universität wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

„Grundlagen für ein Managementkonzept und Monitoring im Wörschacher Moos im Ennstal, Steiermark“

Verfasserin

Cornelia Hofstädter

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag.rer.nat.)

Wien, 2011

Studienkennzahl lt. Studienblatt:	A 444
Studienrichtung lt. Studienblatt:	Diplomstudium Ökologie
Betreuerin / Betreuer:	Ao. Univ.-Prof. Mag. Dr. Gert Michael Steiner



Regenerierende Hochmoorvegetation im Wörschacher Moos

DANKSAGUNG

Ich bedanke mich sehr herzlich bei Ao. Univ.-Prof. Dr. Gert Michael Steiner für die Überlassung des Themas und die umfassende Betreuung. Vielen Dank für die Bereitschaft zu langen Gesprächen und Vermittlung des faszinierenden Lebensraumes der Moore.

Großer Dank für die Hilfestellung hinsichtlich Moosbestimmung und sämtlicher bryologischer Fragen geht an Univ. Doz. Dr. Harald Zeichmeister.

Bei Dr. Karl Reiter möchte ich mich herzlich für die Unterstützung bei der Kartenerstellung mit Laserscanner-Daten und die Betreuung hinsichtlich GIS-spezifischer Fragen bedanken. Danke an Mag. Martin Prinz für die fachkundige Beantwortung von Kriging-Fragen.

Ganz besonders möchte ich mich bei Mag. Barbara Thurner, Mag. Martin Pollheimer und dem gesamten Team von coopNATURA bedanken, welche mich freundschaftlich in Ihr Team aufgenommen, mich umfassend betreut und mir Einblicke in den Projektablauf gewährt haben. Vielen Dank an Mag. Ingrid Kleinbauer, Mag. David Bock und Mag. Claudia Ott für die gute Zusammenarbeit bei der Freilandkartierung.

Für die Zusendung bzw. Bereitstellung sämtlicher Daten sei dem Verein „Die Vogelwarte“, dem Landesmuseum Joanneum Graz und Mag. Harald Matz gedankt.

Mein herzlicher Dank gilt auch dem gesamten Department für Naturschutzbiologie, Vegetations- und Landschaftsökologie, ganz besonders Elisabeth Dornhofer und Marie Lambropoulos für die Freilandbegleitungen bei Pegelablesungen und Ihre Besuche im Wörschacher Moos.

Bei Mag. Hannes Mislivec möchte ich mich für sein reges Interesse, die Unterstützung und durchwegs positive Sicht auf ein „rasches“ Fertigstellen der Arbeit und die zahlreichen interessanten Anregungen bedanken.

Nicht zuletzt und ganz besonders bedanke ich mich bei meinen Eltern Mag. Elfriede und Dr. Rudolf Hofstädter, die mir dieses Studium ermöglicht haben. Sie haben mich in meinen Vorhaben immer unterstützt und begleitet. Danke.

Auch all jenen, die zu dieser Arbeit beigetragen haben und an dieser Stelle namentlich nicht erwähnt wurden gebührt ein großes Dankeschön.

INHALTSVERZEICHNIS

1 EINLEITUNG 1

1.1. Hintergrund der Arbeit 3

1.2. Fragestellung und Zielsetzung 3

2 UNTERSUCHUNGSGEBIET 5

2.1. Geographische Lage 5

2.2. Natura 2000 5

2.3. Geologie und Geomorphologie 7

2.4. Klima 8

2.5. Erdgeschichtliche Entstehung (nach ZAILER 1910) 9

2.6. Historischer Rückblick – vom Torfabbau zum Schutzgebiet 10

2.6.1.Entwässerungen im Ennstal (nach WENZL 1960) 10

2.6.2.Torfabbau im Wörschacher Moos (nach VAN AKEN-QUESAR 1995) 11

2.6.3. Naturschutz und Forschung im Wörschacher Moos 12

2.7. Biotoptypen, Flora und Fauna 13

3 MATERIAL UND METHODEN 15

3.1. Kartierung der Vegetation und Moorlebensräume 15

3.1.1. Kartierungsgrundlagen 15

3.1.2. Neuabgrenzung der Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-RL 17

3.1.3. Biotopkartierung 21

3.1.4. Erstellung der Vegetationsaufnahmen 22

3.1.5. Auswertung 22

3.2. Hydrologische Unterschuchungen 23

3.2.1. Untersuchung des Entwässerungssystems auf Basis des Laserscans 23

3.2.2. Manuelle Wasserstandsmessungen mit Pegelrohren 24

3.2.3. automatische Wasserstandsmessungen mit Dauerpegeln 26

3.2.4. Auswertung- Hydrologie 27

4 ERGEBNISSE 29

4.1. Ergebnisse der FFH-LRT-Kartierung 29

4.1.1. Lebensraumtypen im Anhang I der FFH-RL 29

4.1.2. Erhaltungszustände 30

4.1.3. Gefährdungen 33

4.1.4. Leitbild und Entwicklungsziele 34

4.1.5. Gefährdete Arten nach Anhang II der FFH-RL 34

4.2. Ergebnisse der Biotoptypenkartierung 35

4.2.1. Beschreibung der Moorlebensräume 38

4.3. Ergebnisse der Zeigerwertanalyse 48

4.3.1. Klimaindikatoren 49

4.3.2. Bodenindikatoren 52

4.4. Torfmoosdeckung und Deckung der Vegetationsschichten 58

4.5. Hydrologische Ergebnisse 62

4.5.1. Entwässerungssystem - Gräben und Torfstiche 62

4.5.2. Ergebnisse der Wasserstandsmessungen 63

4.6. Regenerationsbereiche 72

5 GRUNDSÄTZLICHES ZUR MOORRENATURIERUNG 73
5.1. Ökohydrologie und Selbstregulation von Hochmooren 73
5.2. Regeneration - Renaturierung 74
5.3. Voraussetzungen 75
5.4. Renaturierungsmaßnahmen im Überblick 75

6 DISKUSSION 78
6.1. Diskussion der Methodenwahl 78
6.1.1. Einheitsflächenkartierung nach KÜCHLER 78
6.1.2. Kartierung der Vegetation und Moorlebensräume 80
6.1.3. Hydrologische Datenerhebung 88
6.2. Aktueller Zustand des Wörschacher Mooses 90
6.2.1. Vegetation 90
6.2.2. Hydrologischer Zustand Wörschacher Moos 96

7 MANAGEMENTKONZEPT: VORSCHLÄGE ZUR RENATURIERUNG 98
7.1. Ausgangssituation 98
7.2. Möglichkeiten einer Regeneration im Wörschacher Moos 98
7.2.1. Teilbereiche zur Renaturierung 99
7.2.2. Maßnahmen 100
7.3. Praktische Umsetzung 100
7.3.1. Wiedervernässungsmaßnahmen mit Sperrenbau 101
7.3.2. Gehölzentfernung: Entkusselung 105
7.3.3. Vergrößerung der nordwestlichen Regenerationsflächen 106
7.3.4. Pufferzone 107
7.4. Mögliche Auswirkungen 108
7.4.1. Entwicklungstendenzen bei Wiedervernässung 108
7.4.2. Entwicklung bei Verzicht auf Maßnahmensetzung 110

8 AUSBLICK 111

9 ZUSAMMENFASSUNG / ABSTRACT 113

10 LITERATURVERZEICHNIS 115

ANHANG I: Vorschlag für eine Überarbeitung des Standard-Datenbogens

ANHANG II: hydrologische Daten (Wasserstandsmessungen, Daten zu Entwässerungsgräben)

ANHANG III: Lage der Aufnahmeflächen und Artenliste

BEIBLÄTTER: Vegetationsaufnahmen

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 1: Im Gebiet vorkommende FFH-Lebensraumtypen. Vergleich zwischen Standarddatenbogen 2003 und der Kartierung von MÜLLER & TRAUTNER (2006) 7
Tab. 2: Indikatoren für die subjektive Bewertung des Erhaltungszustandes des Lebensraumes 91D3* Moorwälder, Quelle: ELLMAUER (2005) 18
Tab. 3: Indikatoren für die subjektive Bewertung des Erhaltungszustandes des Lebensraumes 7110 * Lebende Hochmoore, Quelle ELLMAUER (2005) 19
Tab. 4: Indikatoren für die subjektive Bewertung des Erhaltungszustandes des Lebensraumes 7120 Noch renaturierungsfähige degradierte Hochmoore, Quelle ELLMAUER (2005) 19
Tab. 5: Indikatoren für die subjektive Bewertung des Erhaltungszustandes des Lebensraumes 7140 Übergangs- und Schwingrasenmoore, Quelle ELLMAUER (2005) 19
Tab. 6: Indikatoren für die subjektive Bewertung des Erhaltungszustandes des Lebensraumes 7150 Torfmoorschlenken, Rhynchosporion, Quelle ELLMAUER (2005) 20
Tab. 7: Indikatoren für die subjektive Bewertung des Erhaltungszustandes des Lebensraumes 7210* Kalkreiche Sümpfe mit Cladium mariscus und Arten des Caricion davallianae, Quelle ELLMAUER (2005) 20
Tab. 8: Indikatoren für die subjektive Bewertung des Erhaltungszustandes des Lebensraumes 3160 dystrophe Seen und Teiche, Quelle ELLMAUER (2005) 20
Tab. 9: Überblick über die FFH-Lebensraumtypen des Natura 2000-Gebiets, des Projektgebiets und der Differenz (Flächen außerhalb des Natura 2000-Gebiets), ihre Flächensummen, die %-Anteile ihrer Fläche am Natura 2000-Gebiet sowie die prozentuelle Verteilung ihrer Erhaltungszustände im Natura 2000-Gebiet (nach THURNER et al. 2011): 32
Tab. 10: Gegenüberstellung von FFH-LRT und den dazu möglichen Biotoptypen nach Essl et al. (2002, 2004, 2005, 2008) 35
Tab. 11: Beschreibung der Licht-, Kontinentalitäts- und Temperaturzahl nach LANDOLT (2010) 49
Tab. 12: Beschreibung der Feuchte-, Wechselfeuchte-, Reaktions-, Nährstoff-, Humus- und Durchlüftungs-zahlen nach LANDOLT (2010) 52
Tab. 13: Indikator Hydrologie zur Bewertung des Erhaltungszustandes für die LRT 7120, 7110*, 7140 und 7150 nach ELLMAUER (2005) 83
Tab. 14: Gegenüberstellung der Lebensraumtypen nach Standarddatenboden 2003, Verordnung 2006 und Kartierung coopNATURA 2010 123
Tab. 15: Wasserstände/ -temperatur (Autopegel) und Luftdruck/ -temperatur im Wörschacher Moos 124
Tab. 16: Wasserstände im Wörschacher Moos (manuelle Auslesung) 129
Tab. 17: Übersicht über minimale und maximale Wasserstände der Biotoptypen 129
Tab. 18: Angaben zu den anzustauenden Gräben 130
Tab. 19: Entwässerungssystem: Angaben zu Breite, Tiefe, Länge, Niveau-Unterschied und Richtung aller digitalisierter Gräben 131

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes (Quellen: ÖK 1:200.000 und 1:50000 5
Abb. 2: Geologischer Querschnitt durch das Wörschacher Moos (Quelle: PLATZL 1960) 8
Abb. 3: Klimadiagramme (Quelle: WALTER & LIETH 1960) 9
Abb. 4: Maschinenteile und Relikte der Feldbahn 11
Abb. 5: a) *Sphagnum austinii*, b) regenerierende Hochmoore in ehemaligem Torfstich, c) *Rhynchospora alba*-Aspekt, d) *Euphydrias aurinia*, e) *Liparis loeselii* 14
Abb. 6: Ausschnitte von Orthofoto, Reliefkarte, Darstellung der Vegetationshöhenklassen, Verschneidung von Vegetationshöhen- und Reliefkarte 15
Abb. 7: Darstellung des Untersuchungsgebietes 16
Abb. 8: Beispiel einer 3d-Linie (Graben ID 1) 23
Abb. 9: Beispiel mehrerer 3d-Linien (Graben ID 256-264) 24
Abb. 10: Beispiel eines Querschnittes von West nach Ost in den südlichsten Stichflächen 24
Abb. 11: Pegelmessrohre 24
Abb. 12: Pegelstandorte 25
Abb. 13: Data-Logger-Diver 26
Abb. 14: Beispiel für die Planung der Dammpositionen 27
Abb. 15: Darstellung der FFH-Lebensraumtypen im Projektgebiet (inklusive Golfplatz) 31
Abb. 16: Verteilung der FFH-Lebensräumtypen im Natura 2000-Gebiet (nach THURNER et al. 2011) 33
Abb. 17: Fundorte von *Liparis loeselii* 2008 und 2009 (bereitgestellte Daten von LM Joanneum Graz) 35
Abb. 18: Darstellung der Biotoptypen des gesamten Projektgebiets (Natura2000-Gebiet, Golfplatz) 36
Abb. 19: Anteile der Biotoptypen innerhalb der Regenerierbarkeitsgrenze 37
Abb. 20: Lage der Moorheiden 39
Abb. 21: Lage der regenerierenden Hochmoore 39
Abb. 22: Lage der Latschenhochmoore, Übergangs- und Schwingrasenmoore 42
Abb. 23: Lage der Schneidbinsenriede 42
Abb. 24: Lage der dystrophen Gewässer, Pfeifengras- und Schilfbestände 45
Abb. 25: Lage der Bruch- und Sumpfwälder 45
Abb. 26: Karte der Lichtzahlen 49
Abb. 27: Karte der Temperaturzahlen 51
Abb. 28: Karte der Kontinentalitätszahlen 51
Abb. 29: Karte der Feuchtezahlen 53
Abb. 30: Karte der Wechselfeuchtezahlen 53
Abb. 31: Karte der Reaktionszahlen 55
Abb. 32: Karte der Nährstoffzahlen 55
Abb. 33: Karte der Humuszahlen 57
Abb. 34: Karte der Durchlüftungszahlen 57
Abb. 35: Deckung der Moosschicht 58
Abb. 36: Deckung der Moose und Torfmoose 58
Abb. 37: Deckung der Torfmoose 59
Abb. 38: Kraut-, Strauch- und Baumschichtdeckung im engeren Untersuchungsgebiet 60
Abb. 39: Deckung der toten Biomasse, des Offenbodens und offenen Wassers 61
Abb. 40: Darstellung der Entwässerungsgräben und Torfstiche 62
Abb. 41: Überlagerte Karten der mittleren Wasserstände 2009-2010 64
Abb. 42: Überlagerte Karten der maximalen Wasserspiegelschwankung 2009-2010 64
Abb. 43: Wasserstände zu Messterminen während der Vegetationsperioden 2009 und 2010 66
Abb. 44: Dauerlinien der manuell ausgelesenen Pegel in regenerierenden Hochmooren, Schneidbinsenrieden, Schilfbeständen, Pfeifengras- und Moorheidestadien 67
Abb. 45: Dauerlinien der manuell ausgelesenen Pegel in Latschenhochmooren, Moorheiden u. Gehölzstadien 68
Abb. 46: Dauerlinien der Wasserstände für gleiche Biotoptypen 69
Abb. 47: Niederschlagsdaten aus Aigen im Ennstal 8.7.2009-8.7.2010 (Quelle: ZAMG 2010) 70
Abb. 48: Wasserganglinien der Autopegel 70
Abb. 49: Dauerlinien und hydrologische Kenngrößen von AP01-AP05 72
Abb. 50: Grabensperren aus Holz im Saumoos bei St. Lorenzen (Fotos: G.M. STEINER) 76
Abb. 51: Einheitsflächenkartierung: Im Freiland kartierte Einheitsflächen wurden im Programm Arc Map 9.3.1 digitalisiert und mit Biotoptypen, Zeigerwerten etc. verknüpft. 78

Abb. 52: Erhaltungszustände der FFH-Lebensraumtypen im N 2000-Gebiet (Quelle: THURNER et al. 2011) 82
Abb. 53: Vergleich der Wasserstandsmessungen, Karte der Feuchtezahlen und Torfmoosdeckung sowie die Karte der Latschen- und regenerierenden Hochmoore 86
Abb. 54: Karte der Feuchtezahlen basierend auf Zeigerwerten der Moosarten 87
Abb. 55: Karte der Nährstoffzahlen basierend auf Zeigerwerten der Moosarten 88
Abb. 56: Schema der Vegetationsentwicklung auf der Hochmoorweite nach Entwässerung und Torfabbau (vereinfacht und verändert nach PFADENHAUER et al. 1988) 91
Abb. 57: Moorheiden mit Verbuschungstendenz: *Calluna vulgaris*-Aspekt, aufkommende *Pinus sylvestris*, Übergang zu baumbestockter Moorheide 92
Abb. 58: dichter Grasfilz von *Molinia caerulea* im Frühjahr mit Entwässerungsgraben), Sommer-Aspekt 92
Abb. 59: Verbuschende und baumbestandene Moorheiden zwischen Torfstichen im Ertlmoos 93
Abb. 60: Regenerierende Hochmoore in nordwestlichem Torfstich; Schlenke mit Torfmoosen, verlandender Graben im Moorzentrum mit regenerierender Hochmoorvegetation 93
Abb. 61: Übergangsmoor-Moorheide-Schneidbinsenriedkomplexe, Übergangsmoorstadium mit *Carex rostrata* und *Sphagnum angustifolum*, Birkenbruchwald im Osten 94
Abb. 62: Grundwasserganglinien aller 5 Autopegel zwischen 8.7.2009 und 8.7.2010 96
Abb. 63: Teilbereiche zur Renaturierung im Wörschacher Moos 99
Abb. 64: Sperrenkonstruktionsplan, Aufsicht auf Verschraubung zur Sperrenstabilisierung (STEINER 2005) 101
Abb. 65: Fertige Grabensperre (Aufsicht): Überlauf, Stabilisierungsschiene und konische Nut-Feder-Verbindungen, Foto: G.M. STEINER 102
Abb. 66: Kleinbagger-Einsatz bei der Errichtung der Dammkonstruktion im Saumoos (Fotos:G.M. STEINER) 102
Abb. 67: Vorläufig für den Grabeneinstau vorgesehene Gräben 103
Abb. 68: Lösungsvorschlag im Schutzgutkonflikt Steinkrebs vs. Renaturierung: Möglichkeit des Aussparens des Krebs-Lebensraumes aus dem Renaturierungsbereich (nach THURNER et al. 2011) 104
Abb. 69: Gehölze sollen bis auf kleinere Baumgruppen im Moorzentrum innerhalb der vorgesehenen Bereiche vollständig entfernt und abtransportiert werden. 105
Abb. 70: Maßnahmenvorschlag für die Regenerationsflächen im Nord-Westen des Wörschacher Moos 107
Abb. 71: Projektablauf einer Hochmoorregeneration, Quelle: MARTI et al. (2009) 111
Abb. 72: zu Tab.17&18 zugehörige Angaben zur Lage der Entwässerungsgräben (Übersicht) 130
Abb. 73: zu Tab.17&18 zugehörige Angaben zur Lage der Entwässerungsgräben (Detail im Moorzentrum) 130
Abb: 74: Lage der Aufnahmeflächen: Moorzentrum, Osten des Moores und südliche Torfstiche 133

ABKÜRZUNGEN

ALS	Airborne Laser-Scanning
AP	Autopegel
BEV	Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen
BP	Baropegel
BT	Biotoptyp
EHZ	Erhaltungszustand
ESG	Europaschutzgebiet
FFH-RL	Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie
FFH-LRT	Lebensraumtyp nach Anhang I der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie
GIS	geographische Informationssysteme
GPS	Geographic Positioning System
IMCG	International Mire Conservation Group
IPS	International Peat Society
MP	manuell auszulesender Pegel
LRT	Lebensraumtyp
pSCI	proposed Site of Community Importance
SCI	Sites of Community Importance
SPA	Special Protected Areas
ST	Subtyp
Stmk. LR	Steiermärkische Landesregierung
u.F.	unter Flur
VS-RL	Vogelschutz-Richtlinie
WRRL	Wasserrahmen-Richtlinie
ZAMG	Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

1 EINLEITUNG

Moore sind Lebensraum zahlreicher gefährdeter Tier- und Pflanzenarten und reagieren äußerst empfindlich auf Veränderung bezüglich des Wasser- Wärme- und Nährstoffhaushaltes (z.B. EDOM 2001). Diese von ökologischen Extrembedingungen geprägten Ökosysteme zählen zu den letzten Resten naturnaher Lebensräume in der Landschaft – und zu den weltweit am meisten bedrohten Lebensräumen (vgl. WWF ÖSTERREICH 2003).

Von der ursprünglichen Verbreitung der Moore wurden durch anthropogenen Einfluss ca. 800.000 km² Moorfläche zerstört. Vor allem in Europa und weiten Teilen der nördlichen Hemisphäre führten großflächig angelegte Entwässerungen, industrieller Torfabbau und Aufforstung zu den größten Verlusten von Moorflächen. In einigen Ländern Europas sind weniger als 1% der ursprünglichen Ausdehnung der Moorressourcen erhalten (JOOSTEN & CLARKE 2001). Aktuell bedecken Moore ca. 3% der Landes- und Süßwasserfläche der Erde; in Österreich sind es ca. 0,3% mit einer Ausdehnung von etwa 25.000 ha (STEINER 2005). Trotz der geringen Fläche konnte aufgrund der geomorphologischen und klimatischen Verhältnisse eine enorme Vielfalt an Moorstandorten in Österreich nachgewiesen werden, wobei sich viele dieser verbliebenen Moore aufgrund der dauerhaften Veränderungen ihres Wasserhaushaltes in unterschiedlich stark fortgeschrittenen Degradationsstadien befinden (STEINER 1992).

Neben den genannten Hauptursachen für den Rückgang der Moore zählen insbesondere. für Niedermoore auch Nutzungsänderungen und Intensivierung der Landwirtschaft zu den wichtigsten Gefährdungsursachen (vgl. WOLKINGER 1975). Zu schweres Mähgerät, gesteigerte Mähfrequenz und Nähr- und Schadstoffeinträge durch Düngung bewirken die Zerstörung der von extensiver, traditioneller Nutzung abhängigen Lebensräume und eine weitere Verarmung der einst vielfältigen und an Rückzugsgebieten für bedrohte Arten reichen Kulturlandschaft.

Die zunehmend auch in der Öffentlichkeit wahrgenommene Bedeutung der Moore – beispielsweise in ihrer Funktion im Landschaftswasserhaushalt, für Wasserrückhaltung und -reinigung, in ihrer Rolle in der CO_2-Akkumulation bezüglich des Klimawandels, in ihrer Funktion als Genpool für gefährdete Arten, und als Archiv der Vegetations- und Klimageschichte (Pollen- und Großresteanalysen) – begünstigte ein Umdenken im Verhältnis des Menschen zum Moor: statt Ausbeutung und Zerstörung zeichnet sich eine Entwicklung zu aktivem internationalen Moorschutz und Regeneration von Feuchtgebieten ab.

Um dem Verlust wertvoller Feuchtgebiete entgegenzuwirken wurde 1971 ein internationales *Übereinkommen über Feuchtgebiete, insbesondere als Lebensraum für Wasser- und Watvögel, von internationaler Bedeutung*, zu deren Schutz und nachhaltiger ökologisch ausge-

wogener Nutzung (wise use) in Ramsar, Iran, unterzeichnet (Ramsar-Konvention). JUNGMEIER & WERNER (2004) geben beispielsweise eine detaillierte Beschreibung der Umsetzung der Konvention an Hand sechs ausgewiesener Ramsar-Gebiete in Österreich.

Neben diesem speziell auf Feuchtgebiete ausgerichteten Übereinkommen, sind auch weitere Internationale Konventionen wie beispielsweise das „Übereinkommen über die Erhaltung der europäischen wildlebenden Pflanzen und Tiere und ihrer natürlichen Lebensräume“ (Berner Konvention, 1979) oder das „Übereinkommen über die biologische Vielfalt“ (Biodiversitätskonvention, 1992) für den Moorschutz von Bedeutung. Wichtige Organisationen für den Schutz der Moore auf internationaler Ebene sind z.B. die *International Mire Conservation Group* (IMCG) und die *International Peat Sociecty* (IPS); (vgl. JOOSTEN & CLARKE 2001). In der EU sind neben der „Wasserrahmenrichtlinie“ (WRRL, 2000/60/EG), die sich indirekt auf den Moorschutz auswirkt, v. a. die „Richtlinie über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten“ (Vogelschutzrichtlinie, 79/409/EWG) und die „Richtlinie über die Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen der EU“ (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie 92/43/EWG) besonders hervorzuheben.

Moore zählen zu den natürlichen Lebensraumtypen im Anhang I der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-RL,), auf deren Grundlage die Ausweisung von Gebieten von gemeinschaftlicher Bedeutung (*Sites of Community Importance*) erfolgt, welche zum Schutzgebiets-Netzwerk Natura 2000 beitragen. Ein weiterer wichtiger Bestandteil von Natura 2000 sind die Besonderen Schutzgebiete (*Special Protected Areas*), die auf Grundlage der Vogelschutzrichtline (VS-RL) ausgewiesen werden.

In Natura 2000-Gebieten (und damit auch im Untersuchungsgebiet) ist die Einhaltung des Verschlechterungsverbotes, die Überwachung (Monitoring) und Berichtspflicht der ökologischen Erhaltungszustände der relevanten Schutzgüter und die Ausarbeitung von Maßnahmen, die für die Wahrung oder Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustandes der relevanten Schutzgüter erforderlich sind (Managementpläne), per Gesetz verordnet (ZANINI 2004). Ein bedeutendes Finanzierungsinstrument von Natura 2000 ist die LIFE-Verordnung der EU.

Die Regeneration von Feuchtgebieten gewann in den letzten Jahren an internationaler Bedeutung, und auch in Österreich richtete sich die Aufmerksamkeit des Naturschutzes vermehrt auf die Erhaltung bzw. Renaturierung von Mooren. In zahlreichen Mooren wurden Regenerationsprojekte, oftmals unter Zusammenarbeit des WWF Österreich, der Österreichischen Bundesforste AG und der Universität Wien, erfolgreich durchgeführt. Insgesamt betrifft dies 24 Moore mit einer Gesamtfläche von 286ha (vgl. STEINER 2005, WWF ÖSTERREICH 2003). Als Beispiele seien hier das Wasenmoor am Pass Thurn (vgl. KEUSCH & STEI-

NER 2005), das Wenger Moor im Salzburger Flachgau (vgl. SEIDEL 2003), Moor am Raberskopf im Alpenpark Karwendel (vgl. HASELWANTER 2008) oder das Saumoos bei Tamsweg (vgl. FUCHSHUBER 2005) genannt.

Langzeitstudien und Dauerbeobachtungen (Monitoring) spielen für den Natur- und Moorschutz eine wichtige Rolle, da u. a. Veränderungen der Umweltbedingungen, sowohl im positiven als auch im negativen Sinn, beobachtet und nachgewiesen werden können (z.B. LINDSAY 1993). Dadurch ermöglicht das Monitoring eine Erfolgskontrolle von Regenerationsmaßnahmen und die Evaluierung von Managementmaßnahmen, sowie die Überprüfung der Wirksamkeit von Schutzbestimmungen und ihrer Umsetzung auf nationaler Ebene (GINZLER & STEINER 1997).

1.1. Hintergrund der Arbeit

Im mittleren steirischen Ennstal sind große Reste der postglazialen Talvermoorung mit einer Vielfalt an Lebensräumen erhalten geblieben (vgl. FABER et al. 1992, B.E.N.E. 1993). Es zählte einst zu den moorreichsten Gebieten der Steiermark, jedoch sind nur mehr ca. 300 ha der von ZAILER (1910) angegebenen Gesamtfläche der Talmoore von ca. 1460 ha erhalten.

Im Falle des Wörschacher Mooses handelt es sich um ein stark entwässertes, z. T. abgetorftes und degradiertes Talbodenhochmoor, welches im österreichischen Moorschutzkatalog (STEINER 1992) als sauer-oligotrophes Regenmoor von überregionaler Bedeutung ausgewiesen wird. Es ist von Niedermooren, wechselnassen Streuwiesen und Auwaldresten mit Kleingewässern umgeben und bildet gemeinsam mit diesen den größten zusammenhängenden Feuchtgebietskomplex im steirischen Ennstal (PAULI et al. 1998).

Im Rahmen eines Life-Projektes zur Sicherung von Feuchtgebieten und bedrohten Arten im Mittleren Ennstal aus den Jahren 1995-1998 wurde im Projektteil Wörschacher Moos (PAULI et al. 1998) innerhalb eines Naturschutz-Managementkonzeptes ein Pflegekonzept mit fünf Entwicklungszielen ausgearbeitet, worunter auch die Regeneration des Wörschacher Mooses mit der dazu erforderlichen Untersuchung der hydrologischen Verhältnisse genannt wird.

Im Dezember 2006 wurde das Gebiet „Wörschacher Moos und Ennsnahe Bereiche“ als Europaschutzgebiet Nr. 4. (AT2211000) ausgewiesen.

1.2. Fragestellung und Zielsetzung

Der erste Teil der Arbeit beschäftigt sich mit der Erhebung des aktuellen Zustandes und der vegetationskundlichen und hydrologischen Grundlagenerhebung im Wörschacher Moos vor Wirksamwerden etwaiger Sanierungsmaßnahmen. Die Fragestellung bezieht sich auf die

Möglichkeit einer Regeneration und damit einhergehenden Vorschlag eines Managementkonzepts, welcher im 2. Teil der Arbeit beschrieben wird.

Als Grundlage für ein vegetationsökologisches Monitoring wurde die Vegetation der zentralen Moorbereiche erhoben, um die verschiedenen Sukzessions- und Degradationsstadien in Hinblick auf Wasser-, Nährstoffhaushalt und Bodenreaktion sowie Lichtverhältnisse über ökologische Zeigerwerte zu charakterisieren. Bei fortlaufendem Monitoring können dadurch Veränderungen bezüglich der genannten Verhältnisse aufgezeigt werden.

Zusätzlich wurde im Zuge der Natura 2000-Evaluierung eine Neuabgrenzung der FFH-Lebensraumtypen im Anhang I der FFH-Richtlinie durchgeführt, wobei als Basis die vorliegende Datengrundlage von MÜLLER & TRAUTNER (2006) verwendet wurde, sowie die Erhaltungszustände aller untersuchten Flächen bewertet (nach ELLMAUER 2005). Da die FFH-LRT mehrere Biotoptypen umfassen können und eine feinere Differenzierung angestrebt wurde, erfolgte außerdem eine flächendeckende Biotopkartierung, folgende Arbeit beschränkt sich jedoch auf die Datenerhebung und -auswertung im Moorbereich. Die Biotopkartierung soll auch darüber Aufschluss geben, welche Biotoptypen den FFH-relevanten Flächen benachbart sind, und hinsichtlich angedachter Management- bzw. Renaturierungsmaßnahmen im Grünland betroffen sein könnten.

Bezüglich der hydrologischen Untersuchungen wurden für die Messung der Wasserstände und -schwankungen manuell abzulesende Pegelrohre sowie automatische Dauerpegel auf ausgewählten Flächen installiert. Weiters erfolgte in Hinblick auf eine künftige Moorregenerierung eine genaue Untersuchung des Entwässerungssystems (Gräben und Torfstiche) auf Basis eines digitalen Höhenmodells.

An Hand der so gewonnenen Daten wurde die Hypothese untersucht, ob das Wörschacher Moos regenerierbar ist und ein Managementkonzept für eine Regeneration erstellt.

Die Arbeit ist Teil des Projekts "Managementplan Europaschutzgebiet Wörschacher Moos und Ennsnahe Bereiche", welches von der Fachabteilung 13C (Naturschutz der Stmk. LR) bei coopNATURA, Büro für Ökologie und Naturschutz, in Auftrag gegeben wurde. Die enge Zusammenarbeit innerhalb des Projekts erfolgte zwischen coopNATURA, der Universität Wien und dem Forstbüro Kirchdorf.

2 UNTERSUCHUNGSGEBIET

2.1. Geographische Lage

Das Europaschutzgebiet „Wörschacher Moos und Ennsnahe Bereiche“ befindet sich im steirischen Ennstal im Bezirk Liezen südlich der Ennstal Bundesstraße B112 zwischen der Bahnlinie im Norden und der Enns im Süden (Abb.1.) auf einer mittleren Seehöhe von 637m. Das Ennstal ist durch die ausgeprägte Ost-West Erstreckung von den Kalkalpen im Norden und von dem Kristallin der Niederen Tauern im Süden begrenzt und zählt zu den größten inneralpinen Tälern. Die umliegenden Gemeinden sind Wörschach, Aigen im Ennstal, Lassing und Weißenbach. Im Osten des Wörschacher Mooses befindet sich der „Golf- & Landclub Ennstal, Weißenbach/Liezen“.

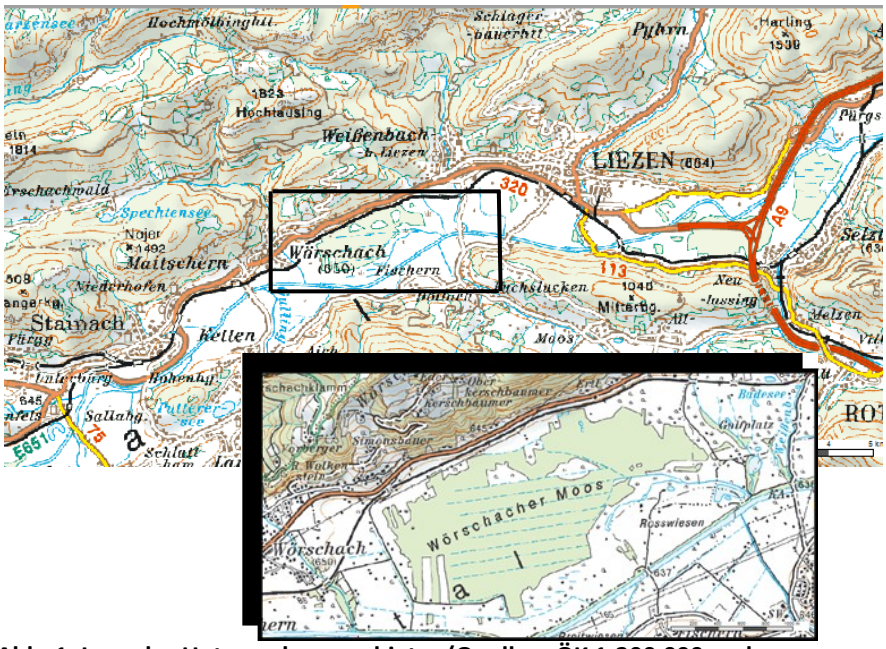


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes (Quellen: ÖK 1:200.000 und ÖK 1:50.000)

2.2. Natura 2000

Die „Richtlinie über die Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen“ der EU (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie FFH-RL, 92/43/EWG, 1992) verpflichtet die EU-Mitgliedstaaten u. a. durch Ausweisung und Erhaltung geeigneter Schutzgebiete zum Beitrag zu dem ökologischen kohärenten Schutzgebiets-Netzwerk Natura 2000 und die Umsetzung der Artenschutzbestimmungen. Das Natura 2000-Netz basiert auf den auf Grundlage der FFH-RL ausgewiesenen Gebieten von gemeinschaftlicher Bedeutung (*Sites of Community Importance* – SCI) und auf den auf Grundlage der „Richtlinie über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten“ (Vogelschutzrichtlinie VS-RL 79/409/EWG, 1979) ausgewiesenen Besonderen Schutzgebieten (*Special Protected Areas*-SPA). Die

ausgewiesenen Gebiete enthalten je nach Richtlinie natürliche Lebensraumtypen des Anhanges I und Arten des Anhanges II der FFH-RL und/oder Habitate von Vogelarten des Anhanges I der VS-RL (nach ZANINI 2004).

Für die Umsetzung der EU-Naturschutzrichtlinien in nationales Recht wurden eigene Schutzgebietsverordnungen erlassen, die rechtliche Beschränkungen für Maßnahmen festlegen, die die Erhaltungsziele der Schutzgebiete beeinträchtigen können. In den meisten österreichischen Bundesländern wurde eine neue Schutzgebietskategorie eingeführt: Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung und Vogelschutzgebiete sind durch Verordnungen der Landesregierungen als "Europaschutzgebiete" (ESG) bezeichnet (LOOS 2004, ZANINI 2004).
In Natura 2000-Gebieten muss die Einhaltung des Verschlechterungsverbotes sowie des Verbesserungsgebotes gewährleistet sein. Letzteres besagt, dass Maßnahmen, die für die Wahrung oder Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustandes der relevanten Schutzgüter erforderlich sind, erarbeitet werden müssen (Managementpläne), wenn sich die relevanten Schutzgüter nicht in einem günstigen Erhaltungszustand befinden. Weiters ist die Überwachung (Monitoring) und Berichtspflicht der ökologischen Erhaltungszustände der relevanten Schutzgüter und die Ausarbeitung von Maßnahmen, die für die Wahrung oder Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustandes der relevanten Schutzgüter erforderlich sind, per Gesetz verordnet (ZANINI 2004).

Für die Umsetzung der Fauna-Flora-Habitat-RL bzw. der Vogelschutzrichtlinie wurden von der zuständigen Steiermärkischen Landesregierung im steirischen Ennstal fünf Natura2000-Gebiete genannt:

- Pürgschachenmoos und Ennsnahe Bereiche zwischen Selzthal und dem Gesäuseeingang
- Gamperlacke südöstlich von Liezen
- Wörschacher Moos und Ennsnahe Bereiche
- Ennsaltarme bei Niederstuttern
- Gersdorfer Altarm
- Ennstal zwischen Liezen und Niederstuttern.

Das Europaschutzgebiet „Wörschacher Moos und Ennsnahe Bereiche“wurde flächengleich sowohl gemäß der VS-RL (SPA) als auch gemäß der FFH-RL (*proposed Site of Community Importance*- pSCI) ausgewiesen (PLÖSSNIG 2004; Amt der Steiermärkischen Landesregierung 2010). Folgende prioritäre (*) und nicht prioritäre FFH-Lebensraumtypen des Anhanges I der FFH-RL wurden ausgewiesen (vgl. Anhang I):

Tab. 1: Im Gebiet vorkommende FFH-Lebensraumtypen. Vergleich zwischen Standarddatenbogen 2003 und der Kartierung von MÜLLER & TRAUTNER (2006).Die Darstellung mit (*) kennzeichnet prioritäre Lebensräume nach Anhang I der FFH-RL. Die Lebensraumtypen im Moorgebiet sind fettgedruckt.

FFH-Lebensraumtypen im Standarddatenbogen 2003	FFH-Lebensraumtypen nach Kartierung MÜLLER & TRAUTNER (2006)
3140 Oligo- bis mesotrophe kalkhaltige Gewässer mit benthischer Vegetation mit Armleuchteralgen	----------
3160 Dystrophe Seen	----------
3220 Alpine Flüsse und ihre krautige Ufervegetation	----------
6410 Pfeifengraswiesen auf kalkreichem Boden und Lehmboden	6410 Pfeifengraswiesen auf kalkreichem Boden, torfigen und tonigschluffigen Böden (Molinion caeruleae)
6430 Feuchte Hochstaudenfluren	6430 Feuchte Hochstaudenfluren der planaren und montanen bis alpinen Stufe
6510 magere Flachlandmähwiesen	6510 magere Flachlandmähwiesen (*Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis*)
7110* naturnahe lebende Hochmoore	**7110*** lebende Hochmoore
7120 geschädigte Hochmoore (regenerierbar)	**7120** noch renaturierungsfähige degradierte Hochmoore
7140 Übergangs- und Schwingrasenmoore	**7140** Übergangs- und Schwingrasenmoore
7150 Senken mit Torfmoorsubstraten (siehe Übergangs- und Schwingrasenmoore)	----------
7210* Kalkreiche Sümpfe mit *Cladium mariscus* und Carex davalliana	**7210*** Kalkreiche Sümpfe mit *Cladium mariscus* und Arten des Caricion davallianae
7230 Kalkreiche Niedermoore	**7230** kalkreiche Niedermoore
91D0* Moorwälder	**91D3*** Moorwälder
91E0* Restbestände von Erlen- und Eschenwäldern an Fließgewässern	91E0*Auenwälder mit *Alnus glutinosa* und *Fraxinus excelsior* (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)

2.3. Geologie und Geomorphologie

Geologisch betrachtet liegt das Wörschacher Moos in einem alpinen Längstal zwischen den nördlichen Kalkalpen und den niederen Tauern. Die niederen Tauern sind durch paläozoische Grauwackengesteine und kristalline Schiefer (Quarzphyllit mit vereinzelten Grünschieferlagen) und Zentralgneise aufgebaut, die nördlichen Kalkalpen weisen neben Lias-Fleckenmergel, Dachsteinkalken, Gosausandstein, Raumsau- und Hauptdolomit, auch Grauwackenschiefer auf (SCHARF 1960, PROIßL 1960). Im Bereich zwischen Wörschach und Liezen kommen Werfener Sandsteine mit eingeschlossenen Gipslagern vor (SCHARF 1960).

Der Talboden ist im Bereich des Wörschacher Mooses 2,2 km breit und die Enns weist zwischen Liezen und Trautenfels ein sehr geringes Gefälle von nur 0,05% auf. Über Feinsand und sandigen Kiesen sind wasserundurchlässige 2-3 m mächtige Schluffschichten zwischengelagert (Abb.2.), welche zu artesisch austretendem Grundwasser führen (PLATZL 1960).

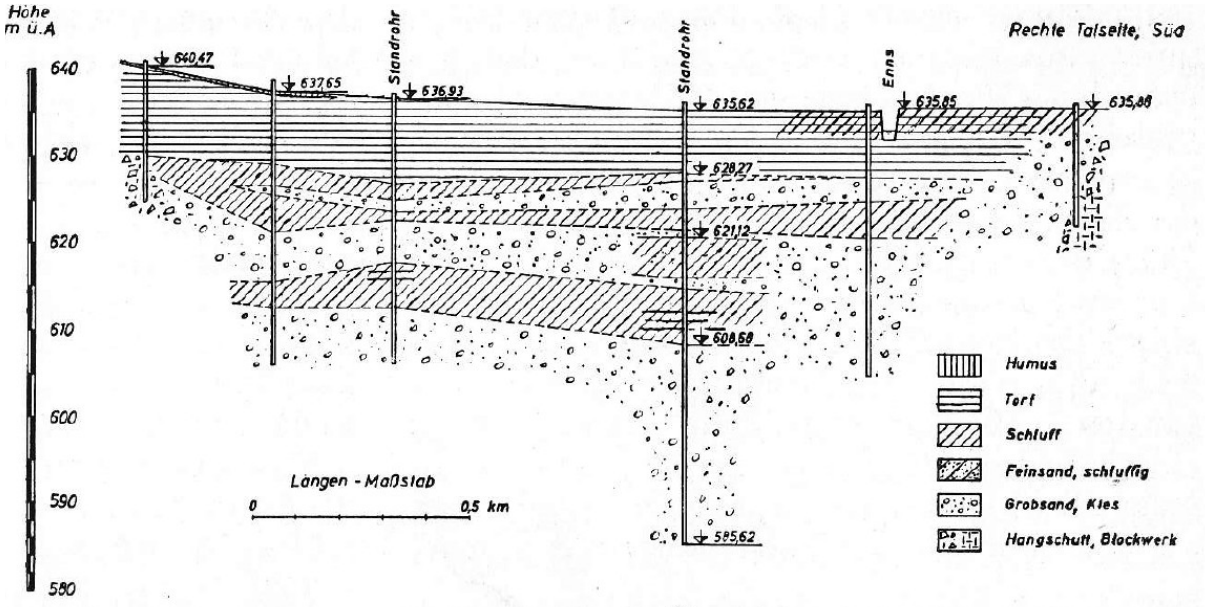


Abb. 2: Geologischer Querschnitt durch das Wörschacher Moos (Quelle: PLATZL 1960)

Am nördlichen bzw. südlichen Rand des Talbodens wurden von den Zubringern der Enns Schwemmkegel abgelagert, welche im Falle der kurzen und steilen Bäche aus dem Kalkgebirge an der Nordseite des Tales meist mächtiger sind. Zu den Böden im Gebiet zählen Gleyböden, vergleyte graue Auböden und graue Auböden. Sie sind durch hohen bzw. schwankenden Grundwasserstand geprägt und nährstoffarm (PROIßL 1960).

2.4. Klima

Im digitalen Atlas Steiermark (Amt der Steirmärkischen Landesregierung 2010) fällt das Untersuchungsgebiet in die Klimazone G4, welches dem Talbeckenklima des Oberen Ennstales entspricht (vgl. WAKONIGG 1987): Das mittlere steirische Ennstal ist aufgrund der Abschirmung durch die Kalkalpen im Norden und die Zentralalpen im Süden leicht kontinental – mit kalten Wintern und mäßig warmen Sommern – geprägt.

Der Effekt wird durch den Abschluss beim Gesäuseeingang im Osten verstärkt. Absolute Minima können unter -30°C betragen, das Jahresmittel liegt zwischen 6-7°C. Die Zahl der Sommertage beträgt 30-40 d/a, die der Frosttage 140-160 d/a. Die Windarmut im Winter bedingt mehr Nebel und v.a. der Bereich der Moore ist auffällig nebelreich und kälter als die Talrandlagen. Auch die Inversionshäufigkeit zwischen 70-80% ist hauptsächlich in den windschwachen Moorabschnitten ausgeprägt. Reichliche Niederschläge (1000-1200 mm) mit Maximum im Juli und Minimum in Februar/März sind zum Großteil durch die Stauwetterlagen aus West bis Nord bedingt. Die Niederschläge und Schneemengen nehmen von Osten nach Westen zu (vgl. Abb. 4) Die Zahl der Tage mit Niederschlägen beträgt 130-150 d/a und die Durchlüftung ist aufgrund der geringen Windgeschwindigkeiten im Tal sehr schwach.

In Abb. 3 sind die Klimadiagramme der etwa 25 km weiter östlich bzw. westlich entfernten Messstationen Admont und Gröbming dargestellt.

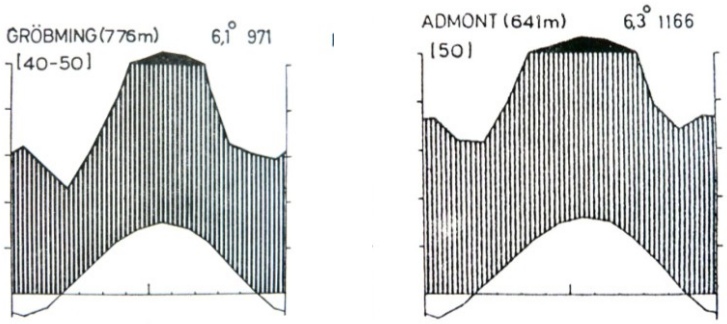


Abb. 3: Klimadiagramme (Quelle: WALTER & LIETH 1960)

Das großklimatische Klima wird in Hochmooren von einem speziellen Kleinklima mit extremen Temperaturschwankungen im Tages- und Jahresverlauf und kurzer Vegetationsperiode überlagert (z.B. EGGELSMANN 1980).

2.5. Erdgeschichtliche Entstehung (nach ZAILER 1910)

Die Entstehung der Moore im Ennstal ist auf die Verlandung nacheiszeitlich gebildeter Seen zurückzuführen. Nach dem Gletscherrückzug vor ca. 10000-8000 Jahren war das Ennsbecken vom Gesäuse bis oberhalb Irdning von einem See erfüllt, welcher durch die Schuttkegel der einmündenden Nebenflüsse der Seitentäler in sieben aufeinander folgende Einzelseebecken, darunter auch das Wörschacher Becken, getrennt wurde.

Die Verlandung dieser allmählich mit Geröll, Sand und Schlamm aufgefüllten Seebecken begann mit der Bildung einer bis über 20 m mächtigen Schlammmudde am Seegrund, worüber sich eine von Plankton gebildete graubraune Torfmudde von nur 20-30 cm Dicke ablagerte. Nach der darauffolgenden Niedermoorbildung in den Mulden des Schwemmbodens lagerte sich eine mächtige Schicht von Schilftorf ab, zu einer Seggentorf-Bildung kam es lediglich in den vernässten Randgebieten. Der Niedermoortorf wurde von Erlenholztorf überschichtet, worauf sich ein Übergangswald mit Nadelhölzern (Kiefer, Fichte) in einer trockenwarmen Periode bildete. Die darauffolgende Hochmoorbildung durch Torfmoose und Wollgräser erfolgte aufgrund einer kühlen und humiden Klimaperiode.

Die von ZAILER (1910) angegebene Gesamtfläche der Talmoore im steirischen Ennstal umfasste zu Beginn des 20. Jahrhunderts ca. 1460 ha mit 894,5 ha Hochmooren und 566,5 ha Niedermooren. Von den ursprünglich zwei Mooren im Wörschacher Becken, dem Weißenbacher und dem Wörschacher Moos, ist lediglich das Wörschacher Moos erhalten, welches Gegenstand der vorliegenden Untersuchung ist.

2.6. Historischer Rückblick – vom Torfabbau zum Schutzgebiet

ZAILER (1919, S.89) beschreibt in der Zeitschrift für Moorkultur und Torfverwertung das Wörschacher Moos als „ausgesprochenes Urmoor mit Hochmoorcharakter und dichtem Legföhrenbestand“. Der Torfabbau im Moorgebiet begann schon im 19. Jahrhundert. Außerdem wurde das einst 284 ha große Moorgebiet – mit 256 ha Hochmoorfläche, 28 ha Niedermooren und einer Torfmächtigkeit von 12,20 m (ZAILER 1910) – in der 1. Hälfte des 20. Jh. großflächig entwässert.Trotz des Flächenverlusts und der Verringerung der Torfmächtigkeit – letzte Erhebungen geben eine maximale Torfmächtigkeit von 9,30 m an (KNÖBL 1960) – ist das Wörschacher Moos mit seiner heutigen Fläche von 178 ha das größte Hochmoor im steirischen Ennstal.

In der „Festschrift 100 Jahre Ennsregulierung“ (Hrsg. GÜNTSCHL 1960) wurden neben den Beiträgen zu Geologie (SCHARF 1960), Boden (PROIßL 1960) und Hydrologie (z.B. PLATZL 1960) auch zahlreiche Berichte über die Entwässerungen im Ennstal (z.B. WENZL 1960) veröffentlicht. Weiters finden sich neben Studien von ZAILER (1910) und KNÖBL (1960) auch bei MATZ (2008) sowie VAN AKEN-QUESAR (1995) Berichte über die Moore im Ennstal, wobei letztgenannter Autor sich mit dem Thema „Moor und Torf in der Volkskultur des steirischen Ennstales“ auseinandersetzt. Der historische Rückblick bezieht sich weitgehend auf genannte Autoren.

2.6.1.Entwässerungen im Ennstal (nach WENZL 1960)

Erste Entwässerungen im Ennstal fanden schon zu Beginn des 19. Jahrhunderts statt. Die Ennsregulierung – und die Verkürzung ihres Laufes zwischen Irdning und Gesäuse um 20 km – wurde 1860 begonnen und der Talboden umfangreich entwässert, wodurch insgesamt mehr als 1000 ha Acker- und Weideland nutzbar gemacht und den Mooren an Fläche genommen wurde (vgl. VAN AKEN-QUESAR 1995). Nach dem Bau der ersten Entwässerungsanlage in Aigen bei Admont 1909 und in Irdning in den Jahren 1909-1911 folgten großflächige Entwässerungen in den Jahren 1914-1916 wodurch im Wörschacher Moos, im Pürgschachen und Tachenberger Moos eine Fläche im Gesamtausmaß von 247,5 ha entwässert wurde. Die durch die Wassergenossenschaften Wörschach I, II und III durchgeführten Entwässerungen führten zu Verlusten wertvoller Randgebiete mit Niedermoor- und Feuchwiesenflächen im Süden, Westen und Norden des Wörschacher Mooses (vgl. MATZ 2008). Die Vorflutergräben der Wassergenossenschaften Wörschach I und WG. Wörschach III hatten eine Länge von 1300 m mit 1,1 m Tiefe (Westteil) bzw. 2600 m Länge und 1,3 m Tiefe (Südteil). Sie dienten der Ableitung der Überschwemmungswässer, seitlich zufließender Wässer und als Vorflut für eine spätere Detailentwässerung. Das Wörschacher Moos wurde umfangreich über zahlreiche Gräben in schachbrett- oder fischgrät-ähnlichem Muster durchzogen. Außerdem wurde ein Pumpwerk im südöstlichen Bereich installiert.

2.6.2.Torfabbau im Wörschacher Moos (nach VAN AKEN-QUESAR 1995)

Die Entwässerungen begünstigten ihrerseits die Torfwirtschaft, welche wegen der Knappheit des Brennmaterials und um Holzressourcen zu schonen auch staatlich gefördert wurde. Der aschearme, stark zersetzte Hochmoortorf (Pechtorf) lieferte gutes Brennmaterial für die wachsende Industrie des 19. Jahrhunderts (Schmieden und Eisenwerke). Der im Wörschacher Moos abgebaute Brenntorf diente v.a. zur Beheizung der Eisenschmelzwerke und Hochöfen in Liezen, Rottenmann und Vordernberg und wurde mit Pferdefuhrwerken abtransportiert.
In geringerem Maße wurde auch Torfstreu und Mull für Garten-, Obst- und Weinbau erzeugt, sowie sogenannter Badetorf für Moorbäder gewonnen und im Schwefelbad in Wörschach verwendet (vgl. KNÖBL 1960).

1840 wurde die Torfstecherei von Franz Ritter von Friedau in der Nähe des Ertlgutes im Nord-Osten des Moores eröffnet und erreichte um 1850 ihren Höhepunkt im Wörschacher Moos. Weitere Grundeigentümer waren Josef Pesendorfer, Besitzer der Herrschaft in Rottenmann, die Vordernberger Radmeister-Communität und einige Landwirte.

In den 1890er Jahren verlor der Handtorfstich aufgrund vermehrter Braunkohlezulieferungen zu den Schmelzwerken an Bedeutung, wurde jedoch während und nach des Ersten Weltkrieges wieder aufgenommen.



Abb. 4: Maschinenteile und Relikte der Feldbahn

Ein Versuch von der „Alpenländischen Torfindustrie A.G." den Torfabbau maschinell durchzuführen stammt aus den 1920er Jahren. Das Wörschacher Moos wurde mit einem Grabensystem unter dem Einsatz von Kriegsgefangenen durchzogen. Eine schmalspurige Feldbahn führte entlang des Hauptgrabens bis zum südöstlichen Ende, wo ein Pumpwerk eingerichtet wurde (Pumpengraben, „Russengraben"; MATZ 2008).
Aufgrund des preiswerten Kohlenangebotes und der Unzulänglichkeit der Maschinen scheiterte der Versuch der maschinellen Abtorfung, sodass der Torfabbau zu Beginn der 1930er Jahren wieder manuell – bis 1944 – durchgeführt wurde.
1945 und 1965 kam es zu Moorbränden, die einen in Folge der Entwässerung verheideten und mit Birken bestandenen Teil des Moores vernichteten (vgl. MATZ 2008).

2.6.3. Naturschutz und Forschung im Wörschacher Moos

Erste Naturschutzbemühungen gab es Anfang der 1980er-Jahre, als das Moor industriell abgetorft werden sollte, was jedoch von dem Grundbestitzer, der ALWA Güter- und Vermögensverwaltung-GesmbH, verhindert werden konnte. Die Bedeutung als Wildeinstands- und Jagdgebiet wurde höher eingeschätzt als der Erlös durch den geplanten Frästorfabbau. Weiters wurde der Ostteil des Wörschacher Mooses, 25 ha mit naturnahen Hochmoorbereichen, 1982 von der Bezirkshauptmannschaft Liezen zum Naturschutzgebiet erklärt. 1990 wurden vom Naturschutzbund Steiermark zu Naturschutzzwecken zwei Grundstücke von ca. 1,8 ha Fläche im Nordwesten bzw. Süden des Moores erworben, wo 1992 eine Entbuschungsaktion stattfand (MATZ 2008).

Biologische Grundlagenerhebungen, welche eine ausführliche Biotopgliederung und die Erhebung gefährdeter Pflanzen, Avifauna und Libellen beinhalteten sowie die Schutzwürdigkeit und ein Entwicklungskonzept (Biotopmanagement) im Bereich des Wörschacher Mooses erläuterten, stammen von FABER et al. (1992).

Durch die damals geplante „Ennsnahe Trasse“ – die Streckenführung der B146 – war der Feuchtgebietslebensraum im Mittleren Steirischen Ennstal mit seiner Arten- und Biotopvielfalt massiv bedroht. So wurde nach einer Resolution des 7. Österreichischen Botanikertreffens in Neunkirchen am Großvenediger 1993, und um auf den hohen Naturschutzwert des Gebietes mit Nachdruck hinzuweisen, in der Studie „Ennsnahe Trasse- Bedrohte Lebensräume“ die gefährdete Flora, Vegetation und Avifauna an der mittleren steirischen Enns erhoben (B.E.N.E. 1993).

Es folgte ein vom Verein „die Vogelwarte“ erfolgreich eingereichtes LIFE-Projekt zur Sicherung von Feuchtgebieten und bedrohten Arten im Mittleren Ennstal aus den Jahren 1995-1998. Im Projektteil „Wörschacher Moos- Vegetationskartierung und Entwicklungsziele“ (PAULI et al. 1998) erfolgte eine vegetationsökologische Bestandeserhebung der Wiesen, Großseggensümpfe und Niedermoore um das Wörschacher Moos und eine Beurteilung des Naturschutzwertes und Ausweisung von Potentialflächen zur Nutzungsextensivierung im Rahmen eines Naturschutz-Managementkonzeptes. Letzteres beinhaltete „eine Bewertung der Erhaltungszustände der Flächen nach der FFH-RL der EU, eine Naturschutzfachliche Beurteilung des Gesamtgebietes um das Wörschacher Moos als landwirtschaftlicher Nutzungsraum zur traditionellen Streu- und Rauhfutter-Gewinnung, sowie ein Pflege- (Bewirtschaftungs-) Konzept zur Erhaltung bzw. Verbesserung des Feuchtlebensraumes aus vegetationsökologischer Sicht“, worin auch auf die Regeneration des Wörschacher Mooses hingewiesen wird.

Im Dezember 2006 wurde das Gebiet „Wörschacher Moos und Ennsnahe Bereiche“, welches auch die umliegenden Niedermoore, Feuchtwiesen, Bruchwaldflächen und Auwaldreste umfasst, als Europaschutzgebiet Nr.4 (mit Rechtswirksamkeit am 6.1.2007) ausgewiesen (Amt der Stmk. LR., 2010).
Mittlerweile liegen zahlreiche spezielle Untersuchungen beispielsweise zur Heuschreckenfauna (ZECHNER et al. 1997, ZECHNER 1998), zur Spinnenfauna (RUPP 1999), zum Vorkommen von *Hierochloë odorata* s.lat. (MATZ 2007), oder avifaunistische Studien (z.B. FÖGER et al. 1996, POLLHEIMER et al. 1997, 1998, POLLHEIMER & POLLHEIMER 1998) über das Gebiet vor.

2.7. Biotoptypen, Flora und Fauna

FABER et al. (1992) dokumentierten eine Vielzahl von unterschiedlichen Biotoptypen im Hochmoorkomplex des Wörschacher Mooses. So finden sich Schilfbestände überwiegend in den nord-westlichen Randbereichen, Latschenhochmoore im Nord-Ostteil und Flachmoorwiesen am nördlichen und südlichen Rand des Hochmoores, welche großteils extensiv als Streuwiesen genutzt werden und eine Pufferzone zu den intensiver bewirtschafteten landwirtschaftlichen Nutzflächen bilden. Zu den Extensivwiesen-Lebensräumen in der näheren Umgebung des Wörschacher Mooses zählen Streuwiesen mit reichen *Iris sibirica*-Vorkommen, z.B. am Südrand des Moores und in den südöstlich gelegenen sogenannten Roßwiesen bei Fischern (vgl. B.E.N.E. 1993), sowie magere Flachlandmähwiesen, Pfeifengraswiesen, feuchte Hochstaudenfluren und kalkreiche Niedermoore. Südlich des engeren Untersuchungsgebietes befinden sich Auwaldreste mit Kleingewässern, Wasserpflanzen- und Verlandungsgesellschaften.
Einen großen Teil des Hochmoorkomplexes nehmen die Torfabbaugebiete im Südteil bzw. in kleinerem Maßstab auch im Nord-Osten (Ertlmoos) des Moores ein. Der zentrale Teil des Hochmoores weist eine Vielzahl an verschiedenen Degradations- bzw. Regenerationsstadien in enger Verzahnung auf (FABER et al. 1992).
In den am besten erhaltenen bzw. regenerierenden Moorbereichen (Abb. 5b), oft in den ehemaligen Torfstichen, kommen Hochmoorspezialisten, darunter drei Sonnentau-Arten (*Drosera rotundifolia*, *D. anglica*, *D. intermedia*), weißes Schnabelried (*Rhynchospora alba,* Abb. 5c) und das äußerst seltene Kammtorfmoos (*Sphagnum austinii*, ehemals zu *Sphagnum imbricatum* s. lat. gestellt, Abb. 5a), vor.
Zu botanischen Besonderheiten unter den Gefäßpflanzen zählen beispielsweise *Lysimachia thyrsiflora*, welche im Ertlmoos einen Reliktstandort in der Steiermark besitzt oder die stark gefährdeten Arten *Hierochloë odorata* s. lat. (vgl. MATZ 2007), *Carex appropinquata* und *Ranunculus lingua*. Eine weitere Rarität ist das Vorkommen des Moorglanz-Ständels (*Liparis loeselii,* Abb. 5e), eine in den Niedermoorresten vorkommende Orchidee und Art nach

Anhang II der FFH-RL. Außerdem kommen zahlreiche andere Orchideen (z.B. *Dactylorhiza traunsteineri*, *D. incarnata*), sowie das Schneidried (*Cladium mariscus*), welches in kalkhältigen Niedermooren wächst, vor.

Unter den zoologischen Schutzgütern ist z.B. der Wachtelkönig (*Crex crex*), der im Natura 2000-Gebiet Wörschacher Moos und Ennsnahe Bereiche seine einzige regelmäßig reproduzierende inneralpine Population besitzt, neben zahlreichen anderen Vogelarten im Anhang I der VS-RL aufgelistet. Weiters kommen Charakterarten extensiver Wiesenbereiche, wie Braunkehlchen (*Saxicola rubetra*) und Feldschwirl (*Locustella naevia*) im Gebiet vor (z.B. POLLHEIMER & POLLHEIMER 1998). Unter den 16 Arten der vorkommenden Wasservögel sind Krickente (*Anas crecca*) und Wasserralle (*Rallus aquaticus*) hervorzuheben (POLLHEIMER et al. 1997 & 1998), außerdem bietet das Wörschacher Moos für Durchzügler einen wichtigen Rastplatz.



Abb. 5: a) *Sphagnum austinii*, b) regenerierende Hochmoore in ehemaligem Torfstich, c) *Rhynchospora alba*- Aspekt, d) *Euphydryas aurinia*, e) *Liparis loeselii*

Arten nach Anhang II der FFH-RL sind neben zahlreichen Fledermäusen (z.B. *Barbastella barbastellus*) beispielsweise Fischotter (*Lutra lutra*), Gelbbauchunke (*Bombina variegata*), Kreuzotter (*Vipera berus*), und unter den wirbellosen Tieren beispielsweise der Gold-Scheckenfalter (*Euphydryas aurinia,* Abb. 5d), wessen Raupen sich von Teufelsabbiss (*Succisa pratensis*) ernähren und die Eier an der Unterseite der Blätter der Futterpflanze gelegt werden. FABER et al. (1993) dokumentierten 19 Libellenarten, was rund 30% aller in der Steiermark vorkommender Odonaten entspricht. In einer Studie aus den Jahren 1996/1997 (ZECHNER 1998) konnten 18 Heuschreckenarten in repräsentativen Flächen im Hochmoorbereich sowie angrenzenden Niedermoor- und Wiesenflächen nachgewiesen werden, wobei zu den gefährdeten Arten der weißrandige Graßhüpfer (*Chorthippus albomarginatus*) zählt (ZECHNER et al. 1997).

3 MATERIAL UND METHODEN

3.1. Kartierung der Vegetation und Moorlebensräume

Die Vegetation der Moorbereiche (gehölzfreie Flächen, Latschenhochmoore und Torfstiche) wurde innerhalb des engeren Untersuchungsgebietes über Vegetationsaufnahmen erfasst, die Waldbereiche wurden nur beispielhaft über Vegetationsaufnahmen beschrieben. Außerdem erfolgten eine flächendeckende Biotopkartierung und eine Neukartierung der FFH-relevanten Lebensräume (=FFH-LRT) – inklusive Einstufung der jeweiligen Erhaltungszustände nach ELLMAUER (2005), Einschätzung der Gefährdung der Schutzgüter und Formulierung von Entwicklungszielen und Maßnahmen. Die Biotopkartierung und Neukartierung der FFH-LRT erfolgte auf dem gesamten Projektgebiet (Natura2000-Gebiet inklusive Golfplatz), wobei sich die Datenerhebung und -auswertung dieser Arbeit auf die Moorlebensräume innerhalb des engeren Untersuchungsgebietes (Abb. 7) beschränkt. Die Kartierung fand zwischen Mai und Oktober 2009 statt.

3.1.1. Kartierungsgrundlagen

Kartenmaterial

Als Grundlage für die Flächenabgrenzung wurden Farb-Orthofotos (Quelle: GIS-Steiermark, Amt der Stmk. Landesregierung 2006) im Maßstab 1:5000 bzw. 1:7.500 verwendet. Die für die Region vorhandenen Laserscanner-Daten (3d Airborne Laserscanner Daten, ALS), welche in einem 1-Meter-Raster Höhendaten liefern, dienten zur Erstellung weiterer Karten wie beispielsweise der *Relief- oder Vegetationshöhen-Karte*.

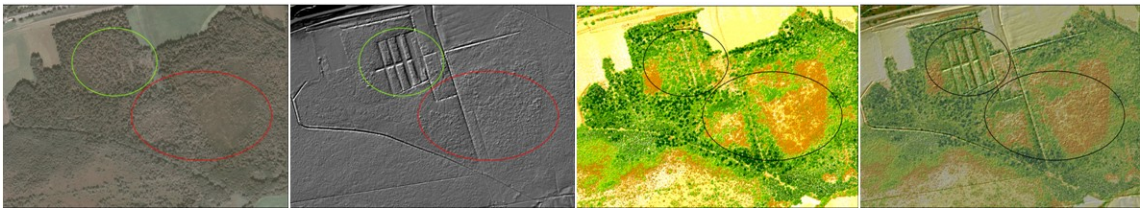


Abb. 6: Ausschnitte von Orthofoto, Reliefkarte, Darstellung der Vegetationshöhenklassen, Verschneidung von Vegetationshöhen- und Reliefkarte. Umrandet sind Torfstiche im Ertlmoos und Latschenhochmoore.

So konnte in Kombination mit den Orthofotos auch zwischen verschiedenen Vegetationstypen an Hand der Vegetationshöhenklassen (z.B. unterschiedliche Waldtypen, Schilfflächen, Latschenhochmoore, vgl. Abb. 6 Mitte rechts) unterschieden werden. Außerdem ermöglichten die Reliefkarte (Abb. 6 Mitte links) bzw. die Verschneidung von Relief- und Vegetationshöhen-Karte (Abb. 6 rechts) eine genaue Abgrenzung der Torfstichflächen, wo hingegen auf den Orthofotos kaum Unterschiede ersichtlich sind (Abb. 6 links).

Engeres Untersuchungsgebiet und Regenerierbarkeitsgrenze

Im Rahmen einer Erstbegehung wurde das engere Untersuchungsgebiet, aufgrund einer Ersteinschätzung der hydrologischen-, moor- und vegetationskundlichen Verhältnisse festgelegt (Abb. 7). Es sei vorweggenommen, dass die Grenze des engeren Untersuchungsgebietes einer theoretisch angedachten Regenerierbarkeitsgrenze entspricht.

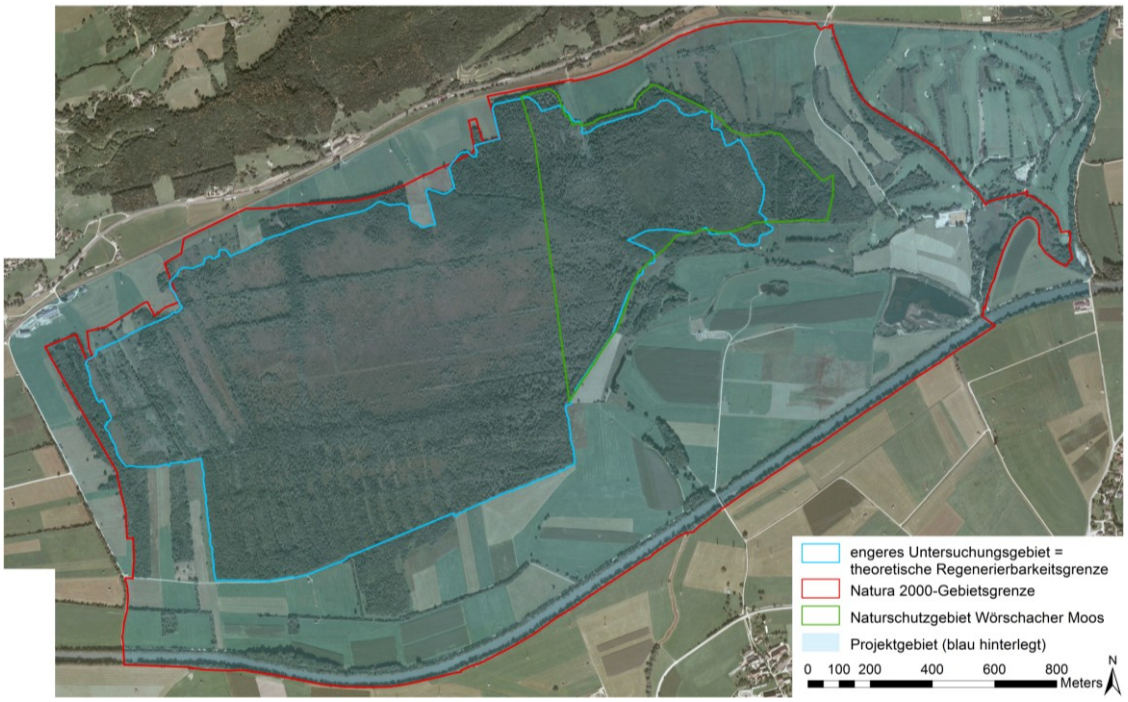


Abb. 7: Darstellung des Untersuchungsgebietes

Als wichtigstes Kriterium wurde dabei das Vorkommen bzw. Fehlen von moortypischer Vegetation herangezogen. Des Weiteren wurden die bodenkundlichen Eigenschaften (Vorhandensein von Torf) berücksichtigt.Die Bereiche im Ostteil sowie die westlichen und nördlichen Randbereiche des Wörschacher Mooses werden Großteils von Forsten auf Torfsubstrat eingenommen und wurden aufgrund der fortgeschrittenen Mineralisation des Bodens aus der Regenerierbarkeitsgrenze und damit aus dem engeren Untersuchungsgebiet ausgeschlossen (vgl. Kap. 4.6 & 7.2).

Abgrenzungskriterien und Einheitsflächenkartierung

Die Kartierung wurde nach Vorbild der Einheitsflächenkartierung nach KÜCHLER (vgl. GRÜNIG et al. 1996) mit Hilfe zuvor beschriebener Karten im Gelände durchgeführt. Dabei werden auf dem Luftbild erkennbare Einheiten – unter der Unterstellung, dass die auf dem Luftbild festgestellte Homogenität der Einheit einer ökologischen Homogenität im Feld entspricht – abgegrenzt (vgl. GRÜNIG et al. 1996, S.116). Die Homogenität der Flächen bezieht sich auf:

- Relief (Exposition, Neigung, Wölbung) und Geologie
- Vegetation (sowohl Dichte, Struktur und Artenzusammensetzung als auch Verschiebung der Dominanzen und Schichtung) unter besonderer Berücksichtigung der Moossynusien und damit angezeigten
- Wasserversorgung und Nährstoffverhältnisse (vgl. z.B. DIERSSEN & DIERSSEN 1984)

Flächen, die auf keiner der verwendeten Karten sichtbar zu unterscheiden waren, jedoch für eine Abgrenzung groß genug erschienen (z.B. *Cladium mariscus*-Bestände), wurden randlich über GPS verortet.

Die Waldflächen, welche gegen Ende der Freilandarbeit kartiert wurden, wurden in großzügigen „Polygonzonen" – bei nichtmöglicher Unterscheidung teilweise in Biotopkomplexen – zusammengefasst. Außerdem wurde hier zum Teil mit korrespondierenden Nummern gearbeitet (d.h. der jeweilige Biotop- und gegebenenfalls FFH-LRT wurde für gleiche Flächen nur einmal beschrieben). Die Größe der Einheitsflächen schwankte je nach Vegetationstyp zwischen einigen m^2 (z.B. *Cladium-mariscus*-Bestände) und 10.000 m^2 (z.B. bei großflächigen Moorheiden, Waldbestände).

