senkrecht liegen. Die Holzkonstruktionen sind in die Ufer sowie in die Sohle eingelassen und mittels senkrechten oder waagerechten Piloten verbunden. Diese Maßnahme wird für kleine oder bereits verlandete Entwässerungsgräben verwendet. Durch dieses Bauwerk erhöht sich die Stabilität und das bereits angelagerte Material wird nicht ausgespült.

Nachteile von dieser Maßnahme:

- es handelt sich nur um eine ergänzende Maßnahme zur Stabilisierung der Abflussbedingungen, die um festere Konstruktionen erweitert werden muss

Als ergänzende Maßnahme zu allen bereits angeführten Maßnahmentypen wird das teilweise Auffüllen zwischen den Staudämmen empfohlen. Dadurch wird das Volumen des freien Wassers, das die Dammkonstruktionen belastet, geringer. Neben dem Wasserdruck werden die Konstruktionen noch von einem weiteren bedeutenden negativen Element beeinflusst, und zwar vom Druck des Eises.

Durch die Minderung der Wassersäule wird der Prozess des Verlandens und vollständigen Blockierens des Grabens beschleunigt. Laut der praktischen Erfahrungen bei den Revitalisierungen in dem Nationalpark Böhmerwald ist es nach dem Abschluss der Bauarbeiten angebracht, auf bestimmte geeignete Stellen Torfmoosbüschel auszubringen. Die Fähigkeit der Torfmoose das Biomassevolumen sehr schnell zu vergrößern hilft positiv bei der Verlandung der angestauten Gräben.

Es wird empfohlen, die Technik im maximalen Maß zu verwenden, da die so gebauten Konstruktionen eine längere Lebensdauer aufweisen und besser in das Gelände eingebunden sind. Der Ausschluss von Technik wird nur in solchen Gebieten empfohlen, wo wertvolle Lebensräume vorkommen und durch die Bewegung der Maschinen bedeutend geschädigt werden könnten.