



FROELICH & SPORBECK

Umweltplanung und Beratung

Klimaprogramm Bayern 2020 Moore

Renaturierungsplanung
Katzenreuther Filze,
Landkreis Ebersberg



Erstellt im Auftrag der
Regierung von Oberbayern

Stand, 14.12.2009



Verfasser

Froelich & Sporbeck GmbH & Co. KG

Umweltplanung und Beratung

Niederlassung München

Josephsburgstr. 92

81673 München

Tel. 0 89 / 5 52 71 88-0

Fax 0 89 / 5 52 71 88-19

E-Mail muenchen@fsumwelt.de

<http://www.froelich-sporbeck.de>

Projektleiter: Stephan Steingen

Verantwortlicher Projektingenieur: Stephan Steingen

Projektingenieur: Rudolf Necker
Stefan Geisen, emc
Philip Jaesche, emc

Qualitätssicherung: Mario Maahs

Kartographie: Rudolf Necker
emc

Ingeneurhydrologische Planung: emc GmbH
Büro Südbayern, Freising
www.emc-gmbh.de

Datum: 14.12.2009



Inhaltsverzeichnis

	Seite
0 Einleitung und Aufgabenstellung	1
1 Auswertung vorhandener Datenquellen	1
1.1 Kartengrundlagen	1
1.1.1 Allgemeines	1
1.1.2 Luftbilder	2
1.1.3 Digitales Geländemodell	2
1.1.4 Geologie und Hydrogeologie	2
1.1.5 Böden	3
1.1.6 Entwässerungs- bzw. Grabensystem	3
1.1.7 Eigentumsverhältnisse	4
1.2 Naturschutzfachliche Daten	4
1.3 Postglaziale Genese der Katzenreuther Filze	5
2 Geländeerhebungen	5
2.1 Vegetationsstruktur	5
2.1.1 Historische Entwicklung und aktuelle Nutzung	5
2.1.2 Vegetationseinheiten	6
2.1.3 Natürlichkeitsgrad (Hemerobiegrad) der Pflanzendecke	7
2.1.4 Entwicklungsziele anhand des Hemerobiegrades der Pflanzendecke	8
2.2 Aufnahme des Graben- und Torfstichsystems	9
2.2.1 Durchführung	9
2.2.2 Ergebnisse	10
2.3 Wasserqualität	12
2.3.1 Durchführung	12
2.3.2 Ergebnisse	12
2.4 Punktuelle stratigrafische Aufnahme der Moorkörper	13
2.4.1 Durchführung	13
2.4.2 Ergebnisse	13
2.5 Nivellement der Geländeoberfläche und des Grabensystems	15



2.5.1	Durchführung	15
2.5.2	Ergebnisse	15
3	Renaturierungskonzept	15
3.1	Renaturierungseinheiten und strukturelle Entwicklungsmaßnahmen	15
3.1.1	Langfristige Entwicklungsziele (s. Karte 24)	15
3.1.2	Renaturierungseinheiten	16
3.1.3	Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen	18
3.1.4	Monitoring	22
3.1.5	Information der Öffentlichkeit	22
3.2	Maßnahmen zur Wiedervernässung	23
3.1.1	Wasserhaushalt	23
3.1.2	Wasserqualität	26
3.1.3	Grabenverbaue	26
3.3	Abwehr des Wasserzutritts aus umgebenden landwirtschaftlichen Flächen	28
3.4	Weitere Maßnahmen	29
3.5	Abflusssystem im Planfall	30
4	Prognose der Klimarelevanz	32
5	Leistungsbeschreibung und Kostenschätzung	34
5.1	Hydrologisch, hydraulische Maßnahmen	34
5.1.1	Abschnittweiser Anstau von Gräben mittels Torfwehren mit Holzverstärkung	34
5.1.2	Abschnittweiser Anstau von Gräben mittels Torfwehren ohne Holzverstärkung	37
5.1.3	Wegeumbau Hauptweg und Grabenverfüllung kf2n / kf2s	39
6	Zusammenfassung	40
7	Literatur	42



Tabellenverzeichnis

	Seite
Tabelle 1: Langjährige Monatsmittel des Niederschlags [mm/mth] der Station Erdinger Moos und Monatsmittel der Station Flughafen München 2009 (Quelle: http://www.dwd.de/)	9
Tabelle 2: Morphologische Charakterisierung der Gräben: Anzahl der Aufnahmepunkte in der jeweiligen Größenklasse.....	11
Tabelle 3: Grabenbreite der einzelnen Hauptgräben: Anzahl der Aufnahmepunkte in der jeweiligen Größenklasse	11
Tabelle 4: Grabentiefe der einzelnen Hauptgräben: Anzahl der Aufnahmepunkte in der jeweiligen Größenklasse	11
Tabelle 5: Wasserstand in den einzelnen Hauptgräben: Anzahl der Aufnahmepunkte in der jeweiligen Größenklasse.....	12
Tabelle 6: Statistische Auswertung der Messungen von pH-Wert und Leitfähigkeit des Grabenwassers	12
Tabelle 7: Moorsondierungen: Schichtmächtigkeiten und Bodentyp	14
Tabelle 8: Entwicklungsziele der Renaturierungseinheiten (RE) und Maßnahmenschwerpunkte (MS)	17
Tabelle 9: Entwicklungs- und Pflegemaßnahmen für die Renaturierungseinheit (RE)	19
Tabelle 10: Größe und Vegetationsbedeckung von Gesamt- und Teil-Wassereinzugsgebieten der Katzenreuther Filze: Historisch (vor der Moornutzung) bzw. aktuell	23
Tabelle 11: Langjährige Monatsmittel der DWD-Stationen Ebersberg-Halbing und Mittbach und daraus abgeleitete Klimatische Wasserbilanzen	25
Tabelle 12: Einschätzung der Emissionsreduzierung durch die Revitalisierung des Hochmoor-Komplexes	33
Tabelle 13: Grabenverbau der Hauptgräben durch Torfwehre mit Holzverstärkung. Zu Bezeichnung und Lage vgl. Karte 25 (Phase 1) bzw. Karte 33 (Phase 2)	36
Tabelle 14: Grabenverbau der Seitengräben durch Torfwehre ohne Holzverstärkung. Zu Bezeichnung und Lage vgl. Karte 25	38



Abbildungsverzeichnis

	Seite
Abbildung 1: Flächen mit Hemerobiegrad B im Untersuchungsgebiet	8
Abbildung 2: Renaturierungseinheiten	16
Abbildung 3: Flächen, in denen aktuell Torfmooswachstum stattfindet	17
Abbildung 4: Wassereinzugsgebiet (gesamt) der Katzenreuther Filze, Lage von Teileinzugsgebieten (TE) bezüglich des Beginns (Drainageeinlauf) ausgewählter Hauptgräben sowie die vermutete Lage des historischen Moorkörpers. Gestrichelt ist das Untersuchungsgebiet dargestellt	24

Anhangverzeichnis

Anhang 1: Fotodokumentation zur Vegetationskartierung

Anhang 2: Protokolle der Grabenkartierung

Anhang 3: Fotodokumentation zur Grabenkartierung

Anhang 4: Protokolle der Moorbohrungen

Anhang 5: Fotodokumentation der Moorbohrungen

Anhang 6: Kurzbericht für ein ggf. erforderliches wasserrechtliches Genehmigungsverfahren

Anhang 7: Leistungsverzeichnis für geplante Maßnahmen – Teilleistungen „Wasserhaushalt / Wasserqualität“

Anhang 8: Kostenschätzung für geplante Maßnahmen – Teilleistungen „Wasserhaushalt / Wasserqualität“



Kartenverzeichnis

1. Lageübersicht Katzenreuther Filze: Luftbild 2006 (Quelle: LRA EBE) mit Lage des Untersuchungsgebietes, des hydrologischen Einzugsgebiets und der Hauptgräben. Maßstab 1:7.500.
2. Luftbild 2003 (Quelle: LRA EBE). Maßstab 1:5.000.
3. Luftbild 1988 (Quelle: LRA EBE). Maßstab 1:5.000.
4. Luftbild 1963 (Quelle: Bayer. Landesamt für Vermessung und Geoinformation). Maßstab 1:5.000.
5. Luftbild 1945 (Quelle: Bayer. Landesamt für Vermessung und Geoinformation). Maßstab 1:5.000.
6. Digitales Geländemodell DGM2, Darstellung als TIN (Quelle: Bayer. Landesamt für Vermessung und Geoinformation). Maßstab 1:7.500.
7. Drainagesystem Katzenreuther Filze, Stand 1990 (Quelle: Wasser- und Bodenverband Katzenreuther Filze, 2009). Maßstab 1:5.000.
8. Flurstücksgrenzen (Quelle: LRA EBE), Lage des historischen Moorkörpers, Ansatzpunkte der Moorbohrungen und Wasserstand in Entwässerungsgräben (21.-25.09.2009). Maßstab 1:5.000.
9. „Vegetationsstruktur“
10. Wasserqualität in den Hauptgräben (25.-27.08.2009): pH-Wert und Leitfähigkeit. Maßstab 1:5.000.
11. Tiefenlage der Torfsohle (Oberkante der Mudde). Maßstab 1:5.000.
12. Lageübersicht Grabenlängs- und Querschnitte
13. Graben kf1: Längsschnitt von Süd nach Nord
14. Graben kf1: Querschnitte
15. Graben kf2s: Längsschnitt von West nach Ost
16. Graben kf2n: Längsschnitt von West nach Ost
17. Graben kf2s/kf2n: Querschnitte
18. Graben kf3: Längsschnitt von Süd nach Nord
19. Graben kf3: Querschnitte
20. Graben kf9: Längsschnitt von Süd nach Nord
21. Graben kf9: Querschnitte
22. Graben kf10: Längsschnitt von Nord nach Süd
23. Graben kf10: Querschnitte



24. „Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen“
25. Grabenverbaue und Drainageumleitungen: Überblick, Prioritätsstufe 1. Maßstab 1:5.000.
26. Wirkungsbereich Verbaue Hauptgräben kf2n und kf2s. Maßstab 1:5.000.
27. Graben kf2s: Längsschnitt mit Grabenverbauen
28. Graben kf2n: Längsschnitt mit Grabenverbauen
29. Wirkungsbereich Verbaue Hauptgraben kf9. Maßstab 1:5.000.
30. Graben kf9: Längsschnitt mit Grabenverbauen
31. Wirkungsbereich Verbaue Hauptgraben kf10. Maßstab 1:5.000.
32. Graben kf10: Längsschnitt mit Grabenverbauen
33. Grabenverbaue und Drainageumleitungen: Überblick, Prioritätsstufe 1 & 2. Maßstab 1:5.000.
34. Wirkungsbereich Verbaue Hauptgräben kf1 und kf3. Maßstab 1:5.000.
35. Graben kf1: Längsschnitt mit Grabenverbauen
36. Graben kf3: Längsschnitt mit Grabenverbauen



0 Einleitung und Aufgabenstellung

Die Revitalisierung der Katzenreuther Filze ist aufgrund ihrer naturschutzfachlichen Wertigkeit und ihres klimarelevanten Entwässerungssystems bzw. ihrer Vorentwässerung im Rahmen des Klimaprogramms Bayern 2020 (Klip2020) zur Renaturierung mit dem vorrangigen Ziel der Revitalisierung des Hochmoorkerns vorgesehen.

Als Grundlage zur Umsetzung dieses Ziels wurden die vorliegende ingenieurhydrologische Renaturierungsplanung einschließlich Erhebungen im Gelände durchgeführt, in der die Möglichkeiten der Wiederherstellung der natürlichen hydrologischen Verhältnisse und die daraus folgenden Entwicklungspotenziale und Pflegeerfordernisse aufgezeigt werden. Im Vordergrund der Betrachtung steht eine effektive Regeneration des Torfmooswachstums mit der klimarelevanten Funktion als C-Senke, gemäß den Zielen des „Klimaprogramms Bayern 2020 Moore“. Ergänzend dazu werden auch naturschutzfachliche Maßnahmen zur Entwicklung und Sicherung der allgemeinen landschaftsökologischen Funktionen und Wertigkeit des Gebiets für den Natur- und Artenschutz vorgeschlagen. Derartigen Maßnahmen kommt gleichzeitig auch eine Funktion zur Stärkung des klimarelevanten Kernziels der Hochmoorrenaturierung zu, da diese Puffer und Sicherungsfunktionen übernehmen können.

1 Auswertung vorhandener Datenquellen

1.1 Kartengrundlagen

1.1.1 Allgemeines

Die Katzenreuther Filze liegen in einem flachen Talkessel zwischen Straußdorf und Katzenreuth, rd. 3 km südöstlich von Grafing b. München im Landkreis Ebersberg. Das Gebiet wird auf der Topographischen Karte TK25, Blatt 7937, Grafing b. München, im Südost-Quadranten abgebildet.

Das Wassereinzugsgebiet der Katzenreuther Filze mit einer Fläche von rd. 163 ha wird landwirtschaftlich und forstwirtschaftlich genutzt (vgl. Karte 1). Die Größe des Untersuchungsgebietes beträgt rd. 73 ha. Der Kernbereich des Untersuchungsgebietes, das ehemalige Hochmoor (ca. 46 ha), wird überwiegend forstlich genutzt. Zum Teil findet auch eine Grünlandbewirtschaftung statt. Der Kernbereich ist hauptsächlich von landwirtschaftlich genutzten Flächen umgeben, die zumeist intensiv genutzt werden (Ackerbau, Grünland).

Die Höhenlage der Katzenreuther Filze im Talkessel reicht von etwa 548 m bis 552 m ü. NN, ihr oberirdisches Wassereinzugsgebiet erreicht im Südwesten eine Höhe von maximal 586 m ü. NN (vgl. Karte 1).

Ein befestigter Wirtschaftsweg mit wassergebundener Decke (Flurstück 607) quert die Katzenreuther Filze von WSW nach OSO, verschiedene nicht befestigte Forstwege queren das Gebiet in N-S bzw. O-W-Richtung.



Die Katzenreuther Filze sind seit 1989 als Landschaftsschutzgebiet ausgewiesen (UNB LRA EBE 2008).

Im Moorentwicklungskonzept (MEK) Bayern (LFU 2003) wird die Katzenreuther Filze wie folgt eingestuft:

1. Entlastungswirkung Wasser- und Stoffhaushalt: sehr hoch im bayernweiten Maßstab
2. Relativer Umfang der Störung („Störgrad“): relativ starke Degradierung
3. Hydrologische und Geländevoraussetzungen: relativ günstig
4. Ökonomische und eigentumsstrukturelle Voraussetzungen:
nach vorliegenden Informationen relativ günstig
5. Lage in verschiedenen Bewertungszonen:
Moor liegt außerhalb einer Zone mit allgemein noch relativ günstigem Moor-Erhaltungszustand (südliches Alpenvorland/Jungmoräne)
6. Einteilung in Dringlichkeitsstufen: II
7. Moortyp: Kesselmoor, Regenmoor

1.1.2 Luftbilder

Die Katzenreuther Filze sind auf Luftbildern aus den Jahren 2006 (Karte 1), 2003 (Karte 2), 1988 (Karte 3), 1963 (Karte 4) und 1945 (Karte 5) erfasst, wobei vereinzelt Teile des Untersuchungsgebietes von den vorliegenden Luftbildern nicht abgedeckt werden. Das Moorgebiet an sich ist jedoch stets mit abgebildet.

1.1.3 Digitales Geländemodell

Es liegt ein digitales Geländemodell DGM2 des Bayerischen Landesamtes für Vermessung und Geoinformation vor. Die Datenpunkte sind in einem regelmäßigen Raster mit Rasterweite 2 m angeordnet, die Lagegenauigkeit liegt bei ca. $\pm 0,5$ m, die Höhengenaugigkeit bei ca. $\pm 0,2$ m (LVG 2009). Zur Visualisierung wurde ein TIN (*Triangulated Irregular Network*) erstellt (Karte 6).

Das Geländemodell zeigt eine sehr hohe Übereinstimmung mit den Daten der durchgeführten Grabenvermessung (s. unten). Es wurde zur Ableitung des Wassereinzugsgebietes, zur Ausweisung von Teileinzugsgebieten und zur Abschätzung und Darstellung des maximalen Auswirkungsbereichs einzelner Maßnahmen zur Wiedervernässung herangezogen.

1.1.4 Geologie und Hydrogeologie

Im „GeoFachdatenAtlas“ des Bodeninformationssystem Bayern (BIS-BY unter www.bis.bayern.de) werden als geologische Raum-Einheit die „Inn-Chiemsee-Jungmoränen“



angegeben. Es handelt sich um würmzeitliche Jungmoränen mit Endmoränenzügen, z. T. mit Vorstoßschotter, die überwiegend sandigen bis tonig-schluffigen Kies aufweisen.

