Grenzüberschreitendes Projekt „MOOREVITAL 2018 – Fortgesetzter Moorschutz im Erzgebirge“

Übersetzung des vom Projektpartner 4 – Sächsisches Landesamt für Umwelt Landwirtschaft und Geologie beauftragten Hydrologischen Gutachtens

Im Zuge des Moorschutzprojektes „MOOREVITAL 2018 – Fortgesetzter Moorschutz im Erzgebirge“, welches durch das Kooperationsprogramm Sachsen – Tschechien – Ahoj sousede. Hallo Nachbar 2014 - 2020 – durch die Europäische Union gefördert wird, sollen die Moore im deutschen Projektgebiet revitalisiert, ihr natürliches Regenerationsvermögen gestärkt sowie die Voraussetzungen für eine Akrotelmneubildung geschaffen werden.

Für die im Eigentum des Freistaates Sachsen befindlichen und stark entwässerten Moorkörper Erlhaide, Stinkenhaide, Hohe Haide, Herrenhaide sowie Bauernhaide, Lange Haide, Teichhaide, Bärenlochhaide und Gründelhaide waren für die Wiedervernässung vorbereitende hydromorphologische Grundlagen sowie zur Wiedervernässung geeignete Maßnahmevorschläge zu erarbeiten.

In der Übersetzung werden die wesentlichen Aussagen des Gutachtens zusammengefasst. Weniger relevante Inhalte oder das deutsche Planungsgebiet konkret beschreibende Passagen wurden gelöscht oder verkürzt wiedergegeben. Auf die Übergabe der raumkonkreten Maßnahmenplanung wird verzichtet. Veränderungen, Ergänzungen und Löschungen sind durch blaue Schrift dargestellt. Der vollständige Originalbericht wird nicht übersetzt.

Ziel ist es den tschechischen Kooperationspartnern die in Sachsen mittlerweile etablierte planerische Grundlagenermittlung zur Ableitung einer Revitalisierungsentscheidung aus Vernässungs- und Regenerationspotenzial darzustellen. Die methodischen und moorkundlichen Lösungsansätze sowie die daraus abgeleiteten Maßnahmeempfehlungen werden übergeben.

Gesellschaft zur Erfassung und Bewertung von Umweltdaten mbH

Projekt 6973:

Hallo Nachbar – MOOREVITAL 2018

Bericht:
Hydrologisches Gutachten und Maßnahmenkonzept für 9 Moore im deutschen Projektgebiet

erstellt im Auftrag des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Datei:	6973_Abschlussbericht.docx
Version:	1.00
Geändert am:	15.11.2018
Gedruckt am:	15.11.2018

Funktion:	**Name:**	**Unterschrift:**
Projektleiter	Stefan Geisen	
Verfasser	Stefan Geisen	
	Christoph Altmannshofer	

www.emc-gmbh.de
postmaster@emc-gmbh.de
Telefon +49 361 565653 -0
Telefax +49 361 565653 -30

Büro Thüringen:
Liebknechtstraße 51
99086 Erfurt

Büro Bayern:
Weizbühl 19
95497 Goldkronach

Sitz der Gesellschaft: Erfurt
eingetragen beim:
Amtsgericht Jena, HRB 107597

Geschäftsführer:
Markus Ottenbreit
Dr. Rainer Scheibke
Prof. Dr. Kai Uwe Totsche

Inhaltsverzeichnis

1 AUFGABEN / ZIELSTELLUNG 7

2 DATENGRUNDLAGE 9

2.1 VOM AUFTRAGGEBER GESTELLTE DATENGRUNDLAGE 9
2.2 EIGENE ERHEBUNGEN 9
2.2.1 Recherchierte Daten 9
2.2.2 Erhobene Daten 10

3 BESCHREIBUNG DES GEBIETS 11

3.1 LAGE, ABGRENZUNG UND NATURRÄUMLICHE EINORDNUNG 11
3.1.1 Lage, Abgrenzung und Schutzgebiete 11
3.1.2 Naturräumliche Einordnung 11
3.2 TORFKÖRPER 12
3.2.1 Torfkörper nach SIMON 12
3.2.2 Ergebnisse der durchgeführten Moorbohrungen 12
3.2.3 Steckbriefe der Torfkörper 13
3.3 GELÄNDE/RELIEF 13
3.4 VEGETATION UND LEBENSRÄUME 13
3.5 INFRASTRUKTURELLE ZERSCHNEIDUNGEN 14

4 QUALITATIVE HYDROMORPHOLOGISCHE ANALYSE 16

4.1 GRABENNETZ 16
4.2 ABFLUSSAKKUMULATION UND TEILEINZUGSGEBIETE 16
4.2.1 Abflussakkumulation 16
4.2.2 Teileinzugsgebiete aus Abflussmodell 17
4.2.3 Teileinzugsgebiete mit Berücksichtigung der kartierten Gräben 18
4.2.4 Teileinzugsgebiete mit Bezug zum Torfkörper 19
4.3 STROMLINIENMODELL 20
4.4 GEFÄLLE DER MOOROBERFLÄCHE 21

5 QUANTITATIVE HYDROMORPHOLOGISCHE ANALYSE 22

5.1 WASSERBILANZ 22
5.2 GELÄNDEMODELL 26
5.3 SPEZIFISCHE PROFILDURCHFLÜSSE, TRANSMISSIVITÄTEN UND HANGWASSERANTEILE 26
5.3.1 Spezifische Profildurchflüsse 26
5.3.2 Transmissivitäten 27
5.3.3 Hangwasseranteile 27
5.4 ABLEITUNG DER HLRT 28

6 VERNÄSSUNGS- UND REGENERATIONSPOTENZIAL 31

7 MAßNAHMENPLANUNG ZUR MOORREVITALISIERUNG 33

7.1 MAßNAHMENTYPEN 33
7.1.1 Vorgeschlagene Maßnahmentypen 33

7.1.2 Vorgeschlagene Bautypen ... 33
7.2 KONKRETE MAßNAHMENVORSCHLÄGE ... 35
7.2.1 Allgemeine Angaben ... 35
7.2.2 Baufelder ... 35
7.2.3 Lage, Bautypen, Abmessungen und Priorität der Einzelmaßnahmen ... 36
7.3 REICHWEITE UND WIRKUNG DER MAßNAHMEN ... 36
7.3.1 Reichweite ... 36
7.3.2 Wirkungen ... 36
7.4 KONFLIKTPOTENZIAL ... 37
7.4.1 Fachliche Zielkonflikte zwischen Wiedervernässung und FFH-LRT oder anderen naturschutzfachlichen Schutzgütern ... 37
7.4.2 Bauzeitliche Konflikte ... 38
7.4.3 Konflikte mit Infrastruktur, Eigentum Dritter und Landnutzung ... 39
8 ANLAGEN ... 40

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Datenbasis Klimadaten des DWD ... 9
Tabelle 5-1: Wasserhaushaltsgrößen aus /14/ für das Projektgebiet mit Einzugsgebiet ... 23
Tabelle 5-2: Klimatische Wasserbilanz auf Basis der Daten der DWD-Stationen ... 25
Tabelle 5-3: Ableitung der hLRT aus Torfmächtigkeit, Transmissivität und Hangwasseranteil ... 28
Tabelle 5-4: Flächengrößen der hLRT auf Torf im Projektgebiet ... 29
Tabelle 5-5: Flächengrößen der hLRT auf Moorböden (≥ 30cm Torfmächtigkeit) im Projektgebiet ... 29
Tabelle 6-1: Vernässungs- und Regenerationspotenzial mit abgeleiteter Maßnahmenpriorität ... 32
Tabelle 7-1: Potenzial bauzeitlicher Konflikte, Bewertung unter Beachtung von Vermeidungsmaßnahmen …gelöscht ... 38

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 5-1: Teileinzugsgebiete mit GWKZ und Bezeichnung aus /14/ ... 23
Abbildung 7-1: Regelquerschnitt eines Stammholzarmierten Torfstaus, die Dimensionierung ist an das jeweilige Moor anzupassen. (Quelle: /1/) ... 34

Verzeichnis der verwendeten, nicht allgemein gebräuchlichen Abkürzungen

ATKIS	Amtliches Topografisches-Kartografisches Informationssystem
BfUL	Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft Freistaat Sachsen
BaH	Bauernhaide

BäH	Bärenlochhaide
CDC	Climate Data Center (des DWD)
CIR	engl.: Color Infrared: Infrarotluftbild zur Vegetationskartierung
DGM (1/2/5)	Digitales Geländemodell (1 m/2 m/5 m Rasterweite)
(D)TK10	(digitale)Topografische Karte, Maßstab 1:10.000
DWD	Deutscher Wetterdienst
ErH	Erlhaide
ET	Aktuelle Evapotranspiration
ETP	Potentielle Evapotranspiration
FFH(-RL)	Flora-Fauna-Habitat Richtlinie der Europäischen Union (Richtlinie 92/43/EWG)
GeoSN	Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen (GeoSN)
GIS	Geoinformationssystem
GrH	Gründelhaide
GWKZ	Gewässerkennzahl
GWN	Grundwasserneubildung
HeH	Herrenhaide
Hoh	Hohe Haide
hLRT	Hydrologisch abgeleitete (prognostizierte) LRT
KWB	Klimatische Wasserbilanz
LaH	Lange Haide
LRT	Lebensraumtypen gem. der FFH-RL
m ü. NHN	Meter über Normal Höhen Null (Höhenangabe)
NSG	Naturschutzgebiet
Pges	Gesamtniederschlag aus Nebel und korrigiertem Freilandniederschlag
Pkorr	Korrigierter Niederschlag
PNV	Potenzielle natürliche Vegetation
R	Abfluss
RG	Grundwasserabfluss
RG1	Schnelle Grundwasserabflusskomponente
RG2	Langsame Grundwasserabflusskomponente
Rlat	Lateraler Abfluss
RP	Regenerationspotenzial
Rs	Schnelle Abflusskomponenten (Direktabfluss, Oberflächenabfluss)
Rvert	Vertikaler Abfluss (hier Grundwasserneubildung)
SCI	engl.: Site of Community Importance (Gebiet von Gemeinschaftlicher Bedeutung, FFH-Gebiet)
SIMON	Sächsisches Informationssystem für Moore und organische Nassstandorte
StH	Stinkenhaide
SPA	engl.: Special Protected Area, EU-Vogelschutzgebiet gem. §4 der europäischen Vogelschutzrichtlinie 79/409/EWG
TeH	Teichhaide
VP	Vernässungspotenzial
WMS	Web Map Service: interaktiver Browserbasierter oder in ein GIS eingebundener Kartendienst zur Darstellung von Geodaten im Internet.

Quellen

/1/ Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU); Moorrenaturierung kompakt -Handlungsschlüssel für die Praxis, Augsburg 2010

/2/ BENNDORF, F. (2006): Praktikumsarbeit Grabenkartierung Westteil Bauernhaide; (ohne Text) Geodaten und Tabellen

/3/ EDOM, F. & KEßLER, K. (2006): Hydrologische Auswirkungen der Görkauer Straße auf das FFH-Gebiet „Mothhäuser Haide“. Im Auftrag des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie. Dr. Dittrich & Partner Hydro-Consult GmbH Bannewitz & HYDROTELM - Edom Dresden, 46 S. & 31 Anl.

/4/ EDOM, F., KEßLER, K., STEGMANN, H., WENDEL, D., DITTRICH, I., MÜNCH, ALBRECHT (2009): Hydrologisches und moorkundliches Gutachten zur Konkretisierung von Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen für das Moor Stengelhaide im FFH-Gebiet „Mothäuser Heide“. Im Auftrag des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie. Dr. Dittrich & Partner Hydro-Consult GmbH Bannewitz & HYDROTELM - Edom Dresden, 75 S. & 20 Anl.

/5/ HAUPT, A. (2018): Entscheidungshilfe für den Verbau von Gräben in Mooren – Überarbeitet 2018, unveröffentlicht vom AG zur Verfügung gestellt.

/6/ SCHINDLER, T., BAUMANN, M., EDOM, F., GRASSELT, A., LANDGRAF, K., LORENZ, J., MÜLLER, F., RICHTER, F., SCHIMKAT, J., STOLZENBURG, U, WENDEL, D., WENDT, U. (2008): FFH-Managementplan SCI DE 5345-302 „Mothäuser Heide“. Abschlussbericht zum MaP, im Auftrag des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie. 307 S. & Anlagen.

/7/ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Steckbrief zur Landschaftseinheit 34 „Oberes Mittelerzgebirge“ https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/download/34_Oberes_Mittelerzgebirge.pdf

/8/ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Interaktive Geologische Übersichtskarte unter http://www.geologie.sachsen.de/interaktive-karten-13837.html

/9/ Kartieranleitung zum FFH-Monitoring der Lebensraumtypen zum Grobmonitoring im Offenland und zum Feinmonitoring im Freistaat Sachsen 2017 der BfUL

/10/ ftp://ftp-cdc.dwd.de/pub/CDC/

/11/ ftp://ftp-cdc.dwd.de/pub/CDC/observations_germany/climate/daily/kl/historical/

/12/ ftp://ftp-cdc.dwd.de/pub/CDC/observations_germany/climate/daily/more_precip/historical/

/13/ https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/download/Begriff_Grundwasserneubildung.pdf

/14/ https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/13221.htm

/15/ EDOM, F., DITTRICH, I., GOLDACKER, S., KEßLER, K. (2007): Die hydromorphologisch begründete Planung der Moorrevitalisierung im Erzgebirge. In: Sächsische Stiftung Natur und Umwelt Akademie [Hrsg.]: Praktischer Moorschutz im Naturpark Erzgebirge/Vogtland, Juni 2007, Dresden

/16/ ZINKE, P. & EDOM, F. (2006): Hydraulische und hydrologische Erklärung von Ökotopstrukturen am Regenmoor Kriegswiese im mittleren Erzgebirge, Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung, Juni 2006

/17/ Erläuterungen zur Standortserkundung und – Kartierung der Erzgebirgsnordabdachungslagen im Staatlichen Forstwirtschaftsbetrieb Marienberg 1955/56

/18/ Erläuterungen zur Standortskarte des staatlichen Forstwirtschaftsbetriebs Marienberg, Kartierungszeitraum 1977-78, VEB Forstprojektierung Potsdam, Betriebsteil Dresden (Hrsg.), Dresden, 1979

Hinweis zum Urheberrecht

Die Bezeichnungen ESRI und ESRI ArcGIS sind eingetragene Markenzeichen/Warenzeichen. Im Weiteren werden diese nicht näher als Markenzeichen/Warenzeichen gekennzeichnet.