Die vorerst im Freiland abgegrenzten Flächen wurden im Programm Arc Map (Version 9.3.1.) digitalisiert. Die Flächen haben sowohl für Biotop- und FFH-Kartierung als auch für die Vegetationsaufnahmen gleiche Größe und Form. Da sich die Flächenabgrenzung der Kartierungen und Vegetationsaufnahmen deckt, kann je nach erhobenen Daten daher jede Fläche über den Biotoptyp und ,in den meisten Fällen innerhalb des Untersuchungsgebietes, zusätzlich über entsprechenden FFH-LRT charakterisiert werden. Die Hochmoorflächen wurden außerdem über Vegetationsaufnahmen beschrieben (siehe Kap. 3.1.4)

Zu allen kartierten Flächen wurden Datum, Aufnahmenummer, Lokalität, GPS-Punkte und Fotodokumentation (falls vorhanden), Kurzbeschreibung und Besonderheiten notiert.

3.1.2. Neuabgrenzung der Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-RL

Die Abgrenzung der FFH-LRT erfolgte auf dem gesamten Projekt-Gebiet. Sehr kleine FFH-relevante Lebensraumtypen, die auch nicht mittels GPS-Verortung abgegrenzt werden konnten bzw. kleinflächig und mosaikartig verzahnt auftreten (z.B. Torfmoor-Schlenken), wurden in Prozent der jeweiligen Aufnahmefläche angegeben, aber dennoch als eigene Teilfläche größerer Aufnahmeflächen ausgewiesen und der Erhaltungszustand eigens bewertet.

Als Basis für die Neuabgrenzung diente die Studie von MÜLLER & TRAUTNER (2006). Die Schutzgüter nach Anhang I der FFH-RL (FFH-LRT) wurden zusätzlich über folgende Informationen beschrieben:

- FFH-Code/FFH-Lebensraumtyp (oft dem Biotoptyp entsprechend, in %)
- subjektive Bewertung der Indikatoren
- subjektiver Bewertung des Erhaltungszustandes (A/B/C)
- Gefährdungen (Ursache, Aktualität, Grad), bei Bedarf
- Maßnahmen, bei Bedarf

Subjektive Einstufung der Erhaltungszustände

Die Bewertung des aktuellen Erhaltungszustandes der Schutzgüter erfolgte an Hand einer Studie von ELLMAUER (2005), worin bestimmte Indikatoren und Schwellenwerte festgelegt sind, die den subjektiven Erhaltungszustand ergeben. Die Bewertung reicht von (A) hervorragend über (B) gut bis (C) durchschnittlich, beschränkt. Je nach LRT sind bestimmte Indikatoren stärker gewichtet als andere (z.B. Indikator Hydrologie in lebenden Hochmooren). In den nachfolgenden Tabellen (Tab. 2-8) sind die Indikatoren für die Bewertung der Erhaltungszustände der im Moorgebiet auftretenden Lebensraumtypen angeführt.

Tab. 2: Indikatoren für die subjektive Bewertung des Erhaltungszustandes des Lebensraumes 91D3* Moorwälder. Quelle: ELLMAUER (2005)

Indikator	A	B	C
Flächengröße	=5 ha	=1 ha <5 ha	=0.1 ha <1 ha
Baumartenmischung	Keine standortsfremden Baumarten, Mischung der obligaten Baumarten im Rahmen der Baumartenempfehlung (siehe Phytocoenose)	Alle Baumarten der PNV vorhanden. Verschiebung der Deckung einer Baumart um maximal eine Stufe im Altbestand (z.B. von dom. Auf subdom., von beigemischt auf subdom. Etc.) bzw. Anteil von standorts- bzw. gesellschaftsfremden Baumarten = 10%	obligate Baumarten der PNV zwar vorhanden, Baumartenmischung entspricht aber nicht der PNV; Anteil von standorts- bzw. gesellschaftsfremden Baumarten = 10%
Nutzung	Intensität 1: aktuelle Nutzung auf maximal 1/10 der Fläche erkennbar	Intensität 2: aktuelle Nutzung auf maximal >1/10 <1/5 der Fläche erkennbar	Intensität 3: aktuelle Nutzung auf > 1/5 der Fläche erkennbar
Hydrologie	Nicht entwässert: andauernd hoch anstehendes Grundwasser (ca. 40 cm unter Flur) mit geringen Wasserstandsschwankungen (< 30cm); Entwässerungsmaßnahmen haben entweder nie stattgefunden oder sind nicht (mehr) sichtbar	Schwach entwässert: Grundwasser im Durchschnitt ca. 40-70 cm unter Flur), einzelne alte (älter als 30 Jahre) Entwässerungsgräben sichtbar, Wasserstandsschwwankungen um 30cm	Entwässert: Die Hydrologie ist durch Entwässerungsgräben bzw. Abtorfungen wesentlich gestört, d.h. Grundwassestandr im Durchschnitt weniger als 70 cm unter Flur bzw. aktuelle Entwässerungsmaßnahmen sichtbar, Wasserstandsschwwankungen um >30cm
Störungszeiger	Keine-gering: Störungszeiger, wie z.B. Weide- und Nährstoffzeiger decken im Bestand nicht mehr als 5% der Fläche	mittel: Störungszeiger, wie z.B. Weide- und Nährstoffzeiger decken im Bestand 5-20% der Fläche	Hoch: Störungszeiger, wie z.B. Weide- und Nährstoffzeiger decken im Bestand mehr als 20% der Fläche

Tab. 3: Indikatoren für die subjektive Bewertung des Erhaltungszustandes des Lebensraumes 7110* Lebende Hochmoore. Quelle: ELLMAUER (2005)

Indikator	A	B	C
Hydrologie	Standort nicht entwässert: andauernd hoch anstehender Wasserspiegel (nicht unter 25 cm) mit geringen Wasserstandsschwankungen (<10 cm); Entwässerungsmaßnahmen haben entweder nie stattgefunden oder sind nicht (mehr) sichtbar	Standort schwach entwässert: Moorwasserspiegel im Durchschnitt jedoch nicht unter 40 cm unter Flur fallend, einzelne alte (älter als 30 Jahre) Entwässerungsgräben sichtbar, Wasserstandsschwankungen <30 cm	Standort entwässert: Die Hydrologie ist durch Entwässerungsgräben bzw. Abtorfungen wesentlich gestört, d.h. Grundwasserstand im Durchschnitt weniger als40 cm unter Flur und/oder Wasserstandsschwankungen >30 cm
Störungszeiger	Keine-gering: Störungszeiger, wie z.B. Weide- und Nährstoffzeiger decken im Bestand nicht mehr als 5% der Fläche	Mittel: Störungszeiger, wie z.B. Weide- und Nährstoffzeiger decken im Bestand 5-20% der Fläche	Hoch: Störungszeiger, wie z.B. Weide- und Nährstoffzeiger decken im Bestand mehr als 20% der Fläche
Beeinträchtigungen	Keine Beeinträchtigungen erkennbar	Mittel: Kleinere Randbereiche wurden aufgeforstet und/oder kleinere Trampelpfade durch das Moor sichtbar (kaum offener Torfboden)	Massive Aufforstungen und/oder Mooroberfläche mit deutlichen Trampel-pfaden (dadurch deutlich nackter Torfboden)

Tab. 4: Indikatoren für die subjektive Bewertung des Erhaltungszustandes des Lebensraumes 7120 Noch renaturierungsfähige degradierte Hochmoore. Quelle: ELLMAUER (2005)

Indikator	A	B	C
Hydrologie	Leicht regenerierbar: Moorwasserspiegel durch Anstauen mit weniger als 10 Dämmen wieder knapp unter die Mooroberfläche dauerhaft anhebbar	Mittel regenerierbar: Moorwasserspiegel durch Anstauen mit 10-20 Dämmen wieder knapp unter die Mooroberfläche dauerhaft anhebbar	Schwer regenerierbar: Moorwasserspiegel durch Anstauen mit >20 Dämmen wieder knapp unter die Mooroberfläche dauerhaft anhebbar
Verbuschung	Gering: <50% des Hochmoores mit höherwüchsigen Gehölzen (Sträuicher, Bäume) bestockt und/oder >25% des Hochmoores besteht aus Torfmoosteppichen mit Zwergsträuchern, welche höchstens 50% Deckung aufweisen	Mittel: 50-75% des Hochmoores mit höherwüchsigen Gehölzen (Sträuicher, Bäume) bestockt und/oder 5-25% des Hochmoores besteht aus Torfmoosteppichen mit Zwergsträuchern, welche höchstens 50% Deckung aufweisen	Hoch: >75% des Hochmoores mit höherwüchsigen Gehölzen (Sträuicher, Bäume) bestockt und/oder 5-<5% des Hochmoores besteht aus Torfmoosteppichen mit Zwergsträuchern, welche höchstens 50% Deckung aufweisen
Torf	Günstig: Torfkörper auf <25% der Oberfläche des Hochmoores abgebaut	Mittel: Torfkörper auf 25-50% der Oberfläche des Hochmoores abgebaut	Schlecht: Torfkörper auf >50% der Oberfläche des Hochmoores abgebaut

Tab. 5: Indikatoren für die subjektive Bewertung des Erhaltungszustandes des Lebensraumes 7140 Übergangs- und Schwinrasenmoore. Quelle: ELLMAUER (2005)

Indikator	A	B	C
Hydrologie	Standort nicht entwässert: andauernd hoch anstehendes Grundwasser	Standort schwach entwässert: einzelne alte (älter als 30 Jahre) Entwässerungsgräben sichtbar und/oder maximal kleiner Abtorfungen (<25% der Mooroberfläche betreffend)	Standort entwässert: Die Hydrologie ist durch Entwässerungsgräben bzw. Abtorfungen wesentlich gestört und/oder Abtorfungen auf >25% der Mooroberfläche
Störungszeiger	Keine-gering: Störungszeiger, (vgl. Arten im Abschnitt Dynamik) decken im Bestand nicht mehr als 5% der Fläche	Mittel: Störungszeiger (vgl. Arten im Abschnitt Dynamik) decken im Bestand 5-20% der Fläche	Hoch: Störungszeiger (vgl. Arten im Abschnitt Dynamik) decken im Bestand mehr als 20% der Fläche
Beeinträchtigungen	Keine Beeinträchtigungen erkennbar	Mittel: Kleinere Randbereiche wurden aufgeforstet und/oder kleinere Trampelpfade durch das Moor sichtbar (kaum offener Torfboden)	Massive Aufforstungen und/oder Mooroberfläche mit deutlichen Trampel-pfaden (dadurch deutlich nackter Torfboden)

Tab. 6: Indikatoren für die subjektive Bewertung des Erhaltungszustandes des Lebensraumes 7150 Torfmoorschlenken, Rhynchosporion Quelle: ELLMAUER (2005)

Indikator	A	B	C
Hydrologie	Standort nicht entwässert: andauernd hoch anstehender Wasserspiegel mit zeitweiliger Überstauung des Standortes; Entwässerungsmaßnahmen haben entweder nie stattgefunden oder sind nicht (mehr) sichtbar	Standort schwach entwässert: Wasserspiegel so hoch anstehend, dass der Boden mindestens zeitweilig wassergesättigt ist, seltener auch Überstauung möglich	Standort entwässert: Standort wird nicht mehr überstaut und fällt häufig relativ trocken
Vegetationsstruktur	Deckung der Gefäßpflanzen <20% und/oder >20% offener Torfboden	Deckung der Gefäßpflanzen 20-50% und/oder 10-20% offener Torfboden	Deckung der Gefäßpflanzen >50% und/oder <10% offener Torfboden
Störungszeiger	Keine-gering: Störungszeiger, wie z.B. Weide- und Nährstoffzeiger decken im Bestand nicht mehr als 5% der Fläche	Mittel: Störungszeiger, wie z.B. Weide- und Nährstoffzeiger decken im Bestand 5-20% der Fläche	Hoch: Störungszeiger, wie z.B. Weide- und Nährstoffzeiger decken im Bestand mehr als 20% der Fläche

Tab. 7: Indikatoren für die subjektive Bewertung des Erhaltungszustandes des Lebensraumes 7210* Kalkreiche Sümpfe mit Cladium mariscus und Arten des Caricion davallianae. Quelle: ELLMAUER (2005)

Indikator	A	B	C
Hydrologie	Standort seicht überschwemmt mit +/- konstantem Wasserstand	Überstauter aber zeitweilig trocken fallender Standort, Wasserstand aber nur gering schwankend	Standort mit hoch anstehendem (>100 cm unter Flur) Grundwasser, jedoch selten überstaut
Störungszeiger	Keine/kaum: Störungszeiger, wie z.B. Nährstoffzeiger oder Arten der Kontaktbiotope decken im Bestand nicht mehr als 5% der Fläche	Mittel: Störungszeiger, wie z.B. Nährstoffzeiger oder Arten der Kontaktbiotope decken im Bestand 5-20% der Fläche	Hoch: Störungszeiger, wie z.B. Nährstoffzeiger oder Arten der Kontaktbiotope decken im Bestand mehr als 20% der Fläche
Kontaktbiotope	>90% der Kontaktzonen von positiv bewerteten Kontaktbiotopen (Grünland, standortsgerechter Wald, Moor, Stillgewässer etc.) umgeben	50-90% der Kontaktzonen von extensiven Kontaktbiotopen umgeben	<50% von negativ bewerteten Kontaktbiotopen (technische Biotope, intensiv genutzte landwirtschaftliche Nutzfläche, nicht standortheimische Forste etc.) umgeben

Tab. 8: Indikatoren für die subjektive Bewertung des Erhaltungszustandes des Lebensraumes 3160 Dystrophe Seen und Teiche. Quelle: ELLMAUER (2005)

Indikator	A	B	C
Natürlichkeit	Natürlich: natürliche Entstehung, keine anthropogene Umgestaltung	Naturnah: natürliche Entstehung, anthropogene Veränderungen der Gewässerform (Ufer) oder des Gewässers selbst (Pegelstand, etc.)	Bedingt naturnah: Standort mit anthropogener Entstehung (Torfstich, Anstau etc.) jedoch naturnaher Entwicklung
Beeinträchtigungen	Keine/kaum: Gewässer völlig unbeeinträchtigt mit saurem (pH <5), huminstoffreichem Wasser	Gering: Gewässer durch natürliche Bedingungen beeinträchtigt (z.B. umgestürzte Bäume, Lawinen oder Rutschungen etc.) und/oder schwach sauers Wasser (pH>5-6)	Mäßig: Gewässer durch Nutzungen direkt beeinträchtig (Freizeitnutzung, Ableitung von Wasser, Nutzung als Viehtränke etc.) und/oder neutrales bis basisches Wasser (pH>6)
Kontaktbiotope	Natürlich: im Kontakt mit Hochmoor, dessen Hydrologie weitgehend ungestört ist, Kontaktbiotope weisen keine verändernden Nutzungen auf (keinerlei Mobilisierung oder Eintrag von Nährstoffen)	Naturnah: im Kontakt mit Hochmoor mit beeinträchtigter Hydrologie und/oder Kontaktbiotope weisen leicht beeinträchtigende Nutzungen auf (geringe Einträge von Nährstoffen möglich)	Beeinträchtigt: im Kontakt mit Hochmoor, dieses jedoch degradiert und/oder Kontaktbiotope weisen beeinträchtigende Nutzungen auf (Einträge von Nährstoffen vorhanden)

Einige Indikatoren erwiesen sich bei der Einstufung als problematisch. Beispielsweise sind für die Bewertung des in Moor-Lebensräumen wichtigsten Indikators „Hydrologie“ der Grundwasserstand und die Wasserstandsschwankungen – die beide zum Zeitpunkt der Erhebung noch nicht bekannt waren – oder die (ebenfalls unbekannte) Anzahl der für eine Renaturierung benötigten Dämme ausschlaggebend (vgl. Tab. 4).
Daher wurde auf den meisten Flächen der Noch renaturierungsfähigen, degradierten Hochmoore (7120), wo die Hydrologie nicht eindeutig bewertet werden konnte (z.B. BT Moorheide), die Deckung der Torfmoosschicht, die Vegetationsstruktur und -zusammensetzung zur Bewertung herangezogen (vgl. Kap.6.1.2). Einige Biotoptypen (z.B. Hochgrasflur mit Pfeifengras, Moorheide baumbestockt), die an sich ein fortgeschrittenes Degenerationsstadium darstellen, konnten eindeutig mit C (Indikator und Erhaltungszustand) beurteilt werden.

Der Indikator Verbuschung war zumeist gut an Hand der Baum- und Strauchschichtdeckung zu beurteilen. Unter den Moorheiden wurden auch Flächen mit nur 45% Gehölzdeckung mit B bewertet, wenn sie einen hohen Anteil an Zwergsträuchern aufwiesen, viel Offenboden und kaum Torfmoose vorhanden waren. Torf als Indikator wurde bei allen Flächen des LRT 7120 mit B (Torfkörper wurde auf 25 - 50% der Oberfläche des Hochmoores abgebaut) bewertet.

Einstufung der Gefährdungen, Festlegung von Zielen und Maßnahmen

Aktuelle und potentielle Gefährdungen wurden nur bei jenen Flächen erhoben, wo die Gefährdung speziell eine Fläche betraf und nicht die gesamte Schutzgutkategorie (z.B. Wildfütterung, Wege). Sonst erfolgte, wie auch bei der Festlegung von Zielen und Maßnahmen, eine Gesamteinschätzung für jedes Schutzgut.

3.1.3. Biotopkartierung

Die Biotoptypen wurden allen Flächen im Projektgebiet nach ESSL et al. (2002, 2004, 2005, 2008) zugewiesen. Da für einige Sukzessions- bzw. Degenerationsstadien keine vordefinierten Biotoptypen in der Liste existierten, wurden nach Absprache mit coopNATURA und der Universität Wien vorhandene Biotoptypen in Subtypen (ST) differenziert bzw. einige neue Biotoptypen (BT) eingeführt (z.B. ST Moorheide baumbestockt, BT Sukzessionswald, BT Hochgrasflur mit Pfeifengras).
Die Ausbildung bzw. die Artenzusammensetzung der Biotoptypen wird in Kapitel 4.2.1 genau beschrieben. Die Daten der Biotopkartierung und FFH-LRT-Kartierung wurden in eine Access-Datenbank (Access 2007) eingegeben.

3.1.4. Erstellung der Vegetationsaufnahmen

Die Vegetationsaufnahmen wurden für die offenen Moorflächen, Torfstiche und Latschenhochmoore erstellt und auch beispielhaft in einigen Waldflächen durchgeführt. Neben der allgemeinen Beschreibung wurden folgende Daten aufgenommen (Schätzung in Prozent, Skala: <5%, 5%, ab 10% in 10er-Schritten):

- Artenliste inklusive zugehörigen Deckungswerten
- Gesamtdeckung
- Deckung der Baum-, Strauch-, Kraut- und Moosschicht
- Vegetationshöhe der Baum-, Strauch- und Krautschicht (in Meter)
- Anteil an Offenboden und toter Biomasse

Die Dateneingabe erfolgte über das Programm Turboveg for Windows 2.0. Kartiert wurden sowohl Phanerogamen als auch Kryptogamen, wobei Flechten nur vereinzelt dokumentiert bzw. lediglich in den Kurzbeschreibungen der Aufnahmeflächen erwähnt wurden. Als Bestimmungsliteratur für Gefäßpflanzen wurde die „Exkursionsflora von Österreich, Liechtenstein und Südtirol“ von FISCHER et al. (1994) und die „Flora der Steiermark“ (MAURER 1996, 1998, 2006) verwendet und durch Werke von z.B. ROTHMALER (2009) ergänzt. Die Nomenklatur der Moose richtet sich weitgehend nach FRAHM & FREY (2004), die Torfmoose wurden mit Hilfe des Bestimmungsschlüssels von ZECHMEISTER (1995) bestimmt.

3.1.5. Auswertung

Die Zeigerwertanalyse wurde über das Programm JUICE. 8 mit ökologischen Zeigerwerten nach LANDOLT (2010) durchgeführt. Die „Flora Indicativa“ (LANDOLT 2010) lieferte Licht-, Temperatur-, Kontinentalitäts-, Feuchtigkeits-, Reaktions-, Nährstoff- und Humuszahlen für Gefäßpflanzen und Moose, sowie Zeigerwerte für Wechselfeuchtigkeit und Bodendurchlüftung (nur Gefäßpflanzen).
Die Biotoptypen und –komplexe, die FFH-Lebensraumtypen mit jeweiligen Erhaltungszuständen, sowie sämtliche Ergebnisse der vegetationskundlichen Untersuchung (Zeigerwertanalyse, Deckung der Vegetationsschichten, Torfmoosdeckung, etc.) wurden durch Verknüpfung des Polygon-Shape-Files mit der Access-Datenbank bzw. den Exceltabellen über das Programm Arc Map 9.3.1. kartographisch dargestellt.
Es wurden Karten erstellt von:

- Vegetationseinheiten (Biotoptypen, FFH-LRT)
- Strukturmerkmalen (Offenboden, offenes Wasser, Gesamtdeckung, Torfmoosdeckung, Deckung der Baum-, Strauch-, Kraut- und Moosschicht)
- Zeigerwerten (Klima- und Bodenindikatoren)

3.2. Hydrologische Unterschuchungen

Die hydrologischen Untersuchungen umfassen eine genaue Darstellung des Entwässerungssystems, sowie die Erhebung der Wasserstände und –schwankungen über manuell abzulesende bzw. automatische Pegel.

3.2.1. Untersuchung des Entwässerungssystems auf Basis des Laserscans

Die zahlreichen Gräben sowie die ehemaligen Torfstichflächen des Wörschacher Mooses wurden auf Grundlage eines aus dem Laserscan abgeleiteten Höhenmodells direkt im Programm Arc Map 9.3.1 digitalisiert.



Abb. 8: Beispiel einer 3d-Linie (Graben ID 1): der Grabenverlauf weist einen Niveau-Unterschied von 2.7 m auf einer Länge von 1050 m auf.

Da jedem Punkt des Laserscans ein exakter Höhenwert (z-Wert in mSh) zugeordnet ist, konnte durch Umwandlung des Linien-Shape-Files in sogenannte 3D-Linien, die den Verlauf der digitalisierten Gräben nachzeichnen (vgl. Abb. 8-9), die Länge, der Niveau-Unterschied und somit die Fließrichtung der Gräben ermittelt werden.

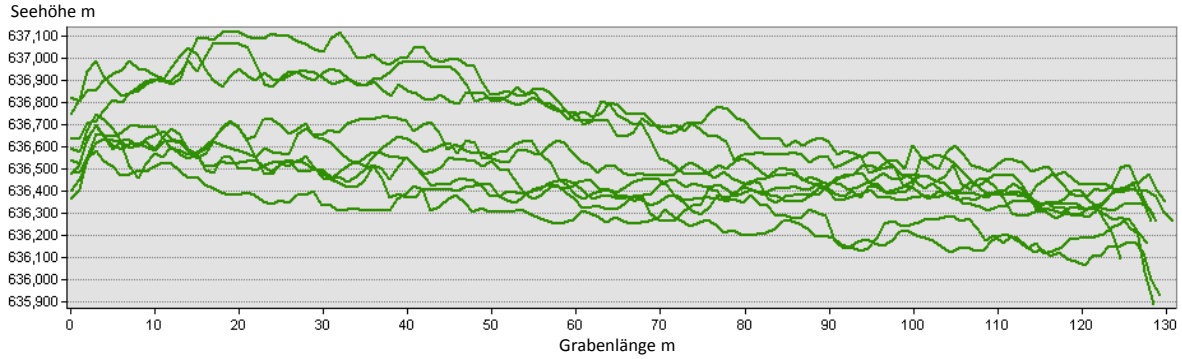


Abb. 9: Beispiel mehrerer 3d-Linien (Graben ID 256-264, nord-süd verlaufende Nebengräben nördlich des 1. Hauptgrabens): Der Niveau-Unterschied beträgt etwa 50 cm auf einer Länge von 130 m.

Durch Querschnitte der Gräben mittels 3D-Linien wurde auch die Breite und Tiefe der Gräben ermittelt. Auch konnte beispielsweise die Torfstichtiefe über derartige Querschnittslinien (Profile) festgestellt werden (vgl. Abb. 10).

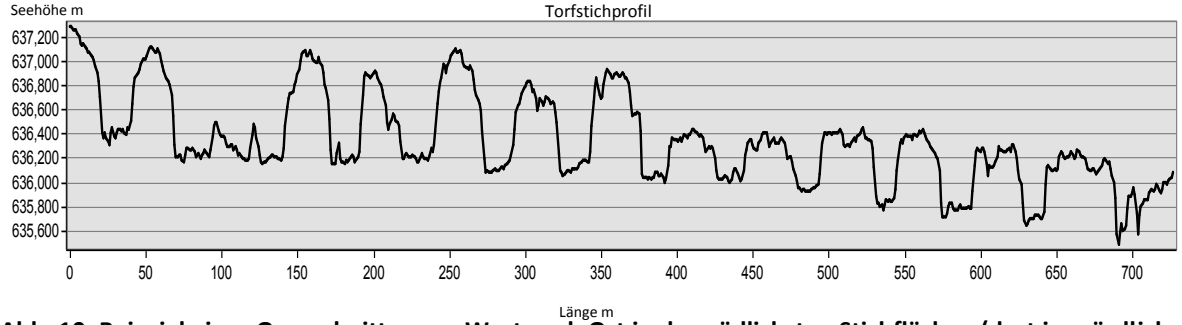


Abb. 10: Beispiel eines Querschnittes von West nach Ost in den südlichsten Stichflächen (dort im nördlichen Bereich) zur Ermittlung der Tiefe. Die Tiefe beträgt bis zu 80 cm, die durchschnittliche Breite beträgt 25 m.

Für eine kartographische Darstellung des Grabensystems in Arc Map erfolgte eine Einteilung in 3 Breiten- und 4 Tiefenklassen. Die Ermittlung der Breite der Gräben wurde zusätzlich mit Hilfe einer Höhenschichtlinien-Datei durchgeführt. Eine Erhebung im Freiland war nicht notwendig.

3.2.2. Manuelle Wasserstandsmessungen mit Pegelrohren

Herstellung der Pegelrohre

In Anlehnung an GINZLER & STEINER (1997) und zahlreiche andere Untersuchungen in Mooren (KARRE 2005, PÖSTINGER 2007 u.a.) wurden 30 Pegelrohre wie folgt hergestellt: Als Pegel wurden 300 cm lange Elektroinstallationsrohre (Standardlänge) mit 16 mm Durchmesser verwendet. Diese wurden auf 150 cm Länge zugeschnitten und im Abstand von 2 cm auf einer Länge von 110 cm kreuzweise versetzt durchbohrt.Der Durchmesser der Bohrlöcher betrug 2 mm. Um das untere perforierte Ende der Rohre wurde ein Nylonstrumpf gezogen



Abb. 11: Pegelmessrohre

und mit einem Klebeband oberhalb der Löcher befestigt. Der Nylonstrumpf sowie das Verschließen des unteren Endes mit einem Korken sollten ein Verstopfen der Löcher mit Torfmaterial verhindern (vgl. Abb. 11).

Pegelstandorte

Die Pegel wurden in Absprache mit den Grundeigentümern entlang von 3 Routen so gesetzt, dass sie möglichst den gesamten Moorbereich abdeckten (Abb. 12). Nach Auswahl der geeigneten Pegelstandorte wurde ein Loch vor Ort mit Hilfe einer Lawinensonde vorgebohrt – mit der zugleich die Torfmächtigkeit am Standort festgestellt wurde – und die Pegelrohre versenkt. Die Pegelrohre wurden für ein leichteres Wiederauffinden markiert, der Abstand des oberen Endes der Pegelrohre über Flur gemessen und die Standorte mittels GPS verortet.

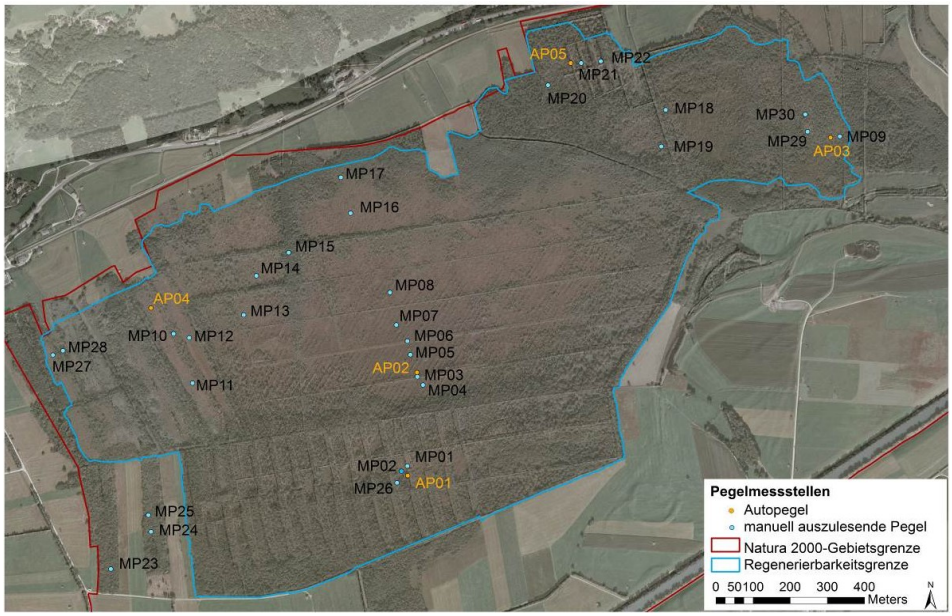


Abb. 12: Pegelstandorte

Auslesen der Wasserstände

Die Wasserstände in den Pegelrohren wurden mit Hilfe eines in cm-Abständen markierten Plastikschlauches abgelesen. Durch gleichzeitiges Hineinblasen und Absenken des anderen Ende des Schlauches in ein Pegelrohr wurde beim Auftreffen an der Wasseroberfläche ein Geräusch erzeugt, sodass der Wasserstand (unter Flur) durch Subtraktion des emporragenden Rohrabstandes (meist 25 cm) von der Schlauchlänge auf +-5 cm Genauigkeit ermittelt werden konnte. Das Messintervall für die manuell auszulesenden Pegelrohre betrug im Jahr 2009 zwischen August und Oktober ca. 14 Tage. Nach dem Winter wurden die Pegel noch einige Male ausgelesen um das gesamte hydrologische Jahr zu erfassen. 2010 erfolgten die Messungen in einem Zeitintervall von ca. 4 Wochen zwischen April und August.

3.2.3. automatische Wasserstandsmessungen mit Dauerpegeln



Abb. 13: Data-Logger-Diver

Diese Methode basiert auf der Messung des Wasserdruckes in Pegelrohren, der mittels Divern über Drucksensoren ermittelt wird. Befindet sich der Diver über Wasser wird nur der atmosphärische Druck gemessen, unter der Wasseroberfläche die Summe aus Wasser- und Luftdruck. Um die Höhe der Wassersäule zu ermitteln, müssen die erfassten Werte um die durch einen Baro Diver gemessenen Luftdruckunterschiede im Messgebiet kompensiert werden. An schließend werden die kompensierten Werte zu einem Referenzpunkt (Oberkante des Pegelrohrs oder Seillänge) in Beziehung gesetzt, um die Absolutwerte zu ermitteln. Neben Datum, Uhrzeit und Wasserpegel wurde zusätzlich auch die Temperatur mit Halbleitersensoren gemessen.

Vorbereitung und Ausbringen der Autopegel

Für die automatisierte Messung der Wasserstandschwankungen wurden fünf Peilrohr-Data-Logger Diver „Typ: DI501“ und ein Peilrohr-Data-Logger „Typ: Baro Diver“ (Abb. 13) der niederländischen Firma EIJKELKAMP verwendet. Die mitgelieferten geschlitzten Pegelrohre (Slit-Breite: 0,3 mm, Durchmesser: 32 mm, Länge: 100 cm) wurden nach Vorbereitung – auch hier sollten ein Filterstrumpf und ein Verschluss das Eindringen von Torfmaterial verhindern – wie die anderen Pegelrohre vor Ort ausgebracht, markiert, der Flurabstand gemessen und mittels GPS verortet (vgl. Abb. 12).

Die fünf Diver wurden im Inneren der Peilrohre unter der Wasseroberfläche genügend tief mit Hilfe eines dehnungsfreien Stahlseils aufgehängt, um auch bei niedrigem Wasserstand noch unter Wasser zu sein. Die Länge des Stahlseils wurde aufgeschrieben. Der Baro Diver für die Erfassung der Luftdruckunterschiede im Messgebiet wurde oberhalb der Wasseroberfläche in einem Pegelrohr installiert.
Auch die Autopegel wurden entlang der Routen gesetzt, wobei die Wasserstände der am besten erhaltenen Moorflächen erfasst werden sollten. AP01 wurde in einer der Stichwannen am Südrand, AP02 im zentralen Moorbereich, AP03 in eine der ersten östlichsten Freiflächen, AP04 in eine der nordwestlichen Torfstichflächen und AP05 in eine Torfstichfläche des Ertlmooses gesetzt.

Programmieren und Auslesen der Autopegel-Diver

Für das Programmieren der Diver, sowie für das Auslesen und Anlaysieren der gemessenen Werte wurde die Software DIVER-OFFICE 2.0.1.2 (SCHLUMBERGER water services 2008) verwendet. Die Diver wurden über eine Ausleseeinheit mit USB-Anschluss mittels Computer

auf ein Messintervall von 2 h vorprogrammiert, der Startzeitpunkt der Messungen am 08.07.2009 (20:00 h) festgelegt und als Systemzeit die Winterzeit eingestellt. Die Datenauslese wurde mittels Ausleseeinheit und Laptop durchgeführt.

3.2.4. Auswertung- Hydrologie

Anzahl der Dämme und Dammpositionen

Die Ermittlung der Anzahl der Dämme und Planung der Dammpositionen wurde im Rahmen dieser Arbeit nicht durchgeführt. An dieser Stelle soll jedoch an Hand eines Beispiels die Methode für diese Fragestellung – welche im Falle eines Renaturierungsprojektes von Bedeutung ist – kurz angeführt werden.

Die Anzahl der Dämme wird in erster Linie durch die Geländeneigung bestimmt. Je stärker die Geländeneigung ist, desto mehr Dämme sind erforderlich, der Niveau-Unterschied zwischen den Dämmen darf maximal 20 cm betragen (vgl. Kap.7.3.1).

Auf Basis der 3D-Linien, die den Verlauf der Gräben im Raum darstellen, kann die Anzahl der Dämme berechnet und die Planung der Dammpositionen durchgeführt werden.

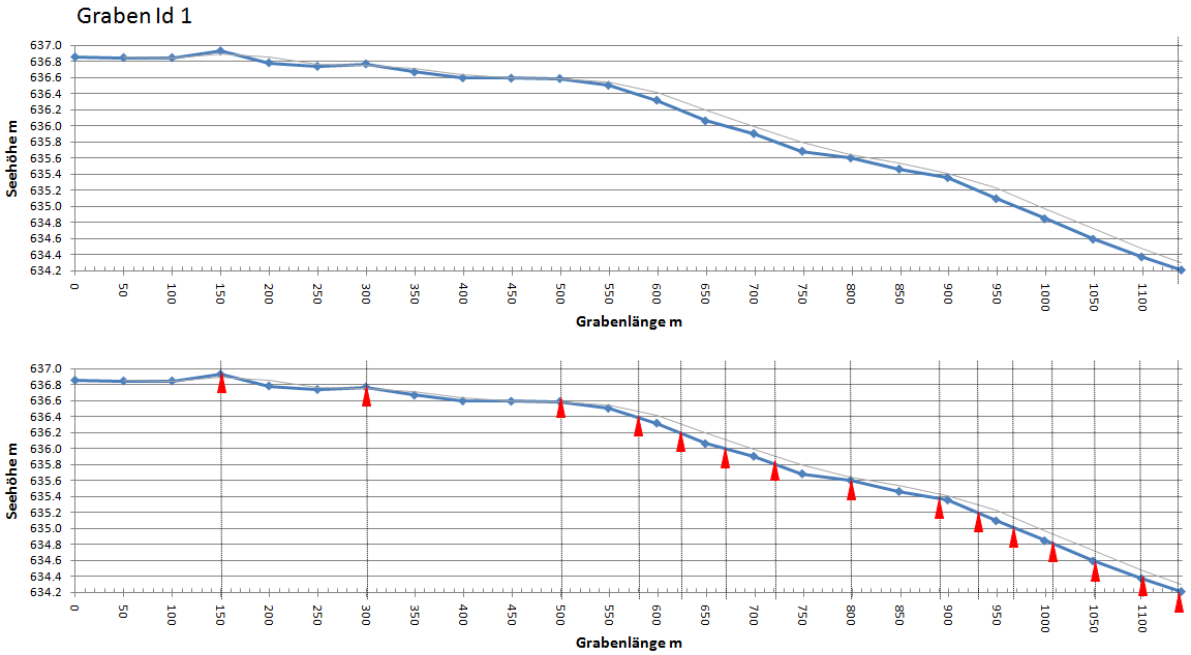


Abb. 14: Beispiel für die Planung der Dammpositionen (dargestellt durch senkrechte Linien bzw. rote Dreiecke). Für den in Abb. 8 dargestellten Graben (Id 1) werden voraussichtlich 15 Dämme benötigt.

Exportiert man die Daten der 3D-Linie (eines bestimmten Grabens) beispielsweise in das Programmpaket Excel, können über eine graphische Darstellung die Positionen der Dämme ermittelt werden (vgl. Abb. 14). Für die Darstellung des Grabenverlaufs ist ein Abstand der Datenpunkte von 50 m ausreichend bzw. erleichtert die vereinfachte Darstellung die Auswertung, da die Unebenheiten geglättet werden (z.B. im Vergleich zur Darstellung der 3D-Linie aus Abb. 8).

Für eine kartographische Darstellung zur Maßnahmenplanung und insbesondere für die Umsetzung werden die geplanten Positionen in ein GIS-Programm übertragen. Über die zusätzlichen Informationen über Tiefe und Breite der Gräben, errechnet sich der notwendige Holzbedarf.

Darstellung der Wasserstände

Die manuell abgelesenen Wasserstände wurden über sogenanntes „Kriging" ausgewertet. **KRIGING** ist ein geostatistisches Verfahren, womit für Orte, an denen keine Stichprobennahme erfolgte, Werte unter Miteinbeziehung der Nachbarpunkte durch Interpolation angenähert werden können. Aus Punktdaten (z.B. Wasserstandsmessungen) kann so eine Datenoberfläche generiert werden. Es wird – wie auch in anderen Interpolationsverfahren – ein unbekannter Wert durch ein gewichtetes Mittel der bekannten Nachbarwerte geschätzt. Die Gewichtung der Messwerte erfolgt jedoch nicht nur nach der Distanz, sondern über die Erstellung eines Semivariogramms, welches die Abhängigkeit zwischen den Daten – vorerst unabhängig von der Lage der Daten – untersucht. In die Schätzung des Wertes eines unbeprobten Orts werden diejenigen Nachbarpunkte einbezogen, die einen Zusammenhang zu diesem Wert aufweisen. Das sind diejenigen beobachteten Werte, die sich innerhalb der durch das Variogramm festgelegten Aussageweite befinden. Die Berechnung erfolgte für die mittleren Wasserstände und maximalen Wasserspiegelschwankungen.

Die Auswertung und Kompensation der Daten der Autopegel erfolgte mit Hilfe des Programms Diver-Office 2.0.1.2 (SCHLUMBERGER water services 2008). Als Bezugspunkt wurden die manuellen Probemessungen verwendet.
Da bei einigen Divern exakt zum Auslesezeitpunkt eine Messung erfolgte, und eine Nachbearbeitung der Graphiken im Diver-Office nicht möglich war, wurden die Daten für eine vergleichende Darstellung ins Programm Excel exportiert, und um die „Ausreißer-Werte" bereinigt. Ergebnis sind **Wasserganglinien** zwischen 8.7.2009 und 8.7.2010.

Weiters wurde die **Dauerlinien-Koinzidenzmethode** nach NIEMANN (1962), welche neben der Schwankungsfrequenz auch die zeitliche Verteilung bestimmter Wasserstände anzeigt, angewendet. Hierzu werden die Daten nach den Grundwasserständen sortiert und in einem Diagramm dargestellt. Auf der Abszisse ist die Anzahl der Messtermine im Untersuchungszeitraum aufgetragen, d.h. aufgrund der gleichsinnig verlaufenden Kurve kann die Dauer der Erreichung bestimmter Wasserstände sowie die Gesamtschwankung übersichtlicher als bei der Darstellung der Grundwasserganglinien dargestellt werden. Die Dauerlinien weisen eine bestimmte Form auf und sind für verschiedene Pflanzengesellschaften charakteristisch (NIEMANN 1962).

4 ERGEBNISSE

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Biotop- und FFH-Lebensraumtypenkartierung, der Zeigerwertanalyse, sowie sämtliche Ergebnisse der hydrologischen Untersuchung behandelt. Die Darstellung erfolgt zumeist kartographisch. Die Vegetationsaufnahmen sind im Anhang angeführt.

4.1. Ergebnisse der FFH-LRT-Kartierung

4.1.1. Lebensraumtypen im Anhang I der FFH-RL

Eine vergleichende Zusammenfassung der ausgewiesenen FFH-Lebensraumtypen aus den Kartierungsjahren 2006 (MÜLLER & TRAUTNER 2006) und 2009 (THURNER et al. 2011) ist im Anhang aufgelistet.

Etwa 247 ha (knapp 62%) der Fläche des Natura 2000-Gebietes entsprechen einem FFH-Lebensraumtyp. Im etwa 70 ha größeren Projektgebiet wurden außerhalb der Natura 2000-Grenze noch weitere 16,7 ha an FFH-Lebensräumen kartiert (vgl. THURNER et al. 2011). Tab. 9 zeigt einen zusammenfassenden Überblick der im gesamten Projektgebiet vorkommenden FFH-LRT hinsichtlich ihrer Flächenanteile, Flächensummen und Erhaltungszustände.

Die im Moorgebiet vorkommenden Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-RL mit jeweiligen Erhaltungszuständen sind in Abb. 15 dargestellt. Im engeren Untersuchungsgebiet neu ausgewiesen wurden:

- Der LRT **Dystrophe Gewässer (6130)**, mit Großteils zum Kartierungszeitpunkt entsprechender submerser Vegetation, wurde in alten Torfstichen des Ertlmoos aber auch im Westen des Moores kartiert.

- Der LRT **Torfmoor-Schlenken** (**7150**, Rhynchosporion; Abb. 15 in pink dargestellt) tritt ausschließlich in Komplexen (zumeist mit *7110 Lebende Hochmoore) auf.

Insgesamt wurden sieben Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-RL innerhalb der Regenerierbarkeitsgrenze kartiert, drei davon sind prioritär (*). Es sei vorweggenommen, dass aus rein wissenschaftlich-moorkundlicher Betrachtung der **gesamte Moorkomplex** hydrologisch stark beeinträchtigt wurde (vgl. 4.1.3) und daher alle Moorflächen dem LRT **Noch renaturierungsfähige, degradierte Hochmoore** (7120) zuzurechnen wären.

Insbesondere bei den Lebensraumtypen *7110 Lebende Hochmoore, 7150 Torfmoorschlenken und 7140 Übergangsmoore handelt es sich um unterschiedliche Sukzessionsstadien, die sich je nach Wasserstand bzw. Nährstoffverhältnissen in einem hydrologisch stark gestörten Moor entwickeln konnten und entsprechen lediglich aufgrund der ak-

tuell ausgebildeten Vegetation dem jeweiligen FFH-Typ (vgl. 6.1.2). Ähnliches gilt für den prioritären LRT *7210 Kalkreiche Sümpfe mit *Cladium mariscus* und Arten des Caricion davallianae.

Obwohl diese Sukzessionsstadien FFH-relevante Lebensräume sind, sind gemäß Leitbild und Entwicklungszielen nicht alle ausgewiesenen Lebensraumtypen auch Zieltypen im Fall einer Moor-Renaturierung (vgl. 4.1.4). Beispielsweise treten im Managementkonzept die LRT 7120 und 7140 zu Gunsten der LRT *7110 und 7150 zurück.

Eine genaue Beschreibung der Problematik bezüglich Einstufung und Nomenklatur der FFH-LRT sowie Lösungsvorschläge und Prioritätenreihung der Schutzgüter wird im Kap. 6.1.2 diskutiert.

Abb. 16 zeigt die prozentuelle Verteilung der FFH-Lebensräumtypen im Natura 2000-Gebiet. Der größte Teil des Moores wird vom LRT 7120 Noch renaturierungsfähige, degradierte Hochmoore (40,1% im Natura 2000-Gebiet), welchem auch sämtliche Waldstadien innerhalb der Regenerierbarkeitsgrenze zugerechnet wurden, eingenommen. Regenerationsstadien mit den LRT Lebende Hochmoore (*7110), Torfmoorschlenken (7150) oder Übergangsmoore (7140) treten v. a. in den tiefergelegenen Torfstichen mit besserer Wasserversorgung auf. Da der LRT Lebende Hochmoore lediglich kleinflächig ausgebildete Hochmoorkerne (Initialstadien) umfasst, entspricht dieser LRT dem neu eingeführten Biotoptyp mit der treffenderen Bezeichnung „Regenerierende Hochmoore“ (vgl. Tab. 10).

Neben den bekannten großen Flächen der Kalkreichen Sümpfe mit *Cladium-mariscus* und Arten des Caricion davallianae (*7210) wurden zahlreiche kleinere Flächen ausgewiesen. Die Latschenhochmoore wurden dem LRT Bergkiefernmoorwälder (*91D3) zugeordnet und sind im Nordosten des Moores ausgebildet.

Die Vegetation aller Sukzessionsstadien bzw. der Biotop- und Lebensraumtypen wird im Kapitel 4.2.1. ausführlich beschrieben.

4.1.2. Erhaltungszustände

Die Erhaltungszustände der FFH-Lebensräume (vgl. Abb. 15 & 16, Tab. 9) wurden Großteils mit C bewertet. Lediglich in den Torfstichen – unter den LRT Lebende Hochmoore (*7110) und Torfmoorschlenken (7150) – ist der Erhaltungszustand A zu finden, feuchte Moorheiden mit dichter Torfmoosdecke und ohne Offenboden (7120, degradierte Hochmoore) wurden in Kategorie B eingestuft, auch *Cladium-mariscus*-Bestände (*7210) und Übergangsmoore (7140) mit guter Wasserversorgung konnten z. T. mit B bewertet werden. Die Latschenhochmoore (*91D3) sind aufgrund des ausgeprägten Latschenfilzes bestenfalls mit B bewertet worden.

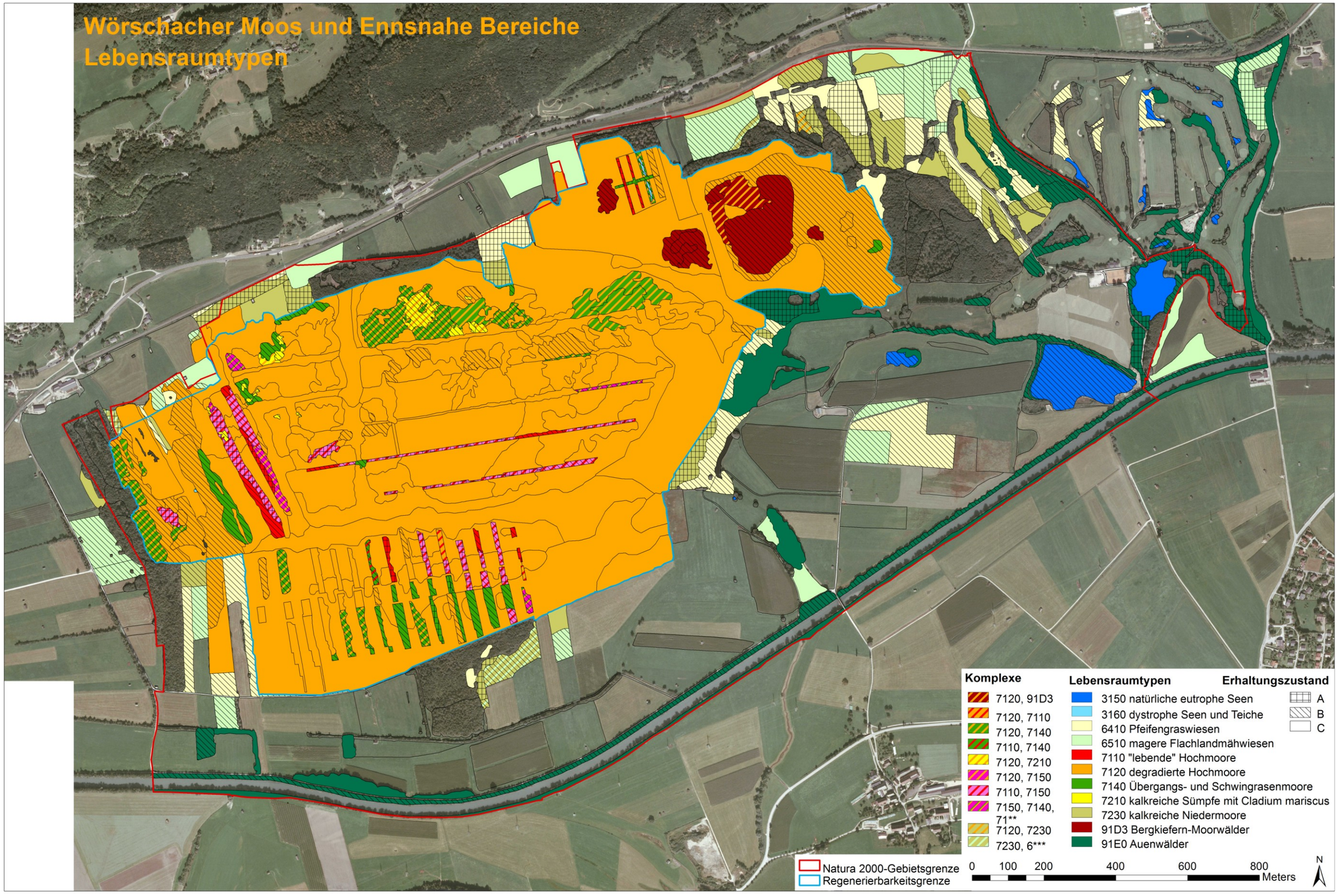


Abb. 15: Darstellung der FFH-Lebensraumtypen im Projektgebiet (inklusive Golfplatz)

Tab. 9: Überblick über die FFH-Lebensraumtypen des Natura 2000-Gebiets, des Projektgebiets und der Differenz (Flächen außerhalb des Natura 2000-Gebiets), ihre Flächensummen, die %-Anteile ihrer Fläche am Natura 2000-Gebiet sowie die prozentuelle Verteilung ihrer Erhaltungszustände im Natura 2000-Gebiet (nach THURNER et al. 2011):

Code	FFH-Lebensraumtyp	Gesamtfläche ha im N2000-Geb.	Gesamtfläche ha im Projekt-gebiet	Differenz: Gesamtfläche ha außerhalb N2000-Geb.	% Fläche im N2000-Geb.	Erhalt A im N2000-Geb. in %	Erhalt B im N2000-Geb. in %	Erhalt C im N2000-Geb. in %	Erhaltungszustand im Gebiet
3150	Natürliche eutrophe Seen mit einer Vegetation des Magnopotamions oder Hydrocharitions	4,93	5,45	0,52	1,23		73,08	26,92	B
3160	**Dystrophe Seen und Teiche**	**0,06**	**0,06**	**0,00**	**0,02**		**100,00**		**B**
6410	Pfeifengraswiesen auf kalkreichem Boden, torfigen und tonig-schluffigen Böden (Molinion caeruleae)	16,96	18,30	1,34	4,22	14,46	73,31	12,23	B
6510	Magere Flachland-Mähwiesen (Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis)	11,57	18,69	7,12	2,88	5,47	75,95	18,58	B
7110 *	**Lebende Hochmoore**	**4,49**	**4,49**	**0,00**	**1,11**	**56,29**	**43,71**		**B**
7120	**Noch renaturierungsfähige degradierte Hochmoore**	**160,81**	**161,17**	**0,36**	**40,10**	**0,02**	**13,19**	**86,79**	**C**
7140	**Übergangs- und Schwingrasenmoore**	**6,72**	**6,72**	**0,00**	**1,61**	**3,13**	**87,02**	**9,85**	**B**
7150	**Torfmoor-Schlenken (Rhynchosporion)**	**0,83**	**0,83**	**0,00**	**0,21**	**68,62**	**31,38**		**B**
7210 *	**Kalkreiche Sümpfe mit Cladium mariscus und Arten des Caricion davallianae**	**0,96**	**0,96**	**0,00**	**0,24**		**98,92**	**1,08**	**B**
7230	Kalkreiche Niedermoore	12,25	12,82	0,58	3,05	33,86	36,90	29,25	B
91D3 *	**Bergkiefern-Moorwald**	**5,77**	**5,77**	**0,00**	**1,44**		**100,00**		**B**
91E0 *	Auenwälder mit Alnus glutinosa und Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)	21,57	28,33	6,76	5,37	14,42	44,40	41,19	B
	Summe	246,91	263,58	16,67	61,46				

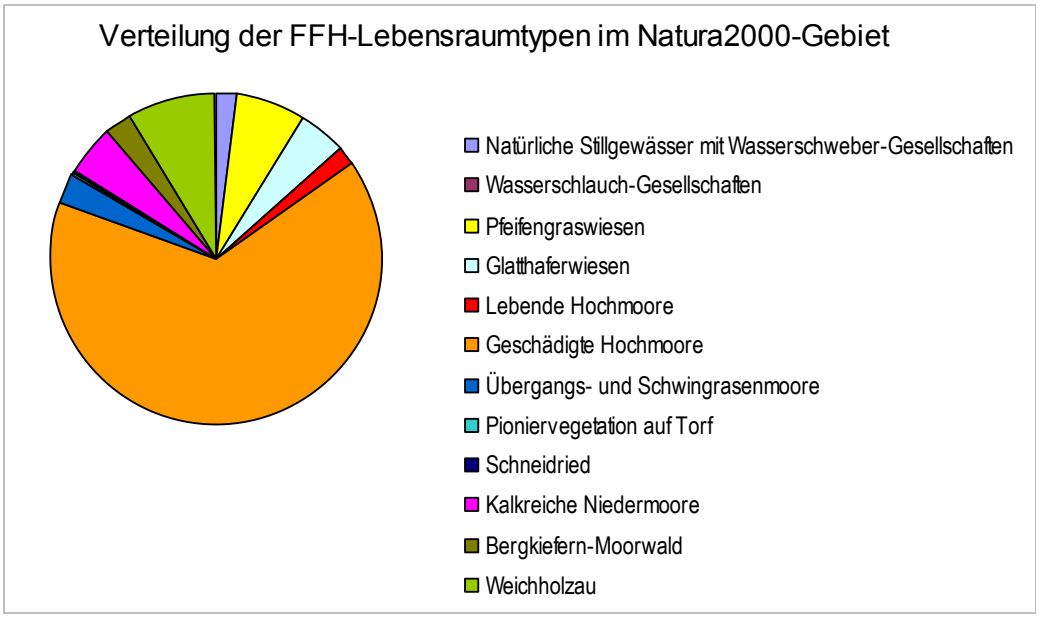


Abb. 16: Verteilung der FFH-Lebensräumtypen im Natura 2000-Gebiet (nach THURNER et al. 2011)

4.1.3. Gefährdungen

Falls keine speziellen Gefährdungen zusätzlich auf einer Fläche dokumentiert wurden (z.B. Wildfütterung, Wegebau), gilt für alle Flächen des engeren Untersuchungsgebietes folgende Einschätzung:

- Die Hydrologie wurde durch Anlage zahlreicher **Entwässerungsgräben** massiv beeinträchtigt. Der **gestörte Wasserhaushalt** durch Absenkung des Grundwasserstandes stellt die größte Beeinträchtigung dar und ist zugleich Ursache anderer wesentlicher Gefährdungsfaktoren (Punkt 2 & 3). Die Mooroberfläche wurde durch die teilweise erfolgte **Abtorfung** zerstört.

- Durch Austrocknung werden Zersetzungsvorgänge des Torfmaterials eingeleitet, es kommt zur **Nährstoffmobilisierung und Sackungserscheinungen** (z.B. STEGMANN & ZEITZ 2001) und in weiterer Folge zu einer **Veränderung der Vegetationszusammensetzung**.

- Die verschiedensten Sukzessions- und Degradationsstadien äußern sich z.B. in **Verheidung** und **Gehölzaufkommen**, wobei letzteres zu höheren Verdunstungsraten und weiterem Wasserverlust führt und die lichtliebende Moorvegetation beschattet (z.B. EIGNER & SCHMATZLER 1980).

- Direkte anthropogene Einflüsse sind nach wie vor **Aufforstung** und **jagdliche Nutzung** des Gebietes, wobei die Jagd eine untergeordnete Rolle spielt. Außerdem kann von **Nährstoffeinträgen** über die Luft bzw. geringfügig über Wildfütterungen, ausgegangen werden.

4.1.4. Leitbild und Entwicklungsziele

Das Leitbild stellt einen allgemeinen potentiell möglichen Optimalzustand dar, aus welchem die tatsächlich umsetzbaren Entwicklungsziele abgeleitet werden. Leitbild für das Gebiet ist ein hydrologisch saniertes, regenerierendes, wachsendes Hochmoor mit natürlich torfbildender Vegetation der Bulten und Schlenken, welches weitgehend bis auf Einzelbäume gehölzfrei ist. Um den Moorkomplex soll zur Abschirmung von Eutrophierung und anderer Beeinträchtigungen eine Pufferzone aus Waldbeständen bestehen, in der forstliche Nutzung möglich ist, jedoch keine neuerliche Aufforstung stattfinden sollte. Die Umgebung der Regenerationsflächen außerhalb der Regenerierbarkeitsgrenze soll hydrologisch unverändert bleiben. Für die dystrophen Gewässer sind keine Maßnahmen vorgesehen: die Verlandung durch Schwingrasen soll zugelassen werden.

Entwicklungsziele im Hochmoorkomplex

- Schaffung eines naturnahen, hydrologisch stabilen Hochmoorkomplexes (Initiierung der Torfbildung) und die Sicherung der Arten und Lebensräume durch Schließung der im Moor wirksamen Entwässerungsgräben und Anhebung des Moorwasserspiegels innerhalb der Regenerierbarkeitsgrenze.

- Einleitung sekundärer Moorentwicklung in degradierten Flächen, ehemaligen Torfstichen bzw. Gräben.

- Ausweisung von Pufferzonen zwecks Abschirmung gegen Schad- und Nährstoffeinträge.

4.1.5. Gefährdete Arten nach Anhang II der FFH-RL

Als Beispiel für die Nachsuche der Arten nach Anhang II der FFH-RL sind die Fundorte des Moorglanzständel (*Liparis loeselii*) im Jahr 2008/2009 in Abb. 17 angeführt.

Die Nachsuche von coopNATURA (THURNER et al. 2011) auf den vom Landesmuseum Joanneum Graz angegebenen Fundorten von 2008 (K. ZERNIG, mündl. Mitt.) im Nord-Westen bzw. am östlichsten Standort bei den Wißmannwiesen blieb leider ohne Ergebnis, jedoch konnten 2009 auch am Nordrand des Moores 12 Individuen von *Liparis loeselii* und außerdem drei Individuen an einem bisher unbekannten Standort in einem verlandenden Entwässerungsgraben im Moorzentrum nachgewiesen werden (Abb. 17).

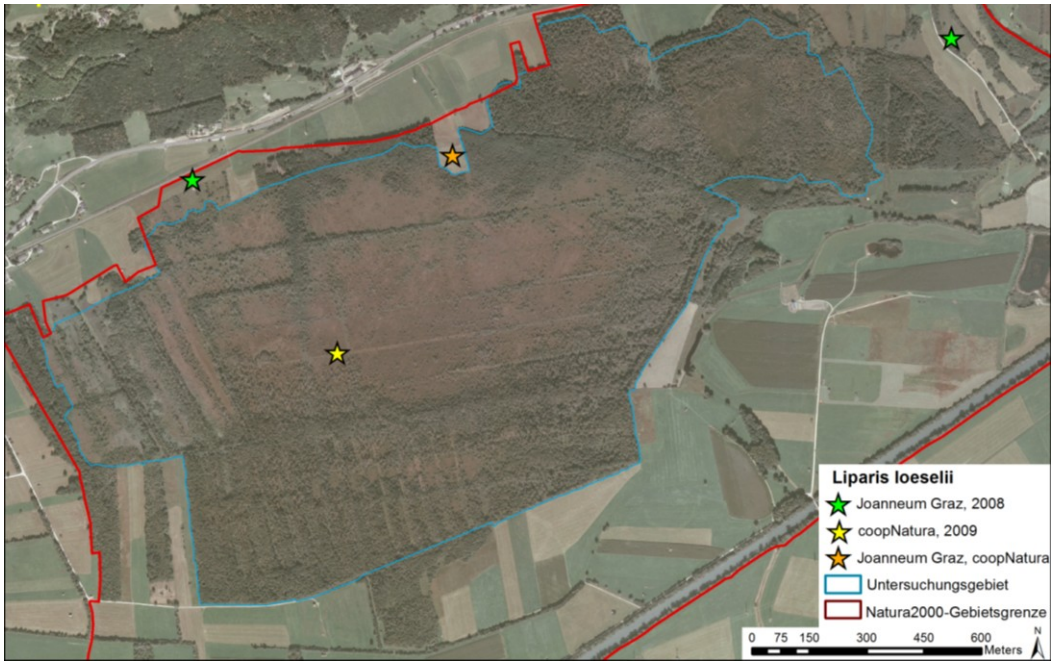


Abb. 17: Fundorte von *Liparis loeselii* 2008 und 2009 (bereitgestellte Daten von Landesmuseum Joanneum Graz 2008)

Die Nachsuche der gefährdeten Art *Drepanocladus vernicosus* blieb ohne Erfolg. Es handelte sich in allen untersuchten Stichproben um *Drepanocladus revolvens ssp. intermedius*.

4.2. Ergebnisse der Biotoptypenkartierung

In Tab. 10 sind die Biotoptypen den entsprechenden FFH-LRT gegenübergestellt. Abb. 18 zeigt die im Projektgebiet vorkommenden Biotoptypen.

Tab. 10: Gegenüberstellung von FFH-LRT und den dazu möglichen Biotoptypen nach Essl et al. (2002, 2004, 2005, 2008)

FFH-LRT	**Biotoptyp nach Essl et al.** (2002, 2004, 2005 und 2008)	**Fläche [ha]** innerhalb der Regenerierbarkeitsgrenze
*7110 Lebende Hochmoore	Regenerierende Hochmoore°	4,48
7120 Noch Renaturierungsfähige, degradierte Hochmoore	Moorheide - ST Moorheide°	36,42
	Moorheide - ST Moorheide baumbestockt°	36,29
	Hochgrasflur mit Pfeifengras°	6,82
	Großseggenried rasig – ST typicum	0,08
	Großröhricht an Stillgewässern und Landröhricht	3,48
	Erlenbruch- und Sumpfwald	12,99
	Strauchweidenbruch- und Sumpfwald	0,72
	Birkenbruch- und Sumpfwald°	41,88
	Fichtenforst	3,89
	Rotföhrenforst	4,41
	Vorwald – ST Sukzessionswald°	13,88
7140 Übergangs- und Schwingrasenmoore	Übergangs- und Schwingrasenmoore	6,72
7150 Torfmoorschlenken (Rhynchosporion)	Pioniervegetation auf Torf²	0,83
*7210 Kalkreiche Sümpfe mit Cladium mariscus und Arten des Caricion davallianae	Großseggenried rasig - ST Schneidbinsenried	0,96
*91D3 Moorwälder	Latschen- und Spirkenhochmoor	5,77
3160 Dystrophe Seen und Teiche	Dystropher naturnaher Teich und Weihe niederer Lagen	0,06

°neu eingeführter bzw. in Subtypen differenzierter Biotoptyp
²Nur in Komplexen mit regenerierenden Hochmooren und Übergangs- und Schwingrasenmooren

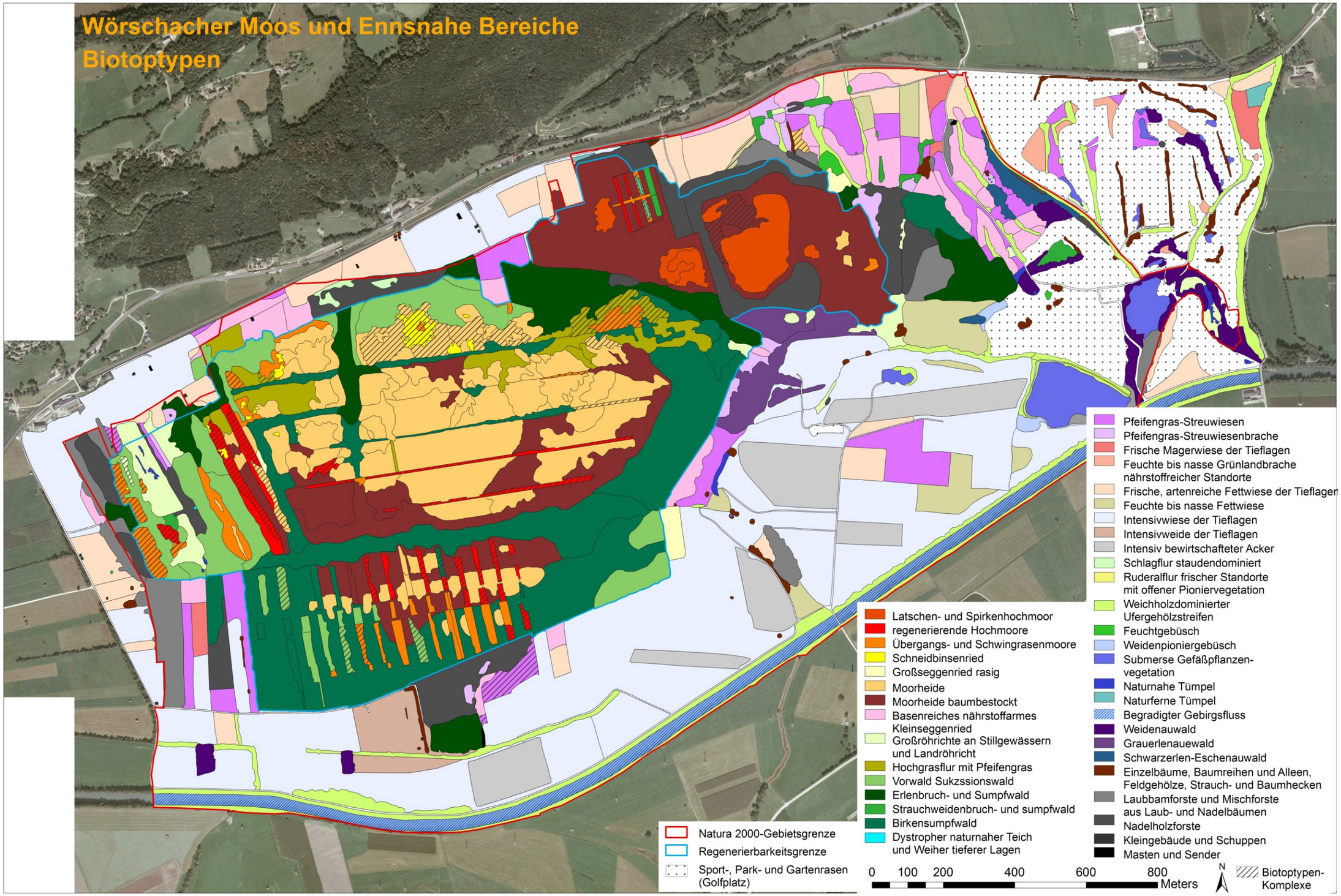


Abb. 18: Darstellung der Biotoptypen des gesamten Projektgebiets (Natura2000-Gebiet, Golfplatz)

Oftmals konnte das engräumig verzahnte Vegetationsmosaik einer Fläche nicht einem einzigen BT zugeordnet werden, weshalb auch mehrere BT mit der jeweiligen Prozentschätzung zu Biotoptypenkomplexen zusammengefasst wurden.
In der näheren Umgebung des Moores befinden sich basenreiche nährstoffarme Kleinseggenrieder und Extensivwiesenlebensräume (Abb. 18).
Abb. 19 zeigt die Flächenanteile der jeweiligen BT in der kartierten Moorfläche innerhalb der Regenerierbarkeitsgrenze. Die Flächenberechnungen beziehen sich ausschließlich auf das engere Untersuchungsgebiet.
Der größte Teil des Moorgebietes wird vom Biotoptyp Moorheide im zentralen Bereich eingenommen (40,47%), wovon etwa die Hälfte baumbestanden ist. Die Bruch- und Sumpfwälder, baumbestockten Moorheiden, Latschenwälder, Sukzessionswälder und Forste nehmen zusammen 66,7% des Untersuchungsgebietes ein, wobei die Birkenbruch- und Sumpfwälder mit 23,31% daran den größten Anteil haben. Regenerierende Hochmoore und Schlenken bedecken mit 2,95% etwas weniger als Übergangsmoore (3,74%) und Pfeifengrasbestände (3,80%), haben jedoch mehr Flächenanteil als die Schilfbestände (1,94%).

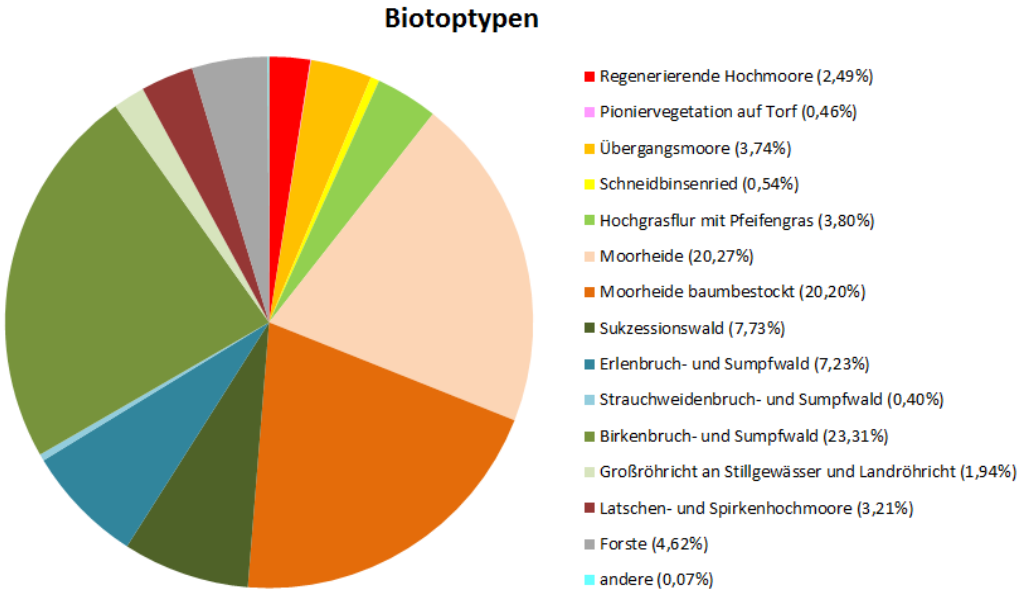


Abb. 19: Anteile der Biotoptypen innerhalb der Regenerierbarkeitsgrenze

Auf Latschenhochmoore entfallen 3,21%. Den geringsten Flächenanteil haben Schneidbinsenriede (0,54%), Strauchweidenbruchwälder (0,40%), Großseggenriede (0,04%) und dystrophe Gewässer (nur im Ertlmoos, 0,03%), wobei letztere in Abb. 19 unter der Kategorie „andere“ zusammengefasst wurden.
Der Nordrand des Gebietes wird v. a. von Fichten- Forsten und Vorwäldern eingenommen. Angrenzend an das flächenmäßig größte Moorheidegebiet bilden Pfeifengrasbestände (Hochgrasflur mit Pfeifengras, Abb. 24) einen Übergang zu den nördlichen Randgebieten

mit Komplexen aus Moorheiden, Übergangsmooren und Schneidbinsenrieden (Abb. 20 & 23).
Dazwischen, entlang der nördlichen Hauptgräben, befinden sich schmale Bereiche mit Birkensumpfwäldern, welche auch den östlichen und südlichen Rand des Gebietes prägen. Westlich an die große Heidefläche anschließend – nur durch einen schmalen Streifen (Birkensumpfwälder) getrennt – befinden sich zwei große ehemalige Torfstiche mit dem größten Anteil der regenerierenden Hochmoore (Abb. 21). Weitere regenerierende Hochmoore befinden sich in verlandeten Gräben, die nicht von dichten Wäldern umgeben sind.