Im näheren Umfeld der Katzenreuther Filze werden im BIS-BY zwei Brunnen ausgewiesen, Katzenreuth (am östlichen Rand des Wassereinzugsgebietes; ohne nähere Angaben) sowie Filzhof (rd. 400 m südlich des Untersuchungsgebietes; Endteufe 36 m, Bohrung von 1953).

Die Katzenreuther Filze entwässern in den Schauerachgraben, der südlich des Untersuchungsgebietes aus dem Hauptgraben kf1 hervor geht und weiter nach Süden über die Attel zum Inn entwässert.

Die Jahresmitteltemperatur in der Region beträgt 7-8°C, der Jahresniederschlag 950 – 1100 mm (BIS-BY).

1.1.5 Böden

In der „Konzeptbodenkarte 1:25.000“ im Bodeninformationssystem Bayern (BIS-BY) sind die gesamten Katzenreuther Filze als „Niedermoor und Übergangsmoor über carbonatreichem Untergrund mit weitem Bodenartenspektrum“ ausgewiesen. Für die südlich angrenzenden Niederungsbereiche, teils auch für die in einem schmalen, westlich des Moores verlaufenden Streifen, findet sich ein „Bodenkomplex der kalkgründigen Gleye aus lehmigem Moränenmaterial“. Böden auf den überwiegend hängigen Flächen des Wassereinzugsgebietes für das Moor werden beschrieben als „Parabraunerde, z. T. auch Braunerde, aus überwiegend schluffig-kiesiger Jungmoräne, z.T. mit schluffreicher Deckschicht“. Eine detailliertere Gliederung der Böden im Untersuchungsbereich ist im BIS-BY nicht gegeben.

In der näheren Umgebung des Moores sind im BIS-BY drei Bodenprofile beschrieben:

- Podsolige Braunerde aus periglaziärem, kiesführendem Lehm über glazigenem Lehmkies (BIS-BY ID 7983AB00001) im Nordosten des Untersuchungsgebietes im Bereich eines ehemaligen Kiesabbaus,
- podsolige Braunerde (BIS-BY ID 7983AB00025) rd. 400 m südöstlich des Untersuchungsgebietes,
- podsoliger Braunerde-Pseudogley aus periglaziärem Kiesschluff über periglaziärem Kieslehm über glazigenem Kies (BIS-BY ID 7983AB00027) ebenfalls rd. 400 m südöstlich des Untersuchungsgebietes.

1.1.6 Entwässerungs- bzw. Grabensystem

In der Diplomarbeit HALBRITTER (1984) erfolgte eine Erhebung des damaligen Graben- bzw. Entwässerungssystems, wobei zwei Hauptentwässerungsgräben (Gebietsabflüsse) im Südwesten und Südosten des Untersuchungsgebietes ausgewiesen wurden. Der Gebietsabfluss im Südwesten ist vor Ort heute nicht mehr feststellbar (vgl. Abschnitt **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

Aktuell wird das Grabensystem zur Aufrechterhaltung der Entwässerung der landwirtschaftlich genutzten Flächen im Einzugsgebiet der Katzenreuther Filze durch den „Wasser- und Boden-



verband Katzenreuther Filze“ unterhalten. Im Bestandsplan des Drainage- und Entwässerungssystems im Untersuchungsgebiet des Wasser- und Bodenverbandes aus dem Jahr 1990 (Karte 7) ist nur mehr der Hauptentwässerungsgraben im Südosten als Gebietsabfluss ausgewiesen. Zu diesem Bestandsplan des Drainagesystems ist anzumerken, dass wesentliche Drainagen und Gräben insbesondere im östlichen und nordöstlichen Teil des Untersuchungsgebietes nicht verzeichnet sind.

Im digitalen Geländemodell DGM2 sind die vorhandenen Hauptentwässerungsgräben deutlich zu erkennen.

1.1.7 Eigentumsverhältnisse

Die Lage der Flurstücke der Gemarkung Straußdorf ist in Karte 8 dargestellt (Quelle: LRA EBE). Die Eigentumsverhältnisse sind dem LRA Ebersberg bekannt. Es handelt sich vollständig um Flurstücke im Privateigentum. Das LRA Ebersberg strebt einen Erwerb, alternativ ggf. auch die Eintragung von Grunddienstbarkeiten oder eine langfristige Pacht der Flächen an.

Die aktuelle Eigentümersituation wurde im Zuge der Maßnahmenplanung nicht weiter berücksichtigt.

1.2 Naturschutzfachliche Daten

In der Biotopkartierung Bayern, Blatt 7938, sind im Bereich der Katzenreuther Filze zehn Teilflächen unter Nummer 134 festgehalten. Die Flächen wurden 1999 kartiert. Neben der relativ zentral gelegenen, offen gehaltenen Hochmoorheide sind kleinere Offenflächen mit Hochstaudenfluren, Seggenrieden und Streuwiesenresten in der Biotopkartierung erfasst. 91 Pflanzenarten wurden dabei in den Katzenreuther Filzen aufgenommen.

In der Artenschutz-Kartierung (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (VJ)) sind 1999 auf den westlichen Niedermoorstandorten der Mädesüß-Perlmutterfalter (*Brenthis ino*), sowie die Gerandete Jagdspinne (*Dolomedes fimbriatus*) erfasst. Der Wachtelweizen-Schneckenfalter (*Melitaea athalia*) ist auf verschiedenen Niedermoorflächen in und an den Katzenreuther Filzen angetroffen worden. Er besitzt in den Katzenreuther Filzen ein letztes Vorkommenszentrum im Landkreis Ebersberg. In der Artenschutz-Kartierung sind viele Fundpunkte von (gefährdeten) Amphibien- und Reptilienarten enthalten. Häufig sind Grasfrosch und Teichfrosch, in den Wiesen relativ häufig die Waldeidechse. Ältere Beobachtungen belegen unter anderem das Vorkommen von Kreuzotter, Ringelnatter und Zauneidechse. Ein aktuelles Vorkommen der Arten ist wahrscheinlich, aber nicht gesichert.

Im ABSP des Landkreises Ebersberg (STMLU 2001) werden die obigen Daten zum Teil verwendet. Es erfolgt dort eine ähnliche Darstellung wie in der Biotopkartierung.

Die Katzenreuther Filze waren 1984 das Thema einer Diplomarbeit an der Fachhochschule Weihenstephan (HALBRITTER 1984). Diese Arbeit beinhaltet eine Bestandskarte mit den damaligen Vegetationsformen sowie eine Karte mit den Grabenverläufen. Dabei wurde der noch vorhandene Wert des degenerierten Hochmoores aufgezeigt. 1989 bekamen die Katzenreuther Filze den Status eines Landschaftsschutzgebietes zuerkannt. Weitere rechtliche Schutzkategorien sind im Projektgebiet nicht ausgewiesen.



1.3 Postglaziale Genese der Katzenreuther Filze

Aus der morphologischen Situation mit der Lage der Katzenreuther Filze in einer halbkreisförmigen Niederung resultiert die Einstufung als Kesselmoor.

„Die ursprüngliche Mächtigkeit lag, nach einer moortechnischen Aufnahme der bayer. Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, aus dem Jahre 1927 zwischen 3,2 und 7,5 m.“ (HALBRITTER, S. 1984).

Nach HALBRITTER (1984) begann die Kultivierung und damit die Entwässerung der Katzenreuther Filze zu Beginn des 20. Jahrhunderts. Nach UNB LRA EBE (2008) setzte erste Entwässerung bereits zum Anfang des 19. Jahrhunderts ein.

In den Luftbildern von 1945 und 1963 (Karten 5 und 4) sind die Parzellierung des Moores entsprechend den Flurstücken, einzelne Drainagegräben und Torfhütten deutlich zu erkennen. Das Gebiet ist zu dieser Zeit nur gering bewaldet. 1988 (Karte 3) sind große Teile des Moores mit Bäumen bewachsen.

Aktuell werden die Hauptentwässerungsgräben periodisch mittels Grabenbagger beräumt.

2 Geländeerhebungen

2.1 Vegetationsstruktur

2.1.1 Historische Entwicklung und aktuelle Nutzung

Bis zur zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts wurden kleinflächig Torfstiche durchgeführt. Das heute sehr bewegte Relief im Moorgebiet zeugt von den kleinteiligen Besitzverhältnissen. Abgetorfte Muldenstrukturen grenzen an verbliebene Hochmoorrippen. Das Luftbild aus der Befliegung von 1945 (s. Karte 5) zeigt neben einigen Torfstichstellen noch eine relativ offene Landschaft mit lichten Gehölzgruppen. Der Moorkörper ist heute überwiegend dicht bewaldet. Neben relativ intensiv genutzten Fichtenbeständen weist das Gebiet auch viele Mischwälder aus Kiefern, Birken und Fichten auf, die augenscheinlich nur extensiv genutzt werden und wohl vorwiegend zur Brennholzgewinnung dienen.

Das Moorgebiet ist von einem Wiesengürtel umschlossen. Die Wiesen unterliegen einer intensiven Mahdnutzung mit entsprechender Düngung. Am Rande des Moorkörpers sind lediglich kleinflächig einige extensiv genutzte Wiesen, Hochstaudenfluren und Grünlandbrachen verblieben, die heute teils vom Landschaftspflegeverband gepflegt werden. Es ist davon auszugehen, dass auf der gesamten Fläche die Jagd ausgeübt wird.



2.1.2 Vegetationseinheiten

Im September 2009 wurde die Vegetationsstruktur des Katzenreuther Filzes aufgenommen. Als Referenzgrundlage hierfür wurde die Bestandskarte aus der Diplomarbeit (HALBRITTER 1984) herangezogen. Folgende Einheiten wurden unterschieden (s. Karte 9):

1. Acker: zwei intensiv genutzte Äcker am nordwestlichen und südlichen Rand des Untersuchungsgebietes
2. Intensivgrünland: intensiv genutztes, im Jahr mehrmals gemähtes und gedüngtes Dauergrünland
3. Extensivgrünland, Brache, Hochstaudenflur: frisches bis nasses, extensiv genutztes Grünland, teils brachliegend, teils Übergang zur Hochstaudenflur (*Cirsium oleraceum*, *Urtica dioica*, *Eupatorium cannabinum*), kleine Seggenriede (*Carex elata*, *Carex acutiformis*) in einzelnen, feuchten Mulden, bei Brachen verfilzter Altgrasbestand
4. Ruderalflur, Schlagflur: einige, brachliegende Flächen mit ruderalem Bewuchs (*Galeopsis tetrahit*, *Dactylis glomerata*, *Rubus spec.*) außerhalb des eigentlichen Moorbereichs, bzw. Schlagfluren
5. Graben: Hauptgräben, langsam fließendes bis stehendes Wasser, oft dichte Wasserlinsendecke (*Lemna minor*), Ufervegetation mesotroph bis eutroph (*Alisma plantago-aquatica*, *Iris pseudacorus*, *Galium palustris*, *Mentha aquatica*, *Veronica beccabunga*, *Myosotis palustris*, *Urtica dioica*)
6. Sumpf, Feuchtgebüsch, Sumpfwald: nasse Mulden, teils Wasser anstehend, offen oder mit lockerem Gehölzbewuchs aus Weiden, Faulbaum, Moorbirke und Waldkiefer, teils Torfmooswachstum
7. Hochmoorheide, Übergangsmoor, Hangquellmoor: ein größerer, von Gehölzen freigestellter Hochmoorrest mit Heidebewuchs und Restvorkommen von Hochmoorvegetation (*Oxycoccus palustris*, *Andromeda polifolia*, *Vaccinium uliginosus*, *Rhynchospora alba*), ein bunter Torfmoosrasen auf einem Hochmoorrücken, ein Hangquellmoor, verbuscht, mit starkem Pfeifengraswachstum und Vorkommen von Echter Sumpfwurze (*Epipactis palustris*) und Schmalblättrigem Wollgras (*Epilobium angustifolium*)
8. Mischwald: vorwiegend aus Kiefer, Moorbirke, Fichte: frische bis feuchte Wälder, mit Heidelbeere und Preiselbeere im Unterwuchs, kleinere feuchte Stellen mit Torfmooswachstum, dichte Stellen mit Fichte und Faulbaum in der Strauchschicht sind fast unterwuchsfrei, bei höherer Nährstoffverfügbarkeit mit Brombeere und Brennnessel im Unterwuchs, kleinflächig Übergänge zu Moorbäldern mit Rauschbeere (*Vaccinium uliginosus*) und Torfmoos im Untergrund, dieser Übergang hat sich oft entlang der Kanten der nicht abgetorften Hochmoorrippen entwickelt.
9. Laubwald: Hauptbaumarten Moorbirke, Erle, Zitterpappel; feuchter Untergrund, zumeist in Senken, Unterwuchs mit Seggen, Großem Springkraut, Wasserdost, bei höherem Nährstoffverfügbarkeit mit Brennnessel und Brombeere



10. Nadelwald: Fichten-Monokulturen, teils gemischt mit Waldkiefer, oft dicht und ohne Unterwuchs bzw. mit flacher Schicht aus Waldbodenmoosen,

2.1.3 Natürlichkeitsgrad (Hemerobiegrad) der Pflanzendecke

Die Hochmoor-, bzw. Übergangsmoorstadien sind im Hochmoorleitfaden 2002 (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ 2002B) anhand der Entwässerung und der Nutzung in drei Klassen eingeteilt. Die Zugehörigkeit zu einer der drei Natürlichkeitsgrade ist mit verschiedenen Leitbildern für deren Renaturierung verbunden (s. Kap. 2.1.3). Den Einheiten der Hochmoor- und Übergangsmoorebereiche in den Katzenreuther Filzen werden folgende Hemerobiegrade zugeordnet, wobei der Definition der Natürlichkeitsgrade immer ein intaktes Hochmoor als Leitbild zugrunde liegt:

Hemerobiegrad A: weitgehend naturnah bis natürlich hinsichtlich Pflanzendecke, Wasser- und Stoffhaushalt, weitgehend anthropogen unbeeinflusst.

Standorte des Hemerobiegrades A sind im Katzenreuther Filz nicht vorhanden, da alle Standorte stark in ihrem Wasserhaushalt und/oder ihrer Pflanzendecke vom Menschen beeinflusst wurden und sind.

Hemerobiegrad B: deutliche Veränderungen hinsichtlich Pflanzendecke, Wasser- und Stoffhaushalt, stärker entwässerter Hochmoorkörper mit Trockenzeigern, Gehölzaufwuchs.

Zum Hemerobiegrad B werden die verbliebene Hochmoorheide, sowie Mulden und Rücken in denen Torfmooswachstum stattfindet, welches den Gehölzaufwuchs zu verdrängen beginnt, gezählt.

Hemerobiegrad C: Stark entwässerte Hochmoore, die entweder bewaldet sind oder landwirtschaftlicher Nutzung unterliegen. Der Oberboden ist weitgehend vererdet.

Hierzu zählen alle restlichen Waldflächen und Grünlandstandorte auf dem ehemaligen Hochmoorkern. Sie stellen eine starke Emissionsquelle der klimarelevanten Gase CO₂ und Lachgas infolge kontinuierlichen Abbaus des bestehenden Torfkörpers dar.



Abbildung 1: Flächen mit Hemerobiegrad B im Untersuchungsgebiet

2.1.4 Entwicklungsziele anhand des Hemerobiegrades der Pflanzendecke

Folgende Entwicklungsziele sind den Standorten mit Hemerobiegrad B und C nach Hochmoorleitfaden 2002 (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ 2002B, S. 10) gemeinsam:

- Rückhalt von Niederschlagswasser auf möglichst großen Teilen der Moorfläche, dabei möglichst Anstau, bzw. Überstau bis kurz über Geländeoberfläche;
- Initialisierung und Festigung eines Akrotelms (oberste Schicht der Hochmoorpflanzendecke, aus Torfmoosen aufgebaut) über dem degradierten Oberboden;
- Unterbindung der Ausgasung klimarelevanter Gase, allmähliche Wiederbelebung der Standorte als Feststoff- und CO₂-Senke;
- deutliche Verzögerung der Niederschlagsspitzen.

Während auf den Standorten mit Hemerobiegrad B moortypische Tier- und Pflanzenarten etabliert bzw. gefördert werden sollen, wird das Aufkommen solcher Arten auf Standorten mit Hemerobiegrad C nur eingeschränkt oder nur sehr langfristig als möglich erachtet.