1 Aufgaben / Zielstellung

Im Rahmen des Projektes „MOOREVITAL 2018 – Fortgesetzter Moorschutz im Erzgebirge“ ist vorgesehen, Moore im deutschen Projektgebiet zu revitalisieren. Dazu sollen:

- die Voraussetzungen für eine Akrotelmneubildung geschaffen,
- ihr natürliches Regenerationsvermögen gestärkt und
- die vorhandenen Lebensräume (Lebensraumtypen, LRT gem. der FFH-Richtlinie) und Lebensraumentwicklungsflächen stabilisiert und in ihrem Erhaltungszustand verbessert werden. Dazu wird das Maßnahmenkonzept der Managementplanung /6/ aufgegriffen, fachlich untersetzt und konkretisiert.

Im deutschen Projektgebiet (ca. 430 ha) sind 11 abgrenzbare Torfkörper bekannt. 9 Moorkörper – Erlhaide, Stinkenhaide, Hohe Haide, Herrenhaide, Bauernhaide, Lange Haide, Teichhaide, Bärenlochhaide (östlicher Teil) und Gründelhaide (siehe Anlage 1, Karte 2.1) sind Gegenstand des vorliegenden Gutachtens.

Die emc Gesellschaft zur Erfassung und Bewertung von Umweltdaten mbH ist mit der Erbringung der dazu nötigen Leistungen beauftragt. Auftraggeber ist das Sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, (LfULG, im Weiteren AG). Der Auftrag umfasst:

- die Zusammenstellung, Analyse und Aufbereitung von vorhandenen Daten
- die Darstellung des Geländes als:
    - Höhenlinienmodell (10 cm Höhenlinien) auf Basis eines DGM1 (Digitales Geländemodell mit Gitterweite von 1 m),
    - Senken-, Hillshade- und Neigungsklassenmodell auf DGM2 (Gitterweite 2 m),
    - Gefällekarte
- die Darstellung der natürlichen hydrologischen und hydrografischen Situation
- die Darstellung der nutzungsbedingten hydrologischen Veränderungen;
  dazu sind die vorhandenen Gräben darzustellen; es ist eine Überprüfung und ggf. Korrektur vorhandener Grabenerhebungen im Gelände erforderlich
- die Ableitung und Darstellung der hydrologischen Einzugsgebiete einzelner Torfkörper, Wasserscheiden und deren Veränderung durch die Entwässerung
- die Aufstellung der Wasserbilanz
- die Darstellung der Zu- und Abflussverhältnisse sowie vorhandener Störungen
- die Ableitung von Stromlinien, Profildurchflüssen, Hangwasseranteilen und Transmissivitäten
- die Durchführung von 50 Bohrsondierungen mit grober Ansprache von Torfqualität, -schichtung und -zersetzungsgrad zur stichpunktartigen Erfassung der Torfkörper sowie zur Erfassung der Resttorfmenge/Einbaueignung an potenziellen Stauwerken in den Torfkörpern Bauernhaide (Bah, 16 Sondierungen), Bärenlochhaide (BäH, 10), Erlhaide (ErH, 10), Herrenhaide (HeH, 4), Hohe Haide (HoH, 2), Lange Haide (LaH, 1), Stinkenhaide (5) und Teichhaide (TeH, 2)
- die Darstellung der Vernässungspotenziale und Regenerationsaussichten im Projektgebiet unter Berücksichtigung der vorhandenen Managementplanung und der ermittelten hydrologischen Voraussetzungen aus der Grundlagenermittlung

- die Erstellung eines Maßnahmenkonzeptes zum Wasserrückhalt unter Berücksichtigung:
    - Moorhydrologie, Relief und Moorgenese
    - der vorliegenden Managementplanung mit Maßnahmenoptimierung auf Basis des hier erarbeiteten Gutachtens
    - zeitlich/finanzieller Aspekte (Umsetzbarkeit mit Minibagger)
    - Schonung sensibler Bereiche und des Torfkörpers

2 Datengrundlage

2.1 Vom Auftraggeber gestellte Datengrundlage

Vom Auftraggeber wurden folgende Daten und Quellen zur Verfügung gestellt:

- *…zum Teil gelöscht*
- Karten der PNV, der aktuellen Landnutzung (CIR-Kartierung) und der forstlichen Standortkartierung als Vektordaten
- DGM1, DGM2, DGM5 (Rasterdaten und Primärdaten)
- DTK10 (Rasterdaten)
- CIR- und Farb-Orthofotos (Rasterdaten)
- Abgrenzung des Projektgebietes (Vektordaten)
- Einzugsgebiete der Stengelhaide, Mothhäuser Haide[1], Stinkenhaide, Erlhaide, Bauernhaide (Vektordaten)
- ATKIS-Gewässerdaten (Vektordaten)
- FFH-LRT und -Maßnahmen (Vektordaten)
- Schutzgebietsabgrenzungen (FFH-Gebiet, NSG, Totalreservat) (Vektordaten)
- Grabenkartierung von 2009 (Vektordaten)
- Torfkörper aus SIMON
- Forstliche Standortskartierung

2.2 Eigene Erhebungen

2.2.1 Recherchierte Daten

…gelöscht

Es wurden Daten folgender DWD-Stationen verwendet:

Tabelle 2-1: Datenbasis Klimadaten des DWD

Stations-ID	Stationsname	Stationsart	Messzeitraum
2769	Kühnhaide	Niederschlagsstation	16.04.1969-31.12.2002
3166	Marienberg	Klimastation	seit 01.08.1955
4149	Hirtstein-Reitzenhain	Niederschlagsstation	01.05.1862-31.12.2002
4149	Marienberg-Reitzenhain	Niederschlagsstation	seit 01.01.2003

…gelöscht

Es wurden Wasserhaushaltsgrößen für das Land Sachsen aus /14/ verwendet. Die Gebietsgrößen für Niederschlag, aktuelle Verdunstung und die verschiedenen Abflusskomponenten (schneller

[1] zu den Schreibweisen:
„Mothäuser Heide“ für die Schutzgebiete (NSG/FFH), „Mothhäuser Haide“ für das Moor

Abfluss, Grundwasserabfluss unterteilt in langsamer und schneller Grundwasserabfluss) wurden für die beiden Teilgebiete GWKZ 54268639 (Staatsgrenze CR: Schwarze Pockau - oberhalb Mündung Rote Pockau) und 54268631 (unterhalb Mündung Wildteichbach (Pohranicni Potok): Schwarze Pockau - Staatsgrenze CR), die das Projektgebiet einschließlich Einzugsgebiet betreffen (vgl. Abbildung 5-1 und Anlage 2), verwendet.

2.2.2 Erhobene Daten

Zur Verifizierung, Präzisierung und Aktualisierung der Datengrundlagen wurden weiterhin folgende eigene Erhebungen durchgeführt:

1. Torfsondierungen (vgl. Anlage 1 – Karte 6.1) zur Feststellung der Mächtigkeit und der Einbaueignung (Zersetzungsgrad) des vorhandenen Torfs.
2. Erhebung der Grabenbreiten, -tiefen und -funktionalität sowie von Störungen, Überprüfung des Grabenverlaufs im Gelände. Dabei wurden auch potenzielle Zufahrtswege (Rückegassen etc.) und Befahrbarkeit des Geländes abseits der Wege erkundet.
3. *…gelöscht*

3 Beschreibung des Gebiets

…gelöscht

Höhenangaben erfolgen in der Einheit m ü. NHN und beziehen sich auf das Höhensystem DHHN2016. In diesem Höhensystem werden DGM-Daten vom Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen (GeoSN) bereitgestellt.

3.1 Lage, Abgrenzung und naturräumliche Einordnung

3.1.1 Lage, Abgrenzung und Schutzgebiete

…gelöscht, Das Projektgebiet befindet sich im unmittelbaren Grenzgebiet zur Tschechischen Republik (siehe Karte 1[1]).

…gelöscht

Die Abgrenzung der Schutzgebiete ist in Karte 1.3 dargestellt.

Innerhalb des Projektgebietes liegen die Wasserschutzgebiete für das Quellgebiet Wellnerbächel (T-5421180). … *gelöscht*. Die Wasserschutzgebiete sind in Karte 1.2 dargestellt.

3.1.2 Naturräumliche Einordnung

…gelöscht

Nach der forstlichen Standortskartierung liegt das Projektgebiet innerhalb der Klimastufe „feuchte höhere Berglagen“. In /6/ werden Daten vom Wetteramt Dresden für die Station Kühnhaide für den Zeitraum 1951 bis 1980 zitiert:

mittlere Jahreslufttemperatur: 5,4°C

mittlere jährliche (unkorrigierte) Niederschlagssumme: 850 mm

Dabei wird in /6/ auf die Korrektur des Jahresniederschlags (Wind- und Benetzungsverluste) sowie die Berücksichtigung von Nebelniederschlägen hingewiesen, und ein korrigierter Jahres-niederschlag von 972 mm/a. zzgl. 145 mm/a Nebelniederschlag genannt.

Eigene Auswertungen zum Klima sind in Kapitel 5.1 enthalten.

…gelöscht

Die potenzielle natürliche Vegetation (PNV) der Landschaftseinheit bilden überwiegend bodensaure Buchen(-misch)-wälder mit hohem Nadelbaumanteil in höheren Lagen und auf stark sauren Böden. In den klimaungünstigen Kammlagen sind natürliche Fichtenwälder zu erwarten /7/. Auf Sonderstandorten sind entsprechend der Standortbedingungen Erlenauwälder, Fichtenauwälder (Hochtäler), Blockhaldenwälder, Moorwälder und offenes Moor zu erwarten /7/.

…gelöscht

Eine genaue Darstellung der Vegetation und Landnutzung innerhalb des Projektgebiets folgt in Abschnitt 3.4.

[1] Alle zitierten Karten sind, soweit nicht anders vermerkt, in Anlage 1 beigefügt.

3.2 Torfkörper

3.2.1 Torfkörper nach SIMON

Für das Projektgebiet werden in SIMON insgesamt 11 Torfkörper unterschieden.

Davon sind zwei Torfkörper nicht Gegenstand des Projektes:

- vom bekannten Torfkörper der Mothhäuser Haide liegen nur wenige m² am nördlichen Rand innerhalb des Projektgebiets,
- für die Stengelhaide wurde 2009 ein ausführliches hydrologisches Gutachten mit Maßnahmenplanung /4/ erstellt. Im Frühjahr 2018 wurden Maßnahmen zur Wiedervernässung der Stengelhaide umgesetzt.

Von planerischer Bedeutung sind somit für das vorliegende Gutachten 9 Torfkörper, die in Kapitel 3.2.3 (Kapitel gelöscht) steckbriefartig beschrieben werden (siehe auch Karte 2.1).

Insgesamt sind in SIMON 237 ha des Projektgebietes einem Torfkörper zugeordnet, davon weisen 112 ha eine Torfmächtigkeit > 0,7 m auf. Mit 107 ha bzw. 38 ha entfallen davon große Teile auf die Stengelhaide. Die projektgegenständlichen Torfstandorte umfassen somit 130 ha bzw. 74 ha mit Torfmächtigkeiten > 0,7 m.

3.2.2 Ergebnisse der durchgeführten Moorbohrungen

Moorbohrungen wurden mit den in Kapitel 2.2.2 genannten Zielstellungen „Feststellung der Mächtigkeit und der Einbaueignung (Zersetzungsgrad) des vorhandenen Torfs“ durchgeführt. Diese Untersuchung hat Stichprobencharakter und war nicht dazu konzeptioniert, die Bereiche verschiedener Torfmächtigkeiten neu abzugrenzen.

In den größeren Mooren Erlhaide, Bauernhaide und Bärenlochhaide wurden mehrere Bohrungen in Transekten angelegt, die eine grobe Abschätzung der räumlichen Verteilung von Torfmächtigkeit und Torfqualität ermöglichen sollen. Darüber hinaus wurden in den genannten Mooren sowie in den kleineren Mooren – mit Ausnahme der Gründelhaide – jeweils 1 bis 5 Bohrungen so verortet, dass Aussagen zur Torfschicht in Bereichen möglich werden, die als mögliche Maßnahmenstandorte eingeschätzt wurden. Damit wurden beispielswiese in der Hohen Haide Bohrungen eher im Randbereich des in SIMON mit Torfmächtigkeiten > 0,7 m ausgewiesenen Moorkörpers positioniert.

Die erbohrten Torfmächtigkeiten liegen zwischen 0 und 3,9 m. In den meisten Fällen bestätigten sich die Torfmächtigkeiten aus SIMON bzw. wurden für die Klasse >0,7 m Torfmächtigkeit präzisiert.

Abweichungen gibt es überwiegend an den Rändern der in SIMON abgegrenzten Bereiche. Dort wird die Torfmächtigkeit aus SIMON z. T. um ein bis zwei Dezimeter unterschritten.