Südlich des Pumpengrabens - zwischen den Torfstichen auf den höher gelegenen Flächen - befindet sich eine von Birkensumpfwald umgebene Zone baumbestander und offener Moorheiden, in welchen jedoch im Unterschied zur zentralen Heidefläche weniger Torfmoosbulte vorhanden sind und mehr Gehölze aus den umgebenden Wäldern eingewandert sind (vgl. FABER et al. 1992). Die nördliche Reihe der Torfstichwannen wird insbesondere im Osten von regenerierenden Hochmooren eingenommen, Richtung Westen und in der südlichen Reihe sind die Biotoptypen Übergangsmoore bzw. Sukzessionswälder am häufigsten.
Der Westteil ist durch das Vorkommen großer Schilfbestände (Großröhricht an Stillgewässern und Landröhricht) und Komplexen aus Übergangsmooren und Moorheiden charakterisiert. Umgeben sind diese von Erlenbruch- und Sumpfwäldern, Fichten- und Föhrenforsten, sowie von Vor- und Sukzessionswäldern. Auch diese Biotoptypen sind zumeist in Komplexen zusammengefasst.
Im Ostteil befinden sich einige Latschenhochmoore, welche von baumbestockten Moorheiden mit Forstanteilen und Birkensumpfwäldern, sowie von Biotopkomplexen aus Erlenbeständen und Nadelmischforsten umgeben sind. Die östlichsten Freiflächen sind feuchte Moorheiden bzw. Übergangsmoore.

4.2.1. Beschreibung der Moorlebensräume

Moorheide (FFH Code 7120)

Die typische Moorheidevegetation ist durch die Dominanz von *Calluna vulgaris* geprägt, welche in weiten Bereichen die noch vorhandenen Torfmoose überwuchert. Es handelt sich v. a. um bultbildende Torfmoose (*Sphagnum capillifolium, S. fuscum*), die auch in intakten Hochmooren die am weitesten vom Grundwasser entfernten Bereiche besiedeln können (vgl. z.B. DÜNHOFEN 1996). Mit zunehmender Degradierung und an den trockensten Bereichen (Bulten) tritt mehr Offenboden in Erscheinung, die Torfmoose sind z.T. ausgebleicht und treten zurück. Die höchsten Bulte sind von *Calluna vulgaris*, *Polytrichum strictum* und der Dominanz von *Pleurozium schreberi* geprägt. In den Bereichen zwischen den Bulten sind stellenweise auch dichte Torfmoosdecken zu finden.

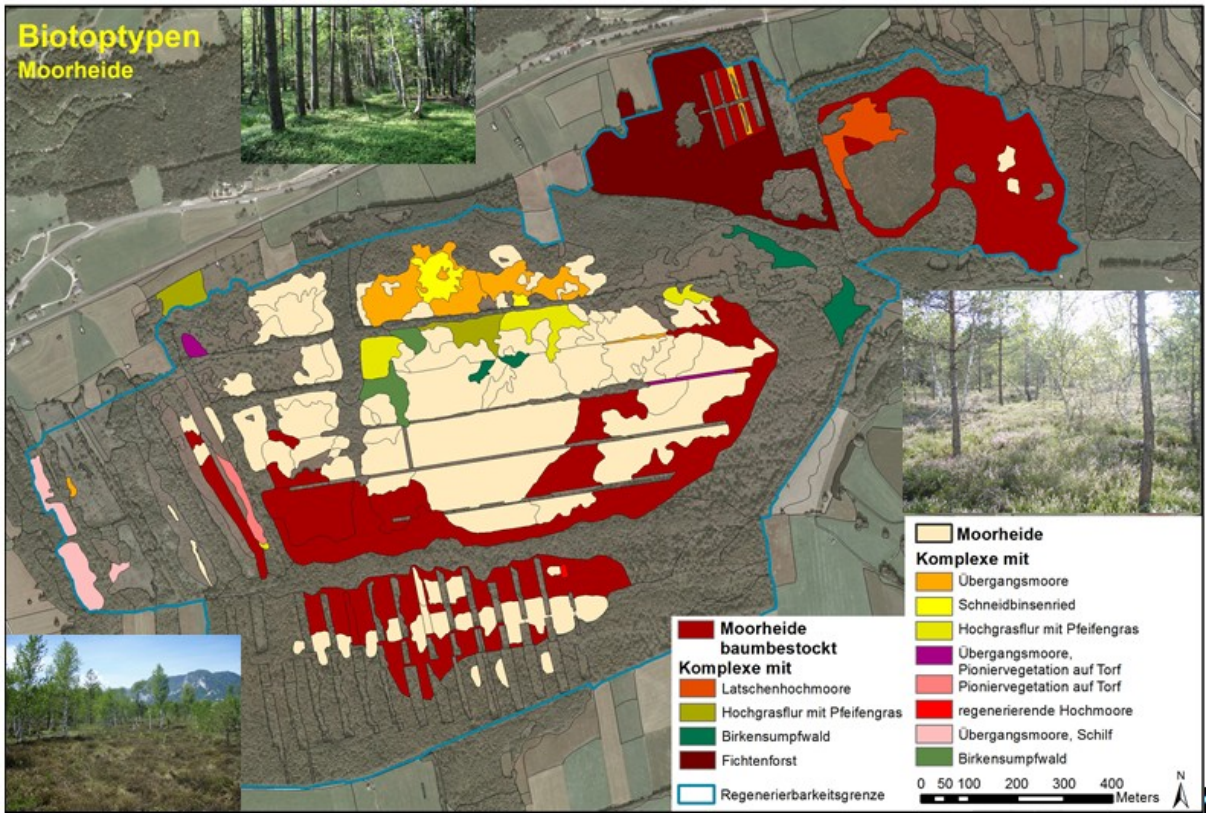


Abb. 20: Lage der Moorheiden

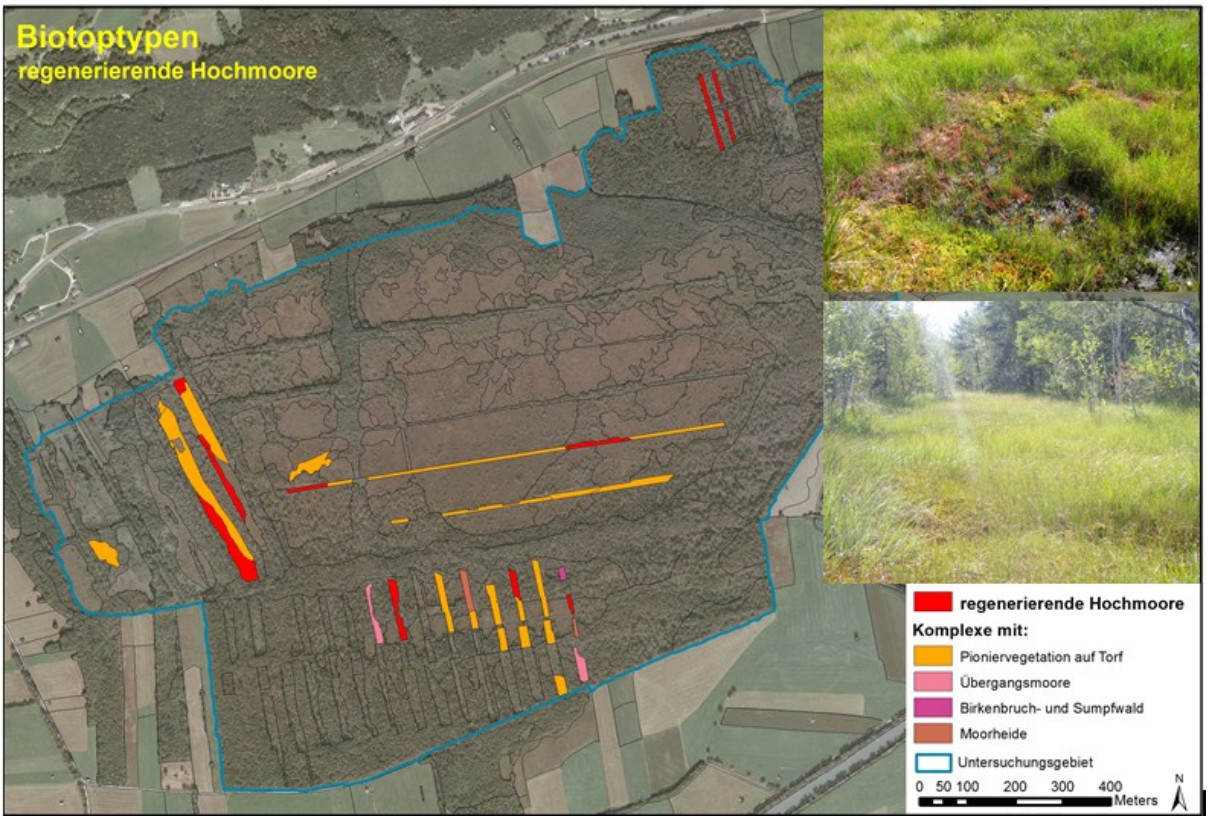


Abb. 21: Lage der regenerierenden Hochmoore

Neben Sauergräsern (z.B. *Trichophorum cespitosum*, *Carex nigra*,C. *rostrata*, *Eriophorum angustifolium*) und Zwergsträuchern (*Vaccinium myrtillus*, *V*. *uliginosum*, *V*. *vitis-idea*) treten neben den Torfmoosen vereinzelt weitere für Hochmoore typische Arten (*Drosera rotundifolia*, *Vaccinium oxycoccos*, *Eriophorum vaginatum*, *Andromeda polifolia*, *Rhynchospora alba*) auf. Das Pfeifengras (*Molinia caerulea*) kommt eher selten vor und nimmt v.a. in den Randbereichen, wo sich Übergänge zu den Moorwäldern befinden (BT Hochgrasflur mit Pfeifengras), zu.

In den zentralen Bereichen kommen zahlreiche junge Birken (*Betula pubescens*) in der Krautschicht auf. Weitere häufige Gehölze sind *Pinus sylvestris*, *Frangula Alnus* und *Alnus glutinosa*. *Alnus incana* tritt eher vereinzelt v.a. entlang der Gräben auf. Verbuschende Bereiche an höher gelegenen grundwasserfernen Stellen und Randbereiche werden v.a. von *Betula pubescens* und *Pinus sylvestris* dominiert.

Moorheide baumbestockt (FFH-Code 7120)

Als baumbestockte Moorheiden wurden größere Gehölzbestände im Zentrum und die randlichen Wälder eingestuft, die z.T. noch Torfmoose (*Sphagnum capillifolium, S. rubellum*) aufweisen und von Zwergsträuchern (*Calluna vulgaris, Vaccinium uliginosum, V. vitis-idea, V. myrtillus*) dominiert sind. Die Baumschicht wird von *Betula pubescens, B. pendula, Pinus sylvestris* und *Picea abies* gebildet. Am Übergang zu den freien Flächen finden sich noch Hochmoorarten (*Trichophorum cespitosum, Eriophorum angustifolium, Eriophorum vaginatum, Andromeda polifolia*), mit der Entfernung zum Zentrum treten vermehrt *Vaccinium*-Arten auf. Daneben finden sich noch *Molinia caerulea*, *Melampyrum pratense* und Waldbodenmoose wie *Pleurozium schreberi*, *Rhytidiadelphus loreus, Ptilium crista-cratensis* und *Polytrichum formosum*. Die schwach ausgeprägte Strauchschicht wird von jungen Birken, Föhren und Faulbaum (*Fragnugla alnus*) eingenommen, im Ostteil des Moores beim Ertlgut kommt auch *Pinus mugo* hinzu, außerdem sind die Gehölzbestände um das Ertlmoos teilweise mit Fichten aufgeforstet (Biotopkomplex mit Fichtenforst).

Moorheide-Komplexe werden im Norden des Moores v.a. mit Übergangsmooren und Pfeifengrasbeständen gebildet, z.T. verheiden auch die Torfstiche und Gräben wodurch Komplexe mit regenerierenden Hochmooren auftreten (Abb. 21). Die Moorheiden im Zentrum sind großflächig ausgebildet und weitgehend homogen.

Regenerierende Hochmoore und Pioniervegetation auf Torf (FFH-Codes *7110, 7150)

Der Biotoptyp regenerierende Hochmoore (Abb. 21) ist auf die Stichwannen bzw. auf die breiten Gräben im Moorzentrum beschränkt. Aufgrund der besseren Wasserversorgung waren hier gute Voraussetzungen für eine Regeneration gegeben und es konnte sich die

typische Vegetation – mit der für intakte Hochmoore charakteristische Oberflächengliederung in Bulten und Schlenken – einstellen (vgl. FABER et al. 1992).

Der Einfluss der nördlichen Kalkalpen und das stellenweise auch austretende Grundwasser bedingen lokal die Einwanderung von Kalkzeigern wie beispielsweise *Erica herbacea, Tofieldia calyculata*, *Dactylorhiza incarnata*, *Parnassia palustris* und *Succisa pratensis*. Es handelt sich daher um „regenerierende Hochmoore" mit einer für Hochmoore relativ artenreichen Vegetation.

Bulte werden neben *Sphagnum capillifolium* und *S. fuscum* noch von S. *magellanicum*, S. *papillosum* und in einigen Stichflächen von *S. subnitens* gebildet. In den großen nordöstlichen Torfstichen kommt das seltene *Sphagnum austinii* (ehemals *S. imbricatum*) mit hohen Deckungswerten vor. Die Bulte werden von *Calluna vulgaris*, *Vaccinium oxycoccos* und *Andromeda polifolia* bewachsen. Auch die bereits genannten Wollgräser (*Eriophorum vaginatum*, *E. angustifolium*) sowie die Haarsimsen (*Trichophorum cespitosum* und *T. alpinum*) kommen in diesem BT vor. Letzteres besiedelt zusammen mit *Rhynchospora alba* und den Sonnentau–Arten (*Drosera anglica*, *D. rotundifolia*, *D. intermedia*) die Randbereiche der von Torfmoosen (*Sphagnum. cuspidatum*, *S. subsecundum*) und Wasserschlauch (*Utricularia* sp.) ausgefüllten Schlenken. Die wichtigsten Sauergräser neben Wollgräsern und Simsen sind v. a. Seggen (*Carex nigra*, *C. rostrata*, *C. panicea*, *C. echinata* und *C. flava*).

Latschen- und Spirkenhochmoore (FFH-Code *91D3)

Die Latschenhochmoore befinden sich im Ostteil des Moores (Abb. 22). Abgrenzungsschwierigkeiten gab es aufgrund der Vegetationshöhenkarte keine. *Pinus mugo* bildet über einer durchgehenden Torfmoosschicht (*Sphagnum capillifolium*, *S. magellanicum*, *S. angustifolium)* einen sehr dichten Latschenfilz und teilweise sind zahlreiche andere Gehölze (*Betula pubescens*, *Pinus sylvestris*, *Frangula alnus*, *Alnus glutinosa*, vereinzelt *Sorbus aucuparia*) eingewandert. Es sind durchwegs Hochmoorarten (*Vaccinium oxycoccos, Andremeda polifolia, Drosera rotundifolia, Eriophorum vaginatum, Trichophorum cespitosum*) und Zwergsträucher (*Vaccinium uliginosum, V. vitis-idea*) – diese besonders auf aufgelichteten Bereichen – vorhanden. Auch die Struktur der Bulten und Schlenken ist unter den Latschen noch erkennbar, jedoch ohne die für Schlenken typische Vegetation. Im Gebiet treten auch Biotoptypenkomplexe mit Moorheidestadien auf.

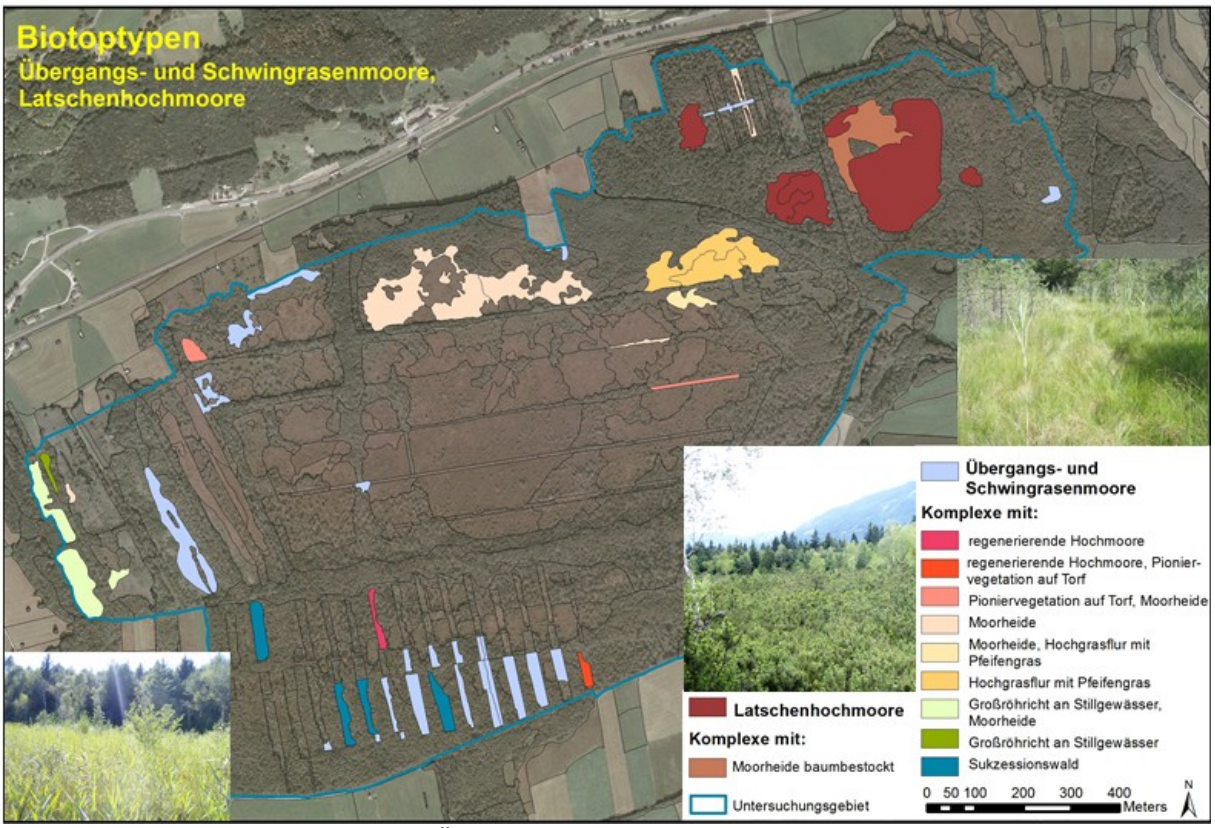


Abb. 22: Lage der Latschenhochmoore, Übergangs- und Schwingrasenmoore

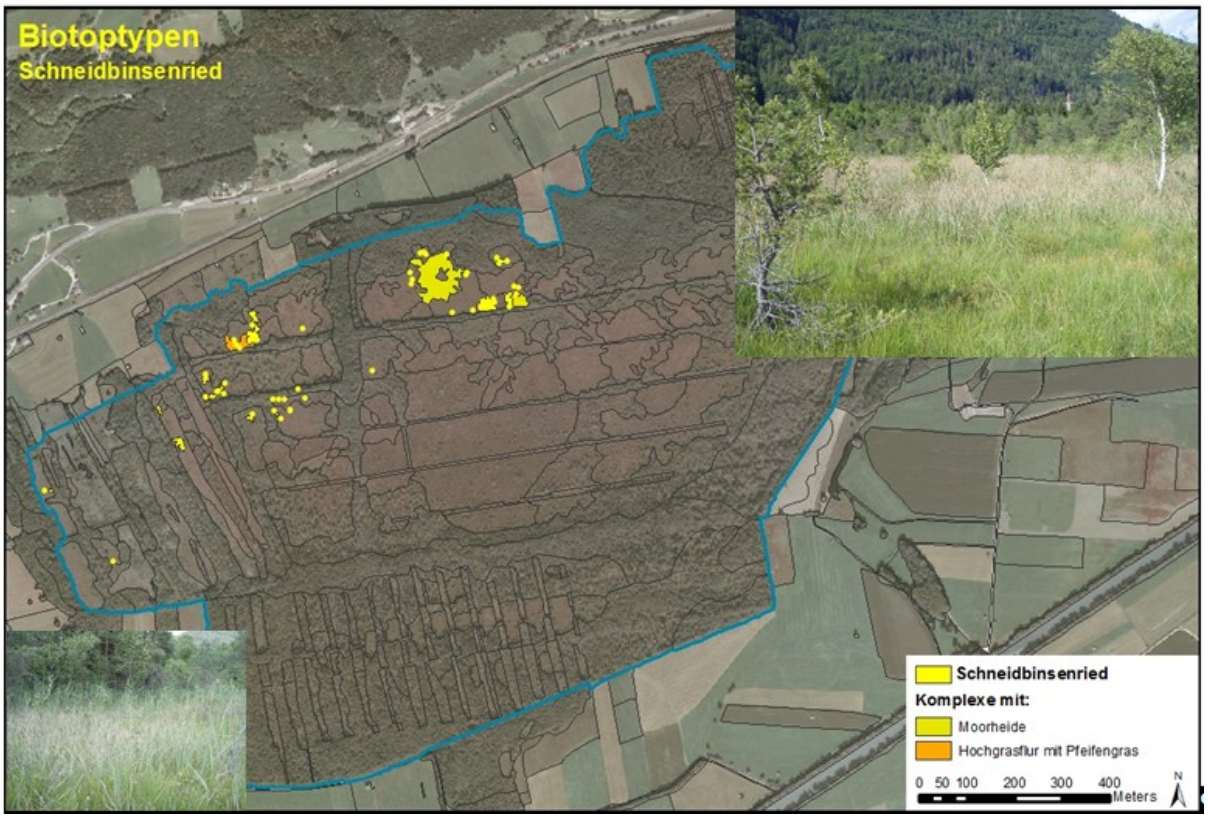


Abb. 23: Lage der Schneidbinsenriede

Übergangs- und Schwingrasenmoore (FFH-Code 7140)

Es wurden zahlreiche Übergangsmoor-Stadien gefunden, die allerdings oft sehr kleinflächig bzw. größerflächig, aber in enger Verzahnung mit hochmoorartiger Vegetation auftreten. Der Biotoptyp Übergangsmoore kommt insbesondere an grundwassernahen Stellen, die zum Teil durch ehemaligen Torfabbau bedingt sind, also in den südlichen Stichflächen sowie im Osten des Moores (hier auch in Form von Schwingrasen und Verlandungszonen um die dystrophen Gewässer), zum Teil aber auch am Nordrand und im Westen vor, wo kaum Entwässerungsgräben vorhanden sind und durch Gräben von Norden mineralisches Grundwasser ins Moor gelangt (vgl. 4.5.1).
Nordöstlich des offenen Moorzentrums befinden sich großflächige Übergangsbereiche zwischen Moorheidevegetation und angrenzenden Wäldern, wo Pfeifengrasstadien mit Übergangsmooren einander mosaikartig abwechseln. Der Moorcharakter der südlichen Stichflächen nimmt Richtung Westen stark ab. Bei starker Baumschichtdeckung (60%) innerhalb einer Stichwanne wurden Übergangsmoore mit teilweise viel Pfeifengras, Waldbodenmoosen und Gehölzen dem Biotoptyp Sukzessionswald zugeordnet, welcher in Komplexen mit Übergangsmooren auftritt.

Die Übergangsmoorvegetation ist sehr heterogen. Hochmoorarten mischen sich mit Mineralbodenzeigern wie *Menyanthes trifoliata* und *Carex lasiocarpa*. Auch andere Seggen (*Carex rostrata*, C. *panicea*, C. *appropinquata*, etc.) und krautige Rhizompflanzen (z.B. *Potentilla palustris*, *Viola palustris*) sowie Amblystegiaceen (*Drepanocladus revolvens*, *Campylium stellatum*) und weitere Laubmoose (*Aulacomnium palustre*, *Bryum pseudotriquetrum*) kommen neben Bult-Schlenken-Komplexen mit Hochmoor- und Moorheidevegetation (*Drosera rotundifolia*, Rhynchospora *alba*, *Trichophorum alpinum*)vor. Auch *Eriophorum angustifolium*, *Schoenus ferrugineus* und *Succisa pratensis* sind in den Moorheide-Übergangsmoor-Komplexen häufig, zwischendurch treten auch Orchideen (z.B. *Dactylorhiza maculata*, *D. majalis*, *Epipactis palustris*) auf. Teilweise sind die Flächen verbuscht (*Salix cinerea*, *Frangula alnus*, *Betula pubescens*, *Alnus incana*) und mit Birken (*Betula pubescens*) und Föhren (*Pinus s*ylvestris) bestanden.
Die Übergangsmoore und Verlandungsgesellschaften im Ertlmoos unterscheiden sich in ihrer Vegetationszusammensetzung durch die Dominanz von *Carex rostrata* und einer durchgehenden Torfmoosschicht (*Sphagnum angustifolium, S. fallax, S. squarrosum*). Weiters kommt hier neben *Phragmites australis*, *Peucedanum palustre* und *Lysimachia vulgaris* auch die seltene *Lysimachia thyrsiflora* vor. *Calluna vulgaris*, *Vaccinium*-Arten (*V. vitis-idea*, *V. myrtillus*, *V. uliginosum*) sowie Waldbodenmoose (*Hylocomium splendens*, *Dicranum scoparium, Pleurozium schreberi*) besiedeln die randlich gelegenen Torfstichkanten. Auch in den Übergangsmooren der südlichen Torfabbaugebiete dominieren Seggen (*Carex*

rostrata, *C. lasiocarpa*, *C. flava*, *C. echinata*, *C.elata*) und Amblystegiaceen (*Calliergon stramineum*, *Campylium stellatum*, *Calliergonella cuspidata*), daneben kommen Schachtelhalme (*Equisetum fluviatilie*, *E. palustre*) und Torfmoose (*Sphagnum angustifolium*, *S. squarrosum*, *S. palustre*) vor. Teilweise sind Schwingrasen ausgebildet, manche Flächen (in Komplexen mit Sukzessionwäldern) haben Bruchwaldcharakter. Zum Teil verschilfen einige dieser Stichflächen.

Schneidbinsenried (FFH-Code *7210)

Die Schneidbinsenried-(*Cladium-mariscus*)-Bestände sind in Senken-Situationen des Moorgebietes entwickelt. Der größte Bestand liegt im Norden, jedoch kommen auch weitere kleine Flächen mit dem Schneidbinsenried vor (Abb. 23). Jedes *Cladium-mariscus* Vorkommen (auch kleine Vorkommen, die nicht als eigener Biotoptyp ausgewiesen wurden) wurde mittels GPS verortet. Auch hier liegt eine kleinräumige Verzahnung der Biotoptypen vor.
Der Biotoptyp ist durch die Dominanz von *Cladium mariscus* charakterisiert. Daneben sind auch andere Arten (z.B. *Menyanthes trifoliata*, *Lythrum salicaria*, *Succisa pratensis*, *Eriophorum angustifolium*), diese jedoch meist randlich und mit geringen Deckungen anzutreffen. Je nach Standortverhältnissen sind im nördlichen Moorheide-Bereich entweder Torfmoose (*Sphagnum rubellum*, S. *subnitens*) in den nassen Stellen zu finden und der Bestand ist mit größeren verheideten Bulten (*Sphagnum capillifolium*, S. *fuscum*, *Polytrichum strictum*, *Calluna vulgaris*) durchsetzt; oder - in Randbereichen mit angrenzenden Übergangsmooren - in den wassergefüllten Bereichen Amblystegiaceen (*Scorpidium scorpioides*, *Drepanocladus revolvens ssp intermedius*) und *Fissidens adianthoides* zu finden.

Hochgrasflur mit Pfeifengras (FFH-Code 7120)

Molinia caerulea tritt meist monodominant auf und bildet dichte Horste, vereinzelt sind randlich noch einige Hochmoorarten (*Sphagnum capillifolium*-Bulte mit *Vaccinium oxycoccos*, *Drosera rotundifolia* und *Calluna vulgaris*) und Sauergräser wie Haarsimsen (*Trichophorum cespitosum*, *T. alpinum*), oder das Schmalblättrige Wollgras (*Eriophorum angutstifolium*) eingestreut. Kleinseggen (*Carex nigra*, *Carex panicea*), Horste von *Schoenus ferrugineus* und weitere Arten wie *Gentiana asclepiadea* und *Succisa pratensis* zeigen bereits Übergangsbereiche zwischen Pfeifengrasbeständen und Übergangsmooren an. An Gehölzen kommen *Frangula alnus*, *Betula pubescens* und *Pinus sylvestris* vor. Dichte Pfeifengrasbestände kommen besonders am Nordrand der offenen Moorfläche, südlich des ersten Hauptgrabens vor (Abb. 24). Zwischen Pfeifengrasbeständen und Moorheidestadien gibt es teilweise großflächige Übergangsbereiche. Auch treten die Pfeifengraswiesen als Übergangszonen zu den umrahmenden (Birken-)Wäldern im Osten auf, wo das Pfeifengras die Krautschicht bildet.

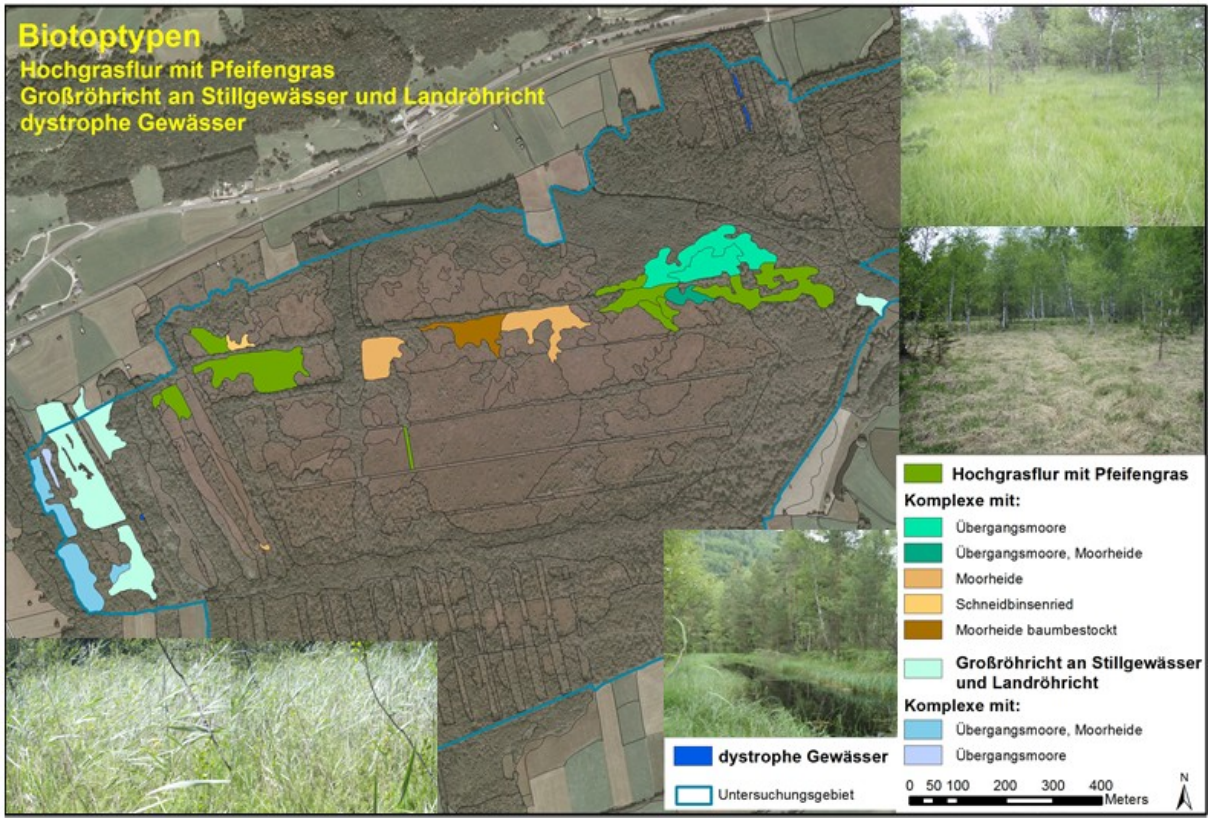


Abb. 24: Lage der dystrophen Gewässer, Pfeifengras- und Schilfbestände

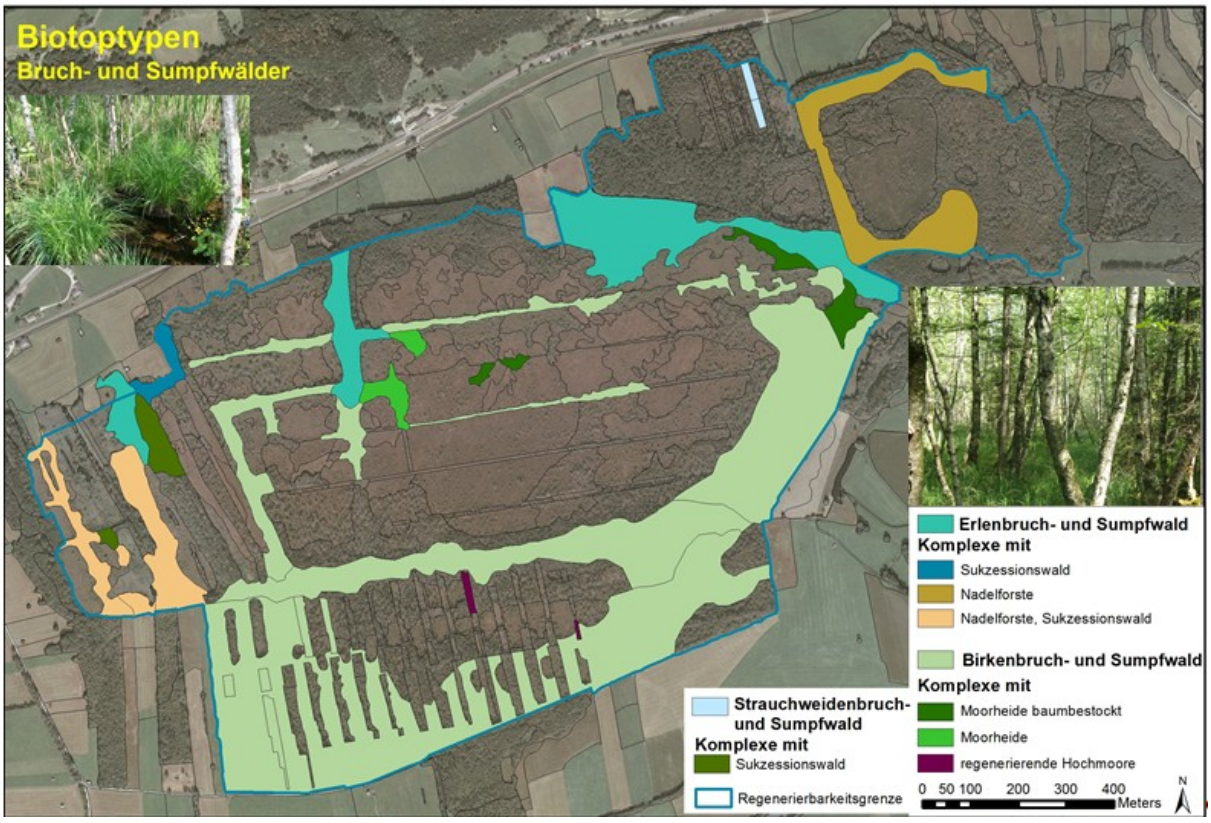


Abb. 25: Lage der Bruch- und Sumpfwälder

Großröhricht an Stillgewässer und Landröhricht (FFH-Code 7120 innerhalb Regenerierbarkeitsgrenze)

Größere Schilfbestände sind im Nodwestteil des Gebietes ausgebildet (Abb. 24). Manche Flächen weisen eine Schilfdeckung von 100% auf, dazwischen sind –abgesehen von randlichen Bereichen und entlang der Gräben - kaum andere Arten zu finden. Im Nordwesten treten Schilfbestände in Komplexen mit Übergangsmooren und z.T. auch Moorheiden auf. Zwischen stark verschilften Stellen wechseln einander Bulte mit Hochmoorarten (*Sphagnum rubellum, S. capillifolium, Vaccinium oxycoccos*, *Drosera rotundifolia*) und Bereiche mit Übergangsmoorcharakter ab. In diesen feucht bis nassen Flächen treten Seggen (*Carex flava*, *C. nigra*, *C. panicea*, *C. elata*, *C*. *rostrata*, *C.echinata*) und an Moosen v.a. Amblystegiaceen (*Drepanocladus revolvens*, *Calliergon stramineum*, *Calliergonella cuspidata*, *Scorpidium scorpioides*, *Campylium stellatum*) auf. Auch *Molinia caerulea*, *Cladium mariscus* und *Schoenus ferrugineus* sind zwischendurch zu finden. Teilweise sind die Flächen verbuscht (*Frangula alnus*, *Alnus glutinosa*, *Salix cinerea*) und an höheren verheideten Stellen Gehölze (*Pinus sylvestris*, *Betula pubescens)* vertreten. *Phragmites australis* kommt auch im Nordosten der Moorfläche vor, bildet zwischen Pfeifengras und Übergangsmooren jedoch keine so dichten Bestände aus (Deckung 40%). Auch die dortigen Vorkommen in den Wäldern wurden lediglich in den betreffenden Aufnahmen dokumentiert.

Sukzessionswälder (FFH-Code 7120 innerhalb der Regenerierbarkeitsgrenze)

Die Vegetation der Sukzessionswälder ist je nach Standortverhältnissen sehr unterschiedlich. Im Westen des Moores sind – auch zum Teil trockengefallene- Sumpfwälder eng mit Sukzessionswäldern und auch Forstbeständen verzahnt. Die Baumschicht setzt sich je nach Bestand aus *Alnus incana*, *Betula pubescens*, *B*. *pendula*, vereinzelt *Populus tremula*, *Picea abies* und *Pinus sylvestris* zusammen, die Strauchschicht ist meist von *Frangula alnus* dominiert. Im Unterwuchs treten Schilf und Pfeifengras auf. Daneben sind *Lysimachia vulgaris, Carex elata, C. acutiformis* und *Peucedanum palustre* zu finden. In einigen Flächen sind auch Torfmoose vorhanden.

In den nördlichen Randbereichen des Moores wird die Baumschicht von *Alnus glutinosa*, *Betula pubescens* und *Pinus sylvestris*, sowie vereinzelten *Picea abies* und *Sorbus aucuparia* gebildet. In der Strauchschicht treten *Frangula alnus* und *Berberis vulgaris* auf. Der Unterwuchs hat stellenweise Hochmoorcharakter, ist reich an Torfmoosen und Zwergsträuchern (*Vaccinium vitis-idea*, *V. myrtillus*), jedoch von Pfeifengras dominiert. Dazwischen kommen auch *Solanum dulcamara, Peucedanum palustre* und Niedermoorarten (*Succisa pratensis, Valeriana dioica, Potentilla erecta, Gentiana asclepiadea, Carex rostrata, Salix repens)* vor. Richtung Moorzentrum tritt verstärkt *Calluna vulgaris* auf.

In den ehemaligen Torfstichen im Südwesten sind die Sukzessionswälder eng mit Bruchwäldern und Übergangsmoorstadien verzahnt bzw. waren die Vegetationstypen schwierig einzuordnen. Die Standorte sind sehr nass, selten sind Torfmoose (*Sphagnum squarrosum*) eingestreut, die Moosschicht ist jedoch stark ausgeprägt. *Pinus sylvestris*, *Picea abies* und *Betula pubescens* sind in der schlechtwüchsigen Baumschicht vertreten, *Frangula alnus* dominiert zumeist die Strauchschicht. Der Westrand innerhalb der Torfstiche ist in fast allen Fällen nässer, wird von Seggen (*Carex elata, C. rostrata*), Schilf und Moosen (*Calliergonella cuspidata, Aulacomnium palustre, Bryum pseudotriquetrum, Plagiomnium rostratum*) eingenommen und hat Übergangsmoor- bzw. Bruchwaldcharakter. Der Ostrand ist hingegen trockener mit einer ausgeprägten Baumschicht und viel Pfeifengras im Unterwuchs.

Birkenbruch- und Sumpfwälder (FFH-Code 7120 innerhalb der Regenerierbarkeitsgrenze)

Birkenbruch- und Sumpfwälder nehmen den größten Teil südlich und östlich der offenen Moorheidefläche ein und entlang der Hauptentwässerungsgräben dringt die unter diesem Biotoptyp zusammengefasste Vegetationseinheit bis in das Moorzentrum vor (Abb. 25). Teilweise war eine Abgrenzung zu den zentralen Moorheiden schwierig und die Biotoptypen wurden zu Komplexen zusammengefasst. *Betula pubescens* dominiert die Baumschicht, die Krautschicht wird im Norden entlang der ersten beiden Hauptgräben und im Osten monodominant von *Molinia caerulea* gebildet. Am Übergang zu den Moorheiden (und in den Komplexen) kommen verheidete Bereiche (*Sphagnum capillifolium*, *Pleurozium schreberi*, *Calluna vulgaris*, *Vaccinium*-Arten) vor, in der Strauchschicht tritt *Frangula alnus* auf. Entlang und der sowie in den Gräben sind Großseggen (*Carex elata, C. rostrata*) und Hochstauden *(Peucedanum palustre*, *Lycopus europaeus*, *Scutellaria galericulata* und *Lythrum salicaria)* häufig. Neben *Betula pubescens* kommen andere Gehölze (*Pinus sylvestris*, *Picea abies*, *Alnus glutinosa*, *Alnus incana*) eingestreut vor.

Strauchweidenbruch- und Sumpfwälder (FFH-Code 7120 innerhalb der Regenerierbarkeitsgrenze)

Der BT Strauchweidenbruch- und Sumpfwald wurde in kleinflächiger Ausbildung in den Torfstichen im Ertlmoos angetroffen (Abb. 25). Die Strauchschicht setzt sich aus *Salix cinerea* (dominant), *Frangula alnus* und *Alnus glutinosa* zusammen. Seggen (*Carex rostrata*, *C. elata*, *C. flava)* sowie Röhricht- und Sumpfarten (*Phragmites australis*, *Lythrum salicaria*, *Peucedanum palustre*) bilden den Unterwuchs. Daneben kommen noch *Lysimachia vulgaris* und *L. thyrsiflora* vor. Die wenig deckende Moosschicht wird überwiegend von *Calliergonella cuspidata*, *Bryum pseudotriquetrum* und *Sphagnum squarrosum* geprägt.

Erlenbruch- und Sumpfwälder (FFH-Code 7120 innerhalb der Regenerierbarkeitsgrenze)

Das Vorkommen der Erlenbruch- und Sumpfwälder beschränkt sich großteils auf die nördlichen Randgebiete (Abb. 25). Im Osten südlich des Grabens Richtung Ertlgut gibt es größere Erlenbestände, der nord-süd verlaufende Bestand im zentralen nördlichen Bereich geht Richtung Moorzentrum in einen Birkensumpfwald über. Die Erlenbruch- und Sumpfwälder sind von *Alnus glutinosa* dominiert, auch Birken (*Betula pubescens*) und vereinzelt Föhren (*Pinus sylvestris*) kommen in der Baumschicht vor. In der Strauchschicht ist viel *Frangula alnus* zu finden, außerdem treten *Berberis vulgaris*, *Prunus padus* und *Viburnum opulus* auf. Der Unterwuchs ist neben einigen Krautigen (*Valeriana dioica*, *Cirsium oleraceum*, *Lycopus europaeus*, *Oxalis acetosella*, *Peucedanum palustre*, *Filipendula ulmaria*, etc.) von Seggen (*Carex acutiformis*), Pfeifengras und stellenweise viel Schilf geprägt.

Dystrophe naturnahe Teiche und Weiher tieferer Lagen (FFH-Code 3160)

Dystrophe Gewässer wurden im Ertlmoos in einem alten Torfstich dokumentiert und sind nur sehr kleinflächig ausgebildet (Abb. 24). Der LRT tritt allgemein oft in enger Verzahnung mit Hoch- und Übergangsmooren in Form von Moortümpel und –seen, in alten Torfstichen, Gräben oder versumpften, gelegentlich austrocknenden Altwässer auf. Charakteristisch ist das durch Huminsäuren braun gefärbte, nährstoffarme, saure Wasser. Der LRT ist entweder vegetationslos oder durch das Vorkommen von untergetauchten flutenden Wasserschlaucharten (*Utricularia sp.*) und Torfmoosen, sowie vereinzelt von höheren Pflanzen (z.B. *Sparganium*-Arten) geprägt.

4.3. Ergebnisse der Zeigerwertanalyse

Die Ergebnisse der Zeigerwertanalyse nach LANDOLT (2010) sind in Abb. 26-34 dargestellt. Berechnet wurden sowohl Klima- (Licht, Kontinentalität, Temperatur) als auch Bodenindikatoren (Feuchtigkeit, Wechselfeuchtigkeit, Bodenreaktion, Nährstoffe, Humusgehalt, Sauerstoffsättigung). Da das Programm Juice 7.0 keine Kommazahlen (betrifft Temperatur- und Feuchte-Zahlen) in der Zeigerwertanalyse berücksichtigt, wurden die 0,5er Schritte der T- und F-Zahlen (Tab. 11 & 12) abgerundet und statt der ursprünglichen 7 zu nur 5 Kategorien zusammengefasst.

4.3.1. Klimaindikatoren

Tab. 11: Beschreibung der Licht-, Kontinentalitäts- und Temperaturzahl nach LANDOLT (2010)

	L-Zahl	K-Zahl	T-Zahl
1	Sehr schattig: <3% der relativen Beleuchtungsstärke	Ozeanisch: sehr hohe relative Luftfeuchtigkeit; sehr geringe Tages- und Jahrestemperaturschwankungen, relativ milde Winter	Alpin und nival bis unter-alpin, suprasubalpin und ober-subalpin
2	Schattig: 3-10% der relativen Beleuchtungsstärke	Subozeanisch: Hohe relative Luftfeuchtigkeit, geringe Tages- und Jahrestemperaturschwankungen, eher milde Winter	Subalpin bis unter-subalpin und ober-montan
3	Halbschattig: >10% der relativen Beleuchtungsstärke	Subozeanisch bis subkontinental: Mittlere relative Luftfeuchtigkeit; mäßige Tages- und Jahrestemperaturschwankungen; mittlere Wintertemperaturen	Montan bis unter-montan und ober-collin
4	Hell: Nur gelegentlich oder kurzzeitig leicht beschattet	Subkontinental: Niedrige relative Luftfeuchtigkeit; grosse Tages- und Jahrestemperatruschwankungen; eher kalte Winter	Collin bis warm-collin
5	Sehr hell: Nur offene sonnige Standorte	Kontinental: Sehr niedrige relative Luftfeuchtigkeit; sehr große Tages- und Jahrestemperaturschwankungen; relativ kalte Winter	Sehr warm-collin

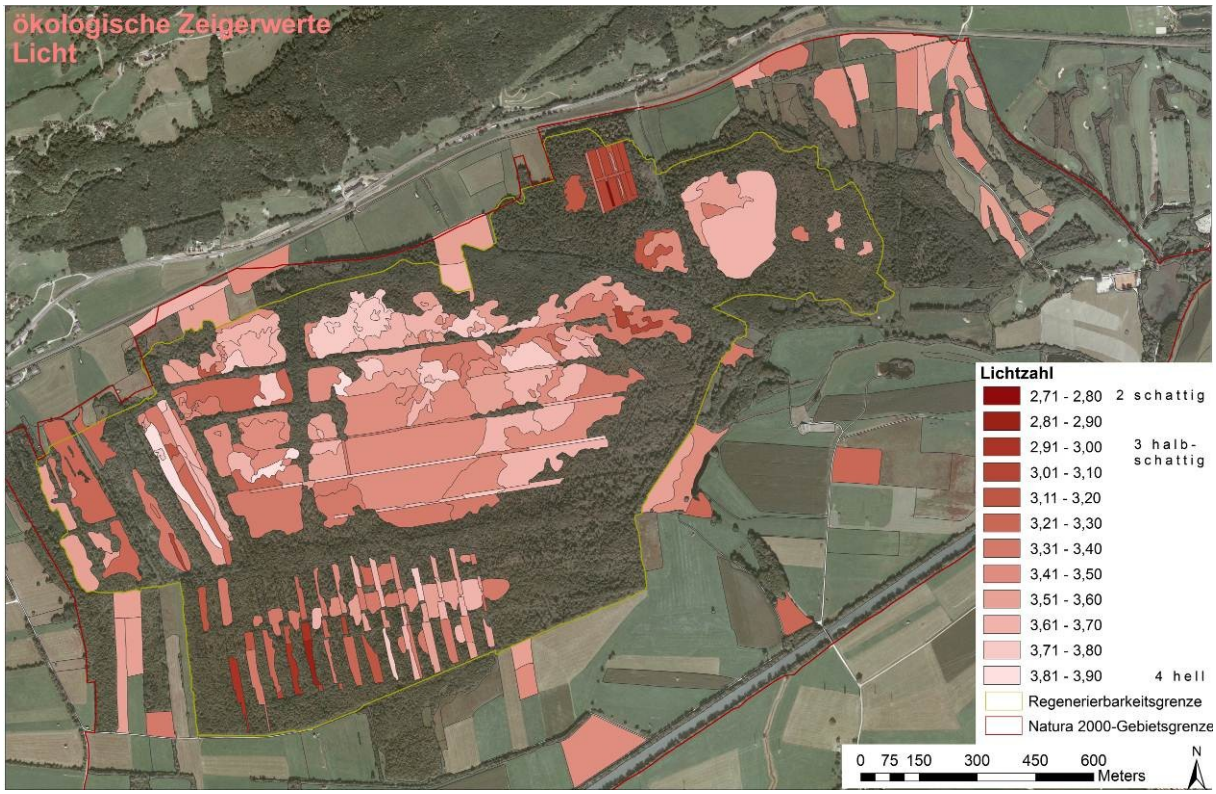


Abb. 26: Karte der Lichtzahlen

Die **Lichtzahlen** (Abb. 26) der Aufnahmeflächen befanden sich zwischen den Kategorien schattig und halbschattig. Bereiche im Nord-Osten (Ertlmoos) und in den südwestlichen ehemaligen Torfstichen mit Birkensumpf- und Sukzessionswäldern treten in Abb. 26 dunkelrot (=schattiger) hervor.

Die niedrigen L-Zahlen lassen sich auf insbesondere in den Nadelwaldbeständen im Ertlmoos vorkommende Arten wie *Picea abies*, *Lycopodium annotinum*, *Bazzania trilobata* (L-

Zahl 1) oder Farne (*Dryopteris carthusiana*, *D. dilatata*, *Athyrium filix-femina*) und schattentoleranteTorfmoose (*Sphagnum squarrosum*, *S. girgensohnii*), die mit hohen Deckungen in den südlichen Torfstichen vorkommen, zurückführen (LANDOLT 2010).
Auch Arten baumbestockter Moorheiden (z.B. *Vaccinium myrtillus*, *Campylopus fragilis*, *Leucobryum juniperoideum*) sind über niedrige L-Zahlen beschrieben, jedoch treten die Flächen aufgrund der hohen L-Zahlen einiger Gehölze (z.B. *Betula pubescens*, *Pinus mugo*) nur undeutlich hervor. Der Großteil der Moorheidearten (z.B. *Calluna vulgaris*, *Vaccinium*-Arten, *Pleurozium schreberi*, *Sphagnum capillifolium*) ist über L-Zahl 3 definiert, hingegen weisen die meisten Hochmoorarten (z.B. *Vaccinium oxycoccos*, *Sphagnum sp.*), Seggen, Amblystegiaceen und *Cladium mariscus* L-Zahl 4 auf, weshalb sich Bereiche im Norden (*Cladium mariscus* – Übergangsmoor - Moorheide-Komplexe) und in einigen Torfstichflächen (regenerierende Hochmoore) deutlich heller abheben. Latschenhochmoore erscheinen ebenfalls trotz starkem Latschenbewuchs hell, da *Pinus mugo* (ebenso wie *Betula pubescens)* über L-Zahl 4 definiert wird.

Die Zeigerwerte der **Temperatur** (Abb. 27) lagen im Bereich 2 (subalpin bis obermontan) bis 3 (montan bis obercollin). *Picea abies*, *Pinus mugo*, *Vaccinium myrtillus*, V. *vitis-idea*, *Calluna vulgaris* und *Pleurozium schreberi*, aber auch Cyperaceen wie *Eriophorum angustifolium*, *E. vaginatum*, *Trichophorum cespitosum* und *Carex nigra* sind über T-Zahl 2 (subalpin bis obermontan) definiert. Die meisten Arten inklusive Hochmoorarten weisen nach LANDOLT (2010) T-Zahl 3 (montan bis obercollin) auf und nur einige wenige Arten, darunter z.B. *Cladium mariscus*, *Phragmites vulgaris*, *Scorpidium scorpioides*, *Sphagnum subnitens* und S. *palustre*, sind über T-Zahl 4 (collin bis warm-collin) beschrieben. Dementsprechend treten in Abb. 27 Schilf- und Schneidbinsenriedbestände, teilweise auch Übergangsmoore, Sukzessionswälder und regenerierende Hochmoore (3,1-3,2) heller gegenüber Moorheiden und Latschenhochmooren (2,7-3,0) hervor.
Die T-Zahlen der Wiesenflächen lagen im Bereich montan bis obercollin.

Auch die **Kontinentalitätszahlen** (Abb. 28) befanden sich innerhalb zweier Kategorien (subozeanisch bzw. subozeanisch bis subkontinental) und auch hier treten die nördlich gelegenen Schneidbinsenriede-Übergangsmoore-Moorheide-Komplexe und besonders die nordwestlichen (*Sphagnum austinii*!) und südöstlichen Torfabbaugebiete mit geringeren K-Zahlen (=subozeanisch) hervor. *S. austinii* ist als einzige Art im Untersuchungsgebiet über K-Zahl 1 (ozeanisch) beschrieben, *Cladium mariscus*, einige Hoch- und Übergangsmoorarten sind über K-Zahl 2 (subozeanisch) und die meisten Moorheidearten über K-Zahl 3 (subozeanisch - subkontinental) definiert.
Beispiele für hohe K-Zahlen (4, subkontinental) sind *Pinus mugo*, *P. sylvestris*, *Erica carnea* und *Sphagnum fuscum*.

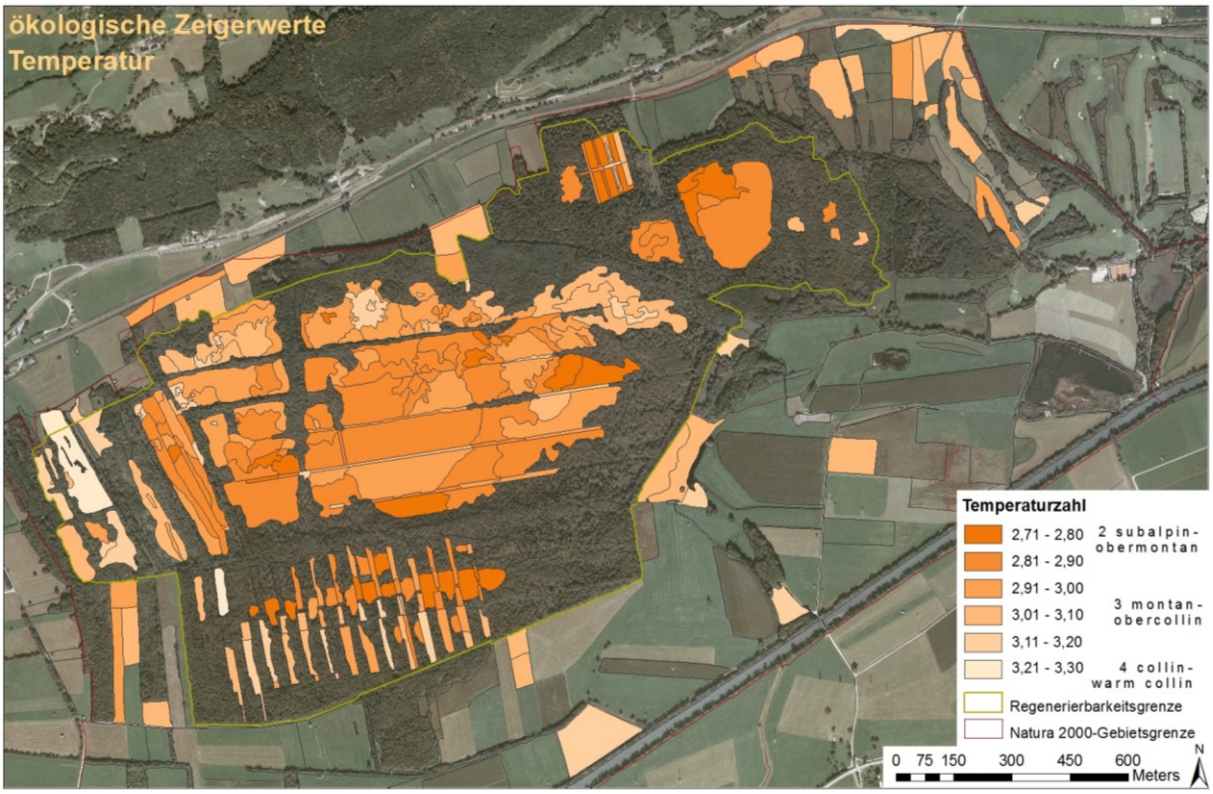


Abb. 27: Karte der Temperaturzahlen

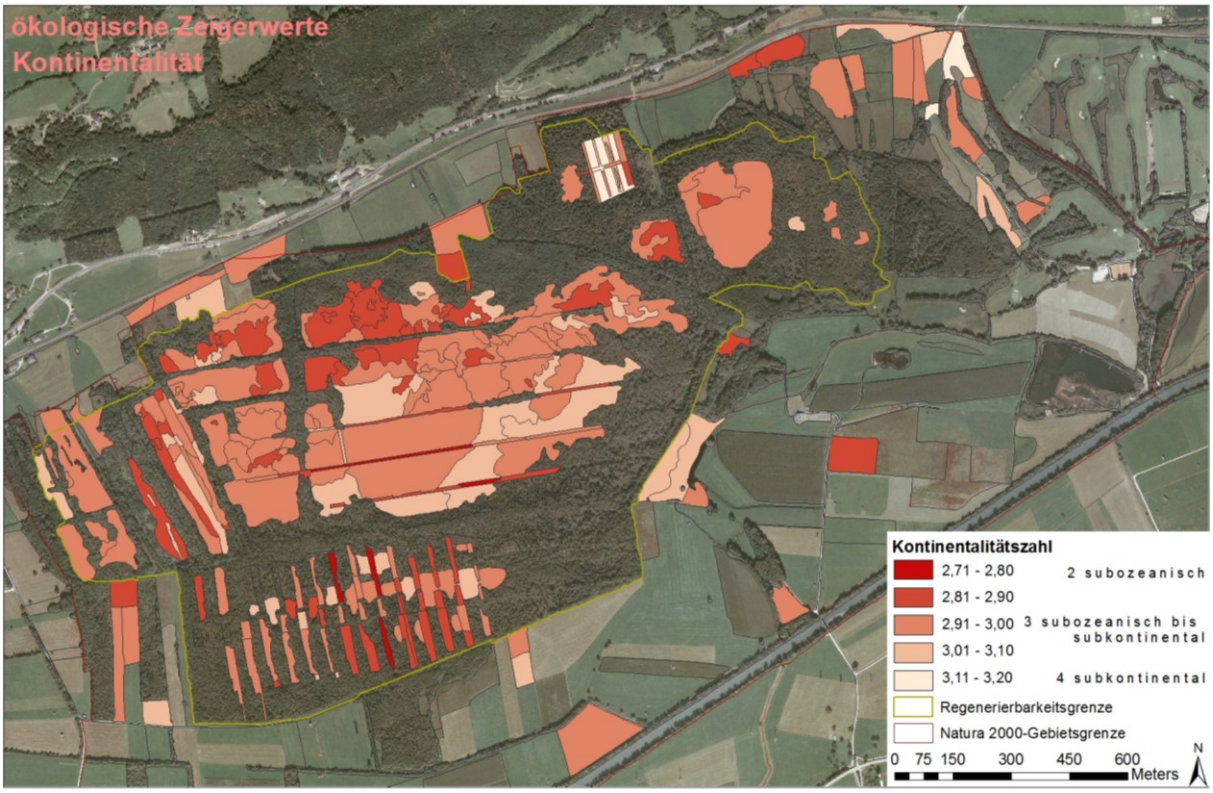


Abb. 28: Karte der Kontinentalitätszahlen

Auffällig hell (= subkontinental) ist in Abb. 28 die Fläche um die Ertlmoos-Torfstiche, welche extrem artenarm ist und ausschließlich Arten mit K-Zahlen 3-4 enthält. Die K-Zahlen der Wiesen lagen im Mittelfeld, es fallen aber besonders diejenigen Wiesen mit geringer K-Zahl auf, die im Nordosten des Gebiets auf schottrigen Standorten stocken und deren Vegetation einen Übergang zu den Halbtrockenrasen (Bromion) anzeigt (THURNER et al. 2011).

4.3.2. Bodenindikatoren

Tab. 12: Beschreibung der Feuchte-, Wechselfeuchte-, Reaktions-, Nährstoff-, Humus- und Durchlüftungszahlen nach LANDOLT (2010)

	F-Zahl	W-Zahl	R-Zahl	N-Zahl	H-Zahl	D-Zahl
1	Sehr trocken bis trocken	Feuchte wenig wechselnd: max. bis 0.5 der F-Zahl	stark sauer: pH 2.5-5.5	sehr nährstoff-arm	wenig bis kein Humus	schlechte Durch-lüftung: Boden verdichtet, ver-nässt
2	mäßig trocken bis frisch		sauer: pH 3.5-6.5 (2.5-7.5)	Nährstoffarm		
3	mäßig feucht bis feucht	Feuchte mäßig wechselnd: max. 0.5-1.0 der F-Zahl	schwach sauer bis neutral: pH 4.5-7.5 (3.4->8.5)	mäßig nährstoff-arm bis mäßig nährstoffreich	mittlerer Hu-musgehalt: meist in Form von Mull	mittlere Durchlüftung
4	sehr feucht bis nass		neutral bis ba-sisch: pH 5.5-8.5 (4.5->8.5)	Nährstoffreich		
5	über-schwemmt bzw. unter Wasser	Feuchte stark wechselnd: mehr als 1.0 der F-Zahl	basisch: pH 6.5-->8.5	sehr nährstoff-reich bis über-düngt	hoher Humus-gehalt: meist Rohhumus, Moder oder Torf	gute Durchlüftung: lockerer oft steini-ger, sandiger Boden

Die **Feuchtezahlen** (=mittlere Feuchtigkeit des Bodens während der Vegetationszeit (Abb. 29) wurden ebenfalls zu 5 Kategorien zusammengefasst (Tab. 12), wobei Torfabbauflächen und breite, verlandende Gräben im Moorzentrum erwartungsgemäß die höchsten F-Zahlen aufwiesen (sehr feucht bis nass).

Sehr gut treten in Abb. 29 auch Schilfflächen und die nördlichen Bereiche des Moores (Schneidbinsenried-Moorheide-Übergangsmoor-Komplexe) feucht bis nass hervor.

Der größte Teil des Moores wies F-Zahlen zwischen 3,5 und 4 auf. Baumbestockte Moorheiden und der Osten werden nur mehr mäßig feucht dargestellt, wobei die Bereiche um das Ertlmoos mit F-Zahlen von 2,98 (mäßig trocken bis frisch) die trockensten Stellen des Moores sind. Arten der (baumbestockten) Moorheiden wie z.B. *Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus*, *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum sp.*, *Hylocomium splendens* sind über die F-Zahl 3 (mäßig feucht bis feucht) charakterisiert. Die meisten Hochmoorarten (*Drosera sp*., diverse Bulttorfmoose) aber auch Amblystegiaceen, *Phragmites australis* und *Molinia caerulea* weisen nach LANDOLT (2010) F-Zahl 4 (feucht bis nass) auf, hingegen kommen nur einige Arten, darunter *Cladium mariscus*, *Scopidium scorpioides, Sphagnum subsecundum*, *Carex elata* oder *Carex rostrata* mit F-Zahl 5 (überschwemmt) im Gebiet vor.

Bei den Wiesen wiesen naturgemäß Glatthaferwiesen die niedrigsten (2,8 - 3,10) und die Niedermoorflächen die höchsten F-Zahlen (bis ca. 3,8) auf.

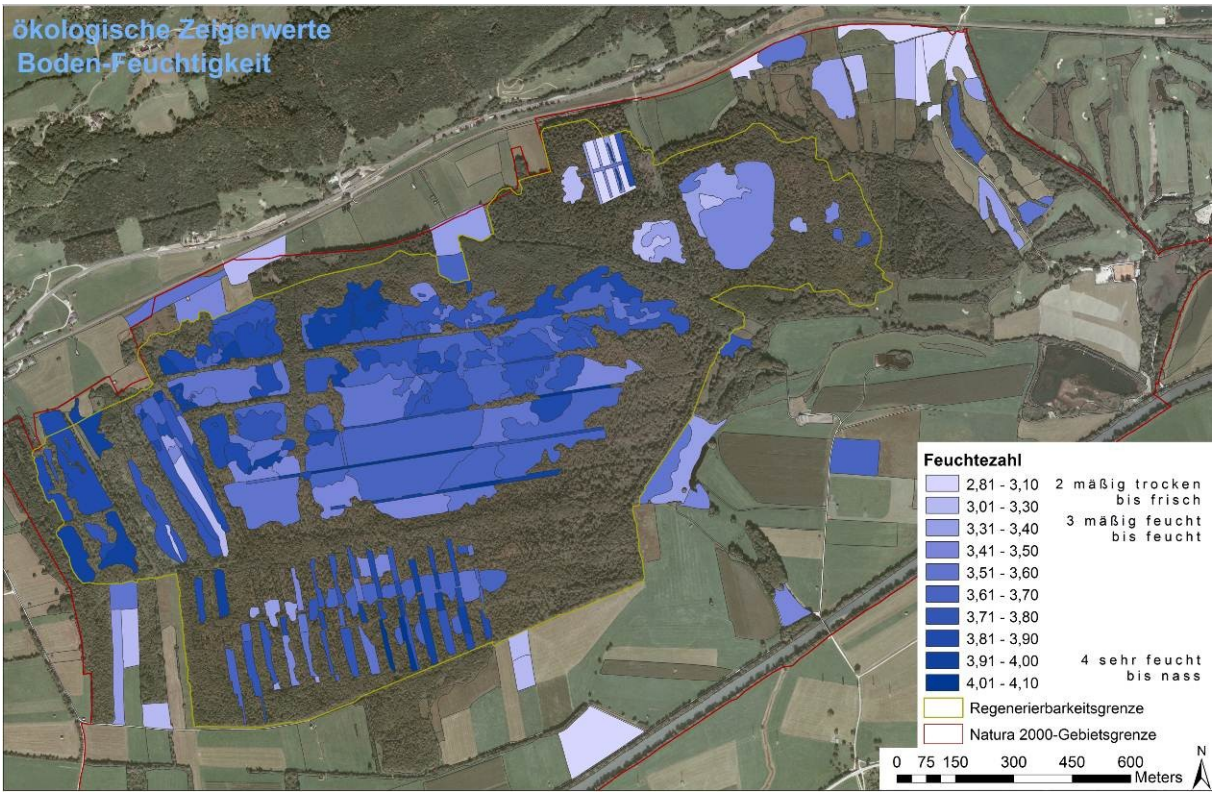


Abb. 29: Karte der Feuchtezahlen

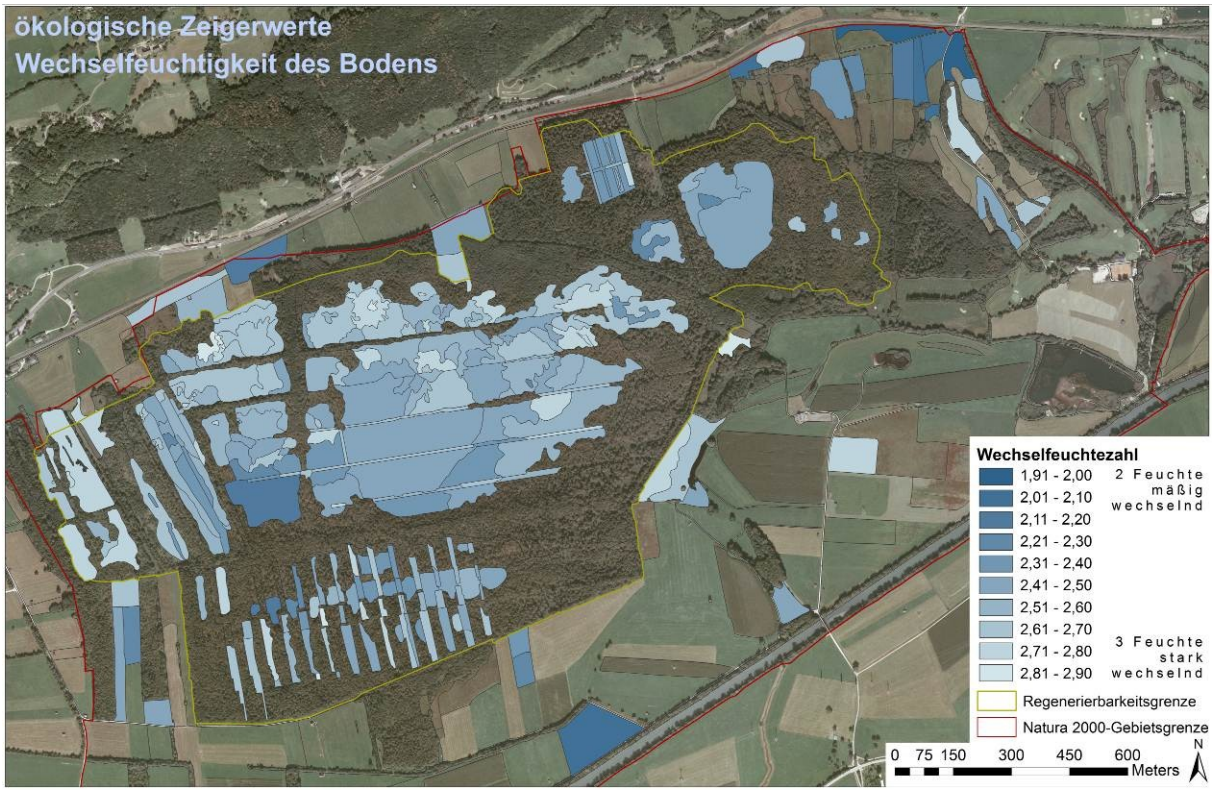


Abb. 30: Karte der Wechselfeuchtezahlen

Die **Wechselfeuchtezahl** ist ein Maß für die wechselnde Feuchtigkeit des Bodens im Laufe des Jahres. Die W-Zahlen sind in nur drei Kategorien differenziert und auch in Abb. 30 heben sich baumbestockte Moorheiden und östlichen Gehölzbestände mit geringeren W-Zahlen (= mäßig wechselnd) gegenüber den anderen Flächen ab. Die höchsten W-Zahlen lagen in den nördlichen Schneidbinsenried-Moorheide-Übergangsmoor-Komplexen bzw. Schilf- und Pfeifengras-Beständen. Die W-Zahlen der vorkommenden Arten reichen von 1 (z.B. *Picea abies*) bis 3 (*Cladium mariscus*, *Calluna vulgaris*, *Carex sp*.).
Bei den Wiesen waren die W-Zahlen in den Glatthaferwiesen am niedrigsten und in den Niedermooren am höchsten.

Die meisten Flächen innerhalb der Regenerierbarkeitsgrenze wiesen **Reaktionszahlen** zwischen 2 und 3 (sauer, pH-Werte 3,5-6,5) auf. Die sauersten Bereiche liegen in Abb. 31 im Moorzentrum, insbesondere Moorheideflächen und baumbestockte Moorheiden (R-Zahl 1,4-1,9, stark sauer), sowie Latschenhochmoore treten mit roten Farbwerten hervor. Arten mit niedrigen R-Zahlen (1-2) sind z.B. *Vaccinium*-Arten, *Trichophorum cespitosum*, *Sphagnum fuscum*, S. *cuspidatum*, *Calluna vulgaris, Andromeda polifolia* und *Eriophorum vaginatum.*

Die Reaktionszahlen der (südwestlichen) Torfstiche und Schilfflächen (2,6-3) waren erwartungsgemäß höher (blaue Farbwerte) als die der offenen Moorheide (2-2,5, sauer). Neben den westlichen Randbereichen (Schilfbestände, Übergangsmoore) und südlichen Torfstichen (Sukzessionswälder) sind auch die nördlichen Bereiche des Moores (*Cladium mariscus*-Bestände, Übergangsmoore) vergleichsweise basischer (schwach sauer bis neutral, pH: 4,5-7,5) als das Moorzentrum dargestellt.