2.2 Aufnahme des Graben- und Torfstichsystems

2.2.1 Durchführung

Die Aufnahme des Graben- und Torfstichsystems erfolgte im Zeitraum 25. - 27.08.2009, ergänzt am 22.09.2009. Im August 2009 herrschte überwiegend warme, trockene Witterung mit vereinzelt, zum Teil dann starken Niederschlägen vor. Für die Station Flughafen München wurden die vom DWD veröffentlichten Niederschlags- und Temperaturdaten (<http://www.dwd.de/>) als Anhaltspunkt für die Bewertung der Witterungsverhältnisse vor dieser Begehung heran gezogen. Als Vergleichsmaßstab dienen die langjährigen Monatsmittel (1961 - 1990) der Station Erdinger Moos.

Tabelle 1: Langjährige Monatsmittel des Niederschlags [mm/mth] der Station Erdinger Moos und Monatsmittel der Station Flughafen München 2009 (Quelle: <http://www.dwd.de/>)

Jahre	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
1961 - 1990	45,1	42,4	47,2	54,5	87,7	109,2	100,0	98,1	67,5	48,6	54,5	48,9
2009	24,6	28,6	62,9	23,6	106,0	166,5	107,4	47,1	29,9	57,3	-	-

Es zeigt sich, dass der Juni 2009 deutlich überdurchschnittliche, der Juli 2009 etwa durchschnittliche und der August und September 2009 deutlich unterdurchschnittliche Niederschlagssummen aufwiesen.

Die Aufnahme des Graben- und Torfstichsystems wurde auf Basis der vorliegenden Informationen zum Entwässerungssystem und zur Geländeoberfläche durchgeführt. Die Bestimmung der Lage der Aufnahmepunkte im Feld mittels GPS konnte aufgrund unzureichenden Empfangs von Satellitensignalen nicht erfolgen. Die Lage von Aufnahmepunkten wurde daher anhand der mitgeführten digitalen Orthofotos bestimmt.

Die Aufnahme umfasste die Morphologie und den Zustand der Gräben bzw. der Torfstichkanten nach folgendem Schema:

- Grabentiefe (Grabenschulter bis -sohle; 5 Größenklassen: < 50 cm, 50 - 100 cm, 100 - 150 cm, 150 - 200 cm, > 200 cm)
- Wasserstand (Wasserspiegel bis Grabensohle; Klasseneinteilung wie zuvor)
- Grabenbreite (Grabenschulter und -sohle; Klasseneinteilung wie zuvor)
- Beschaffenheit der Grabensohle (organisch, mineralisch, nicht erkennbar)



- Charakterisierung des Abflusses (schnell, langsam, stehend, trocken; permanent, temporär)
- Abflussrichtung (N, S, O, W, nicht erkennbar)
- Geruch und Farbe
- pH-Wert und Leitfähigkeit (vgl. Abschnitt 2.3.2)
- Weitere Bemerkungen zu Morphologie, Topographie, Umfeld, Vegetation etc.

Zu den Aufnahmen Ende September 2009 wurde der Zufluss an den Drainage-Ausläufen am Beginn der Gräben kf3 und kf9 geschätzt. Die geschätzten Zuflüsse lagen bei jeweils etwa 0,4 l/s.

Am 16.11.2009 wurden ergänzend Messungen des Zuflusses an den Auslässen der Verrohrung am Grabenbeginn der Gräben kf9 und kf3 durchgeführt (Auslitern). An beiden Stellen wurde ein Zufluss von etwa 0,6 l/s festgestellt.

2.2.2 Ergebnisse

Bei der Grabenkartierung wurde die Beschaffenheit der Gräben an 74 Punkten erfasst. Dabei wurden die 6 Hauptgräben (zur Lage und Bezeichnung vgl. Karte 10) an 58 Punkten charakterisiert, 15 weitere Aufnahmepunkte lagen in Neben- oder Seitengräben (überwiegend an deren Einmündungen in die Hauptgräben), 1 Aufnahmepunkt an einer Torfstichkante. Vollständige Feldprotokolle zur Aufnahme des Graben- und Torfstichsystems und eine Fotodokumentation sind in den Anhängen 2 und 3 beigefügt.

Karte 11 zeigt das aktuelle Graben- und Torfstichsystem. Zum Zeitpunkt der Aufnahme waren die untersuchten Hauptgräben an 2 der aufgenommenen Positionen (je 1 Position in kf2s bzw. kf10) trocken. Die dargestellten Seitengräben sind nur temporär wasserführend. Die Torfstiche - dargestellt sind Torfstiche mit eindeutig erkennbaren Abstichkanten – sind aktuell nicht entwässerungsaktiv.

In der Gesamtschau aller Aufnahmepunkte lag die Tiefe der Hauptgräben zu 66 % im Bereich 50 – 150 cm, 24 % waren tiefer (vgl. Tabelle 2). Die ermittelten Wasserstände verteilen sich zu je 20 - 30% auf die 4 Klassen bis 200 cm, nur an einer Stelle (im Norden von kf9) lag der Wasserstand bei > 200 cm. Abgesehen von einer Ausnahme wurden ausschließlich Gräben bzw. Grabenbereiche erfasst, die an der Schulter breiter als 100 cm sind. Die Grabenbreite an der Sohle lag zu rd. 85 % im Bereich 50 – 200 cm.

Eine zusammenfassende Charakterisierung der einzelnen betrachteten Hauptgräben geben Tabelle 3 bis Tabelle 5.



Tabelle 2: Morphologische Charakterisierung der Gräben: Anzahl der Aufnahmepunkte in der jeweiligen Größenklasse.

Größenklasse	Grabentiefe	Wasserstand	Grabenbreite (Schulter)	Grabenbreite (Sohle)
< 50 cm	7	17	0	3
50 - 100 cm	26	23	1	25
100-150 cm	23	19	13	23
150-200 cm	13	13	22	14
> 200 cm	5	1	36	7
Torfstichkante/ keine Aufnahme	0	1	2	2

Tabelle 3: Grabenbreite der einzelnen Hauptgräben: Anzahl der Aufnahmepunkte in der jeweiligen Größenklasse.

Graben- bez.	Grabenbreite (Schulter)				
	< 50 cm	50 - 100 cm	100-150 cm	150-200 cm	> 200 cm
kf1	0	0	1	3	4
kf2n	0	0	0	2	8
kf2s	0	0	0	1	7
kf3	0	0	1	3	4
kf9	0	0	0	3	8
kf10	0	0	6	5	2
sonstige	0	1	5	5	3

Tabelle 4: Grabentiefe der einzelnen Hauptgräben: Anzahl der Aufnahmepunkte in der jeweiligen Größenklasse.

Graben- bez.	Grabentiefe (Schulter bis Sohle)				
	< 50 cm	50 - 100 cm	100-150 cm	150-200 cm	> 200 cm
kf1	0	0	3	2	3
kf2n	0	1	7	2	0
kf2s	1	1	2	3	1
kf3	0	5	2	1	0
kf9	0	1	5	4	1
kf10	1	11	0	1	0
sonstige	5	7	4	0	0



Tabelle 5: Wasserstand in den einzelnen Hauptgräben: Anzahl der Aufnahmepunkte in der jeweiligen Größenklasse.

Graben-bez.	Wasserstand				
	< 50 cm	50 - 100 cm	100-150 cm	150-200 cm	> 200 cm
kf1	0	0	4	4	0
kf2n	2	4	2	2	0
kf2s	1	3	1	3	0
kf3	0	5	2	1	0
kf9	0	1	6	3	1
kf10	9	4	0	0	0
sonstige	5	6	4	0	0

2.3 Wasserqualität

2.3.1 Durchführung

Im Zuge der Grabenkartierung wurden zur Charakterisierung der physikochemischen Wasserqualität an 20 ausgewählten Aufnahmepunkten mittels elektrochemischer Elektroden in-situ-Messungen von pH-Wert (WTW pH196 mit Glaselektrode) und elektr. Leitfähigkeit des Oberflächenwassers (WTW LF196 mit Elektrode TetraCon 96) durchgeführt. Diese Messungen sollten Anhaltspunkte liefern, ob es sich jeweils um minerotrophe oder ombrothrophe Wässer handelt.

2.3.2 Ergebnisse

Die Messwerte des pH-Wertes und der elektrischen Leitfähigkeit der in-Situ-Messungen des Wassers im Grabensystem sind in den Feldprotokollen (Anhang 2) enthalten. Eine Darstellung der räumlichen Verteilung des pH-Wertes und der elektrischen Leitfähigkeit gibt Karte 10. Einen Überblick zur statistischen Verteilung der Messergebnisse liefert Tabelle 6.

Tabelle 6: Statistische Auswertung der Messungen von pH-Wert und Leitfähigkeit des Grabenwassers.

Parameter	pH-Wert [-]	Leitfähigkeit [µs/cm]
Minimum	5,0	145
15-Perzentil	5,9	463
Median	6,8	593
85-Perzentil	7,1	636
Maximum	7,3	750
Anzahl	20	20



Der minimale pH-Wert von pH 5,0, der mit der minimalen Leitfähigkeit von 145 $\mu\text{S}/\text{cm}$ zusammen auftrat, wurde am W-O-Graben kf2s östlich des Abzweigs von kf1 gemessen. Es handelte sich um den Grabenbereich, der aus Osten kommend erstmals Wasser führte. Einen ähnlich niedrigen pH-Wert wies der Auslauf der Drainage am östlichen Ende des Grabens kf2n auf. Allerdings wurde dort mit einer Leitfähigkeit von 626 $\mu\text{S}/\text{cm}$ stark mineralisiertes Wasser nachgewiesen.

Insgesamt deuten pH-Wert und Leitfähigkeit praktisch durchgehend minerotrophe Wässer in den Gräben an. Dazu ist festzuhalten, dass zumindest die Hauptgräben (kf2n, kf3 und kf9) jeweils als Drainage-Auslauf der umliegenden Grünlandflächen beginnen und somit das Grabenwasser in Folge wesentlich durch den Zulauf aus diesen Drainagen geprägt ist. Die Grabensohle wurde in der Regel durch organisches Material gebildet. Mineralische Grabensohlen waren lediglich an den Drainage-Ausläufen an kf9 und kf2n sowie am Auslauf der Verrohrung von kf3 beim Zutritt in den Forst festzustellen.

2.4 Punktuelle stratigrafische Aufnahme der Moorkörper

2.4.1 Durchführung

Zur punktuellen Erfassung der Mächtigkeiten von Torf und unterlagernder Mudde entlang dreier Transekte erfolgte eine stratigrafische Aufnahme des Moorkörpers von 15. - 17.09.2009. Dazu wurden mittels eines Moorbohrers (Typ „Kammerbohrer“, Fa. Eijkelkamp) Sondierungen möglichst bis zum Erreichen des mineralischen Untergrundes abgeteuft.

Die Ansatzpunkte (Karte 11) liegen auf 3 Transekten, eines in Richtung NNO-SSW verlaufend (Ansatzpunkte 1, 2, 3, 9) sowie zwei senkrecht dazu, davon jeweils eines nördlich (Ansatzpunkte 3, 4, 5, 6) sowie eines südlich des Hauptwegs (Ansatzpunkte 9, 13, 15). Hierdurch erfolgt eine repräsentative Erhebung der Torfbeschaffenheit und Torfunterkante im Untersuchungsgebiet. Die Lage der Ansatzpunkte wurde vorab auf Grundlage der Bestandsdaten festgelegt, mit der Regierung v. Oberbayern abgestimmt, und vor Ort ggf. kleinräumig entsprechend der Geländesituation optimiert. Die Ansatzpunkte wurden zur Aufnahme vor Ort in eine Karte auf Basis der digitalen Luftbilder eingetragen, ausgepflockt und im Rahmen des Nivellements der Geländeoberfläche räumlich eingemessen.

Die Ansprache des erbohrten Materials erfolgte gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung KA5 (AG BODENKUNDE 2005). Für trockene Torfe wurde die Zersetzungsstufe (z1 - z5), für feuchte Torfe der Zersetzungsgrad nach POST (H1 – H10) bestimmt.

2.4.2 Ergebnisse

Feldprotokolle und eine Fotodokumentation zu den Moorbohrungen sind in den Anhängen 4 und 5 beigefügt. Einen Überblick der Sondierungsergebnisse liefert Tabelle 7. Die Tiefenlage der erkundeten Torfsohle ist in Karte 11 dargestellt.



Insgesamt wurden an 9 Ansatzpunkten 31,2 m sondiert. An jedem Ansatzpunkt wurden hinreichend mächtige Torfhorizonte (zu einem überwiegenden Teil aus Hochmoortorf) angetroffen, die zu einer Klassifizierung des Bodens (nach KA 5) als entwässertes Hochmoor oder als Erdhochmoor führten (Tabelle 7). Die Mächtigkeit der Torfhorizonte (einschließlich der häufig nur schwer davon abzutrennenden Auflagehorizonte) erreichte rd. 0,90 – 5,40 m.

Die tiefste Sondierung (Ansatzpunkt 3) erreichte rd. 7,0 m, mit einer Mächtigkeit der organischen Horizonte (Auflage + Torf) von rd. 4,4 m und weiteren rd. 1,4 m Mudde. Vermutlich wird der gesamte Moorbereich von einem Moränenrücken durchzogen, der die Verbindung zwischen den nördlich und südlich des Moores liegenden Hügeln bildet und vor Genese des Moores zur Ausprägung zweier getrennter Täler führte. Die Sondierung 3 wurde somit in zentraler Positionen des westlichen, ursprünglich tieferen Tales niedergebracht.

Für die Hinterfüllung und Überdeckung von Grabenverbauungen ist möglichst vor Ort gewonnener Torf zu verwenden. Stark vererdete Torfe sind hierfür jedoch ungeeignet (vgl. LFU 2002). Dementsprechend ist ein Zersetzungsgrad des Torfes nach von Post (AG Bodenkunde 2005) kleiner als H9 Voraussetzung für die Verwendung. Entsprechende Torfe wurden, mit Ausnahme der beiden Sondierungen 5 und 6, an allen, insbesondere an den in den prioritär (Phase 1) zu bearbeitenden westlichen Wiedervernässungsbereichen gelegenen, Bohrpunkten angetroffen.

Tabelle 7: Moorsondierungen: Schichtmächtigkeiten und Bodentyp.

An- satz- punkt	Schichtmächtigkeit				Bohrtie- fe ge- samt	Bodentyp (nach KA5)	Tiefenlage von Torf mit Zerset- zungsgrad ≤ H8 *
	Auflage- horizonte	Torf	Mudde (org.+min.)	Unter- grund			
Nr.	cm	cm	cm	cm	cm		cm
1	0	350	30	20	400	Erdhochmoor	60-350
2	0	170	10	20	200	Erdhochmoor	60-170
3	36	500	140	20	696	entw. Hoch- moor	60-536
4	8	270	30		308	Erdhochmoor	38-278
5	13	240	20	40	313	Erdhochmoor	133-253
6	18	70	30	90	208	Erdhochmoor	-
9	5	355	40		400	Erdhochmoor	30-360
13	10	255	6		271	entw. Hoch- moor	10-265
15	0	275	45	5	325	Erdhochmoor	60-275

* H: Zersetzungsgrad nach v. Post (AG Bodenkunde 2005)



2.5 Nivellement der Geländeoberfläche und des Grabensystems

2.5.1 Durchführung

Das Nivellement der Geländeoberfläche und des Graben- und Torfstichsystems erfolgte im Zeitraum 21.09. bis 30.09.2009 (Tachymeter Topcon GTS 211D). Dabei wurden an ausgewählten Querprofilen sowie an Einmündungen von Seitengräben die Grabensohle und Grabenschultern der Hauptgräben, zusätzlich Wasserstände, ausgewählte Torfstichkanten sowie die Ansatzpunkte der Moorbohrungen erfasst. Die Vermessungsdaten liefern die Grundlage für die Erstellung von Längs- und Querschnitten der Hauptgräben und für die Planung der Einstaumaßnahmen, insbesondere der Grabenverbauungen.

2.5.2 Ergebnisse

In den Karten 13 bis 23 sind Längs- und Querschnitte der vermessenen Hauptgräben dargestellt. Karte 12 zeigt einen Überblick zur Lage und Bezeichnung der dargestellten Schnitte.