Deutliche Abweichungen (>0,3 m) gibt es an den folgenden Bohrpunkten:

Erlhaide 1	SIMON >0,7 m	erbohrt: 0,3 m	(Lage an einem großen Graben)
Bauernhaide 1	SIMON 0,3 -0,7 m	erbohrt 0 m	(Lage an einem großen Graben)
Bauernhaide 15	SIMON >0,7 m	erbohrt 0 m	
Bärenlochhaide 3	SIMON >0,7 m	erbohrt 0 m	

Herrenhaide 1 SIMON: 0-0,3 m: erbohrt 0,85 m

Festzustellen ist, dass sich in den zentralen Moorbereichen der Erlhaide und der Bauernhaide größere Bereiche mit Torfmächtigkeiten von 2 m bis zu deutlich über 3 m finden. Die Bärenlochhaide, die Herrenhaide, die Teichhaide sowie der westliche Teil der Bauernhaide sind weitgehend weniger mächtig. Mit max. 1,25 m ist die Stinkenhaide das flachgründigste größere Moor im Gebiet. Geringere Mächtigkeiten wurden nur in der kleinflächigen Hohen Haide festgestellt. In der Stinkenhaide wurde in allen 5 Bohrungen überwiegend bzw. ausschließlich stark zersetzter Torf (H8 bis H10 bzw. z5) festgestellt. *…gelöscht*

Der festgestellte Bodentyp ist überwiegend Erdhochmoor, an den Punkten Erlhaide 10 und Bauernhaide 5 Hochmoor. An den Bohrpunkten an den Rändern der Moorkörper und an Punkt Bärenlochhaide 3 wurde ein humusreicher Regosol, an Punkt Bauernhaide 11 eine humusreiche Braunerde festgestellt.

Damit zeigt der Bodentyp nahezu überall eine deutliche Vererdung der oberen Torfschichten durch starke Entwässerung an. An einigen Punkten ist die Torfmächtigkeit so gering, dass kein Moorbodentyp (Mindestmächtigkeit der Torfhorizonte 0,3 m) vorliegt. Dies ist zum Teil sicher auf Sackung und Vererdung im Nahbereich (Bohrungen wurden mit Abstand von mind. 10m von Gräben niedergebracht) von Entwässerungsgräben zurückzuführen.

Weiterhin wurde die Einbaueignung des Torfs untersucht. Als geeignet zum Bau auch größerer, dichter Bauwerke wird Torf der Zersetzungsgrade (nach POST) H3 (schwach zersetzt) bis H7 (stark zersetzt) betrachtet /1/.

…gelöscht

3.2.3 Steckbriefe der Torfkörper

…gelöscht

3.3 Gelände/Relief

Vom Projektgebiet wurden auf Grundlage des DGM1 eine Höhenkarte (Karte 3.1) sowie auf Grundlage des DGM2 eine klassifizierte Gefällekarte (Karte 3.2) und eine unklassifizierte Gefällekarte (Karte 3.3) angefertigt.

Das Projektgebiet liegt auf einer, von Westen nach Osten geneigten, Hochfläche.

…gelöscht

3.4 Vegetation und Lebensräume

…gelöscht

Einen wichtigen Anteil der Vegetation (27%) machen kartierte FFH-Lebensraumtypen aus (siehe Karte 4.3).

…gelöscht

Hier ist daher nur ein Überblick über die vorkommenden Lebensraumtypen (LRT) gegeben.

LRT-Code	Bezeichnung	Fläche (ha)	davon Entwicklungsfläche (%)
3160	Dystrophe Stillgewässer*	0,06	0,0
7120	Regenerierbare Hochmoore*	1,62	0,0
7140	Übergangs- und Schwingrasenmoore*	1,17	100,0
9110	Hainsimsen-Buchenwälder	13,36	100,0
91D1	Birken-Moorwälder	15,72	37,6
91D4	Fichten-Moorwälder	29,39	61,7
9410	Montane Fichtenwälder	56,65	0,0

Die mit * gekennzeichneten LRT kommen nur in der Stengelhaide vor.

Aus der Zusammenstellung geht hervor, dass nur ca. 48 ha (1,62+1,17+15,72+29,39) Moorvegetation und 70 ha (13,36+56,65) Waldfläche *…gelöscht* einen mehr oder weniger naturnahen Zustand aufweisen bzw. das Potenzial haben, dahin entwickelt zu werden. Aus der Gegenüberstellung der Flächengrößen geht zudem hervor, dass nur 20% (48 ha) der Moorkörper im Projektgebiet (237 ha, vgl. Kap. 3.2) eine moortypische Vegetation aufweisen.

Aus dem Vergleich von Karte 4.3 und Karte 2.1 geht hervor, dass die moortypischen FFH-LRT beinahe vollständig in Bereichen mit Torfauflagen über 0,7 m vorkommen, daher wurde zudem eine Verschneidung der FFH-LRT und der Torfkörper > 0,7 m im GIS vorgenommen. Im Ergebnis weisen 30% der Torffläche > 0,7m Mächtigkeit einen moortypische FFH-LRT auf. Dabei gibt es deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Torfkörpern.

…gelöscht

3.5 Infrastrukturelle Zerschneidungen

…gelöscht

Grundsätzlich können Straßen und Wege Einfluss auf das Abflussverhalten und den Wasserhaushalt nehmen, insbesondere wenn sie quer zur Abflussrichtung verlaufen (Barriere).

Dies ist insbesondere beim Reitsteig der Fall. Hier wird der Anstrom aus Westen in wegparallelen Gräben abgefangen und über Durchlässe konzentriert weitergeleitet. Relevante Umleitungen durch diese Barrieren aus dem Einzugsgebiet eines Moorkörpers in das eines benachbarten sind nicht festzustellen (vgl. Kapitel 4.2).

…gelöscht

Die Brückenstraße verläuft am Westlichen Nordrand des Projektgebiets, nördlich der Erlhaide und der Stinkenhaide zum Teil quer zur Abflussrichtung und verändert dort den Gebietszufluss nördlich der Erlhaide. Das umgeleitete Wasser, das unbeeinflusst nördlich der Erlhaide dem Stinkenbach zufließen würde (und damit der Erlaide nicht zu Gute kommen würde), wird weiter östlich durch einen Durchlass zur Stinkenhaide geleitet und kommt dieser direkt zu Gute.

…gelöscht

Für die Görkauer Straße existiert ein Gutachten /3/, dass die Auswirkungen auf die Mothhäuser Haide näher beleuchtet. Der dort untersuchte Bereich liegt außerhalb des hier betrachteten Projektgebietes. *…gelöscht*

Aus den Aussagen aus /3/, kann geschlossen werden, dass durch den Verlauf der Görkauer Straße nördlich des Projektgebietes Wasser aus dem Einzugsgebiet der Mothhäuser Haide umgeleitet wird und der Bärenlochhaide zu Gute kommt, das Wasserdargebot im Projektgebiet also erhöht.

…gelöscht

4 Qualitative hydromorphologische Analyse

Im Weiteren folgt eine qualitative Beschreibung des Abflussgeschehens im Projektgebiet einschließlich der Einzugsgebiete außerhalb. Die verwendeten Datengrundlagen, gemachte Prämissen und methodische Hinweise werden jeweils am Anfang der Abschnitte offengelegt.

4.1 Grabennetz

Aus verschiedenen Vorprojekten, der Managementplanung usw. liegt für Teilbereiche des Projektgebietes und dessen Einzugsgebiet eine Erfassung des Grabensystems vor, die als Geodaten zu den Gräben übergeben wurde.

Auf dieser Grundlage sowie einer Auswertung des DGM erfolgte im Juli und August 2018 eine Überprüfung vor Ort (Ergänzung, Verifizierung), bei der auch Grabeneigenschaften und Hinweise zur tatsächlichen Funktion (einschließlich Entwässerungsrichtung) der Gräben erfasst wurden.

…gelöscht

Das Gewässer-/Grabennetz ist in Karte 5.2, differenziert nach Funktion und Größe der Gräben zusammen mit weiteren abflusswirksamen oder -beeinflussenden Strukturen dargestellt.

Die Darstellung umfasst:

- nicht überprüfte Grabenabschnitte (außerhalb des Projektgebietes und damit nicht im Auftrag enthalten)
- funktionierender Graben (entwässerungswirksamer Graben)
- funktionierender Graben mit großem Querschnitt (entwässerungswirksamer großer Graben)
- torfmoosgefüllter Graben (offensichtlich dauerhaft nasser Graben)
- verfallener/funktionsloser Graben (offensichtlich nicht entwässerungswirksamer Graben)
- Rückegasse mit Entwässerungswirkung (eindeutige Fahrspuren, Abflussbahnen)
- Weg/Rückegasse (ohne eindeutig erkennbare Entwässerungswirkung)
- Staue (vorhandene Grabenstaue)
- Durchlass (Durchlassbauwerke an Straßen oder Wegen)
- natürliche Gewässer

Hervorzuheben ist, dass mit Ausnahme der Gründelhaide, alle Grabenentwässerungssysteme des Projektgebietes miteinander in Verbindung stehen. *…gelöscht*

4.2 Abflussakkumulation und Teileinzugsgebiete

4.2.1 Abflussakkumulation

Die (relative) Abflussakkumulation wurde mit Hilfe des ESRI-Tools FlowAccumulation aus dem DGM2, mit Zwischenschritten zur Ermittlung der Abflussrichtung der einzelnen Rasterzellen, berechnet. Es wurden unterschiedliche Abflussakkumulationsmodelle berechnet. Für die Abfluss-akkumulation im aktuellen Zustand wurde das ungeglättete DGM2 verwendet.

Für die angenommenen Abflussakkumulationen ohne Gräben wurde das DGM 2 geglättet. Die Glättung wurde vorgenommen, indem aus den DGM2-Primärdaten alle Punkte in einem Bereich

von 5 m rechts und links der kartierten (innerhalb des Projektgebietes vor Ort überprüften) Gräben gelöscht wurden, sodass die Berechnung des DGM-Rasters aus den Primärdaten über die Gräben eine glatte Oberfläche interpoliert („Elimination“ der Gräben im DGM).

Die Ergebnisse sind in Karte 5.1 sowohl für den aktuellen Zustand (reale Abflussakkumulation) als auch für den Zustand nach „Elimination“ der Gräben, also nach Unterbindung der Entwässerungsfunktion der Gräben (potenzielle Abflussakkumulation) dargestellt.

Allgemein sind die Unterschiede weitgehend graduell, d. h. insbesondere nehmen Abflüsse, die im ungeglätteten DGM schnurgerade innerhalb von Gräben verlaufen, einen natürlich mäandrierenden Verlauf an, ohne dass sich die Abflussrichtung verändert.

Deutliche Unterschiede im modellierten Abflussgeschehen zwischen geglättetem und ungeglättetem DGM2 finden sich:

- im Bereich der Erlhaide, neben Umleitungen innerhalb des Gebietes, findet im südwestlichen Randbereich eine Umkehr des Abflusses statt. Anstatt nach Nordosten im ungeglätteten DGM2 (Richtung Stinkenbach) findet die Entwässerung im geglätteten DGM2 nach Südwesten Richtung Hohe Haide/Zeuggraben statt.
- Im Bereich Bauernhaide finden innerhalb des Gebietes größere Umlenkungen des natürlicherweise Süd-Nord gerichteten Abflusses (geglättetes DGM2) in West-Ost-Richtung statt, ohne dass daraus übergeordnete Veränderungen des Abflusses resultieren.
- Im Bereich außerhalb des Projektgebiets im Zustrom der Bärenlochhaide finden einige Umlenkungen des natürlichen Abflusses statt, die jedoch nicht wesentlich den Gebietszufluss in die Bärenlochhaide verändern, sondern ausschließlich innerhalb des Einzugsgebietes westlich des Durchlasses am Reitsteig wirken. Lediglich in den Randbereichen findet teilweise eine Umlenkung des Abflusses weg von der Bärenlochhaide (Norden, Einfluss der Görkauer Straße) bzw. hin zur Bärenlochhaide (Süden, Einfluss des Reitsteigs) durch die wegbegleitenden Gräben statt.

Aus den Modellen zur Abflussakkumulation wurden die Teileinzugsgebiete (TEZG) ausgesuchter Gebietszu- und -abflüsse (Karten 5.3 und 5.4) sowie die TEZG der Torfkörper (Karte 5.5) ermittelt.

Dabei wurden 3 unterschiedliche Varianten untersucht:

- Teileinzugsgebiete aus dem (ungeglätteten) Abflussmodell ohne Berücksichtigung von Kreuzungspunkten mit kartierten Gräben (Karte 5.3),
- Teileinzugsgebiete aus dem (ungeglätteten) Abflussmodell mit Berücksichtigung von Kreuzungspunkten mit kartierten Gräben (Karte 5.4),
- Teileinzugsgebiete der Torfkörper einschließlich des Vergleichs geglättetes und ungeglättetes Abflussmodell (Karte 5.5).

Die Varianten verfolgen verschiedene Zielstellungen und werden im Weiteren näher dargestellt.

4.2.2 Teileinzugsgebiete aus Abflussmodell

Zielstellung:

Darstellung der aktuellen TEZG der Zuflüsse in das und der Abflüsse aus dem Projektgebiet.

Methode:

Pourpoints[1] wurden jeweils dort gesetzt, wo eine Abflusslinie in das Projektgebiet hinein oder hinaus führt. Teilweise wurden Pourpoints auch etwas versetzt zum Kreuzungspunkt mit der Projektgebietsgrenze gesetzt, wenn z.B. zwei Abflüsse sich nach kurzer Zeit außerhalb des Projektgebietes vereinigen.