Auch im Fall der R-Zahlen wird *Cladium mariscus* unter der höchsten Kategorie (5) angeführt und ebenso die begleitenden Arten (z.B. *Carex panicea*, *Calliergonella cuspidata*, *Campylium stellatum*, *Bryum pseudotriquetrum*) zeigen nach LANDOLT (2010) mit R-Zahl 4 basischere Bedingungen am Nordrand an.
Die R-Zahlen regenerierender Hochmoore lagen aufgrund eingestreut oder randlich vorkommender Arten mit hohen R-Zahlen (z. B. *Dactylorhiza sp*., *Carex panicea*, *Schoenus ferrugineus* mit R-Zahl 4) oder Übergangsmoorarten mit R-Zahl 3 (z.B. *Carex flava*, *Galium palustre*, *Sphagnum palustre*, *Sphagnum subsecundum*) nicht im stark sauren Bereich.
Die umliegenden Wiesenflächen ließen sich mit deutlich höheren R-Zahlen von den Moorflächen unterscheiden: die meisten dort vorkommenden Arten weisen R-zahlen zwischen 3 und 4 auf (Bodenreaktion im neutralen Bereich).

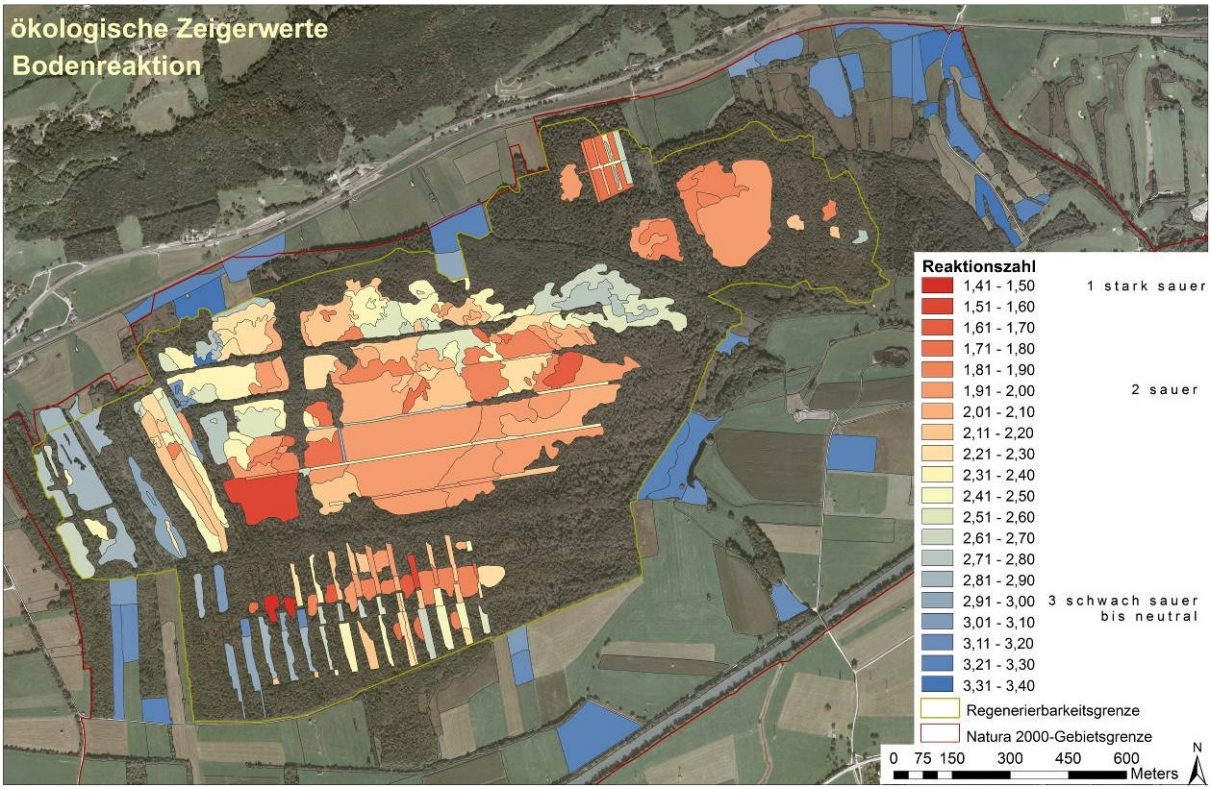


Abb. 31: Karte der Reaktionszahlen

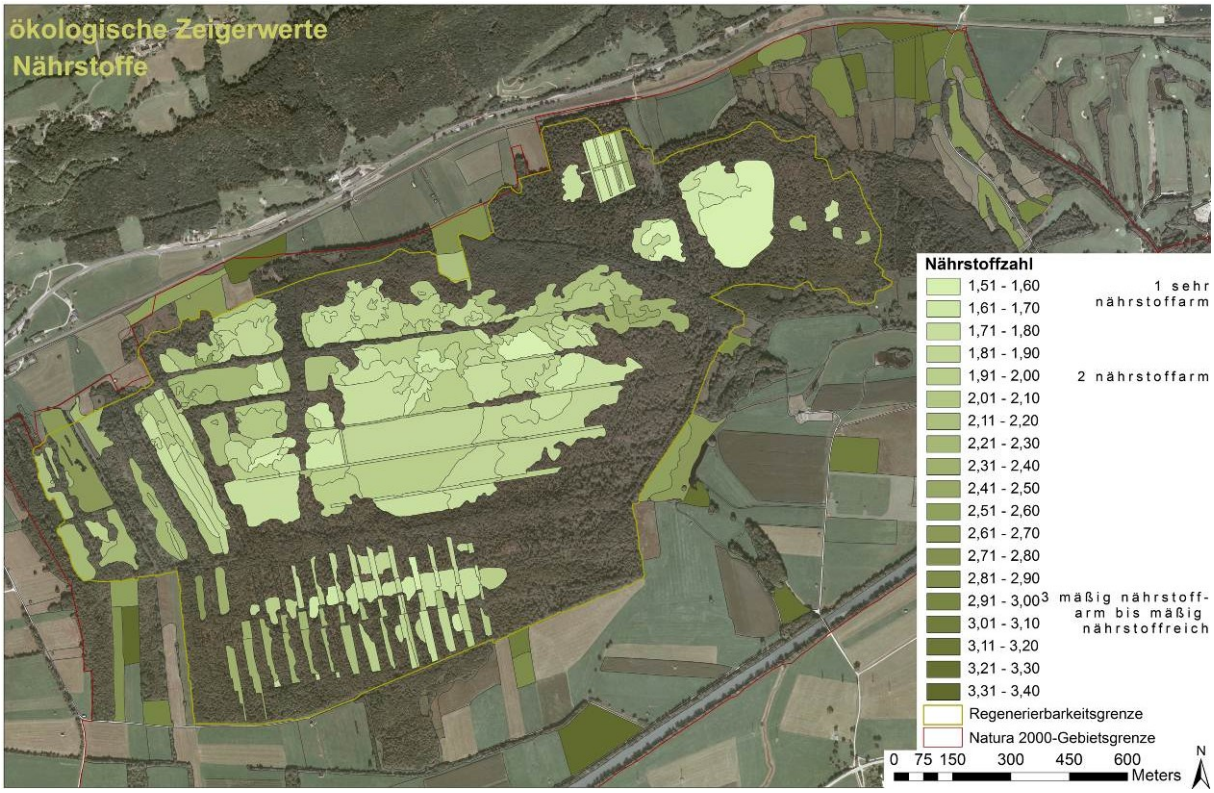


Abb. 32: Karte der Nährstoffzahlen

Die Karte der **Nährstoffzahlen** (Abb. 32) zeigt ähnliche Ergebnisse wie die der pH-Werte. Die nährstoffärmsten (wie sauersten) Gebiete waren baumbestockte Moorheiden und Latschenhochmoore (1,5-1,8: sehr nährstoffarm), gefolgt von Moorheiden und regenerierenden Hochmooren (bis 2,2: nährstoffarm): Hochmoor- und Moorheidearten sind über sehr niedrige N-Zahlen (1-2) beschrieben, *Cladium mariscus* und *Picea abies* weisen N-Zahl 3 auf.
Die südlichsten und westlichsten Randbereiche sind deutlich nährstoffreicher (bis 2,6: nährstoffarm bis mäßig nährstoffarm). Beispiele für Arten mit N-Zahl 4 sind *Alnus glutinosa*, *A. incana* oder *Phragmites australis*. Erwartungsgemäß kommen nur sehr wenige Arten mit N-Zahl 5 vor (z.B. *Plagiomnium undulatum*).
Randlich können Glatthaferwiesen einerseits und Pfeifengras- und Niedermoorstreuwiesen andererseits unterschieden werden (THURNER et al. 2011).

Die Berechnung des Humusgehaltes (Abb. 33) ergab hohe **Humuszahlen** zwischen 4 und 5 (mittel bis hoch) im Moorbereich, letztere Kategorie steht für „hohen Humusgehalt meist in Form von Rohhumus, Moder oder Torf“ (LANDOLT 2010). Die Flächen mit den höchsten Werten liegen in Abb. 33 im Moorzentrum, lediglich die Pfeifengrasbestände, südwestlichen Torfstiche und Schilfbestände wiesen geringere H-Zahlen auf. Auch die regenerierenden Hochmoore wiesen geringere H-Zahlen als Moorheiden im Zentrum auf. Die meisten Arten innerhalb des Moores sind über H-Zahl 5 charakterisiert, einige sind über H-Zahl 3 (z.B. *Sphagnum squarrosum*, *Plagiomnium sp.*) und nur sehr wenige über H-Zahl 1 (z.B. *Picea abies,* vgl. Fläche um Ertlmoos) beschrieben.
Deutliche Unterschiede lassen sich in Abb. 33 zwischen Wiesen- und Moorbereich erkennen, wobei die Glatthaferwiesen durch eher niedrige und die Pfeifengras- und Niedermoorstreuwiesen durch höhere Humusgehalte auffallen.

Die Sauerstoffversorgung des Bodens (Abb. 34) lag im gesamten Moorbereich deutlich unter 3 (mittlere Durchlüftung) mit **Durchlüftungszahlen** von verdichteten oder vernässten Böden. In Abb. 34 treten die Nadelwaldbestände (Osten, baumbestockte Moorheiden) deutlich hervor und zeigen höhere Sauerstoffversorgung an. Auch im Fall der D-Zahlen kommen nur wenige Arten mit D-Zahl 3 (z.B. *Picea abies*, *Pinus mugo*, *Vaccinium vitis-idea*), und lediglich auf den Wiesenflächen einige Arten mit D-Zahl 5 vor.
Die übrigen Arten innerhalb des Moores weisen D-Zahl 1 auf. Am besten durchlüftet waren die trockensten Glatthaferwiesen mit Bromion-Einschlag, am schlechtesten die Niedermoorstreuwiesen.

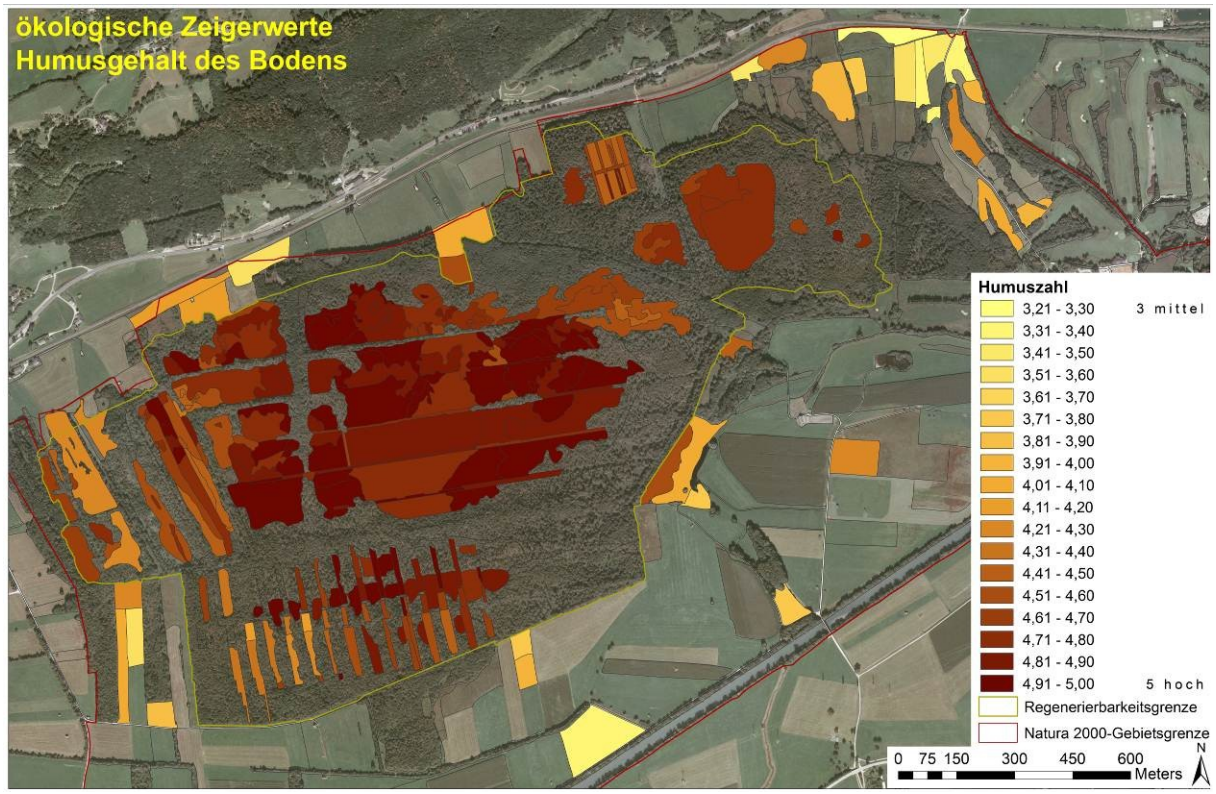


Abb. 33: Karte der Humuszahlen

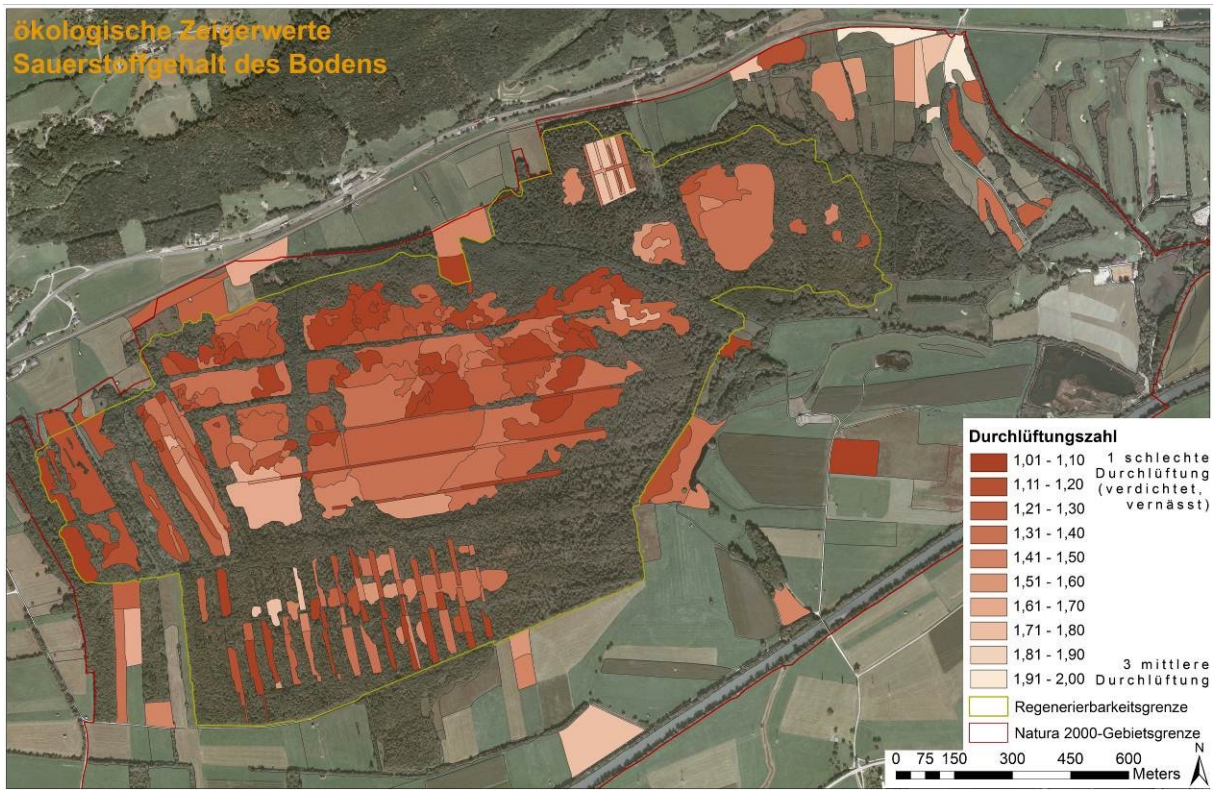


Abb. 34: Karte der Durchlüftungszahlen

4.4. Torfmoosdeckung und Deckung der Vegetationsschichten

In Abb. 36 sind die Biotoptypen aufsteigend nach der durchschnittlichen Torfmoosdeckung gereiht. Die degradierten Hochmoorstadien Hochgrasflur mit Pfeifengras und Baumbestockte Moorheiden wiesen die geringste Torfmoos- und Moosschichtdeckung auf.

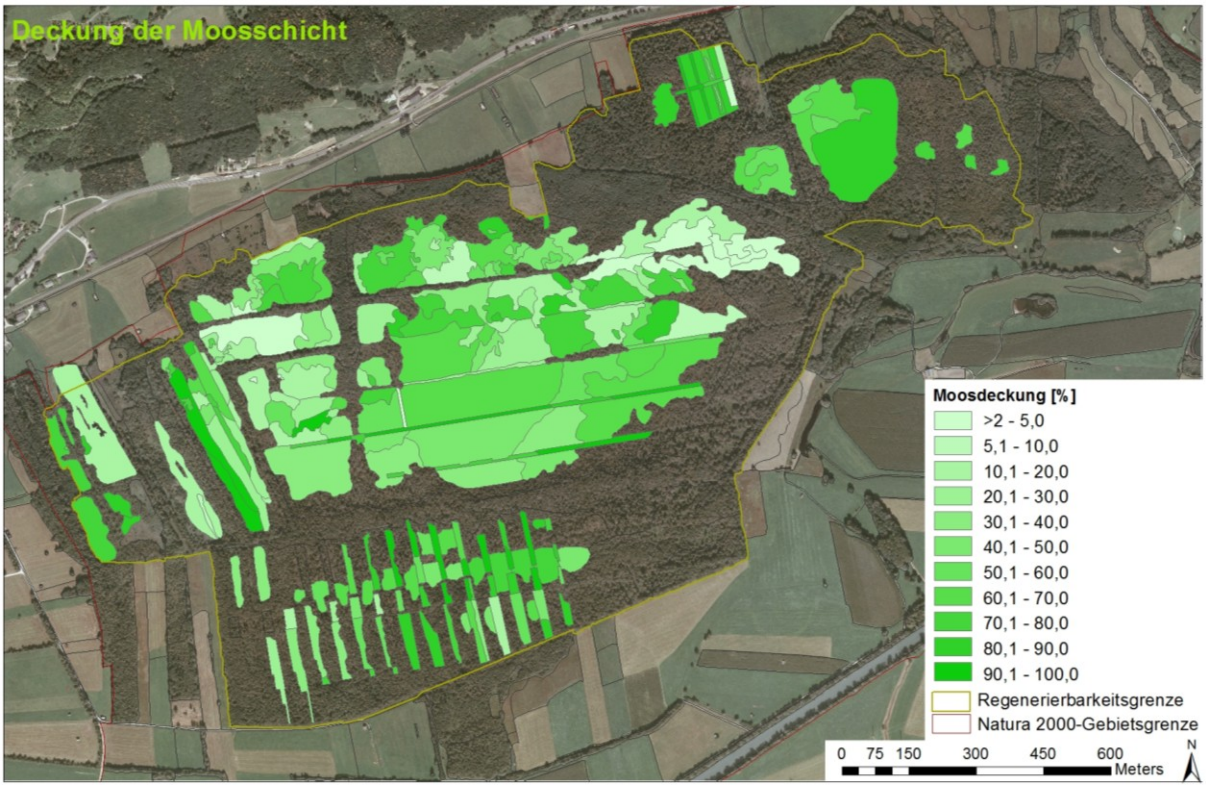


Abb. 35: Deckung der Moosschicht

Übergangsmoore und Sukzessionswälder zeichnen sich durch einen hohen Anteil an Moosen aus (Abb. 36), wobei die Gattung *Sphagnum* eine untergeordnete Rolle spielt und die dichte Moosschicht insbesondere durch Amblystegiaceen gebildet wird (Abb. 37, z.B. südwestlichste Torfstiche).

Auch im Fall einiger (baumbestockter) Moorheiden, die in Abb. 36 durch eine dichte Moosdeckung auffallen (z.B. Bereich um die Ertlmoos-Torfstiche) wird die Moosschicht statt Torfmoosen zumeist von Waldbodenmoosen, insbesondere *Pleurozium schreberi,* dominiert.

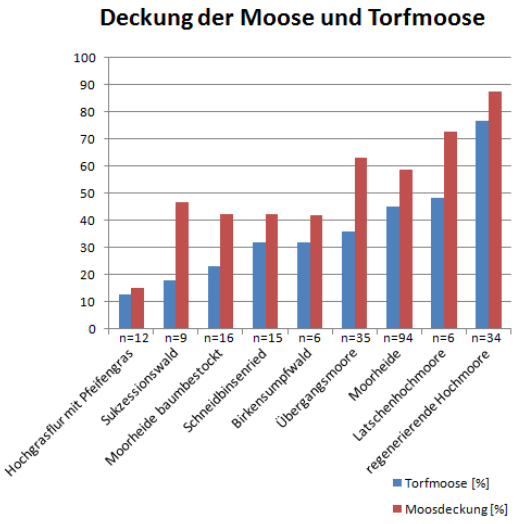


Abb. 36: Deckung der Moose und Torfmoose

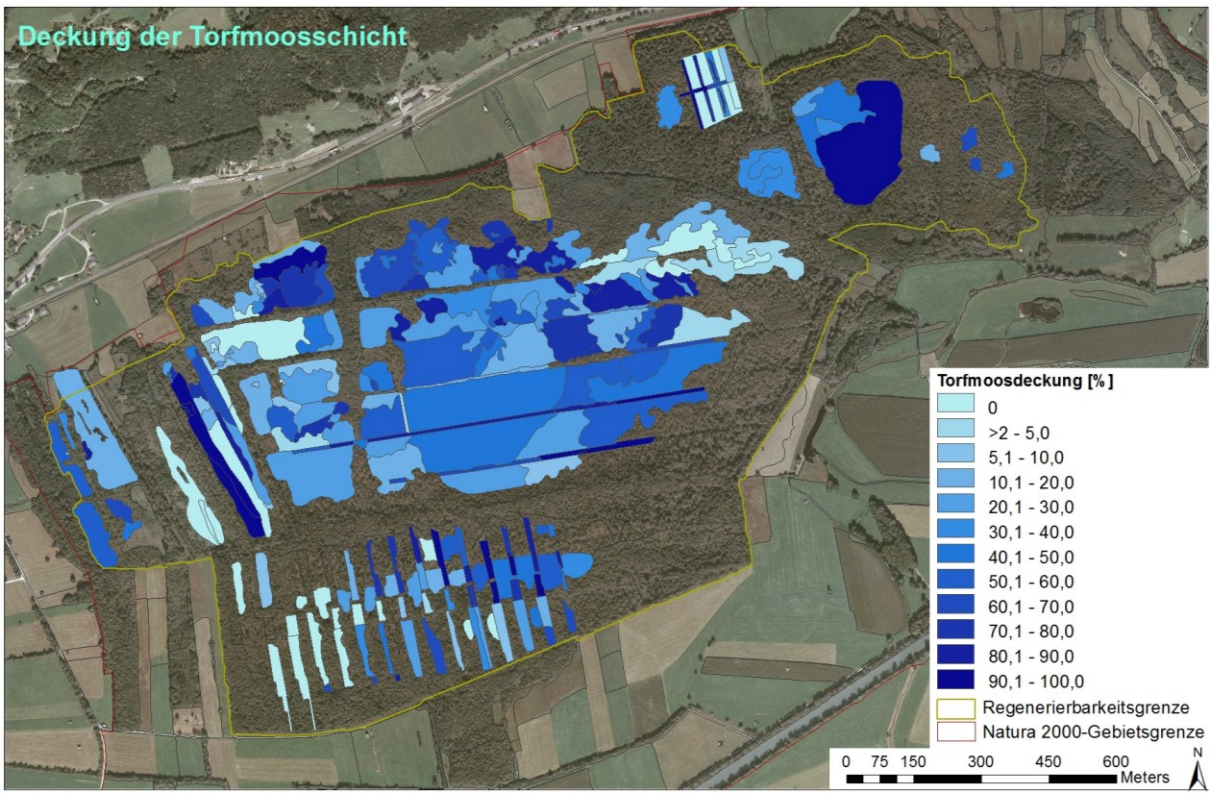


Abb. 37: Deckung der Torfmoose

In Latschenhochmooren und regenerierenden Hochmooren erreichte die **Moosschicht** mit dem größten Anteil an Torfmoosen die höchsten Deckungswerte (Abb. 35-37), wodurch die Lage dieser Biotoptypen – wie auch die einiger Moorheiden mit dichten Torfmoosteppichen – in Abb. 36-37 deutlich ersichtlich wird. Ebenso deutlich erkennbar sind moosarme Pfeifengrasbestände nordöstlich der offenen Moorheide.

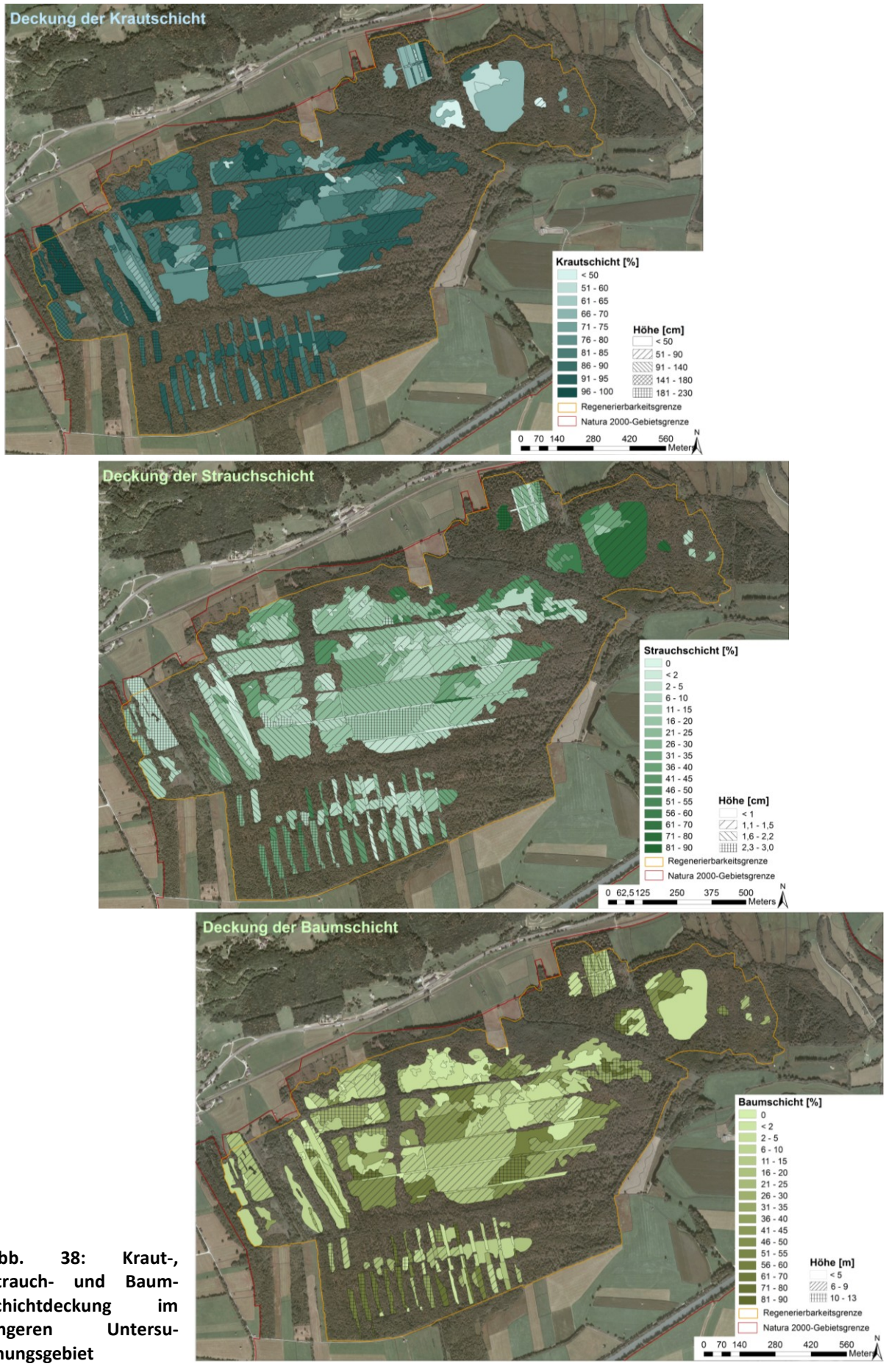


Abb. 38: Kraut-, Strauch- und Baumschichtdeckung im engeren Untersuchungsgebiet

Die Deckung und Höhe der **Krautschicht** war in Latschenhochmooren sehr gering. Auch Moorheiden und regenerierende Hochmoore (*Calluna vulgaris!*) wiesen geringere Krautschicht-Deckung und -Höhe auf als dichte Pfeifengras-, *Cladium mariscus*- oder Schilfbestände, wobei letztere aufgrund der Wuchshöhe (bis 2,5 m) besonders deutlich hervortreten (Abb. 38 oben).

Das gesamte Untersuchungsgebiet ist bereits durch **Verbuschung** bzw. **Verwaldung** beeinträchtigt (Abb. 38 Mitte und unten), lediglich in einigen kleinen Flächen wurde die Strauchschichtdeckung weniger als 5% geschätzt. Im zentralen Moorheidegebiet erreichte die Deckung bei einer Höhe von etwa 1 bis 2 m in den meisten Flächen weniger als 40%. Abgesehen von Latschenhochmooren sind v.a. Schilfbestände und die südwestlichen Torfstiche (Sukzessionswälder, Übergangsmoore) besonders stark verbuscht, wobei die Strauchschicht bis zu 3 m Höhe geschätzt wurde. Am wenigsten von der Verbuschung betroffen sind die nördlichen Randgebiete.

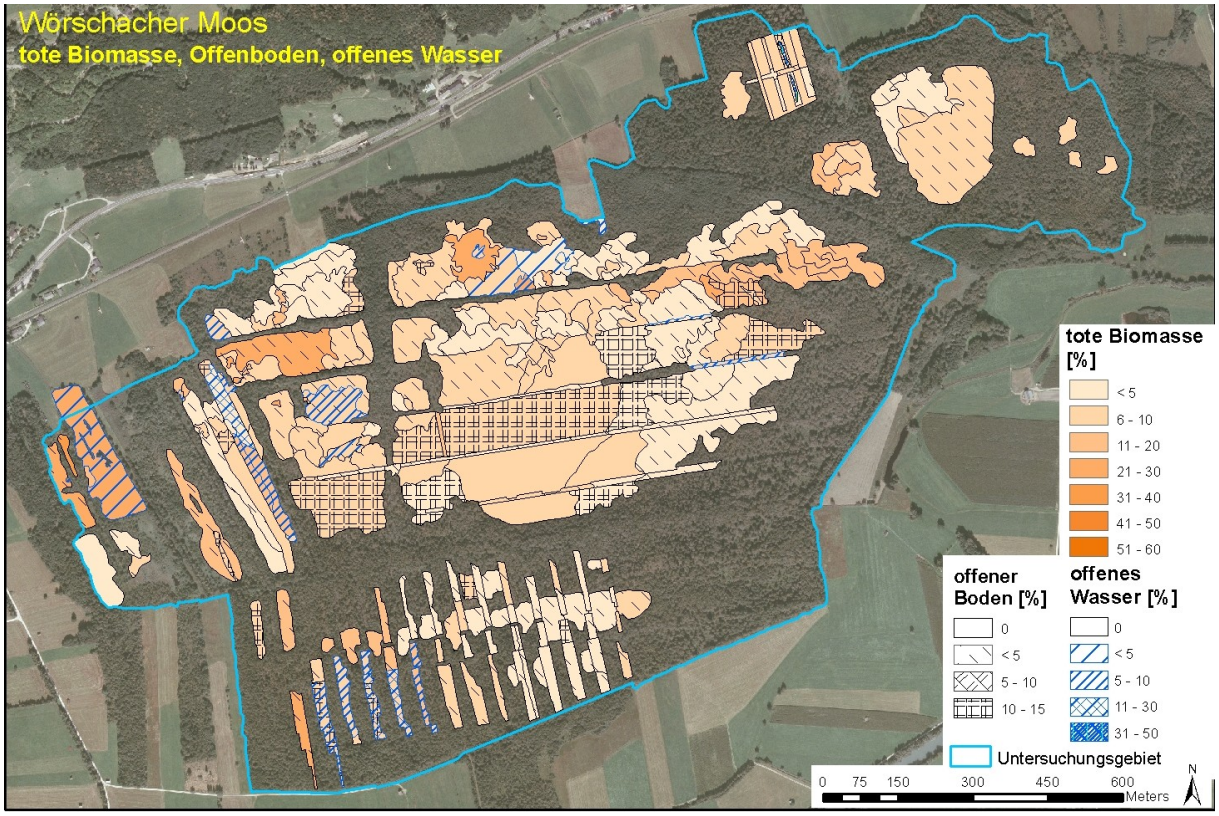


Abb. 39: Deckung der toten Biomasse, des Offenbodens und offenen Wassers

Tote Biomasse in Form von Laub- und Nadelstreu bzw. Pflanzenresten (Pfeifengras, Schneidbinsen, Schilf, etc.) war in den entsprechenden Biotoptypen am meisten vorhanden. Der Anteil des Offenbodens war v.a. in den trockensten zentralen Moorheidebereichen am größten. Offene Wasserflächen waren am stärksten in den Torfstichen ausgebildet (Abb. 39).

4.5. Hydrologische Ergebnisse

4.5.1. Entwässerungssystem - Gräben und Torfstiche

Abb. 40 zeigt das aus dem Laserscan abgeleitete Entwässerungssystem der Gräben und Torfstiche im Untersuchungsgebiet.

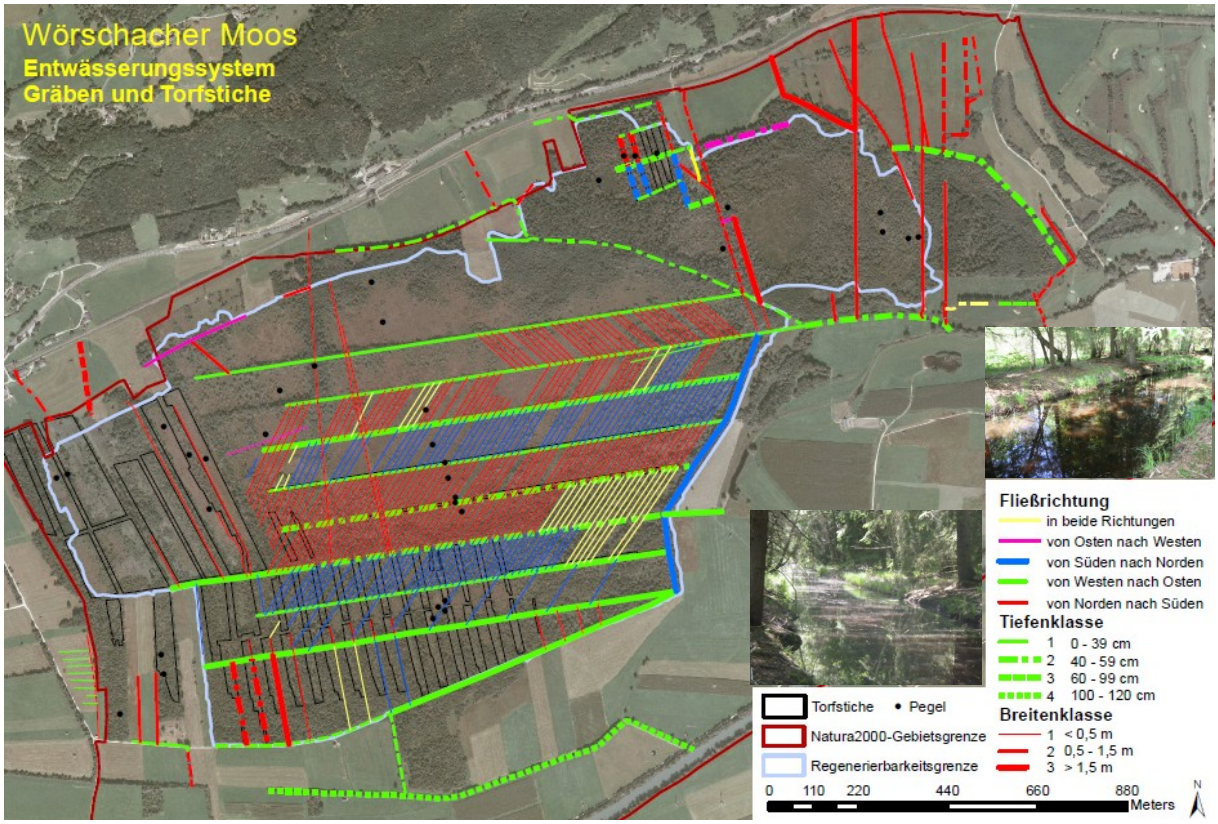


Abb. 40: Darstellung der Entwässerungsgräben und Torfstiche

Zahlreiche, meist 25 cm breite und bis zu 40 cm tiefe Gräben durchziehen fischgrätenartig die Mooroberfläche und führen nach Niederschlagsereignissen rasch das Wasser aus der Hochmoorweite nach Süden oder Norden in den nächst gelegenen Quergraben ab. Diese acht parallel angelegten, meist mehr als 1 m breiten und ständig wasserführenden Hauptgräben, die von Westen nach Osten ziehen, vereinigen sich in einem Nordost verlaufenden Randgraben und leiten das Moorwasser über den sogenannten Russengraben ab. Im Bereich der Latschenhochmoore ziehen die Gräben von Norden nach Süden und entwässern ebenfalls über den Randgraben nach Ost-Nordost.

Am Nordrand des Moorgebiets führen einige Gräben von Norden nach Süden und scheinen mineralisches Grundwasser ins Moor einzubringen. Hinweis darauf liefert beispielsweise das Vorkommen von Mineralbodenzeigern wie *Erica herbacea*, *Menyanthes trifoliata* und *Cladium mariscus,* die – abgesehen von grundwassernahen Bereichen innerhalb der Torfstiche – nur am Nordrand des Moores in Übergangsmoor-Schneidbinsenriedkomplexen vorkommen (vgl. THURNER et al. 2011).

Die größten Torfabbaugebiete befinden sich im Süden des Moores, in kleinerem Maßstab wurde auch im Osten Torf abgebaut (Ertlmoos). Auch im Westen befinden sich im Bereich der Schilfflächen ehemalige Torfstiche, was aber lediglich an Hand des digitalen Höhenmodells bzw. des Laserscans – nicht jedoch am Orthofoto – erkennbar war. Gut auch auf dem Orthofoto sichtbar hingegen waren die beiden großen Torfstiche östlich der Schilfflächen. Die Daten aller Gräben (Länge, Niveau-Unterschied, Breiten- und Tiefenklassen) sowie der Torfstiche (durchschnittliche Tiefe) sind zusammenfassend im Anhang zu finden.

4.5.2. Ergebnisse der Wasserstandsmessungen

Darstellung der manuellen Messungen: Kriging, Wassergang- und Dauerlinien

Die Karten der mittleren Wasserstände und maximalen –schwankungen (Abb. 41-42) wurden durch Überlagerung der Kriging-Ergebnisse von 2009 und 2010 erzeugt. Auf eine separate Darstellung der Ergebnisse von 2009/2010 wurde verzichtet, da das Jahr 2009 den Zeitraum Spätsommer bis Herbst bzw. das Jahr 2010 den Zeitraum Frühling bis Sommer abdeckt und somit untereinander nicht vergleichbar sind bzw. in der gemeinsamen Darstellung ein gesamtes hydrologisches Jahr umfassen. Im Anhang sind Tabellen mit den Wasserständen zu den jeweiligen Ableseterminen, Mittel-, Minimal- und Maximalwerten aller Pegel angeführt.
Die Farbflächen sind aus dem Kriging-Verfahren gewonnene Schätzwerte, weshalb die Pegelpunkte selbst in der Grafik je nach mittlerem Wasserstand bzw. maximalem Schwankungswert in unterschiedlichen Farben dargestellt sind. Hervorgehoben sind die errechneten Werte in einem Radius von 150m um die Pegelmessstellen, da in diesem Bereich das Modell als zuverlässig gilt (K. REITER 2010; mündl. Mitt.).

Da der Sommer 2009 sehr feucht war, waren die Wasserstände zu Beginn der Messungen entsprechend hoch, hingegen verlief das Jahr 2010 trockener (vgl. Abb. 47).

Die trockensten Bereiche (minimale Werte zwischen 57 und 100 cm unter Flur) liegen im Moorzentrum sowie am süd-westlichen Rand; hingegen befinden sich die nässesten Flächen (maximale Wasserstände mit Überstauungen zwischen 0 und +7 cm) entlang des über die beiden großen Torfstiche Nordwest-Südost-verlaufenden Bereichs sowie in den Latschenhochmooren und Freiflächen im Osten (Abb. 41).

Auch die Wasserspiegelschwankungen (Abb. 42) waren im Zentrum bzw. am Süd-West-Ende am größten.

Auffällig sind die niedrigen Wasserstände und starken Wasserstandschwankungen in unmittelbarer Nähe der Entwässerungsgräben.

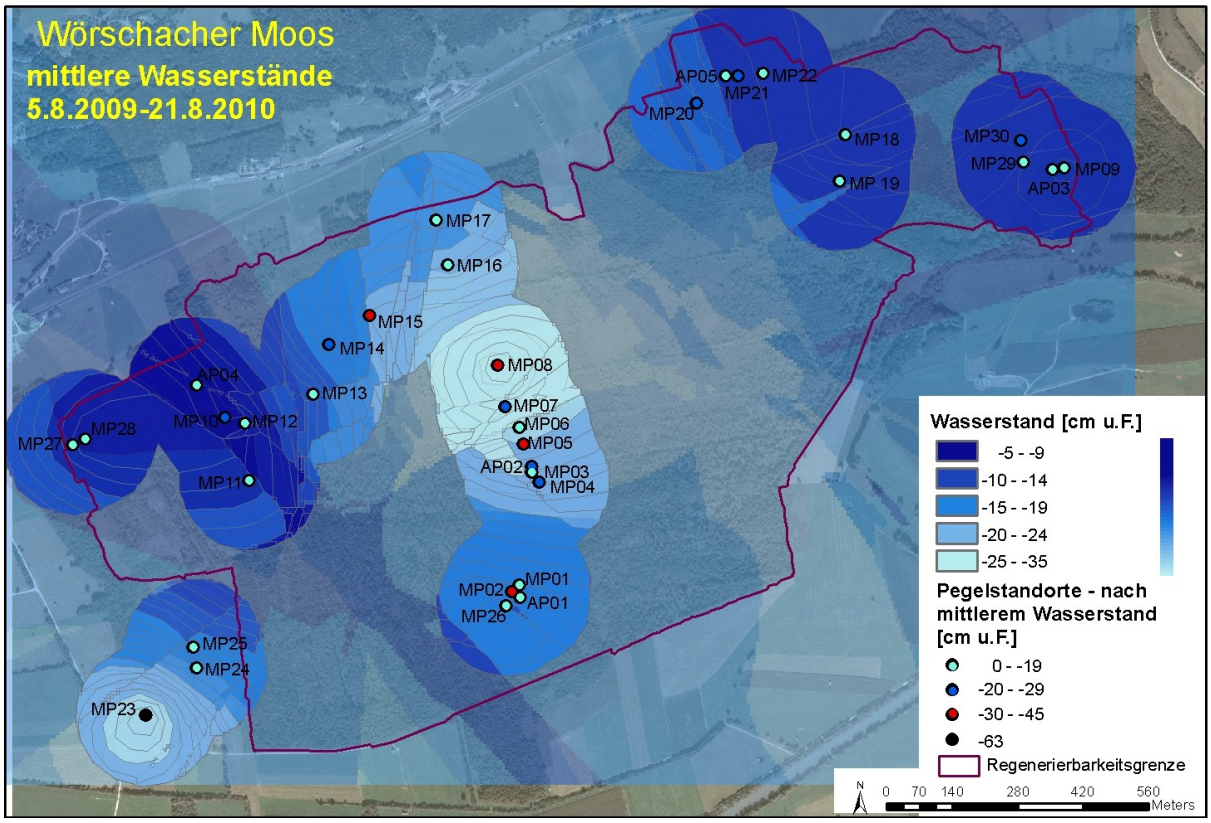


Abb. 41: Überlagerte Karten der mittleren Wasserstände 2009-2010

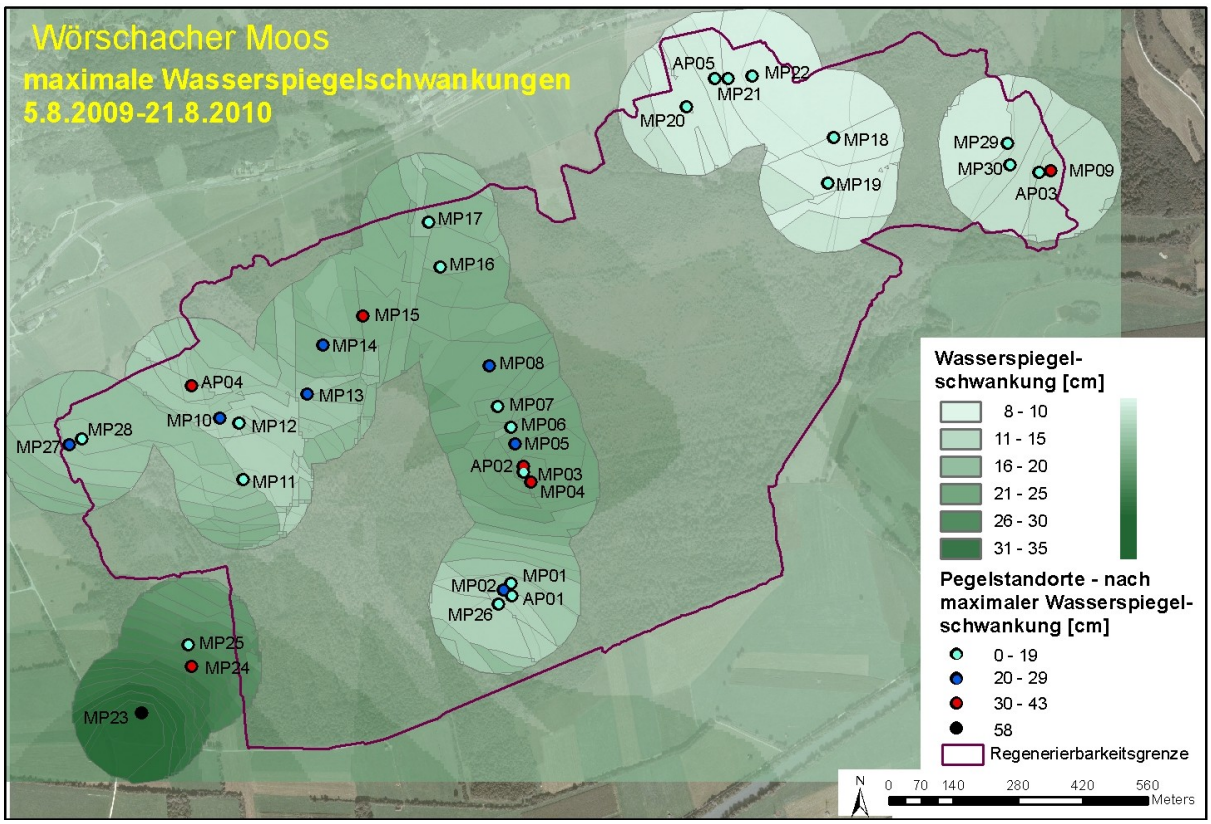


Abb. 42: Überlagerte Karten der maximalen Wasserspiegelschwankung 2009-2010

Maximale Wasserstände mit Überstauungen (0 bis +7 cm) wiesen MP12-13, MP25-26, AP01, AP04-05 auf, wobei sich vier dieser Pegel in ehemaligen Torfabbauflächen befinden. Die minimalsten Werte (MP15, MP08, MP23) lagen zwischen 57 und 100 cm u.F.
Die Moorheidebereiche im Zentrum wiesen gemeinsam mit MP23, der außerhalb des Moores liegt, die niedrigsten Wasserstände, sowohl über das Jahr gemittelt als auch absolut, auf. Die größten Wasserspiegelschwankungen lagen eindeutig bei MP23 (58 cm), wobei auch die Wasserstände im Moorzentrum Schwankungen bis zu 43 cm unterworfen waren. Die Torfabbauflächen (regenerierende Hochmoore, Übergangsmoore), sowie das Ertlmoos, die östlichen Latschenhochmoore und dortigen Freiflächen (Übergangsmoore, feuchte Moorheiden) wiesen die höchsten Wasserstände und geringsten Schwankungen auf. Der am stärksten vernässte Bereich liegt im Nord-Westen innerhalb der großen Torfstichflächen und nimmt Richtung Schilfflächen im Westen ab. Betrachtet man den Nord-Süd-Transekt im Moorzentrum so fällt auf, dass nördlich und südlich des Moorheidebereichs (nördliche *Cladium-mariscus*-Bestände bzw. südliche Torfstiche) höhere Wasserstände und geringere Wasserspiegelschwankungen als im Zentrum vorherrschten.
Die Wasserganglinien und daraus abgeleiteten Dauerlinien sind in Abb. 43-46 dargestellt und wurden an Hand der Biotoptypen bzw. Standorte zu Gruppen zusammengefasst.

In Abb. 43 sind die Wasserstände zu den jeweiligen Auslesezeiterminen dargestellt, d.h. die x-Achse kann nicht als Zeitachse im engeren Sinn betrachtet werden, da die Messzeiträume während der Vegetationsperioden in den Jahren 2009 (August bis Oktober) und 2010 (April bis August) in einer Graphik zusammengefasst wurden und die Auslesung in unterschiedlichem Intervall (2009: 2wöchig, 2010: 4wöchig) erfolgte bzw. im Winter keine Daten erhoben wurden. Es lassen sich jedoch deutliche Unterschiede zwischen den Standorten erkennen, welche an Hand der Dauerlinien noch näher beschrieben werden.
Die sonst für Dauerlinien charakteristische Form ist aufgrund der geringen Messungen nicht auswertbar, scheint aber in vielen Fällen einen eher konvexen Verlauf zu zeigen, d.h. der Wasserspiegel liegt tendenziell im oberen Teil des Schwankungsbereiches, also über dem „gewöhnlichem Wasserstand“ (= jener Wasserstand, der während des Beobachtungszeitraumes an ebenso vielen Messterminen über- wie unterschritten wird, vgl. NIEMANN 1963). Der mittlere Wasserstand liegt im oberen Teil der Dauerlinie. Andere Dauerlinien (MP08, MP13) hingegen verlaufen eher geradlinig, was ein gleichhäufiges Auftreten der Wasserstände bedeutet (mittlerer Wasserstand in der Mitte der Linie).
Die gemessenen Wasserstände der Torfstiche mit überwiegend regenerierender Hochmoorvegetation (7110* Lebende Hochmoore) fielen zu allen Auslesezeiterminen nicht unter 25 cm (vgl. Abb. 43-44), mit Ausnahme von Pegel MP21 im Ertlmoos (Strauchweidenbruchwald) und MP01 in den südlichen Torfabbaugebieten, die bis zu 30 cm u.F. sanken.

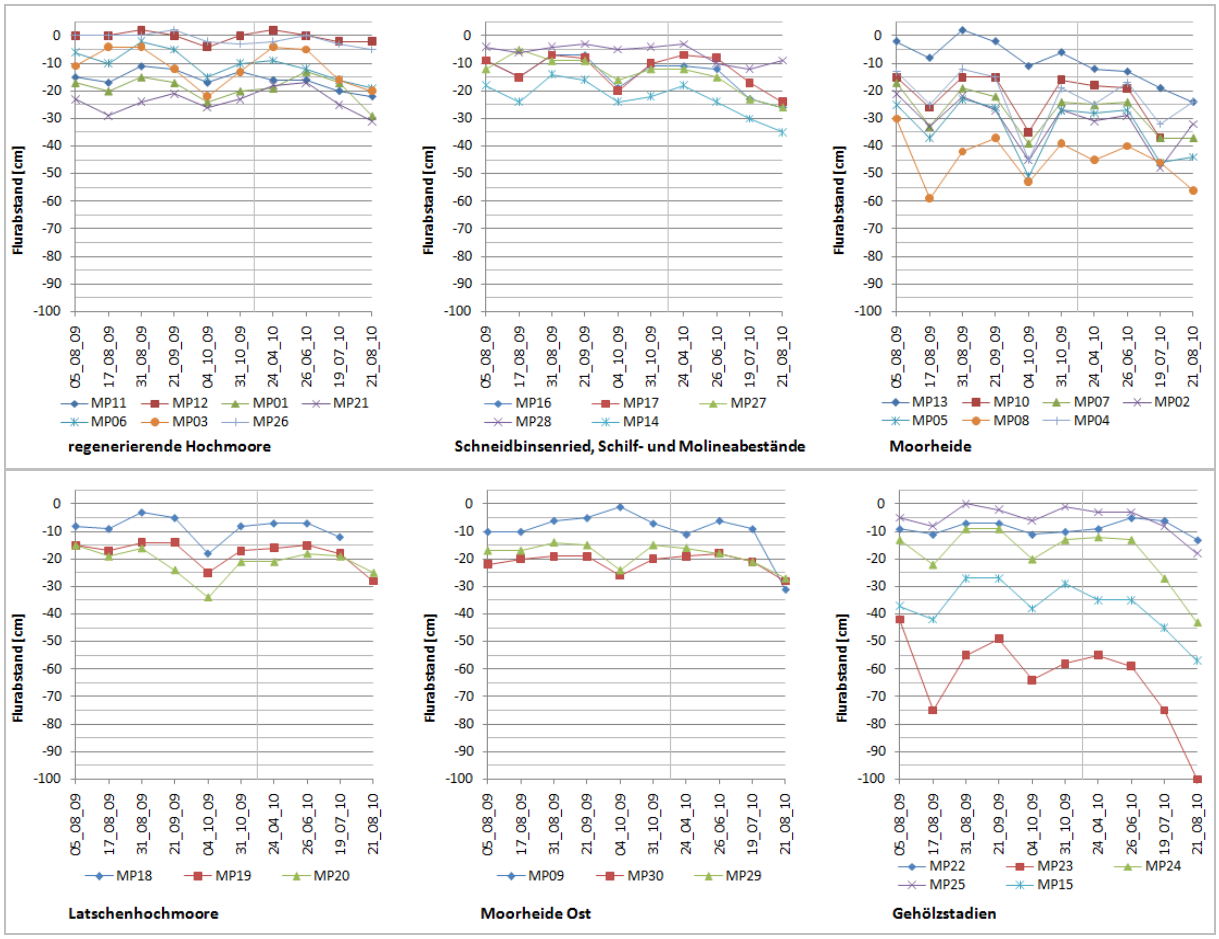


Abb. 43: Wasserstände zu Messterminen während der Vegetationsperioden 2009 und 2010

Bei MP06 und MP03 in den verlandenden Gräben mit regenerierender Hochmoorvegetation, lagen die mittleren Wasserstände (an Bultstandorten) bei ca. 10 cm Flurabstand und die Wasserstandschwankungen betrugen weniger als 20 cm. Ähnliches gilt für die regenerierenden Hochmoore in den Torfstichen (MP01, MP11, MP12, MP21), die mittlere Wasserstände von 0 bis 24 cm Flurabstand und Schwankungen zwischen 6 und 14 cm aufwiesen. Die Wasserstände von MP21 lagen in 70% der Messungen unter 25 cm u.F., bei Pegel MP01 nur an einem Ablesetermin. Die größten Wasserspiegelschwankungen wiesen MP21, MP06 und MP03 auf.

Die mittleren Wasserstände des größten *Cladium-mariscus*-Bestandes (MP16, MP17) lagen ähnlich den Schilfstandorten (MP27, MP28) zwischen 7 und 26 cm u.F. Der Wasserstand des Pfeifengrasstadiums (MP14) lag zu jedem Ablesetermin deutlich darunter (bis 35 cm Flurabstand) und ist mit jenen der Moorheiden vergleichbar. Bei 6 von 10 Messungen lagen die Wasserstände von MP14 unter 20 cm Flurabstand.

Die Wasserganglinien der Moorheiden zeigen alle einen ähnlichen Verlauf, wobei die mittleren Wasserstände zwischen 20 und 45 cm u. F. berechnet wurden.

Insgesamt lässt sich deutlich erkennen, dass auch die Dauerlinien der Moorheidestadien eindeutig unterhalb derer der regenerierenden Hochmoore und Schneidbinsenriede liegen.

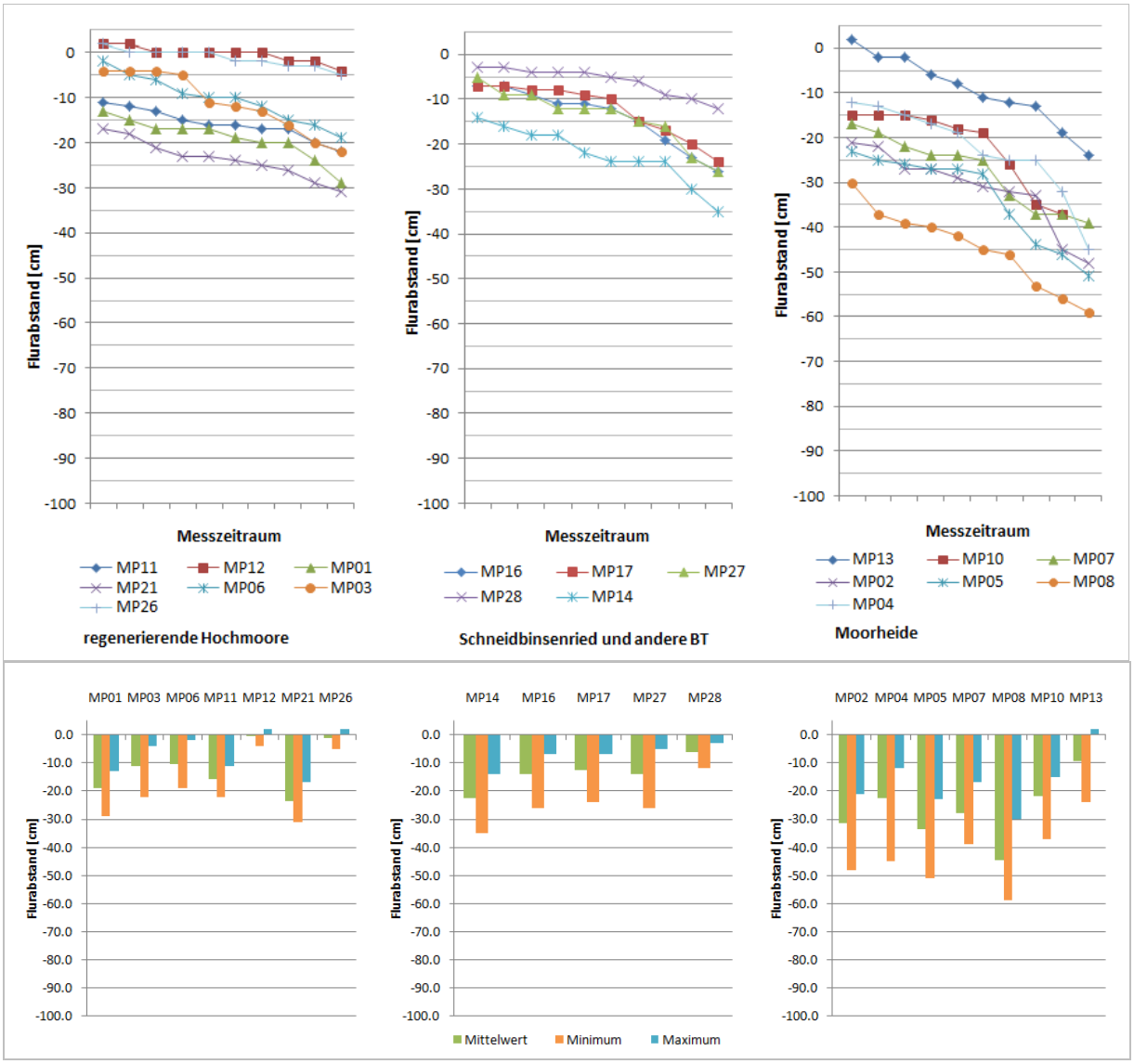


Abb. 44: Dauerlinien der manuell ausgelesenen Pegel in regenerierenden Hochmooren, Schneidbinsenrieden, Schilfbeständen, Pfeifengras- und Moorheidestadien

und einen steileren Verlauf, d.h. größere Schwankungen, aufweisen (Abb. 44).

Ausnahme ist MP13, dessen Wasserstand in 10 von 10 Messungen nicht unter 25 cm Flurabstand sank. An diesem Standort ist auch nicht wie an den übrigen die typische Moorheide-Vegetation ausgeprägt, sondern eine horstige Struktur mit *Trichophorum cespitosum* ausgebildet. Dazwischen sind *Sphagnum*-Bulte und kleine *Cladium-mariscus*-Vorkommen eingestreut. Die niedrigsten Wasserstände (bis zu 60 cm u. F.) wurden im zentralen Moorheidebereich (MP08) und auf der südlichen Moorheidefläche zwischen den Torfstichen (MP02) dokumentiert. Die Wasserstände von MP07 sanken immerhin in 20%, von MP05 in 50%, von MP10 in 60% und von MP13 in 90% der Auslesetermine nicht unter 20 cm u.F

Die Dauerlinien aus Abb. 45 sind ebenfalls schwach konvex bis geradlinig (mittlerer Wasserstand in der Mitte bis im oberen Bereich der Dauerlinie, die Wasserstände liegen länger im oberen Teil des Schwankungsbereiches bzw. treten etwa gleich häufig auf).

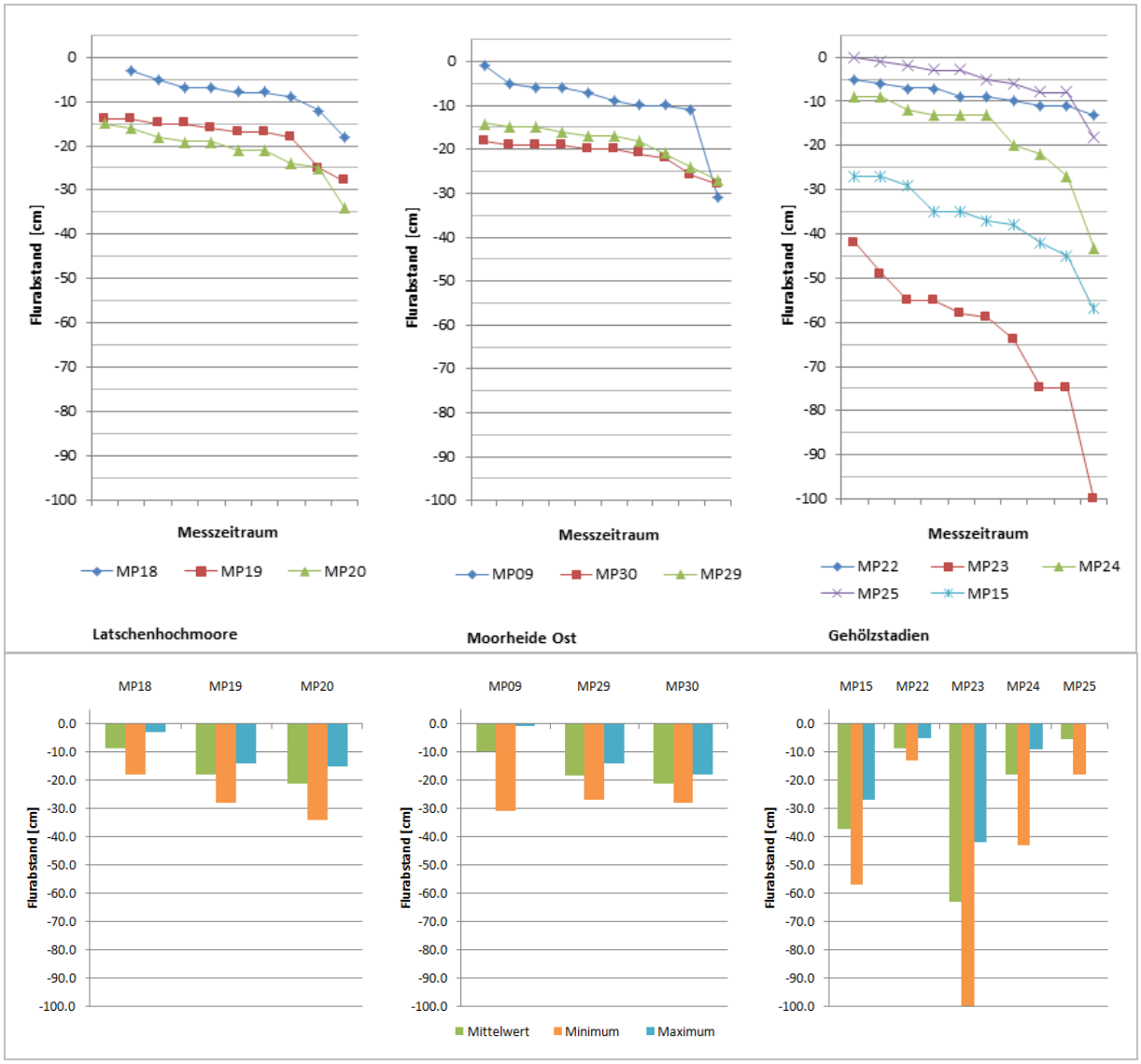


Abb. 45: Dauerlinien der manuell ausgelesenen Pegel in Latschenhochmooren, Moorheiden und Gehölzstadien

Die mittleren Wasserstände der Latschenhochmoore lagen bei einer maximalen Schwankungsamplitude von 19 cm zwischen 9 und 21 cm Flurabstand. Die Wasserstände der größeren Latschenhochmoore (MP18-19) schwankten zwischen 3 und 18 cm u.F. bzw. zwischen und 14 und 28 cm u.F. Das randliche kleine Latschenhochmoor (MP20) wies geringere Wasserstände (bis 34 cm Flurabstand) und größere Schwankungen als die beiden großen zentraler gelegenen Latschenhochmoore auf.

Die mittleren Wasserstände der östlichen Freiflächen (Moorheide, Übergangsmoore) waren an den drei Standorten (MP09, 29-30) bei geringen Schwankungen relativ hoch (10 bis 21 cm u.F.).

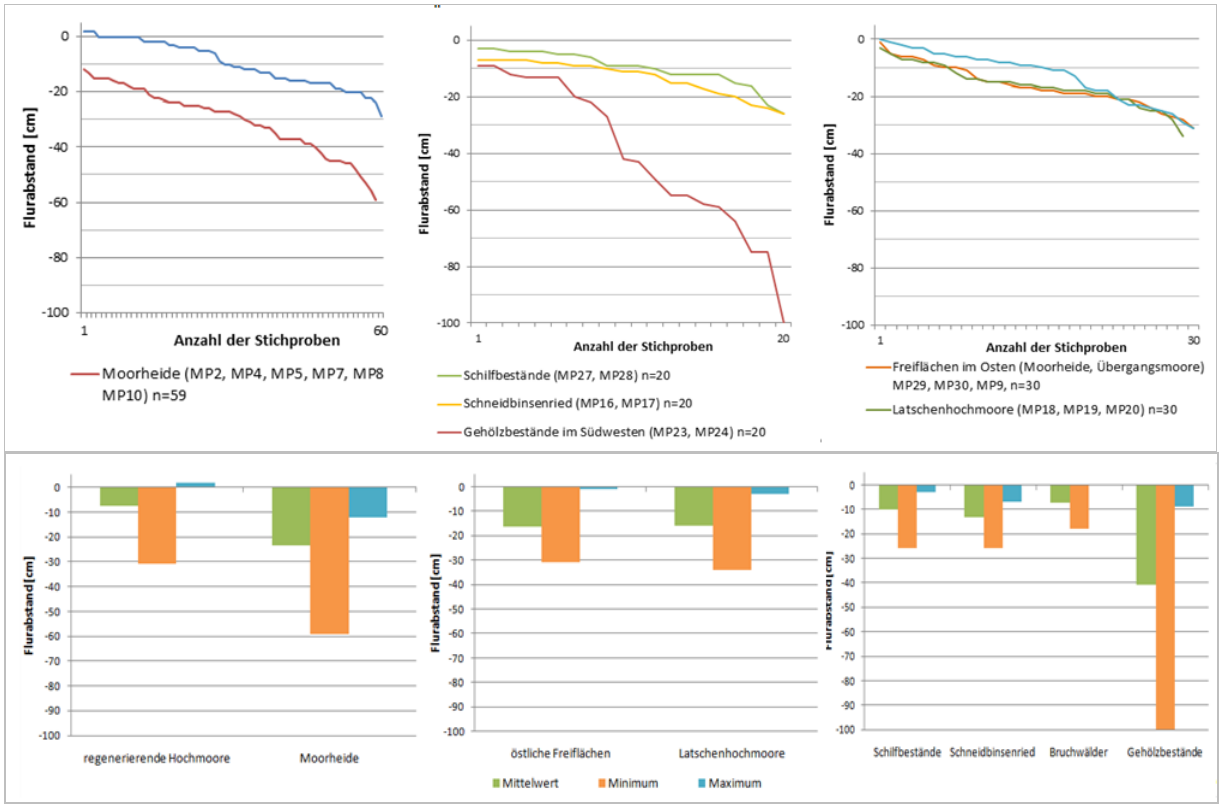


Abb. 46: Dauerlinien der Wasserstände für gleiche Biotoptypen

Auch die Wasserstände der Bruch- und Sumpfwälder (MP25, MP22) lagen sehr nahe der Oberfläche (weniger als 20 cm Flurabstand). Südlich der Geländekante (MP25) wies MP24, der sich auf höherem Geländeniveau befindet, erwartungsgemäß tiefere Wasserstände auf, obwohl auch bei diesem Pegel in 90% der Ablesungen der Flurabstand weniger als 30 cm betrug. Bei MP15 (Erlensumpfwald) schwankten die Wasserstände zwischen 25 und 60 cm u. F., bei MP23 außerhalb des Moores zwischen 40 und 100 cm (Abb. 45).

Um die Stichprobenanzahl der Messungen für die unterschiedenen Biotoptypen zu erhöhen, wurden in Abb. 46 Dauerlinien mit allen Messdaten des jeweiligen Biotoptyps erstellt, also beispielsweise die Daten der Pegel nahe der Latschenhochmoore (MP18-20) zu einer Dauerlinie verarbeitet (n=30). Der Verlauf der Dauerlinien ist ingesamt geradlinig bis schwach konvex (nur bei BT regenerierende Hochmoore und Latschenhochmoore). Deutliche Unterschiede gibt es zu Moorheiden (12 bis 59 cm Flurabstand) und den Gehölzbeständen (9 bis 100 cm Flurabstand) im Südwesten des Moores, wo die Dauerlinien einen steileren Verlauf und damit größere Wasserspiegelschwankungen als die übrigen Dauerlinien zeigen. Die höchsten Wasserstände sowie geringsten Schwankungen wurden innerhalb der Bruchwälder (0-31 cm Flurabstand) und der regenerierenden Hochmoore in Torfstichen (+2 bis 31 cm Flurabstand) erreicht. Die Wasserstände der Schilfbestände lagen etwas über jenen der Schneidbinsenriede. Auffällig ist, dass der Dauerlinienverlauf der Latschenhochmoore und der östlichen Freiflächen zusammenfällt.

Darstellung der Autopegeldaten: Wassergang- und Dauerlinien

In den folgenden Abbildungen (Abb. 48-49) sind die Wassergang- und Dauerlinien der fünf Autopegel, sowie die Niederschlagsdaten aus der Gemeinde Aigen im Ennstal während des Untersuchungszeitraumes (Quelle: ZAMG 2010, Abb. 47) dargestellt.