3 Renaturierungskonzept

3.1 Renaturierungseinheiten und strukturelle Entwicklungsmaßnahmen

3.1.1 Langfristige Entwicklungsziele (s. Karte 24)

Im Zentrum des Moorkörpers nördlich und südlich des querenden Weges liegen die verbliebenen Torfmoosbestände (s. Abbildung 3), die zu einem selbstständigen, dynamisch sich selbst regulierenden Moorkörper revitalisiert werden können und sollen. Die Moorkörper sind von Wäldern umschlossen, die sich nach Wiederanstau des Wassers zu Moor-, Bruch- oder naturnahen Mischwäldern entwickeln lassen. Am äußeren Rand der Wälder wird auf kleineren Flächen Grünland vernässt. Hier ist eine Entwicklung zu artenreichen Magerstandorten und Hochstaudenfluren angedacht, die neue Lebensräume u.a. für Schmetterlinge wie dem Mädesüß-Perlmutterfalter und dem Wachtelweizen-Scheckenfalter bieten.

Langfristig ist auch eine Extensivierung des Wiesengürtels im Norden der Moorstandorte anzustreben, da hierdurch der Nährstoffeintrag in die randlich anschließenden Puffer-Biotope sowie über das Grund- und Oberflächenwasser in die Moorbereiche und Moorkörper selbst minimiert wird. Eine Ackerfläche im Nordosten des Gebietes grenzt direkt an die extensiven Wiesen am Moorkörper (s. Karte 9). Die Umwandlung dieses Ackers in extensives Dauergrünland würde die Nährstoffeinträge in die Randbiotope des Moores ebenfalls herabsetzen.



Abbildung 2: Renaturierungseinheiten

3.1.2 Renaturierungseinheiten

Um die Leitlinien der Entwicklungsplanung besser zu verdeutlichen, werden benachbarte Maßnahmenräume zu größeren Einheiten zusammenfasst, den sogenannten Renaturierungseinheiten. Im Untersuchungsgebiet wurden 15 unterschiedliche Renaturierungseinheiten abgegrenzt (s. Abbildung 2). Diese können wiederum drei hydrologischen Maßnahmenswerpunkten zugeordnet werden.

Die Renaturierung der Einheiten A bis E hängt im Wesentlichen von dem Einstau des nördlichen Grabens (kf9) ab. Sie bilden zusammen den **Maßnahmenswerpunkt 1**. Die Renaturierungseinheiten F, G und H umfassen die Revitalisierung des zentralen Hochmoor- / Übergangsmoor-Komplexes (**Maßnahmenswerpunkt 2**). Die Anhebung des Wasserspiegels ist hier durch einen Aufstau der Gräben beiderseits des Mittelweges erreichbar. Die Renaturierungseinheiten I bis O umfassen Niedermoores, Feuchtwiesen und Wälder im Osten und Süden des Untersuchungsgebietes. Sie werden durch den Anstau der Gräben im östlichen Teil des Mittelweges (**Maßnahmenswerpunkt 3**) teilweise vernässt. Die Renaturierungseinheit J ergibt sich aus der Versickerung des nährstoffhaltigen Wassers aus dem Einzugsgebiet der landwirtschaftlichen Flächen nordwestlich des Moores, das hierher umgeleitet wird.



Abbildung 3: Flächen, in denen aktuell Torfmooswachstum stattfindet

Abbildung 3 zeigt die Lage der vorhandenen, aktiven Torfmoosvorkommen. Aus der Abbildung wird ersichtlich, dass für eine Revitalisierung des Hochmoores/Übergangmoores die Durchführung der **Maßnahmenswerpunkte 1 und speziell 2** prioritär ist. Der **Maßnahmenswerpunkt 3** schafft zusätzlich am östlichen und südlichen Rand des Moorkörpers naturnahe Feuchtwiesen, Niedermoore und Feuchtwälder, durch Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen sowie zusätzliche Grabenverbaue und Umleitung nährstoffhaltigen mineralischen Wassers aus dem Graben von Richtung Nordosten. Die Ausführung des **Maßnahmenswerpunktes 3** ist hinsichtlich der Hauptzielsetzung des Projektes (Renaturierung des Hoch-/Übergangmoores) zu den **Maßnahmenswerpunkten 1 und 2** als nachrangig einzustufen.

In der folgenden Tabelle 8 sind die Zielsetzungen der 15 Renaturierungseinheiten A bis O aufgelistet:

Tabelle 8: Entwicklungsziele der Renaturierungseinheiten (RE) und Maßnahmenswerpunkte (MS)

(Besonders klimarelevante Kernmaßnahmen in **Fettdruck**.)

MS-Nr.	RE	Entwicklungsziel
1	A	Entwicklung einer extensiven Wiese/Hochstaudenflur im Nordwesten und Südosten, Stärkung des Moorwaldes und der Feuchtgebüsche durch Grundwasseranhebung, Umwandlung der Fichtenwälder in Erlen-Birken-Weiden-Brüche



MS-Nr.	RE	Entwicklungsziel
	B	Entwicklung des Moorbirkenbestands in Richtung Moorwald, Umwandlung des Nadelwaldes entlang des Grabens zu einem Feuchtwald
	C	Entwicklung eines naturnahen Moorbirken-Weiden-Waldes durch natürliche Sukzession des bestehenden Waldes
	D	Schaffung eines Übergangsmoores westlich des Grabens und südlich der Wiese, Extensivierung der Feuchtwiese
	E	Beibehaltung der Pflege auf den randlichen Offenstreifen, Sukzession im Wald zu einem naturnahen Feuchtwald/Moorwald
2	F	Förderung und Etablierung eines sich selbst regulierenden, eigendynamischen Moor-Ökosystems: Entwicklung eines Übergang-/Hochmoores mit Streifen von Moorwäldern
	G	Förderung und Etablierung eines sich selbst regulierenden, eigendynamischen Moor-Ökosystems: Revitalisierung und Entwicklung eines Hochmoor-/Übergangsmoor-Komplexes
	H	Sukzession auf der Großseggenried-Brache, Entwicklung von Bruchwald am Waldrand, Entwicklung von Hochstaudenfluren und artenreichen Feuchtwiesen im südlichen Teil, Entwicklung von artenreichen Mischwald im südöstlichen Teil
3	I	Entwicklung einer frischen, artenreichen Magerwiese
	J	Entwicklung von naturnahen Feucht- und Moorwäldern
	K	Entwicklung von naturnahen Feucht- und Mischwäldern
	L	Entwicklung von artenreichem Feuchtgrünland
	M	Entwicklung von Feucht- und Mischwäldern
	N	Entwicklung von Hochstaudenfluren und artenreichem Feuchtgrünland
	O	Entwicklung von naturnahen Feucht- und Mischwäldern

3.1.3 Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen

Die Renaturierungseinheiten werden in kleinere Maßnahmenggebiete unterteilt, für die einheitliche Entwicklungs- und Pflegemaßnahmen zur Zielerfüllung notwendig sind. Die Entwicklungs- und Pflegemaßnahmen werden im Folgenden tabellarisch beschrieben. Die Lage der Maßnahmen kann der Karte 24 entnommen werden.

Unter einer geregelten Sukzession wird verstanden, dass hier die Entwicklung in regelmäßigen Abständen hinsichtlich Standsicherheit, unerwünschte Reinbestände dominierender Arten, Ausbreitung von unerwünschten Neophyten und auf Käferbäume kontrolliert wird. Insbesondere bei den bestehenden, schlechtwüchsigen und standortfremden Fichtenbeständen ist zunächst ein starkes Auslichten der Bestände erforderlich. Stehendes Totholz sollte unter Berücksichtigung der Sicherungspflicht im Umgriff des Weges in einem nennenswerten Umfang in Abstimmung mit der Unteren Naturschutzbehörde auf der Fläche belassen werden.

**Tabelle 9: Entwicklungs- und Pflegemaßnahmen für die Renaturierungseinheit (RE)**(Besonders klimarelevante Kernmaßnahmen in **Fettdruck**.)

RE	Nr.	Entwicklungsziel	Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen
A	1	Extensives Grünland	Erhaltungsschnitt, 1 mal jährlich mit wechselnden Brachestreifen
	2	Sumpf-, Moorwald	nach Wiedervernässung geregelter Sukzession überlassen
	3	naturnaher Mischwald, Sumpfwald	Fichten herausnehmen vor Wiedervernässung; auf Hochmoorrücken lockerer Mischwald aus Esche und Zitterpappel anpflanzen, in den Senken Flächen der Sukzession überlassen
	4	artenreiches Feuchtgrünland	in den ersten Jahren dreischürige Nutzung ohne Düngung mit dem Ziel der Aushagerung durch hohen Biomasseentzug, nach ca. 6 Jahren Ausbringung von Heu aus zur Samenreife gemähten artenreichen Feuchtwiesen desselben Naturraums, dann einschürige Erhaltungsmahd mit wechselnden 1-jährigen Brachebereichen auf ca. 1/3 der Fläche
B	5	Lichter Moorwald, Sumpfwald	nach Wiedervernässung geregelter Sukzession überlassen, eventuell femelartige Bewirtschaftung
	6	Moorwald, Feuchtwald, Torfmooswachstum initiieren	vor Wiedervernässung im Osten am Graben die Fichten auf ca. 50 m breiten Band herausnehmen, den Restbestand stark auslichten, quellige Senken freilegen zum Initiieren von Torfmooswachstum
C	7	naturnaher Mischwald	Bestand geregelter Sukzession überlassen, eventuell femelartige Nutzung, Erhalt von Altbäumen sowie einem gewissen Anteil von Totholz
	8	naturnaher Misch-, Feuchtwald	Fichten vor Wiedervernässung am Graben entfernen, im Ostteil stark auslichten, einige Holz- und Asthaufen am Rand zur Wiese oder an den Baumgruppen als Unterschlupf für Reptilien errichten
D	9	Übergangsmoor	Fichten vor Wiedervernässung entfernen, Einschlag möglichst bei gefrorenen Boden, um Torfmoose zu schonen, Entfernung des Gehölzaufwuchses alle 5 bis 10 Jahre, keine Daxen auf dem Moos zurücklassen
	10	naturnaher Misch-, Feuchtwald	Fichten vor Wiedervernässung am Graben und zur südlichen Wiese entfernen, den Nordostteil stark auslichten, einige Holz- und Asthaufen am Rand zur südlichen Wiese oder an den Baumgruppen als Unterschlupf für Reptilien errichten, Sukzession mit femelartiger Holznutzung
	11	artenreiche Feuchtwiese, Hochstaudenflur	zumindest im trockeneren Ostteil in den ersten fünf Jahren Aufwuchsmahd zu verschiedenen Zeitpunkten, danach Erhaltungsmahd mit wechselnden Brachestreifen



RE	Nr.	Entwicklungsziel	Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen
	12	Übergangsmoor	Gehölze vollständig entfernen vor Wiedervernässung, Einschlag möglichst bei gefrorenen Böden, um Torfmoose zu schonen, Entfernung des Gehölzaufwuchses alle 5 bis 10 Jahre, keine Daxen auf dem Moos zurücklassen
E	13	naturnaher Mischwald	Fichten möglichst entfernen, femelartige Nutzung, Abstandsfläche zum Moor
	14	naturnaher Mischwald, Feuchtwald	femelartige Nutzung, Fichte reduzieren, Abstandsfläche zum Moor
	15	Hochstaudenflur, Gehölzsukzession	Offenland der Sukzession überlassen
	16	Niedermoor, Hochstauden, Seggenried	Pflege wie bisher durch Landespflegeverband
D	17	Moorwald, Feuchtwald	Fichten vor Vernässung entfernen, geregelter Sukzession überlassen
E	18	naturnaher Mischwald	Fichten stark auslichten, Asthaufen zum Rand der Offenflächen anhäufen, truppweise Baumgruppen stehen lassen, geregelte Sukzession
D	19	Feuchtwald, Mischwald	Fichten vor Vernässung entlang des Grabens und der Rinne im Südteil entfernen, auf der Nordostfläche stark auslichten, geregelte Sukzession zu Mischwald
	20	Feuchtwald, Mischwald	Fichten entfernen, im Nordteil mit Laubholz (Esche, Erle locker bepflanzen), geregelte Sukzession
F	21	naturnaher Feuchtwald, Moorwald	Fichten vor Vernässung entfernen, moosreiche Kuhlen freilegen, auslichten, zu den Rändern der Torfmoosbereiche stark auslichten, stehendes Totholz auf der Fläche lassen, geregelter Sukzession überlassen
	22	lockerer Mischbestand	Fichtenwald stark auslichten, kleinere Gruppen stehen lassen, zwei Asthaufen für Unterschlupf von Reptilien an besonnten Seiten der Gehölzgruppen aus dem anfallenden Holz aufschichten
F,G	23	Übergangsmoor/ Hochmoor	Gehölze vollständig entfernen vor Wiedervernässung, Einschlag möglichst bei gefrorenen Boden um Torfmoose zu schonen, Entfernung des Gehölzaufwuchses alle 5 bis 10 Jahre, keine Daxen auf dem Moos liegen lassen, stehendes Totholz auf der Fläche belassen
G	24	lichter Moorwald, Bruchwald	Fichten vor Vernässung entfernen, moosreiche Kuhlen freilegen, auslichten, zu den Rändern der Torfmoosbereiche Gehölz stark auslichten, an einzelnen, besonnten Gehölzgruppen verstreut Asthaufen für Reptilien aufschichten, stehendes Totholz auf der Fläche lassen, entlang des Weges im Norden einzelne Gehölzgruppen und Bäume entlang des zentralen Weges als Sichtreihen und zur Raumgliederung stehen lassen, Fläche geregelter Sukzession überlassen



RE	Nr.	Entwicklungsziel	Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen
H	25	naturnahe Mischwald	Drüsiges Springkraut durch mehrjährige Rodung vor Samenreife entfernen, lockere Anpflanzung von Erlen
	26	naturnahe Mischwald	Rodung der Fichten, lockere Anpflanzung von Laubwald (Eschen, Bergahorn), femelartige Nutzung
	27	Feuchtwald, naturnahe Mischwald	Entfernen der Fichten vor der Vernässung, femelartige Nutzung
	28	Sumpf, Hochstauden	Entfernen der Fichten, Sukzession auf Offenland, ggf. Bekämpfung von Drüsigem Springkraut
	29	Hochstaudenflur, Brache	Im zweijährigen Turnus Erhaltungsmahd
	30	artenreiche Feuchtwiese	zweischürige Mahd in den ersten Jahren zur Aushagerung, dann Erhaltungsmahd
	31	Feucht-, Bruchwald	geregelt Sukzession der Erlen- und Moorbirkenbestände
	32	Feucht-, Bruchwald	vor dem Vernässen, Fichten entnehmen, Pflanzung von Erlen am Rand zur Wiese und mosaikartig in der Fläche, geregelte Sukzession auf der Restfläche
I	33	artenreiche Magerwiese	zwei- bis dreischürige Aufwuchsmahd in den ersten Jahren zur Aushagerung, dann Erhaltungsmahd
J	34	naturnahe Misch-, Bruchwald	Fichten stark auslichten, Pflanzung von Erlen und Eschen
K	35	Komplex aus naturnahe Feucht-, Moor- und Mischwald	Fichten vor Vernässung entfernen, geregelte Sukzession
	36	naturnahe Bruch-, Feuchtwald	Fichten vor Vernässung entfernen, Pflanzung von Erlen, geregelte Sukzession
L	37	Moorwald	Fichten entnehmen, Bestand stark auflichten, geregelte Sukzession
	38	naturnahe Mischwald	Fichten entnehmen, geregelte Sukzession, femelartige Bewirtschaftung
	39	naturnahe Mischwald	Fichten entnehmen, bei dichterem Fichtenbestand kleine Trupps stehenlassen, geregelte Sukzession, femelartige Bewirtschaftung
	40	Weiden-, Erlenbruch	geregelt Sukzession
M	41	artenreiches Feuchtgrünland	in den ersten Jahren dreischürige Nutzung ohne Düngung mit dem Ziel der Aushagerung durch hohen Biomasseentzug, nach ca. 6 Jahren Ausbringung von Heu aus zur Samenreife gemähten artenreichen Feuchtwiesen desselben Naturraums, dann einschürige Erhaltungsmahd mit wechselnden 1-jährigen Brachebereichen auf ca. 1/3 der Fläche
	42	Mischwald, Feuchtwald	Fichten weitgehend entnehmen, in Senke Feuchtwald-Sukzession mit Weiden und Erlen



RE	Nr.	Entwicklungsziel	Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen
	43	Sukzessionsfläche, Bruchwald, Hochstaudenflur	Brache, Sukzession in Richtung Hochstaudenflur, Weiden-Erlen-Bruch
	44	artenreiche Magerwiese	Fichtenanpflanzung entfernen, zwei- bis dreischürige Mahd ohne Düngung über mehrere Jahre bis sich ein artenreicherer Bestand eingestellt hat, dann Erhaltungsmahd
N	45	artenreicher Feucht-, Mischwald	Fichten entnehmen, auslichten, femelartige Bewirtschaftung
O	46	Feuchtgebüsch, Hochstaudenflur	Sukzessionsfläche
	47	Brache, Hochstaudenflur	zwei bis fünfjährige Mahd, Gehölzentfernung

3.1.4 Monitoring

Die oben beschriebenen Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen sind aus dem derzeitigen Zustand der Flächen unter Prognose der zukünftigen hydrologischen Gegebenheiten entwickelt worden. Ziel eines Monitorings ist es, zum einen die Pflege und Entwicklungsmaßnahmen künftigen Gegebenheiten anzupassen und fortzuschreiben, zum Anderen die Entwicklung der Flora und Fauna zu dokumentieren und ggf. hierauf zu reagieren (z. B. die gezielte Unterstützung der Ansiedlung spezieller Leitarten).