Das Ergebnis ist in Karte 5.3 dargestellt:

Es wurden insgesamt 30 TEZG berechnet. Diese verteilen sich wie folgt auf das Projektgebiet:

- Acht TEZG bilden die Abläufe aus der südlichen/ östlichen Stengelhaide. Sie werden im Gutachten, welches Planungen für die Stengelhaide ausschließt, nicht weiter berücksichtigt.
- Sechs TEZG bilden den Abfluss der Bereiche südwestlich der Stengelhaide, eine davon (TEZG 27) enthält den Torfkörper Hohe Haide.
- Das große TEZG 26 bildet den Abfluss des Stinkenbachs und umfasst große Teile der Torfkörper Stinkenhaide, Erlhaide und Herrenhaide sowie die nördliche Stengelhaide. Das TEZG hat keinen Zufluss von außerhalb des Projektgebietes.
- Ein TEZG (22) entwässert einen kleineren Bereich südlich der Brückenstraße, diese bildet eine scharfe Grenze nach Norden hin (ebenso für TEZG 26).
- Ein weiteres großes TEZG bildet das TEZG des schwarzen Teichbaches (21). Dieses umfasst die Bauernhaide, die Lange Haide und große Teile der Teichhaide. Von Westen her bilden drei Zuläufe (TEZG 9, 10 und 11) den oberen Bereich des Einzugsgebietes des Schwarzen Teichbachs.
- Ein kleiner Teil der Teichhaide und umliegende Gebiete werden von einem kleinen TEZG (20) entwässert. Der Abfluss daraus mündet nach kurzer Fließstrecke ebenfalls in den schwarzen Teichbach.
- Im nördlichen Bereich des Projektgebietes befinden sich fünf weitere TEZG. Eines davon (19) entwässert einen kleinen Bereich nach Osten, der Großteil (TEZG18) speist einen Nebenbach des Wellnerbaches. Auch die TEZG 12, 13 und 14 bilden Zuläufe des Wellnerbaches.
- Nördlich des Projektgebietes liegt das TEZG des Wellnerbaches (TEZG 15) der einen kurzen Abschnitt durch das Projektgebiet führt.
- Östlich grenzen daran zwei kleinere TEZG (16, 17) an, deren Zulauf zum Wellnerbach unmittelbar an der Gründelhaide liegen.

4.2.3 Teileinzugsgebiete mit Berücksichtigung der kartierten Gräben

Zielstellung:

Darstellung der aktuellen TEZG der Zuflüsse in das und der Abflüsse aus dem Projektgebiet, allerdings unter Berücksichtigung der kartierten Gräben, die sich nicht im DGM abzeichnen. Somit wird eine Hypothese erstellt, wie diese Gräben das reale Abflussgeschehen beeinflussen können, wenn sie funktionieren.

Methode:

[1] Punkt auf einer Abflusslinie des Abflussmodelles, für das ein TEZG berechnet wird (Teilgebietsauslass)

Zu den bestehenden Pourpoints wurden jeweils dort weitere Pourpoints gesetzt, wo eine Abflusslinie einen kartierten Graben schneidet. Das daraus resultierende TEZG wurden jeweils dem TEZG zugordnet, in das der Graben das Wasser mutmaßlich umleitet.

Das Ergebnis ist in Karte 5.4 dargestellt:

Da wesentliche Veränderungen nur innerhalb der Stengelhaide anzunehmen sind, erübrigt sich eine weitere Betrachtung, da diese nicht Teil des Projektes ist. *…gelöscht*

4.2.4 Teileinzugsgebiete mit Bezug zum Torfkörper

Zielstellung:

Darstellung der realen und der potenziellen TEZG der Torfkörper bei einer angenommenen natürlichen Mooroberfläche sowie der Veränderungen durch die im DGM2 enthaltenen Gräben.

Methode:

Es wurden zwei Modellierungen der TEZG durchgeführt, eine auf Basis der Abflussmodellierung des geglätteten und eine auf Basis der Abflussmodellierung des ungeglätteten DGM2. Die Pourpoints wurden dabei so gesetzt, dass möglichst jedem Torfkörper ein TEZG zugeordnet ist. Aus der Differenz der TEZG beider Methoden kann auf relevante Abflussumlenkungen von Torfkörpern weg geschlossen werden.

Das Ergebnis ist in Karte 5.5 dargestellt:

Es wurden zehn TEZG modelliert (zum Teil mit mehreren Pourpoints), eines je Moorkörper.

- Das TEZG der Stengelhaide wird nicht näher betrachtet.
- Das TEZG der Hohen Haide speist sich aus dem Torfkörper selbst sowie in gleichem Umfang aus den westlich gelegenen Bereichen. Im natürlichen Zustand (geglättetes DGM2) kommen noch Abflüsse aus dem Randbereich der Erlhaide hinzu. Das natürliche Einzugsgebiet der Hohen Haide ist etwa 31% größer als das aktuelle Einzugsgebiet, wobei das Wasser aus dem Graben nördlich der Hohen Haide aktuell am westlichen Rand der Hohen Haide im Randgraben abgeführt wird.
- Das TEZG der Erlhaide umfasst kaum mehr als den Torfkörper selbst, lediglich aus der westlichen Umgebung gibt es einen größeren Zulauf. Der westliche Rand des TEZG verläuft weitgehend entlang des Schwertflügels, was nicht auf eine Barrierewirkung des Weges zurück zu führen ist. Im aktuellen Zustand (ungeglättetes DGM2) entwässert das Gebiet komplett Richtung Stinkenbach, etwa die Hälfte des TEZG mit einem Umweg über die Stengelhaide. Im natürlichen Zustand (geglättetes DGM2) entwässert der südwestliche Randbereich zur Hohen Haide hin, so dass das natürliche Gesamteinzugsgebiet der Erlhaide nur etwa 92% des aktuellen ausmacht. Das Wasser, welches hier zur Hohen Haide abgeleitet wird, käme unmittelbar dem Torfkörper der Erlhaide zu Gute.
- Das TEZG der Stinkenhaide umfasst neben dem Torfkörper selbst kleinere Bereiche östlich des Moores. Der Zufluss aus der Erlhaide erfolgt im Tal, sodass der Torfkörper selbst davon kaum profitieren dürfte. Veränderungen zwischen geglättetem und ungeglättetem DGM2-Abflussmodell finden nur am talseitigen Rand statt und sind für den Wasserhaushalt unbedeutend. Der nördliche Rand des TEZG verläuft entlang der Brückenstraße und ist nicht auf eine Barrierewirkung derselben zurück zu führen.

- Das TEZG der Herrenhaide umfasst neben dem Moor selbst große Teile des Hügels zwischen Herrenhaide, Bauernhaide und Stinkenhaide. Die Unterschiede zwischen aktuellem und modelliertem natürlichem TEZG scheinen auf den ersten Blick groß zu sein, betreffen allerdings nur den äußersten südlichen Rand des Torfkörpers.
- Die Bauernhaide hat neben dem nördlichen Hang des Hügels zwischen Bauernhaide, Stinkenhaide und Herrenhaide noch ein größeres TEZG westlich außerhalb des Projektgebietes. Im aktuellen Zustand ist dieses aufgrund einer Abflussumleitung durch den Weggraben am Reitsteig nach Norden zur Bärenlochhaide hin verkleinert. Das aktuelle Wasserdargebot der Bauernhaide wird durch das Grabensystem insgesamt um ca. 1% gegenüber dem potentiellen verringert.
- Die Bärenlochhaide weist ein großes Einzugsgebiet außerhalb des Projektgebietes auf, wovon allerdings etwa die Hälfte nur dem südlichen Randbereich zu Gute kommt. Der Vergleich geglättetes-ungeglättetes Abflussmodell zeigt, dass dem TEZG im aktuellen Zustand im Norden außerhalb des Projektgebietes kleine Bereiche an die Gründelhaide verloren gehen. Im südlichen Bereich gibt es eine Abflussumleitung aus dem Einzugsgebiet der Bauernhaide hin zur Bärenlochhaide. Insgesamt macht die Einzugsgebietsfläche der Bärenlochhaide im aktuellen Zustand etwa 101% der Fläche ohne Grabenwirkung aus.
- Das TEZG der Langen Haide umfasst einen großen Teil des Zuflusses vom nördlich gelegenen Hangbereich., zudem ist davon auszugehen, dass ein Teil des Abflusses aus der Bärenlochhaide den Torfkörper durchströmt. Der nördliche Rand des TEZG verläuft entlang der Görkauer Straße, wird jedoch nicht durch eine Barrierewirkung derselben bedingt.
- Auch der Teichhaide wird Wasser vor allem vom nördlich und westlich gelegenen Hangbereich zugeführt. Wie bei der Langen Haide sind zwischen geglättetem und ungeglättetem Abflussmodell keine nennenswerten Unterschiede festzustellen.
- Das TEZG der Gründelhaide umfasst vor allem den südlich gelegenen Plateaubereich. Da der Wellnerbach den Torfkörper durchfließt, ist auch dieses Einzugsgebiet der Gründelhaide zugeordnet, kommt aber allenfalls den Randbereichen zu Gute. Einflüsse des Grabensystems treten nur im Einzugsgebiet der Gründelhaide im Norden und Nordwesten außerhalb des Projektgebietes auf. Durch das Grabensystem wird das Einzugsgebiet insgesamt um etwa 8 % vergrößert.

4.3 Stromlinienmodell

Methode und Zielstellung:

Das Stromlinienmodell wurde aus dem DGM5 abgeleitet und soll zusätzlich zur GIS-modellierten Abflussakkumulation auf Rasterebene ein generalisiertes Bild des Abflusses geben.

Zur Erstellung des Stromlinienmodells wurde zunächst ein Abflussmodell sowie ein geglättetes Höhenlinienmodell auf Basis des DGM5 erstellt. In Anlehnung an die festgestellten Abflüsse wurden dann Strömungslinien senkrecht zu den Höhenlinien modelliert.

Das Ergebnis ist in Karte 5.6 dargestellt.

Es unterstreicht die bereits dargestellten Aussagen zu den Wasserflüssen und hydrologischen Beziehungen. Insbesondere geht daraus noch einmal deutlicher hervor, dass die Wasserabflüsse aus großen Einzugsgebieten oberhalb der Moore diese nur im Randbereich erreichen. Besonders

deutlich ist dies erkennbar im Bereich zwischen Bauernhaide und Bärenlochhaide (Schwarzer Teichbach) sowie Erlhaide und der Stinkenhaide. Zwar haben diese Moore überwiegend große Einzugsgebiete außerhalb des Moorkörpers, die Strömungslinien zeigen aber deutlich, dass der Moorkörper nur am Rande von dem Wasser aus dem Einzugsgebiet erreicht wird, während der zentrale Torfkörper nur aus der unmittelbaren Umgebung Wasser erhält. Für die Bereiche, in denen die Strömungslinien sich überlagern (in der Karte zur Veranschaulichung unmittelbar nebeneinander eingetragen), sind hohe Abflüsse (Profildurchflüsse) zu erwarten und es ist davon auszugehen, dass es sich überwiegend um natürliche Gewässer handelt. Hier sind Maßnahmen zum Wasserrückhalt nicht sinnvoll, da dieses Wasser nicht den Moorkörpern zu Gute kommt. In diesen Bereichen werden entsprechend keine Maßnahmen geplant.

Die Strömungslinien sind in weiten Teilen des Projektgebiets konvergierend, im Bereich Stengelhaide und Hohe Haide überwiegend parallel. Divergierende Strömungslinien finden sich im Bereich Erlhaide und den höher gelegenen Bereichen der Teichhaide. Hier tendiert auf großen, flachen Moorflächen das Wasser eher dazu zum Rand hin ab zu fließen. Für Bereiche mit parallelen oder konvergierenden Strömungslinien kann die Deaktivierung von Entwässerungsgräben den Wasserhaushalt im Moorkörper effektiv stützen.

Das Grabensystem verläuft in weiten Bereichen hauptsächlich quer zu den Strömungslinien, d.h. es handelt sich um Fanggräben, die den Abfluss zunächst aus der natürlichen Abflussrichtung ableiten. In Bereichen, in denen die Strömungslinien konvergieren (Täler), finden sich vermehrt Gräben/ Gewässer längs zu den Strömungslinien, hierbei handelt es sich um Sammelgräben und natürliche Gewässer.

4.4 Gefälle der Mooroberfläche

In Abschnitt 3.3 wurde bereits eine kurze Übersicht zum Gefälle gegeben. Im Weiteren werden hier die einzelnen Moorkörper eingehender betrachtet. Grundlage bildet die klassifizierte Darstellung aus Karte 3.2. Diese zeigt das Gefälle in Gefälleklassen, die den Bereich < 10° Hangneigung deutlich differenziert darstellen, wohingegen die Darstellung der Hangneigung ohne hervorhebende Klassifizierung (Karte 3.3) im Bereich der Moorkörper kaum Unterschiede erkennen lässt.

Die Mooroberfläche der Erlhaide ist mit einem Gefälle von ≤ 1° im oberen (westlichen) Bereich überwiegend nahezu eben, Richtung Nordosten nimmt die Neigung leicht zu, an der Nord-Ost-Grenze zur Stinkenhaide hin beträgt sie dann ca. 5°. Der unmittelbare Randbereich zum Stinkenbach hin ist mit 5°-10° bereits deutlich geneigt (Randgehänge). Auch nach Osten nimmt die Hangneigung zunächst zu. Am Übergang zur Stengelhaide folgt ein ca. 80 m breiter Bereich mit Hangneigungen zwischen 2° und 5°, stellenweise bis 10°. Deutlich stärker geneigt sind die Bachufer sowie Grabenböschungen, die dadurch in der Gefällekarte deutlich hervortreten.
…gelöscht

5 Quantitative hydromorphologische Analyse

5.1 Wasserbilanz

Die Aufgabenstellung beinhaltete unter anderem die Erstellung einer aktuellen Wasserbilanz.

Die Wasserbilanz ist grundsätzlich gemäß folgender Bilanzgleichung aufzustellen:

$$P_{korr} = ET + R + \Delta S \qquad \text{Gleichung 1}$$

mit:

P_{korr}	korrigierter (Gebietsniederschlag)
ET	(aktuelle) Evapotranspiration (Verdunstung)
R	Gesamtabfluss
ΔS	Speicheränderung

Für die quantitative hydromorphologische Analyse sind die langjährigen mittleren Verhältnisse abzuschätzen. Dazu werden Jahreswerte aus langjährigem Reihen abgeschätzt.

