

Machbarkeitsstudie Moorschutz: Königsgraben – Ungeheuerwiesen



Endbericht

Auftraggeber. Landschafts-Förderverein Nuthe-Nieplitz-Niederung e.V.
Zauchwitzer Straße 51
14552 Michendorf OT Stücken

Landschafts-Förderverein
Nuthe-Nieplitz-Niederung e.V.



Verfasser: Büro für Ingenieurbiologie, Umweltplanung und Wasserbau
Dr. Nicole Kovalev, Frank Spundflasch
Hönower Straße 79, 12623 Berlin
Tel.: 030/27019099, Fax: 13893741



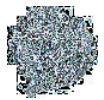
Bearbeiter: Dipl.-Ing. Frank Spundflasch
Dipl.-Ing. (FH) Sascha Abendroth
Dr.-Ing. Nicole Kovalev

Datum: Oktober 2012



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
Tabellenverzeichnis.....	4
Abbildungsverzeichnis.....	4
1 Veranlassung und Zielvorgaben	6
2 Planungsgrundlagen	7
2.1 Beschreibung des Untersuchungsgebietes.....	7
2.1.1 Naturräumliche Gliederung und Geologie.....	7
2.1.2 Klima	8
2.1.3 Potentiell natürliche Vegetation	8
2.1.4 Aktuell vorkommende Biotope und Lebensräume.....	8
2.2 Generelle Situation der Niedermoorstandorte und Auswirkungen der erfolgten Entwässerung	9
3 Methodisches Vorgehen zur Defizitermittlung.....	12
3.1 Gebietsbegehungen	13
3.2 Erstellung einer Wasserbilanz	13
3.3 Grund- und Oberflächenwasserbeobachtung	13
3.4 Höhenvermessungen	15
3.5 Abflussmessungen	15
3.6 Bodenuntersuchungen	16
3.7 Historische Recherche	16
3.8 Bürgerinformation.....	18
4 Ergebnisse der Grundlagenermittlung	18
4.1 Auswertung der Meliorationsunterlagen von 1974-1987.....	18
4.1.1 Polder Körzin (Teilgebiet 1)	19
4.1.2 Polder Blankensee (Teilgebiet 2).....	21
4.1.3 Polder Tremsdorf (Teilgebiet 3)	23
4.1.4 Zusammenfassung der historischen Recherche	24
4.2 Ermittlung der Geländehöhendifferenzen zwischen 1954 und 2008 zur Abschätzung der Moorflächenveränderung	24
4.3 Ergebnis der Wasserbilanz und Ermittlung von Stauhöhen	31
4.4 Ergebnisse der Moorbohrungen	34
4.5 Zusammenfassung und Darstellung der Ausgangssituation	35
5 Beschreibung der Teilgebiete und Ableitung von Defiziten.....	35
5.1 Situation in den Teilgebieten	35
5.1.1 Teilgebiet 1.....	38



5.1.2	Teilgebiet 2.....	40
5.1.3	Teilgebiet 3.....	42
5.2	Szenario beim Beibehalten der derzeitigen Situation und deren Auswirkungen.....	44
5.2.1	Auswirkungen für den Moorschutz.....	44
5.2.2	Auswirkungen auf die Bodenentwicklung und den Wasserhaushalt.....	46
5.2.3	Wirkung der Grabensysteme	47
5.2.4	Auswirkungen auf die landwirtschaftliche Nutzung	48
5.3	Betroffenheit der Ortschaften durch Grundwasserpegelbeobachtung.....	49
5.3.1	Tremsdorf.....	50
5.3.2	Körzin	52
5.3.3	Breite, Stücken und Blankensee.....	53
6	Wasserstandsszenarien für den Moorschutz.....	54
6.1	Teilgebiet 1.....	55
6.2	Teilgebiet 2.....	56
6.3	Teilgebiet 3.....	57
7	Ableitung von Maßnahmenvarianten für die Wasserstandsszenarien.....	58
7.1	Variante 1 - Königsgrabenspiegel bei 33,80m NHN.....	59
7.2	Variante 2 - Blankensee als Defizitausgleich	61
7.3	Variante 3 - Maximalvariante: Königsgrabenspiegel bei 34,20m NHN	62
7.4	Variante 4 – Minimalvariante schrittweise Grabenverfüllungen.....	63
7.5	Machbarkeit der Szenarien und Auswahl der Vorzugsvariante	66
7.6	Beschreibung der Vorzugsvariante.....	68
7.6.1	Maßnahmen und Ziele der Vorzugsvariante	69
7.6.2	Umsetzung der Vorzugsvariante.....	70
7.6.3	Auswirkungen der Vorzugsvariante	72
8	Grundsätzliche Lösungen zur Entlastung der Ortslagen.....	73
8.1	Körzin.....	73
8.2	Tremsdorf.....	74
9	Fazit.....	75
10	Notwendige nächste Schritte	76
10.1	Sofort umzusetzende Maßnahmen.....	76
10.2	Einstieg in den Flächenerwerb	76
10.3	Mittelfristig vorzubereitende Maßnahmen	77
10.4	Weitere Datenerhebung und Monitoring	77
11	Literatur	78
12	Kartenwerke und Anlagen	81



Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: stattgefundene Veranstaltungen zur Bürgerinformation von 2011-2012	18
Tabelle 2: Richtwerte für Grundwasserflurabstände aus den historischen Meliorationsunterlagen von 1987 (Anlage 8)	22
Tabelle 3: Berechnungsformeln für Sackungsbeträge aus GÖTTLICH 1990 (Anlage 11)	25
Tabelle 4: Übersicht der ermittelten Höhendifferenzen von 1954, 1974 bis 2008 in Verlandungs- und Versumpfungsmoorflächen sowie in den unterschiedlichen Moormächtigkeitsklassen	28
Tabelle 5: Übersicht über ermittelte und bekannte Moorschwundraten in Abhängigkeit von Grundwasserflurabstand und Moormächtigkeiten	29
Tabelle 6: Fehlerbetrachtung für die Abschätzung der Moorflächenveränderung von 1954 bis 2008	30
Tabelle 7: Wasserbilanz in der Abflusslamelle	32
Tabelle 8: Situation der Moorflächen bei derzeitigem Wasserdargebot in den 3 Teilgebieten (vgl. Kartenblatt 1.3).....	45
Tabelle 9: Mittlere Wasserspiegel der Grundwasser-Beobachtungsstellen (GWB), tiefste Kellersohlen in der Umgebung der Messstellen, Höhe des anstehenden Moorkörpers und mittlerer Grundwasserflurabstand im November 2011	50
Tabelle 10: Wasserstandsszenarien für die Teilgebiete	55
Tabelle 11: betroffene Flächengrößen für die geplanten Moorschutzszenarien in Teilgebiet 1	56
Tabelle 12: betroffene Flächengrößen für die geplanten Moorschutzszenarien in Teilgebiet 2	57
Tabelle 13: betroffene Flächengrößen für die geplanten Moorschutzszenarien in Teilgebiet 3	57
Tabelle 14: begünstigte Flächen der verschiedenen Entwicklungsvarianten in den 3 Teilgebieten	66
Tabelle 16: Flächenanteile der Vorzugsvariante in Bezug zu Moorschutzzielen in den 3 Teilgebieten	72

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schematische Darstellung der Entstehung eines Muddemoores durch Degradation der Decktorfschichten (aus CHMIELESKI 2006)	10
Abbildung 2: Bodenbildungsprozesse auf entwässerten Niedermooren (nach SCHMIDT 1991).....	11
Abbildung 3: Teufelskreis der Moorentwässerung (verändert nach: SUCCOW & JOOSTEN 2001).....	11
Abbildung 4: Alternatives Nutzungsmodell für Flusstalmoore (aus: SUCCOW 2011).....	12

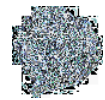


Abbildung 5: Lage der Grund- u. Oberflächenbeobachtungsstellen (GWB/OWM) sowie der Rammkernsondierungen (RKS) in Körzin und Breite.....	14
Abbildung 6: Lage der Grund- u. Oberflächenbeobachtungsstellen (GWB/OWM) um Tremisdorf	14
Abbildung 7: Urmesstischblatt von 1842 mit Darstellung der Ungeheuerwiesen und Verlauf des Königsgrabens zwischen Körzin, Breite und Tremisdorf, Maßstab 1:25.000.....	21
Abbildung 8: Teilgebiet 2 mit historischem Ausbauplan zur Entwässerung des Polders Blankensee mit Angabe der Fließrichtung (1987).....	23
Abbildung 9: Klimatische Wasserbilanz und kumulative klimatische Wasserbilanz für die Station Potsdam im Zeitraum von 1900 bis 2005 (Quelle: Potsdam Institut für Klimafolgenforschung)	31
Abbildung 10: Übersichtskarte mit den drei Teilgebieten.....	37
Abbildung 11: Ortslage Körzin mit vernässter Fläche am 01.03.2012.	39
Abbildung 12: Blick auf die Ungeheuerwiesen nördlich vom Wehr Breite mit staunasser Fläche am 11.5.2012.	41
Abbildung 13: Seitliche Wirkung von Gräben im ungestörten und im gestörten Moor [Berechnung mit EnDrain/Energiebilanz] (Quelle: Landgraf 2012).....	48
Abbildung 14: Verlauf des Grund- und Oberflächenwasserganges im Bereich Tremisdorf mit Darstellung der Niederschlagsereignisse für den Raum Luckenwalde (blaue Balken) und der Absenkung des Schäferwehres am 19.12.11 (incl. OWM2) zur Entlastung der Kellervernässung.....	51
Abbildung 15: Verlauf des Grund- und Oberflächenwasserganges im Bereich Körzin.....	52
Abbildung 16: Verlauf des Grund- und Oberflächenwasserganges im Bereich Breite.	53
Abbildung 17: links - Stulpwand zur Abdichtung eines Entwässerungsgrabens in einem Quellmoor. rechts - Grabenverfüllung mit Material aus eine Flachabtorfung (beides Naturpark Niederlausitz).....	65
Abbildung 18: links - Grabenplombe mit Pfahlreihe (Niederlausitz), rechts - Sohlaufhöhung durch Reisigpackung (Förderverein Feldberg-Uckermärkische Seenlandschaft).	65
Abbildung 19: Prinzipskizze zur Ortsentwässerung Körzin über Fanggräben (blaue Pfeile) nahe der Bebauung und mit Dichtwänden (schwarze Linie) zum Moorkörper hin.....	74
Abbildung 20: Prinzipskizze zur Ortsentwässerung Tremisdorf über Fanggräben (blaue Pfeile) nahe der Bebauung.....	75