Empfehlenswert ist eine Fotodokumentation, in der von bestimmten Standorten aus die Entwicklung der Maßnahmen photographisch dokumentiert wird. Hiermit sollte schon vor Projektbeginn angefangen werden.

Bei den Sukzessionsmaßnahmen speziell im Wald ist eine regelmäßige Überwachung und Begehung der Flächen erforderlich, um Käferbäume oder Schäden durch umfallende Bäume in den Randbereichen etc. frühzeitig zu erkennen und zu vermeiden. Diese Aufgabe könnte von der Naturschutzwacht des Landkreises übernommen werden.

Speziell im Offenland ist eine jährliche Kontrolle über den Aushagerungserfolg durch die Pflege (Mahd) erforderlich, um den Wechsel von einer Aufwuchsmahd zu einer Erhaltungsmahd (späte Sommermahd) einzuleiten. Die Kontrolle sollte von einer Fachkraft mit guten floristischen und faunistischen Kenntnissen (Landespflegeverband) durchgeführt werden.

3.1.5 Information der Öffentlichkeit

Informationstafeln entlang des Waldweges, der die Katzenreuther Filze mittig durchschneidet, kann die Akzeptanz der Öffentlichkeit sowohl für die Naturschutzmaßnahme in den Katzenreuther Filzen als auch für den Naturschutz allgemein im Landkreis Ebersberg stärken. Die Informationstafeln können mit Bildern und Text die natürliche Vielfalt und Gefährdung der Moorstandorte veranschaulichen, die Geschichte der Moornutzung festhalten und auch den Klimaschutzgedanken durch Moorrenaturierung der Bevölkerung nahe bringen.

3.2 Maßnahmen zur Wiedervernässung

3.2.1 Wasserhaushalt

Das oberirdische Wassereinzugsgebiet der Katzenreuther Filze wird im Süden etwa durch die Straße Straußfurth – Katzenreuth, im Norden durch den bewaldeten Höhenzug im Bereich der Straße Grafing – Haging, im Osten durch den Rücken mit dem Weiler Katzenreuth sowie im Westen mit dem Rücken bei Bergfeld umrissen (Karte 1). Es umfasst eine Fläche von rd. 163 ha.

Historische Situation:

Das Moor der Katzenreuther Filze nahm historisch ursprünglich wahrscheinlich rd. 28 % (46 ha) der Fläche des Wassereinzugsgebietes ein, der Rest war vermutlich ursprünglich bewaldet.

Aktuelle Situation:

Aktuell ist auf rd. 1 % der Gesamtfläche des Wassereinzugsgebietes ein aktives Moor ohne Waldbestand entwickelt (vgl. Tabelle 10). Die übrige Fläche ist jeweils rund zur Hälfte mit Wald bzw. mit Grünland (als Intensivgrünland, Brache, temporär als Acker) bestanden.

Am Beginn von 4 Hauptgräben wurden oberirdische Teileinzugsgebiete abgegrenzt, die für den jeweiligen Graben maßgeblich für dessen Wasserführung verantwortlich sind (vgl. Abbildung 4).

Tabelle 10: Größe und Vegetationsbedeckung von Gesamt- und Teil-Wassereinzugsgebieten der Katzenreuther Filze: Historisch (vor der Moornutzung) bzw. aktuell.

Bedeckung	Moor	Grünland, Brachen, Acker	Wald	Sonstiges	Summe
	<i>ha</i>	<i>ha</i>	<i>ha</i>	<i>ha</i>	<i>ha</i>
historisch: gesamt	46	0	118	0	164
aktuell: gesamt	1	76	84	3	164
aktuell: TE NW	0	0	5	2	7
aktuell: TE NO	0	19	23	0	42
aktuell: TE SO	0	10	8	0	18
aktuell: TE W	0	5	0	0	5

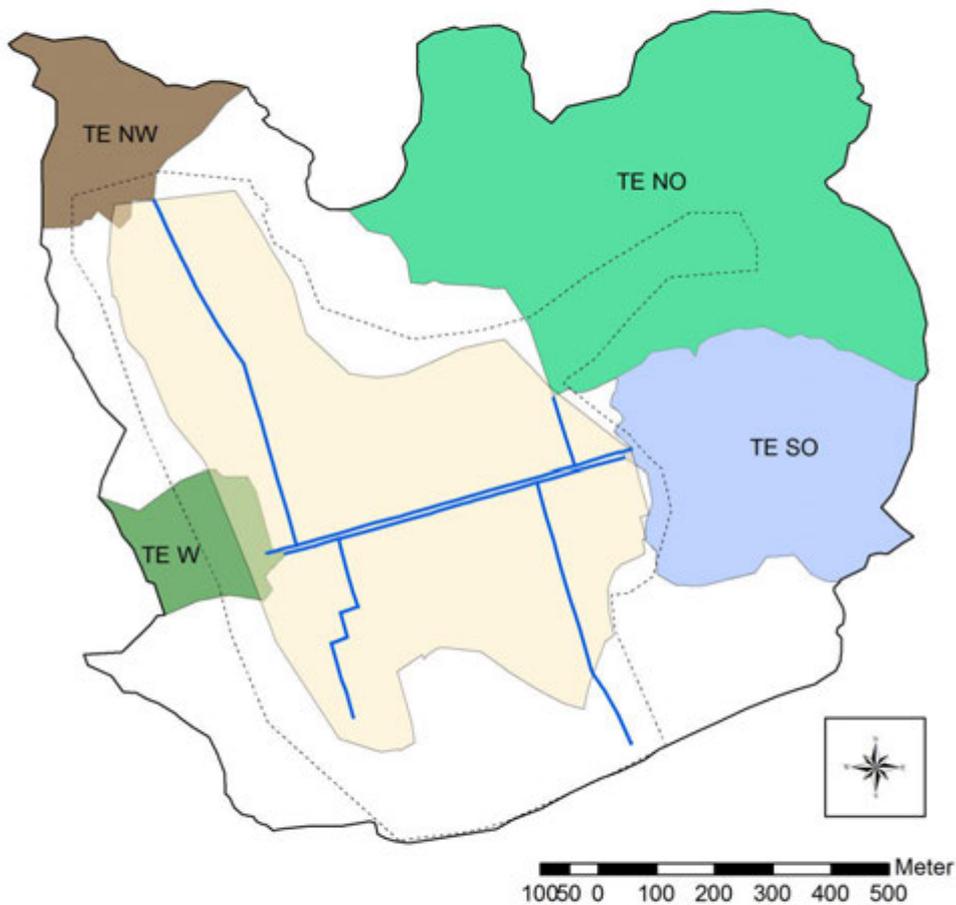


Abbildung 4: Wassereinzugsgebiet (gesamt) der Katzenreuther Filze, Lage von Teileinzugsgebieten (TE) bezüglich des Beginns (Drainageeinlauf) ausgewählter Hauptgräben sowie die vermutete Lage des historischen Moorkörpers. Gestrichelt ist das Untersuchungsgebiet dargestellt

Aus langjährigen Mitteln für Niederschlag, Lufttemperatur, relativer Feuchte und Sonnenscheindauer der DWD-Stationen Ebersberg Halbing und Mittbach wurde die Grasreferenzverdunstung (ET₀) nach ATV-DVWK Merkblatt 504 (DWA 2002) und anhand der Vegetationsbestände die Referenzverdunstung für Forstflächen (Nadelwald), Grünland und Moorflächen ermittelt. Mit den so erhaltenen monatlichen Verdunstungen (ET_a) und den Monatsniederschlägen (NS) wurde die klimatische Wasserbilanz (KWB) für Moor-, Grünland und Forstflächen (Umbruchsalter 40 Jahre) erstellt:

$$\text{KWB} = \text{NS} - \text{ET}_a$$

**Tabelle 11: Langjährige Monatsmittel der DWD-Stationen Ebersberg-Halbing und Mitt-
bach und daraus abgeleitete Klimatische Wasserbilanzen**

Monat	NS	TL	rF	SD	Pkorr	ET0*	ETa GL	ETa Moor	ETa NW	KWB GL	KWB Moor	KWB NW
	mm	°C	%	h	mm	mm/	mm/	mm/	mm/	mm/	mm/	mm/
1	58,8	-1,2	85,0	60,2	59,0	12,4	11,5	11,7	13,4	47,5	47,3	45,6
2	54,3	-0,4	82,2	84,5	54,5	18,0	16,7	17,0	19,5	37,8	37,5	35,0
3	73,5	3,8	78,3	126,7	73,7	34,3	32,7	32,3	37,1	41,0	41,4	36,6
4	73,2	7,7	73,7	153,0	73,4	50,6	50,0	47,6	54,6	23,4	25,8	18,8
5	95,4	12,8	72,0	186,1	95,5	71,9	73,3	67,6	77,7	22,2	27,9	17,8
6	114,5	15,3	74,7	187,6	114,6	78,4	81,0	73,7	84,7	33,6	40,9	29,9
7	139,7	17,6	74,1	210,0	139,8	86,2	89,2	81,1	93,2	50,6	58,7	46,6
8	119	17,2	75,9	200,3	119,1	76,1	78,6	71,6	82,2	40,5	47,5	36,9
9	92,3	13,3	81,8	168,3	92,4	53,3	49,3	50,1	57,5	43,1	42,3	34,9
10	67,9	8,5	85,0	132,1	68,0	33,5	31,0	31,5	36,2	37,0	36,5	31,8
11	74,8	2,8	88,0	71,1	75,0	15,9	14,7	15,0	17,2	60,3	60,0	57,8
12	78,7	-0,1	88,3	50,4	78,9	11,0	10,2	10,4	11,9	68,7	68,5	67,0
Jahr	1.042	8,2	79,9	1.630	1.044	542	538	510	585	506	534	459

NS: Niederschlag

TL: Lufttemperatur

rF: relative Feuchte

SD: Sonnenscheindauer

Pkorr: korrigierter Gebietsniederschlag (Korrektur nach Richter)

ET0*: Grasreferenzverdunstung

ETa: Aktuelle Verdunstung

GL: Grünland

NW: Nadelwald

KWB: klimatische Wasserbilanz

Die klimatische Wasserbilanz aller drei differenziert betrachteten Vegetationsbereiche ist ganzjährig positiv, der Gebietsniederschlag übersteigt die Verdunstung. Dieser Überschuss stellt den Gesamtabfluss dar. Dieser teilt sich auf in oberirdischen und unterirdischen (Grundwasser-) Abfluss. Entsprechend der hydrogeologischen und morphologischen Situation und der Genese der Katzenreuther Filze als Kesselmoor ist davon auszugehen, dass der Abfluss natürlicherweise in der überwiegenden Zeit zu praktisch 100% als unterirdischer Abfluss das Gebiet verlässt. In LFW (1987) wird für das Untersuchungsgebiet eine mittlere jährliche Grundwasserneubildung von 331 mm/a angegeben. Mit den o. g. Jahreswerten der KWB folgt daraus, dass etwa 150 mm/a (Nadelwald) bis etwa 200 mm/a (Grünland) und 230 mm/a (Moor) als Interflow (oberflächennahes Hangzugswasser) oder Oberflächenabfluss abgeführt werden.

Die gemessenen Zuläufe von 0,6 l/s im November 2009 entsprechen für die jeweiligen Teileinzugsgebiete TE NW und TE NO einem Gebietsabfluss von 22,4 mm (TE NW) bzw. 3,7 mm. In Bezug auf das langjährige Monatsmittel im November entspricht dies 38 % (TE NW) bzw. 6 % des Gesamtabflusses (KWB). Daraus folgt, dass der Zulauf zum Graben kf9 aus dem TE NW mit hoher Wahrscheinlichkeit einen bedeutenden Anteil am Wasserhaushalt des Moorkörpers ausmacht, während dies für den Zulauf zu kf3 nicht gilt. Am Drainageauslass am östlichen Beginn des Grabens kf2n wurde ein wesentlich geringerer, nicht messbarer (geschätzt << 0,1 l/s) Zufluss festgestellt. Am westlichen Beginn dieses Grabens war kein Zufluss erkennbar. Damit wird für beide Zuläufe angenommen, dass sie keine wesentlichen, für den Grundwasserstand in den Hoch-/Übergangsmoorebenen relevanten Wassermengen in die Fläche der ehemaligen Hochmoorausdehnung abführen.

Grundsätzlich ist festzustellen, dass die Verdunstung von Waldflächen bis etwa 10 % höher ist als diejenige von Grünland oder Moorflächen. Damit führt die Bestockung mit Nadelwald zu



einer Verschlechterung der Grundwassersituation im Moorkörper. Die Holzentnahme stellt daher eine nicht unbedeutende Maßnahme zur Verbesserung der hydrologischen Voraussetzungen für Revitalisierung der Hoch-/Übergangsmoorebereiche dar.

3.2.2 Wasserqualität

Die Wasserqualität spielt für eine erfolgreiche Revitalisierung der Hochmoorebereiche eine entscheidende Rolle. Hochmoore benötigen sehr gering mineralisiertes Wasser mit entsprechend geringen Leitfähigkeiten.

Die Ergebnisse der Grabenkartierung haben gezeigt, dass in den Hauptgräben in der Regel Wasser mit hohen Leitfähigkeiten und etwa neutralen bis schwach sauren pH-Werten vorliegen. Dies wird von allem auf zwei prinzipielle Stoffeintragsquellen zurückgeführt:

1. Einträge mit dem Drainagewasser aus den umliegenden landwirtschaftlich genutzten Flächen (insbesondere Nährstoffe)
2. Einträge mit dem Sickerwasser aus dem Schottermaterial des Wirtschaftsweges

Für eine erfolgreiche Revitalisierung ist es notwendig, diese Einträge zu minimieren und insbesondere von den Flächen mit Torfmoosvorkommen und zu revitalisierenden Hoch-/Übergangsmoor-Flächen fern zu halten.

Dazu sind folgende Maßnahmen vorgesehen:

1. Ableitung des Zuflusses zu kf9 nach Osten und Verrieselung des Drainagewassers im zentralen nördlichen Bereich zur Grundwasserauffüllung im seitlichen Anstrom der zu revitalisierenden Hoch-/Übergangsmoorebereiche. Die Nährstoffbelastung soll durch die Vegetation im Anstrom der zu revitalisierenden Hoch-/Übergangsmoorebereiche reduziert werden.
2. Unterbrechung des Zuflusses von Drainagewasser in die Gräben kf2n und kf2s an beiden Enden durch Errichtung von Grabenverbauen (Unterbrechung des Fließweges).
3. Ableitung des Zuflusses zu kf3 bei Ausführung der Maßnahmen mit Priorität 2 in den Gräben kf1 unterhalb des südlichsten Grabenverbau in kf1.
4. Entfernung des Schottermaterials des Wirtschaftsweges als Eintragsquelle für Mineralien mit dem Sickerwasser.

3.2.3 Grabenverbau

Generelles

Wie in Abschnitt 2.2 dargelegt, wurden im Bereich des Moorkörpers 6 Hauptgräben sowie 28 Seitengräben, die unmittelbar in die Hauptgräben münden, festgestellt. Von den Seitengräben waren zum Zeitpunkt der Grabenkartierung ein Drittel (9 Gräben) wasserführend.