Die Speicheränderung wird unter der Annahme, dass der Wasserstand im Torfkörper sich im langjährigen Zeitraum nicht ändert, gleich Null gesetzt:

$$\Delta S = 0 \text{ mm/a} \qquad \text{Gleichung 2}$$

Der Gesamtabfluss wird wie folgt unterteilt:

$$R = Rs + RG = Rs + RG1 + RG2 \qquad \text{Gleichung 3}$$

mit:

R	Gesamtabfluss
Rs	schnelle Abflusskomponente (Oberflächenabfluss)
RG	Grundwasserabflusskomponenten
RG1	schnelle Grundwasserabflusskomponente
RG2	langsame Grundwasserabflusskomponente

Für die hydromorphologische Analyse wird der Abfluss unterteilt in einen vertikalen Abfluss (R_{vert}), der die Grundwasserneubildung unterhalb des Torfkörpers beschreibt, und einen lateralen Abfluss (R_{lat}) im Torfkörper.

Der vertikale Abfluss wird im Festgesteinsbereich gemäß Konvention zur Berechnung der Grundwasserneubildung nach /13/ gleich der langsamen Abflusskomponente im Grundwasser (RG2) gesetzt:

$$R_{vert} = RG2 \qquad \text{Gleichung 4}$$

mit:

R_{vert}	vertikaler Abfluss, Grundwasserneubildung (GWN)

Diese Abflusskomponente wird in /14/ für die beiden das Projektgebiet einschließlich Einzugsgebiet betreffenden Teilgebiete (GWKZ 54268639 und 54268631) für die Periode 1961-2010 mit 116 und 165 mm/a angegeben (Tabelle 5-1).

Tabelle 5-1: Wasserhaushaltsgrößen aus /14/ für das Projektgebiet mit Einzugsgebiet

GWKZ	Fläche	P_{korr}	ET	RG2	RG1	RS
	[km²]	[mm/a]	[mm/a]	[mm/a]	[mm/a]	[mm/a]
54268639	20,136	1.028	552	116	278	81
54268631	14,169	1.037	556	165	279	36
Flächengewichtete Mittelwerte						
		1.032	**554**	**136**	**278**	**62**

Im flächengewichteten Mittel wird damit von einer GWN von 136 mm ausgegangen. Dieser Wert wird als Gebietsmittel bewertet.

Die Teileinzugsgebiete aus /14/, die das Projektgebiet teilweise überschneiden, sind in Abbildung 5-1 dargestellt. Die Gebiete 54268641 und 542646 betreffen nicht die Moorkörper im Projektgebiet (mit Ausnahme eines Teils der Hohen Haide) und werden daher nicht berücksichtigt.

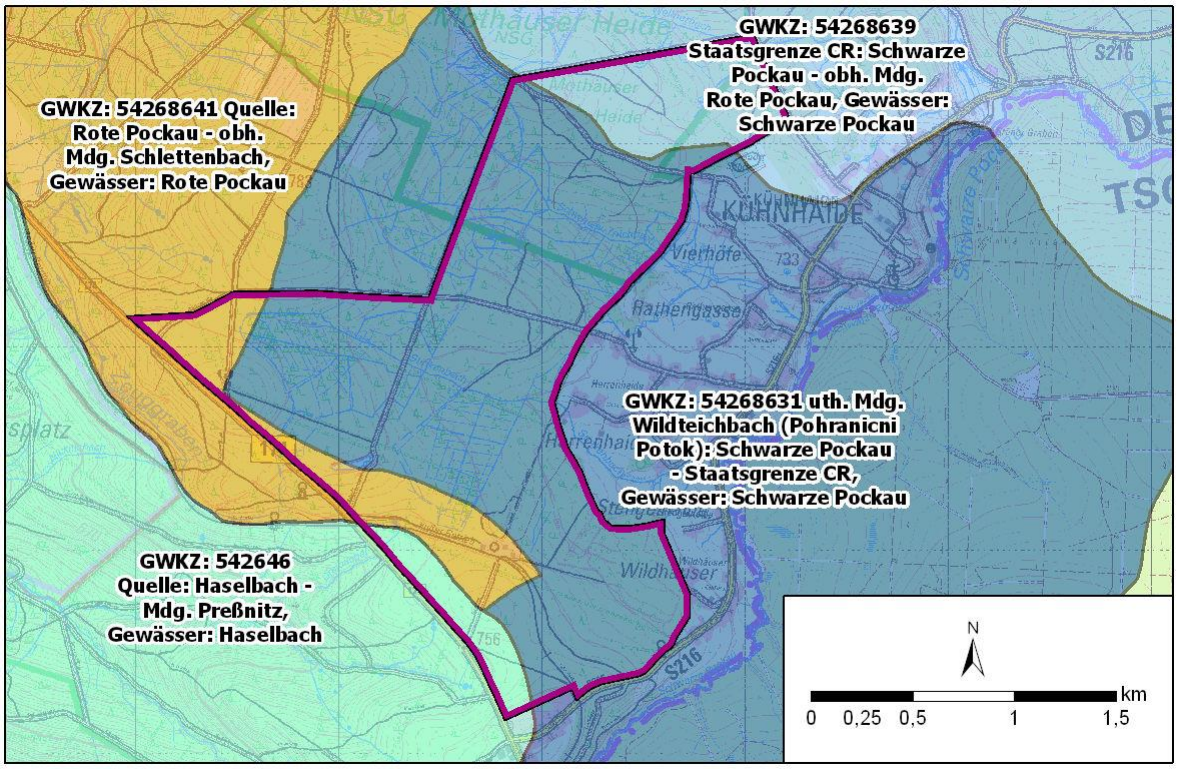

Abbildung 5-1: Teileinzugsgebiete mit GWKZ und Bezeichnung aus /14/

Für die hydromorphologische Analyse werden Bereiche mit mineralischem Untergrund und Moorkörper getrennt betrachtet. Die Differenzierung in Bereiche mit mineralischem Untergrund und Bereiche mit Torfkörper begründet sich in der anzunehmenden deutlich geringeren vertikalen Abflusskomponente im Moor, die durch die Bildung von Mudden an der Basis der Torfkörper erklärt

werden kann. Für die Stengelhaide werden in /4/ für die vier dort unterschiedenen Moorflächen Abflusswerte der langsamen Abflusskomponente zwischen 70 mm/a und 267 mm/a angegeben. In /15/ wird für die Mothhäuser Haide mit 88 mm/a gerechnet, in /16/ wird für die Kriegswiese ein vertikaler Abfluss von 20 mm/a angenommen. Wir erachten den minimalen Wert aus /4/ von 70 mm/a aus unserer Erfahrung heraus für Moorkörper als plausibel.

Im Projektgebiet (431 ha) sind auf etwa 237 ha (55 %) Torfkörper im Wesentlichen mit Torfmächtigkeiten > 0,3 m anzutreffen. Wir gehen davon aus, dass insgesamt 50 % der Gesamtfläche des Projektgebietes einschließlich seines oberirdischen Einzugsgebietes von Torfkörpern bedeckt sind, so dass für das Gesamtgebiet gilt:

R_{vert} = RG2 = 136 mm/a = [R_{vert}(Min) + R_{vert}(Moor)] / 2 Gleichung 5

R_{vert}(Moor) = 70 mm/a

R_{vert}(Min) = 136 mm/a * 2 - R_{vert}(Moor)
= 272 mm/a – 70 mm/a = 202 mm/a

mit:
R_{vert}(Min) vertikaler Abfluss in Bereichen mit mineralischem Untergrund
R_{vert}(Moor) vertikaler Abfluss in Bereichen der Moorkörper

Damit kann Gleichung 1 wie folgt umgestellt werden:

$R_{lat} = P_{korr} - ET - \Delta S - R_{vert}$ Gleichung 6

Zur Abschätzung des lateralen Abflusses wird somit der (korrigierte) Jahresniederschlag sowie die aktuelle Evapotranspiration benötigt.

Eigene Abschätzungen des korrigierten Niederschlags für den Zeitraum der Kalenderjahre 1992-2017 aus Tagessummen der DWD-Stationen Kühnhaide und Marienberg-Reitzenhain bzw. Hirtstein-Reitzenhain ergeben einen korrigierten Niederschlag von 1.131 mm/a. Berücksichtigt man zusätzlich den Effekt der Nebelauskämmung durch den hier fast ausschließlich vorhandenen Nadelwald wird das mittlere Jahresdargebot zu 1.173 mm/a geschätzt. Der Effekt der Nebelauskämmung wird bei den Daten aus Tabelle 5-1 nicht zu Grunde gelegt (Freilandniederschlag). Da er für die Wasserbilanz von Waldstandorten insbesondere in Mittelgebirgsregionen bei entsprechender Höhenlage einen relevanten Prozess darstellen kann, wird er hier für die Wasserbilanz berücksichtigt.

Eigene Abschätzungen der potenziellen Evapotranspiration (ETP) auf Basis von Tageswerten der Parameter Lufttemperatur (Mittel, Maximum und Minimum), relative Feuchte, Sonnenscheindauer und Windgeschwindigkeit der DWD-Klimastation Marienberg ergibt für den Zeitraum 1992-2017 eine ETP von 688 mm/a. Das Verhältnis von 80 % ET aus Tabelle 5-1 zur genannten ETP wird als plausibel gewertet.

…gelöscht

Gemäß Leistungsbeschreibung war für die Wasserbilanz auf veröffentlichte Niederschlags- und Verdunstungsdaten zurück zu greifen. Daher wird hier im Wesentlichen auf die Wasserhaushaltsbilanzglieder aus Tabelle 5-1 zurückgegriffen. Abweichend werden jedoch zum einen der P_{ges}-Wert aus den eigenen Abschätzungen inklusive Nebelauskämmung verwendet, zum anderen die vertikale Abflusskomponente in Anlehnung an die Angaben für die Moorbereiche aus /4/ gewählt, so dass Gleichung 6 wie folgt ergibt:

für Bereiche mit mineralischem Untergrund:

R_{lat} = 1.173 [mm/a] – 554 [mm/a] – 0 [mm/a] –202 [mm/a] = 417 [mm/a]

für Bereiche mit Torfkörper (Torfmächtigkeit > 0,3 m):

R_{lat} = 1.173 [mm/a] – 554 [mm/a] – 0 [mm/a] –70 [mm/a] = 549 [mm/a]

Von Interesse für die Frage der Wiedervernässungs- und Regenerationschancen der Moorstandorte ist neben dem langjährigen Mittel des lateralen Abflusses die innerjährliche Entwicklung der klimatischen Wasserbilanz (KWB), die als Differenz des (korrigierten) Gesamtniederschlags (Pges) und der ETP ausgedrückt wird.

Die Monatswerte der KWB in Tabelle 5-2 machen deutlich, dass prinzipiell auch in den Sommermonaten ein ausreichendes Wasserdargebot aus Niederschlag vorhanden ist. Es ist jedoch zu erwarten, dass die Wasserbilanz in den Monaten April bis August und ggf. noch September negativ ist. In diesen Monaten wird dann der Bodenspeicher (Moorwasserkörper) in Anspruch genommen und die Moorwasserstände sinken. Umso wichtiger ist ein möglichst hoher Rückhalt des Wasserdargebotes in den Monaten Oktober bis März zur weitgehenden Auffüllung des Speichers bis zu oberflächennahen Moorwasserständen.

Tabelle 5-2: Klimatische Wasserbilanz auf Basis der Daten der DWD-Stationen

Monat	Pges	ETP	KWB
Januar	95,4	14,7	80,7
Februar	86,3	17,9	68,4
März	94,9	33,5	61,4
April	67,4	65,9	1,5
Mai	97,7	98,3	-0,6
Juni	113,0	105,4	7,6
Juli	129,9	116,2	13,7
August	109,5	106,7	2,8
September	92,4	62,0	30,4
Oktober	87,8	35,9	51,9
November	96,8	17,5	79,3
Dezember	101,5	13,7	87,8
Jahr	**1.172,6**	**687,7**	**484,9**

5.2 Geländemodell

Zur Ermittlung der Profildurchflüsse, der Transmissivitäten und der Hangwasseranteile wurde ein stark geglättetes DGM5 verwendet, um weitere Effekte von kleinräumigen Höhenveränderungen (Sackungen, Wege) auszuschließen. Für diese Glättung wurde nur 1/10 der DGM-5 Primärdaten verwendet, sodass das zugrundeliegende Höhenpunktenetz ein 50x50 Meter Raster aufwies. Daraus wurde ein Oberflächenmodell mit der Rasterweite von 5x5 Metern erstellt. Dieses gibt dann nicht mehr die genaue Geländeoberfläche wieder, sondern nur noch die großräumige Gefällerichtung. Insbesondere für den lateralen hypodermischen Abfluss ist dieses Modell jedoch aussagekräftiger als die genaue Geländeoberfläche.

5.3 Spezifische Profildurchflüsse, Transmissivitäten und Hangwasseranteile

5.3.1 Spezifische Profildurchflüsse

Karte 5.7 zeigt das Ergebnis der Modellierung der Profildurchflüsse. Dazu wurden die lateralen Abflüsse aus dem Wasserhaushaltsmodell in einem Abflussakkumulationsmodell flächenbezogen summiert. Somit erhält man für jede Rasterzelle den tatsächlichen Abfluss der Rasterzelle R_{Rz} aus dem lateralen Abfluss dieser Zelle zuzüglich des Abflusses aller Rasterzellen, die in diese Rasterzelle hinein entwässern. Mit der Formel

$$R_{spez} = (R_{Rz} / l_{Rz})*1.000 \qquad \text{Gleichung 7}$$

mit:

R_{spez}	lateraler Abfluss einer Rasterzelle in l/(s*km)
R_{Rz}	lateraler Abfluss einer Rasterzelle in l/s
l_{RZ}	Rasterzellenweite (hier 5m)
1000	Einheitenumrechnung m/km

erhält man daraus den spezifischem Profilabfluss R_{spez} in l/(s*km).