Es zeigt sich, dass die von AP01 sowie AP03-05 gemessenen Wasserstände in regenerierenden Torfstichen ganzjährig 20 cm Flurabstand nicht unterschritten. Die Wasserstände von AP02 der offenen Moorheide lagen deutlich darunter und schwankten zwischen ca. 5 und 50 cm u.F. Deutlich erkennbar bei allen Wasserganglinien ist die langsame Abflachung der Kurven während niederschlagsarmen Zeiten (z.B. September bis Oktober 2009) und der schnelle Anstieg des Wasserstandes nach Niederschlägen, was auf die Retentionsfähigkeit, die auch in degradierten Mooren noch vorhanden ist, zurückzuführen ist.

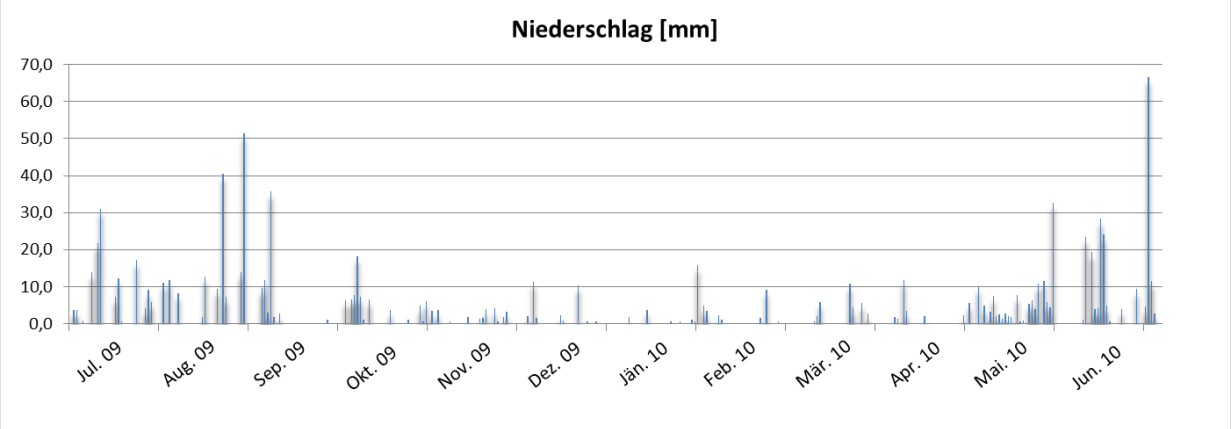


Abb. 47: Niederschlagsdaten aus Aigen im Ennstal 8.7.2009-8.7.2010 (Quelle: ZAMG 2010)

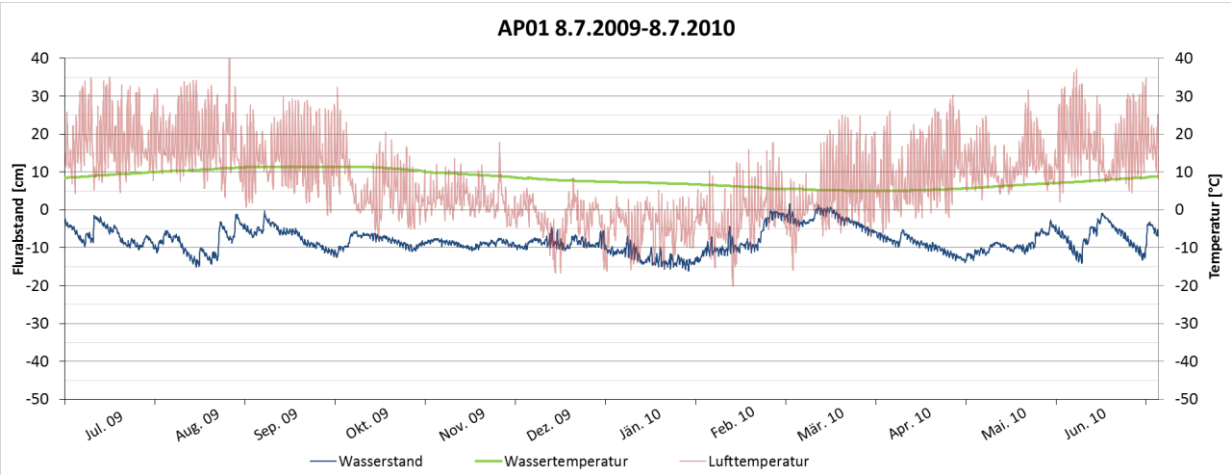


Abb. 48: Wasserganglinien der Autopegel

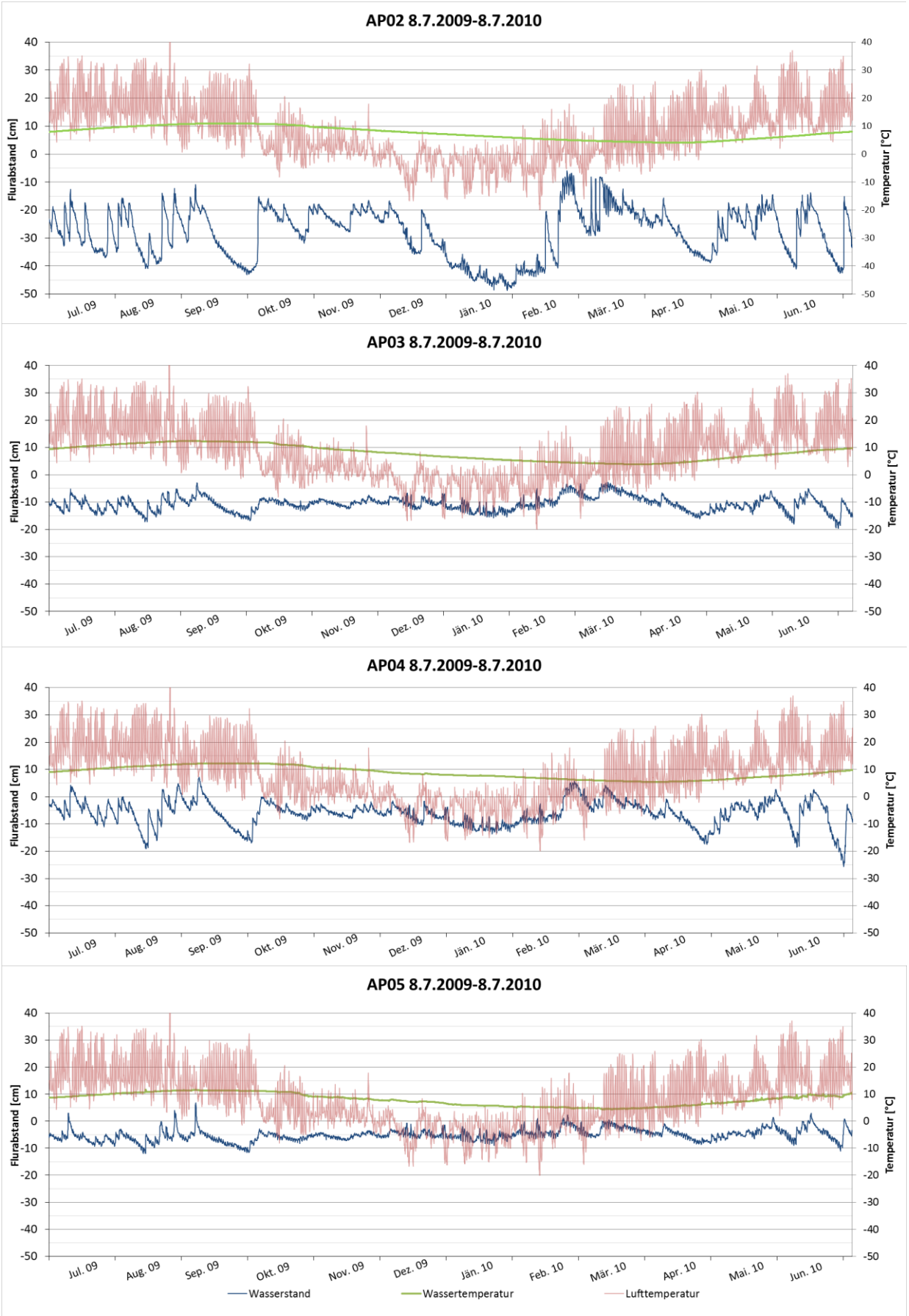


Abb. 48 (Fortsetzung): Wasserganglinien der Autopegel (AP01-AP05).

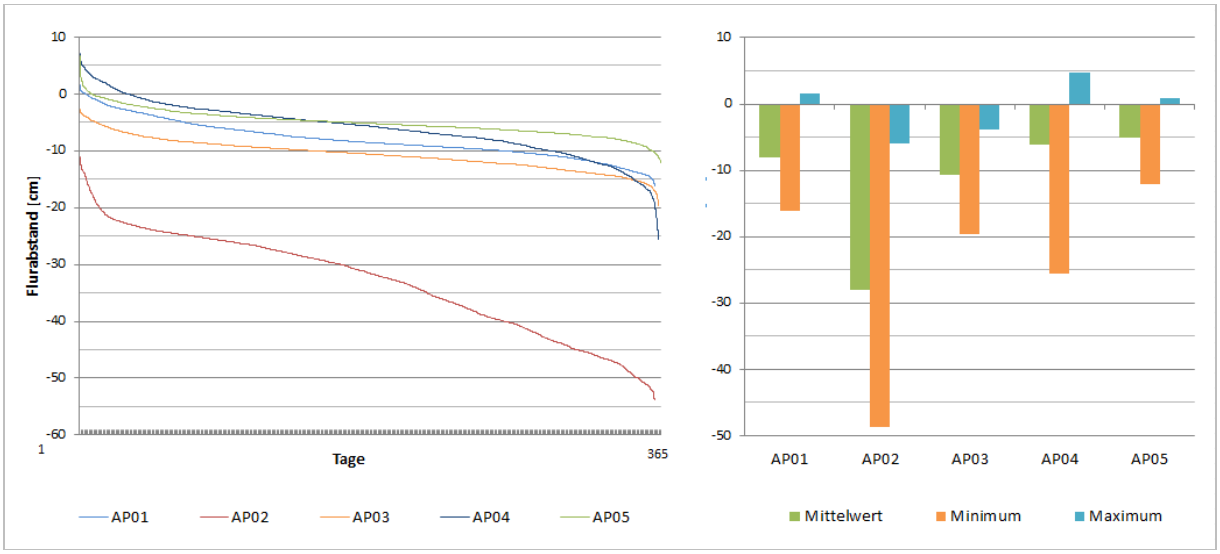


Abb. 49: Dauerlinien und hydrologische Kenngrößen von AP01-AP05

Die im unteren Bereich konvexe Form der Dauerlinien (Abb. 49) der lebenden/ regenerierenden Hochmoore (AP01, AP03-AP05) deutet darauf hin, dass niedrigere Wasserstände (diese nicht unter 25 cm u. F.) selten auftraten und die meiste Zeit des Jahres (etwa 80%) die Wasserstände zwischen 0 und 10 - 15 cm u.F. lagen. AP02 in der Moorheide zeigt jedoch einen deutlich steileren Verlauf und damit höheren Schwankungsbereich (Schwankung 50 cm bei mittlerem Wasserstand von 28 cm u. F.). Die im oberen Bereich stark konkave Form bedeutet, dass selten auch Wasserstände mit weniger als 20 cm Flurabstand erreicht wurden.

4.6. Regenerationsbereiche

Nach Abschluss der Auswertungen (Kartierungs- und hydrologische Ergebnisse) wurde im Zuge der Projektbesprechungen mit coopNATURA und der Universität Wien die theoretische Regenerierbarkeitsgrenze (vgl. Kap. 3.1.1), die das engere Untersuchungsgebiet darstellt, in zwei (hydrologisch voneinander unabhängige) Regenerationsbereiche, innerhalb welcher Maßnahmen zur Renaturierung vorgesehen sind, eingeteilt. Diese Regenerationsbereiche sowie die jeweiligen Maßnahmenvorschläge werden im Anschluss in Kapitel 7.2.1 & 7.3 diskutiert.

5 GRUNDSÄTZLICHES ZUR MOORRENATURIERUNG

5.1. Ökohydrologie und Selbstregulation von Hochmooren

Hochmoore werden ausschließlich durch Regenwasser gespeist und zeichnen sich durch einen eigenen und vom Grundwasser unabhängigen Wasserkörper aus (STEINER 1992).
Aufgrund des Wasserüberschusses finden unter weitgehend anaeroben Verhältnissen nur eingeschränkt Zersetzungsvorgänge statt und es kommt in wachsenden Hochmooren zur Torfakkumulation (z.B. GÖTTLICH 1980, INGRAM 1983, CLYMO 1983). Grundsätzlich sind ungestörte Hochmoore bis an die Oberfläche vernässt. Für die Torfakkumulation sind sowohl mittlere Wasserstände als auch die Amplitude der Schwankungen und die Mächtigkeit des Akrotelms ausschlaggebend (AUE 1998).
Die uhrglasförmige Wölbung sowie die hydrologische Stabilität der Hochmoore wurden durch die Grundwasserkuppeltheorie (INGRAM 1982, 1983) erklärt. Wichtigste Kenngrößen für die Errechnung der Wasserbilanz eines Hochmoores sind die auftreffenden Niederschlagsmengen, die Evapotranspiration, Interzeption, seitliche Drainage, Wasserverlust an der Moorbasis, die gespeicherte Wassermenge und die hydraulische Leitfähigkeit (Durchlässigkeit) des Torfes im Katotelm.

Der zweischichtige Aufbau der Hochmoore gliedert sich in eine bis zu mehreren Meter mächtige Schicht - mit geringer Porosität und Wasserdurchlässigkeit und weitgehend konstantem Wassergehalt, langsamem Stoffaustausch und geringer Mikrobieller Aktivität (***Katotelm***, anaerob) - und eine darüber liegende 30 bis 70 cm mächtige Schicht mit hoher Porosität und Wasserdurchlässigkeit und variablem Wassergehalt, schnellem Stoffaustausch und geringer bis hoher Mikrobieller Aktivität (***Akrotelm,*** zeitweise aerob).
Die Abnahme des Porenvolumens mit der Tiefe (Durchlässigkeitsgradient) bedingt eine Verringerung der Wasserspiegelschwankungen (INGRAM 1983, IVANOV 1981, ROMANOV 1968): Bei hohem Wasserangebot steigt der Wasserspiegel durch die hohe Porosität im Akrotelm nicht so stark an und das überschüssige Wasser kann durch die höhere hydraulische Leitfähigkeit schnell horizontal abfließen. In Trockenzeiten kann der Wasserverlust durch die geringe hydraulische Leitfähigkeit des Katotelms (geringe Porosität) minimiert werden. Es handelt sich um zur hydrologischen Selbstregulation befähigte Systeme.
Durch Entwässerung kommt es zur Störung des ausbalancierten Wasserhaushaltes: der nahe der Oberfläche gelegene Moorwasserspiegel verschiebt sich nach unten und Luft dringt in die oberen Bereiche des Katotelms, wodurch Zersetzungsvorgänge im Akrotelm beginnen. Das Hochmoor verliert an Volumen während sich die Akrotelm-Katotelmgrenze nach unten verschiebt, bis ein stabiles Gleichgewicht erreicht ist. Eine höhere Akrotelmmächtigkeit (<30 cm) hat eine längere Verweildauer der abgestorbenen Pflanzenreste und

erhöhte Mineralisation, Torfschwund und Nährstoffanreicherung an der Mooroberfläche zur Folge, wodurch sich die Konkurrenzverhältnisse verändern. Die unmittelbar sichtbare Folge jeglicher *hydrologischer und damit einhergehender Veränderung des Nähr- und Mineralstoffhaushaltes* in Mooren ist die *Veränderung der Moorvegetation*, welche in Kapitel 6.2.1 in Zusammenhang mit der aktuellen Vegetation des Wörschacher Mooses diskutiert wird. Beispielsweise begünstigen höhere Amplituden der Wasserstandschwankungen als 15 bis 25 cm die Invasion stärker transpirierender Gräser (z.B. *Molinia caerulea*) oder Gehölzaufkommen (vgl. DIERSSEN & DIERSSEN 1984).

Aufgrund des verminderten Porenvolumens der Torfe treten häufig *Sackungserscheinungen* auf. Die dadurch bedingte *Verdichtung des Torfes und Verringerung der hydraulischen Leitfähigkeit* ist nur teilweise reversibel (PÖSTINGER 2007, STEGMANN & ZEITZ 2001).

Degradierte Hochmoore zeichnen sich durch insbesondere im Sommer gesenkte Wasserstände und ganzjährig hohe Wasserschwankungen aus. Das Akrotelm ist zerstört oder beeinträchtigt und es kommt zu Veränderungen der Evapotranspiration sowie zu Wasserverlusten an der Moorbasis (z.B. EIGNER 2003).

Umgekehrt wird bei hohem Wasserangebot das Moorwachstum begünstig, wobei es umso größer ist, je höher der Wasserspiegel und je geringer die Schwankungen sind (VAN DER SCHAAF 1999), d.h. der Prozess ist reversibel.

5.2. Regeneration - Renaturierung

Regeneration (=Regenerierung) bedeutet nach PFADENHAUER (1981, zit. nach SCHOPP-GUTH 1999, S.108) „die gezielte Wiederherstellung eines Zustandes, der dem Ausgangszustand möglichst nahe kommt“. Bei stark gestörten Mooren ist die Rückführung in einen ursprünglichen Zustand nicht möglich, daher wird Regeneration zumeist als „die Wiederherstellung hochmoortypischer Verhältnisse, einschließlich des Beginns des Wachstums einer geschlossenen hochmoortypischen Torfmoosdecke“ (EIGNER & SCHMATZLER 1980, 1991, EIGNER 2003, S.23) verstanden. Die Moorregeneration dient also – unter geeigneten hydrologischen Voraussetzungen und bei der Möglichkeit zur Wiederansiedlung torfbildender Arten – der Initiierung des Torfwachstums (siehe Kap. 4.1.4). Degradierte, entwässerte Moorökosysteme mit hohem Regenerationspotential sollen sich zu selbstregulierenden, wachsenden Mooren mit stabiler Hydrologie und torfbildender Vegetation entwickeln, wodurch in weiterer Folge:

- der durch Torfmineralisierung verursachte Nährstoffaustrag vermindert wird.
- die Abflussgeschwindigkeit als Beitrag zum Hochwasserschutz (Erhöhung der Retentionswirkung des Gebietes) vermindert wird.
- die Senkenfunktion von Mooren für Kohlendioxid als klimarelevantes Treibhausgas wiederhergestellt wird.

Der Begriff *Renaturierung* bedeutet die Überführung von gestörten, meist anthropogen veränderten Ökosystemen oder Lebensräumen in einen naturnäheren Zustand, also eine allgemeine Zustandsverbesserung des Hochmoores, und schließt dabei die Regeneration mit ein.

5.3. Voraussetzungen

Grundsätzlich ist eine Moorregeneration möglich, wenn ganzjährig Wasserstände an der Geländeoberfläche erreicht werden und sich zur Torfbildung befähigte Pflanzenarten ansiedeln können (z.B. SCHOPP-GUTH 1999). Als Voraussetzung für eine erfolgreiche Moorrenaturierung muss daher (z.B. nach EIGNER & SCHMATZLER 1980, zit. nach ZANDER et al. 1982, S. 13):

1. „der Wasserhaushalt über Wiedervernässung mit nährstoffarmem Wasser dem eines unbeeinflussten Moores angepasst werden (...)." = *Schaffung geeigneter hydrologischer Verhältnisse durch hydrologisches Management* (vgl. 5.4).

2. „das hochmoortypische Arteninventar in einer Dichte und Häufigkeit vorhanden sein, die eine Wiederbesiedelung der Flächen durch Moorpflanzen garantiert."

EIGNER & SCHMATZLER (1980) geben für eine erfolgreiche Wiedervernässung (vgl. Kap. 5.4 & 7.3.1) weitere Voraussetzungen an: da Hochmoore ausschließlich auf nährstoffarme Niederschläge angewiesen sind, darf es zu *keiner Nährstoffanreicherung* kommen und *der mooreigene Wasserhaushalt darf nicht zerstört* sein. Es ist eine ausreichende *Pufferzone* vorzusehen, um die Hochmoore vor Einwehung von Nährstoffen aus benachbarten landwirtschaftlichen Flächen zu schützen. Außerdem ist die *rechtliche Voraussetzung* einer Hochmoorregeneration vor der Maßnahmensetzung zu klären bzw. eine Zustimmung der Grundeigentürmer und der zuständigen Naturschutzbehörde einzuholen.

5.4. Renaturierungsmaßnahmen im Überblick

Wichtigste Maßnahme zur Stabilisierung des Wasserhaushaltes ist die **Wiedervernässung** durch den Rückhalt von Niederschlagswasser. Durch Schließung der Gräben soll das Wasser am Abfluss gehindert und lange im Moor zurückbehalten werden, damit der Wasserspiegel angehoben und möglichst ohne Schwankungen oberflächennah gehalten wird. Neben den angestrebten mittleren Wasserständen zwischen 0 und 20 cm sollten auch die Wasserstandschwankungen möglichst unter 20 cm liegen und 40 cm nicht überschreiten (z.B. DIERSSEN & DIERSSEN 2001).

Durch konstante Anhebung des Wasserstandes soll gewährleistet werden, dass Zersetzungsvorgänge gestoppt und das Katotelm stabilisiert wird (z.B. EIGNER & SCHMATZLER 1980, BRAGG 1995).

Von der Verfüllung von Gräben mit autochtonen Torfmaterial wird in den meisten Mooren aufgrund des hohen Materialbedarfs abgeraten (z.B. SIUDA 1999). Zumeist erfolgt der Einsatz von Dämmen oder Stauwehren aus Holz (Abb. 50) oder Torf.



Abb. 50: Grabensperren aus Holz im Saumoos bei St. Lorenzen (Fotos: G.M. STEINER)

Eine weitere wichtige Maßnahme stellt die **Gehölzentfernung** (Entkusselung) dar, da Gehölze einerseits die Hochmoorvegetation beschatten bzw. der Laubfall die Vegetation beeinträchtigt und andererseits - insbesondere Birken während des Austriebs - Wasser über die Blätter verdunsten und dadurch dem Moorkörper noch mehr Wasser entziehen. Auch Föhren, die dem Moor auch im Winter Wasser entziehen und deren Nadelstreu das Aufkommen neuer Vegetation erschwert, wirken sich negativ auf die lichtliebende Moorvegetation aus.

Latschen, die in bestimmten Moortypen wie auch im Ostteil des Wörschacher Mooses natürlich vorkommen, haben ebenfalls bei zu dichtem und hohem Bewuchs (Latschenfilz!) negativen Einfluss auf Moore, z.B. durch Transpiration, Verdichtung des Torfs durch ihr Eigengewicht sowie durch erhöhte atmosphärische Stickstoffeinträge, die ihrerseits den Wachstumsprozess von *Pinus mugo* beschleunigen (vgl. NAIRZ 1999, FRANKL et al. 2003, HASELWANTER 2008, KARRE 2005).

Da Birken nach Maßnahmendurchführung verstärkt ausschlagen, ist das Entkusseln ohne jegliche Wiedervernässungsmaßnahmen bzw. ohne Möglichkeit einer optimalen Vernässung durch ombrotrophes Wasser nicht empfehlenswert. Die Gehölzentfernung sollte nicht vollständig erfolgen, da kleinere Gehölzgruppen die offene Moorfläche vor Wind schützen und damit die Verdunstung herabsetzen können (EIGNER & SCHMATZLER 1980, EIGNER 1998 In: IRMLER et al. 1998). Außerdem werden Gehölze meist zur Abschirmung vor Schadstoffen, Dünger, etc. als Pufferzone um das Moor erhalten (vgl. Kap. 4.1.4).

Die **Abschrägung der Torfstichkanten** ist in Bezug auf die Grundwasserkuppel von Bedeutung: die Torfstichkanten müssen dem Verlauf des Wasserspiegels angeglichen werden, da dieser sonst angeschnitten wird und sich Erosionsrillen bilden können.

Auch das **Zurückdrängen von Pfeifengras** spielt bei der Hochmoorregeneration eine Rolle, da sich dieses als Folge der Degradation großflächig ausbreiten kann. Das Pfeifengras (*Molinia caerulea*) besiedelt durch Grundwasserabsenkungen oberflächlich austrocknende Torfböden und trägt mit Rhizomen und Wurzeln zur Durchlüftung des Bodens bei, wodurch es zur Torfzehrung kommt. Es beschattet die Moosschicht und der dichte Grasfilz bewirkt das Verschwinden der Torfmoose innerhalb kurzer Zeit (HANGARTNER 2002). Auch bei dieser Maßnahme ist die Wiedervernässung vorrangig, da *Molinia caerulea* keine ganzjährig überstauten Böden erträgt. Als Möglichkeiten bei nicht nachhaltig wiedervernässbaren Flächen werden von EIGNER (2003) beispielsweise Mahd, Brand oder Beweidung genannt.

Im Sinne der **Biotopvernetzung und des Biotopverbundsystems** im größeren landschaftlichen Zusammenhang ist es notwendig, dass auch die Randbereiche der Moore in Maßnahmenplanungen miteinbezogen werden. In weiten Teilen der Landschaft sind (auch degradierte!) Hochmoore die letzten Reste naturnaher oder natürlicher Lebensräume und als Refugium für andere Arten, die sich aus der Kulturlandschaft zurückgezogen haben, von Bedeutung. Daher soll in Moorrandbereichen – auch zur Ausweitung der Lebensmöglichkeiten für Hochmoorarten sowie zur Abpufferung des Moorkörpers – die Vernetzung mit anderen Biotopen in Biotopkomplexen gewährleistet sein (EIGNER 2003).

Die technischen Möglichkeiten zur Umsetzung der beschriebenen Maßnahmen werden im Kapitel 7.3 in Bezug auf Managementkonzept und Soll-Zustand im Wörschacher Moos diskutiert.

6 DISKUSSION

6.1. Diskussion der Methodenwahl

6.1.1. Einheitsflächenkartierung nach KÜCHLER

In umfangreichen Studien zur Erfolgskontrolle im Moorbiotopschutz aus der Schweiz (GRÜNIG et al. 1996) wurden Dauerflächen, Rasterkartierung, Einheitsflächen- und pflanzensoziologische Kartierungen einander gegenübergestellt (vgl. GRÜNIG 1998).
Mögliche Qualitätsmerkmale zur Erfassung und Beurteilung der *qualitativen* Erhaltung der Moorbiotope sind beispielsweise das Vorkommen moortypischer Pflanzenarten bzw. von Störungszeigern und das Vorhandensein von natürlichen Strukturen (GRÜNIG et al.1996, S.75). Für eine flächenmäßige Erfassung bzw. Beurteilung der *quantitativen* Erhaltung der Moore werden hingegen beispielsweise Tachymetrie, Satellitenvermessung und luftbildgestützte Abgrenzungsverfahren (Photogrammetrie, automatische Klassifikation von Othofotos) angeführt.

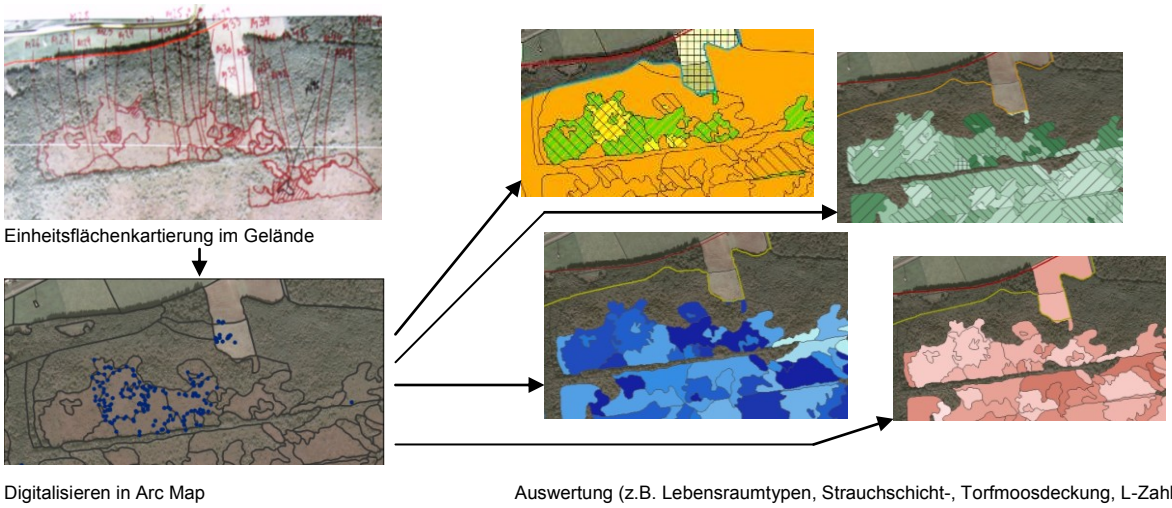


Abb. 51: Einheitsflächenkartierung: Im Freiland kartierte Einheitsflächen wurden im Programm Arc Map 9.3.1 (unter zu Hilfenahme von Reliefkarten, GPS-Punkten etc.) digitalisiert und mit Biotoptypen, Strukturmerkmalen und Zeigerwerten der Vegetationsaufnahmen etc. verknüpft.

Die Einheitsflächenkartierung eignet sich aufgrund vielfältiger Auswertemöglichkeiten zur *Überwachung sowohl qualitativer als auch quantitativer Aspekte des Moorschutzes*: Im Zuge eines Monitorings, also beispielsweise bei Wiederholung der Kartierung und der Vegetationsaufnahmen auf den 2009 erhobenen Flächen, lassen sich folgende Faktoren beobachten (vgl. Abb. 51):

- ✓ Veränderung des Vegetationstyps (z.B. Biotop- und FFH-LRT)
- ✓ Veränderung der Vegetation auf Artniveau (Dynamik einzelner Arten: Störungszeiger, rote Liste-Arten, moortypische Pflanzenarten)
- ✓ Verheidungs- und Verbuschungstendenz
- ✓ Veränderung von Standortbedingungen (Zeigerwertanalysen)
- ✓ Bestimmung der Artdiversität
- ✓ Torfmoosdeckung
- ✓ Strukturmerkmale (Offenboden, offenes Wasser, etc.)
- ✓ Größen- und flächenbezogene Veränderungen (Lage, geometrische Form oder Ausdehnung der Einheitsflächen), usw.

Da bei der *Einheitsflächenkartierung* im Unterschied zu anderen Vegetationskartierungen nicht die Pflanzenbestände, sondern die am Orthofoto erkennbaren Vegetationsstrukturen – homogen in ihrem Erscheinungsbild der Vegetation (Dichte, Struktur), dem Relief (Exposition, Neigung, Wölbung), und der Geologie – abgegrenzt werden (vgl. Kap. 3.1.1), ist die pflanzensoziologische Zusammensetzung der Vegetation meist heterogen.

Die Einheitsflächen stellen oft *Komplexe mit unterschiedlichen Vegetationstypen* dar, wodurch auch *real auftretende Übergänge* erfasst werden.

Dies kann – beispielsweise auch bei Gesellschaftsmosaiken mit regelmäßig nebeneinander vorkommenden kleinflächigen Elementen wie Bult-Schlenken-Komplexen oder bei Übergangs-Moorheide-Komplexen (Kl. Scheuchzeritalia cariceate fuscae, Oxycocco-Sphagnetea) – zu Problemen bei der Ansprache von Pflanzengesellschaften führen.
Eine ähnliche Problemstellung ergibt sich auch beim *Vegetationsformenkonzept*, welches „Vegetationstypen zur eindeutigen Charakterisierung eng umrissener Standortsbedingungen aufstellt“ und „Vegetationsformen durch die Kombination ökologisch-soziologischer Artengruppen definiert“, KOSKA et al. 2001, S. 112). Dem Vegetationsformenkonzept liegt wie der klassischen Pflanzensoziologie und Einheitsflächenkartierung die gleiche Methode der Vegetationsaufnahmen (in Mitteleuropa üblicherweise nach BRAUN-BLANQUET 1964) zu Grunde. Ähnlich wie die Vegetationsstrukturen der Einheitsflächen lassen sich Vegetationsformen oft *nicht in pflanzensoziologische Syntaxa übersetzen und umgekehrt* (z.B. entsprechen nur Subassoziationen, Varianten oder Subvarianten einer pflanzensoziologischen Assoziation einer Vegetationsform, KOSKA et al. 2001).
Vegetationsübergänge sind aber ebenfalls bei *pflanzensoziologischen Kartierungen* bezüglich Flächenabgrenzung sowie hinsichtlich der Ansprache von Pflanzengesellschaften problematisch (Pflanzengesellschaften als generalisierte Vegetationseinheiten).

Eine pflanzensoziologische Kartierung bzw. Auswertung über Pflanzengesellschaften schien im Wörschacher Moos in Hinblick auf die Fragestellung nicht notwendig, da sich die ohnehin wenigen Gesellschaften bei Dominanzverschiebung der Arten oder bei Fehlen/Auftreten von Begleitarten nicht ändern würden (vgl. MARTI & TSCHANDER 1995). Vegetationsveränderungen würden nur unzureichend und nur bei gravierenden langfristigen Veränderungen aufgezeigt werden.
Die Vegetationskartierung wurde stattdessen über *Zeigerwertanalyse und Torfmoosdeckung* ausgewertet, welche auf Artniveau Informationen liefern, die durch eine rein pflanzensoziologische Kartierung (ohne vollständiger Artenliste und Deckungswerte) nicht erbracht werden können. Für ein Monitoring der Veränderung von Standortbedingungen sind also Pflanzenarten (nicht Pflanzengesellschaften) von entscheidender Bedeutung. Durch die Erhebung der *Artenliste* ist die Rohdatenbasis offen gegenüber verschiedenen Fragestellungen und dadurch vielfältig auswertbar.

Bei der Einheitsflächenkartierung ergeben sich folgende Nachteile (GRÜNIG et al. 1996):

- der *Bearbeitenden-Einfluss* einerseits bei der Interpretation von Flächen mit unklaren Farb- und Strukturwerten (Flächenabgrenzung), andererseits bei der Erstellung der Artenlisten (Artkenntnis),
- die *unterschiedliche Größe der Einheitsflächen*, da große Flächen durchschnittlich mehr Arten enthalten als kleine Flächen.
- der *hohe Zeitaufwand* aufgrund der Schwierigkeit der Flächenabgrenzung in Waldbeständen, da die Vegetation unter Bäumen (auf Orthofotos) nicht erkennbar ist.

Der Einfluss der Bearbeitenden kann jedoch durch die *Zeigerwertanalyse* verringert und der durch die Flächengröße entstehende Fehler mit einer *Regressionsrechnung* korrigiert werden (GRÜNIG et al. 1996). Die Abgrenzung wurde durch die Verwendung der *Relief- und Vegetationshöhenkarte* enorm erleichtert (vgl. Kap. 3.1.1), sodass mit geringerem Zeitaufwand auch Waldstadien, Schilfflächen und Latschenhochmoore auf der Vegetationshöhenkarte und Torfstiche in bewaldeten Bereichen auf der Reliefkarte exakt abgegrenzt werden konnten.

6.1.2. Kartierung der Vegetation und Moorlebensräume

Ad Biotopkartierung

Die Biotopkartierung ermöglichte eine feinere Differenzierung der Moorlebensräume (vgl. Abb. 15 & 18) und sollte Aufschluss geben, welche Biotoptypen den FFH-relevanten Flächen benachbart sind und im Falle der Managementmaßnahmen im Grünland betroffen sein könnten (vgl. THURNER et al. 2011).

Ad FFH-Lebensraumtypen-Kartierung

Die Zuordnung der FFH-LRT erfolgte aufgrund der aktuell ausgeprägten Vegetation. Somit wurden auch *Regenerationsstadien wie Lebende Hochmoore (*7110), Torfmoor-Schlenken (7150), Übergangs- und Schwingrasenmoore (7140) als eigene Lebensraumtypen ausgewiesen*, *obwohl sie in ihrer derzeitigen Ausbildung den Noch renaturierungsfähigen, degradierten Hochmooren (7120) zuzurechnen wären!*

Durch menschliche Einwirkung ausgelöste sekundäre Sukzessionen führen zu unterschiedlichsten Degradationsstadien (SUKOPP 1972). Beispielsweise handelt es sich bei Pfeifengrasstadien, Übergangsmooren und baumbestockten Moorheiden um Vegetationsveränderungen, die in Folge von Entwässerung und Abtorfung auftreten. Auch Regenerierende Hochmoore und Bult-Schlenken-Komplexe in Torfstichen sind sekundär entstandene, kleinflächig ausgebildete Initialstadien der Hochmoorregeneration und können ohne eigenständigem Wasserkörper, eigener Grundwasserkuppel, etc. nicht als „Lebende Hochmoore" in diesem Sinn betrachtet werden. Ähnliches gilt für Übergangsmoorkomplexe, die sich ebenfalls in grundwassernahen Bereichen bildeten und als Übergangsstadium bis zur Einleitung der Hochmoorregeneration auftreten (vgl. Kap. 6.2.1 & 7.4.1).
Da das FFH-System jedoch die Unterscheidung der LRT an Hand der Vegetation erfordert und es derzeit keine zutreffenderen Lebensraumtypen gibt – konkrete Vorschläge wären z.B. „Vegetationsstadien der Hochmoorregeneration", Subtypen „Übergangsmoor-" oder „Bruchwaldstadien" bzw. „Regenerierende Hochmoore mit/ohne Bult-Schlenken-Komplexe" usw. – und bei ELLMAUER (2005) als einziger Biotoptyp für den LRT 7120 „Moorheide" angeführt ist, wurden die derzeit ausgebildeten Stadien letztendlich den Kategorien 7140, *7110 und 7150 zugerechnet.

- Folglich *sind nicht alle FFH-LRT auch **Zieltypen** im Falle einer Moorregeneration:*
  Bei einer Moorrenaturierung sind die LRT Lebende Hochmoore (*7110) und Torfmoor-Schlenken (7150) von oberster Priorität, weshalb sich die LRT 7140 sowie diverse Biotoptypen unter LRT 7120[1], die durch die hydrologische Störung derzeit wahrscheinlich überproportional auftreten, zu Gunsten der Zieltypen reduzieren würden (vgl. THURNER et al. 2011).

- *Weiters sind die **Erhaltungszustände** der LRT *7110, 7150, 7140 kritisch zu betrachten:* In Abb. 52 sind Lebende Hochmoore, Übergangsmoore und Pioniervegetation auf Torf hauptsächlich mit Erhalt A (hervorragend) und B (gut), die geschädigten Hochmoore hingegen mit ca. 89% Erhalt C (durchschnittlich) dargestellt.

[1]Diejenigen Biotoptypen, die keinem FFH-LRT nach ELLMAUER (2005) entsprechen aber innerhalb der Regenerierbarkeitsgrenze auftreten - z.B. Schilfbestände, Bruch- und Sumpfwälder, etc. - wurden aufgrund der Annahme der Regenerierungsfähigkeit zu 7120 gestellt.

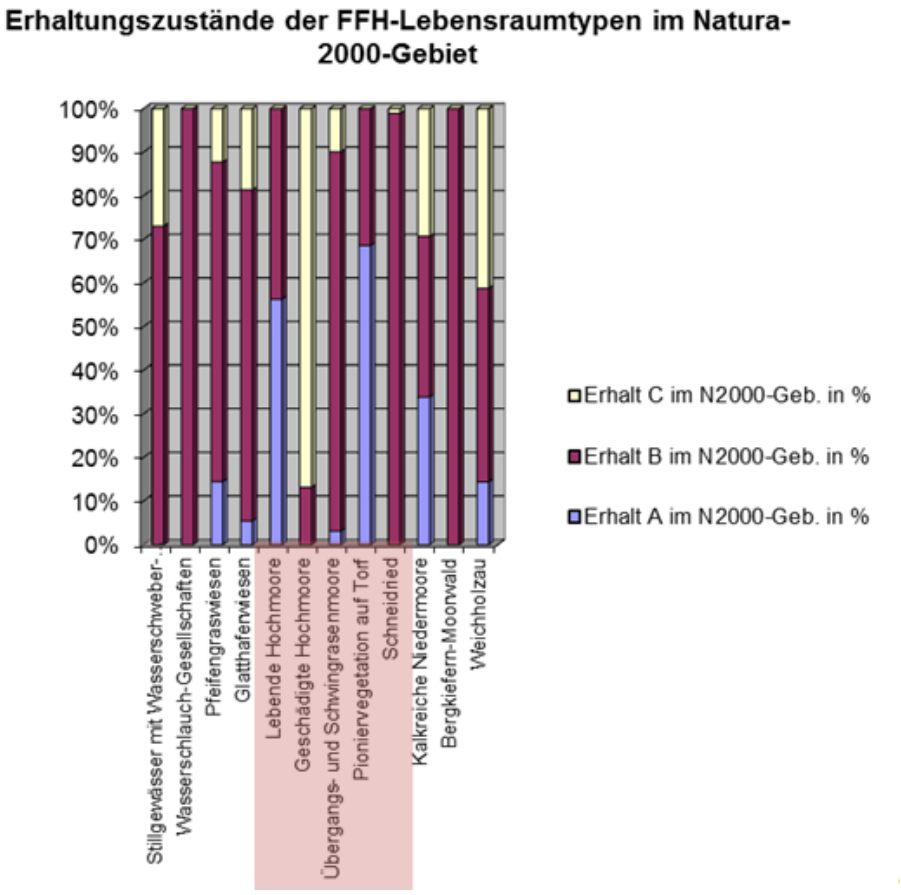


Abb. 52: Erhaltungszustände der FFH-Lebensraumtypen im Natura 2000-Gebiet (Quelle: THURNER et al. 2011)

Während ein Erhaltungszustand A bei Einstufung eines Regenerationsstadiums als LRT 7120 durchaus der Hydrologie entspricht („Standort leicht regenerierbar“, vgl. Tab. 13 oben), vermittelt der Erhaltungszustand A bei Einstufung als FFH-LRT *7110, 7140 oder 7150 (der sich in den meisten Fällen aufgrund des andauernd anstehenden Moorwassers ergibt) ein falsches Bild: das gesamte Moor wurde hydrologisch stark beeinträchtigt, weshalb der Erhaltungszustand A (Hydrologie: „Standort nicht entwässert“) diesbezüglich nicht zutrifft (vgl. Tab. 13 bzw. Kap. 4.1.3).

- Praktische Probleme im Zuge der FFH-LRT-Kartierung traten bei der ***Bewertung des Indikators Hydrologie*** *bei LRT 7120* auf: Die Anzahl der für eine Renaturierung benötigten Dämme (vgl. Tab. 13 oben), die sich aus dem Niveau-Unterschied bzw. Gefälle der Gräben errechnet, ließ sich bei der Grundlagenerhebung im Gelände noch nicht bestimmen, da zum Kartierungszeitpunkt noch keine Informationen über Länge, Breite und Tiefe der Gräben bekannt waren.

Tab. 13: Indikator Hydrologie zur Bewertung des Erhaltungszustandes für die LRT 7120, *7110, 7140 und 7150 (nach ELLMAUER 2005)

Indikator Hydrologie	A	B	C
bei 7120	Leicht regenerierbar: Moorwasserspiegel durch Anstauen mit weniger als 10 Dämmen wieder knapp unter die Mooroberfläche dauerhaft anhebbar	Mittel regenerierbar: Moorwasserspiegel durch Anstauen mit 10-20 Dämmen wieder knapp unter die Mooroberfläche dauerhaft anhebbar	Schwer regenerierbar: Moorwasserspiegel durch Anstauen mit >20 Dämmen wieder knapp unter die Mooroberfläche dauerhaft anhebbar
Bei * 7110	Standort nicht entwässert: andauernd hoch anstehender Wasserspiegel (nicht unter 25 cm) mit geringen Wasserstandsschwankungen (<10 cm); Entwässerungsmaßnahmen haben entweder nie stattgefunden oder sind nicht (mehr) sichtbar	Standort schwach entwässert: Moorwasserspiegel im Durchschnitt jedoch nicht unter 40 cm unter Flur fallend, einzelne alte (älter als 30 Jahre) Entwässerungsgräben sichtbar, Wasserstandsschwankungen <30 cm	Standort entwässert: Die Hydrologie ist durch Entwässerungsgräben bzw. Abtorfungen wesentlich gestört, d.h. Grundwasserstand im Durchschnitt weniger als40 cm unter Flur und/oder Wasserstandsschwankungen >30 cm
bei 7140	Standort nicht entwässert: andauernd hoch anstehendes Grundwasser	Standort schwach entwässert: einzelne alte (älter als 30 Jahre) Entwässerungsgräben sichtbar und/oder maximal kleiner Abtorfungen (<25% der Mooroberfläche betreffend)	Standort entwässert: Die Hydrologie ist durch Entwässerungsgräben bzw. Abtorfungen wesentlich gestört und/oder Abtorfungen auf >25% der Mooroberfläche
bei 7150	Standort nicht entwässert: andauernd hoch anstehender Wasserspiegel mit zeitweiliger Überstauung des Standortes; Entwässerungsmaßnahmen haben entweder nie stattgefunden oder sind nicht (mehr) sichtbar	Standort schwach entwässert: Wasserspiegel so hoch anstehend, dass der Boden mindestens zeitweilig wassergesättigt ist, seltener auch Überstauung möglich	Standort entwässert: Standort wird nicht mehr überstaut und fällt häufig relativ trocken

Da die Zusammensetzung und Musterbildung der Vegetation in Mooren überwiegend durch Wasser- und Nährstoffhaushalt bestimmt wird und Moose den hydrologischen Gradienten schärfer als Gefäßpflanzen abbilden (u.a. GÖTTLICH 1980, DIERSSEN & DIERSSEN 2001, HAJKOVA & HAJEK 2004, vgl. i.d.Z. Abb. 53-54), wurde zur Bewertung des Erhaltungszustandes von LRT 7120 *die Vegetation* unter besonderer Berücksichtigung *der Moose* herangezogen (Kap. 3.1.2).

Ad Zeigerwertanalyse und Torfmoosdeckung

Bei den Vegetationsaufnahmen, die den Berechnungen der Zeigerwertanalyse zu Grunde liegen, sowie bei der Schätzung von Vegetationsschichten und Strukturmerkmalen handelt es sich um *subjektive Schätzwerte der Deckungen*. Zwar wurden keine statistischen Tests zur Überprüfung von Zusammenhängen zwischen Biotoptypen und Zeigerwerten, hydrologischen Ergebnissen oder Strukturmerkmalen durchgeführt, jedoch konnten grundlegende Charakteristika der Vegetationsstadien degradierter Moore gezeigt werden. Beispielsweise ist bekannt, dass sich Übergangsmoorstadien an Standorten mit besserer Nährstoffversorgung oder Moorheidestadien an Standorten mit niedrigeren Wasserständen (in Folge von Entwässerung) ausbilden (vgl. Kap. 6.2.1, Vegetationsstadien).

Da für die Zusammensetzung der Vegetation viele Faktoren*komplexe* (und nicht einzelne Parameter) verantwortlich sind, und auch nicht-skalierbare Komponenten des Artverhaltens eine Rolle spielen, müssen die Ergebnisse (Erklärung der Standortvariation) vorsichtig interpretiert werden (vgl. ENGLISCH 1999, ENGLISCH & KARRER 2001). LANDOLT (1977, 2010) weist darauf hin, dass durch die Zeigerwertanalyse eine Genauigkeit und Eindeutigkeit vorgetäuscht wird, die nicht immer gegeben ist. Beispielsweise können kleinste Unterschiede in der Vegetation standörtlich determiniert sein oder auch nicht, was jedoch durch die Zeigerwertanalyse selbst nicht geklärt werden kann. Es lassen sich also nicht alle Unterschiede der Zeigerwerte der Flächen (= Vegetationsunterschiede) durch standörtliche Unterschiede erklären (ENGLISCH & KARRER 2001): neben dem Konkurrenzdruck sind auch andere, nicht in Zahlen zu fassende Faktoren, wie z.B. der Zufall, nicht zu vernachlässigende Größen, die für die Verteilung der Arten eine Rolle spielen.

Weitere Beispiele für Kritik an der Zeigerwertanalyse sind die eingeschränkte Gültigkeit der Zeigerwerte mit zunehmender Größe und Heterogenität der Region, die mathematisch nicht zulässige Mittelwertberechnung der ordinalen Werte oder Probleme bezüglich indifferenter Arten.

BÖCKER et al. (1983) und TER BRAAK & GREMMEN (1987) verweisen auch auf Korrelationen zwischen den Zeigerwerten, welche z.T. durch kausale Abhängigkeiten bedingt sind (z.B. R- und N-Zahl). Standorte mit extremen R-Werten fallen zumeist mit niedrigen N-Werten (bei ELLENBERG 1992 als Stickstoffwerte, bei LANDOLT 2010 als Nährstoffwerte, insbesondere Stickstoff und Phosphor definiert) zusammen, da saure Böden meist auch nährstoffarm sind (vgl. ökologische Zeigerwerte Kap. 6.2.1). Eine hohe Humuszahl hängt meist mit einer schlechten Durchlüftung des Bodens zusammen und auch die F-Zahl ist z.B. in umgekehrter Abhängigkeit an die K-Zahl gekoppelt (LANDOLT 1977, 2010): Pflanzen mit hohen K-Zahlen weisen allgemein eher geringere F-Zahlen als Pflanzen mit niedrigeren K-Zahlen auf (kürzere Schneebedeckung, geringere Luftfeuchtigkeit etc.).

Eine umfassende Diskussion bezüglich der Anwendbarkeit von Zeigerwertanalysen speziell in Mooren geben GRÜNIG et al. (1996). So ist den Eutrophierungs- und Aushagerungstendenzen (N-Zahl) sowie der Bodenfeuchtigkeit (F-Zahl) und –reaktion (R-Zahl) größere Aufmerksamkeit als sämtlichen Klimaindikatoren beizumessen.

Nach ENGLISCH & KARRER (2001) bietet die Zeigerwertanalyse die Möglichkeit, ohne ergänzende Erhebung von Boden- und Klimadaten die Vegetation schnell und quantitativ zu beschreiben und „kann im Zuge der Identifikation von Pflanzenbeständen direkt zur Interpretation der raum-zeitlichen Variation herangezogen werden“ (ENGLISCH & KARRER 2001, S.

99). Besonders die F-Zahl gilt als gesicherte Maßzahl für das Artverhalten bezüglich Grundwasserniveau und Bodenfeuchtegehalt.
Die Zeigerwerte liefern zwar keine absolut gültigen Messergebnisse bzw. sind experimentell nicht abgesichert, deuten jedoch auf die Größenordnung direkt wirksamer Umweltfaktoren hin (ELLENBERG 1992, LANDOLT 2010). LANDOLT (2010) betont, dass die Aussagekraft der Zeigerwerte v.a. auf zeitlichen (Langzeitreihen) und räumlichen (Vegetationsinventare) Vergleichen beruht bzw. für eine genaue Beschreibung der Klima- und Bodenverhältnisse entsprechend aufwendigere Untersuchungen notwendig sind.

In vorliegender Untersuchung zeigten sich beispielsweise in Kombination mit den hydrologischen Messungen bezüglich der F-Zahl sehr gute Übereinstimmungen. In Abb. 53 sind die Hochrechnungsergebnisse der *Wasserstandsmessungen* den Karten der *Feuchtezahlen* und *Torfmoosdeckung* gegenübergestellt:

- Zwischen Wasserstandsmessungen (Abb. 53 links oben) und Torfmoosdeckung (Abb. 53 rechts unten) gab es die größten Übereinstimmungen.

- Auf *allen drei Karten* heben sich die am stärksten vernässten Bereiche der zwei nordwestlichen Torfstiche, Schilfbestände und der nördlichen Randbereiche gegenüber den übrigen Flächen deutlich ab.

- Auf der *Feuchtezahlenkarte* (Abb. 53 rechts oben) treten nasse Torfstiche (mit sämtlichen Biotoptypen) hervor, auf der *Torfmooskarte* werden besonders Latschen- und Regenerierende Hochmoore (vgl. Abb. 53 links unten) sichtbar.

- Latschenhochmoore, welche auf der Karte der Wasserstandsmessungen vernässt angezeigt werden, zeigen zwar hohe Torfmoosdeckungen, werden jedoch auf der Karte der Feuchtezahlen nur mäßig feucht abgebildet (vgl. Zeigerwerte-Ergebnisse in Kap. 6.2.1).

- Die trockenen zentralen Bereiche um MP08 (*Karte der Wasserstandsmessungen*) werden weder auf der Feuchtezahlen- noch auf der Torfmooskarte deutlich.

An nährstoffarmen Stellen kann eine Art feuchtere Böden besiedeln als ihrer Feuchtezahl entsprechen würde (vgl. Latschenhochmoore), da bei geringerer stomatärer Transpiration noch genügend Nährstoffe zur Verfügung stehen. *Pinus mugo* weist F-Zahl 2,5 (=2) auf. Die Feuchtezahl gilt jedoch für *mittlere Nährstoffbedingungen*. Es muss berücksichtigt werden, dass eine Art mit weiter Amplitude in Bezug auf den Nährstoffgehalt bei schlechter Nährstoffversorgung eher feuchtere, bei guter Nährstoffversorgung auch trockenere Böden besiedeln kann (vgl. LANDOLT 1977, 2010).

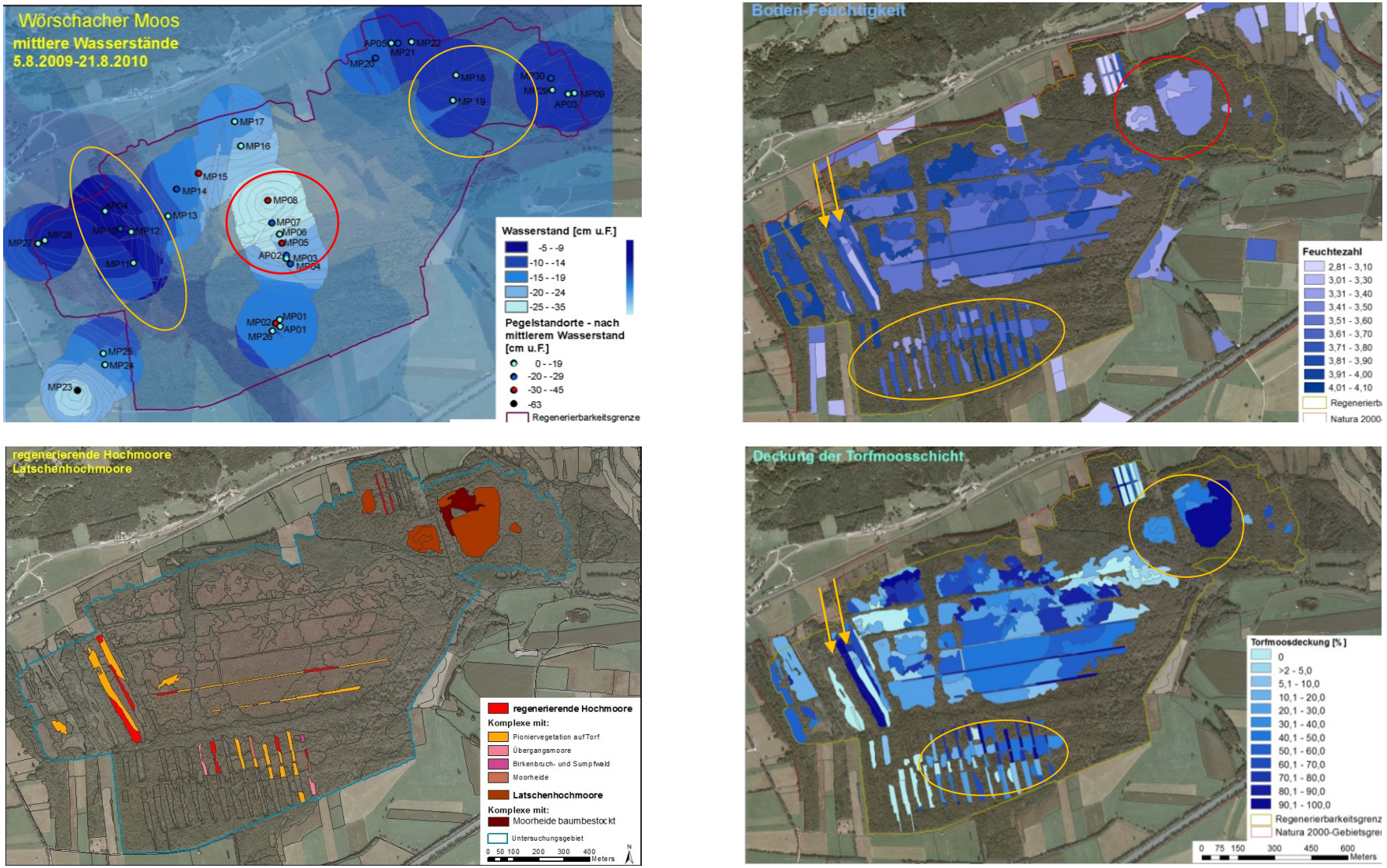


Abb. 53: Vergleich der Wasserstandsmessungen (links oben), Karte der Feuchtezahlen (rechts oben) und Torfmoosdeckung (rechts unten) sowie die Karte der Latschen- und regenerierenden Hochmoore (links unten)

Bei **ausschließlich auf Moosen basierender Zeigerwertanalyse** (nur im Moorbereich: in Wiesenflächen wurde die Moosflora nicht aufgenommen) ergeben sich feinere Abstufungen bzw. deutlichere Unterschiede zwischen den Einheitsflächen (Abb. 54).

Während die Zeigerwertanalyse mit Moosen und Gefäßpflanzen Feuchtezahlen zwischen 2,81 und 4,10 ergab (vgl. Abb. 53 rechts oben), waren die Feuchtezahlen bei der Berechnung ausschließlich mit Moosen breiter gestreut (2,67 bis 4,70).

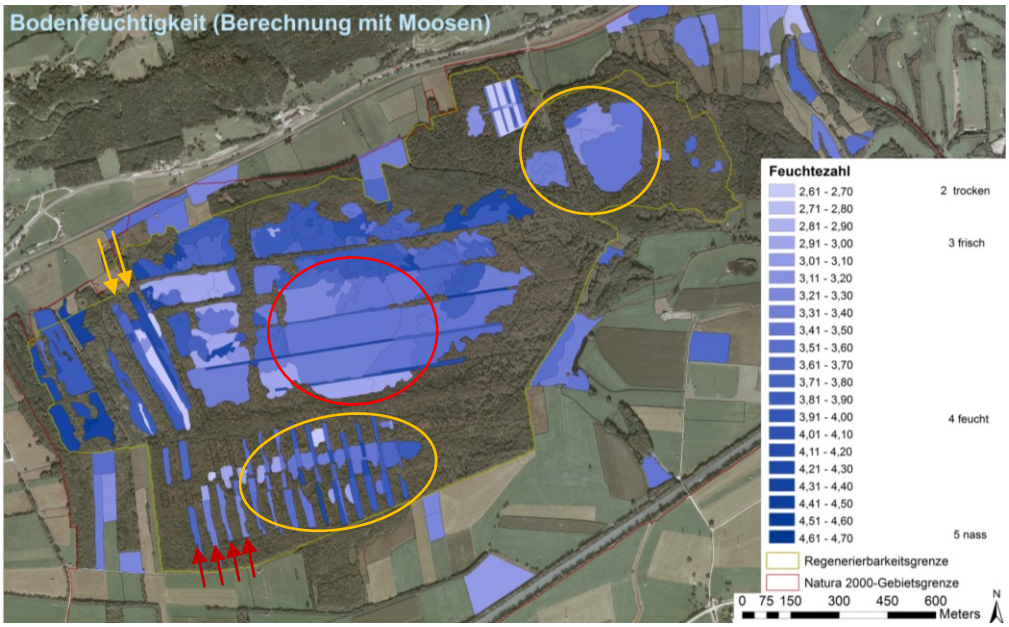


Abb. 54: Karte der Feuchtezahlen basierend auf Zeigerwerten der Moosarten

- Hierbei wurden auch die vergleichsweise *trockeneren Moorheiden im Zentrum* (MP08) und *nassen Torfstiche mit regenerierenden Hochmooren* ersichtlich, hingegen wurden Torfstiche mit Bruchwäldern und Übergangsmooren nicht sehr vernässt dargestellt.

- Durch die feinere Farbabstufung (mehr Klassen) treten *Latschenhochmoore* vergleichsweise dünkler hervor als bei der Zeigerwertanalyse mit Moosen & Gefäßpflanzen, zählen also nicht wie in Abb. 53 (Mitte) zu den trockensten Bereichen des Moores.

Aufgrund ihrer speziellen Einnischung zeigen Moose ökologische (v.a. hydrologische) Standortbedingungen differenzierter als Gefäßpflanzen an (vgl. Abb. 53 Mitte & Abb. 54, vgl. i.d.Z. DIERSSEN & DIERSSEN 2001), weshalb in Mooren sowohl *Moos- und Torfmoosdeckung* (Abb. 35 & 37) als auch die *Berechnung der Zeigerwerte an Hand der Moosarten* von Bedeutung sind. Da Bryophyten-Synusien meist schneller auf Veränderungen als Gefäßpflanzen reagieren (u.a. GÖTTLICH 1980, DIERSSEN & DIERSSEN 2001), ist die Zeigerwertanalyse auf Basis von Bryophyten besonders gut für Monitoringzwecke geeignet.

Auch beispielsweise bei der Berechnung des Nährstoffgehaltes basierend auf Moos-Zeigerwerten zeigt sich eine deutlich bessere Differenzierung als bei Miteinbeziehung aller Pflanzenarten (vgl. Abb. 55 & 32).

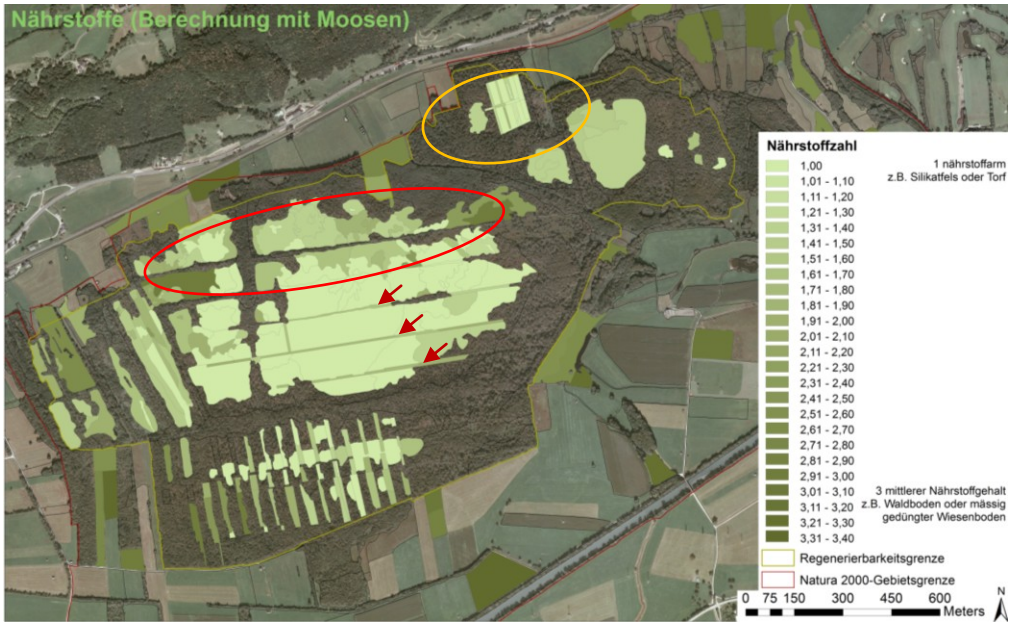


Abb. 55: Karte der Nährstoffzahlen basierend auf Zeigerwerten der Moosarten

- Regenerierende Hochmoore (verlandende Gräben) und nördliche Randbereiche treten wegen des Grundwassereinflusses (Mineralbodenzeiger) nährstoffreicher gegenüber Moorheiden hervor, hingegen konnten in Abb. 32 nur Wiesen- und Moorflächen unterschieden werden. Die Zeigerwerte der Flächen reichen von 1,0 bis 3,4.

6.1.3. Hydrologische Datenerhebung

Die Untersuchung des Entwässerungssystems ist für Regenerationsmaßnahmen aufgrund der speziellen hydrologischen Eigenschaften eines Moores (vgl. Kap. 5.1) unumgänglich. Basierend auf der Kenntnis der Entwässerungsrichtung, der Länge, Breite, Tiefe sowie des Gefälles der Gräben können die Wiedervernässungsmaßnahmen durch Dammbauten geplant werden.

Ad Entwässerungssystem

Laserscan und Höhenmodell ermöglichten eine genaue Untersuchung der Entwässerungsgräben mit Angaben zu Länge, Breite, Tiefe und Niveauunterschied und somit der Fließrichtung sämtlicher Gräben, wodurch eine Freilanderhebung nicht notwendig war bzw. auch nicht so genaue Ergebnisse hätte liefern können. Dennoch gab es bezüglich einiger Gräben Unklarheiten, welche jedenfalls im Zuge einer Maßnahmenplanung noch vor Wiedervernässung im Freiland überprüft werden sollten (z.B. Zubringer am Nordrand, Abflusssystem Russengraben).

Ad Wasserstandsmessungen

Ein umfangreiches hydrologisches Monitoring hat sich bei der Regeneration von Feuchtgebieten in zahlreichen Projekten bewährt (z.B. HASELWANTER 2008, PÖSTINGER 2007). Die Erfassung der Wassserstände und –schwankungen ist für die Einschätzung des Regenerationspotentials und die Beobachtung von Veränderungen im Wasserhaushalt besonders bezüglich Erfolgskontrollen von Managementmaßnahmen von Bedeutung.
Zur Messung der Moorwasserstände wurden sowohl manuell auszulesende Pegelrohre als auch automatische Dauerpegel verwendet.

Manuell auszulesende Kunststoffpegelrohre sind in der Herstellung kostengünstig und bei Einrichtung eines entsprechenden Messnetzes kann der grobe Wassergang flächendeckend erfasst werden. Die Verteilung der Pegelmessstellen im Wörschacher Moos erfolgte unter Kompromiss-Schließung mit dem Grundeigentümer entlang von 3 Routen. Einerseits konnten die Wasserstände entlang einer Nord-Süd-Achse durch den zentralen Moorbereich gemessen werden, andererseits wurden auch die Latschenhochmoore und Torfstiche (Ertlmoos, südliche Torfstiche, nord-westliche Torfstiche) mit dazwischenliegenden höheren Moorheiden untersucht sowie einige Pegelmessstellen an Außenposten (Schilfbestände, östliche Freiflächen, Südwesten) des Moores installiert. Damit kann zwar keine vollständig flächendeckende Aussage über die Moorwasserstände getroffen werden, zumindest jedoch eine grobe Einschätzung der hydrologischen Verhältnisse und des Regenerationspotentials erfolgen (siehe 6.2.2).
Die Daten sind aufgrund zeitlich punktueller Messungen stark wetterabhängig und bei wöchentlicher Ablesung der Pegel werden gerade 41% der wahren Wasserstandschwankungen erfasst (GINZLER & STEINER 1997).

Für die genaue Untersuchung der Wasserstände und -schwankungen wurden, wie auch z.B. bei FREIMANN (1999) und PÖSTINGER (2007) empfohlen, ergänzend fünf *automatische Dauerpegel* eingesetzt. Vier der in der Anschaffung kostenintensiven Autopegel befinden sich in bereits regenerierenden Hochmooren in ehemaligen Torfstichen, der fünfte Autopegel wurde zum Vergleich auf der zentralen Moorheidefläche installiert. Damit können die Wasserstände über einen längeren Zeitraum mit einer zeitlich sehr hohen Auflösung auch im Winter aufgezeichnet werden (GINZLER & STEINER 1997).

Die *Kombination manueller bzw. automatischer Wasserstandsmessungen mit Feuchte- und Wechselfeuchtezahlen der Zeigerwertanalyse sowie die Ermittlung der Torfmoosdeckung* ermöglichte eine umfassende Beschreibung der hydrologischen Verhältnisse (vgl. Zeigerwertanalyse in Kap. 6.1.2, hydrologischer Zustand in Kap. 6.2.2).

Ad Dauerlinien

FREIMANN (1999) weist im hydrologischen Untersuchungsteil seiner Arbeit darauf hin, dass ein Ableseintervall von 2 Wochen nicht in ausreichender Genauigkeit den Grundwassergang wiedergibt, jedoch mit zunehmender Stichprobenzahl sich das Ergebnis dem wahren Verlauf der *Dauerlinie* nähert. In dieser Arbeit wurde aus zeitlichen Gründen das Messintervall zur Erfassung des groben Wasserganges 2009 auf 2 Wochen bzw. 2010 auf 4 Wochen festgelegt, weshalb Vergleiche mit Literaturangaben nur beschränkt stattfinden bzw. die Dauerlinien nur untereinander vergleichbar sind.

6.2. Aktueller Zustand des Wörschacher Mooses

6.2.1. Vegetation

Ein Vergleich mit Vorkartierungen (FABER et al. 1992, MÜLLER & TRAUTNER 2006) zeigt großflächige Übereinstimmungen. Abgesehen von der unterschiedlichen Herangehensweise bezüglich des LRT 7120 (Einstufung der Bruch-, Sumpf- und Sukzessionswälder sowie der Schilf- und Pfeifengrasbestände innerhalb der Regenerierbarkeitsgrenze als LRT 7120) gibt es Unterschiede in der Zuweisung der BT/LRT in den südwestlichen Stichflächen, welche bei MÜLLER & TRAUTNER (2006) ohne Ausnahme als lebende Hochmoore ausgewiesen wurden (Kap. 4.1.1 & 6.1.2). Auch wurden in vorliegender Untersuchung mehr *Cladium-mariscus*-Bestände dokumentiert bzw. über GPS genauer verortet. Ob die neu gefundenen kleinen Flächen bei der früheren Kartierung als zu klein und unter der Aufnahmeschwelle liegend betrachtet wurden, oder ob sich das Schneidbinsenried expansiv verhaltet und ausbreitet, kann eine Beobachtung über ein zukünftiges Monitoring klären (vgl. THURNER et al. 2011).
Außerdem konnten Flächen in baumbestandenen ehemaligen Torfstichen genauer abgegrenzt werden. Neu ausgewiesen wurden die LRT 3160 Dystrophe Gewässer (im Ertlmoos und Westen des Moores) und 7150 Torfmoorschlenken (nur in Komplexen, meist mit LRT *7110).

Erhaltungszustände

Der Großteil des Moorgebietes, insbesondere Noch renaturierungsfähige, degradierte Hochmoore (7120), ist durch einen ungünstigen Erhaltungszustand (C) gekennzeichnet (vgl. Abb. 15). Ein Vergleich mit der Karte der Wasserstände und –schwankungen (Abb. 41-43) sowie mit den Dauerlinien der Biotoptypen (Abb. 44-46) rundet den Eindruck eines ungünstigen Erhaltungszustandes besonders in den trockensten Gebieten der Moorheiden und Waldstadien ab. Latschenhochmoore wurden aufgrund der starken Verbuschung mit *Pinus mugo* (infolge des gestörten Wasserhaushaltes) bestenfalls mit B bewertet, erschei-

nen jedoch aufgrund der dichten Torfmoosdecken (Abb. 36-37), hydrologischen Ergebnisse (Abb. 41-43 & 46) und errechneten Zeigerwerte (Abb. 26-34) durchaus vital.
Nur in den Torfstichen mit Übergangsmooren (7140), Lebenden Hochmooren (*7110) und Torfmoorschlenken (7150) wurden die Erhaltungszustände mitunter auch mit A bewertet (vgl. auch Kap. 6.1.2), was sich in den Karten der Torfmoosdeckung (Abb. 36) und Feuchtezahlen (Abb. 29) widerspiegelt: je höher die Torfmoosdeckung bzw. F-Zahl, desto besser ist der Erhaltungszustand (Abb. 15).

Vegetationsstadien

Bei allen im Untersuchungsgebiet vorkommenden Vegetationsstadien handelt es sich um Degenerationsstadien, die in Folge von Entwässerung und Abtorfung in Mooren auftreten (vgl. z.B. FRANKL et al. 2003, EIGNER 2003). Untersuchungen hinsichtlich der Entwicklung der Moorvegetation bei Entwässerung (vgl. Abb. 56) zeigen, dass die Veränderung der Vegetation schon bei geringfügigen Entwässerungen mit dem *Rückgang des Torfmooswachstums* beginnt (z.B. EIGNER 2003, LÜTT 1992).