Die Gräben haben derzeit folgende Wirkungen:

1. Drainage des Moorkörpers und damit Absenkung des Grundwassers im Bereich des Moorkörpers



2. Schnelle Ab-/Durchleitung von Wasser als Oberflächenabfluss, so dass dieses Wasser nicht zur Auffüllung des Grundwasserkörpers im Moor zur Verfügung steht

Um den Grundwasserspiegel wieder bis auf den lokal maximal möglichen Stand (Niveau der Geländeoberfläche) anzuheben, um außerdem eine Verzögerung des Abflusses bei Starkregen- und Schneeschmelzereignissen zu erreichen, ist ein Einstau bzw. Verschluss der Gräben erforderlich. Dazu sollen die Hauptgräben mit holzverstärkten Torfwehren (vgl. LFU 2002, Ziffer 8.2.1), die Seitengräben durch eine partielle Torfverfüllung (vgl. LFU 2002, Ziffer 8.1.2) verschlossen werden. Die Hauptgräben kf2s und kf2n sollen im Zuge der Umbaumaßnahme des zwischen den beiden Gräben verlaufenden Hauptweges zusätzlich auf nahezu ihrer gesamten Länge verfüllt werden (siehe Abschnitt 3.4).

Die Maßnahmen sind mit unterschiedlicher Priorität umzusetzen. Prioritätsstufe 1 umfasst Maßnahmen, die zwingend notwendig sind als hydrologische Grundlage für die Revitalisierung insbesondere der Hoch-/Übergangsmoorflächen und der aktuellen Torfmoosvorkommen. Dabei kann die Schließung der Seitengräben unabhängig von und insbesondere zeitlich vor der Schließung der Hauptgräben erfolgen, wobei keine weitere Priorisierung bezüglich verschiedener Seitengräben zu treffen ist. Die Umsetzung kann entsprechend der jeweiligen Eigentumsituation erfolgen. Die Wirkung der entsprechenden Verbaue bleibt jeweils sehr eng und lokal auf die entsprechenden Seitengräben selbst beschränkt.

Maßnahmen der Prioritätsstufe 2 können nachrangig umgesetzt werden. Sie zielen auf eine Optimierung des Grundwasserhaushaltes des gesamten Moorgebietes ab und wirken direkt auf Moor-Feuchtwälder und Niedermoor-Feuchtwiesenkomplexe.

Prioritätsstufe 1

In der ersten Phase sind 4 der Hauptgräben (kf2n, kf2s, kf9, kf10) sowie 27 einmündende Seitengräben durch Grabenverbaue zu verschließen (Karte 25). Im Zuge der Wegeumbau-Maßnahme erfolgt zudem eine Verfüllung der Gräben kf2s und kf2n (siehe Abschnitt 3.4).

In den Karten 26 – 32 ist der maximale Wirkungsbereich der Grabenverbaue im Oberlauf der Wehre sowie der resultierende Wasserspiegel in den Gräben (im Längsschnitt) dargestellt. Der maximale Wirkungsbereich leitet sich aus der maximalen Stauhöhe eines Verbaus ab (Höhe der niedrigeren Grabenschulter) und visualisiert diejenigen Bereiche, die im Hochwasserfall kurzfristig maximal „vernässt“ werden können. Dies ermöglicht zugleich eine Beurteilung, welche der umliegenden Flächen von den Maßnahmen nicht betroffen sind.

In den Längsschnitten mit eingetragenen Grabenverbauen ist die Wirkung zur Minimierung der Drainagewirkung der Gräben als „Wasserstand nach Verbau“ dargestellt. Der dargestellte Wasserstand nach Verbau resultiert aus der Geländehöhe der niedrigsten Grabenschulter zwischen zwei Verbauen bzw. im Anstrombereich eines Verbaus. Hier ist nicht berücksichtigt, dass lokal höhere Grundwasserstände durch kapillaren Aufstieg bzw. langsame Sickerung zum Graben hin auftreten können und werden. Die Grundwasserstände werden daher bereits in geringer Entfernung zu den Gräben über den dargestellten Graben-Wasserständen liegen und mit zunehmender Entfernung von den Gräben ansteigen. Weiterhin sind geringfügige, temporäre Überstauereignisse des Geländes im Bereich der niedrigsten Grabenschultern nicht berücksichtigt, die bei Starkregen- und Schneeschmelzereignissen auftreten können.

Prioritätsstufe 2



In der zweiten Phase sind die beiden verbleibenden, in N-S-Richtung verlaufenden Hauptgräben (kf3, kf1) sowie ein weiterer einmündender Seitengraben durch Grabenverbaue zu verschließen (Karte 33).

In den Karten 34 – 36 ist wiederum der „maximale Wirkungsbereich“ der Grabenverbaue im Oberlauf der Wehre sowie der resultierende Wasserspiegel in den Gräben (im Längsschnitt) dargestellt.

3.3 Abwehr des Wasserzutritts aus umgebenden landwirtschaftlichen Flächen

Der Zulauf von ionenreichem, nährstoffbelastetem Oberflächen-/Drainagewasser aus umliegenden landwirtschaftlich genutzten Flächen in die als Hochmoor zu revitalisierenden Bereiche der Katzenreuther Filze ist zu vermeiden.

Als grundsätzliche, langfristig wirkende Maßnahme ist die Extensivierung der Flächen und eine Zerstörung der Drainagen sinnvoll. Da insbesondere eine Extensivierung jedoch nicht zu einer kurzfristigen Reduktion der Stoffausträge aus diesen Flächen mit dem Sickerwasser führt, sind mit hoher Priorität weitere Maßnahmen zur Abwehr des Zutritts von Wasser mit erhöhter Leitfähigkeit notwendig. Es ist grundsätzlich festzustellen, dass Verrohrungen nicht durch das Moor gelegt werden sollen. Eine Verrohrung in den anzustauenden Gräben ist nicht sinnvoll. Aufgrund der zu erwartenden Sackungen des Torfkörpers können hier Undichtigkeiten von Verrohrungen auftreten, die einen Eintrag des ionen- und nährstoffreichen Drainagewassers in den Moorkörper zur Folge haben. Daher sind Verrohrungen grundsätzlich um den Moorkörper herum zu führen.

Für die verschiedenen Drainagezuläufe aus den umliegenden Grünflächen werden dazu folgende Maßnahmen empfohlen:

Hauptgraben kf9, Teileinzugsgebiet Nordwest (TE NW)

Um den unmittelbaren Eintrag im Zustrom der als Hoch-/Übergangsmoor zu revitalisierenden Bereiche zu vermeiden, wird eine Umleitung der Drainageeinleitung empfohlen (vgl. Karte 25). Die Einleitung der Drainagewässer erfolgt dann in topographisch tief liegende, derzeit noch durch Fichte bestockte Flächen, die sich nordöstlich der empfindlichen Moorbereiche und östlich des vermutlich unter dem Moorkörper verlaufenden Moränenrückens (vgl. Abschnitt 2.4.2) befinden. Die Umleitung erfolgt durch eine Rohrleitung DN300, die Verteilung in der Versickerungsfläche über offene Stichgräben. Eine vollständige Umleitung um den Moorkörper bis zum Gebietsauslauf am Grabenende von kf1 ist nicht sinnvoll, da die Zustrommenge aus dem Einzugsgebiet des Grabens kf9 zur Optimierung des Grundwasserstandes im Moorkörper benötigt wird.

Eine Unterbrechung möglichst vieler Drainagen in den Grünlandflächen der Flurstück 1435 und 1436 selbst würde die natürliche Versickerung und damit Grundwasserneubildung vor Ort fördern, die Absenkung des Grundwasserspiegels nördlich des Moorkörpers verringern und die umzuleitende Wassermenge reduzieren. Die vollständige oder teilweise Unterbrechung der Drainagen ist daher als Alternative zur Drainageumleitung oder zumindest als unterstützende Maßnahme zu empfehlen.



Hauptgraben kf2s/kf2n, Teileinzugsgebiet West (TE W)

Aufgrund der geringen Größe des TE W liefern die in diesem Bereich verlegten Drainagen ebenfalls nur einen vergleichsweise geringen Beitrag zur Wasserbilanz des Untersuchungsgebietes. Durch die Verfüllung der Hauptgräben kf2n bzw. kf2s und die Grabenverbaue jeweils an ihrem westlichen Ende erfolgt eine Versickerung des Drainagewassers in diesem Abschnitt, westlich der als Hoch-/Übergangsmoor zu revitalisierenden Bereiche. Eine Unterbrechung der Drainagen insbesondere in den tiefliegenden Grünlandflächen von Flurstück 624 würde diese flächige Versickerung unterstützen.

Hauptgraben kf10, Drainagen im Südwesten

Die Einleitung der im Bestandsplan des Drainagesystems (Karte 7) verzeichneten Drainagen im Südwesten des Untersuchungsgebiets erfolgt nicht in das aktuell festgestellte Grabensystem (kf10). Um den punktuellen Zufluss von Drainagewasser in diesen Bereich des ehemaligen Moorkörpers zu minimieren, wird dennoch eine Unterbrechung mindestens derjenigen Drainagen empfohlen, die sich in den tiefliegenden Grünlandbereichen von Flurstücke 631 und insbesondere in Flurstück 592 befinden. Hierfür ist eine abschnittsweise Durchtrennung der Dränrohre (Ausgraben auf ca. 1 m Länge) alle 30 – 50 m erforderlich.

Hauptgraben kf3, Teileinzugsgebiet Nordost (TE NO)

Bei Umsetzung der Maßnahmen der Priorität 2 (Verbaue der Gräben kf3 und kf1) muss der Zulauf der Drainagen am Beginn von Graben kf3 aufgrund der hohen Leitfähigkeiten des zulaufenden Wassers vom Moorkörper ferngehalten werden.

Dazu wird eine Verrohrung vom Zulauf des Grabens kf3 über den Zulauf zu kf2n (s. u.) zum Graben kf1 verlegt, mit der das Drainagewasser um den Moorkörper geleitet wird.

Die Einleitung in den Graben kf1 erfolgt unterhalb des Verbaus kf1/H1. Der Hauptgraben kf1 wird im Unterlauf dieses Verbaus weiterhin als Drainagegraben genutzt.

Hauptgraben kf2s/kf2n, Teileinzugsgebiet Ost (TE O)

Bei Umsetzung der Maßnahmen der Priorität 2 (Verbaue der Gräben kf3 und kf1) muss der Zulauf der Drainagen am östlichen Beginn von Graben kf2n aufgrund der hohen Leitfähigkeiten des zulaufenden Wassers vom Moorkörper ferngehalten werden.

Dazu wird der Zulauf an die Verrohrung angeschlossen, die das Drainagewasser vom Zulauf zu kf3 in den Graben kf1 leitet.

3.4 Weitere Maßnahmen

Der von West nach Ost verlaufende Hauptweg, der von den beiden Hauptgräben kf2s und kf2n flankiert wird, ist prinzipiell zu erhalten. Die Decke dieses Hauptweges besteht aus Kalkschotter. In einem Bereich östlich der Einmündung von kf10 in den Hauptgraben kf2s senkt sich der Weg ständig ab, er wird bislang regelmäßig aufgeschottert, um sein Überfluten zu verhindern.

Der zur Befestigung bzw. Auffüllung des Weges verwendete Kalkschotter induziert eine hohe Leitfähigkeit und Anhebung des pH-Wertes in den angrenzenden Gräben bzw. im Grundwasser und verhindert deshalb ein hochmoortypisches Vegetationswachstum. Der Kieskörper des Weges ist daher auf seiner gesamten Länge, im Bereich der beiden Hauptgräben kf2s und kf2n, zu



entfernen und durch eine pH-neutrale Ausbauvariante (Aufbau aus Holzstämmen und Holzhackschnitzeln) zu ersetzen.

Dazu ist zunächst der Kiesoberbau des Weges einschließlich der davon abzweigenden Zufahrten zu den angrenzenden Flurstücken vollständig zu entfernen (Annahme: mittlere Kiesmächtigkeit 0,5 m) und der Weg bis in rd. 1,25 m Tiefe auszukoffern. Evtl. angetroffene Rohrverbindungen zwischen kf2n und kf2s sind zu entfernen. Im Anschluss werden der Weg und die davon abzweigenden Zufahrten aus 0,25 m Holzbohlen (als Tragschicht) und darüber 1,0 m Holzhackschnitzel (als Deckschicht) wiederhergestellt. Die Höhe des künftigen Weges soll mindestens die aktuelle Höhe erreichen, im derzeit abgesenkten Bereich (östlich der Einmündung von kf10) ist sie an die östlich bzw. westlich erreichten Weghöhen anzupassen.

Zur seitlichen Stabilisierung des Weges werden die Gräben kf2n und kf2s über ihre gesamte Länge verfüllt (vgl. Karte 25). Hiervon ausgenommen ist vor der Umsetzung der Maßnahmen der Priorität 2 der Bereich des kf2n zwischen Zulauf von kf3 und Ablauf in kf1, dieser Grabenabschnitt bleibt unverfüllt. Die Verfüllung erfolgt entweder unmittelbar durch den unter der alten Wegdecke ausgehobenem Torf oder ebenfalls mit Holzhackschnitzeln. Zur Stabilisierung der Holzhackschnitzel-Verfüllung und zur Anhebung des Grundwasserstandes (Minimierung der Drainagewirkung der verfüllten Gräben, die bei der Verfüllung mit Holzhackschnitzeln noch eine sehr hohe hydraulische Leitfähigkeit aufweisen) sind zusätzlich, wie in Abschnitt 3.2.3 erläutert, die in Karte 25 dargestellten holzverstärkten Grabenverbaue aus unzersetztem Torf zu errichten, die eine wesentlich geringere Wasserdurchlässigkeit als die Grabenverfüllung aufweisen.

Der offene Grabenbereich von kf2n dient zur Ableitung des Graben kf3 in den Graben kf1, solange und soweit die für Phase 2 vorgeschlagenen Baumaßnahmen (Grabenverbaue, Drainageumleitung des Zulaufs der Gräben kf3, kf2n-östliches Ende, kf2s-östliches Ende) nicht durchgeführt werden. Im Bereich des Auslaufs von kf1 nach Süden ist daher eine Rohrdurchführung von kf2n zum Graben kf1 einzurichten. Die bestehende (in Karte 7 nicht verzeichnete) Drainageeinleitung am östlichen Ende von kf2n ist bei der Verfüllung dieses Grabenabschnittes bis zum Zulauf von kf3 um 100 m in westliche Richtung zu verlängern; bei Realisation der Drainageumleitung von Phase 2 ist diese Verlängerung zu unterbrechen.

3.5 Abflusssystem im Planfall

Die Genese der Katzenreuther Filze als Kesselmoor sowie die aus der klimatischen Wasserbilanz ermittelten, relativ geringen Gesamt-Abflussmengen lassen darauf schließen, dass in der Katzenreuther Filze im unbeeinflussten hydrologischen Zustand Oberflächenabfluss lediglich bei Starkregen- und Schneeschmelzereignissen auftritt. Der Überschuss aus der klimatischen Wasserbilanz wird zum Teil als Grundwasserneubildung vertikal versickern, zum Teil als Interflow und lateraler Grundwasserstrom im Moorkörper abfließen.

Im aktuellen Zustand wird das Abflusssystem geprägt durch das Grabensystem, welches Drainagewasser aus den landwirtschaftlich genutzten Flächen im Einzugsgebiet als Oberflächenwasser durch das Moor führt und zudem den Grundwasserstand im Moorkörper aufgrund der Drainagewirkung und der Ableitung des drainierten Moorwassers absenkt.

Die Maßnahmen der Stufe (Priorität) 1 führen bezüglich des Abflusssystems dazu, dass



1. der Drainagezustrom zu kf9 praktisch vollständig vom Graben kf9 ferngehalten wird und weiter östlich am zentralen Nordrand des Moorkörpers durch Versickerung dem Grundwasser zugeführt wird;
2. der Oberflächenabfluss im Graben kf9 und in den Seitengräben, die in kf9 münden, praktisch vollständig unterbunden wird;
3. der Oberflächenabfluss in Graben kf10 praktisch vollständig unterbunden wird;
4. der Oberflächenabfluss in den Gräben kf2n und kf2s bis zum Abzweig des Grabens kf1 praktisch vollständig unterbunden wird;
5. der temporäre Oberflächenabfluss in den Seitengräben von kf2n und kf2s und kf1 praktisch vollständig unterbunden wird;
6. der Grundwasserzustrom zu den Gräben kf2n, kf2s, kf9 und kf10 minimiert wird;
7. der Grundwasserspiegel in den als maximale Wirkungsbereiche der Maßnahmen an den Gräben kf2n, kf2s, kf9 und kf10 ausgewiesenen Flächen zum Teil bis an die Geländeoberkante als unmittelbare Wirkung der Maßnahmen angehoben wird;
8. der Grundwasserspiegel im Grundwasserabstrom dieser Maßnahmen nach Süden hin im Moorbereich mittelbar durch die Anhebung des Grundwasserstandes im Anstrom dieses Bereiches angehoben wird.