Die Abflussakkumulation im GIS führt methodisch bedingt dazu, dass immer sämtlicher Abfluss in die jeweils am niedrigsten gelegenen Rasterzellen verläuft, unterstellt also einen Wasserlauf von genau einer Rasterzellenbreite, hier 5 m. Für den Abfluss in einem Moor entspricht dies nicht den realen Bedingungen, da Wasser im Moor flächig über und durch den Torfkörper strömt.

Um diesen Effekt zu berücksichtigen und darzustellen, wurde eine Rasterstatistik angewendet. Für jede Rasterzelle wurde dabei der Mittelwert der Zellen in einem Radius von 5 Zellen (25 m) gebildet. Das führt zu einer deutlichen Glättung und Verbreiterung der Abflusslinien. Unmittelbar an den natürlichen Gewässern, an denen sehr hohe Profilabflüsse auftreten, führt dies zu einer Unterschätzung der Abflüsse im Gewässer. Dies ist für die Maßnahmenplanung nicht relevant, da an den natürlichen Gewässern keine Maßnahmen geplant werden. Außerhalb dieser Bereiche führt diese Vorgehensweise zu einer realistischeren Einschätzung des hypodermischen Profil-durchflusses durch die Fläche.

Die Profildurchflüsse steigen in den Hangbereichen mehr oder weniger gleichmäßig an, in den Tälern kumulieren diese Bahnen zu Bereichen stark erhöhter Profildurchflüsse. Die Lange Haide sowie weite Teile der Gründelhaide werden durch Ihre Tallage daher stark durchströmt.

In der Erlhaide, der Herrenhaide und der Bärenlochhaide gibt es Bereiche, in denen die höheren Profildurchflüsse divergieren und vom Moorzentrum weg zu den Rändern hinführen.

5.3.2 Transmissivitäten

Karte 5.8 zeigt die notwendigen Transmissivitäten (des Akrotelms). Diese werden aus den spezifischen Profildurchflüssen in l/(s*m) wie folgt abgeleitet:

$$M_Z = [R_{spez} * 10^{-6}] * (10^4 / (\Delta h/s) \qquad \text{Gleichung 8}$$

mit:

Mz	Transmissivität der Rasterzelle z in cm²/s
R_{spez}	lateraler Abfluss einer Rasterzelle in l/(s*km)
10^{-6}	Einheitenumrechnung l/(s*km) in m³/(s*m)
10^4	Einheitenumrechnung cm²/m²
$\Delta h/s$	Gefälle in m/m (Höhendifferenz Δh, Strecke s, jeweils in m)

Die Transmissivität ist eine wesentliche Grundlage für die weitere Ableitung der potenziellen Lebensräume (Ökotopprognose).

5.3.3 Hangwasseranteile

Der Hangwasseranteil wurde ermittelt, indem zwei Abflussmodelle miteinander kombiniert wurden. Für ein Abflussmodell wurde dazu der Abfluss aus Zellen die in einem Torfkörper ≥ 0,3m liegen auf 0 gesetzt, für die anderen Zellen wurden die Abflusswerte aus der Wasserbilanz angesetzt (Hangwasserabfluss). Das zweite Abflussmodell ist jenes, dass bereits zur Ermittlung der Profildurchflüsse verwendet wurde (Gesamtabfluss). Der Hangwasseranteil ist der Quotient aus Hangwasserabfluss und Gesamtabfluss. Der Hangwasseranteil wurde, wie die Profildurchflüsse, durch eine Rasterstatistik in einem Radius von 25 m gemittelt.

Bei den Hangwasseranteilen (Karte 5.9) sind zwei grundlegende Verteilungen zu erkennen:

- Moore, die von Hangwasser durchströmt werden (Flächenanteil mit Hangwasseranteilen > 20%):
  dies sind Hohe Haide, Bauernhaide, Stinkenhaide, Lange Haide, Gründelhaide.
  Hier führen starke Hangwasserzuströme vom Oberhang weit in den Torfkörper hinein bzw. durchströmen den Moorkörper weitgehend. Mit Hangwasseranteilen ≥ 20% sind diese Bereiche deutlich minerotroph geprägt. Mit zunehmendem Abstand vom Moorrand wird der Hangwasseranteil geringer und der beeinflusste Bereich schmäler.
  Der östliche Bereich der Bauernhaide ist hier ausgenommen.
- Moore, die einen großen, +/- rein ombrotrophen (Hangwasseranteile < 10%) Kernbereich aufweisen:
  Dies sind Erlhaide, Herrenhaide, Teichhaide, Bärenlochhaide sowie der östliche Bereich der Bauernhaide.

Hier wird das Hangwasser aus der überwiegenden Abflussrichtung des Hanges heraus abgelenkt und um den Moorkörper herumgeleitet. Lediglich in Randbereichen sind diese Moore minerotroph geprägt, während die Kernbereiche ombrotroph sind.

5.4 Ableitung der hLRT

In Anlehnung an /4/ wird die Ökotopprognose als Prognose der hLRT (hydrologisch abgeleiteter LRT) durchgeführt. Für die vorliegende Aufgabenstellung – die Identifizierung von Bereichen mit hinreichendem Potenzial, als FFH-LRT regeneriert zu werden – ist dieser Detailgrad ausreichend.

Berücksichtigt werden in der hLRT-Prognose die Torfmächtigkeit, Transmissivität und Hangwasseranteil.

Dabei wurde in Anlehnung an /4/ folgende Zuordnung angewendet:

Tabelle 5-3: Ableitung der hLRT aus Torfmächtigkeit, Transmissivität und Hangwasseranteil

Torfmächtigkeit [cm]	Transmissivität [cm²/s]	Hangwasseranteil [-]	resultierende hLRT
< 30	≤ 0,5	unerheblich	Fichtenwald auf +/- trockenem Moorstandort, kein LRT
< 30	> 0,5-0,7	unerheblich	9410 montaner Fichtenwald (im Randlagg)
< 30	> 0,7–2,0	unerheblich	91D1* Birken-Moorwald (im Randlagg)
< 30	> 2,0-5,0	unerheblich	Sonstige Feucht-/Nassstandorte (Sumpf/ Röhricht) auf Moorstandort
< 30	> 5,0	unerheblich	7140 Zwischenmoor (Randlagg)
≥ 30	≤ 0,5	≤ 0,2	Fichtenwald auf +/- trockenem Moorstandort, kein LRT
≥ 30	≤ 0,7	> 0,2	9410 montaner Fichtenwald (auf Moorstandort)
≥ 30	> 0,5-0,7	≤ 0,2	91D4* Fichten-Moorwald
≥ 30	> 0,7-3,0	≤ 0,2	91D3* Bergkiefern-Moorwald
≥ 30	> 0,7-3,0	> 0,2	91D1* Birken-Moorwald
≥ 30	> 3,0-50	≤ 0,2	7110* lebendes Hochmoor
≥ 30	> 3,0-5,0	> 0,2	Sonstige Feucht/Nassstandorte (Sumpf/ Röhricht) auf Moorstandort
≥ 30	> 5	> 0,2	7140 Zwischenmoor
≥ 30	> 50	≤ 0,2	3160 dystrophe Gewässer, 7150 Torfmoosschlenken, 7110* sehr nasses Hochmoor

Legende	Torfmächtigkeit [cm]
Lagg-/Anmoorstandort	< 30
Moorstandort	≥ 30

Abweichend von /4/ wird dabei im Wesentlichen die Unterscheidung in Moor- (Torfmächtigkeit ≥ 0,30 m) und Lagg-/Anmoorstandort getroffen.

Die Ergebnisse der Ökotopprognose sind in Karte 5.10 dargestellt.

Die Ökotopprognose wurde auf allen Moorkörperflächen, insgesamt für 256 ha im Projektgebiet (einschließlich Stengelhaide) durchgeführt. Folgende LRT wurden abgeleitet:

Tabelle 5-4: Flächengrößen der hLRT auf Torf im Projektgebiet

Fläche (ha)	hLRT
72	Fichtenwald auf +/- trockenem Moorstandort, kein LRT
20	Sonstige Feucht-/Nassstandorte (Sumpf/ Röhricht) auf Moorstandort
5	3160 Dystrophe Gewässer / 7150 Torfmoosschlenken / 7110* sehr nasses Hochmoor
21	7110* lebendes Hochmoor
30	7140 Zwischenmoor
40	91D1* Birken-Moorwald
39	91D3* Bergkiefern-Moorwald
10	91D4* Fichten-Moorwald
20	9410 montaner Fichtenwald
257	**Gesamt**

Mit insgesamt 112 ha (72 ha nicht-LRT Fichtenwald, je 20 ha nicht-LRT Feuchtstandort und montaner Fichtenwald) ist knapp die Hälfte der Fläche (44%) kein moortypischer FFH-Lebensraum. Dabei ist zu beachten, dass in diese 112 ha auch die Anmoor-Standorte mit <30cm Torfmächtigkeit umfassen. Karte 5.10 zeigt, dass in diesen Bereichen (<0,3 m Torf) besonders viele nicht-Moor-LRT zu erwarten sind. Typische Moor-LRT sind in den Bereichen mit <30cm Torfmächtigkeit Zwischenmoor- und Birkenmoorwald.

Auf den Moorflächen mit >30cm Torfmächtigkeit stellen sich die hLRT wie folgt dar:

Tabelle 5-5: Flächengrößen der hLRT auf Moorböden (≥ 30cm Torfmächtigkeit) im Projektgebiet

Fläche (ha)	hLRT
29	Fichtenwald auf +/- trockenem Moorstandort, kein LRT
5	Sonstige Feucht-/Nassstandorte (Sumpf/ Röhricht) auf Moorstandort
5	3160 Dystrophe Gewässer / 7150 Torfmoosschlenken / 7110* sehr nasses Hochmoor
21	7110* lebendes Hochmoor
7	7140 Zwischenmoor
9	91D1* Birken-Moorwald
39	91D3* Bergkiefern-Moorwald
10	91D4* Fichten-Moorwald
9	9410 montaner Fichtenwald
134	**Gesamt**

Mit insgesamt 43 ha (29 ha nicht-LRT Fichtenwald, 5 ha nicht-LRT Feuchtlebensraum und 9 ha montaner Fichtenwald) entfällt hier 1/3 auf nicht moortypische LRT.

Die montanen Fichtenwälder sowie sonstige Feuchtstandorte liegen vor allem in den Randbereichen mit hohem Hangwasseranteil. Nicht-LRT Fichtenwald findet sich hingegen in den zentralen Moorbereichen, die nach der hydrologischen Analyse für moortypische Vegetation zu trocken sind. Hervorzuheben ist dabei ein großer zusammenhängender Bereich der östlichen Bauernhaide. In diesem Bereich werden mit einer Ausnahme keine Maßnahmen geplant, da das Vernässungspotenzial hier zu gering eingeschätzt wird. *…gelöscht*

Auch bei den moortypischen-LRT gibt es eine systematische räumliche Verteilung: Die LRT 7140 und 91D1* werden als Zwischenmoor-LRT in Bereichen mit erhöhtem Hangwasseranteil, also vor allem in den Randbereichen des Moores prognostiziert. Zwischenmoor (7140) liegt dabei tendenziell eher im unterstromigen Bereich und in Taleinschnitten, Birkenmoorwald (91D1*) eher am oberen Hangende. Beide LRT finden sich zudem besonders häufig auch in den Bereichen mit <30cm Torfauflage in einem ähnlichen Verteilungsmuster, also LRT 7140 entlang der Abflussbahnen in Tälern und Senken, LRT 91D1* eher an Hanglagen.

Die typische Hochmoorvegetation (7110*, 91D3*, 91D4*, 3160 und 7150) wird hingegen naturgemäß nur in den Bereichen mit großer Torfauflage (>30cm) zu erwarten sein, an denen zudem nur wenig Hangwasserzustrom vorhanden ist.

Große zusammenhängende Bereiche mit den LRT 3160 (dystrophe Gewässer), 7150 (Torfmoosschlenken) und 7110* (sehr nasses Hochmoor) werden gemäß der Ökotopprognose entlang abflussreicher Senken im Bereich der Bärenlochhaide und für die südliche Lange Haide erwartet. Aufgrund der Tallage entlang des Schwarzen Teichbaches kann für diese Bereiche die Prognose auf LRT 3160 (dystrophe Gewässer) eingegrenzt werden.

In der Erlhaide wird lebendes Hochmoor (7110*) vor allem für die Randbereiche am Oberhang prognostiziert, also für den westlichen und nördlichen Rand des Moores. Entlang von Abflussbahnen sind auch im zentralen Moorbereich immer wieder Inseln mit lebendem Hochmoor innerhalb flächiger Bereiche des Bergkiefern-Moorwaldes (91D3*) prognostiziert. Die Differenzierung erfolgt hier anhand des Hangwasseranteils (vgl. Tabelle 5-3).

Auch für das Zentrum der Hohen Haide und der Gründelhaide werden größere Bereiche mit lebendem Hochmoor (7110*) und Bergkiefern-Moorwald (91D3*) erwartet.

In der Bauernhaide ist nur in wenigen, zentralen Bereichen, in der Stinkenhaide am südlichen Rand, in der Herrenhaide und der Teichhaide nahezu kein lebendes Hochmoor (7110*) zu erwarten. Hier wird aufgrund des Hangwasseranteils bei ausreichender Transmissivität (Wasserdargebot) überwiegend der Bergkiefern-Moorwald (91D3*) prognostiziert.

Fichtenmoorwald (91D4*) wird nach der Ökotopprognose nur die schmalen Übergangsbereiche zwischen den Bergkiefern-Moorwäldern (Transmissivitäten > 0,5 – 3 cm²/s) und den Moorbereichen einnehmen, die für eine Moorvegetation zu trocken sind (Transmissivitäten < 0,5 cm²/s). Große zusammenhängende Fichtenmoorwälder werden nicht prognostiziert. Eine leichte Häufung gibt es in der südwestlichen und der östlichen Bauernhaide sowie in der Bärenlochhaide zwischen nördlichem und südlichem Bereich jeweils auf einem Geländerücken und in der nördlichen Gründelhaide.