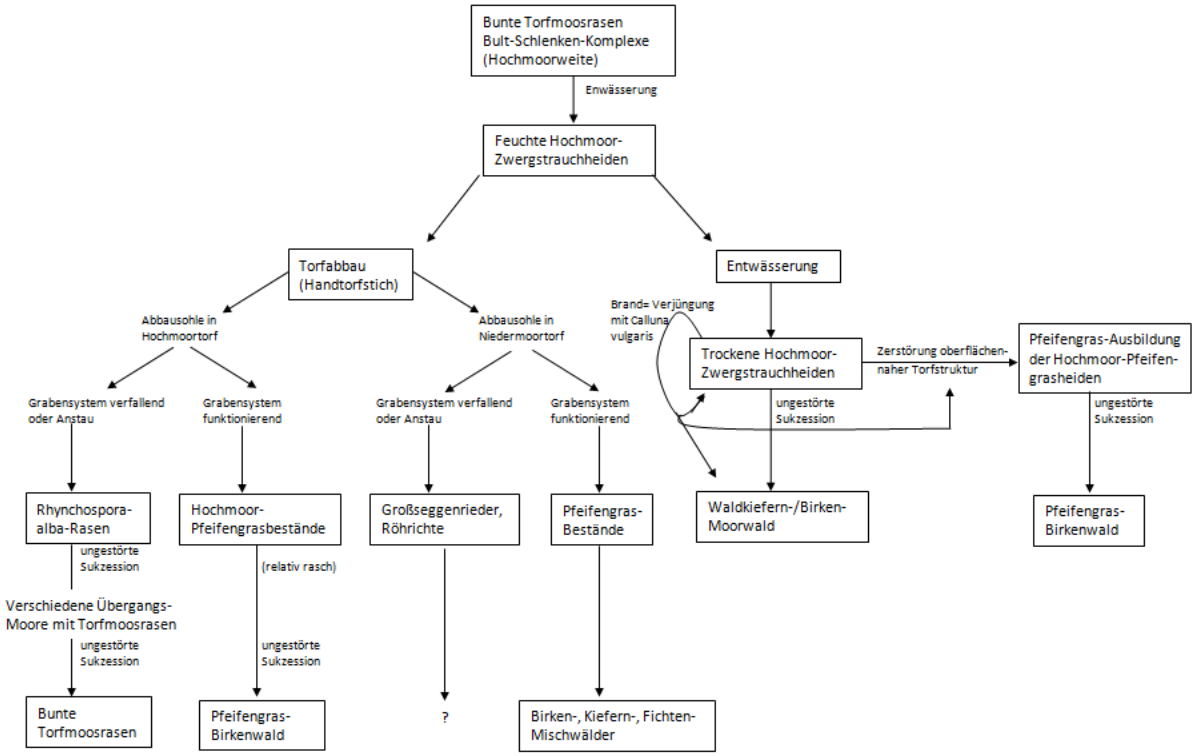


Abb. 56: Schema der Vegetationsentwicklung auf der Hochmoorweite nach Entwässerung und Torfabbau (Bsp. Kendlmühlfilzen, Oberbayern; vereinfacht und verändert nach PFADENHAUER et al. 1988)

DIERSSEN & DIERSSEN (2001) geben beispielsweise für Teppich- und Rasenhorizonte mittlere Wasserstände zwischen 0 und 20 cm an, hingegen wird das Wachstum der Zwergsträucher bei Wasserständen unter 30 cm gefördert und das der Torfmoose verringert (vgl. Wasserstände der Moorheiden und Regenerierenden Hochmoore, Kap. 4.5.2). Statt der typischen Bult-Schlenken-Struktur verbreiten sich Arten der Bult-Vegetation, v.a. Heidekräuter

wie die Besenheide (*Calluna vulgaris*) oder das scheidige Wollgras (*Eriophorum vaginatum*), über die Fläche bzw. treten schlenkenspezifische Pflanzenarten (*Sphagnum cuspidatum*, *Rhynchospora alba*) zurück (FRANKL et al. 2003, PFADENHAUER et al.1988).

Dieses *Moorheidestadium* (trockene Hochmoor-Zwergstrauchheiden) ist in weiten Teilen des Wörschacher Mooses eingetreten (vgl. Abb. 18-19 & Abb. 57). Auch wechseln gelegentlich feuchtere Moorheiden mit Torfmoosteppichen mit stark ausgetrockneten Bereichen (Offenboden, *Calluna vulgaris*) ab.



Abb. 57: Moorheiden mit Verbuschungstendenz: *Calluna vulgaris*-Aspekt (links), aufkommende *Pinus sylvestris* (Mitte), Übergang zu baumbestockter Moorheide (rechts)

Die *Verbuschung* ist auf der gesamten Moorheidefläche weit vorangeschritten (vgl. Abb. 37-38). Die Vegetation spiegelt die hydrologischen Verhältnisse des gestörten Moores wider: Die Wasserganglinien bzw. Dauerlinien (AP02, Pegel im Moorzentrum) der Moorheidestadien (12 bis 59 cm Flurabstand) liegen etwa im Bereich der von DIERSSEN & DIERSSEN (2001) angegebenen Wasserstände für zwergstrauchdominierte Stadien zwischen 20 und 70 cm u.F.



Abb. 58: dichter Grasfilz von *Molinia caerulea* im Frühjahr mit Entwässerungsgraben (links), Sommer-Aspekt (rechts)

Das *Pfeifengrasstadium*, welches oftmals nach Brand auftritt, ist im Wörschacher Moos v.a. am Nordrand südlich des ersten Hauptentwässerungsgrabens großflächig ausgebildet (Abb. 58). Birken und Föhren können in diesen Vegetationstyp aufgrund der Austrocknung und

Nährstoffanreicherung einwandern und zumeist folgt ein reines Waldstadium, wie es auch im Untersuchungsgebiet entlang der Gräben und randlich in Form von großflächigen *Moorbirkenwaldbeständen* ausgebildet ist.

Föhrenwälder mit Zwergsträuchern und Waldbodenmoosen (Moorheide baumbestockt, Waldkiefernmoorwald, vgl. Abb. 59), die sich bei stärkerer Entwässerung aus trockenen Hochmoor-Zwergstrauchheiden entwickeln, treten in weiten Bereichen am Moorrand (Zunahme der Verbuschung nach außen!) und zwischen den Torfstichen auf.



Abb. 59: Verbuschende (links) und baumbestandene Moorheiden zwischen Torfstichen im Ertlmoos (rechts)

Neben den genannten Degenerationsstadien kommen im Wörschacher Moos auch zahlreiche Zwischenstadien (vgl. Biotopkomplexe) bzw. Stadien mit vorübergehender Dominanz einzelner Hochmoor-Bultpflanzen (*Eriophorum vaginatum*, *Sphagnum fuscum* oder reine *Calluna-vulgaris*-Stadien) vor.

Unter entsprechenden Standortbedingungen (konstant hohe Wasserstände, Nährstoffarmut) und bei Vorhandensein des hochmoortypischen Arteninventars in der Umgebung kann es (v.a. in ehemaligen Torfstichen) zur spontanen Regeneration, Initiierung der Torfbildung und schließlich zur Torfakkumulation kommen (vgl. SOTEK et al. 2004, VASANDER & RODERFELD 1996). Es können sich *naturnahe Bult-Schlenken-Regenerationskomplexe* (*Rhynchospora alba*-Rasen, bunte Torfmoosrasen) einstellen.



Abb. 60: Regenerierende Hochmoore in nordwestlichem Torfstich (links); Schlenke mit Torfmoosen (Mitte), verlandender Graben im Moorzentrum mit regenerierender Hochmoorvegetation (rechts)

Diese sind im Wörschacher Moos beispielsweise in den südöstlichen oder nordwestlichen-Torfstichen ausgebildet (vgl. Abb. 15; 18 & 21). Die hydrologische Selbstregulation in gestörten Mooren kann auch zu Grabenverlandungen (z.B. im Südteil der offenen Moorheide, Abb. 60) führen, welche ebenfalls „Initialstandorte torfbildender Vegetation mit akrotelmischen Bedingungen“ darstellen (EDOM 2001, S. 221).
Die Wasserstände regenerierender Hochmoore lagen bei weniger als 31 cm Flurabstand, wobei es zu zeitweiliger Überstauung kam (+2 cm) und einige der Pegel in Bulten, andere wiederum in Schlenken positioniert waren.



Abb. 61: Übergangsmoor-Moorheide-Schneidbinsenriedkomplexe (links), Übergangsmoorstadium mit *Carex rostrata* und *Sphagnum angustifolum* (Mitte), Birkenbruchwald im Osten (rechts)

Die Entwicklung kann – je nach Standortbedingungen – über *Übergangsmoor- und Bruchwaldstadien* (vgl. Ertlmoos, südwestliche Torfstiche, Abb. 61) bis hin zur Einleitung der Hochmoorregeneration mit allmählicher Ansiedelung von Bult-Torfmoosen und Heidearten ablaufen (z.B. LÜTT 1992, SLIVA et al. 2000). Vegetationseinheiten mit *Molinia caerulea* und *Carex rostrata* deuten dabei auf höheres Nährstoffangebot hin (SOTEK et al. 2004).

Über Strukturmerkmale lassen sich bestimmte Eigenschaften der Degradationsstadien verdeutlichen: viel Offenboden ist beispielsweise in den trockensten Moorbereichen im Zentrum vorhanden, offenes Wasser und Torfmoose kommen v.a. in regenerierenden Hochmooren vor, Moorheiden zeichnen sich durch niedrigere Krautschichthöhe aus, in Sukzessions- und Bruchwäldern sind Strauch- und Baumschicht üppig ausgeprägt und in Pfeifengrasbeständen fallen an Hand der Karten eine dicht ausgebildete Krautschicht und größere Mengen an toter Biomasse auf, welche als Grasfilz die lichtbedürftigen Torfmoose beschatten. (vgl. Abb. 35-39).

Standortbedingungen: Ökologische Zeigerwerte

Die *Reaktionszahlen* sind erwartungsgemäß in den Moorlebensräumen (Latschenhochmoore, Moorheiden, regenerierende Hochmoore) sehr niedrig. Demgegenüber stehen die vergleichsweise höheren Reaktionszahlen der Schilfflächen im Westen bzw. der Übergangsmoor-, Bruchwald- und Sukzessionswaldstadien in den südwestlichen Torfstichen (schwach sauer bis neutral). Auch an Hand der *Nährstoffzahlen* lassen die südwestlichen Torfstiche

mit Übergangsmoor- und Bruchwaldvegetation im Gegensatz zu Torfstichen mit regenerierenden Hochmooren eutrophere Bedingungen erkennen.
Hinweise auf die Wasserversorgung und hydrologischen Eigenschaften der Biotoptypen konnten schon während der Geländearbeit beobachtet werden (z B. offene Wasserflächen in den Torfstichen, Einsinken in Torfmoosteppiche feuchter Moorheiden, harter und verdichteter Untergrund in bewaldeten Bereichen, etc.). Aus dem Vergleich der *Feuchte-* bzw*. Wechselfeuchtezahlen* mit den Karten des Kriging-Verfahrens geht deutlich hervor, dass insbesondere die Flächen in Torfstichen und verlandenden Gräben vernässt sind, nicht aber die dazwischen stehengebliebene Mooroberfläche (Moorheiden).
Die *Humuszahlen* sind im Moorzentrum am höchsten und lediglich im Westen bis Südwesten etwas geringer. Die Torfmächtigkeit wurde nur stichprobenartig mit einer Lawinensonde (2,5 m Länge) an den Pegelstandorten gemessen und übertraf in allen Fällen die Länge der Sonde, d.h. es kann an allen Messpunkten von mehr als 2,5 m Torfmächtigkeit ausgegangen werden. Die *Durchlüftungszahlen* liegen ebenfalls in einem für Moore charakteristischem Bereich (Boden verdichtet, vernässt).

In der Karte der *Lichtzahlen* (Abb. 26) treten stark verbuschte und bewaldete Bereiche – abgesehen von den hell dargestellten Latschenhochmooren (*Pinus mugo* mit L-Zahl 4!) – wie in den Karten der Strauch- und Baumschichtdeckung (Abb. 38) hervor.
Die *Kontinentalitätszahlen* der Einheitsflächen zeigen nur sehr geringfügige Unterschiede, welche durch einige Arten mit sehr hohen bzw. sehr niedrigen Zeigerwerten bedingt sind. Schneidbinsenriede und Regenerierende Hochmoore heben sich beispielsweise aufgrund der Arten *Cladium mariscus* und *Sphagnum austinii* (K-Zahl 2 bzw. 1) deutlich von den anderen Flächen ab. Auch die Temperaturzahlen unterscheiden sich erwartungsgemäß sehr wenig: einerseits lassen sich Moorstandorte eher dem subalpin-obermontanen Bereich zuordnen, da Moorarten ihren Verbreitungsschwerpunkt in der nördlichen Hemisphäre (kühlere Klimaregionen) haben (z.B. JOOSTEN & CLARKE 2001), andererseits sind auch hier die in entsprechenden Biotoptypen dominanten Arten wie *Cladium mariscus* oder *Phragmites australis* über hohe T-Zahlen beschrieben und fallen daher in Abb. 27 stärker auf.

Da das Artengefüge in Mooren weit stärker von hydrologischen und ernährungsbiologischen Bedingungen bestimmt ist als von klimatischen Gradienten und viele der moorspezifischen Vegetationstypen in weitgehend ähnlicher floristischer Zusammensetzung in weiten Gebieten verbreitet sind (z.B. DIERSSEN & DIERSSEN 2001), sind die Zeigerwerte der Temperatur- und Kontinentalitäts-Zahlen bezüglich moorspezifischer Vegetation von geringer Bedeutung.

6.2.2. Hydrologischer Zustand Wörschacher Moos

Bei vergleichender Betrachtung der mittleren Wasserstände (Abb. 41), Wasserstandsschwankungen (Abb. 42), des Entwässerungssystems (Abb. 40) sowie der Feuchte- und Wechselfeuchtezahlen (Abb. 29-30) ergibt sich folgendes Bild:

Die nässesten Bereiche liegen in den regenerierenden Flächen der beiden großen Torfstiche im Nordwesten sowie in den Latschenhochmooren und Freiflächen im Osten. Auch die Wasserstände der südlichen Stichflächen liegen nahe der Oberfläche (Abb. 41).

Zu trocken ist erwartungsgemäß der größte Bereich im Moorzentrum, der durch Verheidung und Gehölzaufkommen geprägt ist. Die geringen Wasserstände sowie die hohen Wasserstandschwankungen im Moorzentrum und die dort vorherrschende Vegetation (v.a. zwergstrauchdominierte Moorheidestadien nach Entwässerung, mittlere Wasserstände: 25 bis 45 cm u.F.) lassen darauf schließen, dass die west-ost-verlaufenden Hauptentwässerungsgräben samt ihrer unzähligen Schlitzdrainagen hydrologisch wirksam sind (vgl. zentrale Bereiche um Pegel MP04, AP02, MP05, MP07 und MP08). Auch die Strukturmerkmale wie Offenboden und geringe Torfmoosdeckung bestärken diese Annahme. Die Wasserstände liegen zu niedrig (bis zu 59 cm Flurabstand) und die Schwankungen zu hoch (bis 42 cm). Neben den dafür verantwortlichen Entwässerungsgräben dürfte auch die uhrglasförmige Aufwölbung des Moores eine Rolle spielen, da in einem entwässerten Moor im Zentrum der Abstand zum Moorwasserstand größer ist.

Dazwischen liegen MP06 und MP03 in den z.T. verlandenden Gräben mit regenerierender Hochmoorvegetation, welche mittlere Wasserstände um 10 cm Flurabstand und Wasserstandschwankungen unter 20 cm aufweisen. Auch die Wasserstände der regenerierenden Hochmoore in den Torfstichen (MP01, MP11, MP12, MP21) fallen nicht unter 25 cm u.F., wobei in den verlandenden Gräben höhere Schwankungen als in den Torfstichen herrschen.

Insgesamt zeigt sich sehr deutlich, dass sich Regenerationskomplexe bei Wasserständen ausbilden, die nicht unter 20 bis 30 cm u.F. sinken (vgl. Abb. 62, AP01, AP03-05):

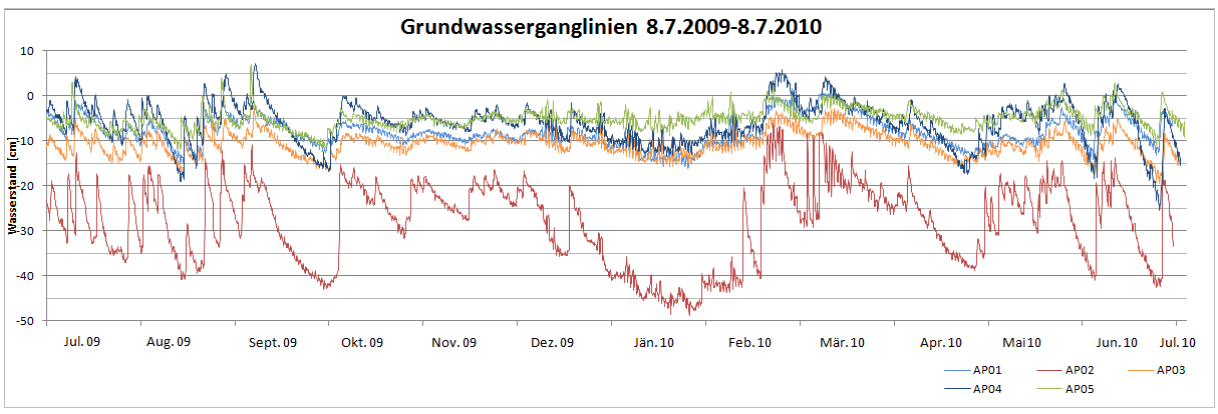


Abb. 62: Grundwasserganglinien aller 5 Autopegel zwischen 8.7.2009 und 8.7.2010

Durch diese Ergebnisse bestätigen sich die genannten hydrologischen Bedingungen – hohe Wasserstände bei 20 cm Flurabstand, geringe Schwankungen bei weniger als 20 cm – als Referenzwerte für eine erfolgreiche Moorrenaturierung und werden für die Planung der wasserbaulichen Maßnahmen herangezogen (vgl. Kap. 7.3).

Auch am *Nord- und Westrand* der zentralen Moorheiden ist die hydrologische Situation durch etwas höhere Wasserstände als im Heidebereich gekennzeichnet. In diesem Bereich wurden keine (zumindest im Höhenmodell nicht erkennbare) Schlitzdrainagen angelegt. Die Vegetation setzt sich aus Komplexen mit Moorheiden, Schneidbinsenrieden, Pfeifengrasbeständen und Übergangsmooren zusammen. Die mittleren Wasserstände (MP13, MP14, MP16, MP17) liegen nahe der Oberfläche, jedoch sind diese Standorte durch höhere Wasserstandschwankungen gekennzeichnet (17 bis 26 cm). Dies spiegelt sich auch in den höheren Feuchte- und Wechselfeuchtezahlen wider (Abb. 29-30). Die Nährstoff und Reaktionszahlen sind gegenüber Moorheiden und Regenerierenden Hochmooren erhöht. Ob die nördlichen Zubringer dabei eine Rolle spielen und inwieweit sich diese Gräben auf die Moorvegetation auswirken (*Cladium mariscus*) bzw. wie viel Wasser und Nährstoffe diese tatsächlich in das Moor einbringen, sollte im Rahmen einer Detailuntersuchung noch geklärt werden.

Im östlichen Moorbereich wurden insgesamt höhere Wasserstände gemessen und auch die Hochrechnungsergebnisse (Abb. 41-42) sowie die Vegetation (Latschenhochmoore mit dichter Torfmoosschicht) zeigen eine geringere Beeinträchtigung durch Entwässerung an, als sie auf der zentralen Moorfläche gegeben ist. Die im Osten angelegten Entwässerungsgräben ziehen von Norden nach Süden und wurden in geringerer Anzahl und Dichte angelegt. Die mittleren Wasserstände der östlichen Freiflächen und Latschenhochmoore liegen bei Schwankungsamplituden von 14 bis 19 cm zwischen 9 und 19 cm u.F. (Ausnahme ist MP09 mit einer Schwankungsamplitude von 30 cm, wobei es sich bei dem Ablesetermin vom 4.10.2009 aller Wahrscheinlichkeit nach um einen Messfehler, zumindest um einen Ausreißerwert, handelt.) Das Zusammenfallen der Gang- und Dauerlinien der östlichen Moorheiden und Latschenhochmoore deutet auf die geringere Beeinträchtigung des Moorkörpers (geringere Zerschneidung) und besseren hydrologischen Zustand des Ost-Teiles hin. Dennoch führte die Entwässerung zu einem dichten Latschenbewuchs, der sich nachteilig auf die Moorvegetation auswirkt (vgl. Kap. 5.4). Torf wurde nur in kleinem Maßstab im Ertlmoos abgebaut, wo sich ebenfalls regenerierende Hochmoore und Übergangsmoore, aber auch dystrophe Gewässer mit Schwingrasenverlandung sowie Weidenbruchwaldvegetation ausbilden konnten. Trotz des insgesamt besseren Zustandes wirken sich die Gräben auf die Moorhydrologie nachteilig aus, was sich an Hand des dichten Latschenfilzes, der geringen Feuchtezahlen (Abb. 29), fehlenden Schlenken (Abb. 19 & 39) und hoher Beschattung (Abb. 38) bemerkbar macht.

7 MANAGEMENTKONZEPT: VORSCHLÄGE ZUR RENATURIERUNG

7.1. Ausgangssituation

Degenerationsstadien in Folge von Entwässerung dominieren die Vegetation des Wörschacher Mooses (Standortsmosaik, gefährdete Arten).

Hochmoortypische Vegetation ist in

- Regenerationsstadien der Torfstiche im Osten und Südwesten,
- verlandenden Gräben im Moorzentrum und
- Latschenhochmooren ausgebildet;
- bzw. kommen vereinzelt Hochmoorarten auch in Degradationsstadien vor.

Die Hydrologie des Wörschacher Mooses ist durch die Entwässerungsgräben *massiv beeinträchtigt*:

- Der zentrale Moorbereich ist durch die Hauptgräben und Schlitzdrainagen beeinträchtigt (zu tiefe Wasserstände, zu große Schwankungen, Vegetation).
- Der östliche Moorbereich ist nicht so stark durch Entwässerung und Torfabbau beeinträchtig, aber auch hier sind die nord-süd-verlaufenden Gräben hydrologisch wirksam (Latschenfilz!) und wirken sich negativ auf die Moorbereiche aus.

7.2. Möglichkeiten einer Regeneration im Wörschacher Moos

1.) In den großflächigen Torfabbaugebieten im Nordwesten und Süden sowie im Ertlmoos sind die Wasserstände (20 cm, Schwankungen <20 cm) für eine Regeneration optimal. *Die Wiedervernässungsmaßnahmen orientieren sich an den Wasserständen der Regenerationskomplexe.*

2.) Die Kartierungsergebnisse zeigen, dass *moortypische Bedingungen* (Nährstoffarmut, niedrige pH-Werte, viel Licht, etc. vgl. Zeigerwerte) in weiten Teilen des Moores vorherrschen.

3.) Die kleinflächigen Bereiche mit gut regenerierender Hochmoorvegetation sind über das gesamte Moor verteilt, wodurch eine *gute Möglichkeit der Wiederbesiedelung der Flächen mit Hochmoorvegetation nach Vernässung* besteht.

4.) Da die Anzahl der Dämme von Länge und Niveauunterschied des anzustauenden Grabens abhängt, ist das *geringe Gefälle der Moorweite* bei der Wiedervernässung von Vorteil (z.B. SIUDA 2002): Auf Schließung der Schlitzdrainagen kann verzichtet und mit *weniger Dämmen* (zur Schließung der Hauptgräben) *große Stauwirkung* erzielt werden.

Eine Wiedervernässung sollte in absehbarer Zeit durch Schließung der Gräben sowie durch Gehölzentfernung möglich sein und geeignete hydrologische Voraussetzungen für eine Wiederansiedelung torfbildender Arten zur Folge haben. Die Wasserstände der Latschenhochmoore können durch Schließung der Nord-Südgräben und Auflichtung des Latschenfilzes angehoben und die Moore regeneriert werden.

7.2.1. Teilbereiche zur Renaturierung

Das Gebiet kann in zwei hydrologisch voneinander unabhängige Bereiche unterschieden werden (Abb. 63); für beide Bereiche wurden Maßnahmenvorschläge ausgearbeitet (vgl. Kap. 7.2.2 & 7.3).

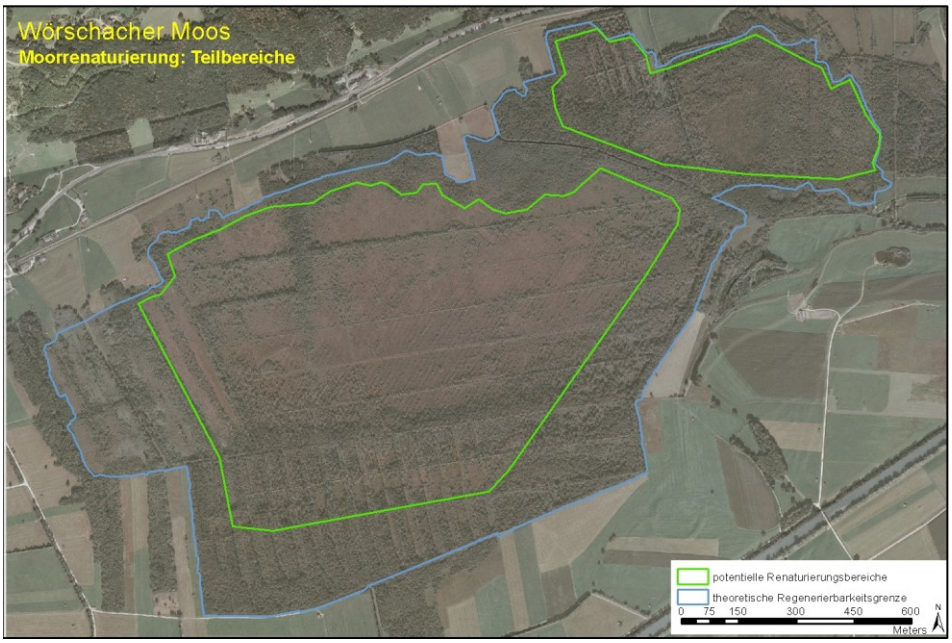


Abb. 63: Teilbereiche zur Renaturierung im Wörschacher Moos

- Die westliche Moorfläche ist mit zahlreichen Entwässerungsgräben (Hauptgräben und Schlitzdrainagen) durchzogen und die Oberfläche durch Abtorfung beeinträchtigt. Der zentrale Teil ist offen, in den randlichen Bereichen nimmt die Verbuschung bis hin zu den umrahmenden Waldstadien zu.
  Wert: eingestreute gut regenerierbare Hochmoorvegetation, große zusammenhängende Fläche.

- Der kleinere nord-östliche Bereich wurde über weniger Gräben, die v.a. in N-S Richtung fließen, entwässert. Torf wurde nur kleinflächig in den Torfstichen beim Ertlmoos abgebaut, wo dystrophe Gewässer mit Verlandungszonen sowie kleinflächig regenerierende Hochmoorflächen ausgebildet sind. Das Gebiet ist dicht bewaldet, baumbestockte Moorheiden und Birkensumpfwälder bilden die umrahmende Waldvegetation.
  Wert: weitgehend unversehrte Mooroberfläche (kleine Torfabbauflächen), naturnahe Hochmoorvegetation mit gutem Regenerationspotenzial vorhanden.

Ausgeschlossen wurden neben den Forsten und umrahmenden Wäldern auch die südlichsten Torfstichflächen und Schilfbestände:

- In den *Torfstichen* im Südwesten des Moores errechneten sich *höhere Reaktions- und Nährstoffzahlen*; diese Bereiche scheinen auch insgesamt eutropher zu sein (üppige Vegetation, keine Torfmoose, Übergangsmoore und Sukzessionswälder). Ähnliches gilt für die Schilfbestände.
- Eine Vernässung dieser Bereiche würde mit hoher Wahrscheinlichkeit Auswirkungen in den umliegenden Grünlandbereichen zur Folge haben.
- Außerdem besteht der Wert dieser Flächen (wie im Fall der umrahmenden Wälder) in einer Pufferwirkung gegenüber Nährstoffeinträgen aus intensiv genutzten Grünlandflächen etc.

7.2.2. Maßnahmen

Aus den allgemeinen und in Kapitel 4.1.4 angeführten Leitbild und Entwicklungszielen lassen sich für das Wörschacher Moos folgende Maßnahmen ableiten:

- **Schließung der im Moor wirksamen Entwässerungsgräben und Anhebung des Wasserspiegels im Hochmoorkomplex**.
- **Entfernung von aufkommender Gehölzverjüngung** (Birken, Föhren, Fichten) bis auf wenige Einzelbäume im Hochmoorbereich
- **Vergrößerung der zwei Regenerationsflächen in den nordwestlichen Torfstichen** durch Abtragen des dazwischen liegenden trockenen Torfes und Vegetation.
- **Auslichtung des Latschenfilzes** der Moorbereiche im Ostteil
- **Schaffung einer Pufferzone** um den Moorkomplex

7.3. Praktische Umsetzung

Technische Maßnahmen zu Moorregenerationen wurden beispielsweise von SIUDA (1999, 2002), LUGON et al. (1998), GROSVERNIER & STAUBLI (2009) oder PÖSTINGER (2007) beschrieben. Unter Miteinbeziehung dieser Erfahrungen in der Moorregeneration werden in diesem Kapitel die vorgeschlagenen Maßnahmen genauer angeführt. Dabei ist das gebietsspezifische ökologische Leitbild die Zielvorgabe der Renaturierungsmaßnahmen (vgl. Kap. 4.1.4).

7.3.1. Wiedervernässungsmaßnahmen mit Sperrenbau

Die Schließung der Gräben sollte mittels Stauwehren aus Holzbrettern im Nut-Feder-Prinzip erfolgen. PÖSTINGER (2007) empfiehlt die Errichtung von Sperren aus Lärchenholz, da es bei fachgerechter Montage sehr gut abdichtet und – auch in Hinblick auf winterliches Gefrieren – außerordentlich stabil und witterungsfest ist. Im Gegensatz zu alternativen Methoden zur Wiedervernässung – wie beispielsweise die flächige Verfüllung der Gräben mit Torf oder die Errichtung von Torfdämmen, bei welchen nicht unerhebliche Mengen an nicht vererdetem Torfmaterial aus dem Moor verwendet wird – steht beim Einsatz von Holzsperren ausreichend Material zur Verfügung.

Die Stauwehre müssen breit dimensioniert sein (3fache Grabenbreite) und in mineralischen Untergrund oder dichten Torf reichen, um ein Vorbeirinnen bzw. Unterspülen mit Wasser zu verhindern. Bei einer höheren Torfmächtigkeit – wie auch im Wörschacher Moos anzunehmen ist – sollen die Dämme 70 bis 75 cm unterhalb der Grabensohle eingebracht werden.

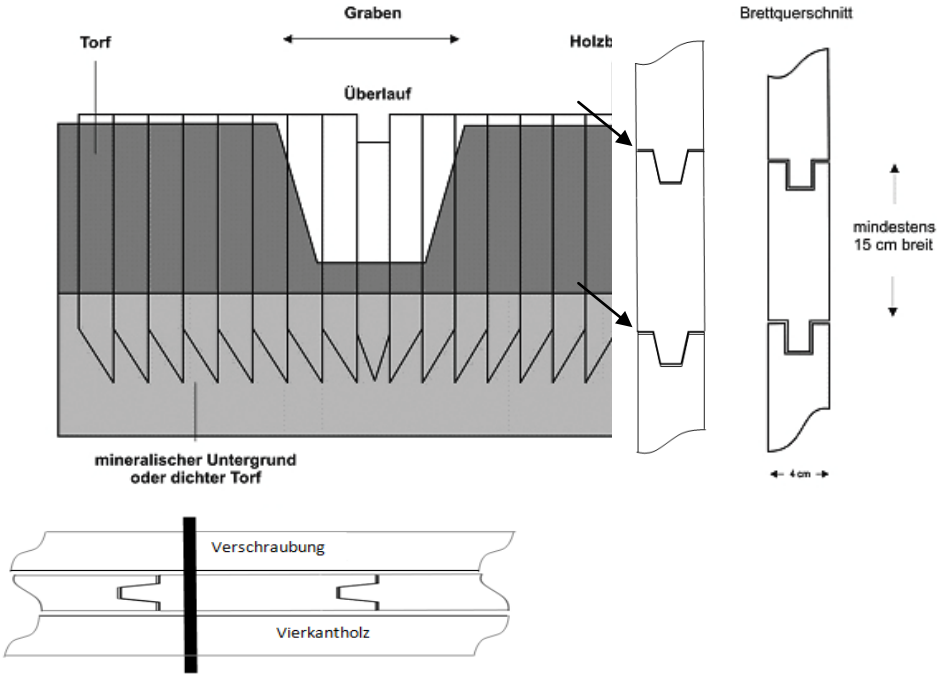


Abb. 64: Sperrenkonstruktionsplan, Aufsicht auf Verschraubung zur Sperrenstabilisierung (nach STEINER 2005)

Die Nut-Feder-Verbindungen sollten für einen einfacheren Zusammenbau konisch angeschnitten werden (Abb. 64. rechts & Abb. 65), da die Bretter dadurch besser ineinander steckbar sind (STEINER, mündl. Mitt.).

Wichtig ist, dass der Einbau der Dämme entsprechend dem Grabengefälle jeweils nach 20 cm Höhenunterschied erfolgt und dieser Niveau-Unterschied keinesfalls überschritten wird. Grund dafür sind die mooreigenen Wasserstände, die, wie auch im Zuge dieser Arbeit ge-

zeigt wurde, im Optimalfall nicht unter 20 cm unter Flur sinken. Neben zu niedrigen Wasserständen ist auch eine Überstauung nicht erwünscht, da sich das Akrotelm nicht ausdifferenzieren kann. Der Überlauf verhindert dabei ein seitliches Umspülen der Sperren und die Bildung großer Wasserflächen (Überstauung). Bei Einbau der Sperren in parallel verlaufende Gräben, wie sie auch im Wörschacher Moos angelegt sind, wird empfohlen, die Dämme so zu versetzen, dass sich eine mosaikartige Vernässung ergibt (GROSVERNIIER & STAUBLI 2009).



Abb. 65: Fertige Grabensperre (Aufsicht): Überlauf (schwarzer Pfeil), Stabilisierungsschiene (blaue Pfeile) und konische Nut-Feder-Verbindungen (grün umrandet), Foto: G.M. STEINER

Die Pfosten werden nach Verlegung einer Kantholzkonstruktion (beidseitig verschraubte Stabilisierungsschiene) in den Torfkörper eingebracht. Zu Beginn wird der Leitpfosten in der Mitte der Grabensperre vorsichtig (bei maschineller Errichtung) mit dem Baggerlöffel in den Torfkörper gedrückt und danach mit einer Gewindestange gegen die Stabilisierungsschiene vorerst locker fixiert. Danach werden die restlichen Pfosten abwechselnd links und rechts des Leitpfostens gesetzt und zum Schluss die gesamte Konstruktion mit Schraubverbindungen stabilisiert (nach PÖSTINGER 2007).



Abb. 66: Kleinbagger-Einsatz bei der Errichtung der Dammkonstruktion im Saumoos (Fotos: G.M. STEINER)

Bei Maschineneinsatz sollte die Wahl auf leichte Maschinen mit breiten Raupen fallen, da zu schwere Geräte zu Flurschäden und Torfverdichtung führen. Beispielsweise empfehlen LUGON et al. (1998), PÖSTINGER (2007b), SIUDA (2002) und HASELWANTER (2008) den Einsatz von Kleinbaggern.

Eine genaue Anleitung zum maschinellen bzw. manuellen Sperrenbau sowie umfangreiche Problemlösungsansätze, beispielsweise die ungleich beidseitige Anspitzung der Holzbretter bei Verankerung in festen, hochverdichteten Böden, sind bei PÖSTINGER (2007) nachzulesen.

Die Zufahrtsmöglichkeiten für Baumaschinen, Materialtransport und Organisation sind zu überprüfen und genau zu planen, wobei empfindliche Vegetation möglichst nicht beeinträchtigt werden sollte. Bei Befahrung nasser Bereiche empfiehlt sich die Erstellung eines Zufahrtsweges mit Baumstämmen, die im Zuge der Gehölzentfernung bereitgestellt werden. Wichtig ist, dass der Bagger nicht an Ort und Stelle dreht, da sonst die Raupen erhebliche Schäden an der Vegetation verursachen (vgl. LUGON et al. 1998, GROSVERNIER & STAUBLI 2009).



Abb. 67: Vorläufig für den Grabeneinstau vorgesehene Gräben

Die Wiedervernässungsmaßnahmen sollen nur innerhalb des Moores wirken und durch Verschließen der Hauptgräben im Zentralbereich des Hochmoores bzw. der Gräben im Ostteil des Moores erfolgen (Abb. 67). Auf Basis des digitalen Höhenmodells (Laserscan) wurde die Anzahl der benötigten Wehre vorläufig auf ca. 150 Stück geschätzt. Die Planung der Dammpositionen und die genaue Anzahl sowie der Holzbedarf können über die in Kap. 3.2.1 & 3.2.4 beschriebene Methode einfach und ohne geodätische Vermessung bestimmt werden (vgl. HASELWANTER 2008). Die genauen Dammpositionen müssen vor Ort im Detail festgelegt werden (Wurzelstöcke, Bäume).

Schutzgutkonflikte könnten sich bezüglich des Steinkrebs-Vorkommens im Ertlmoos ergeben (nach THURNER et al. 2011): Im Fall eines Anstauens aller Gräben im Ertlmoos würde

der Graben mit dem Vorkommen des Steinkrebses (*Austropotamobius torrentium*) wahrscheinlich zu stark überstaut bzw. überschwemmt und würde zu tief, um als Lebensraum noch geeignet zu sein.



Abb. 68: Lösungsvorschlag im Schutzgutkonflikt Steinkrebs vs. Renaturierung: Möglichkeit des Aussparens des Krebs-Lebensraumes aus dem Renaturierungsbereich. (nach THURNER et al. 2011)

Um den Lebensraum des Steinkrebses zu erhalten, wäre noch im Detail zu klären, ob aus hydrologischer Sicht die Möglichkeit besteht, den Graben in der derzeitigen Tiefe zu erhalten, beispielsweise indem die Gräben erst westlich des Baches angestaut werden (vgl. Abb. 68). Bei dieser Linienführung wären auch die beiden dystrophen verlandenden Moorgewässer ausgespart.

Eine Detailplanung zur Festlegung der Sperrenstandorte, Erhebung des Materialbedarfs, Transportlogistik etc. müsste noch im Rahmen einer eigenen Studie durchgeführt werden. Außerdem ist es wichtig zu unterscheiden, ob Gräben ausnahmslos Regenwasser aus der Hochmoorfläche abführen oder Fließgewässer beteiligt sind, welche nährstoffreiches Wasser einbringen könnten.

- ➔ Die Renaturierung erfolgt in den zwei Teilbereichen, die durch Entwässerungsgräben zerschnitten und hydrologisch voneinander unabhängig sind (West- und Ostteil), wobei die Vernässung nur innerhalb der Regenerierbarkeitsgrenze wirken soll.
- ➔ Es wird daher die Schließung der West-Ost-verlaufenden Hauptgräben der zentralen Fläche und N-S-verlaufende Gräben der Ostfläche mittels Stauwehren nach Konstruktionsplan (Abb. 65) aus Lärchenholzbrettern mit Nut-Feder-Prinzip empfohlen.
- ➔ Die genaue Berechnung des Holzbedarfs sowie die Festlegung der Dammpositionen und langfristige Planung eines Renaturierungsprojektes muss noch im Rahmen einer umsetzungsorientierten Detailstudie durchgeführt werden.

7.3.2. Gehölzentfernung: Entkusselung

Grundsätzlich sollte die Gehölzentfernung aufgrund der besseren Befahrbarkeit vor jeglichen Wiedervernässungsmaßnahmen und ausschließlich im Winter, wenn das Moor gefroren ist bzw. bei ausreichender Schneebedeckung, durchgeführt werden.

Große Bäume werden mit Motorsägen dicht unterhalb der Oberfläche umgeschnitten und Latschen an der Basis abgesägt. Die Stämme der gefällten Bäume sollen mittels Traktor und Seilwinde vom Moorrand aus abtransportiert werden (PÖSTINGER 2007). Als weitere Möglichkeit zum Abtransport wurde von Forstbüro REITERER (2010) der Bodenlaufwagen „Pully“, welcher speziell zur Holzbringung in Feuchtgebieten geeignet ist und bereits bei Moorrenaturierungen in Deutschland eingesetzt wurde, vorgeschlagen. Der Wagen zieht sich selbst mit eingebauten Seilwinden entlang einer Trasse im Gelände und kann mit Rundholzstämmen beladen werden.

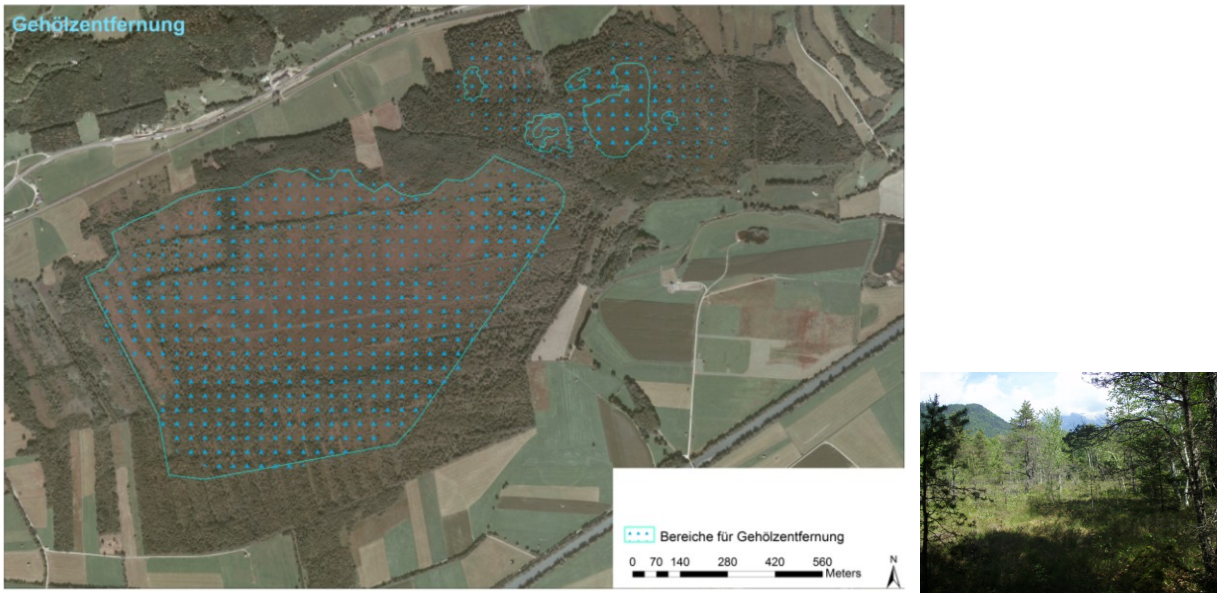


Abb. 69: Gehölze sollen bis auf kleinere Baumgruppen im Moorzentrum innerhalb der vorgesehenen Bereiche vollständig entfernt und abtransportiert werden.

Die Entbuschung sollte auf der westlichen Fläche großflächig erfolgen und v.a. Birken restlos entfernt bzw. können Jungbäume unter Flur umgeschnitten und liegengelassen werden. Kleinere Gehölzgruppen (Föhren, Fichten) werden auf der Moorheide stehen gelassen, da sie sich als Windschutz (Herabsetzung der Verdunstung) positiv auswirken und zur Struktur- und Habitatvielfalt für die Fauna beitragen (vgl. EIGNER 2003). Entlang der Gräben sollen alle Gehölze entfernt werden, da bei geringerer Beschattung eine raschere Verlandung und Regeneration erfolgt. Der durch Entwässerung zu dicht gewordene Latschenbewuchs im Ost-Teil soll ausgelichtet und baumbestockte Moorheiden durch Rodung und Abtransport der Bäume gelichtet werden.

Die Baumstämme können für den Ausbau der Zugangswege für Wiedervernässungsmaßnahmen verwendet werden. Im besten Fall kann ein Abnehmer für das anfallende Holzmaterial gefunden und dadurch die Kosten des Abtransportes minimiert werden. Es bietet sich eine Vermarktung insbesondere der Birkenstämme als Sauna-Brennholz an. Auch könnte die Verwertung der Latschen durch eine Gärtnerei, beispielsweise zur Gewinnung ätherischer Öle, angedacht werden.

- ➔ Keine Gehölzentfernung außerhalb der abgegrenzten Bereiche.
- ➔ Die Gehölzentfernung soll bei gefrorenem Boden bzw. ausreichender Schneebedeckung in den Renaturierungsbereichen durchgeführt werden.
- ➔ Auf der Moorheidefläche sollen Gehölze (insbesondere Birken) großflächig, auch entlang der Gräben, entfernt werden, wobei Einzelbäume (Rotföhren, Fichten) bzw. kleine Gehölzgruppen stehen bleiben. Der südliche Rand mit baumbestockten Moorheiden soll bis zu den Moorheide-Lichtungen der SW-Stichflächen (= Grenze des Bereichs) gerodet werden.
- ➔ Im östlichen Bereich soll der Latschenfilz der Moore ausgelichtet werden und die Gehölze bis zur Grenze des Ost-Bereichs gerodet werden.
- ➔ Es bietet sich die Vermarktung der Birkenstämme als Sauna-Brennholz bzw. der Latschen für die Gewinnung ätherischer Öle an.

7.3.3. Vergrößerung der nordwestlichen Regenerationsflächen

Die nordwestlichen Torfstiche sind die am besten ausgebildeten Hochmoorstadien mit gut ausgebildeter Bult-Schlenken-Struktur und zudem Standort des seltenen *Sphagnum austinii*. Zur Vergrößerung dieser Flächen soll der zwischen den Torfstichen befindliche trockene Torf auf Niveau der Regenerationsflächen abgetragen werden.
Nach Gehölzentfernung und Entfernung der obersten Vegetationsschichten kann der abgetragene Torf zur Verfüllung der Gräben verwendet werden. Durch ein verkleinertes Grabenvolumen erfolgt eine raschere Regenerierung, da seichtere Wasserstellen schneller verlanden und mit Hochmoorvegetation besiedelt werden können.

Grundsätzlich sind die Wasserstände in den Torfstichen optimal, weshalb zwischen allen Torfstichflächen das Abtragen des trockenen Torfes angedacht werden sollte, da diese Maßnahme eine enorme Flächenvergrößerung der Hochmoorstadien mit sich bringen würde.

Zumindest jedoch sollten alle Torfstichkanten abgeschrägt werden, wodurch der Bildung von Erosionsrillen vorgebeugt werden könnte. Bei Abschrägung der Torfstichkanten wird zuerst die Vegetation vorsichtig mit der Baggerschaufel abgehoben und danach der überstehende trockene Torf entfernt und die Vegetationsdecke wieder aufgesetzt.

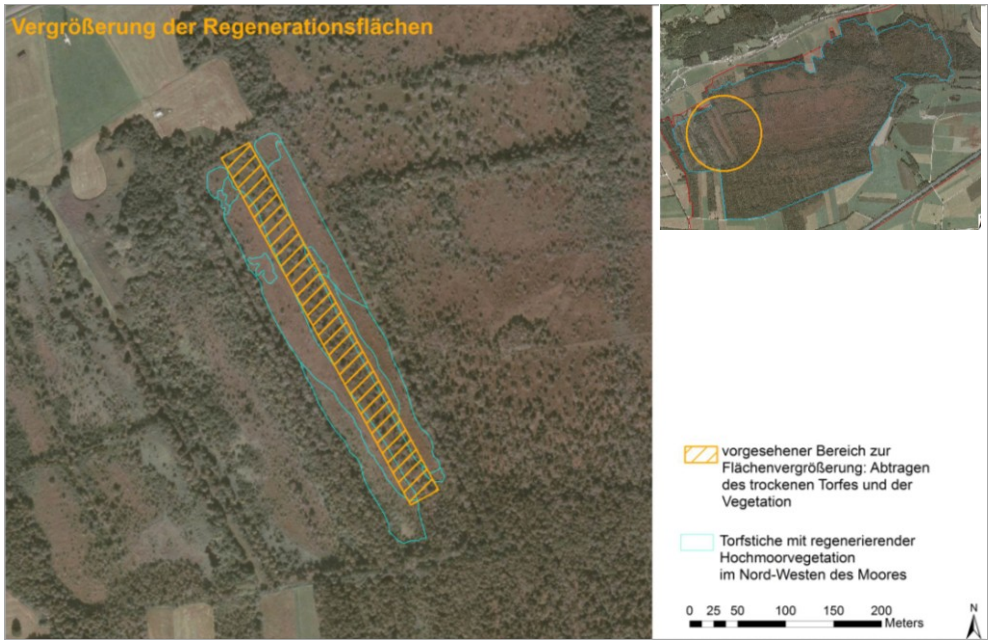


Abb. 70: Maßnahmenvorschlag für die Regenerationsflächen im Nord-Westen des Wörschacher Moos

Aus ökonomischer Sicht sind solch großflächige kostenintensive Maßnahmen jedoch leider nur bei ausreichend zur Verfügung stehenden finanziellen Mitteln, beispielsweise im Rahmen eines Life-Projektes, realisierbar.

➔ Der Bereich zwischen den Torfstichen im Nordwesten des Moores soll abgetragen werden und auf Niveau des anstehenden Moorwassers gesetzt werden, um die Regenerationsbereiche zu vergrößern.

7.3.4. Pufferzone

Die Waldbestände um das Moor sind als Pufferzone zur Abschirmung von Schad- und Nährstoffeinträgen von großem Wert und sollen erhalten bleiben. Eine Nutzung ist prinzipiell möglich, jedoch sollte keine neuerliche Aufforstung stattfinden.

➔ Es wird empfohlen, den bestehenden Waldgürtel um das Moor als Pufferzone zu erhalten.

➔ Ausführliche Untersuchungen bezüglich der Begutachtung der Waldflächen des Wörschacher Mooses liegen vom Forstbüro Kirchdorf an der Krems (REITERER, 2010) vor.

7.4. Mögliche Auswirkungen

7.4.1. Entwicklungstendenzen bei Wiedervernässung

Die Schließung der Hauptgräben würde zur langsamen Vernässung der Moorheide führen. Während der Wiedervernässung steigt der Moorwasserspiegel an und es kommt zur Quellung des Moorkörpers (Zeitraum von mehreren Jahren). Die Ansiedelung von Seggen und Torfmoosen führt zur Verlandung der aneinander gereihten Staubereiche zwischen den Sperren.

Je nach Gestalt der Geländeoberfläche kann die Entwicklung über unterschiedliche Sukzessionsstadien ablaufen (vgl. Kap. 6.2.1, z.B. EIGNER & SCHMATZLER 1980, POSCHLOD 1999). Die Entwicklung der Vegetation zu regenerierenden Hochmooren kann unter Umständen sehr lange dauern, jedoch zeigt der Einstau der Gräben zumeist nach kurzer Zeit schon Wirksamkeit: PÖSTINGER (2007) beispielsweise konnte in den Roten Auen (Oberösterreich) einen raschen Anstieg der Moorwasserstände nach Einbau der Sperren zeigen. Auch das Absterben der Bäume binnen einiger Jahre ist eine positive Entwicklung der Wiedervernässung.

Verheidete Bereiche

Auch zahlreiche andere Studien liefern Beispiele für mögliche Entwicklungstendenzen nach Maßnahmensetzung: BRAUN & SIUDA (2003) dokumentierten die Auswirkungen des Gewässer-Anstaus in einem verheideten Hochmoor nach acht Jahren und beschreiben eine Zunahme bzw. Wiederansiedelung von Hochmoorarten v.a. dort, wo die Hochmoorfläche flach unter Wasser gesetzt wurde. In den restlichen vom Moorwasseranstieg betroffenen Gebieten stieg die Anzahl und Menge der Torfmoose.

Im Dosenmoor beispielsweise konnte zwar eine positive Vegetationsentwicklung auf ausgedehnten Heideflächen, die zur Verbuschung neigen, mit einer allmählichen Ausbreitung von *Sphagnum rubellum* und *S. magellanicum* und ein reicheres Vorkommen von *Eriophorum vaginatum* beobachtet werden. Die zentrale Beobachtung war, dass sich Veränderungen in der Vegetation nur sehr langsam vollziehen. PÖSTINGER (2007) hingegen schildert eine enorme Geschwindigkeit mit der sich die Vegetation auf offenem Torfboden und stellenweise auch in den wassergefüllten Staubecken der Gräben ausbreitet.

Auch durch die Maßnahmen verursachte negative Auswirkungen wie z.B. Trittschäden in der Umgebung und auf den Zugangswegen sowie Schäden durch den Baggereinsatz sind bei fachgerechter Durchführung in vielen Fällen bereits nach wenigen Jahren von Torfmoosen überwachsen und nicht mehr sichtbar. BRAUN & SIUDA (2003) beispielsweise betonen eine rasche Entwicklung der Vegetation in Baggerspuren bei ausreichender Moorwasserversorgung.

Ein steigender Grundwasserstand nach Entkusselungs-Maßnahmen insbesondere nach Birkenentfernung konnte von WAGNER & MÜLLER (1985/86) nachgewiesen werden (zit. nach WAGNER 1998 in: IRMLER et al. 1998).

Torfstich-Flächen

In vielen Untersuchungen wurde gezeigt, dass sich die Vegetation in Handtorfstichen (abhängig von der Qualität des Resttorfkörpers) relativ rasch (innerhalb von 20 bis 40 Jahren) zu Übergangsmoor- und Bruchwaldstadien entwickeln kann, wie es z.B. bereits in den südwestlichen Torfstichen und teilweise im Ertlmoos der Fall ist. Voraussetzung für eine Weiterentwicklung zu bunten Torfmoosrasen ist ein rasch verfallendes Entwässerungssystem oder eben dessen gezielter Anstau (vgl. PFADENHAUER et al. 1988).

Die Primärphasen der Torfstichverlandung werden an *oligotrophen Standorten* oft von Torfmoosen der Sektion *Cuspidata* eingeleitet (LÜTT 1992, SLIVA et al. 2000), wobei das Wachstum submerser Torfmoose durch unzureichende Lichtzufuhr begrenzt sein kann (Verbuschung!).

Sphagnum fallax, welches auch im Ertlmoos hohe Deckungen erreichte, ist ein Ubiquist und guter Torfbildner auf Schlenken- und Rasenniveau, wobei mit zunehmender Entfernung vom Wasserstand die Vitalität abnimmt und die Zersetzbarkeit steigt. Sowohl *S. fallax* als auch *S. cuspidatum* sind Wegbereiter einer Sukzession zur Hochmoorbulten-Gesellschaft und leiten die Entwicklung des Erico-Sphagnetum magellanici ein.

Die Ablösung durch *S. magellanicum* oder *S. papillosum* kann unterschiedlich lange dauern. Die von *S. magellanicum* gebildeten großporigen lockeren Torfe ermöglichen (aufgrund guter hydraulischer Leitfähigkeit und geringer Zersetzbarkeit) einen kapillaren Anschluss der Bulte bis in einige Dezimeter Tiefe. *S. papillosum* wurde von LÜTT (1992) an Schlenken, insbesondere auch an gestörten Standorten (sekundäre Sphagno-Rhynchosporeten) beobachtet.

Die Entwicklung einer sphagnumreichen Zwischenmoor- und Hochmoorvegetation kann auch auf *Standorten, die durch mineralstoffreiches Wasser* beeinflusst sind, stattfinden. Je nach Wasserchemismus werden Regenerationsprozesse über eine Zwischenmoor- oder Niedermoorphase eingeleitet (SLIVA et al. 2000). Beispielsweise können sich unter minerotrophen Bedingungen Schwingdecken durch Braunmoose (*Campylium stellatum*, *Scorpidium scorpioides*, *Calliergonella cuspidata*, *Drepanocladus revolvens*.) und Sauergräser oder Arten mesotropher Zwischenmoore (z.B. *Carex lasiocarpa*) aufbauen. In den Moosteppichen können sich erste Mikrostandorte für die Torfmoosansiedlung (z.B. *Sphagnum palustre*) bilden und oft relativ rasch omprothrophe Arten wie *Eriophorum vaginatum* und *Sphagnum papillosum* einwandern (PFADENHAUER 1999, POSCHLOD 1990, POSCHLOD et al. 2009).

7.4.2. Entwicklung bei Verzicht auf Maßnahmensetzung

Langfristige Studien zur *Vegetationsentwicklung bei Entwässerung,* beispielsweise aus den Rottauer Filzen und dem Mettenhamer Filz in Bayern (FRANKL et al. 2003), zeigen Entwicklungstendenzen zu flächenhaften Verlusten gehölzfreier Vegetationstypen der Hochmoorweite bzw. eine Zunahme initialer Bewaldungstadien (Föhren und Birken). Weiters wurden ein Rückgang der Hochmoorschlenken und sowie eine flächenhafte Verheidungstendenz mit Besenheide oder die Zunahme der Verbuschung mit Latsche dokumentiert.

Bei Unterlassung von Renaturierungsmaßnahmen und ungestörter Sukzession ist zu erwarten, dass sich die Vegetation auf der zentralen Moorfläche, wie in Kap. 6.2.1 beschrieben, weiter in Richtung Waldstadium verändert, also die Verbuschung noch weiter zunimmt bis hin zu zwergstrauchreichen Föhrenwäldern bzw. Pfeifengras-Birkenwäldern. Im Osten wird die bereits jetzt schon zu dichte Verbuschung mit *Pinus mugo* noch weiter voranschreiten.
Die negativen Konsequenzen einer fortbestehenden Entwässerung (z.B. Torfschwund und Moorsackungsprozesse) werden auf lange Sicht zur irreversiblen Zerstörung des Moores führen.

8 AUSBLICK

Im Zuge des Projektes „Managementkonzept Wörschacher Moos und Ennsnahe Bereiche“ (THURNER et al. 2011) wurden detaillierte Untersuchungen der hydrologischen Bedingungen und der Vegetation im gesamten Natura 2000-Gebiet sowie am Golfplatz durchgeführt. Ziel war es, die Machbarkeit einer Moorrenaturierung zu prüfen und ein Managementkonzept auszuarbeiten. Dabei liefert die Kenntnis des Ausgangszustandes die Grundlage für Entwicklungsziele und die Maßnahmenplanung (z.B. PFADENHAUER 1999).

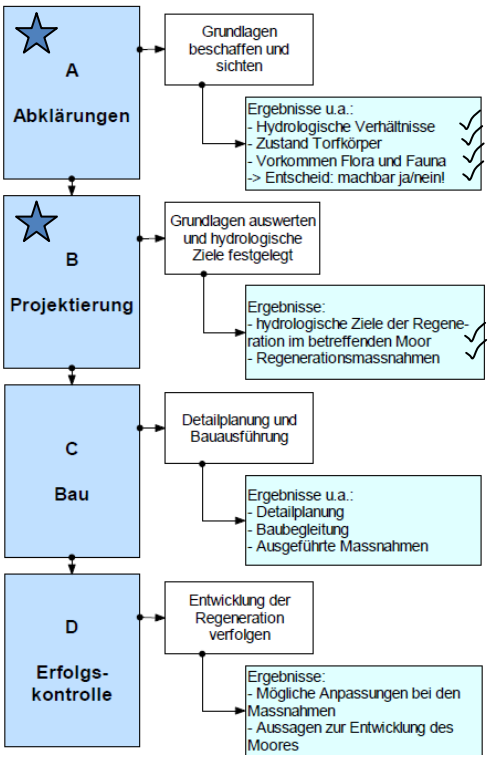


Abb. 71: Projektablauf einer Hochmoorregeneration, Quelle: MARTI et al. (2009); Untersuchungen, die im Rahmen der Vorliegenden Arbeit durchgeführt wurden, sind mit ✓ gekennzeichnet.

Auf nationaler und internationaler Ebene wurden bereits umfangreiche Erfahrungen in der Renaturierung von Feuchtgebieten gemacht. Neben Projekten z.B. in Deutschland (vgl. KRÜGER 1997, IRMLER et al. 1998), den Niederlanden (vgl. JOOSTEN 1992) und der Schweiz (vgl. GRÜNIG 1994) sind auch in Österreich zahlreiche Moorrenaturierungen erfolgreich durchgeführt worden (vgl. WWF ÖSTERREICH 2003, STEINER 2005).

Um eine negative Entwicklung im Wörschacher Moos bzw. den Verlust des wertvollen Feuchtgebietes zu verhindern, wäre es notwendig, die vorgeschlagenen Maßnahmen, insbesondere die Wiedervernässung, im Rahmen eines Renaturierungsprojektes durchzuführen. Die von DI Franz REITERER (Forstbüro Kirchdorf an der Krems) durchgeführte Begutachtung der Waldflächen des Wörschacher Mooses sowie eine Machbarkeitsanalyse für

eine Renaturierung und der damit verbundenen Umsetzungs- und Entschädigungskosten aus forstlicher Sicht liegen in einem eigenständigen Bericht vor (REITERER 2010). In vorliegendem Managementkonzept wurden sowohl hydrologische Voraussetzungen und Vegetation als auch die technische Machbarkeit sowie ökonomische Gesichtspunkte berücksichtigt. Von Vorteil ist beispielsweise das geringe Gefälle der Moorweite, sodass die Gräben mit einer überschaubaren Anzahl von Sperren eingestaut werden können. Durch das vorgeschlagene Konzept kann eine dauernde und durchgängige Verbesserung des Wasserhaushaltes erzielt und eine Moorregeneration eingeleitet werden, sodass die weitere Hochmoorentwicklung sich selbst überlassen werden kann.

Im Fall einer Realisierung der Moorrenaturierung im Wörschacher Moos sollte eine entsprechende *Planungsstudie* (Abb. 71 C), welche insbesondere die nördlichen Zubringer-Gräben und das Abflusssystem untersucht, den exakten Holzbedarf ermittelt sowie einen Zeitplan zur Durchführung erstellt, durchgeführt werden. Auf die erfolgte Maßnahmensetzung sollten die *Dämme* (z.B. auf Dichtigkeit, Überflutung etc.) überprüft werden und entsprechende *Erfolgskontrollen der Wiedervernässung* (z.B. über Dauerflächen) folgen (Abb. 71 D).

Es wird empfohlen statt der manuell auszulesenden Pegel mehr automatische Dauerpegel für das Monitoring einzusetzen und das *Pegelmessnetz*, welches zurzeit keine flächendeckenden Aussagen über die Hydrologie zulässt, jedoch in Kombination mit Zeigerwerten und Torfmoosdeckung detaillierte Ergebnisse lieferte, zu *adaptieren*.

Auch im Fall der Unterlassung von Renaturierungsmaßnahmen gibt ein *Monitoring bezüglich der Vegetationsentwicklung* (*Cladium-mariscus*-Bestände, Latschenhochmoore, Sukzession der Torfstiche und Heidefläche etc.) und *Hydrologie* Aufschluss über die weitere Entwicklung des Wörschacher Mooses. Als Wiederholungsintervalle für das Monitoring (Kartierung und Vegetationsaufnahmen) werden von TRAXLER (1997) für Moorlebensräume 5 Jahre angegeben; für Wiesenlebensräume empfehlen THURNER et al. (2011) ebenfalls 5 Jahre, wodurch das Intervall mit der 6jährigen Berichtsperiode gemäß Artikel 17 der FFH-Richtlinie zu vereinbaren wäre.

9 ZUSAMMENFASSUNG / ABSTRACT

Die vorliegende Diplomarbeit ist eingebunden in das Projekt „Managementplan Wörschacher Moos und Ennsnahe Bereiche“ (THURNER et al. 2011), einer Zusammenarbeit des Büros für Ökologie und Naturschutz coopNATURA und der Universität Wien. Das Wörschacher Moos ist ein entwässertes sauer-oligotrophes Talbodenhochmoor im mittleren steirischen Ennstal und mit einer Ausdehnung von 284 ha das größte Hochmoor Österreichs.

Die 2009 erfolgte Untersuchung der Vegetation und Moorlebensräume (Biotop- und FFH-Lebensraumtypenkartierung, Vegetationsaufnahmen) sowie sämtliche Ergebnisse der hydrologischen Untersuchung (manuelle und automatische Wasserstandsmessungen, Entwässerungssystem auf Basis des digitalen Höhenmodells) gaben Aufschluss über den Ist-Zustand des Moores und wurden als Grundlage für ein Managementkonzept des Moores herangezogen.

Außerdem wurden die bei der Freilandarbeit angewandten Methoden und Hilfsmittel (beispielsweise das digitale Höhenmodell, welches die Geländearbeit sowie die Untersuchung des Entwässerungssystems enorm erleichterte) bzw. die durchgeführten Auswertungen (z.B. Zeigerwertanalyse vs. hydrologische Ergebnisse) in Zusammenhang mit dem Thema Moorschutz bzw. Moorregeneration ausführlich diskutiert.

Aus den hydrologischen Untersuchungen geht hervor, dass sich spontane Regenerationsstadien in Torfstichen und verlandenden Gräben einstellten, wo Wasserstände von 0 bis 20 cm u.F. gegeben sind. Die niedrigeren und stark schwankenden Wasserstände der offenen Hochmoorweite liegen für die Torfbildung zu niedrig (bis 59 cm u.F.) bzw. zeigen auch die Moorwasserstände der Latschenhochmoore im Osten des Moores (bis 34 cm u.F.) die hydrologische Beeinträchtigung an. Es werden jedoch alle Voraussetzungen für die Regenerationsmöglichkeit des Moores erfüllt:

1.) Die Ergebnisse der Zeigerwertanalyse bzw. Wasserstandsmessungen lassen darauf schließen, dass in den Moorbiotopen des Wörschacher Mooses durchwegs hochmoortypische Verhältnisse (niedrige pH-Werte, Nährstoffarmut, hohe Wasserstände in den Torfstichen) vorherrschen.

2.) Durch das geringe Gefälle des Moores kann durch Schließung der Hauptgräben sowie durch Entkusselungsmaßnahmen bei vergleichsweise geringem Aufwand der Moorwasserspiegel angehoben werden.

3.) Da das hochmoortypische Arteninventar über das gesamte Gebiet inselartig in den Regenerationskomplexen vorhanden ist, besteht eine gute Möglichkeit der Wiederbesiedelung der Hochmoorweite mit torfbildender Vegetation nach Wiedervernässungsmaßnahmen.

Es wird nachdrücklich darauf hingewiesen, dass eine Maßnahmensetzung dringend notwendig ist, um den negativen Konsequenzen des nach wie vor hydrologisch wirksamen

Entwässerungssystems entgegenzuwirken. Durch einmaliges Eingreifen (=Durchführung der vorgeschlagenen Maßnahmen) ist es möglich, die negative Entwicklung des Moores zu stoppen und eine natürliche Regeneration einzuleiten.

……..

This thesis is part of a feasibility study about the rehabilitation of Woerschacher Moos, carried out by the environmental bureau "coopNATURA" in co-operation with the University of Vienna. Woerschacher Moos is a completely drained valley bog, located in the central part of the Enns valley, Styria, and with an extension of 284 ha the largest bog in Austria.

Goal of the study was a management plan based on hydrological and vegetation data derived from a vegetation map of the area worthy of restoration measures in combination with automatic water level recordings and manually read out dipwell data and a digital terrain elevation model.

Furthermore, the applied methods and materials (e.g. the facilitated field work due to the digital elevation model) as well as the data interpretation/analysis (e.g. indicator analysis vs. hydrological results) were discussed with regard to mire conservation and regeneration.

In peat cuts and ditches where the water table is close to the surface (0 – 20 cm below surface) the vegetation has spontaneously developed into typical hollow vegetation with some peat accumulation, whereas in the central open part of the mire the low water table (59 cm below surface) combined with a high water table fluctuation caused heath vegetation with almost no mire plants and peat decomposition instead of peat accumulation. The water table of the pine bogs in the eastern part of the mire (34 cm below surface) also indicates a disturbed hydrology and the lack of peat accumulation.

Due to the following aspects there is still a good chance for a successful rehabilitation:

1.) The results of the indicator analysis of the vegetation and the hydrological conditions of the peat cuts and drains indicate that the site has potential to rehabilitate if the hydrology can be repaired.

2) Due to the low inclination of the slope fewer efforts are necessary to rise the water level with restoration measures such as building dams into the ditches or removing trees and shrubs.

3.) There is still a reasonable amount of mire vegetation such as peat-mosses and sedges left in the whole area to recolonize the degraded mire surface after rewetting.

Taking measures is strongly recommended to counter the negative consequences of the drainage system which is still effective. By taking the proposed measures once only it is possible to improve the hydrological conditions within the bog area and to initiate regeneration.

10 LITERATURVERZEICHNIS

AUE B. 1998: Hydrologische Situation im regenerierenden Dosenmoor. In: IRMLER U., MÜLLER K. & J. EIGNER (Hrsg.) 1998: Das Dosenmoor. Ökologie eines regenerierenden Hochmoores. Faunistisch-ökologische Arbeitsgemeinschaft, Univ. Kiel: 103-119

B.E.N.E. (Biologen für die Erhaltung des naturnahen Ennstals) 1993: Ennsnahe Trasse – Bedrohte Lebensräume. Erhebung gefährdeter Flora, Vegetation und Avifauna an der mittleren steirischen Enns. Selbstverlag, Graz u. Wien: 45 S.

BÖCKER B., KOWARIK I. & R. BORNKAMM 1983: Untersuchungen zur Anwendbarkeit der Zeigerwerte nach Ellenberg. Verh. Ges. Ökol. 11: 35-56

BRAGG O.M. 1995: Towards an Ecohydrological Basis for Raised Mire Restoration. In: WHEELER B. & S. SHAW (Eds.) 1995: Restoration of Temperate Wetlands. John Wiley & Sons. New York, Toronto, Singapore: 305-314

BRAUN W. & C. SIUDA 2003: Auswirkungen des Gewässeranstaus in einem verheideten Hochmoor nach acht Jahren (Weidfilz, NSG Osterseen im Landkreis Weilheim-Schongau). In: ANL (Hrsg.): Moorrenaturierung – Praxis und Erfolgskontrolle. Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufener Seminarbeiträge 1/03, Laufen/Salzach: 171-186

BRAUN-BLANQUET J. 1964: Pflanzensoziologie, 3.A. Wien, NY: 865 S.

CLYMO R.S. 1983: Peat. In: GORE A.J.P. (Hrsg) 1983: Mires: Swamp, Bog, Fen and Moor. General Studies. Ecosystems oft he World 4.A. Elsevier, Amsterdam: 159-224

DIERSSEN B. & K. DIERSSEN 1984: Vegetation und Flora der Schwarzwaldmoore. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., 39: 1-512

DIERSSEN K. & B. DIERSSEN 2001: Moore. Ökosysteme Mitteleuropas aus geobotanischer Sicht. Ulmer, Suttgart: 230 S.

DÜNHOFEN A.M. 1996: Die Einnischung von *Sphagnum* spp. entlang ausgewählter ökologischer Gradienten. Diplomarbeit, Univ. Wien: 97 S.

EGGELSMANN R. 1980: Mikroklima der Moore. In: GÖTTLICH K. (Hrsg.) 1980: Moor- und Torfkunde, 2. vollst. überarb. und erw. Aufl., Schweizerbart, Stuttgart: 224-230

EDOM F. 2001: Moorlandschaften aus hydrologischer Sicht (chorische Betrachtung). In: SUCCOW M. & H. JOOSTEN (Hrsg.) 2001: Landschaftsökologische Moorkunde. 2. völlig neu bearb. Aufl., Schweizerbart, Stuttgart: 185-225

EIGNER J. & E. SCHMATZLER 1980: Bedeutung, Schutz und Regeneration von Hochmooren. Naturschutz aktuell, 4., Kilda-Verlag, Greven: 78 S.

EIGNER J & E. SCHMATZLER 1991: Handbuch des Hochmoorschutzes. Bedeutung, Pflege, Entwicklung. 2. Aufl., Greven: 158 S.

EIGNER J. 1998: Grundlagen der Hochmoorrenaturierung. In: IRMLER U., MÜLLER K. & J. EIGNER (Hrsg.) 1998: Das Dosenmoor. Ökologie eines regenerierenden Hochmoores. Faunistisch-ökologische Arbeitsgemeinschaft. Univ. Kiel: 31-42

EIGNER J. 2003: Möglichkeiten und Grenzen der Renaturierung von Hochmooren. In: ANL (Hrsg.): Moorrenaturierung – Praxis und Erfolgskontrolle. Bayrische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufener Seminarbeiträge 1/03. Laufen/Salzach: 23-36

ELLENBERG H. 1992: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobotanica, 2. verbess. und erw. Aufl., Goltze, Göttingen: 258 S.

ELLMAUER T. (Hrsg.) 2005: Entwicklung von Kriterien, Indikatoren und Schwellenwerten zur Beurteilung des Erhaltungszustandes der Natura 2000-Schutzgüter. Bd. 3: Lebensraumtypen des Anhangs I der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie. i.A. der neun österreichischen Bundesländer, des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und der Umweltbundesamt GmbH, Wien: 902 S.