Erfolgt in dieser Stufe eine Schließung nur einzelner Seitengräben ohne Verschluss des Hauptgrabens, so bleibt die Wirkung dieser Maßnahme jeweils ausschließlich eng und lokal auf die entsprechenden Seitengräben selbst beschränkt.

Die Maßnahmen der Stufe (Priorität) 2 führen bezüglich des Abflusssystems dazu, dass

1. der Drainagezustrom zu kf3 praktisch vollständig vom Graben kf3 ferngehalten und unterhalb der Maßnahmen in kf1 abgeführt wird;
2. der Drainagezustrom zum östlichen Grabenanfang des Grabens kf2n praktisch vollständig vom Graben kf2n ferngehalten und mit der Umleitung aus kf3 unterhalb der Maßnahmen in kf1 abgeführt wird;
3. der Oberflächenabfluss in Graben kf3 praktisch vollständig unterbunden wird;
4. der Oberflächenabfluss in Graben kf2n östlich des Abzweigs von kf1 praktisch vollständig unterbunden wird;
5. der Oberflächenabfluss in Graben kf1 nördlich des Verbaus kf1H1 praktisch vollständig unterbunden wird;
6. der Grundwasserzustrom zu den Gräben kf3, kf2n östlich des Abzweigs von kf1 und kf1 nördlich des Verbaus kf1/H1 minimiert wird;
7. der Grundwasserspiegel in den als maximale Wirkungsbereiche der Maßnahmen an den Gräben kf3, kf2n östlich des Abzweigs von kf1 und kf1 nördlich des Verbaus kf1/H1 ausgewiesenen Flächen zum Teil bis an die Geländeoberkante als unmittelbare Wirkung der Maßnahmen angehoben wird;



Insgesamt wird der Oberflächenabfluss im Moorgebiet bei Umsetzung der Maßnahmen der Priorität 1 im westlichen Teil des Untersuchungsgebietes praktisch vollständig unterbunden. Bei zusätzlicher Umsetzung der Maßnahmen der Priorität 2 gilt dies bis zum Verbau kf1/H1.

Oberflächenabfluss tritt dann lediglich bei Starkregen- oder Schneeschmelzereignissen auf. Die Standortwahl der Verbaue wurde auf die Zielstellungen „Minimierung der Drainagewirkung der Gräben“ und „maximaler Gebietsrückhalt bei Hochwasserereignissen“ ausgerichtet. Daher wird Oberflächenabfluss bei Starkregen- oder Schneeschmelzereignissen weitestgehend im Gelände zurückgehalten und zusätzlich durch die Ausführung der Verbaue gemäß LFU (2002) als flächiger Oberflächenabfluss abgeführt bzw. so weit als möglich versickert. Damit wird auch hinsichtlich möglicher Folgen des Klimawandels mit längeren Trockenperioden und höheren Starkniederschlägen durch die Retention im Gebiet ein Ausgleich und eine bessere Wasserversorgung des Moorkörpers erreicht.

4 Prognose der Klimarelevanz

Pro Nutzungstyp entstehen im Moorbereich unterschiedliche Austräge von klimarelevanten Gasen (Kohlendioxid – CO₂, Methan – CH₄, Lachgas - N₂O). Die Höhe des Austrages bzw. der Akkumulation von klimarelevanten Gasen ist sowohl von der Nutzungs-/Vegetationsform als auch dem Grundwasserstand stark abhängig. Intensive Nutzung und niedrige Wasserstände bedingen einen Abbau der vorhandenen organischen Masse des Moores und führen in der Regel zu hohen Emissionen von klimarelevanten Gasen, insbesondere CO₂ und N₂O. Eine Revitalisierung des Moorbereiches mit einer Erhöhung der Wasserstände vermindert den Prozess des Abbaus und damit der Ausgasung und kann im günstigen Fall die Akkumulation von klimaschädlichen Gasen in Gang setzen.

Aufgrund der Ausgangsdaten und dem derzeitigen Kenntnisstand kann die Prognose der Klimarelevanz durch die Moorrevitalisierung nur abgeschätzt werden. Den für das Projekt erstellten Torfprofilen ist zu entnehmen, dass der Wasserstand in den Waldflächen sich derzeit überwiegend tiefer als 30 cm unter Flur befindet. Zur Vereinfachung wird dies für alle Laub-, Misch- und Nadelwälder im Moorbereich angenommen. In der jüngeren Literatur finden sich zwei Veröffentlichungen (DRÖSLER 2008, MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ MECKLENBURG-VORPOMMERN 2009), die für verschiedene Vegetationsformen Anhaltswerte für die Emission von klimarelevanten Gasen enthalten. Drösler benennt Vergleichswerte für unterschiedliche, offene, naturnahe Vegetationsformen auf Hochmoor, während das Moorschutzkonzept von Mecklenburg-Vorpommern auch Anhaltswerte für Gehölzformationen und landwirtschaftlich genutzte Flächen enthält. In der folgenden Einschätzung (Tabelle 12) wird deshalb auf die Vergleichswerte aus dem Moorschutzkonzept von Mecklenburg-Vorpommern zurückgegriffen, da die zur Revitalisierung des Moorwachstums vorgesehenen Hoch-/Übergangsmoore der Katzenreuther Filze größtenteils von Bäumen bestockt sind.

Anhand des sog. Treibhausgaspotentials (Global Warming Potential – kurz: GWP) wird die Klimarelevanz unterschiedlicher Moorstandorte verglichen. Um einheitliche Werte pro Standort für einen Vergleich zu erhalten, wird hierfür die unterschiedliche Wirkung der einzelnen, klimarele-



vanten Gase (Kohlendioxid, Methan, Lachgas) berücksichtigt und in Kohlendioxidäquivalente (CO₂eq) umgerechnet.

Im Sinne eines Vorher-Nachher-Vergleichs werden für die Kernflächen der vorgesehenen Moorrenaturierung die Kohlendioxidäquivalente ermittelt und gegenüber gestellt. Unter „vorher“ wird dabei der Status Quo verstanden, der sich aufgrund der gleichbleibenden Nutzungsstruktur und Entwässerungssituation in absehbarer Zeit nicht ändern würde.

Tabelle 12: Einschätzung der Emissionsreduzierung durch die Revitalisierung des Hochmoor-Komplexes

(GWP: Global Warming Potential – s. Text / CO₂eq: Kohlendioxidäquivalent – s. Text)

Kategorie		Fläche in ha	GWP in t CO ₂ eq/ha/a	Gesamt-GWP in t CO ₂ eq pro Jahr	Eingesparte Emissionen in t CO ₂ eq pro Jahr
vorher	Waldflächen auf entwässertem Moor	6,08	27	57,8	- 60,2
nachher	Bruchwald/ Moorwald		-0,4	-2,4	
vorher	Grünland intensiv	3,85	24	92,5	- 29,0
nachher	Grünland extensiv		16,5	63,5	
vorher	aufgelassener Torfstich mit Sphagnumwachstum	3,65	4	14,6	- 20,1
nachher	Übergangsmoor/ Schwingmoor		-1,5	-5,5	
Verminderung der Emissionen in t CO₂eq pro Jahr					- 109,3

Die Prognose der Klimarelevanz der Maßnahmen ergibt somit bei vorsichtiger Abschätzung eine Einsparung von ca. 110 t CO₂eq pro Jahr. Diese Größe ist als zu erwartender Mindestef-



feht bei erfolgreicher Durchführung der Wiedervernässungsmaßnahmen im Kernbereich der Katzenreuther Filze zu erwarten.

5 Leistungsbeschreibung und Kostenschätzung

5.1 Hydrologisch, hydraulische Maßnahmen

Grundsätzlich ist für Maßnahmen festzuhalten, dass Maßnahmen nach Möglichkeit mit autochthonem, naturnahem Material, also mit standorteigenen Materialien durchgeführt werden sollen. Zu verwendender Torf ist am Standort zu gewinnen. Holz sollte nach Möglichkeit ebenfalls am Standort gewonnen werden. Pflanzendecken sind ebenfalls am Standort zu entnehmen.

Baumaßnahmen sind mit moortauglichen Geräten auszuführen. Es sollen Kettenbagger mit geringem Bodendruck zum Einsatz kommen. Der Einsatz von Matratzen und ein bauzeitlicher Wegebau ist nicht vorgesehen.

Entlang der Gräben ist in der Regel eine Trasse ohne Gehölzbewuchs vorhanden. In verschiedenen Abschnitten, wo dies nicht der Fall ist, sind Gehölze zur Herstellung der Wegsamkeit zu entfernen.

5.1.1 Abschnittweiser Anstau von Gräben mittels Torfwehren mit Holzverstärkung

Beschreibung

Die Ausführung mit Holzverstärkung dient der Erhöhung der Festigkeit der Grabenverbaue.

Der Grabenverbau besteht aus Querliegern (ungeschälte Fichten-Rundhölzer), die quer zum Grabenprofil 1 – 2 m weit in die Grabenschulter eingebaut werden. Der tiefste Querlieger befindet sich an der Grabensohle, der höchste etwa am oberen Grabenrand (vgl. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Die Querlieger werden durch senkrechte, möglichst weit bis in den mineralischen Untergrund eingedrückte oder geschlagene „Piloten“ in Position gehalten. Die angespitzten Piloten werden im Abstand von maximal 2 m, zur Fixierung auf beiden Seiten der Querlieger eingebaut. Sie werden auf Höhe des obersten Querlieggers gekürzt.

Der Graben wird im Anschluss auf mind. 5 m Länge (2/3 im Oberwasser, 1/3 im Unterwasser des Bauwerks) mit vor Ort gewonnenem Torf verfüllt. Dazu wird unzersetzter Torf verwendet, der unterhalb der vererdeten (braun-krümeligen) und stark zersetzten (schlammig-schwarzen) Torfschichten anzutreffen ist. Die Torfgewinnung erfolgt in 5- 10 m Abstand seitlich oberhalb des Bauwerks. Die Schüttung des Torfes erfolgt lagenweise verdichtet und um ca. 1 m gegenüber der ursprünglichen Grabenschulter erhöht, da nach dem Bau eine Nachsackung eintritt. Die Verfüllung wird mittels Vegetationssoden abgedeckt. Dazu werden ganze Vegetationspake-

te einschließlich Wurzelraum mittels Baggerschaufel aufgenommen, lagegerecht abgesetzt und angedrückt.

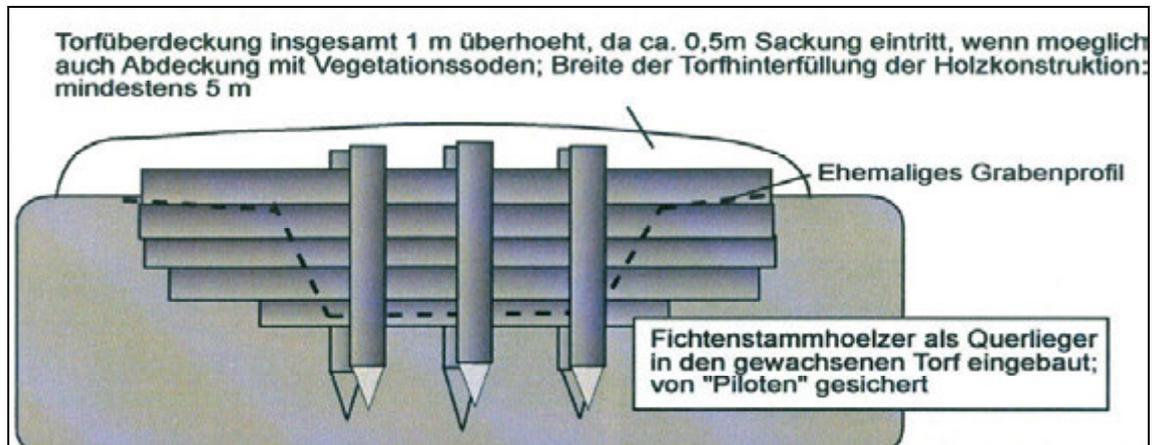


Abbildung 5: Schemazeichnung eines Grabenverbaues mit Holzverstärkung (Quelle: LFU 2002).

Bauausführung

Folgende Vorgehensweise ist zur Bauausführung vorgesehen:

- Gewinnung von Stammholz für die Holzverstärkung (vornehmlich Fichte bevorzugt vom Standort) und Transport zu den Stellen der Grabenverbaue.
- Zuschneiden des Stammholzes vor Ort.
- Abräumen der Vegetationsdecke in den Bereichen der vorgesehenen Grabenverfüllung (Grabensohle, Grabenschulter), Ablage lagegerecht außerhalb des engeren Arbeitsbereiches.
- Ausräumen der Grabensohle mit der Baggerschaufel (Ausheben von Vegetationsresten, Torfschlamm, durchnässten Torfschichten) auf 5 m Grabenlänge, Ablage des Materials außerhalb des engeren Arbeitsbereiches.
- Auskoffern der Grabenränder bis zur Grabensohle über beidseitig 2 m Breite zur Herstellung der Auflagefläche für die Querlieger der Holzverstärkung.
- Einbringen der zugespitzten Piloten (Eindrücken und Kürzen). Eindrücken so weit wie möglich – meist weit in den tonig-schluffigen Untergrund des Moores möglich
- Entnahme des Verfüllungsmaterials aus der näheren Umgebung an verschiedenen Stellen (seitlich - oberhalb des Bauwerks, nicht grabennah im Unterwasser), Abräumen lagenweise, Ablage der Vegetationsdecke und der Torflagen, die nicht zu Verfüllung geeignet sind, lagegerecht



- Verfüllung auf 3,5 m Breite im Oberwasser und 1,5 m im Unterwasser der Holzverstärkung bis 1 m über niedrigster Geländeschulter mit dem gewonnenen Torf. Die Verfüllung wird lagenweise verdichtet (0,3 m – Lagen)
- Aufbringen der gewonnenen Vegetationssoden auf die Grabenverfüllung bzw. auf die Torf-Entnahmestellen

Anzahl, Lage und Dimensionierung

Der abschnittsweise Anstau von Gräben mittels Torfwehren mit Holzverstärkung soll an den Hauptgräben kf2n, kf2s, kf9 und kf10 prioritär (Phase 1: 25 Verbaue) sowie an kf1 und kf 2 nachrangig (Phase 2: 5 Verbaue) erfolgen. Die Lage der Torfwehre mit Holzverstärkung ist in den Karten 25 bis 36 als Lage im Gelände sowie als Lage im Längsprofil der Gräben dargestellt. Tabelle enthält weitere Angaben zu den geplanten Torfwehren mit Holzverstärkung. An den Positionen der Grabenverbaue in Phase 1 beträgt die mittlere Grabenhöhe 0,9 m, die mittlere Grabenbreite 3,4 m. An den Positionen der Grabenverbaue in Phase 2 beträgt die mittlere Grabenhöhe 1,2 m, die mittlere Grabenbreite 4,7 m.



Tabelle 13: Grabenverbau der Hauptgräben durch Torfwehre mit Holzverstärkung. Zu Bezeichnung und Lage vgl. Karte 25 (Phase 1) bzw. Karte 33 (Phase 2)

Bauwerk	Grabenhöhe	Grabenbreite	Phase
	<i>m</i>	<i>m</i>	
kf1/H1	0,7	3,1	2
kf1/H2	0,7	8,2	2
kf2n/H1	1,1	3,0	1
kf2n/H2	1,0	4,0	1
kf2n/H3	1,6	4,0	1
kf2n/H4	1,3	5,0	1
kf2n/H5	1,4	3,8	1
kf2s/H1	0,7	3,0	1
kf2s/H2	0,4	4,0	1
kf2s/H3	0,5	4,7	1
kf2s/H4	1,4	3,0	1
kf2s/H5	0,3	2,6	1
kf3/H1	1,5	4,9	2
kf3/H2	1,5	3,5	2
kf3/H3	1,5	4,0	2
kf9/H1	0,8	2,5	1
kf9/H2	1,1	3,2	1
kf9/H3	1,0	4,0	1
kf9/H4	1,0	4,5	1
kf9/H5	1,4	4,0	1
kf9/H6	1,3	4,0	1
kf9/H7	0,8	3,0	1
kf9/H8	0,6	3,5	1
kf9/H9	1,5	4,8	1
kf10/H1	0,7	1,5	1
kf10/H2	0,7	2,0	1
kf10/H3	0,6	2,5	1
kf10/H4	0,4	2,5	1
kf10/H5	0,7	4,0	1
kf10/H6	0,4	3,0	1

Eine Leistungsbeschreibung für die Errichtung der Grabenverbaue sowie eine Kostenschätzung finden sich in den Anhängen 7 und 8. Geschätzt wurden hierbei reine Baukosten, keine HOAI-Leistungen. Kosten für Ingenieurleistungen der Phasen 7 (Mitwirkung bei der Vergabe) und 8 (Bauoberleitung) können aus den Baukosten, bzw. den anrechenbaren Kosten HOAI für Ingenieurbauwerke abgeleitet werden.