6 Vernässungs- und Regenerationspotenzial

Das Vernässungs- und Regenerationspotenzial wird wie folgt eingeschätzt:

Vernässungspotenzial:

Das Vernässungspotenzial wird auf Basis der Ökotopprognose bewertet, da diese überwiegend auf die potenziellen Transmissivitäten und damit auf das potenzielle Wasserdargebot gestützt wird. Ein hohes Vernässungspotenzial wird damit den Bereichen zugeordnet, für die entsprechende Moorwald- oder Moor-LRT prognostiziert sind. Ein hohes Wiedervernässungspotenzial besteht zudem für Bereiche mit nicht moortypischen Feuchtlebensräumen.

Damit ergibt sich folgende Bewertung des Vernässungspotentials (VP):

Sehr gutes VP	Hoher Anteil an moortypischen LRT (inkl. nichtmoortypischer Feucht-LRT) zu erwarten
Gutes VP	Hoher Anteil an moortypischen LRT zu erwarten, allerdings wenig lebendes Hochmoor
Mäßiges VP	größere Bereiche mit Moortypischen LRT, aber auch in nennenswertem Umfang Nicht-Moor-LRT, nahezu kein lebendes Hochmoor
Geringes VP	kaum moortypische LRT zu erwarten

Grundlage für die Abschätzung des Vernässungspotenzials ist damit die Ökotopprognose in Karte 5.10.

Regenerationspotenzial:

Das Regenerationspotenzial (RP) wird im Wesentlichen auf Basis der vorhandenen, kartierten FFH-Moor-LRT abgeschätzt. Es wird davon ausgegangen, dass innerhalb der Moor-LRT moortypische Arten bereits unmittelbar bzw. in geringer Entfernung vorhanden sind und so ein gutes Ausgangspotenzial zur Etablierung einer moortypischen Vegetation besteht. Grundlage für die Abschätzung des RP ist damit die Feststellung der aktuellen Ausbreitung der LRT in Karte 4.3 bezogen auf die vorhandenen Torfkörper in Karte 7.1.

Damit ergibt sich folgende Bewertung des Regenerationspotentials:

Sehr gutes RP	Ziel-LRT der Ökotopprognose bereits ansatzweise vorhanden.
Gutes RP	moortypischen LRT bereits vorhanden
Mäßiges RP	größere Bereiche mit moortypischen LRT zumindest angrenzend vorhanden
Geringes RP	kaum moortypische LRT in der Umgebung vorhanden

Da eine Regeneration der Moore innerhalb längerer Zeiträume – Jahrzehnte bis Jahrhunderte – zu erwarten ist, wird dem RP eine untergeordnete Bedeutung beigemessen. So werden auch bei mäßigem und ggf. auch bei geringem RP Maßnahmen geplant die bei mäßigem RP auch der Priorität 1 zugeordnet werden können (s. u.).

Auf Basis von Vernässungs- und Regenerationspotenzial erfolgt eine Priorisierung gemäß:

- sehr gutes VP oder gutes VP und gutes/mäßiges RP ➔ 1. Priorität
- gutes VP und geringes RP oder mäßiges VP und RP egal ➔ 2. Priorität
- übrigen Bereiche ➔ keine Priorität

Für die betrachteten Moorkörper werden Vernässungs- und Regenerationspotenzial wie folgt eingeschätzt:

Tabelle 6-1: Vernässungs- und Regenerationspotenzial mit abgeleiteter Maßnahmenpriorität

Moorkörper/ Teilbereich	**Vernässungspotenzial**	**Regenerationspotenzial**	**Gesamtpriorität zur Wiedervernässung**
Erlhaide (Zentrum)	sehr gutes VP	gutes (- sehr gutes*) RP	1. Priorität
Erlhaide (Randbereiche und südlicher Teil)	sehr gutes VP	mäßiges RP	1. Priorität
Erlhaide (östlicher Teil)	mäßiges VP	mäßiges RP	2. Priorität, aber keine Maßnahmen, da weitgehend verfallenes Grabensystem
Hohe Haide	sehr gutes VP	geringes RP	1. Priorität
Stinkenhaide	gutes VP	geringes RP	2. Priorität
Bauernhaide (West)	sehr gutes VP	gutes (- sehr gutes*) RP	1. Priorität
Bauernhaide (Mitte)	gutes VP	gutes (- sehr gutes*) RP	1. Priorität
Bauernhaide (Ost)	geringes VP	mäßiges RP	Keine Priorität wg. geringem Vernässungspotenzial
Bauernhaide (Süd-Ost)	gutes VP	gutes (- sehr gutes*) RP	1. Priorität
Bauernhaide (Süd-West)	mäßiges VP (Zwischenmoor)	mäßiges RP	2. Priorität
Bärenlochhaide	sehr gutes VP	mäßiges bis gutes RP	1. Priorität
Lange Haide	sehr gutes VP, (überwiegend Zwischenmoor)	mäßiges RP	1. Priorität
Herrenhaide	mäßiges VP	geringes RP	2. Priorität
Teichhaide	mäßiges VP	geringes RP	2. Priorität
Gründelhaide (Zentrum/ Hochmoor)	mäßiges VP	mäßiges RP	nicht zutreffend, da bereits Wiedervernässungs-maßnahmen stattgefunden haben
Gründelhaide (Randlagg/ Zwischenmoor)	sehr gutes VP	sehr gutes RP*	

* für Bereiche mit Fichtenmoorwald

7 Maßnahmenplanung zur Moorrevitalisierung

7.1 Maßnahmentypen

7.1.1 Vorgeschlagene Maßnahmentypen

Die vorgeschlagenen konkreten Maßnahmen beschränken sich auf die aktive Wiedervernässung durch Deaktivierung der Entwässerungsgräben.

Weiterhin kommen grundsätzlich folgende Maßnahmen in Betracht:

- Modellierung der Geländeoberfläche (Herstellung von Initialflächen)
- Gehölzentnahmen (Reduktion der Verdunstung, Verbesserung der Lichtverhältnisse)
- (Teil-)Verschluss von Durchlässen (Reduktion der Entwässerung, Abflusslenkung)
- Herstellung von Durchlässen / Entfernung von Abflussbarrieren (Abflusslenkung)

Derartige Maßnahmen wurden hier nicht geplant, da entweder die Notwendigkeit nicht besteht (Abflusslenkung), oder diese Maßnahmentypen innerhalb des FFH-Gebietes zur Vermeidung von Konflikten mit dem Schutzzielen (Flächeninanspruchnahme) nicht zu empfehlen sind.

Weitere Maßnahmen wie Waldumbau im Sinne einer Klimaschutzzone A oder Maßnahmen im Sinne einer hydrologischen Schutzzone, wie sie in /6/ für das FFH-Gebiet Mothäuser Heide genannt sind, sollen hier nicht betrachtet werden. Entsprechende Maßnahmen aus /6/ sind allgemein zu beachten und auf die nachfolgend vorgeschlagenen aktiven Maßnahmen zur direkten Wiedervernässung abzustimmen.

7.1.2 Vorgeschlagene Bautypen

Zur Auswahl der Bautypen für die Renaturierung wurden die Empfehlungen aus /5/ herangezogen, da diese aufbauend auf Erfahrungen von Renaturierungsmaßnahmen im Erzgebirge optimiert sind. Einschränkend ist zu erwähnen, dass aufgrund der starken Sommertrockenheit im Bearbeitungsjahr Kriterien hinsichtlich der Wasserführung kaum anwendbar waren.

Nachfolgend genannte Bautypen aus /5/ werden hier empfohlen.

- stammarmierter Torfdamm → **RQ**
- Spundbohlendamm→ **SB**
- Spundwanddamm (Nut- und Federbretter - manuell) → **SW**
- einfache Torfverfüllung (Dammkrone 1 - 2m) → **V2,** ggf. mit Ausleitung (**V2a**)

Der Leitfaden Moorrenaturierung Kompakt des LfU /1/ bietet für einige dieser Bautypen genauere konstruktive Hinweise, insbesondere für Torfdämme mit und ohne Stammholzarmierung:

- **Torfstaue**: Anlage von einzelnen Torfstauen aus dem anstehenden Substrat, einschließlich Sodenüberdeckung. Höhendifferenz je Stau möglichst maximal 0,20 m. Bei geringen Torfmächtigkeiten ist hilfsweise die Verwendung von bindigem mineralischem Substrat möglich bzw. bei Torfmächtigkeiten << 1,5 m auch nötig, bei stark zersetztem Torf sind Spundwände nötig.
- **stammholzarmierte Torfstaue**: flächige Ableitung ins umliegende Gelände nötig, Höhendifferenz je Stau möglichst max. 0,30 m, bei größeren Höhendifferenzen und am Endwehr ist

ein Entlastungsgraben mit Sodenbefestigung oder ein mit Holz befestigter Hochwasserüberlauf vorgesehen (siehe Abbildung 7-1).

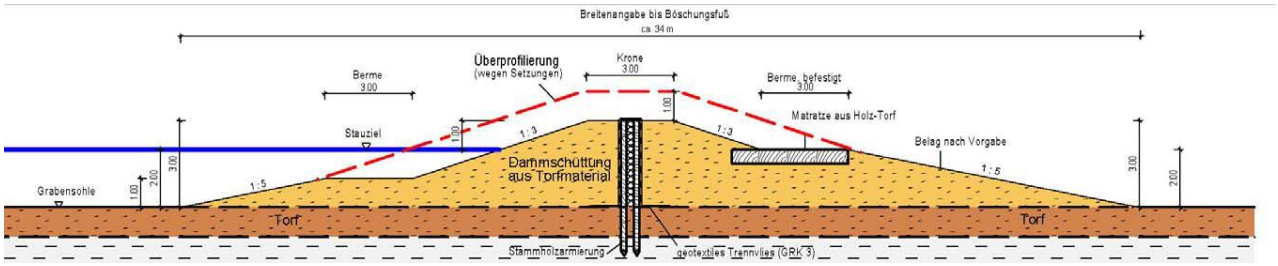

Abbildung 7-1: Regelquerschnitt eines Stammholzarmierten Torfstaus, die Dimensionierung ist an das jeweilige Moor anzupassen. (Quelle: /1/)

Abweichend von beiden Entscheidungshilfen /5/ und /1/ empfehlen wir, in stark mit Torfmoosen bewachsenen Grabenabschnitten die Eingriffe in die junge Torfmoosdecke möglichst zu minimieren. Dazu sollen an Stelle von Dammbauwerken, Holzspundwände in die Gräben eingedrückt werden. Die Spundwand ist vollständig einzudrücken und ggf. überstehende Teile mit Torf zu überdecken, um eine Verwitterung weitgehend zu unterbinden. → **Bautyp: SW**

Da Torf in den Zersetzungsgraden H3 bis H7, der nach /1/ für einen Bau von dichten Stauwerken geeignet ist, nur in begrenztem Umfang vorliegt (siehe Karte 6.3), wird für größere Bauwerke das Kriterium: „Besondere Anforderung an die Dichtigkeit“ aus /5/ angewendet wenn:

- der zu verschließende Graben >0,5 m tief ist
- oder der zu verschließende Graben von übergeordneter hydrologischer Bedeutung ist
- und das abgeschätzte Volumen an Torf einen Aushub von >50 m² erfordern würde, um die benötigte Menge an Torf der Zersetzungsgrade H3 bis H7 zu gewinnen.

Da nach den eigenen Erkundungen der Torf nur bedingt zum Einbau geeignet ist und insbesondere die Ansprüche an die Dichtigkeit nicht durchgehend erfüllbar sind, muss vor allem für die größeren und hydrologisch relevanten Staubauwerke eine zusätzliche Dichtung eingebaut werden. Diese kann durch eine zusätzliche Spundwand (Nut-Federbrett, SW oder Spundbohlendamm, SB) erfolgen oder durch zusätzliche Abdichtung der Wasserseite durch eine Lehmschürze. Vom Transportaufwand her und hinsichtlich der Gefahr der Basenfreisetzung ist Holz zu bevorzugen, es sei denn es ist einbaufähiger, basenarmer Lehm vor Ort vorhanden. Da letzteres nicht eingeschätzt werden kann, einen erhöhten hohen Aufwand bei der Ausführung bedingt (Separation des Aushubs aus der Umgebung) und eine vollständige Entfernung einer Lehmschicht zu vermeiden ist (Erhalt der Sperrschicht zur Vermeidung der vertikalen Sickerung) empfehlen wir die Bauweisen SW oder SB).

Die Bauwerke mit besonderer Anforderung an die Dichtigkeit wurden in den Maßnahmenkarten gesondert gekennzeichnet und mit einer Empfehlung zur Bauweise (SW oder SB) versehen, von der Empfehlung kann vor Ort auch abgewichen werden, insbesondere, wenn die Resttorfmächtigkeit unter Grabensohle höher als erwartet ist, und somit Spundwände aus Brettern anstatt Bohlen eingebaut werden können.

In sensiblen Bereichen werden die Bautypen SW und SB nur in zwingend notwendigen Fällen empfohlen. Hier wird zur Minimierung des Aufwandes zum Materialtransport, der mehrfaches

Befahren der Zuwegungen nach sich zieht, alternativ der Bautyp RQ vorgeschlagen, bei dem das notwendige Material vor Ort gewonnen werden soll und eine möglichst hohe Dichtigkeit der Staue durch eine starke Verdichtung des ggf. vorhandenen stark zersetzten Torfs erzielt werden soll.

Für sehr flache Grabenabschnitte, insbesondere für Gräben, die von einzustauenden Gräben abgehen, in die ein Rückstau aber nur bei hohem Wasserstand reicht, empfehlen wir abweichend eine Längsverfüllung mit Torf anstatt der Errichtung von Dämmen → eigener Bautyp: **VL*.**

7.2 Konkrete Maßnahmenvorschläge

7.2.1 Allgemeine Angaben

…gelöscht

Zur konkreten Verortung wurden die Maßnahmen entlang der Gräben so platziert, dass eine möglichst großflächige Vernässung erreicht wird. Dabei wurden aber sehr geringe Staubauwerksabstände vermieden.