ENGLISCH T. & G. KARRER 2001: Zeigerwertsysteme in der Vegetationsanalyse: Anwendbarkeit, Nutzen und Probleme in Österreich. Ber. D. Reinh.-Tüxen-Ges. 13: 83-102

ESSL F. (Hrsg.) 2002: Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Österreichs. Wälder, Forste, Vorwälder. Monographien Bd. 156, Wien: 104 S.

ESSL F. (Hrsg.) 2004: Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Österreichs. Grünland, Grünlandbrachen und Trockenrasen, Hochstauden- und Hochgrasfluren, Schlagfluren und Waldsäume, Gehölze des Offenlandes und Gebüsche. Monographien Bd. 167, Wien: 272 S.

ESSL F. (Hrsg.) 2005: Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Österreichs. Moore, Sümpfe und Quellfluren; Hochgebirgsrasen, Polsterfluren, Rasenfragmente und Schneeböden; Äcker, Ackerraine, Weingärten und Ruderalfluren; Zwergstrauchheiden; Geomorphologisch geprägte Biotoptypen. Monographien M-174, Wien: 286 S.

ESSL F. (Hrsg.) 2008: Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Österreichs. Binnengewässer, Gewässer- und Ufervegetation; Technische Biotoptypen und Siedlungsbiotoptypen. Monographien Rep-0134, Wien: 316 S.

FABER H., STECHER H. & H. STECHER 1992: Biologische Grundlagenerhebung im Bereich des Wörschacher Mooses. Amt der Stmk. LR, Liezen: 47 S. (unveröff.)

FISCHER M.A., OSWALD K. & W. ADLER 2008: Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein, Südtirol. 3. A. Land Oberösterreich, Biologiezentrum der Oö. Landesmuseen, Linz: 1392 S.

FÖGER M., J. POLLHEIMER & M. POLLHEIMER 1996: Das Wörschacher Moos - Ein inneralpines Moor als national bedeutendes Brutgebiet für Wasservögel. Vogelkdl. Nachr. Ostösterr. 7: 105-111

FRAHM J.P. & W. FREY 2004: Moosflora. 4. Aufl., Ulmer Verlag, UTB, Stuttgart: 538.

FRANKL R.; FETT M. & H. SCHMEIDL 2003: Zur Vegetationsentwicklung in zwei naturnahen süd-bayrischen Hochmooren – Welche Konsequenzen lassen sich für die Renaturierungspraxis ableiten? In: ANL (Hrsg): Moorrenaturierung – Praxis und Erfolgskontrolle. Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufener Seminarbeiträge 1/03, Laufen/Salzach: 47 - 53

FREIMANN R. 1999: Vegetationskundliche und hydrologische Untersuchungen an den Mooren bei Schloß Lind am Neumarkter Sattel, Steiermark. Diplomarbeit, Univ. Wien: 110 S.

FUCHSHUBER B. 2005: Das Saumoos bei St. Margarethen im Lungau. Vegetation, Hydrologie und Geschichte. Diplomarbeit, Univ. Wien: 62 S.

GINZLER C. & G.M. STEINER 1997: Moormonitoring. In: TRAXLER A. (Hrsg.): Handbuch des vegetationsökologischen Monitorings. Methoden, Praxis, angewandte Projekte. Teil A: Methoden. Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie. Monographien Band 89A. Wien: 344-365

GÖTTLICH K. (Hrsg) 1980: Moor- und Torfkunde: 2., vollst. überarb. u. erw. Aufl., Schweizerbart, Stuttgart: 338 S.

GROSVERNIER P. & P. STAUBLI (Hrsg.) 2009: Regeneration von Hochmooren. Grundlagen und technische Maßnahmen. Umwelt-Vollzug Nr. 0918. Bundesamt für Umwelt, Bern: 96 S.

GRÜNIG A., MARTI K. & R. WALDIS (Red.) 1996: Erfolgskontrolle Moorbiotopschutz Schweiz. Teil Wirkungskontrolle. Interner technischer Schlussbericht zum Pilotprojekt „Methodentests 1994-95". Koordinationsstelle Moorschutz, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern: 256. S (unveröff.)

GRÜNIG A. 1998. Erfolgskontrolle Moorschutz Schweiz. In: Naturschutzzentrum Bad Wurzach (Hrsg.): Zehn Jahre Projekt Wurzacher Ried. Internationale Fachtagung zur Erhaltung und Regeneration von Moorgebieten, 6.-9. Oktober 1997 Bad Wurzach. Margraf, Weikersheim:155-166

GRÜNIG A. (Eds.) 1994: Mires and Man. Mire Conservation in a Densely Populated Country – the Swiss Experience. Excursion Guide and Symposium Proceedings oft he 5th Field Symposium oft the International Mire Conservation Group (IMCG) to Switzerland 1992. Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research, Birmensdorf: 415 S.

GÜNTSCHL E. (Hrsg.) 1960: Festschrift 100 Jahre Ennsregulierung. Verl. Natur u. Technik, Wien: 132 S.

HASELWANTER G. 2008: Schutz- und Managementkonzept für ausgewählte Moore im Alpenpark Karwendel. Diss., Univ. Innsbruck. 230 S.

HÁJKOVÁ P. & M. HÁJEK 2004: Bryophyte and vascular plant responses to base-richness and water level gradients in Western Carpathian *Sphagnum*-rich mires. Folia Geobotanica 39: 335-351

HANGARTNER R. 2002: Langzeit-Veränderungen der Vegetation und Flora in Übergangsmooren des nordschweizerischen Mittellandes. Geobotanica Helvetica: Beiträge zur geobotanischen Landesaufnahme der Schweiz, vdF Hochschulverlag, Zürich: 100 S.

INGRAM H.A.P.1982: Size and shape in raised mire ecosystems: A geophysical model. Nature 297: 300-303

INGRAM H.A.P. 1983: Hydrology. In: GORE A.J.P. (Hrsg) 1983: Mires: Swamp, Bog, Fen and Moor. General Studies. Ecosystems oft he World 4.A. Elsevier, Amsterdam: 67-158

IRMLER U., MÜLLER K. & J. EIGNER (Hrsg.) 1998: Das Dosenmoor. Ökologie eines regenerierenden Hochmoores. Faunistisch-ökologische Arbeitsgemeinschaft, Univ. Kiel: 283 S.

IVANOV K.E. 1981: Watermovement in mirelands. Academic Press, London: 276 S.

JOOSTEN H. & D. CLARKE 2001: The wise use of mires and peatlands. International Mire Group/ International Peat Society, Heathrow: 231 S.

JOOSTEN H. 1992: Bog regeneration in the Netherlands: a review. In: BRAGG O. M., HULME P.D., INGRAM H.A.P. & R. A. ROBERTSON: Peatland Ecosystems and Man: An Impact Assessment. University of Dundee: 367-373.

JUNGMEIER M. & K. WERNER 2004. Moore in Österreich unter dem Schutz der Ramsar-Konvention. Neuer Wiss. Verl., Wien, Graz: 214 S.

KARRE B. 2005: Managementplan Hochmoor Autertal. Diss., Univ. Wien: 79 S.

KARRE B. & G. M. STEINER 2005: Managementkonzept für das Hochmoor Auertal. In: STEINER G.M. (Red.): Moore von Sibirien bis Feuerland. Stapfia 85, Linz: 453-484

KEUSCH C. & G.M. STEINER 2005: Vegetationsökologische Grundlagen zur Ausweisung der Moore am Pass Thurn als Ramsar-Gebiet. In: STEINER G.M. (Red.): Moore von Sibirien bis Feuerland. Stapfia 85, Linz: 495-534

KNÖBL G. 1960: Die Moore im Ennstal. In: GÜNTSCHL E. (Hrsg.): Festschrift 100 Jahre Ennsregulierung, Verlag Natur und Technik, Wien: 74-81

KOSKA I., SUCCOW M. & U. CLAUSNITZER 2001: Vegetation als Komponente landschaftsökologischer Naturraumkennzeichnung. In: SUCCOW M. & H. JOOSTEN (Hrsg.) 2001: Landschaftsökologische Moorkunde. 2. völlig neu bearb. Aufl., Schweizerbart, Stuttgart: 112-128

KRÜGER G.M. 1997: Wasserbauliche Maßnahmen im Wurzacher Ried. Planung – Bauausführung – Ergebnisse. In: Naturschutzzentrum Bad Wurzach (Hrsg.): Zehn Jahre Projekt Wurzacher Ried. Internationale Fachtagung zur Erhaltung und Regeneration von Moorgebieten, 6.-9. Oktober 1997 Bad Wurzach. Margraf, Weikersheim: 79-95

LANDOLT E.1977: Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora. Veröff. Geobot. Inst. ETH Zürich, 64: 1-208

LANDOLT E. 2010: Flora indicativa: ökologische Zeigerwerte und biologische Kennzeichen zur Flora der Schweiz und der Alpen, 2. völlig neu bearb. und erw. Aufl. der "Ökologischen Zeigerwerte zur Flora der Schweiz" (1977). 1.A. Hauptverlag, Bern, Wien: 378 S.

LINDSAY R. 1994: Monitoring mires/peatlands. In: AUBRECHT G., DICK G. & C. PRENTICE (Eds.): Monitoring of Ecologiscal Change in Wetlands of Middle Europe. Proceedings of an International Workshop in Linz, Austria, October 1993. Stapfia 31, Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, Linz: 69-72

LOOS E. 2004: Spezielle Fragen bei der Umsetzung der EU-Richtlinien in nationales Recht. In: ZANINI E. & B. REITHMEIER (Hrsg.): Natura 2000 in Österreich. Neuer Wiss. Verl., Wien, Graz: 93-101

LUGON A., PEARSON S., MATTHEY Y. & P. GROSVERNIER 1998: Technische Maßnahmen zur Regeneration von Hochmooren. Vollzug Umwelt, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern: 76 S.

LÜTT S. 1992: Produktionsbiologische Untersuchungen zur Sukzession der Torfstichvegetation in Schleswig-Holstein. Mitt. d. Arbeitsgem. Geobot. in Schleswig-Holstein 43: 250 S.

MARTI F., JUTZ X. & R. HAAB 2009: Praxishilfe zur Regeneration von Hochmooren im Kanton Zürich. Amt für Landschaft und Natur Fachstelle Naturschutz, Zürich: 23 S.

MARTI K. & B. TSCHANDER 1995: Vorprojekt „Erfolgskontrolle Moorschutz Schweiz“ (Flachmoore). Schlussbericht. Topos Marti & Müller, Zürich: 65 S. (unveröff.)

MATZ H. 2008: Die Moore im Ennstalboden. In: MATZ H. & J. GEPP (Hrsg.): Moorreiche Steiermark. 389 Moore der Steiermark. Naturschutzbund Steiermark, Graz: 87-100

MATZ H. 2007: Die Vorkommen von *Hierochloë odorata* s.lat. im Ennstal (Steiermark) und ihre vegetationsökologische Charakteristik. Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, Bd. 136, Graz: 175-186

MAURER W. 1996: Flora der Steiermark: ein Bestimmungsbuch der Farn- und Blütenpflanzen des Landes Steiermark und angrenzender Gebiete am Ostrand der Alpen in zwei Bän-

den. Band II/2 Einkeimblättrige Blütenpflanzen (Monocotyledoneae). IHW-Verlag, Eching: 324 S.

MAURER W. 1998: Flora der Steiermark: ein Bestimmungsbuch der Farn- und Blütenpflanzen des Landes Steiermark und angrenzender Gebiete am Ostrand der Alpen in zwei Bänden. Band II/1 Verwachsenkroblättrige Blütenpflanzen (Sympetale). IHW-Verlag, Eching: 239 S.

MAURER W. 2006: Flora der Steiermark: ein Bestimmungsbuch der Farn- und Blütenpflanzen des Landes Steiermark und angrenzender Gebiete am Ostrand der Alpen in zwei Bänden. Band I Farnpflanzen (Pteridophyten) und freikronblättrige Blütenpflanzen (Apetale und Dialypetale). IHW-Verlag, Eching:311 S.

MÜLLER A. & J. TRAUTNER 2006: Projektleitung. Ergänzung FFH-relevanter Grundlagendaten für das Natura 2000-Gebiet „Wörschacher Moos und Ennsnahe Bereiche“ (Steiermark). Bericht i.A. des Amts der Steiermärkischen Landesregierung FA 13C (unveröff.)

NAIRZ S. 1999: Vegetationsökologische Untersuchungen am Hochmoor Rotmoos bei Weichselboden/Steiermark. Diplomarbeit, Univ. Wien: 156 S.

NIEMANN E. 1963: Beziehungen zwischen Vegetation und Grundwasser. Ein Beitrag zur Präzisierung des ökologischen Zeigerwertes von Pflanzen und Pflanzengesellschaften. Sonderdruck aus Archiv für Naturschutz, Bd. 3, H. 1., Berlin: 35 S.

PAULI H., JAKOMINI C., PFUNDNER G. & M. GOTTFRIED 1998: Sicherung von Feuchtgebieten und bedrohten Arten im mittleren Ennstal, Projektteil Wörschacher Moos: Niedermoore, Großseggensümpfe und Wiesen um das Wörschacher Moos. Vegetationskartierung und Entwicklungsziele. Endbericht. i.A. des Vereins „Die Vogelwarte“, Univ. Wien, Wörschach: 33 S. (unveröff.)

PFADENHAUER J. 1981: Grundlagen, Möglichkeiten und Grenzen der Moor-Renaturierung. In: Universität Hohenheim (Hrsg.): Daten u. Dokumente z. Umweltschutz 31: 75-82

PFADENHAUER J. 1999: Renaturierung von Mooren im süddeutschen Alpenvorland. In: ANL (Hrsg.): Neue Aspekte der Moornutzung. Bayrische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufener Seminarbeiträge 6/98, Laufen/Salzach: 161-164

PFADENHAUER J., SIUDA C. & C. KRINNER 1988: Ökologisches Entwicklungskonzept Kendlmühlfilzen. Bayer. Landesamt für Umweltschutz (Hrsg.), H. 91. Bayreuth-Verlags-GmbH., München: 61 S.

PLATZL M. 1960: Die Grundwasserverhältnisse im mittleren Ennstal. In: Güntschl E. (Hrsg.): Festschrift 100 Jahre Ennsregulierung, Verlag Natur und Technik, Wien: 22-29

PLÖSSNIG C. 2004: Natura 2000 in Österreich – Ein langer Weg bis zum europäischen Ziel. In: ZANINI E. & B. REITHMEIER (Hrsg.): Natura 2000 in Österreich. Neuer Wiss. Verl., Wien, Graz: 37-55

POLLHEIMER M., J. POLLHEIMER & M. FÖGER 1997: Die Avifauna des Wörschacher Mooses und seiner angrenzenden Kulturlandflächen. Life-Projekt ”Sicherung von Feuchtgebieten und bedrohten Arten im Mittleren Ennstal“. Endbericht i.A. der Vogelwarte e.V.

POLLHEIMER M., J. POLLHEIMER & M. FÖGER 1998: Die Brutvögel des Wörschacher Mooses und seiner angrenzenden Kulturlandflächen - Vorkommen, Bestand und Lebensräume. Vogelkdl. Nachr. Ostösterr. 9: 77-84

POLLHEIMER J. & M. POLLHEIMER 1998: Auswirkung von Struktur und Bewirtschaftungsform eines Grünlandgebietes im steirischen Ennstal auf Vorkommen und Siedlungsdichte ausgewählter Brutvögel. Mitt. Landesmus. Joanneum Zool. 51: 7-14

POSCHLOD P. 1990: Vegetationsentwicklung in abgetorften Hochmooren des bayerischen Alpenvorlandes unter besonderer Berücksichtigung standortkundlicher und populationsbiologischer Faktoren. – Dissertationes Botanicae 152: 1-331

POSCHLOD P., HERKOMMER U., MEINDL C., SCHUCKERT U., SEEMANN A., ULLMANN A. & T. WALLNER 2009: Langzeitbeobachtungen und Erfolgskontrolle in Regenmooren des Alpenvorlandes nach Torfabbau und Wiedervernässung. In: ANL (Hrsg.): Vegetationsmanagement und Renaturierung. Bayrische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufener Spezialbeiträge 2/09, Laufen/Salzach: 46-59

PÖSTINGER M. 2007. Sanierung des Moorökosystems „Rote Auen" in der Gemeinde Weitersfelden, Oberösterreich. Planung, Umsetzung und Erfolgskontrolle. Diss., Univ. Wien: 207 S.

PROIßL A. 1960: Die Bodenformen im Ennstal. In: GÜNTSCHL E. (Hrsg.): Festschrift 100 Jahre Ennsregulierung, Verlag Natur und Technik, Wien: 68-74

REITERER F. 2010: Bearbeitung des Fachbereiches Waldbewertungen im Rahmen des Managementplanes Wörschacher Moor. Endbericht. Forstbüro Reiterer, Kirchdorf: 17 S. (unveröff.)

ROMANOV V.V. 1968: Hydrophysics of Bogs. Monson Bindery Ltd, Jerusalem: 299 S.

ROTHMALER W. 2009: Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Atlasband. 11.A. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg: 753 S.

RUPP B. 1999: Ökofaunistische Untersuchungen an der epigäischen Spinnenfauna (Arachnida, Araneae) des Wörschacher Moores (Steiermark, Bezirk Liezen). Mitt. d. naturwiss. Ver. Stmk. 129: 269-279

SCHARF W. 1960: Geologie des Ennstales. In: GÜNTSCHL E. (Hrsg.): Festschrift 100 Jahre Ennsregulierung, Verlag Natur und Technik, Wien: 9-17

SCHOPP-GUTH A. 1999: Renaturierung von Moorlandschaften. Naturschutzfachliche Anforderungen aus bundesweiter Sicht. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz H. 57., Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg: 219 S.

SEIDEL U. 2003: Life-Projekt Wengermoor. Naturschutzabt. Land Salzburg, Salzburg: 22 S.

SIUDA C. 1999: Technische Maßnahmen der Wiedervernässung und rechtliche Aspekte. In: ANL (Hrsg.): Neue Aspekte der Moornutzung. Bayrische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, Laufener Seminarbeiträge 6/98, Laufen/Salzach: 161-164

SUIDA C. 2002: Leitfaden der Hochmoorrenaturierung in Bayern. Bayrisches Landesamt für Umwelt und Naturschutz, Augsburg: 65 S.

SLIVA J., MARZELLI M. & J. PFADENHAUER 2000: Renaturierung von landwirtschaftlich genutzten Niedermooren und abgetorften Hochmooren. Bayer. Landesamt für Umweltschutz. H. 148, München: 160 S.

SOTEK Z., PRAJS B., STASINSKA M. & R. GAMRAT 2004: Regeneration of peat-forming vegetation near the Kolonia Kazimierz (Pomerania). In: WOLEJKO L. & J. JASNOWSKA (Eds.) 2004: The future of polish mires. Agricultural University of Szczecin: 73-78

STEINER G.M. 1992: Österreichischer Moorschutzkatalog. 4.A. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie, Band 1; Styria Medien Service, Graz: 509 S.

STEINER G. M. 2005. Aktiv für Moore – Das Moorsanierungsprojekt ÖBf – WWF – Uni Wien. In: STEINER G.M. (Red.) 2005: Moore von Sibirien bis Feuerland. Stapfia 85, Linz: 609-626.

STEGMANN H. & J. ZEITZ 2001: Bodenbildende Prozesse entwässerter Moore. In: SUCCOW, M. & H. JOOSTEN (Hrsg.): Landschaftsökologische Moorkunde. 2. völlig neu bearb. Aufl., Schweizerbart, Stuttgart: 47-57

SUKOPP H. 1972: Wandel von Flora und Vegetation in Mitteleuropa unter dem Einfluß des Menschen. Ber. Landwirtsch. 50: 112-130

TER BRAAK C.F.J & N.J.M. GREMMEN 1987: Ecological amplitudes of plant species and the internal consistency of Ellenberg's indicator values for moisture. Vegetatio 69: 79-87

THURNER B., HOFSTÄDTER C. , STEINER G. M., REITER K., REITERER F. & M. POLLHEIMER 2011: Managementplan Europaschutzgebiet 4 Wörschacher Moos und Ennsnahe Bereiche, Endbericht. Bericht i.A. des Amts der Stmk. LR, FA 13C, coopNATURA, Univ. Wien: 164 S.

TRAXLER A. (Hrsg.) 1997: Handbuch des vegetationsökologischen Monitorings. Methoden, Praxis, angewandte Projekte. Teil A: Methoden. Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie. Monographien Band 89A. Wien: 344-365

VAN AKEN-QUESAR H. 1995: Moor und Torf in der Volkskultur des steirischen Ennstales in vergleichenden europäischen Bezügen. Diss. Univ. Graz: 254 S.

VAN DER SCHAAF 1999: Analysis oft the Hydrology of Raised Bogs in the Irish Midlands. A Case Study of Raheenmore Bog and Clara Bog. Doctoral Thesis. Wageningen Agricultural University: 375 S.

VASANDER H. & H. RODERFELD 1996: Restoration of peatlands after peat harvesting. In: VASANDER H. (Hrsg.) 1996: Peatlands in Finland. Finnish Peatland Society, Helsinki:143-150

WAGNER C. & K. MÜLLER 1985/86: Auswirkungen des Entkusselns auf den Wasserhaushalt und die Vegetation (besonders der Torfmoose) in den verschiedenen Degenerationsstadien des entwässerten Hochmoores und des Zwischenmoores. Gutachten i.A. des schleswig-holsteinischen Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten: 127 S.

WAKONIGG H. 1978: Witterung und Klima der Steiermark. Verlag für die Techn. Univ. Graz: 473 S.

WALTER H.& H. LIETH 1960: Klimadiagramm-Weltatlas. Gustav Fischer Verlag, Jena

WENZL E. 1960: Die Entwässerungen (Meliorationen) im Ennstal. In: GÜNTSCHL E. (Hrsg.): Festschrift 100 Jahre Ennsregulierung, Verlag Natur und Technik, Wien: 85-89

WOLKINGER F.1975: Moore, Bruchwälder und Auen in pflanzenökologischer Sicht. In: WOLKINGER F. (Hrsg.): Moore, Auen und Bruchwälder in pflanzen- und tierökologischer Sicht. Tagung des Ludwig-Boltzmann-Instituts für Umweltwissenschaften und Naturschutz., Univ. Graz: 5-11

WWF ÖSTERREICH 2003: Aktiv für Moore. Schutz und Renaturierung österreichischer Moore. Wien: 27 S.

ZAILER V. 1910: Die Entstehungsgeschichte der Moore im Flussgebiete der Enns. Zeitschrift für Moorkultur und Torfverwertung, Heft 1. Verlag von Wilhelm Frick, Wien: 105-154

ZAILER V. 1919: Die praktische Durchführung des Abtorfungsgesetzes. In: Zeitschrift für Moorkultur und Torfverwertung, Heft 1. Verlag von Wilhelm Frick, Wien: 89-93

ZANDER J., WEBER G. & U. AMMER 1982: Zur Regeneration eines Hochmoores in den Koller- und Hochrunstfilzen bei Rosenheim. Lehrstuhl für Landschaftstechnik, Univ. München: 31 S.

ZANINI, E. 2004: Erläuterung des Projektes Natura 2000. In: ZANINI E.& B. REITHMEIER (Hrsg.): Natura 2000 in Österreich. Neuer Wiss. Verl., Wien, Graz: 21-35

ZECHMEISTER H. 1995: Feldschlüssel zur Bestimmung der in Österreich vorkommenden Torfmoose (Sphagnaceae). Verh. Zool.-Bot. Ges. 132, Wien: 293-318

ZECHNER L., LEDERER E. & B. BRAUN 1997: Der Weißrandige Grashüpfer (*Chorthippus lbo-marginatus* De Geer, 1773) - neu und gefährdet in der Steiermark (Insecta, Saltatoria). Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 127: 153-156

ZECHNER L. 1998: Die Heuschreckenfauna des LIFE-Projektgebietes „Wörschacher Moos und Randgebiete" im steirischen Ennstal, Österreich (Saltatoria). Mitt. Landesmus. Joanneum. Zool. Graz, 51: 91-107

Internetseiten: (zuletzt aufgerufen am 10.3.2011)

http://www.verwaltung.steiermark.at/

http://www.verwaltung.steiermark.at/cms/ziel/9926/DE

http://www.gis.steiermark.at/

http://www.bev.gv.at/

http://www.zamg.ac.at/

http://www.eijkelkamp.com/

http://www.swstechnology.com/

http://www.imcg.net/

http://www.natura.org/

http://www.peatsociety.org/

http://www.ramsar.org/

ANHANG I

Vorschlag für eine Überarbeitung des Standarddatenbogens

Tab. 14: Gegenüberstellung der Lebensraumtypen nach Standarddatenboden 2003, Verordnung 2006 (entspricht im Wesentlichen bis auf 7150 Torfmoorschlenken der Kartierung MÜLLER & TRAUTNER 2006) und Kartierung coopNATURA 2010. Änderungen gegenüber der gültigen Verordnung sind dunkelgrau, im Moor vorkommende LRT sind hellgrau hinterlegt

FFH-Lebensraumtyp	Standarddatenbogen (2003)	Verordnung 2006 / MÜLLER & TRAUTNER (2006)	coopNATURA (2010)	Anmerkungen
3140 Oligo- bis mesotrophe kalkhaltige Gewässer mit benthischer Vegetation mit Armleuchteralgen	Ja	nein	**nein**	
3150 Natürliche eutrophe Seen mit einer Vegetation des Magnopotamions oder Hydrocharitions	nein	nein	**ja**	
3160 Dystrophe Seen und Teiche	ja (3160 Dystrophe Seen)	nein	ja	in alten Torfstiche (Ertlmoos)
3220 Alpine Flüsse und ihre krautige Ufervegetation	Ja	nein	**nein**	
6410 Pfeifengraswiesen auf kalkreichem Boden, torfigen und tonig-schluffigen Böden (*Molinion caeruleae*)	ja (6410 Pfeifengraswiesen auf kalkreichem Boden und Lehmboden)	ja	ja	
6430 Feuchte Hochstaudenfluren der planaren und montanen bis alpinen Stufe	ja (6430 Feuchte Hochstaudenfluren)	ja	**nein**	
6510 Magere Flachland-Mähwiesen (*Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis*)	ja (6510 Magere Flachland-Mähwiesen)	ja	ja	
7110 * Lebende Hochmoore	ja (7110* Naturnahe lebende Hochmoore)	ja	ja	entspräche einem nicht vorhandenen LRT (z.B. Regenerierende Hochmoore) oder LRT 7120
7120 Noch renaturierungsfähige degradierte Hochmoor	Ja	ja	ja	inkludiert sämtliche Sukzessionstadien innerhalb der Regenerierbarkeits-grenze außer *7110, 7140 und 7150
7140 Übergangs- und Schwingrasenmoore	Ja	ja	ja	entspräche einem nicht vorhandenen LRT (z.B. Sukzessionstadium Hochmoorregeneration) oder LRT 7120
7150 Torfmoor-Schlenken (Rhynchosporion)	ja (7150 Senken mit Torfmoorsubstraten (siehe Übergangs- und Schwingrasenmoore))	ja / nein	ja	entspräche einem nicht vorhandenen LRT (z.B. regenerierende Bult-Schlenken-Komplexe); nur in Komplexen (meist mit *7110)
7210 * Kalkreiche Sümpfe mit Cladium mariscus und Arten des Caricion davallianae	ja (7210* Kalkreiche Sümpfe mit Cladium mariscus und Carex davalliana)	ja	ja	Neben den bekannten großen Flächen wurden auch zahlreiche kleinere Flächen ausgewiesen
7230 Kalkreiche Niedermoore	Ja	ja	ja	
91D3 * Bergkiefern-Moorwald	ja (91D0* Moorwälder)	ja	ja	eine große und mehrere kleine Flächen im Nordosten des Moores
91E0 * Auenwälder mit Alnus glutinosa und Fraxinus excelsior (*Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae*)	ja (91E0* Restbestände von Erlen- und Eschenwäldern an Fließgewässern)	ja	ja	

ANHANG II

Hydrologische Daten (Wasserstandsmessungen/Daten zu Entwässerungsgräben)

Tab. 15: Wasserstände/ -temperatur (Autopegel) und Luftdruck/ -temperatur im Wörschacher Moos. Angaben der Wasserstände relativ zur Mooroberfläche in [cm] u.F.

Datum	**AP01**	**AP02**	**AP03**	**AP04**	**AP05**	Luft-Druck [bar]	Luft-temperatur [°C]	Wasser-temperatur AP01 [°C]	Wasser-temperatur AP02 [°C]	Wasser-temperatur AP03 [°C]	Wasser-temperatur AP04 [°C]	Wasser-temperatur AP05 [°C]
08.07.2009	2.4	23.2	10.2	2.8	6.0	1096	14.90	8.47	7.92	9.41	9.05	8.69
09.07.2009	3.2	23.8	10.7	2.9	5.1	1098	13.26	8.48	7.92	9.40	9.05	8.69
10.07.2009	4.1	20.9	8.7	1.0	5.7	1097	12.10	8.53	8.00	9.48	9.11	8.73
11.07.2009	5.0	22.4	10.2	3.3	6.3	1098	22.21	8.58	8.08	9.56	9.16	8.77
12.07.2011	6.4	25.5	11.8	4.5	6.4	1097	14.73	8.61	8.13	9.63	9.20	8.81
13.07.2009	7.4	27.3	12.1	4.2	7.0	1096	17.81	8.65	8.18	9.69	9.26	8.85
14.07.2009	8.2	29.4	13.1	5.8	7.5	1094	20.28	8.69	8.25	9.76	9.32	8.90
15.07.2009	9.4	32.1	14.3	7.9	5.0	1096	22.23	8.74	8.31	9.82	9.38	8.94
16.07.2009	7.1	20.7	11.0	4.0	6.8	1103	27.51	8.84	8.38	9.89	9.45	8.99
17.07.2009	7.8	27.1	12.5	5.6	2.9	1093	23.29	8.87	8.42	9.94	9.50	9.05
17.07.2009	6.9	23.0	8.4	1.2	0.0	1089	11.74	8.90	8.47	9.99	9.55	9.10
18.07.2009	2.1	17.3	6.8	-3.4	3.8	1102	9.20	9.03	8.53	10.06	9.62	9.15
20.07.2009	3.3	22.0	9.0	-0.6	5.4	1104	23.56	9.08	8.60	10.14	9.69	9.22
21.07.2009	3.9	26.2	9.6	1.9	5.7	1099	28.70	9.13	8.67	10.22	9.76	9.29
22.07.2009	4.6	29.8	10.7	4.0	6.3	1093	33.20	9.17	8.73	10.30	9.82	9.35
23.07.2009	5.5	32.3	11.6	5.3	6.0	1089	24.63	9.21	8.79	10.36	9.88	9.41
24.07.2009	5.5	31.3	10.7	4.5	5.7	1095	23.65	9.27	8.84	10.40	9.93	9.46
25.07.2009	4.6	19.1	8.6	1.6	6.6	1102	20.04	9.34	8.88	10.44	9.98	9.49
26.07.2009	6.3	24.8	10.5	4.1	7.5	1104	16.70	9.37	8.93	10.49	10.03	9.53
26.07.2009	8.0	30.2	12.1	6.0	8.0	1099	7.22	9.39	8.98	10.54	10.08	9.58
28.07.2009	9.2	33.3	13.4	7.5	8.2	1098	17.60	9.42	9.03	10.60	10.14	9.62
28.07.2009	9.3	34.6	13.9	8.0	8.2	1100	12.14	9.47	9.08	10.65	10.19	9.67
30.07.2009	9.8	35.1	14.4	9.6	6.4	1095	19.55	9.51	9.14	10.71	10.24	9.73
30.07.2009	7.9	34.5	11.3	3.9	7.8	1100	16.18	9.59	9.18	10.76	10.29	9.77
01.08.2009	9.6	34.7	13.9	7.1	9.1	1095	20.63	9.63	9.24	10.82	10.35	9.82
02.08.2009	10.5	36.3	14.4	10.1	7.9	1087	32.14	9.65	9.30	10.87	10.40	9.87
03.08.2009	9.4	36.3	12.8	7.9	5.4	1090	19.61	9.72	9.35	10.93	10.47	9.94
04.08.2009	7.7	23.0	9.6	1.5	5.8	1094	15.34	9.79	9.40	10.97	10.52	9.98
05.08.2009	8.0	22.6	11.2	4.4	7.3	1099	21.11	9.88	9.45	11.04	10.58	10.05
06.08.2009	8.7	26.1	12.0	5.3	8.3	1097	25.09	9.91	9.50	11.09	10.63	10.10
07.08.2009	10.0	32.1	13.9	8.3	8.7	1092	27.62	9.92	9.55	11.15	10.68	10.16
08.08.2009	11.1	34.7	14.6	10.0	5.1	1090	31.96	9.95	9.59	11.19	10.73	10.26
09.08.2009	8.3	18.5	9.6	2.1	6.6	1095	19.40	10.04	9.64	11.23	10.79	10.29
10.08.2009	9.1	25.0	11.5	5.3	3.4	1092	27.53	10.09	9.69	11.28	10.83	10.36
11.08.2009	5.9	15.8	7.8	0.0	4.7	1098	14.40	10.16	9.72	11.32	10.88	10.39
11.08.2009	6.6	19.9	9.5	3.4	5.5	1100	13.12	10.21	9.76	11.36	10.92	10.43
12.08.2009	7.6	24.1	10.9	5.0	5.2	1095	12.18	10.22	9.81	11.40	10.97	10.46
13.08.2009	6.7	17.6	8.2	2.0	6.2	1096	13.73	10.27	9.85	11.45	11.01	10.50
15.08.2009	7.9	22.2	10.1	5.1	7.2	1100	16.50	10.31	9.90	11.49	11.06	10.54
16.08.2009	9.7	28.5	12.3	7.7	7.8	1095	32.47	10.33	9.95	11.55	11.11	10.57
17.08.2009	11.5	32.8	13.7	9.8	7.7	1094	17.26	10.34	9.98	11.57	11.14	10.60
17.08.2009	11.0	33.7	13.0	10.2	8.1	1094	14.44	10.36	10.01	11.61	11.17	10.63
19.08.2009	12.7	35.6	14.3	13.4	10.1	1097	17.86	10.39	10.05	11.64	11.20	10.66
20.08.2009	14.3	38.7	15.9	16.6	11.7	1096	31.88	10.43	10.09	11.68	11.24	10.70
21.08.2009	15.1	40.9	17.1	19.0	11.9	1090	34.22	10.46	10.13	11.72	11.26	10.74
22.08.2009	15.0	40.8	16.9	18.0	6.6	1091	24.01	10.49	10.17	11.75	11.30	10.82
23.08.2009	10.8	29.0	11.3	6.4	7.8	1098	22.82	10.62	10.20	11.80	11.37	10.83
24.08.2009	12.3	35.7	13.6	10.2	8.9	1091	15.07	10.63	10.23	11.84	11.40	10.87
24.08.2009	12.8	36.2	13.7	11.9	8.9	1088	7.55	10.63	10.27	11.87	11.43	10.91
26.08.2009	12.8	38.2	14.6	15.2	7.3	1088	23.21	10.66	10.32	11.94	11.47	10.99
27.08.2009	12.8	38.3	13.9	7.9	8.7	1092	26.54	10.75	10.35	11.98	11.53	11.01
28.08.2009	12.5	37.3	14.0	10.6	0.2	1086	26.21	10.76	10.39	12.02	11.57	11.09
29.08.2009	3.6	14.9	6.9	-2.6	4.1	1102	13.74	10.95	10.42	12.05	11.63	11.10
29.08.2009	4.3	19.5	8.5	0.6	5.7	1105	7.13	11.01	10.45	12.09	11.66	11.12
31.08.2009	5.7	23.2	10.0	3.1	2.5	1104	9.51	11.01	10.49	12.13	11.70	11.16
31.08.2009	7.0	30.4	6.0	-0.5	5.6	1094	20.56	11.00	10.53	12.15	11.72	11.20
01.09.2009	7.7	31.7	11.3	4.8	6.5	1096	48.78	11.01	10.54	12.17	11.74	11.22
03.09.2009	8.5	33.3	11.6	5.0	6.5	1087	17.04	11.02	10.58	12.20	11.77	11.25
04.09.2009	6.3	17.5	11.6	5.4	5.8	1091	12.04	11.07	10.61	12.22	11.80	11.31
05.09.2009	2.3	18.7	8.2	0.5	-1.1	1104	13.13	11.21	10.64	12.25	11.85	11.34
06.09.2009	4.0	21.3	5.6	-4.8	3.9	1108	7.31	11.22	10.67	12.27	11.90	11.32
07.09.2009	5.1	23.5	8.3	-1.7	5.7	1108	6.84	11.23	10.70	12.29	11.93	11.33
08.09.2009	5.5	25.3	9.7	1.3	6.8	1107	6.23	11.25	10.72	12.31	11.96	11.34
09.09.2009	6.1	28.2	9.8	2.7	6.9	1103	21.98	11.26	10.75	12.32	11.98	11.41
10.09.2009	6.7	31.1	9.9	3.6	6.9	1102	22.29	11.28	10.78	12.34	12.02	11.38
11.09.2009	6.7	23.5	11.3	5.0	6.4	1102	20.36	11.29	10.80	12.34	12.04	11.38
12.09.2009	4.5	17.5	9.2	2.0	3.9	1102	10.95	11.33	10.81	12.34	12.06	11.38

13.09.2009	5.9	19.7	7.7	0.5	4.4	1097	12.04	11.32	10.82	12.33	12.08	11.52
14.09.2009	0.3	13.0	8.6	2.3	-6.8	1100	11.45	11.40	10.84	12.32	12.10	11.59
15.09.2009	3.1	18.8	2.9	-5.8	1.4	1098	8.42	11.38	10.85	12.30	12.14	11.45
16.09.2009	3.7	20.8	6.9	-3.6	4.7	1094	19.77	11.38	10.85	12.28	12.16	11.40
17.09.2009	4.6	19.3	8.1	-0.7	4.3	1093	15.19	11.38	10.86	12.27	12.17	11.38
18.09.2009	5.0	20.9	7.8	0.6	5.0	1096	22.98	11.38	10.87	12.25	12.19	11.36
19.09.2009	5.8	23.0	7.9	1.6	5.2	1095	23.71	11.38	10.87	12.23	12.19	11.35
20.09.2009	4.7	25.0	8.4	2.6	5.8	1098	24.00	11.38	10.87	12.21	12.20	11.33
21.09.2009	6.6	27.6	9.4	3.8	6.6	1102	21.16	11.40	10.87	12.20	12.21	11.32
22.09.2009	6.2	30.1	10.0	4.8	7.4	1105	23.02	11.40	10.87	12.18	12.21	11.31
23.09.2009	5.9	31.3	11.1	6.0	7.8	1104	29.18	11.40	10.87	12.16	12.21	11.31
24.09.2009	4.9	31.2	10.6	5.9	6.5	1099	23.67	11.40	10.87	12.16	12.21	11.30
25.09.2009	6.0	32.9	10.6	6.1	6.8	1102	17.97	11.38	10.87	12.14	12.22	11.29
26.09.2009	7.2	33.5	12.4	8.2	7.8	1100	25.03	11.38	10.88	12.13	12.22	11.29
27.09.2009	8.7	35.5	13.2	9.2	8.6	1101	28.32	11.38	10.88	12.12	12.22	11.29
28.09.2009	8.4	35.9	13.4	10.1	9.0	1097	27.08	11.37	10.88	12.11	12.22	11.28
29.09.2009	8.9	36.7	14.1	11.2	8.6	1094	26.99	11.36	10.88	12.11	12.22	11.28
30.09.2009	9.9	38.5	13.9	11.5	9.3	1091	21.46	11.36	10.88	12.10	12.22	11.27
01.10.2009	9.9	39.0	14.5	12.8	9.2	1087	25.40	11.36	10.88	12.09	12.22	11.27
02.10.2009	8.8	38.8	15.4	13.5	8.7	1091	21.14	11.37	10.88	12.08	12.22	11.27
03.10.2009	10.6	40.5	13.6	12.0	10.3	1091	12.42	11.37	10.89	12.07	12.22	11.26
04.10.2009	10.9	40.0	15.3	14.3	10.3	1087	26.64	11.36	10.88	12.05	12.23	11.25
05.10.2009	10.9	40.7	15.5	15.1	10.6	1090	26.41	11.36	10.88	12.04	12.23	11.24
06.10.2009	11.9	42.1	15.5	15.5	11.1	1092	21.49	11.36	10.88	12.03	12.23	11.23
07.10.2009	11.2	41.7	14.9	13.0	9.8	1092	15.65	11.35	10.87	12.00	12.25	11.22
08.10.2009	11.4	41.7	14.9	14.9	10.8	1089	24.24	11.35	10.86	11.99	12.23	11.20
09.10.2009	10.7	42.3	16.5	16.7	7.8	1092	26.39	11.38	10.85	11.97	12.22	11.20
10.10.2009	11.0	41.5	13.0	8.3	8.5	1088	15.70	11.37	10.85	11.95	12.23	11.18
11.10.2009	9.9	40.2	13.8	10.1	6.9	1091	17.12	11.37	10.84	11.92	12.23	11.16
12.10.2009	8.0	17.4	12.9	6.2	5.5	1088	13.30	11.37	10.82	11.89	12.24	11.14
13.10.2009	6.6	17.8	10.0	1.9	4.4	1096	6.78	11.39	10.82	11.87	12.23	11.13
14.10.2009	6.0	18.8	9.6	0.6	4.7	1099	6.95	11.38	10.81	11.85	12.24	11.12
15.10.2009	7.0	19.7	8.8	1.5	5.7	1098	1.55	11.37	10.80	11.84	12.23	11.10
16.10.2009	7.4	20.2	9.9	2.7	5.6	1096	4.79	11.35	10.79	11.82	12.21	11.07
17.10.2009	6.8	17.9	9.7	2.9	3.8	1094	1.75	11.29	10.78	11.80	12.17	11.04
18.10.2009	6.6	19.2	8.4	0.6	4.8	1096	1.94	11.29	10.76	11.76	12.04	11.05
19.10.2009	7.0	20.1	9.1	2.5	4.5	1098	1.60	11.26	10.74	11.65	12.10	11.02
20.10.2009	7.0	20.9	9.4	3.2	4.6	1093	0.28	11.23	10.71	11.53	12.07	10.96
21.10.2009	8.0	23.5	10.8	5.1	6.9	1089	8.12	11.19	10.66	11.32	11.92	10.72
22.10.2009	8.2	24.1	10.4	5.2	6.0	1084	-2.82	11.15	10.62	11.17	11.84	10.70
23.10.2009	8.2	24.1	11.1	5.8	6.8	1088	6.49	11.07	10.56	11.00	11.73	10.87
24.10.2009	7.4	19.2	11.2	5.9	5.9	1096	18.48	11.02	10.52	10.99	11.79	10.87
25.10.2009	7.2	21.6	9.5	3.7	6.7	1095	10.56	10.95	10.48	10.97	11.88	10.80
26.10.2009	8.4	23.4	10.9	5.4	7.1	1096	17.46	10.90	10.44	10.88	11.82	10.74
27.10.2009	8.3	24.6	11.4	6.3	7.0	1100	4.54	10.87	10.40	10.82	11.81	10.73
28.10.2009	8.4	25.9	11.4	6.6	7.1	1096	14.67	10.81	10.36	10.78	11.79	10.64
29.10.2009	8.8	27.0	11.5	6.7	7.0	1096	12.95	10.74	10.31	10.74	11.68	10.51
30.10.2009	8.8	27.3	11.5	6.5	6.6	1101	11.39	10.72	10.26	10.65	11.67	10.50
30.10.2009	8.9	28.1	11.7	6.6	6.5	1101	2.05	10.69	10.25	10.63	11.61	10.45
01.11.2009	10.7	30.7	13.2	8.2	7.2	1096	7.69	10.52	10.17	10.53	11.54	9.77
02.11.2009	10.7	31.6	12.8	8.2	7.1	1081	0.51	10.49	10.11	10.63	11.34	9.54
03.11.2009	10.4	27.1	11.6	7.2	5.9	1076	-4.72	10.48	10.05	10.44	11.25	9.51
04.11.2009	10.1	27.7	11.5	6.2	6.0	1071	2.09	10.45	9.99	10.33	11.10	9.34
05.11.2009	9.4	20.3	10.9	5.1	5.7	1081	1.01	10.25	9.76	10.23	10.97	9.17
06.11.2009	9.2	21.7	10.3	4.6	5.9	1086	2.89	10.11	9.74	10.08	10.78	9.04
07.11.2009	8.5	19.9	10.6	5.1	5.1	1081	3.58	9.98	9.62	9.94	10.73	9.19
08.11.2009	9.0	21.5	9.9	4.2	5.5	1079	3.96	9.95	9.60	9.87	10.60	8.99
09.11.2009	8.3	19.1	10.5	5.5	5.4	1083	4.06	9.84	9.50	9.82	10.62	8.99
10.11.2009	7.6	19.6	9.8	3.9	4.7	1086	7.59	9.81	9.55	9.76	10.52	9.07
11.11.2009	8.5	21.1	9.1	4.0	5.0	1085	4.72	9.79	9.48	9.68	10.59	8.94
12.11.2009	8.1	22.0	9.6	5.2	5.7	1088	5.43	9.74	9.47	9.61	10.54	8.83
13.11.2009	9.1	22.5	10.9	6.7	5.7	1096	8.12	9.69	9.40	9.56	10.52	8.75
14.11.2009	9.0	23.5	10.5	6.0	6.5	1091	10.72	9.65	9.37	9.44	10.47	8.87
15.11.2009	8.1	23.7	10.5	6.3	5.9	1094	5.52	9.59	9.30	9.37	10.41	8.88
16.11.2009	8.7	24.7	10.6	6.2	6.7	1092	8.04	9.55	9.31	9.31	10.33	8.93
17.11.2009	9.7	25.7	10.9	6.7	6.8	1092	7.98	9.53	9.21	9.27	10.27	8.90
18.11.2009	9.3	24.4	10.8	6.6	5.8	1101	3.83	9.41	9.23	9.23	10.27	8.85
19.11.2009	10.0	25.4	12.0	7.6	6.8	1104	6.73	9.38	9.16	9.19	10.24	8.78
20.11.2009	9.8	26.0	11.6	6.6	6.8	1104	5.67	9.37	9.15	9.13	10.20	8.74
21.11.2009	10.5	27.3	11.7	6.9	7.3	1104	4.19	9.32	9.08	9.10	10.19	8.52
22.11.2009	9.9	27.0	11.5	7.4	6.1	1095	-0.29	9.30	9.04	9.05	10.14	8.45
23.11.2009	9.0	20.3	12.4	7.6	5.4	1092	3.16	9.22	8.96	8.98	10.05	8.53
24.11.2009	10.0	20.6	10.4	5.1	5.8	1093	6.05	9.17	8.90	8.95	10.00	8.32
25.11.2009	9.2	19.3	10.4	4.6	4.4	1096	2.45	9.15	8.87	8.89	9.94	8.40
26.11.2009	8.8	20.1	9.5	3.4	4.9	1094	2.30	9.13	8.86	8.84	9.87	8.34
27.11.2009	9.4	21.8	10.1	4.8	5.5	1088	2.36	9.09	8.82	8.79	9.86	8.25
28.11.2009	8.7	17.9	10.4	4.8	4.5	1092	-0.39	9.03	8.74	8.75	9.84	8.18
29.11.2009	8.6	19.7	9.1	2.7	4.6	1088	2.43	8.97	8.69	8.70	9.81	8.09
30.11.2009	9.6	21.1	9.6	4.4	4.8	1073	-0.34	8.94	8.64	8.63	9.72	8.16
01.12.2009	7.9	18.1	10.1	5.6	4.3	1081	6.32	8.91	8.66	8.56	9.67	8.36
02.12.2009	8.2	19.0	8.4	3.7	3.7	1092	3.96	8.84	8.57	8.54	9.70	8.16

03.12.2009	8.9	20.9	8.4	3.5	4.7	1090	-0.62	8.80	8.55	8.49	9.59	8.01
04.12.2009	8.7	21.9	9.3	5.2	4.8	1085	-1.25	8.75	8.46	8.41	9.50	7.88
05.12.2009	9.7	22.6	10.0	6.2	6.1	1092	-0.47	8.63	8.42	8.32	9.38	7.79
06.12.2009	9.5	23.6	10.4	6.7	5.4	1094	0.08	8.53	8.33	8.26	9.32	7.72
07.12.2009	10.6	24.6	10.1	6.6	6.2	1092	-1.15	8.46	8.28	8.20	9.24	7.67
08.12.2009	10.0	23.5	10.9	7.1	6.1	1089	4.03	8.38	8.28	8.13	9.12	7.65
09.12.2009	10.4	20.9	10.7	7.0	5.7	1100	0.96	8.32	8.17	8.12	9.06	7.64
10.12.2009	10.3	22.5	10.8	5.7	5.8	1097	4.88	8.28	8.17	8.09	8.94	7.60
11.12.2009	8.5	17.5	10.0	5.5	3.5	1094	-2.73	8.37	8.16	8.05	8.93	7.82
12.12.2009	7.9	20.2	8.4	2.8	3.5	1094	0.77	8.22	8.04	8.00	8.81	7.93
13.12.2009	8.2	20.7	9.2	3.8	4.3	1092	1.12	8.18	8.07	7.99	8.77	7.86
14.12.2009	8.7	22.6	8.8	4.4	4.1	1091	-1.22	8.15	8.04	7.95	8.74	7.73
15.12.2009	7.9	23.4	8.1	4.0	3.8	1089	-4.94	8.13	7.94	7.92	8.71	7.64
16.12.2009	7.8	24.1	9.8	6.1	4.5	1082	-2.69	8.04	7.90	7.82	8.62	7.56
17.12.2009	9.0	27.1	9.4	5.6	2.6	1081	-5.30	7.99	7.89	7.77	8.60	7.50
18.12.2009	8.9	29.7	8.2	4.2	2.4	1080	-12.13	7.92	7.83	7.72	8.56	7.44
19.12.2009	9.4	32.0	11.7	7.9	5.4	1075	-2.55	7.87	7.77	7.65	8.51	7.25
20.12.2009	9.1	33.0	11.4	7.9	5.6	1081	-7.39	7.83	7.74	7.60	8.46	7.16
21.12.2009	10.0	35.1	12.3	9.0	6.6	1083	-4.98	7.81	7.68	7.55	8.45	7.08
22.12.2009	9.3	34.6	11.4	8.2	4.4	1077	-9.37	7.79	7.65	7.51	8.42	7.11
23.12.2009	10.6	35.4	10.7	7.6	6.2	1071	-9.66	7.76	7.60	7.46	8.38	7.06
24.12.2009	9.8	35.2	12.3	9.6	4.9	1075	0.48	7.72	7.55	7.32	8.33	7.21
25.12.2009	9.2	34.4	11.6	9.2	4.8	1069	-2.35	7.80	7.52	7.27	8.29	7.31
26.12.2009	7.2	21.0	11.1	8.7	3.9	1091	2.04	7.78	7.48	7.22	8.26	7.26
26.12.2009	7.0	21.2	11.6	8.5	3.2	1092	0.54	7.71	7.48	7.21	8.26	7.27
26.12.2009	7.1	22.6	8.5	3.5	3.5	1085	1.91	7.63	7.46	7.16	8.53	7.27
28.12.2009	8.7	26.1	8.4	3.9	4.6	1085	-5.86	7.61	7.43	7.11	8.46	7.22
29.12.2009	8.1	27.4	10.2	5.8	4.1	1086	-1.13	7.58	7.40	7.03	8.32	7.14
30.12.2009	8.3	29.1	9.5	5.6	3.8	1080	-5.80	7.57	7.35	6.97	8.24	7.12
31.12.2009	8.5	31.2	9.2	5.5	4.7	1076	-8.36	7.56	7.31	6.92	8.18	7.07
01.01.2010	9.2	32.2	10.0	6.9	5.6	1070	-3.45	7.54	7.26	6.86	8.15	7.01
02.01.2010	9.6	32.8	11.2	7.9	6.1	1086	3.32	7.47	7.21	6.81	8.12	6.90
03.01.2010	9.9	34.2	10.8	8.3	5.7	1094	0.55	7.44	7.18	6.76	8.09	6.81
04.01.2010	6.7	31.9	9.8	7.1	1.7	1091	-4.24	7.43	7.14	6.72	8.06	6.76
04.01.2010	5.6	31.3	7.8	4.8	1.5	1085	-13.00	7.42	7.11	6.69	8.04	6.64
06.01.2010	11.0	38.5	12.3	9.1	6.4	1074	-4.56	7.44	7.08	6.62	8.00	6.41
07.01.2010	11.5	39.9	12.6	9.9	6.0	1083	-2.39	7.37	7.04	6.58	7.98	6.23
08.01.2010	11.8	40.6	12.7	10.2	6.1	1078	-1.09	7.33	6.99	6.53	7.96	6.21
09.01.2010	11.6	40.2	12.7	10.7	6.3	1075	3.58	7.32	6.95	6.49	7.92	6.18
10.01.2010	11.6	40.3	12.7	10.6	6.3	1082	0.51	7.28	6.91	6.44	7.90	6.17
11.01.2010	11.3	40.0	12.6	11.1	6.5	1086	-0.11	7.24	6.87	6.39	7.87	6.08
12.01.2010	10.7	39.9	12.4	10.6	6.0	1086	-1.06	7.22	6.82	6.35	7.84	6.00
13.01.2010	12.0	40.8	12.6	10.3	7.2	1082	-2.58	7.23	6.78	6.30	7.82	5.96
14.01.2010	12.5	42.3	13.8	11.4	7.6	1082	-0.50	7.23	6.74	6.27	7.79	5.91
15.01.2010	12.0	42.2	13.7	11.8	7.5	1094	-0.52	7.20	6.70	6.22	7.76	5.90
16.01.2010	12.6	43.2	12.9	11.1	7.3	1094	-5.10	7.20	6.65	6.17	7.72	5.92
17.01.2010	13.8	44.5	14.5	12.3	7.5	1089	1.95	7.21	6.62	6.13	7.70	5.92
18.01.2010	14.0	45.0	14.5	12.2	7.9	1095	-2.39	7.18	6.58	6.09	7.69	5.87
18.01.2010	13.6	44.4	14.5	12.5	7.4	1095	1.87	7.16	6.55	6.06	7.69	5.84
20.01.2010	13.5	43.8	13.4	11.6	5.8	1088	-2.45	7.14	6.50	6.01	7.74	5.79
21.01.2010	14.5	44.1	13.6	11.3	6.8	1090	-1.59	7.11	6.46	5.96	7.78	5.69
22.01.2010	14.7	44.6	12.3	10.2	7.2	1094	-9.61	7.08	6.42	5.92	7.72	5.67
23.01.2010	15.1	45.7	14.8	12.6	6.7	1094	-0.90	7.04	6.38	5.88	7.67	5.64
23.01.2010	9.8	41.0	12.8	10.5	3.2	1095	-8.19	7.02	6.35	5.85	7.66	5.65
25.01.2010	13.5	45.0	10.2	7.5	6.7	1096	-14.53	6.99	6.31	5.80	7.65	5.70
26.01.2010	13.9	46.0	13.8	11.5	6.9	1097	-7.01	6.97	6.26	5.76	7.65	5.72
27.01.2010	13.7	46.2	13.8	12.1	4.3	1097	-5.51	6.94	6.22	5.71	7.62	5.71
28.01.2010	15.0	46.3	15.8	13.3	7.5	1073	2.60	6.93	6.17	5.66	7.57	5.73
29.01.2010	13.4	44.2	14.4	12.1	6.0	1062	-0.43	6.90	6.13	5.61	7.53	5.66
30.01.2010	13.4	43.7	12.8	10.6	5.2	1067	-3.55	6.89	6.09	5.56	7.48	5.51
31.01.2010	15.1	45.6	13.7	11.1	6.5	1073	3.50	6.86	6.06	5.53	7.45	5.50
01.02.2010	15.8	47.2	13.5	11.2	6.4	1081	-3.08	6.82	6.02	5.49	7.42	5.45
02.02.2010	15.1	47.8	14.6	12.2	7.5	1086	-0.45	6.79	5.97	5.44	7.38	5.42
03.02.2010	14.2	47.1	14.3	11.7	5.8	1081	-4.30	6.77	5.94	5.41	7.35	5.41
04.02.2010	13.8	47.3	13.5	10.8	6.2	1089	-3.52	6.70	5.90	5.37	7.31	5.32
05.02.2010	13.4	46.5	14.1	11.4	5.0	1084	1.55	6.68	5.87	5.34	7.27	5.29
06.02.2010	12.2	40.4	13.3	10.1	4.4	1083	1.72	6.63	5.82	5.29	7.22	4.98
07.02.2010	11.7	42.3	12.3	9.6	3.5	1088	0.20	6.59	5.80	5.26	7.20	5.37
08.02.2010	11.1	42.3	11.9	9.4	4.7	1081	3.81	6.55	5.75	5.22	7.15	5.48
09.02.2010	12.2	43.4	11.5	8.3	4.7	1077	-2.32	6.53	5.71	5.18	7.11	5.47
10.02.2010	11.0	41.9	11.2	8.3	0.7	1076	-6.44	6.50	5.68	5.15	7.08	5.42
11.02.2010	10.6	41.7	7.9	4.6	3.7	1075	-14.98	6.47	5.64	5.12	7.05	5.39
12.02.2010	11.5	42.6	10.7	7.5	4.4	1082	-7.44	6.43	5.60	5.08	7.01	5.34
13.02.2010	11.6	43.3	12.8	10.0	6.0	1084	-0.63	6.39	5.56	5.04	6.97	5.27
14.02.2010	12.0	43.7	12.6	9.7	6.5	1083	5.66	6.35	5.53	5.01	6.93	5.23
15.02.2010	12.1	43.7	11.8	9.0	5.5	1082	-3.77	6.32	5.50	4.97	6.90	5.20
15.02.2010	11.0	42.8	12.7	9.7	6.6	1081	-0.70	6.32	5.49	4.97	6.89	5.21
16.02.2010	4.6	35.9	11.0	7.8	-1.0	1082	-6.56	6.29	5.47	4.95	6.87	5.18
17.02.2010	11.4	42.3	5.3	2.8	2.1	1074	-20.00	6.25	5.43	4.92	6.83	5.17
18.02.2010	11.2	42.3	8.3	5.3	4.7	1075	-14.10	6.23	5.40	4.89	6.79	5.16
19.02.2010	10.9	41.8	10.5	7.9	5.3	1073	-5.87	6.18	5.36	4.85	6.77	5.15

20.02.2010	9.3	22.5	11.6	8.8	4.1	1076	0.13	6.09	5.32	4.82	6.72	5.16
21.02.2010	10.3	31.4	9.2	7.1	5.4	1080	1.96	6.09	5.29	4.79	6.68	5.16
22.02.2010	10.6	35.1	9.6	7.1	3.9	1078	-0.84	6.06	5.26	4.76	6.65	5.15
23.02.2010	11.0	37.7	11.4	7.9	6.5	1075	2.09	6.04	5.23	4.72	6.61	5.13
24.02.2010	10.5	39.0	9.1	6.3	4.8	1080	-8.41	6.00	5.20	4.70	6.58	5.08
25.02.2010	9.9	38.3	11.5	8.6	5.7	1082	9.53	5.94	5.16	4.67	6.55	5.04
25.02.2010	7.9	21.8	9.7	6.2	3.6	1076	-3.69	5.90	5.14	4.65	6.52	5.14
27.02.2010	4.0	12.9	8.9	4.8	1.2	1091	1.40	5.71	5.10	4.61	6.48	5.20
28.02.2010	2.9	13.0	7.1	-0.1	1.1	1080	15.65	5.66	5.07	4.58	6.43	5.24
01.03.2010	3.3	14.1	5.7	-1.9	0.4	1093	-2.92	5.61	5.04	4.55	6.39	5.07
01.03.2010	0.6	11.2	5.6	-2.6	-1.1	1101	0.48	5.50	5.02	4.53	6.36	5.11
03.03.2010	2.2	13.3	4.7	-3.8	0.4	1105	-3.50	5.49	4.99	4.49	6.31	4.85
03.03.2010	0.8	12.1	4.1	-4.9	0.7	1094	-0.15	5.49	4.97	4.47	6.25	4.78
05.03.2010	2.3	16.9	5.0	-4.3	1.7	1099	0.51	5.53	4.93	4.43	6.21	4.78
06.03.2010	1.4	18.7	4.9	-3.9	1.8	1096	-3.68	5.53	4.91	4.40	6.19	4.88
07.03.2010	3.2	23.2	6.5	-1.6	4.5	1108	-2.37	5.52	4.88	4.38	6.17	4.84
08.03.2010	3.6	24.5	5.9	-0.5	3.5	1104	-6.41	5.49	4.85	4.36	6.16	4.90
08.03.2010	0.6	22.6	3.4	-3.0	2.1	1099	-15.52	5.48	4.83	4.34	6.14	4.93
10.03.2010	4.3	28.1	6.5	1.6	4.8	1100	-8.54	5.49	4.80	4.31	6.10	4.93
11.03.2010	2.9	27.5	7.5	3.3	4.4	1091	-4.09	5.48	4.78	4.29	6.09	4.95
11.03.2010	3.3	28.2	8.3	4.0	5.0	1094	-2.15	5.46	4.76	4.28	6.07	4.90
13.03.2010	3.4	25.2	8.4	4.6	5.1	1101	-1.42	5.40	4.73	4.26	6.05	4.84
14.03.2010	3.5	29.2	8.8	3.1	5.7	1102	3.10	5.36	4.70	4.23	6.02	4.79
15.03.2010	2.7	27.4	9.2	4.5	5.4	1103	4.86	5.33	4.68	4.21	5.99	4.81
16.03.2010	0.7	8.3	8.5	2.8	4.4	1107	1.06	5.25	4.65	4.18	5.96	4.61
17.03.2010	0.0	8.3	8.6	3.6	2.8	1112	3.11	5.19	4.63	4.17	5.94	4.50
18.03.2010	0.5	17.7	6.3	-1.8	2.2	1112	13.38	5.20	4.60	4.15	5.89	4.53
19.03.2010	1.6	21.6	6.2	-1.1	2.0	1110	-0.80	5.20	4.59	4.12	5.86	4.61
20.03.2010	1.8	21.5	4.4	-2.6	0.6	1105	-5.41	5.21	4.57	4.10	5.83	4.58
21.03.2010	0.8	17.1	5.8	0.2	1.7	1103	0.25	5.17	4.54	4.08	5.80	4.56
22.03.2010	0.4	19.1	4.2	-0.3	0.8	1108	-1.63	5.14	4.52	4.06	5.79	4.42
23.03.2010	0.4	16.2	3.8	1.7	1.1	1102	17.03	5.14	4.49	4.03	5.76	4.54
24.03.2010	1.2	19.0	5.0	2.0	2.4	1098	23.70	5.13	4.47	4.01	5.74	4.54
25.03.2010	2.4	20.8	6.6	3.2	3.3	1096	17.28	5.11	4.46	3.99	5.72	4.54
26.03.2010	4.2	21.5	5.7	2.6	2.1	1096	-3.46	5.10	4.44	3.98	5.70	4.59
27.03.2010	2.3	16.3	5.9	3.0	1.6	1094	-4.06	5.07	4.42	3.96	5.68	4.65
28.03.2010	3.0	17.1	5.0	0.3	1.7	1096	1.55	5.05	4.40	3.94	5.65	4.53
29.03.2010	3.7	20.2	6.0	1.7	2.3	1094	3.92	5.04	4.38	3.93	5.63	4.59
30.03.2010	3.5	20.3	7.2	3.0	3.1	1081	19.06	5.02	4.36	3.90	5.60	4.71
31.03.2010	3.6	17.3	6.8	2.9	1.9	1087	-3.48	5.01	4.34	3.89	5.59	4.77
01.04.2010	4.2	21.7	7.3	2.6	2.7	1091	11.70	4.99	4.31	3.87	5.56	4.78
02.04.2010	5.2	21.5	8.1	3.7	3.9	1096	19.78	4.97	4.30	3.86	5.54	4.72
03.04.2010	6.4	24.7	8.8	4.2	4.5	1097	2.03	4.97	4.29	3.85	5.53	4.67
04.04.2010	5.7	23.8	8.5	4.9	3.4	1091	18.50	4.97	4.26	3.84	5.51	4.79
05.04.2010	5.9	19.5	9.5	5.7	2.8	1102	20.39	4.96	4.25	3.84	5.50	4.88
06.04.2010	7.4	23.8	8.0	3.6	4.5	1102	5.81	4.97	4.23	3.85	5.48	4.90
07.04.2010	8.0	25.5	8.9	4.5	3.4	1101	0.64	4.97	4.22	3.86	5.48	4.86
08.04.2010	7.3	24.9	9.6	6.3	4.9	1097	22.00	4.98	4.19	3.88	5.47	4.92
08.04.2010	7.3	24.8	9.6	6.3	4.5	1104	-4.49	4.99	4.19	3.89	5.48	5.08
10.04.2010	7.8	24.2	11.2	8.4	4.7	1101	6.49	4.99	4.17	3.92	5.48	5.19
11.04.2010	8.2	21.6	9.6	7.3	4.3	1095	7.78	5.01	4.15	3.95	5.48	5.15
12.04.2010	8.5	23.0	9.3	6.0	4.4	1091	0.31	5.02	4.14	3.97	5.48	5.13
13.04.2010	9.4	25.1	10.0	5.5	5.7	1089	3.75	5.04	4.12	4.01	5.48	5.16
14.04.2010	6.0	16.1	11.4	7.5	2.1	1089	7.53	5.04	4.12	4.04	5.50	5.26
15.04.2010	6.8	22.1	7.1	1.3	2.6	1092	7.08	5.05	4.11	4.09	5.51	5.21
16.04.2010	7.1	24.2	8.6	4.1	3.1	1093	13.27	5.08	4.10	4.13	5.52	5.28
17.04.2010	7.9	24.9	10.2	5.3	4.0	1096	15.93	5.10	4.09	4.16	5.53	5.36
18.04.2010	8.6	26.5	10.8	6.6	4.7	1092	17.60	5.12	4.09	4.21	5.55	5.39
19.04.2010	8.9	27.3	10.9	7.2	5.3	1089	12.12	5.15	4.09	4.26	5.57	5.46
19.04.2010	8.9	28.2	10.7	7.5	4.1	1092	1.23	5.16	4.09	4.29	5.58	5.57
21.04.2010	9.2	26.0	12.3	9.1	4.7	1090	10.54	5.19	4.09	4.35	5.60	5.60
21.04.2010	9.0	28.2	10.3	5.9	4.4	1092	4.56	5.21	4.09	4.39	5.63	5.74
23.04.2010	10.8	31.7	11.2	7.2	5.1	1089	3.31	5.23	4.10	4.45	5.65	5.85
24.04.2010	10.8	32.2	12.2	8.9	5.2	1093	-0.72	5.26	4.12	4.51	5.68	6.04
25.04.2010	10.7	33.6	12.2	8.8	5.4	1099	2.59	5.29	4.13	4.56	5.70	5.66
25.04.2010	10.4	34.1	13.0	9.5	6.0	1099	0.65	5.31	4.14	4.63	5.73	5.74
27.04.2010	10.5	35.0	13.9	11.4	6.4	1101	5.29	5.35	4.16	4.69	5.76	5.86
28.04.2010	11.4	35.5	14.2	12.5	6.9	1097	14.60	5.38	4.19	4.77	5.80	5.93
29.04.2010	10.7	34.7	15.0	13.8	8.1	1088	23.58	5.42	4.22	4.85	5.83	5.94
30.04.2010	12.2	35.9	15.4	14.8	8.2	1085	28.08	5.45	4.24	4.91	5.87	6.04
01.05.2010	12.3	37.0	15.8	15.5	7.9	1086	15.24	5.48	4.26	4.97	5.89	6.15
02.05.2010	12.8	37.4	15.2	15.5	7.2	1083	15.72	5.52	4.29	5.05	5.93	6.33
03.05.2010	12.7	38.2	14.4	16.9	7.2	1083	23.49	5.56	4.34	5.14	5.99	6.44
04.05.2010	12.9	38.0	14.2	16.0	7.1	1085	9.33	5.59	4.36	5.19	6.01	6.47
05.05.2010	13.5	38.6	14.0	13.1	7.9	1081	15.70	5.64	4.41	5.29	6.06	6.51
06.05.2010	12.3	35.0	14.8	14.1	5.4	1073	14.26	5.68	4.45	5.36	6.09	7.00
07.05.2010	12.2	33.9	10.5	7.2	6.3	1078	9.25	5.72	4.50	5.45	6.14	6.62
08.05.2010	12.7	35.2	12.9	10.7	8.0	1079	14.94	5.77	4.55	5.55	6.19	6.60
09.05.2010	11.4	22.7	13.6	11.8	5.1	1085	7.30	5.81	4.59	5.63	6.24	6.73
10.05.2010	11.0	28.7	12.4	6.6	7.0	1078	21.73	5.87	4.65	5.73	6.29	6.67
11.05.2010	10.9	24.1	12.9	7.6	4.6	1082	5.63	5.92	4.70	5.81	6.34	6.82

11.05.2010	11.3	29.7	11.1	4.5	6.3	1081	9.72	5.97	4.75	5.88	6.38	6.76
13.05.2010	11.4	31.1	13.2	8.2	6.4	1080	11.97	6.02	4.81	5.98	6.45	6.82
14.05.2010	9.5	20.0	12.4	7.5	4.2	1082	11.47	6.08	4.87	6.06	6.50	6.90
15.05.2010	8.9	19.2	11.1	4.2	4.5	1081	16.67	6.14	4.94	6.16	6.56	7.07
15.05.2010	8.6	19.1	11.2	4.9	4.0	1085	7.54	6.18	4.97	6.22	6.60	7.09
16.05.2010	9.1	21.0	10.4	2.6	4.0	1092	5.22	6.22	5.02	6.28	6.65	7.09
18.05.2010	9.6	19.7	11.9	3.4	5.0	1097	14.23	6.30	5.10	6.40	6.73	7.23
19.05.2010	10.1	23.6	11.3	2.6	4.9	1096	14.86	6.35	5.16	6.48	6.79	7.23
20.05.2010	10.7	25.7	11.7	4.3	5.7	1099	12.03	6.40	5.23	6.57	6.84	7.25
21.05.2010	11.0	26.5	12.7	5.3	5.7	1098	10.51	6.44	5.28	6.63	6.90	7.28
22.05.2010	10.0	18.7	12.9	5.7	3.6	1099	11.11	6.50	5.33	6.69	6.95	7.32
22.05.2010	9.5	20.9	10.0	1.7	3.8	1096	9.02	6.54	5.38	6.74	6.99	7.30
23.05.2010	9.6	24.3	10.6	3.2	4.0	1094	9.25	6.58	5.43	6.80	7.05	7.54
24.05.2010	9.2	27.4	11.4	4.7	4.7	1086	17.39	6.60	5.46	6.83	7.08	7.48
25.05.2010	10.2	29.7	12.5	6.3	5.0	1085	27.94	6.63	5.51	6.89	7.13	7.52
26.05.2010	10.4	25.9	13.1	7.1	4.8	1084	24.73	6.66	5.54	6.92	7.16	7.63
27.05.2010	8.8	18.8	12.0	5.5	4.0	1086	24.67	6.70	5.59	6.96	7.21	7.72
28.05.2010	9.7	23.6	9.1	2.0	5.1	1088	13.33	6.75	5.64	7.02	7.26	7.85
29.05.2010	6.6	19.7	11.3	5.0	2.0	1097	24.37	6.81	5.68	7.06	7.30	8.03
30.05.2010	6.2	17.8	9.3	2.4	1.9	1089	20.61	6.85	5.73	7.13	7.35	8.27
31.05.2010	5.6	18.1	9.9	3.8	1.2	1089	14.76	6.88	5.77	7.18	7.39	8.25
01.06.2010	5.9	17.9	7.2	-0.3	2.1	1090	6.63	6.92	5.82	7.24	7.43	8.15
02.06.2010	6.6	20.1	8.1	0.5	2.7	1087	6.98	6.95	5.87	7.31	7.48	8.21
03.06.2010	3.3	18.0	8.9	1.6	-1.3	1095	8.74	7.01	5.93	7.39	7.52	8.29
04.06.2010	5.0	21.5	6.8	-1.5	1.6	1100	11.89	7.06	5.99	7.48	7.58	8.34
05.06.2010	6.0	27.9	9.7	1.7	3.8	1097	26.57	7.12	6.06	7.57	7.65	8.28
06.06.2010	7.5	29.9	10.8	3.5	4.9	1090	28.97	7.16	6.13	7.63	7.70	8.37
07.06.2010	6.7	31.1	11.6	4.9	4.6	1091	29.86	7.19	6.18	7.69	7.75	8.62
08.06.2010	8.5	33.8	11.8	6.1	5.0	1086	27.66	7.23	6.24	7.74	7.80	8.79
09.06.2010	9.8	34.8	12.7	7.7	6.0	1084	28.11	7.27	6.28	7.79	7.86	8.84
10.06.2010	11.7	37.0	14.1	10.1	6.9	1084	31.00	7.30	6.34	7.84	7.91	8.89
11.06.2010	12.5	38.7	15.0	13.3	7.9	1083	31.94	7.34	6.40	7.89	7.96	8.79
12.06.2010	13.7	40.4	15.2	14.6	7.9	1081	22.00	7.37	6.44	7.94	7.99	8.74
13.06.2010	14.0	41.0	17.0	17.6	8.2	1083	33.11	7.40	6.50	8.01	8.04	8.45
14.06.2010	8.3	22.5	16.2	14.4	3.4	1090	19.23	7.50	6.55	8.07	8.10	8.36
15.06.2010	9.1	28.7	10.0	3.5	4.3	1093	13.98	7.55	6.61	8.15	8.16	8.82
16.06.2010	4.7	16.5	12.1	6.5	0.7	1094	19.50	7.63	6.68	8.24	8.22	9.19
17.06.2010	6.2	22.8	6.8	-0.5	2.2	1093	13.13	7.68	6.75	8.33	8.29	9.26
18.06.2010	6.9	23.4	9.6	3.4	3.5	1088	20.94	7.72	6.82	8.42	8.35	9.08
19.06.2010	3.6	19.6	10.4	4.4	0.3	1087	16.79	7.79	6.89	8.51	8.41	9.92
20.06.2010	1.4	18.5	8.5	1.6	-1.2	1094	16.69	7.88	6.97	8.63	8.50	9.69
21.06.2010	2.3	19.6	5.7	-2.1	0.5	1099	7.77	7.92	7.03	8.70	8.57	9.71
22.06.2010	3.3	21.3	7.8	-0.6	2.1	1102	9.96	7.99	7.11	8.81	8.65	9.53
23.06.2010	4.7	24.7	8.8	0.6	3.2	1100	12.83	8.04	7.18	8.89	8.72	9.35
24.06.2010	5.2	26.7	10.0	2.5	4.0	1098	19.58	8.08	7.25	8.95	8.79	9.33
25.06.2010	6.5	30.1	10.3	4.3	5.0	1094	19.61	8.13	7.31	9.02	8.86	9.36
26.06.2010	6.9	30.2	11.6	5.5	4.8	1095	24.22	8.18	7.37	9.06	8.91	9.53
27.06.2010	7.2	33.2	10.6	4.7	5.2	1097	20.11	8.23	7.43	9.10	8.98	9.28
28.06.2010	8.2	35.7	12.3	10.1	5.6	1098	19.04	8.27	7.48	9.14	9.20	9.56
29.06.2010	9.3	36.7	13.6	13.3	6.6	1097	18.01	8.31	7.53	9.17	9.25	9.53
30.06.2010	10.0	38.4	15.3	16.1	6.3	1096	18.41	8.35	7.58	9.20	9.28	9.44
01.07.2010	10.6	39.6	14.9	17.2	6.5	1095	16.44	8.39	7.63	9.23	9.33	9.45
02.07.2010	11.2	41.3	15.9	17.5	8.9	1093	26.12	8.43	7.69	9.27	9.38	9.25
03.07.2010	12.4	41.8	17.4	21.3	10.0	1090	29.84	8.46	7.74	9.31	9.41	8.94
04.07.2010	12.7	42.4	18.4	23.7	8.8	1092	32.65	8.49	7.78	9.34	9.44	8.90
05.07.2010	4.1	19.3	18.2	18.3	-0.9	1100	24.52	8.65	7.84	9.39	9.51	9.69
06.07.2010	3.8	21.4	9.6	4.4	2.0	1101	21.40	8.70	7.89	9.46	9.64	9.94
07.07.2010	5.3	25.5	10.5	5.5	3.7	1103	16.28	8.72	7.94	9.51	9.69	10.04
08.07.2010	5.2	32.3	13.0	9.4	5.0	1100	25.21	8.76	8.00	9.58	9.74	10.32

Tab. 16: Wasserstände im Wörschacher Moos (manuelle Auslesung). Angaben relativ zur Mooroberfläche in [cm] u.F.