5.1.2 Abschnittweiser Anstau von Gräben mittels Torfwehren ohne Holzverstärkung



Beschreibung

Folgende Vorgehensweise ist zur Bauausführung vorgesehen:

- Abräumen der Vegetationsdecke in den Bereichen der vorgesehenen Grabenverfüllung, Ablage lagegerecht außerhalb des engeren Arbeitsbereiches
- Unterbrechung der Grabensohle mit der Baggerschaufel durch Anheben des Torfes unterhalb der Grabensohle und Ausheben der Torflagen der Grabensohle auf 5 m Grabenlänge, Ablage der Torflagen außerhalb des engeren Arbeitsbereiches
- Entnahme des Verfüllungsmaterials aus der näheren Umgebung an verschiedenen Stellen, Abräumen lagenweise, Ablage der Vegetationsdecke und der Torflagen, die nicht zu Verfüllung geeignet sind, lagegerecht
- Verfüllung der Gräben auf 5 m Breite bis 1 m über niedrigster Geländeschulter mit dem gewonnenen Torf
- Aufbringen der gewonnenen Vegetationssoden auf die Grabenverfüllung bzw. auf die Torf-Entnahmestellen

Anzahl, Lage und Dimensionierung

Der abschnittsweise Anstau von Gräben mittels Torfwehren ohne Holzverstärkung soll an den Seitengräben der Hauptgräben kf2n, kf2s, kf9 und kf1 mit Priorität 1 erfolgen. Die Lage der Torfwehre ohne Holzverstärkung ist in Karte 25 als Lage im Gelände dargestellt. Torfwehre ohne Holzverstärkung werden ausschließlich an den Mündungen der Seitengräben errichtet. Tabelle enthält weitere Angaben zu den geplanten Torfwehren ohne Holzverstärkung. An den Positionen der Grabenverbaue beträgt die mittlere Grabenhöhe der Seitengräben 0,6 m, die mittlere Grabenbreite der Seitengräben 2,6 m.

Tabelle 14: Grabenverbau der Seitengräben durch Torfwehre ohne Holzverstärkung. Zu Bezeichnung und Lage vgl. Karte 25

Bauwerk	Grabenhöhe	Grabenbreite	Phase
	<i>m</i>	<i>m</i>	
kf1/S1	0,3	5,0	1
kf2s/S1	0,4	3,0	1
kf2s/S2	0,6	1,5	1
kf2s/S3	0,5	3,0	1
kf2s/S4	0,4	2,3	1
kf2s/S5	0,7	1,5	1
kf2n/S1	0,3	2,0	1
kf2n/S2	0,5	1,8	1
kf2n/S3	0,8	2,5	1
kf2n/S4	1,0	2,8	1
kf2n/S5	0,6	1,6	1
kf2n/S6	0,7	2,0	1
kf2n/S7	1,1	4,5	1
kf9/S1	0,3	2,0	1
kf9/S2	0,7	2,5	1
kf9/S3	0,8	2,8	1
kf9/S4	0,6	2,2	1
kf9/S5	1,0	3,0	1
kf9/S6	0,9	1,8	1
kf9/S7	0,9	3,0	1
kf9/S8	0,7	5,0	1
kf9/S9	0,3	1,9	1
kf9/S10	0,5	2,5	1
kf9/S11	1,0	3,0	1
kf9/S12	0,7	4,0	1
kf9/S13	0,4	2,3	1
kf9/S14	0,3	2,2	1
kf9/S15	0,7	1,8	1

Eine Leistungsbeschreibung für die Errichtung der Grabenverbaue sowie eine Kostenschätzung finden sich in den Anhängen 7 und 8. Geschätzt wurden hierbei reine Baukosten, keine HOAI-Leistungen. Kosten für Ingenieurleistungen der Phasen 7 (Mitwirkung bei der Vergabe) und 8 (Bauoberleitung) können aus den Baukosten, bzw. den anrechenbaren Kosten HOAI für Ingenieurbauwerke abgeleitet werden.

5.1.3 Wegeumbau Hauptweg und Grabenverfüllung kf2n / kf2s

Die Notwendigkeit für einen Umbau des Hauptweges, der die Katzenreuther Filze in West-Ost-Richtung durchzieht, wurde in Abschnitt 3.4 erläutert.

Beschreibung



Der Kiesoberbau des Weges einschließlich der davon abzweigenden Zufahren zu den angrenzenden Flurstücken ist vollständig zu entfernen und der Weg bis in rd. 1,25 m Tiefe auszukoffern. Evtl. angetroffene Rohrverbindungen zwischen den beiden parallel verlaufenden Hauptgräben kf2n und kf2s sind zu entfernen. Im Anschluss werden der Weg und die davon abzweigenden Zufahrten aus 0,25m Holzbohlen (als Tragschicht) und darüber 1,0 m Holzhackschnitzel (als Deckschicht) wiederhergestellt. Die Höhe des künftigen Weges soll mindestens die aktuelle Höhe erreichen, im derzeit abgesenkten Bereich (östlich der Einmündung von kf10) ist sie an die östlich bzw. westlich erreichten Wegehöhen anzupassen.

Zur seitlichen Stabilisierung des Weges werden die Gräben kf2n und kf2s über ihre gesamte Länge verfüllt (vgl. Karte 25). Hiervon ausgenommen ist vor der Umsetzung der Maßnahmen der Priorität 2 der Bereich des kf2n zwischen Zulauf von kf3 und Ablauf in kf1, dieser Grabenabschnitt bleibt unverfüllt. Die Verfüllung erfolgt entweder unmittelbar durch den unter der alten Wegdecke ausgehobenem Torf oder ebenfalls mit Holzhackschnitzeln. Zur Stabilisierung der Holzhackschnitzel-Verfüllung und zur Anhebung des Grundwasserstandes (Minimierung der Drainagewirkung der verfüllten Gräben, die bei der Verfüllung mit Holzhackschnitzeln noch eine sehr hohe hydraulische Leitfähigkeit aufweisen) sind zusätzlich, wie in Abschnitt 3.2.3 erläutert, die in Karte 25 dargestellten holzverstärkten Grabenverbau aus unzersetztem Torf zu errichten, die eine wesentlich geringere Wasserdurchlässigkeit als die Grabenverfüllung aufweisen.

Der Umbau des Weges und die in diesem Zuge durchzuführende Verfüllung der beiden Hauptgräben betrifft diese auf einer Länge von rd. 650 m. Es werden rd. 750 m³ Kiesaushub erwartet. Als Holz-Unterbau (Tragschicht) des Weges werden rd. 7.800 lfm Fichtenrundholz benötigt. Für den Aufbau der 1 m dicken Deckschicht und die Verfüllung der Gräben werden rd. 2.000 m³ Holzhackschnitzel benötigt.

In das Leistungsverzeichnis in Anhang 7 und die Kostenschätzung in Anhang 8 wurden für den Umbau des Weges und die gleichzeitige Verfüllung der angrenzenden Hauptgräben ein Vorschlag zur Leistungsbeschreibung und ein Vorschlag für eine Kostenschätzung aufgenommen.

6 Zusammenfassung

Moore können klimarelevante Gase wie Kohlendioxid, Methan und Lachgas binden, aber auch im degenerierten Zustand stark abgeben. Die Revitalisierung der Katzenreuther Filze ist aufgrund ihrer naturschutzfachlichen Wertigkeit und insbesondere ihres klimarelevanten Entwässerungssystems bzw. ihrer Vorentwässerung im Rahmen des Klimaprogramms Bayern 2020 (Klip 2020) zur Renaturierung mit dem vorrangigen Ziel der Revitalisierung des Hochmoorkerns vorgesehen. Hierzu wurde eine ingenieurhydrologische Renaturierungsplanung erstellt.

Das kleinteilige, durch Torfabbau gestaltete Gelände der Katzenreuther Filze ist überwiegend bewaldet. Im September 2009 wurde eine Vegetationsstrukturkartierung durchgeführt. Im zentralen Bereich konnten in den feuchten Kühlen des Moorkörpers einige, als Ausgangspunkt für eine Revitalisierung des Moorwachstums vielversprechende Zonen mit noch vorhandenem Torfmoosvorkommen festgestellt werden. Extensiv genutzte Bruch- und feuchte Mischwälder mit Moorbirke, Kiefer und Fichte sowie kleinere Flächen mit Niedermoorstandorten geben Ausdruck von den kleinflächig wechselnden Standortbedingungen.



Anhand der Vegetationsstruktur und der hydrologischen Maßnahmen zur Wiedervernässung wird ein detaillierter, einzelflächenbezogener Maßnahmenkatalog zur naturschutzfachlichen Entwicklung und Pflege von insgesamt 15 Renaturierungseinheiten mit 47 Entwicklungs- bzw. Pflegemaßnahmen aufgestellt. Die Umsetzung von mindestens 4 bis 9 der 15 Einheiten im Norden und zentralen Bereich ist essentiell für die Revitalisierung des Hochmoor-Komplexes. Durch eine Anhebung des Wasserspiegels in diesen Zonen, sowie durch strukturelle Entwicklungsmaßnahmen wie Gehölzentnahmen bzw. -auflichtungen auf Teilflächen soll eine Wiederbelebung des Torfmooswachstums in Gang gesetzt werden. Ziel ist die Förderung und Etablierung eines sich selbst regulierenden, eigendynamischen Moor-Ökosystems im Zentrum der Fläche, das zu den Rändern, vor allem nach Osten und Norden durch ein Mosaik aus unterschiedlichen Lebensräumen (Moor-, Bruch-, Mischwälder, Hochstaudenfluren, Feucht- und Magerwiesen) von den Einträgen (vor allem von Nährstoffen) aus den intensiv genutzten forst- und landwirtschaftlichen Flächen abgekoppelt ist.

Zur Wiederanhebung des Grundwasserspiegels wird ein Verbau der die Moorfläche durchziehenden Hauptgräben durch 30 holzverstärkte Torfwehre sowie ein Verbau der in die Hauptgräben einmündenden Seitengräben durch 28 Torfwehre vorgeschlagen. Die beiden in West-Ost-Richtung verlaufenden Hauptgräben entlang des Weges sollen vollständig durch Torf und Holzhackschnitzel verfüllt werden. Hierdurch wird der Grundwasserspiegel wieder langsam bis auf den lokal maximal möglichen Stand (Niveau der Geländeoberfläche) angehoben, außerdem erfolgt eine Verzögerung des Abflusses bei Starkregen- und Schneeschmelzereignissen.

Zur Verbesserung der Wasserqualität des Grundwassers im engeren Moorbereich der Katzenreuther Filze werden Maßnahmen für jeden der Hauptgräben vorgestellt. Je nach Wassermenge wird eine Unterbrechung der Drainagen im Grünland, eine Versickerung der Drainagezuleitung im Randbereich der Filze bzw. eine Umleitung der Drainagewässer vorgeschlagen. Zusätzlich ist der Umbau des die Filze in West-Ost-Richtung durchquerenden Hauptweges, ein Ersatz der wassergebundenen, kalkhaltigen Kiesdecke durch einen Holzausbau, erforderlich.

Die Umsetzung der vorgeschlagenen ingenieurhydrologischen Maßnahmen kann in zwei Phasen unterschiedlicher Priorität erfolgen. In Phase 1 erfolgt der Verschluss der beiden in der Westhälfte gelegenen Hauptgräben, aller Seitengräben, der Umbau des Hauptweges mit Verfüllung der parallel dazu verlaufenden Gräben sowie die Umleitung des Drainagezulaufs im Nordwesten der Filze. In Phase 2 erfolgt der Verschluss der beiden im Ostteil verbliebenen Hauptgräben einschließlich Umleitung des Drainagezulaufs vom Nordosten in den Hauptabflussgraben im Süden. Auch innerhalb der Phasen kann wiederum schrittweise vorgegangen werden.

Die erforderlichen baulichen Maßnahmen werden detailliert beschrieben, es wurden ein Leistungsverzeichnis zur Ausschreibung sowie eine Kostenschätzung der erforderlichen Maßnahmen erstellt.

Eine Prognose der Klimarelevanz der Maßnahmen ergab eine Einsparung von ca. 110 t CO₂eq pro Jahr. Dabei wurde sehr vorsichtig geschätzt weshalb diese Größe als Mindestwert angesehen werden kann.



7 Literatur

AG BODENKUNDE (2005):

Bodenkundliche Kartieranleitung 5. Aufl., Hannover, Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden der geologischen Landesämter und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe der Bundesrepublik Deutschland, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung Stuttgart.

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ [HRSG.] (VJ):

Auszug aus der Artenschutzkartierung, Blatt 7938. Datenbank auf EDV-Basis.

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ [HRSG.] (1999):

Biotopkartierung Bayern, Blatt 7938. Datenbank auf EDV-Basis.

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (2002A):

Erstellung von Umsetzungskonzepten der Moorrenaturierung im Rahmen des Moorentwicklungskonzepts Bayern: Umsetzungskonzept Breitfilz, Landkreis Weilheim-Schongau, Bearbeitung: Suida, C., 26 S..

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ [HRSG] BEARB.: SUIDA, C.. (2002B):

Leitfaden der Hochmoorrenaturierung in Bayern für Fachbehörden, Naturschutzorganisationen und Planer. Augsburg.

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ [HRSG] BEARB.: WAGNER, A. & WAGNER, I. (2003):

Leitfaden der Niedermoorrenaturierung in Bayern für Fachbehörden, Naturschutzorganisationen und Planer. Augsburg.

BAYERISCHE STAATSFORSTEN AÖR RHPOLDING (2009):

Renaturierungsplanung für Wildmoos und Sossauer Filz, Lkr. Traunstein, Bearbeitung: Suida, C., 73 S..

DRÖSLER, M. (2008):

Klimarelevanz von Moorrenaturierungen. Vortrag zum 1. Arbeitsgruppentreffen Klip 2020 am 30.07.08 in Augsburg, Landesamt für Umweltschutz.

DWA (2002):

Verdunstung in Bezug zu Landnutzung, Bewuchs und Boden. Merkblatt ATV-DVWK-M 504. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.

HALBRITTER, S. (1984):

Die Katzenreuther Filze – Zustand, Schutz und Pflege, Diplomarbeit an der Fachhochschule Weihenstephan, Fachbereich Landespflge, 95 S..

LFU – LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (2002):

Leitfaden der Hochmoorrenaturierung in Bayern. Bayerisches Landesamt für Umweltschutz.

**LFU (2009):**

GeoFachdatenAtlas des Bodeninformationssystems Bayern. Bayerisches Landesamt für Umwelt. www.bis.bayern.de.

LFW (1987):

Die Grundwasserneubildung in Bayern, berechnet aus den Niedrigwasserabflüssen der oberirdischen Gewässer. Informationsberichte des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft, Heft 3/87. München.

LVG (2009):

Landesamt für Vermessung und Geoinformation. vermessung.bayern.de

MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ MECKLENBURG-VORPOMMERN (2009):

Konzept zum Schutz und zur Nutzung der Moore, Fortschreibung des Konzeptes zur Bestands-sicherung und zur Entwicklung der Moore in Mecklenburg-Vorpommern (Moorschutzkonzept). Schwerin.

StMLU - BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (2005):

Rote Liste der gefährdeten Tiere und Gefäßpflanzen Bayerns. StMLU (Hrsg.), München.

StMLU (BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN) (2001):

Arten und Biotopschutzprogramm Bayern, Landkreis Ebersberg. StMLU (Hrsg.), München.

Succow, M. & Joosten, H. [HRSG.] (2001):

Landschaftsökologische Moorkunde, 2. völlig neu bearbeitete Auflage, Schweizerbart, Stuttgart.

UNB LRA EBE – UNTERE NATURSCHUTZBEHÖRDE AM LANDRATSAMT EBERSBERG (2008):

Klimaschutz- und Biodiversitätsprojekt „Katzenreuther Filze“ im Landkreis Ebersberg; Antrag auf Projektförderung, Kurzfassung vom 01.12.2008, Untere Naturschutzbehörde Landratsamt Ebersberg