Aufgrund des Gefälles wird bei den konkreten Maßnahmenvorschlägen von der Empfehlung von max. 0,20-0,30 m Höhendifferenz je Stau deutlich abgewichen. Die geplanten Stauhöhendifferenzen betragen zwischen 0,5-1,0 m. Eine geringere Stauhöhendifferenz wäre nur mit einem unverhältnismäßig hohen Aufwand erreichbar und mit großflächigen Eingriffen in die Torfkörper zur Entnahme von Baumaterial verbunden.

…gelöscht

Die Einzelmaßnahmen des Typs SW sind durchgehend als manuelle Maßnahmen an torfmoosgefüllten Gräben geplant. Der Verzicht auf diese kostenintensiven manuellen Maßnahmen mit aufwendigem Materialtransport ist trotz hoher fachlicher Priorität (1) in der Schonung der betroffenen Moorbereiche begründet.

…gelöscht

7.2.2 Baufelder

…gelöscht

Arbeitsgassen sind nicht unmittelbar an den Gräben anzulegen, sondern mit ausreichendem Abstand von wenigen Metern (Stabilität des Untergrundes).

Die Entnahme von Bäumen bei der Herrichtung der Arbeitsgassen führt zu einer erhöhten Belichtung der Gräben und fördert somit lichtbedürftige, torfbildende Arten, insbesondere Torfmoose und damit die Grabenverlandung.

Zuwegungen entlang der Gäben sind damit nach Möglichkeit entweder auf der Südseite oder auf der hangabwärts gelegenen Seite anzulegen. Letzteres wird empfohlen damit ggf. Verdichtungseffekte des Torfs hier zusätzliche positive Wirkungen entfalten können.

Die Breite für die Zuwegungen ist ausreichend für die zu vorgesehene Technik (Kleinbagger bis 5 to) zu wählen.

…gelöscht

Im Einzelnen sind die Zuwegungen im Gelände an schützenswerte Bereiche und eventuelle Hindernisse anzupassen. *…gelöscht*

Explizit nicht dargestellt sind die Entnahmestellen für Baumaterial. Diese sind vor Ort in möglichst wenig sensible Bereiche zu legen. Im Idealfall liegen die Entnahmestellen am Graben im ohnehin überstauten Bereich. Ist dort nicht ausreichend geeigneter Torf vorhanden, sollte die Entnahmestelle zumindest nur wenige Meter abseits des Staues angelegt werden, um weite Transportstrecken zu vermeiden. Wenn möglich, sollten auch die Stämme für gegebenenfalls nötige Armierungen vor Ort gewonnen werden. Somit verbleiben einzig die nötigen Holzbretter und -bohlen für Spundwände als Transportmaterial.

…gelöscht

7.2.3 Lage, Bautypen, Abmessungen und Priorität der Einzelmaßnahmen

…gelöscht

7.3 Reichweite und Wirkung der Maßnahmen

7.3.1 Reichweite

Die Reichweite der einzelnen Maßnahmen ist überwiegend sehr begrenzt und liegt in hängigen Bereichen bei wenigen Metern (15-30 m). Lediglich in flachen Bereichen der Hochmoore, vor allem in der Erlhaide, liegen sie deutlich höher (bis 250 m in der westlichen Erlhaide), bleiben aber auf den Moorkörper beschränkt. Diese Reichweiten gelten als Rückstaubereich in den Gräben bei Vollstau an den Staubauwerken.

Alle Maßnahmen wurden so angelegt, dass die Reichweite des Rückstaus auf das Projektgebiet beschränkt bleibt.

Eine Umleitung von Wasserflüssen ist nur kleinräumig, d. h. weitgehend innerhalb der Teileinzugsgebiete zu erwarten. Bei Gräben, die über Wasserscheiden verlaufen, wurde darauf geachtet, dass die Staue beidseitig der Wasserscheide die gleiche Stauhöhe aufweisen. Insbesondere eine Veränderung der Gebietsabflüsse im Sinne einer Umleitung aus einem Teileinzugsgebiet in ein anderes ist nicht zu erwarten.

7.3.2 Wirkungen

Die Maßnahmen zielen durchgehend auf die Unterbindung der Drainagewirkung der Entwässerungsgräben ab. Direkte Wirkfaktoren sind Wasserstand und Abfluss in den Gräben und damit der Wasserstand in der unmittelbaren Umgebung der Gräben. Dieser soll in den Moorkörpern möglichst oberflächennah gehalten werden.

Im Abstrom der zur Vernässung gestauten Gräben wird der Abfluss vergleichmäßigt. Bei hohen Wasserdargeboten wird der schnelle Abfluss in den Gräben gemindert, so dass hohe Abflussspitzen reduziert werden. In längeren Trockenperioden, in denen die Grabenunterläufe und die ggf. durch diese gespeisten Fließgewässeroberläufe trockenfallen, wird durch die langsame Gebietsspende ein (geringer) Abfluss aufrechterhalten. Insgesamt wird das Dargebot aus den Wintermonaten möglichst lange im Gebiet zurückgehalten, so dass sommerliche Defizite reduziert werden.

Der Verschluss hangparalleler Abfanggäben führt unmittelbar dazu, dass deren Drainagewirkung auf den Hang oberhalb reduziert wird und das Wasser auf der Hangunterseite als hypodermischer Abfluss flächig langsam abfließen kann und dem Moorkörper dort zur Verfügung steht.

Im aktuellen Zustand findet aufgrund des Trockenfallens und des damit verbundenen intensiven Sauerstoffzutritts in den Torfkörper ein verstärkter biologischer Abbau des Torfs statt (Vererdung). Dabei werden eher gering lösliche hochmolekulare organische Stoffe (Huminsäuren) zu besser löslichen weniger hochmolekularen Stoffe abgebaut (Humin- und Fulvosäuren). Der Abbau geht schließlich bis zur vollständigen Mineralisation des Torfs mit der einhegenden Freisetzung von CO_2.

Mit der Wiedervernässung werden die vererdeten, teilweise mineralisierten oberflächennahe Torfschichten wieder eingestaut. Dabei gehen die weniger schwer löslichen organischen Stoffe verstärkt in Lösung. Die bei der Mineralisation freigesetzten anorganischen Bestandteile (Salze) werden ebenfalls gelöst.

Der Abfluss aus den wiedervernässten Torfkörpern kann daher kurz- bis mittelfristig erhöhte Konzentration an organischen Säuren und eine leicht erhöhte Leitfähigkeit aufweisen, wobei insbesondere die Leitfähigkeit insgesamt weiterhin relativ niedrig sein wird.

Mittel- bis langfristig wird bei erfolgreicher Initialisierung eines Moor- und damit eines Torfwachstums die derzeitige Netto-CO_2-Freisetzung aus dem degenerierten Moorkörper gestoppt und eine Netto-CO_2-Fixierung im Torf erzielt.

Eine erfolgreiche Moorrevitalisierung trägt damit zum Klimaschutz bei.

7.4 Konfliktpotenzial

7.4.1 Fachliche Zielkonflikte zwischen Wiedervernässung und FFH-LRT oder anderen naturschutzfachlichen Schutzgütern

FFH-LRT

Fachliche Zielkonflikte wurden in der Planung der Maßnahmen berücksichtigt.

…gelöscht

Für Bereiche, in denen montaner Fichtenwald auf regenerationsfähigen Moorstandorten stockt, stellt die Wiedervernässung mit dem Ziel der Entwicklung von Moor-LRT keine Beeinträchtigung dar. Die Förderung moortypischer Vegetation ist ausdrückliches Schutz- und Entwicklungsziel im FFH-Gebiet.

…gelöscht

Gewässer:

Allgemein muss kurz- bis mittelfristig mit einer Erhöhung des Stoffaustrags aus den wiedervernässten Bereichen in die Vorfluter gerechnet werden. Mit dem Einstau der aktuell überwiegend trockenen Torfschichten durch die Anhebung des Moorwasserstaus, gehen die dort durch den Torfabbau freigesetzte, lösliche mineralische und organische Substanzen in Lösung und werden mit dem Wasserstrom transportiert. Dies betrifft insbesondere Fulvo- und Huminsäuren, die entsprechend verstärkt in die Oberflächengewässer eingetragen werden. Langfristig wird der Austrag dieser Substanzen aus den Moorkörpern reduziert, da der Torfabbau und die damit verbundene Freisetzung unterbunden wird.

Um Konflikte wie die Unterbrechung der Durchgängigkeit, die Verringerung der hydraulischen Leistungsfähigkeit mit den natürlichen Gewässern Stinkenbach und Schwarzer Teichbach zu vermeiden, wurden die Maßnahmen ganz überwiegend in einer Entfernung von mindestens 20 m angelegt.

…gelöscht

Auswirkung auf die Grundwasserneubildung sind allenfalls in einer Stabilisierung derselben zu erwarten. Durch den Rückhalt des Wasers im Gebiet kann die Grundwasserneubildung dort, wo sie im aktuell gestörten Zustand ggf. aufgrund des vollständigen Trockenfalles des Torfkörpers nicht permanent stattfindet, wieder dauerhaft erfolgen.

Bei den Baumaßnahmen ist darauf zu achten, dass bei der Materialgewinnung vor Ort nicht in den mineralischen Untergrund eingegriffen wird. Insbesondere vorhandene Lehmschichten oder mineralische Mudden an der Torfbasis sind nicht vollständig zu entfernen, um eine Erhöhung der vertikalen Sickerung in das Grundwasser zu vermeiden.

…gelöscht

7.4.2 Bauzeitliche Konflikte

…gelöscht

Tabelle 7-1: Potenzial bauzeitlicher Konflikte, Bewertung unter Beachtung von Vermeidungsmaßnahmen

…gelöscht

7.4.3 Maßnahmen zur Vermeidung erheblicher Beeinträchtigungen der Schutzziele des FFH-/SPA-Gebiets (und anderer Schutzgüter).

…gelöscht

Bei der Festlegung der Baufelder und der genauen Verortung im Gelände ist – insbesondere dort wo die Baufelder in FFH-LRT liegen – durch fachkundliche Begleitung sicher zu stellen, dass keine Beeinträchtigung eintritt. Dies bedeutet insbesondere:

- Vermeiden der Befahrung von Bereichen mit hochwertiger oder empfindlicher Bodenvegetation,
- Schonung von Bäumen der PNV, insbesondere Birke und Moorkiefer
- Verwendung möglichst leichter Bautechnik
- Optimierung von Transportwegen

…gelöscht

7.4.4 Konflikte mit Infrastruktur, Eigentum Dritter und Landnutzung

…gelöscht

8 Anlagen

Anlage 1: Karten

1. Übersicht
   - 1.1. Projektgebiet
   - 1.2. Wasserschutzgebiete, wasserrechtliche Anlagen …entfernt
   - 1.3. Naturschutzrechtliche Schutzgebiete …entfernt
2. Torfkörper
   - 2.1. Teilgebiete und Torfmächtigkeit
3. Geländekarten
   - 3.1. Höhenlinien 1 m
   - 3.2. Gefälle (klassifiziert)
   - 3.3. Gefälle (unklassifiziert)
4. Vegetation
   - 4.1. CIR Kartierung und Ergänzung durch emc (aus CIR-Luftbildinterpretation) …entfernt
   - 4.2. Potenzielle natürliche Vegetation, PNV …entfernt
   - 4.3. FFH-Lebensraumtypen …entfernt
5. Hydrologie
   - 5.1. Abflussakkumulation
   - 5.2. Grabensystem
   - 5.3. Teileinzugsgebiete nach DGM2
   - 5.4. Teileinzugsgebiete unter Berücksichtigung der Grabenentwässerung
   - 5.5. Teileinzugsgebiete der Torfkörper, Grundlage ungeglättetes und geglättetes DGM2
   - 5.6. Stromlinien
   - 5.7. Profildurchflüsse
   - 5.8. Transmissivitäten
   - 5.9. Hangwasseranteile
   - 5.10. Ökotopprognose
6. Moorbohrungen[1]
   - 6.1. Moorbohrungen – Lage, Bezeichnung und Bodentypen …entfernt
   - 6.2. Moorbohrungen – Torfmächtigkeiten …entfernt
   - 6.3. Moorbohrungen – Einbaueignung des Torfs …entfernt
7. Grundlagen der Maßnahmenplanung
   - 7.1. FFH-LRT auf Moorkörpern (eigen Erhebung 2018) …entfernt
   - 7.2. Maßnahmenplanung im FFH-Managementplan …entfernt
8. Maßnahmenkarten
   - 8.1. Blattschnittübersicht
     - 8.1.1. DIN A3 …entfernt
     - 8.1.2. DIN A0 …entfernt
   - 8.2. Erlhaide Nord-West …entfernt
   - 8.3. Erlhaide Süd und Hohe Haide …entfernt
   - 8.4. Erlhaide Ost …entfernt
   - 8.5. Erlhaide Nord-Ost …entfernt
   - 8.6. Stinkenhaide West …entfernt
   - 8.7. Stinkenhaide Ost …entfernt

[1] Als Grundlage eigener Erhebungen

8.8. Herrenhaide …entfernt
8.9. Bauernhaide West …entfernt
8.10. Bauernhaide Mitte …entfernt
8.11. Bauernhaide Ost …entfernt
8.12. Bärenlochhaide Süd …entfernt
8.13. Bärenlochhaide Nord …entfernt
8.14. Lange Haide …entfernt
8.15. Teichhaide …entfernt

Anlage 2: Dokumentation Datenaufbereitung für die KWB …entfernt

Anlage 3: Dokumentation der Moorbohrungen …entfernt
3.1. Bohrprotokolle
3.2. Fotodokumentation

Anlage 4: FFH-LRT Wiederholungskartierung …entfernt

Anlage 5: Maßnahmentabelle …entfernt

Anlage Baubeschreibung