Pegel	05 08 2009	17 08 2009	31 08 2009	21 09 2009	04 10 2009	31 10 2009	24 04 2010	26 06 2010	19 07 2010	21 08 2010	Mittel-wert	min	max	Schwankung
AP01	-	-	10	-	-	10	12	7	13	20	8	16	-1	17
AP02	-	-	33	-	-	29	29	29	38	48	33	53	11	42
AP03	-	-	10	-	-	10	12	19	17	38	10	19	3	16
AP04	-	-	8	-	-	8	9	10	22	17	6	25	-7	32
AP05	-	-	12	-	-	8	7	8	6	10	5	12	-7	19
MP01	17	20	15	17	24	20	19	13	17	29	19	29	15	14
MP02	21	33	22	27	45	27	31	29	48	32	32	48	21	27
MP03	11	4	4	12	22	13	4	5	16	20	11	22	4	18
MP04	13	25	12	15	45	19	25	17	32	24	23	45	12	33
MP05	25	37	23	26	51	27	28	27	46	44	33	46	23	23
MP06	6	10	2	5	15	10	9	12	16	19	10	19	2	17
MP07	17	33	19	22	39	24	25	24	37	37	28	39	17	22
MP08	30	59	42	37	53	39	45	40	46	56	45	59	30	29
MP09	10	10	6	5	1	7	11	6	9	31	10	31	1	30
MP10	15	26	15	15	35	16	18	19	37	-	22	37	15	22
MP11	15	17	11	12	17	13	16	16	20	22	16	22	11	11
MP12	0	0	-2	0	4	0	-2	0	2	2	0	4	-2	6
MP13	2	8	-2	2	11	6	12	13	19	24	10	24	-2	26
MP14	18	24	14	16	24	22	18	24	30	35	23	35	14	21
MP15	37	42	27	27	38	29	35	35	45	57	37	57	27	30
MP16	9	15	7	7	19	11	11	12	23	26	14	26	7	19
MP17	9	15	7	8	20	10	7	8	17	24	13	24	7	17
MP18	8	9	3	5	18	8	7	7	12	--	9	18	3	15
MP19	15	17	14	14	25	17	16	15	18	28	18	28	14	14
MP20	15	19	16	24	34	21	21	18	19	25	21	34	15	19
MP21	23	29	24	21	26	23	18	17	25	31	24	31	17	14
MP22	9	11	7	7	11	10	9	5	6	13	9	13	5	8
MP23	42	75	55	49	64	58	55	59	75	100	63	100	42	58
MP24	13	22	9	9	20	13	12	13	27	43	18	43	9	34
MP25	5	8	0	2	6	1	3	3	8	18	5	18	0	18
MP26	0	0	0	-2	2	3	2	0	3	5	1	5	-2	7
MP27	12	5	9	9	16	12	12	15	23	26	14	26	5	21
MP28	4	6	4	3	5	4	3	10	12	9	6	12	3	9
MP29	17	17	14	15	24	15	16	18	21	27	18	27	14	13
MP30	22	0	19	19	26	20	19	18	21	28	21	28	18	10

Tab. 17: Übersicht über minimale und maximale Wasserstände der Biotoptypen. Angaben relativ zur Mooroberfläche in [cm] u.F.

Biotoptyp	Pegel	min	max
Regenerierende Hochmoore	MP01, MP03, MP06, MP11, MP12, MP21, MP26	31	-2
Schilf und Übergangsmoorkomplex	MP27, MP28	26	3
Schneidbinsenried und Moorheidekomplex	MP16, MP17	26	7
Hochgrasflur mit Pfeifengras	MP14	35	14
Moorheide	MP02, MP04, MP05, MP07, MP08, MP10	59	12
	MP13	24	-2
östliche Freiflächen (Moorheide, Übergangsmoore	MP09, MP29, MP30	31	1
Latschenhochmoore	MP18, MP19, MP20	34	3
Bruchwälder	MP22, MP25	18	0
Gehölzstadien (Forst)	MP23, MP24	100	9
Erlensumpfwald	MP15	57	27

Tab. 18: Angaben zu den anzustauenden Gräben

Graben-Id	Richtung	Tiefe [cm]	Breitenklasse	Tiefenklasse	Länge [m]	Niveau-Unterschied [cm]
0	W-O	55	3	2	822	230
1	W-O	25	2	1	935	270
22	W-O	40	3	2	874	140
107	W-O	25	2	1	784	189
155	W-O	25	3	1	533	230
163	W-O	25	3	1	1152	180
166	W-O	15	2	1	1267	280
225	W-O	15	2	1	1271	230
287	N-S	80	2	3	264	90
288	O-W	30	2	1	30	90
289	N-S	20	3	1	135	90
297	S-N	80	3	3	140	70
298	W-O	80	3	3	67	130
312	N-S	15	2	1	305	160
324	N-S	20	2	1	114	160
542	W-O	55	2	2	119	160
543	W-O	55	2	1	119	163
544	N-S	70	2	3	84	48

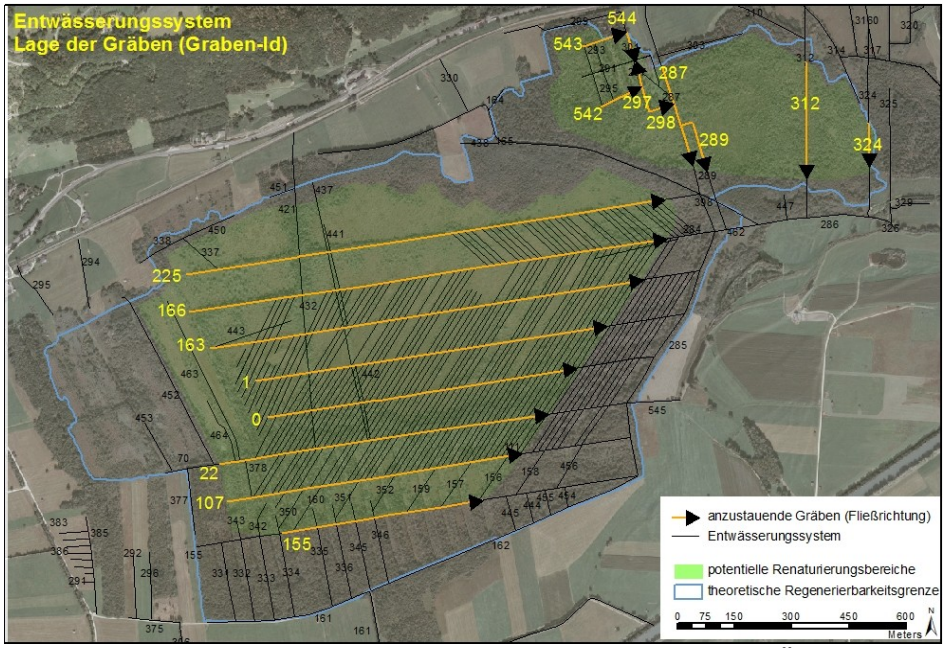


Abb. 72: zu Tab. 17 & 18 zugehörige Angaben zur Lage der Entwässerungsgräben (Übersicht)

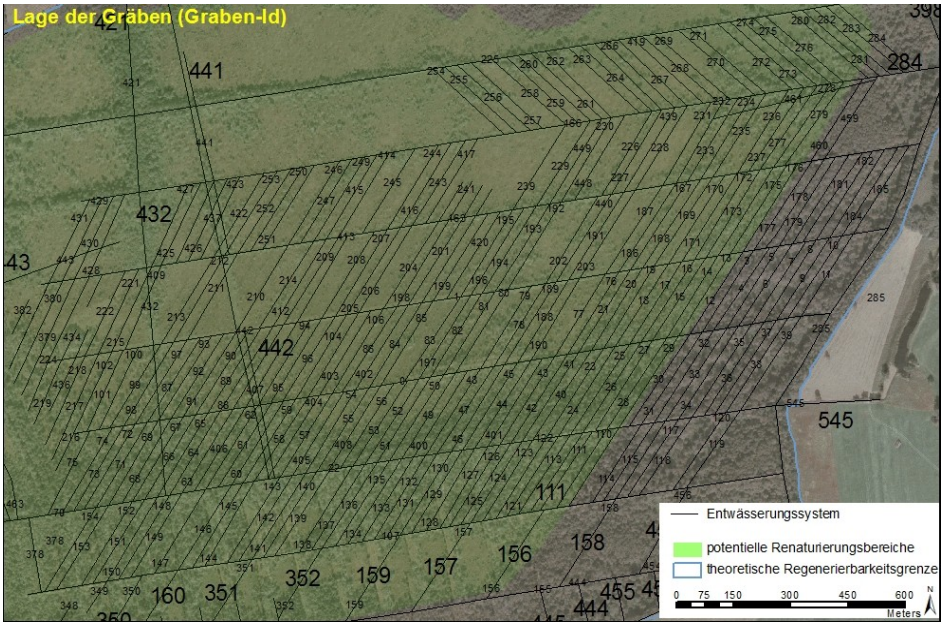


Abb. 73: zu Tab. 17& 18 zugehörige Angaben zur Lage der Entwässerungsgräben (Detail im Moorzentrum)

Tab. 19: Entwässerungssystem: Angaben zu Breite, Tiefe, Länge, Niveau-Unterschied und Richtung aller digitalisierter Gräben. (Breitenklassen: 1: <0.5 m, 2: 0.5-1.5 m, 3: >1.5 m)

Graben-Id	Breiten-klasse	Tiefe [cm]}	Richtung	Niveau-Unterschied [cm]	Tiefen-Klasse	Länge [m]
0	**3**	**55**	**W-O**	**230**	**2**	**1027**
1	**2**	**25**	**W-O**	**270**	**1**	**1139**
3	1	20	N-S	50	1	129
4	1	20	N-S	50	1	132
5	1	20	N-S	50	1	129
6	1	20	N-S	50	1	131
7	1	20	N-S	50	1	130
8	1	20	N-S	50	1	129
9	1	20	N-S	50	1	129
10	1	20	N-S	50	1	129
11	1	20	N-S	50	1	128
12	1	20	N-S	50	1	129
13	1	20	N-S	50	1	127
14	1	20	N-S	50	1	128
15	1	20	N-S	50	1	131
16	1	20	N-S	50	1	130
17	1	20	N-S	50	1	129
18	1	20	N-S	50	1	130
19	1	20	N-S	50	1	128
20	1	20	N-S	50	1	128
21	1	20	N-S	50	1	129
22	**3**	**40**	**W-O**	**140**	**2**	**911**
23	1	30	x	70	1	141
24	1	30	x	70	1	140
25	1	30	x	70	1	142
26	1	30	x	70	1	142
27	1	30	x	70	1	141
28	1	30	x	70	1	144
29	1	20	x	70	1	145
30	1	20	x	70	1	146
31	1	20	x	70	1	145
32	1	20	x	70	1	145
33	1	20	x	70	1	147
34	1	20	x	70	1	146
35	1	20	x	70	1	146
36	1	20	x	70	1	146
37	1	20	x	70	1	148
38	1	20	x	70	1	149
39	1	20	x	70	1	148
40	1	30	N-S	100	1	142
41	1	30	N-S	100	1	139
42	1	30	N-S	100	1	139
43	1	30	N-S	100	1	137
44	1	30	N-S	100	1	137
45	1	30	N-S	100	1	137
46	1	30	N-S	100	1	135
47	1	30	N-S	100	1	137
48	1	30	N-S	100	1	136
49	1	30	N-S	100	1	135
50	1	30	N-S	100	1	134
51	1	30	N-S	100	1	133
52	1	30	N-S	100	1	134
53	1	30	N-S	100	1	134
54	1	30	N-S	100	1	129
55	1	30	N-S	100	1	132
56	1	30	N-S	100	1	133
57	1	30	N-S	100	1	132
58	1	30	N-S	100	1	132
59	1	30	N-S	100	1	131
60	1	30	N-S	100	1	131
61	1	30	N-S	100	1	133
62	1	30	N-S	100	1	132
63	1	30	N-S	100	1	130
64	1	30	N-S	100	1	131
65	1	30	N-S	100	1	131
66	1	30	N-S	100	1	131
67	1	30	N-S	100	1	131
68	1	30	N-S	100	1	129
69	1	30	N-S	100	1	130
70	3	25	W-O	50	1	313
71	1	30	N-S	100	1	132
72	1	30	N-S	100	1	132
73	1	30	N-S	100	1	130
74	1	30	N-S	100	1	130
75	1	30	N-S	100	1	125
76	1	20	N-S	50	1	129
77	1	20	N-S	50	1	129
78	1	20	N-S	50	1	130
79	1	20	N-S	50	1	129
80	1	20	N-S	50	1	129
81	1	20	N-S	50	1	129
82	1	20	N-S	50	1	130
83	1	20	N-S	50	1	133
84	1	20	N-S	50	1	132
85	1	20	N-S	50	1	131
86	1	30	N-S	50	1	134
87	1	30	N-S	50	1	131
88	1	30	N-S	50	1	130
89	1	30	N-S	50	1	131
90	1	30	N-S	50	1	131
91	1	30	N-S	50	1	131
92	1	30	N-S	50	1	131
93	1	30	N-S	50	1	131
94	1	30	N-S	50	1	130
95	1	30	N-S	50	1	130
96	1	30	N-S	50	1	132
97	1	30	N-S	50	1	130
98	1	30	N-S	50	1	128
99	1	30	N-S	50	1	130
100	1	30	N-S	50	1	120
101	1	30	N-S	50	1	117
102	1	30	N-S	50	1	119
103	1	30	N-S	50	1	129
104	1	30	N-S	50	1	131
105	1	30	N-S	50	1	130
106	1	30	N-S	50	1	129
107	**2**	**25**	**W-O**	**189**	**1**	**1025**
109	1	20	S-N	120	1	123
110	1	20	S-N	120	1	123
111	1	20	S-N	120	1	125
112	1	20	S-N	120	1	125
113	1	20	S-N	120	1	125
114	1	20	x	70	1	122
115	1	20	x	70	1	123
116	1	20	x	70	1	122
117	1	20	x	70	1	123
118	1	20	x	70	1	125
119	1	20	x	70	1	125
120	1	20	x	70	1	125
121	1	20	S-N	120	1	125
122	1	20	S-N	120	1	125
123	1	20	S-N	120	1	126
124	1	20	S-N	120	1	128
125	1	20	S-N	120	1	127
126	1	20	S-N	120	1	127
127	1	20	S-N	120	1	125
128	1	20	S-N	120	1	126
129	1	20	S-N	120	1	129
130	1	20	S-N	120	1	129
131	1	20	S-N	120	1	129
132	1	20	S-N	120	1	130
133	1	20	S-N	120	1	130
134	1	20	S-N	120	1	132
135	1	20	S-N	120	1	133
136	1	20	S-N	120	1	133
137	1	20	S-N	120	1	132
138	1	20	S-N	120	1	132
139	1	20	S-N	120	1	135
140	1	20	S-N	120	1	133
141	1	20	S-N	120	1	132
142	1	20	S-N	120	1	134
143	1	20	S-N	120	1	132
144	1	20	S-N	120	1	130
145	1	20	S-N	120	1	130
146	1	20	S-N	120	1	132
147	1	20	S-N	120	1	130
148	1	20	S-N	120	1	129
149	1	20	S-N	120	1	130
150	1	20	S-N	120	1	129
151	1	20	S-N	120	1	131
152	1	20	S-N	120	1	130
153	1	20	S-N	120	1	131
154	1	20	S-N	120	1	131
155	**3**	**25**	**W-O**	**230**	**1**	**1172**
156	1	20	S-N	50	1	141
157	1	20	S-N	50	1	140
158	1	20	S-N	50	1	139
159	1	20	S-N	50	1	136
160	1	20	S-N	50	1	139
161	2	80	W-O	120	3	644
162	3	30	W-O?	180	1	762
163	**3**	**25**	**W-O**	**180**	**1**	**1191**
164	2	60	N-S	100	3	67
165	2	55	W-O	300	2	1285
166	**2**	**15**	**W-O**	**280**	**1**	**1176**
167	1	20	S-N	50	1	140
168	1	20	S-N	50	1	140
169	1	20	S-N	50	1	140
170	1	20	S-N	50	1	139
171	1	20	S-N	50	1	138
172	1	20	S-N	50	1	136
173	1	20	S-N	50	1	137
175	1	20	S-N	70	1	140
176	1	20	S-N	70	1	138
177	1	20	S-N	70	1	141
178	1	20	S-N	70	1	142
179	1	20	S-N	70	1	139
180	1	20	S-N	70	1	138
181	1	20	S-N	70	1	142
182	1	20	S-N	50	1	138
183	1	20	S-N	50	1	138
184	1	20	S-N	50	1	138
185	1	20	S-N	50	1	138
186	1	20	S-N	50	1	139
187	1	20	S-N	50	1	139
188	1	20	N-S	50	1	129
189	1	20	N-S	50	1	129
190	1	20	N-S	50	1	127
191	1	20	S-N	50	1	137
192	1	20	S-N	70	1	136
193	1	20	S-N	70	1	137
194	1	20	S-N	70	1	137
195	1	20	S-N	70	1	135
196	1	20	S-N	70	1	135
197	1	20	N-S	50	1	130
198	1	20	S-N	70	1	134
199	1	20	S-N	70	1	136
200	1	20	S-N	70	1	135
201	1	20	S-N	70	1	137
202	1	20	S-N	50	1	134
203	1	20	S-N	50	1	137
204	1	20	S-N	70	1	137
205	1	20	S-N	70	1	135
206	1	20	S-N	70	1	135
207	1	20	S-N	70	1	134
208	1	20	S-N	70	1	134
209	1	20	S-N	30	1	136
210	1	20	S-n	10	1	134

Graben-Id	Breiten-klasse	Tiefe [cm]}	Richtung	Niveau-Unterschied [cm]	Tiefen-Klasse	Länge [m]
211	1	20	S-N	50	1	132
212	1	20	S-N	50	1	133
213	1	20	S-N	50	1	134
214	1	20	S-N	10	1	137
215	1	20	S-N	50	1	123
216	1	20	N-S	10	1	54
217	1	20	N-S	50	1	153
218	1	20	N-S	50	1	129
219	1	20	N-S	50	1	93
220	1	20	N-S	30	1	70
221	1	20	S-N	50	1	123
222	1	20	S-N	50	1	124
223	1	20	x	20	1	47
224	1	20	N-S	10	1	124
225	**2**	**15**	**W-O**	**230**	**1**	**1363**
226	1	20	N-S	50	1	130
227	1	20	N-S	50	1	129
228	1	20	N-S	50	1	131
229	1	20	N-S	30	1	133
230	1	20	N-S	20	1	129
231	1	20	N-S	50	1	127
232	1	20	N-S	50	1	126
233	1	20	N-S	50	1	129
234	1	20	N-S	20	1	130
235	1	20	x	10	1	132
236	1	20	x	20	1	129
237	1	20	S-N	30	1	132
239	1	20	N-S	10	1	132
240	1	20	N-S	20	1	60
241	1	20	n-S	20	1	58
242	1	20	n-S	20	1	41
243	1	20	N-S	40	1	132
244	1	20	N-S	40	1	130
245	1	20	N-S	10	1	132
246	1	20	x	10	1	131
247	1	20	x	10	1	132
248	1	20	N-S	20	1	49
249	1	20	x	10	1	131
250	1	20	N-S	30	1	132
251	1	20	N-S	30	1	131
252	1	20	N-S	30	1	133
253	1	20	N-S	30	1	132
254	1	20	N-S	70	1	128
255	1	20	N-S	70	1	129
256	1	20	N-S	70	1	130
257	1	20	N-S	70	1	129
258	1	20	N-S	70	1	131
259	1	20	N-S	50	1	128
260	1	20	N-S	50	1	129
261	1	20	N-S	50	1	128
262	1	20	N-S	50	1	125
263	1	20	N-S	70	1	129
264	1	20	N-S	70	1	129
265	1	20	N-S	70	1	125
266	1	20	N-S	70	1	126
267	1	20	N-S	70	1	126
268	1	20	N-S	70	1	132
269	1	20	N-S	70	1	131
270	1	20	N-S	70	1	134
271	1	20	N-S	70	1	133
272	1	20	N-S	70	1	132
273	1	20	N-S	70	1	132
274	1	20	N-S	70	1	134
275	1	20	N-S	70	1	136
276	1	20	N-S	70	1	136
277	1	20	S-N	20	1	134
278	1	20	S-N?	20	1	134
279	1	20	S-N?	20	1	136
280	1	20	N-S	70	1	136
281	1	20	N-S	70	1	136
282	1	20	N-S	70	1	134
283	1	20	N-S	70	1	136
284	1	20	N-S	70	1	134
285	3	25	S-N	0	1	697
286	3	40	W-O	120	2	369
287	**2**	**80**	**N-S**	**90**	**3**	**520**
288	**2**	**30**	**O-W**	**90**	**1**	**30**
289	**3**	**20**	**N-S**	**90**	**1**	**216**
290	2	20	N-S	50	1	115
291	3	110	W-O	140	4	145
291	1	20	W-O	20	1	32
292	3	90	N-S	50	3	76
292	2	30	N-S	80	1	163
293	3	90	N-S	60	3	76
294	3	90	S-N	20	3	86
294	3	60	N-S	120	3	182
295	3	90	S-N	50	3	82
295	2	50	N-S	310	2	160
296	2	70	W-O	190	3	114
296	2	30	N-S	40	1	175
297	**3**	**80**	**S-N?**	**70**	**3**	**140**
298	**3**	**80**	**W-O**	**130**	**3**	**67**
299	2	55	W-O	300	2	315
300	2	40	W-O	170	2	116
301	2	90	N-S	100	3	130
302	2	20	x	10	1	85
303	3	50	O-W	40	2	231
304	3	100	W-O	60	4	1106
306	2	80	N-S	70	3	90
310	3	20	N-S	120	1	291
311	3	20	N-S	180	1	268
312	**2**	**15**	**N-S**	**160**	**1**	**465**
313	2	10	N-S	70	1	153
314	2	15	N-S	50	1	292
315	2	25	N-S	310	1	340
317	2	20	N-S	100	1	85
318	2	40	N-S	250	2	269
319	2	40	N-S	200	2	187
320	2	40	N-S	250	2	290
321	3	50	W-O	30	2	76
322	3	50	W-O	90	2	481

Graben-Id	Breiten-klasse	Tiefe [cm]}	Richtung	Niveau-Unterschied [cm]	Tiefen-Klasse	Länge [m]
324	**2**	**20**	**N-S**	**160**	**1**	**416**
325	2	30	N-S	130	1	292
326	2	90	N-S?	50	3	52
327	2	120	N-S	50	4	136
328	2	80	W-O?	40	3	89
329	2	40	x	30	2	110
330	2	40	N-S	200	2	155
331	3	50	N-S	20	2	209
332	3	50	N-S	20	2	217
333	3	30	N-S	20	1	223
334	1	20	N-S	20	1	220
335	1	20	x	10	1	209
336	1	20	x	10	1	197
337	2	20	N-S	40	1	124
338	2	20	O-W	20	1	128
339	1	50	N-S	10	2	48
340	1	60	N-S	30	3	50
341	1	30	N-S	10	1	47
342	1	30	N-S	10	1	45
343	1	70	N-S	10	3	46
344	1	60	N-S	20	3	47
345	1	30	S-N	30	1	186
346	1	30	S-N	20	1	174
347	1	40	N-S	20	2	47
348	1	10	x	40	1	46
349	1	10	S-N	40	1	51
350	1	10	S-N	50	1	121
351	1	10	S-N	50	1	116
352	1	10	S-N	50	1	111
353	2	30	N-S	40	1	176
375	2	30	W-O	40	1	144
377	1	30	S-N	70	1	174
378	1	30	S-N	60	1	99
379	1	20	N-S	30	1	168
380	1	20	N-S	60	1	150
381	1	20	N-S	30	1	123
382	1	20	S-N	20	1	52
383	1	20	W-O	20	1	76
384	1	20	W-O	10	1	68
385	1	30	N-S	50	1	256
386	1	20	W-O	10	1	63
387	1	20	W-O	10	1	63
388	1	20	W-O	5	1	56
389	1	20	W-O	10	1	50
390	1	20	W-O	10	1	23
398	1	20	N-S	50	1	106
399	1	20	N-S	20	1	77
400	1	30	N-S	100	1	134
401	1	30	N-S	100	1	136
402	1	20	N-S	50	1	132
403	1	30	N-S	50	1	131
404	1	30	N-S	100	1	131
405	1	30	N-S	100	1	129
406	1	30	N-S	100	1	131
407	1	30	N-S	50	1	129
408	1	30	N-S	100	1	132
409	1	20	S-N	50	1	121
412	1	20	N-S	30	1	135
413	1	20	S-N	30	1	133
414	1	20	N-S	30	1	131
415	1	20	N-S	30	1	131
416	1	20	N-S	40	1	131
417	1	20	N-S	40	1	132
418	2	80	N-S	40	3	108
419	1	20	N-S	50	1	129
420	1	20	S-N	50	1	135
421	1	20	N-S	90	1	424
422	1	20	N-S	30	1	131
423	1	20	x	10	1	121
425	1	20	N-S	10	1	121
426	1	20	N-S	10	1	121
427	1	20	N-S	10	1	120
428	1	20	N-S	10	1	119
429	1	20	N-S	10	1	122
430	1	20	N-S	10	1	122
431	1	20	N-S	10	1	123
432	1	10	N-S	130	1	401
434	1	10	x	10	1	44
435	1	10	x	10	1	39
436	1	10	N-S	50	1	78
437	1	20	N-S	220	1	686
438	2	20	W-O	30	1	109
439	1	20	N-S	50	1	129
440	1	20	S-N	50	1	137
441	1	10	N-S	60	1	274
442	1	10	N-S	150	1	198
443	1	20	O-W	20	1	210
444	1	10	N-S	50	1	79
445	1	20	N-S	50	1	92
447	2	20	N-S	60	1	66
448	1	20	N-S	50	1	129
449	1	20	N-S	20	1	132
450	2	10	O-W	20	1	150
451	2	10	N-S	70	1	67
452	1	10	N-S	70	1	501
453	1	10	N-S	20	1	143
454	1	10	N-S	60	1	53
455	1	10	N-S	50	1	66
456	1	10	S-N	50	1	131
459	1	10	N-S	70	1	129
460	1	10	N-S	70	1	129
461	1	20	W-O	70	1	222
462	2	10	W-O	30	1	116
463	0	0	N-S	0	0	459
464	0	0	N-S	0	0	177
541	2	60	W-O	20	3	43
545	3	20	W-O	30	1	142
1764	1	20	S-N	70	1	139
3160	2	15	N-S	240	1	239
4240	1	20	N-S	10	1	120

ANHANG III

Lage der Aufnahmeflächen, Artenliste

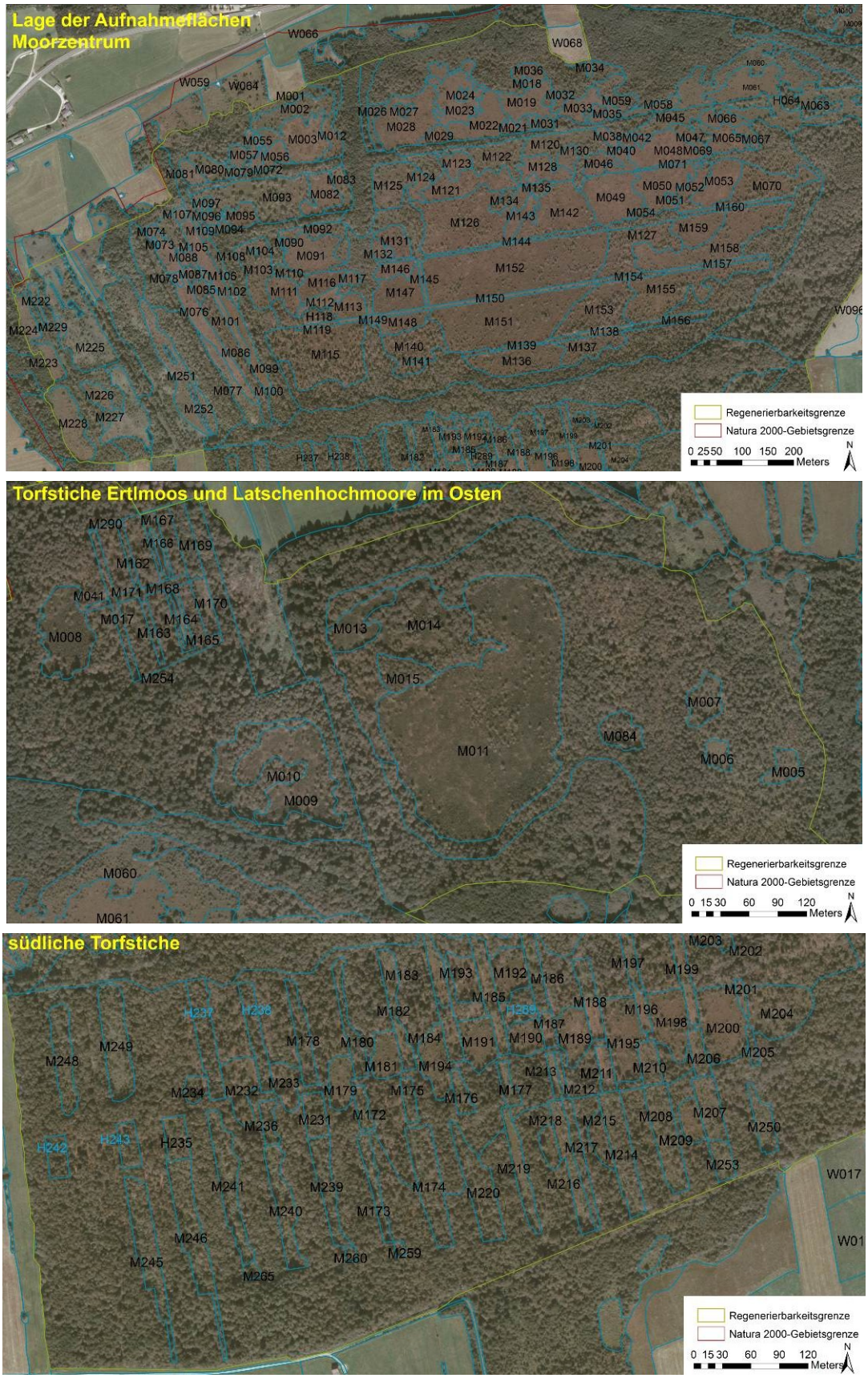


Abb: 74: Lage der Aufnahmeflächen: Moorzentrum, Osten des Moores und südliche Torfstiche (v.o.n.u.)

Artenliste der Gefäßpflanzen im engeren Untersuchungsgebiet

Acer pseudoplatanus
Agrostis canina
Alnus glutinosa
Alnus incana
Andromeda polifolia
Angelica sylvestris
Anthoxanthum odoratum
Astrantia major
Athyrium filix-femina
Berberis vulgaris
Betonica officinalis
Betula pendula
Betula pubescens
Brachypodium sylvaticum
Briza media
Calamagrostis canescens
Calamagrostis epigejos
Calluna vulgaris
Caltha palustris
Cardamine pratensis
Carex acutiformis
Carex appropinquata
Carex davalliana
Carex echinata
Carex elata
Carex flava
Carex gracilis
Carex lasiocarpa
Carex limosa
Carex nigra
Carex panicea
Carex pauciflora
Carex remota
Carex rostrata
Cirsium oleraceum
Cirsium palustre
Cladium mariscus
Crepis paludosa
Dactylorhiza incarnata
Dactylorhiza maculata
Dactylorhiza majalis
Deschampsia cespitosa
Drosera anglica
Drosera intermedia
Drosera rotundifolia
Dryopteris carthusiana
Dryopteris dilatata
Epipactis palustris
Equisetum fluviatile
Equisetum palustre
Erica carnea
Eriophorum angustifolium
Eriophorum latifolium
Eriophorum vaginatum
Euphorbia palustris
Filipendula ulmaria
Fragaria vesca
Frangula alnus
Fraxinus excelsior
Galeopsis speciosa
Galium boreale
Galium mollugo
Galium palustre
Galium species
Galium uliginosum
Gentiana asclepiadea
Geum urbanum
Gymnocarpium dryopteris
Impatiens parviflora
Iris sibirica
Juncus alpinoarticulatus
Juncus articulatus
Juniperus communis
Lamium purpureum
Larix decidua
Laserpitium prutenicum
Lathyrus pratensis
Lemna minor
Linum catharticum
Liparis loeselii
Luzula campestris
Luzula campestris agg.
Luzula multiflora s.lat.
Luzula sylvatica
Lychnis flos-cuculi
Lycopodium annotinum
Lycopus europaeus
Lysimachia thyrsiflora
Lysimachia vulgaris
Lythrum salicaria
Maianthemum bifolium
Melampyrum pratense
Menyanthes trifoliata
Molinia caerulea
Narcissus radiiflorus
Oxalis acetosella
Paris quadrifolia
Parnassia palustris
Peucedanum palustre
Phegopteris connectilis
Phragmites australis
Picea abies
Pinguicula vulgaris
Pinus mugo
Pinus sylvestris
Poa palustris
Poa pratensis
Polygonatum multiflorum
Populus tremula
Potentilla erecta
Potentilla palustris
Quercus robur
Rhamnus cathartica
Rhynchospora alba
Rubus caesius
Rubus idaeus
Salix alba
Salix aurita
Salix cinerea
Salix repens
Sanguisorba officinalis
Schoenus ferrugineus
Scutellaria galericulata
Selinum carvifolia
Serratula tinctoria
Solanum dulcamara
Sorbus aucuparia
Stellaria nemorum agg.
Succisa pratensis
Symphytum tuberosum agg.
Thalictrum flavum
Thalictrum lucidum
Tofieldia calyculata
Trichophorum alpinum
Trichophorum cespitosum
Typha latifolia
Urtica dioica
Utricularia minor
Utricularia species
Vaccinium myrtillus
Vaccinium oxycoccos
Vaccinium uliginosum
Vaccinium vitis-idaea
Valeriana dioica
Viburnum lantana
Viburnum opulus
Vicia cracca
Vicia sepium
Viola palustris
Viola riviniana

Artenliste der Moose im engeren Untersuchungsgebiet

Amblystegium humile
Amblystegium varium
Atrichum undulatum
Aulacomnium palustre
Bazzania trilobata
Blepharostoma trichophyllum
Brachythecium salebrosum
Bryum pseudotriquetrum
Bryum species
Calliergon giganteum
Calliergon stramineum
Calliergonella cuspidata
Calypogeia azurea
Campylium stellatum
Campylopus fragilis
Campylopus pyriformis
Cephalozia species
Cephaloziella species
Cinclidium stygium
Climacium dendroides
Dicranodontium denudatum
Dicranum bergeri
Dicranum polysetum
Dicranum scoparium
Dicranum species
Drepanocladus aduncus
Drepanocladus exannulatus
Drepanocladus revolvens
Eurhynchium speciosum
Eurhynchium striatum
Fissidens adianthoides
Homalothecium nitens
Hylocomium pyrenaicum
Hylocomium splendens
Hypnum cupressiforme
Lepidozia reptans
Leucobryum juniperoideum
Lophocolea bidentata
Orthodicranum flagellare
Pellia epiphylla
Plagiochila asplenioides
Plagiomnium affine
Plagiomnium cuspidatum
Plagiomnium elatum
Plagiomnium rostratum
Plagiomnium undulatum
Plagiothecium denticulatum
Plagiothecium undulatum
Pleurozium schreberi
Pohlia species
Polytrichum commune
Polytrichum formosum
Polytrichum strictum
Ptilidium pulcherrimum
Ptilium crista-castrensis
Rhizomnium punctatum
Rhytidiadelphus loreus
Rhytidiadelphus triquetrus
Riccardia multifida
Riccardia palmata
Scleropodium purum
Scorpidium scorpioides
Sphagnum angustifolium
Sphagnum capillifolium
Sphagnum cuspidatum
Sphagnum fallax
Sphagnum fuscum
Sphagnum girgensohnii
Sphagnum imbricatum
Sphagnum magellanicum
Sphagnum palustre
Sphagnum papillosum
Sphagnum rubellum
Sphagnum squarrosum
Sphagnum subnitens
Sphagnum subsecundum
Thuidium delicatulum
Tortella tortuosa

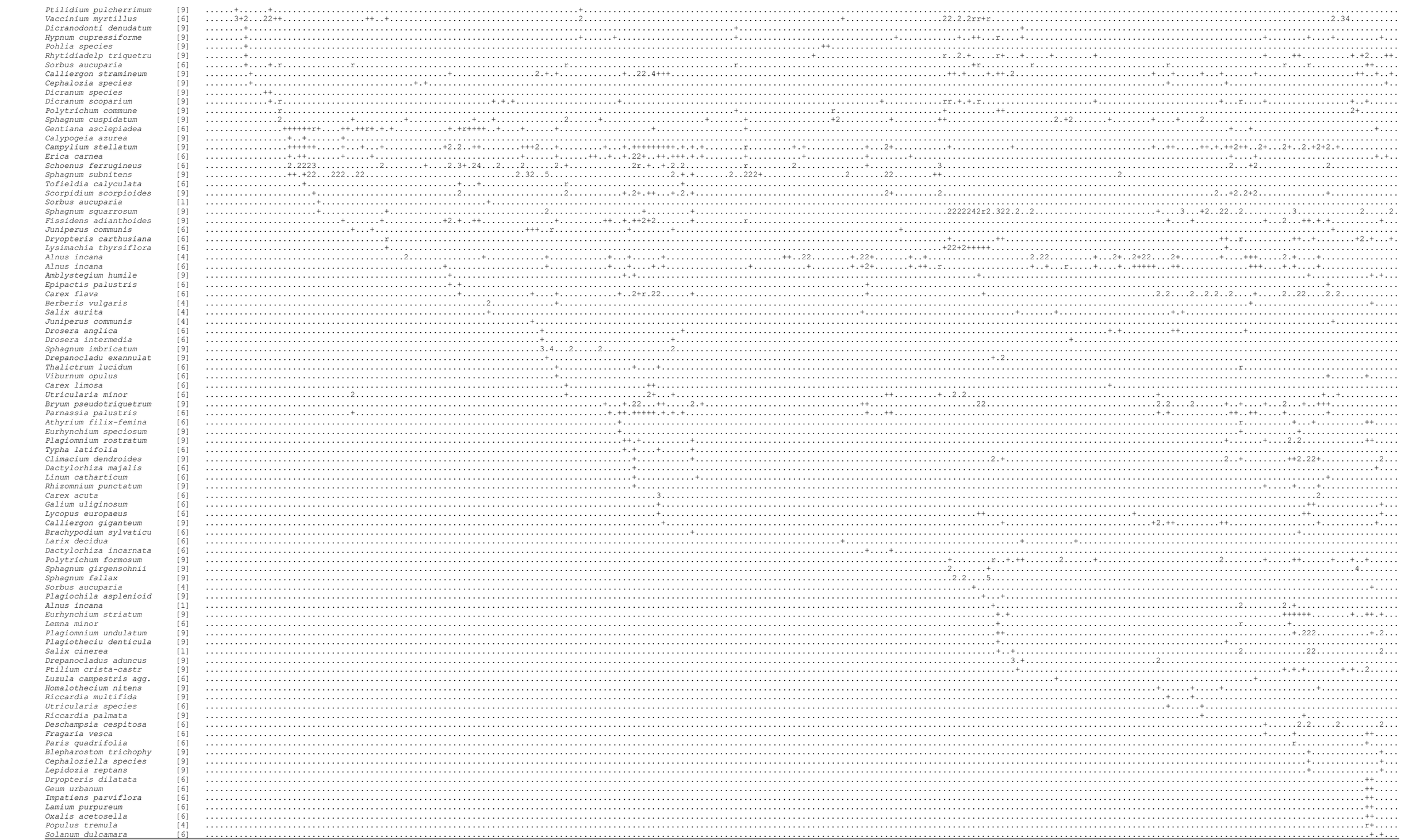
Tab. 20: Gemittelte Zeigerwerte der Biotoptypen (nach LANDOLT 2010)

Biotoptyp	Licht	Temperatur	Kontinentalität	Boden-feuchtigkeit	Boden-reaktion	Nährstoffe	Wechsel feuch-tigkeit	Boden-durch-lüftung	Humus-gehalt	Shannon-Wiener Index	n
Schneidbinsenried	3,50	3,10	2,93	3,82	2,74	2,09	2,71	1,07	4,71	2,44	14
lebende Hochmoore	3,57	2,91	2,89	3,82	2,18	1,90	2,55	1,20	4,78	2,86	36
Moorheide	3,52	2,88	2,97	3,67	2,06	1,85	2,52	1,25	4,87	2,61	96
Moorheide baumbestockt	3,29	2,87	3,00	3,42	2,09	1,96	2,36	1,52	4,74	2,61	18
Hochgrasflur mit Pfeifengras	3,41	2,99	2,98	3,69	2,49	2,15	2,56	1,25	4,78	2,42	13
Großröhricht an Stillgewässer und Landröhricht	3,28	3,17	2,96	3,89	2,82	2,34	2,74	1,13	4,31	2,34	4
Übergangsmoore	3,39	3,04	2,93	3,77	2,50	2,04	2,61	1,19	4,65	2,72	38
dystrophe Gewässer	3,47	3,11	2,95	4,00	2,72	2,11	2,54	1,17	4,63	2,41	2
Vorwald/Sukzessionswald	3,15	3,07	2,94	3,68	2,78	2,26	2,56	1,22	4,42	2,72	11
Strauchweidenbruch- und Sumpfwald	3,04	3,06	2,91	3,77	2,65	2,43	2,66	1,28	4,57	2,38	2
Birkenbruch- und Sumpfwald	3,26	2,94	2,93	3,66	2,52	2,12	2,48	1,31	4,59	2,62	7
Latschen- und Spirkenhochmoore	3,47	2,89	2,96	3,44	1,98	1,78	2,51	1,32	4,74	2,68	6

Table from relevés of the file: moor_flächen

Number of relevés: 246

		MMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMHMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMHMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMHMMMMMMMMMMMMHHMMHHMMMMM
		000000000000000000000000000000100000000000000000000000000000000000000000000000000000000000001111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111112222222222222222222222222222222222222222222222222222202221
		000000001111111111222222222233033333444444444555555555566666666777777777788888888889999999990000000001111111111222222222233333333334444444444555555555566666666677777777777888888888899999999900000000001111111111222222222333333344444555555656660 4669
		234567890123456789012345678912134568012456789012345678901345679012345678901234567890124567890234567890123456789012345678901234567890123456789012345678902345678901234567890123456789012345679012345678901234567890234567891234569056890123458902311158
Alnus glutinosa	[1]	+.++..r...2.............+.........2.................+.+2.+2.......22....2+..+..................2....2.............2..............................r.r....+2+..........+.....................................2..2..++.........2+..........2..2..
Alnus glutinosa	[4]	2++.......2...+.2222+++22.2222..+22r..+.2.+........22.22..2.....22+2+...222.+5.....++2++2.+...++.....2.........+.2222.+....2.+...r++++.+...++++......++r......+2+..222+++22.........++++r+.......3.+..
Alnus glutinosa	[6]	+...+.....+.....+++...+.+.......2.+...+r+.........++..+....+....+++.+...+++..+.....+..2+..+...+.....+.........+.++++........+.....++..+...++++......++.......++...++..2+++..........++..+.........+..
Andromeda polifolia	[6]	++..22.++2+.++++++..+..++++.++2+++++..++.+.+++++++.+.r.....+.+++r....+.+.+.++.++.+.++......++...+.++.++2222+++2.++++++++++++2++++22++++..++2.2++2.22+22............+.....++++2++++222++++++2+2.2.+++++++++.+.++.++.++..++++.+++........+.++..+........+
Aulacomnium palustre	[9]	2+.222+2+2.22++.++++++.2+.+....+.+2+...+..++..+....+.++....++.++++222+2+..2+.+...2....2r+.+22.+.222.2.2222.2..2..++2.++2++.+2++..+..2..2+2.222+++2++.+2.+.+++2...+2.22222.2.22+222..++..+22+2+22++225+22+222.22.22222+2222+.+..2+...222..2..........2
Betula pendula	[4]	2+.2+..+..+..2+.+2.+...2+.....2.+.+...+....+.......+.................+++.+.++++++++.2.....42..2.r+2+.+.+2.+.222.+222...+..+2++..2.22+..2+..222+++.+............+....+.r..........++++..................+..+...........2+2.........................+
Betula pubescens	[1]	22....r.222+2242.+..2+..222223+2.3..222.22222222+2.2++22.23223332+++..+..+.222.22.2222.22...+22..2.++22.2.22+22223+22232.23..4422+23.222.222.+22232222+22rr2r2+..+.222+2..2.+..+22.2++22+2r222.222422++222+22222+++..2+...22+2232233222+22223..42235.2
Betula pubescens	[4]	2.+2....+.++2..+2222.+.2++2232++.3+2+.22222222422..4.+2+.2.2+2232.++++2..++225.22+222+.+....++2..2.r+22.2.22++2.22+2222.+22++2222+2222222222.22222222222+..+.++..+.+2222.+2.++++22++..2+++2222+2+2222++22++22+22.2+...+...+222+2+2+++++++.+++....+2.+
Calluna vulgaris	[6]	34..22232344322+22+2222424232422+3442.4424333343442422222+.3233422222222.2244+44332332+32.222+22222424424244333243443444335234255244344223442244424334422+.2.2.r+.r.2.2.2425233222344445542234324322.522222.4.24.222+.5223.444........2.42..2....2.2.4
Carex echinata	[6]	+..+......................+....++..................+...+r.........+++.+................++..+.+...2.............+........2..................+...........................2.2.22..+.+..+..................+...+..2+..+2.2.......+.......+.2..2++.........2....
Carex nigra	[6]	2..222....2+....+22.2222+++.2.2+.23++.++..+.+....+.+..+....++..+.....++.++.+..++.+.2+....++..2.+222+2++2r.+..+++++++2++.2+22+r++2+2.+2r22+2+2+22.+.++..............22+..2.+22+22+.2+++2+22++22.++.2++.+2...+..+..+2..+222..+.....2...22+2..+....+...2
Carex panicea	[6]	+..+.....+.....+++.+.+..........+.+........+....2+2..++...2....2.+....+2+........+2.2.2.++.++.2.2.2.........+.+...+.r.+.2.++.........2...+..........+..2..............+.....+............+2+.......+....
Carex rostrata	[6]	22+22+....2....32+..++2...+2...2.2+..4...+..r.....+2.+2+.+2+2.....+2+r+r.22+....+3.+.rr.322..232.+2.2+2r...+2r.++.++...+.....+....2..22..r.+.+...2.2..+++532324224322233..3.....+22.......222.....2.2.2+2222+22+322..r..2.....2333.233...3.......+2...
Drepanocladu revolvens	[9]	+...............++...+.......+..................2.2..+.........+++2.+...+......+...2.23+.......3.....................................2+........+..++.22........+..2...22+.............+2.+.......+....
Drosera rotundifolia	[6]	++.+++.......r..+++++++r..+++.+++...+.....+..++r.+.++..++..++...+++.++++..+......+.+...+..+++.+r+.+...++.+..+.+..+.....+.+++++...++.+..r.+r.++.....++..+................++..r.+..++++.......+++.++.+.++.+++.++.+...+++..++++...............+.......+....
Eriophorum angustifoli	[6]	+2.22+....2.....22.22.222223.222.222+.22r2r22r.242.+++2+.+.222.+2.2..222.+222.2..2r22r.222r+++2r222+++222+2+2+.+2232+22242+22rr.2222222++22+.++2++2+2222..........2....+...+2.+.+r.++2+22++22+..+++++.22.+..++.+.+...2.++.+.+.........2..+.........+.2
Eriophorum latifolium	[6]	+.............................2.................r.2...
Eriophorum vaginatum	[6]	+....++222+22222.......22........+.+2+22.2.22..+2+.++......2.+.2.....2.....2++2+.r.+++.+...2..+....+..222222223+2++++222r.2+2+.++.+2.22.+222..22+.+..++.+...........+...+2+22222.+22++++22+.+2++2.++.2..22..2.+2.2....+....222.......................2
Frangula alnus	[4]	22222.r+2.2.22.r22++22+22+2222+2+22.+.+.+++..+2++2222+2+++2++22222+2+.2.2++222+2222222+222.+2222+2++222.2..+.+22+2+.222++2+2+22++.2++++22+..2+..+4++2++r+rr2r+22.2.222+22+2.22222+....+++++32++2.2222+22.2.2.22.+222+2+++.5.2.333332222222.+223232223+
Frangula alnus	[6]	++..+2..++2....r2++.+.+.+.++++.+++2.+.+.++++++.++++2++2+++++++++4+.2+++22+2+222+22222.+4.22+2+.+++++.+2.+..+++2++++++++++++++++++.++++++2++.++..+++++++r+r.+.+++.+.+..+.2++..22+.+....+r+++2+++2.+++++++.+.+.+....+++.++++2.+.2222.++++++2...++...+2++
Menyanthes trifoliata	[6]	++.2+..........++++++....+....r+r+..........+....2+...+r..++....+....2.........+....+.......+r..+....2..........++.........+.......2....2...2...+..2....................+....+..............+...........+..............++.......................2....
Molinia caerulea	[6]	222222rr2+2++2222222.2222+222222222+2r2+5+2++322.++.2533254222422223.+22442222222422225r32r22322.2222222++22++22424224222+322234+2.222+2242r.22+2242222.22.r2r22.++22242r324r333252.+rr+++2242+24r3422r232322+24+.322+r222+3.2r.r434..2222..+554425.442
Picea abies	[6]	+.++r.r.+....+r..+..+...+.....r......+.++..++++.+.....++.+.+.++......+.++r.+.++++++++.+..+++...+..++++.+.++.+++++...+...+r..+.+..r+.+.+r.+++.+++.+..+..++.+.2.r++.+++..+.+.+.++++.+r2++++++++++++++.+.+.++..+.+..+..+.+...++++..+......++..+.....+.+.+
Pinus mugo	[4]	++...25425+4325r.+............+.2+.+.................+..............22.....4.+..........+..+..+...+.2.............r.......+..............+.........2...+...+....................r..3..........r
Pinus sylvestris	[1]	2..222r+3+2+34222+..++.+2.+.++2..22.+.2.2.+..+.2.r.+2+22+2+22322+2++22.32+++3222+.222+22222222.22.2++222+22222222...22..+22+..22.222+.2++22..+22.2+22++2..+.22..2.2232.32322224222222222222222222222222223232242+4+2.r232.4222323322.22222232+22.222.2
Pinus sylvestris	[4]	22.222....2....+22++22++++2222+2224+2.++++2+++.++.+2222422.22222++2++2+234+++22222++2++2+++2222.+22r2+2.2+2+++2+++++.+2++++22.++2++2+++++2+2++222.22222++..+.2+..+.+22++2222222222+222+22222222232+++22+2+++22+2.2+++.222++2+22+++++.+2323........++.2
Pinus sylvestris	[6]	+++..+..+.+.....++...++..2.++.+.++2........+++.+...++.+2+..++.+++++++.++++...++++++++++++++++++.+++++++.++++++++..++.+.+....2.+++++2..+.++.++.+++.+++++.+..+.....+.+..+.+2+2.+.+++++22++22+++2.++++.+2+.+++.2.+2..+++++++++2+2++++.+.++.++..........2
Pleurozium schreberi	[9]	+2.2+2333222222r2.....222+2.3.+.222.r22.2++2+r..2.+..2....+r222.++2+22..2+2223222.22+.2..++2+2....2+2..2.22.2.222+.222..22+.2222.+2.2+r+++2..222+2.+22.22.3.2r..r+r22..24+3+.2+.++2332432..+2.222++222..2+.3.23.2.......2234222....+..22552.23...222
Polytrichum strictum	[9]	++....++.++.++22.+.r.+.4+++...++.++...+....++.+2+2.+.r+..+++.2+..++.++++...+++++++.+++.+..+r+.+.+2++..+.++++..+.2++2++++++.r+++++.+++++r+.++..+++++++++....+..........+...++2r+.++..+.+++r++++++.+++++++.+.....+.+..+++..r++........+.++.......+.+.+
Potentilla erecta	[6]	+.+2+..........+++++++...+.+.+++r+.+.+..++..+....+++..++r.+++r++++++r+++++++.++.+++.++++++++++++++.+.+r....+..+++..+.+.r+.++....r..++.++r..++.+..++...+...................++.............+..r..++.+.+...........++.r++++.......r+..+++.+.....+.+....
Rhynchospora alba	[6]	++.....r..+......+..2++...2...322..................+..4...........+..3.2..2....r........+..22...222r...2++.r+.+...++.......+.....22.2r...r+..2r+..+22..2.................++.2+.2.22+rr...+2+2+2+.....++++2+.2+..+.++...++...............+.....+...+.+
Salix aurita	[6]	+..+.................................+...............................+.......+.......+..+......++...........................+..+...........++..........+..
Sphagnum capillifolium	[9]	54.433223442324.434322232424322323442.342424424444252+22+++4+22223222323.233222+22r22+22..222.22222..+2222222r22423424433232322222222222r433.22322322332+......+....2...222224232244224+33332432432223232322+22+.3.2223232..2r........2..2..+.3..2.233
Sphagnum fuscum	[9]	+2.......2......2+2++2...++..++..+32.23.2.2222222+++......2.2...+.....+...22......+...+...+.........+.2.2.2...2.22+2222.2.2r.......22..22.....+.2.+222...........................++......+..2+..+...+.............+...............................
Sphagnum magellanicum	[9]	+...2+2222+22224.22....++....+3222+.......+.......+.+..22...2.......+2+2.....2...2.....r+..+...+3....+2.2..2.2..+..............22.3.......2...3232.+.43...2...2...2....2.....r+..2+......2.2.2..+..............2.+........+..............................
Sphagnum palustre	[9]	+.................+.................................2..+.+..+.......2.......................+....+.......................................2........................+.222222...2++2.2.2.....2.........................+.2+2..+...2...........................23.....3.
Sphagnum papillosum	[9]	2+.....++++..22..2.++++...222.22..+........+.++..+.++......+..+...+.+222..++.....+........+2+.+.2.3...22.2..2.2+.+22.....+..2+...22.2.....2r..2...2.3..2...........r...2.3.33r4232.......323.23.+.2..+.4+3..........3..+...............2.......+....
Sphagnum subsecundum	[9]	+.........+......2........2...2.2...2............2................2.3.2+.r2......2....2.2.....+.22+...+2.2....2+.+..+....+.2.....+2.2..2.....2...2.22..2.......................2.+........222....+232.222.2........22+.224.............3..2.......+....
Succisa pratensis	[6]	+..++..........+++++.......+.++..+.+.......r.......+.+..++..+....+++.+r.++.+.......r+..+.+r....++++..r.+.........+........r+.+r+..........++r..++......+.+..+...........+.......................................++..+.+.......r......2.........r....
Trichophorum alpinum	[6]	+..+............2+.222..++.+.222+..2...r.........+2+.22r.+2...2.3..2r2.22...........+..22.+.+.+.......................+r..........+...2+....+.+..2..................+......2.........+......++.++.....+..+..+..2+++....+....+..2+.+.......++...
Trichophorum cespitosu	[6]	++........2......2..2.2.22+..++222.+2.2++2+22+2222...+r....222+2r....22r.+.2+.+....2+......42.+.2..r..+2++.22.2+2.+++22++2+22+.++.+..+2.+222.+22+.+2+++2..................2.2+2+++222222+222+222.+2.+.2.22++22222......+.....2............+............2
Vaccinium oxycoccos	[6]	++.222+2+2+2+22.++++.+.+2+++++2+++2.++...+++++++..++r.++...+....++++++2+.+++++++.+.+..+.+..++.+r+2+..++2+2+++.2.++++r+++2.++++...++.++r..+++++++++++++.++....+......+.2.2+2.22+2+22+....+++2++2+2++22+++222+.2+.22+2+.2222..+.........2+.+.........+.+
Vaccinium vitis-idaea	[6]	+....+3222..222+........++++++...2++.+++r++.r..+......+..++...++...........+3222+..2+.+.......+....2.2..+.22.2++++..+++....+.++....+.............++.....2+r2r3rr++..+............+.........+r+.2+r.+......2.+2.+.........r.r.......+.++322.r2.+..r.
Betula pendula	[6]	.+.............++..................+....+......+.......................................++++....+..+........2..+.++...+++............+..+...+....++..+...................+.............+++...................+..............2+2........................
Betula pubescens	[6]	.+..+.r.+.+.++++2++.....+.++..++.++++.+2++.+2++.+..+.++..+.++.+++.++++.+.+++++.++++.+...++.+++++.+..++2.++2++.+.2++++22.++++++2++++++.++++22+..++++++++++..+.+++.+....2..2+2+22+++++222++++++++2+++.+2+.2++.+2+..2++..+++.+222+++++++++2++...+.....+..
Carex elata	[6]	.r..............+.++.+..++....22.......+.........++++.+++2.+...........22r.2...+.2.++2.22.+233...2.222...........+.........2.....r2....4....2r...2.+2..2..+.+.+43.223322...2..22..........2........3.222223.22.32...r..+.2...22...233.2..........22..
Carex lasiocarpa	[6]	.r......r.........22..2.22+4222.2....2.2.+.22+332.r.3.......22..+32.........2.....r+222..+....r..22..+..................+..............2..........+r.2.2....................+...............+..222...232...2.3.+2.+2........3............2...............+
Cladium mariscus	[6]	.+.............4.542422..+.2.....................4r2..............42.4r.42.+......r5+r.52244...r5....................r...+5..+..............................
Dicranum bergeri	[9]	.+.......+......+.+.+..+.....+..++...+..+..+..+++.+.......+..+......+....++.......+......+.+....++.+.+..+.+.++.+.+.++.++..+.++..+.22..+2+..22+.+..++..................2.+......++++++.++.++...+...2...............................+.2+........+.+
Leucobryum juniperoide	[9]	.+....+r2.+..+.rr......+........r..+......++.+..+.......+.++r.+..........+.+r.++..++.......++....+.+....++....+.....+...++.++.++..+.++.+.2+..2+2....++....+.++..........+.+.......+...++..................+..+........................+...+......+..
Phragmites australis	[6]	.r4+........................rr2...................22322+.rr....24225+.r3++r.+r2...+..r..+r2r.244+3....2..........2...........r..2.....252++r4r32r....+.++244+422223.r+.......r............+....3r.+3+24++++22552525442...442.22442432.......r2...
Sphagnum rubellum	[9]	.2............32222+2......3..22.2.......2.........2......2......................2...2...++.2...+..22222222.2222222.223.+2222..42.2.+2+2+.32+2...22..2..2+22...........22.3.2.22....+..2.33.22...22.2222...2..++32.2.222..........+22..2.........+.2
Angelica sylvestris	[6]	..+..+..+............+...............+......
Betula pendula	[1]	..2222+23+2.2+.........2+....................+......+...2.23..............2.+3.222...22.2.....22..2.+22+.2.22.3.222.2224...2..2222..2.222..2+..22222+.2............r......r.....r...++2222..................2..2...........222.......................2
Calamagrosti canescens	[6]	..4...2...++............2.+...
Caltha palustris	[6]	..+..++...
Carex acutiformis	[6]	..22..
Carex appropinquata	[6]	..++..+................................+....
Carex davalliana	[6]	..++..
Cirsium oleraceum	[6]	..+..+++.........++.+...
Cirsium palustre	[6]	..++...............++.........................+....+.+............+......+.........+.r++....++++rr.......................................+.........................r................................+...............+...........++.....+..............
Crepis paludosa	[6]	..++..
Dactylorhiza maculata	[6]	..++.............+.r+++............................+.+...r........++.......+................+......r...+..............
Equisetum palustre	[6]	..++...+......................
Filipendula ulmaria	[6]	..2..r.................r..............
Galium boreale	[6]	..++.............++...+......+............+r.++...+......+...................................+...+.............................+....
Galium palustre	[6]	..+..+.....+.......+r........+...+..++...++.......................................+.................+.+..++.+++.++...................................+........+r....+...+++++..+...r........+...
Lysimachia vulgaris	[6]	..2.r..+.............+..2+2+2+++++..+....r....+...r++...+..+......+++.+++.
Lythrum salicaria	[6]	..+.......................+.........++........+.r.+.......++...r.+.......+...+.......++r++2+r2++++...++.........+....r....+...+.......+.++..............+......+2.r++2++.....+....+......+.+..r..+.+..+++..2+++++................................+++..
Peucedanum palustre	[6]	..2+..++.............+.....r..+............+.2+...++.....+......................+.+.........++...+....+.....+.+.+++22..+++++..........r...............r++....+++....+++++r....+...+r++++++.+rr.......+++..
Poa palustris	[6]	..+..+..
Salix cinerea	[6]	..+.......................................+.+++++.2.........+...+..+...+...+...+.....+++..+...++.r+...+++.........+...++..+....+....+.+.+...+.+.+++..+..+......++.++..++...................+.......r+..+.+++.++...+...............+2+++...............
Salix repens	[6]	..++.............+...+...............+....+.+..+.........+..+.++.+.....+..............+.........+...............+.+.+.....+...++..r...+.++......+.....................+...................................+..++.++.....................+...........+..
Scutellaria galericula	[6]	..+..+.+....................+..++..r....+..+..++....................
Thalictrum flavum	[6]	..+..+..+............+....
Valeriana dioica	[6]	..+2...+..+..r....+....+..++...+.........++...
Viola palustris	[6]	..+...+.....+.........+...+.............+..2..............++...+.........+..
Anthoxanthum odoratum	[6]	...+++..
Calliergonel cuspidata	[9]	...+.........................+.......................................+...+.............2.222.+2......2..+.+..2+.222+22..........................++...+.+.2.22.2.2+.2....2...222222+2+..........++...
Equisetum fluviatile	[6]	...+..+.+..++...............................+..............................++..............+..
Iris sibirica	[6]	...++...+...
Melampyrum pratense	[6]	...+++r2++.+++.+..+...
Picea abies	[4]	...+....+..............++.....+...r..+....+++..++..............+++..+....+...+.222+++++..r.....+.....5+..+.+2.+2+.+...++..+...+.++..+...r..++..++++......2+.+.+.+.+..++..2.2.+.+.++.++++2.+.++.+++2+++.++++..+.++.+....+...2++++++++.+..++..2++.+...+.+
Potentilla palustris	[6]	...++..+..2...
Salix cinerea	[4]	...2...+......................+......+.....+.................+............+...+.....+...........+.+..22..2++++..+.........................+.............2..+............222+............2...
Pinus mugo	[6]	....+..........................+......................................22....................+....2+..+...+...+...............................+........+...
Sphagnum angustifolium	[9]	....2322.+..2+.2..+.+.........+.......5.......................+...................+....+...........r...++......................++.................2..2..2+222+...2.2+..2.......+2.2...............22............2+...2.......................+...+....
Vaccinium uliginosum	[6]	....++2222.42222........2...2.2.....+.+++.++..................2+...+..2...............+.....................+....3+2.2r..2..+....+...............+++......+.+.++++..+..+.r........................22.........+
Frangula alnus	[1]	.....2...+......2..........2+...+222++.........................2...............2............22.222..............2...
Picea abies	[1]	.....r..2...+.......2+.............2...+..22+.....+......+..+...2..+.2..2+.....+.........+2.......+..+...+22.....2r..+.+...+..22..3.++..2.++..+++2.........r2.+.......+.++.+........2+2+22.++.+...2..22..+2...2.
Quercus robur	[6]	.....r..+..+..........
Dicranum polysetum	[9]	......2+2r..+++r...................+..............+..................+........2.++..................+................++..................................+...+r..r......+.............+........+.................+...........++...........+...........
Hylocomium splendens	[9]	......3222..22+r............+......+..r.....................+..++.+..........+3222...+.......+......2+...+.+..2.+......+..+..+..+2..2.......+..+..+.+++.+r.2.2rrrr2222.22.+.r.2r+..+rr22...r...22.+++2..+.+.2.+2.2+......3222..22.22.+.+.222+233++22.
Plagiotheciu undulatum	[9]	......+...+.....................



Other species:

Astrantia major +, *Betonica officinalis* +, *Cardamine pratensis* +, *Euphorbia palustris* +, *Galium mollugo* +, *Laserpitium prutenicum* +, *Lathyrus pratensis* +, *Lychnis flos-cuculi* +, *Narcissus radiiflorus* +, *Poa pratensis* +, *Salix alba* +, *Symphytu tuberosu agg.* +, *Vicia cracca* +, *Vicia sepium* + [6]in M004; *Rhamnus cathartica* + [4]in M004; *Briza media* +, *Luzula campestris* +, *Sanguisorba officinali* +, *Selinum carvifolia* +, *Serratula tinctoria* 2 [6] in M005; *Agrostis canina* + [6] in M006; *Carex pauciflora* + [6] in M005; *Bazzania trilobata* + [9] in M008; *Campylopus fragilis* + [9] in M015; *Rhytidiadelphus loreus r* [9] in M017; *Lycopodium annotinum r* [6] in M041; *Plagiomnium affine* + [9] in M054; *Cinclidium stygium* + [9] in M057; *Pinguicula vulgaris* + [6] in M057; *Berberis vulgaris* + [6] in H064; *Carex remota* + [6]in M073; *Calamagrostis epigejos* + [6] in M077; *Luzula multiflora s.lat.* + [6] in M093; *Amblystegium varium* + [9] in M097; *Juncus alpinoarticulatus* +, *Juncus articulatus* +[6] in M100; *Bryum species* + [9] in M103; *Galium species* + [6] in M109; *Liparis loeselii r* [6] in M150; *Orthodicranum flagellare* + [9] in M165; *Thuidium delicatulum* [9] 164: +; *Lophocolea bidentata* + [9] in M174; *Pellia epiphylla* + [9] in M176; *Plagiomnium cuspidatum* +[9] in M222; *Galeopsis speciosa r*, *Urtica dioica r* [6] in M225; *Scleropodium purum* 2 [9] in M231; *Tortella tortuosa* r [9] in H235; *Atrichum undulatum* + [9] in M240; *Fraxinus excelsior* + [4] in M245; *Plagiomnium elatum* 2 [9] in M249; *Hylocomium pyrenaicum* + [9] in M251; *Campylopus pyriformis* + [9] in M252; *Luzula sylvatica* + [6] in *H268; *Acer pseudoplatanus* +, *Gymnocarpium dryopteris* +, *Maianthemum bifolium* +, *Polygonatum multiflorurum* +, *Rhamnus cathartica* +, *Rubus idaeus* + [6] in *H262; *Phegopteris connectilis* +, *Stellaria nemorum agg.* +, *Viburnum lantana* +, *Viola riviniana* + [6] in *H263; *Rubus caesius* 2; *Rubus idaeus 3* [4] in *H263; *Viburnum opulus* + [4] in M001; *Brachythecium salebrosum* + [9] in M261;

[1]...tree layser, [4]...shrub layer, [6]...herb layer, [9]...moss laye

Lebenslauf

Cornelia Hofstädter
Fabriksgasse 1/8
A-2500 Baden

Geburtsdatum	14. August 1984
Geburtsort	Baden bei Wien
Nationalität	Österreich
Eltern	Mag. Elfriede (geb. Karall) und Dr. Rudolf Hofstädter

Ausbildung

1995 - 2002	Bundesgymnasium „Biondekgasse Baden“; humanistischer Ausbildungszweig; Matura mit Auszeichnung
Seit 2002	Diplomstudium Biologie an der Universität Wien, Studienzweig Ökologie
5/2009	Beginn Diplomarbeit am Department der Universität Wien für Naturschutzbiologie, Vegetations- und Landschaftsökologie
Seit 10/2009	Diplomstudium Bildende Kunst an der Universität für angewandte Kunst; Studienzweig Malerei, Klasse für Malerei, Animationsfilm und Tapisserei, Prof. Judith Eisler

Tätigkeiten

8/2002 - 2/2004	Teilzeitbeschäftigung Ordinationshilfe
8-9 2005 und 7-8/2006	Volontärarbeit bei “Archelon”, NGO zum Schutz der Meeresschildkröten in Griechenland/Zakynthos
6/2009 und 6/2010	Tutoriumsauftrag für die LV „Vegetationsökologische Übungen, Feldkurs Ötschergräben“ am Department für Naturschutzbiologie, Vegetations- und Landschaftsökologie
Seit 12/2010	Mitarbeiterin bei coopNATURA, Büro für Ökologie und Naturschutz. Projektbeteiligung: Moorrevitalisierung Inneres Salzkammergut, Managementplan Wörschacher Moos und Ennsnahe Bereiche, Biotopkartierung Tirol

Sprachen

Deutsch	Muttersprache
Englisch	fließend
Französisch	zweite Fremdsprache im Gymnasium
Italienisch	Grundkenntnisse