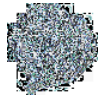
1 Veranlassung und Zielvorgaben

Der Landschafts-Förderverein „Nuthe-Nieplitz-Niederung“ e.V. beauftragte das Büro für Ingenieurbioogie, Umweltplanung und Wasserbau mit der Durchführung einer Machbarkeitsstudie zum Moorschutz in der Königsgrabenniederung. Ziel der Machbarkeitsstudie ist es, Szenarien und Maßnahmen für eine Verbesserung des Moorschutzes, deren Auswirkungen und Umsetzbarkeit zu prüfen. Parallel wird durch die Landgesellschaft Sachsen Anhalt untersucht, welche betriebswirtschaftlichen Auswirkungen sich für Nutzung und Eigentum ergeben. Außerdem wird geklärt, ob Ausgleichsmaßnahmen möglich sind, um die Renaturierung der Moorbereiche für Nutzer und Eigentümer möglichst neutral zu halten.

Zwingend einzuhaltende Rahmenbedingungen für alle konzeptionellen und planerischen Vorschläge:

- Negative Auswirkungen auf die Ortslagen durch Vernässung sind auszuschließen. Alle Planungsalternativen führen zur Beibehaltung oder Verbesserung der Ortsentwässerung und günstiger Grundwasserstände für die bebauten Ortsbereiche.
- In den an Körzin angrenzenden Moorflächen erfolgt keine Erhöhung über die bisherigen höchsten Wasserstände von 33,80 bis 33,83m NHN.
- Der Wasserspiegel im Blankensee wird durch das Wehr Blankensee reguliert. Es wird keine Erhöhung über die maximale Stauhöhe geplant aber die ganzjährige Stauhaltung auf diesem Niveau gefordert.
- Eine Erhöhung des Wasserstandes in den Körziner Wiesen über das maximale Niveau des Blankensees wird ausgeschlossen.
- Die Verschlechterung der Grundwasserverhältnisse in der Ortslage Tremsdorf wird ausgeschlossen. Maßnahmen für den Moorschutz erfolgen zwingend bei gleichzeitiger Verbesserung der Ortslagenentwässerung.
- Im Rahmen der Öffentlichkeitsbeteiligung sollen Landwirte und Bewohner des Gebietes umfassend über die Ergebnisse des Gutachtens informiert werden.

Das Potential zum Moorschutz in der Königsgrabenniederung soll mittelfristig konsequent ausgeschöpft werden. Eine künftige Stauhaltung sollte so konzipiert werden, dass zentrale Moorflächen den Erhalt des Zustandes als FFH- und Vogelschutzgebiet gewährleistet und gleichzeitig den weiteren Torfverlust stoppt. Das bedeutet konkret, dass der Grundwasserstand auch in Trockenperioden nicht mehr als 0,10 m unter das Geländeniveau absinkt. Gleichzeitig ist darauf zu achten, dass die Situation für die Ortslagen im Hinblick auf Kellervernässungen und Ortsvorflut nicht verschlechtert bzw. soweit möglich sogar verbessert wird.



Laut Leistungsbeschreibung ist darzustellen, welche Maßnahmen bzw. welcher zusätzliche Wasserbedarf besteht, um den Wasserspiegel innerhalb der Wiesenflächen mit Moorböden mit dem Ziel der Moorrevitalisierung für verschiedene Szenarien anzuheben. Dabei sollte auf möglichst vielen Moorflächen Moorschwund unterbunden und ggf. sogar ein erneutes Moornachstum ermöglicht werden. Die dafür notwendigen Maßnahmen sollten in den Teilgebieten für jeweils drei Szenarien überprüft werden:

Teilgebiete und Wasserstandsszenarien:

1. Körzin bis Straße Blankensee-Stücken: A: 33,80m; B: 33,90m; C: 34,20m
2. Straße Blankensee-Stücken bis Tremsdorf: A: 33,40-33,60m; B: 33,80m; C: 34,20m
3. Tremsdorf bis Mündung Königsgraben-Nuthe: A: 33,30-33,40m (Sommer) B: 33,80m (Winter)

Die Machbarkeit ist somit im Hinblick sowohl auf die Wasserbilanz der Moorböden mit dem Ziel Moorschutz selbst als auch auf die Genehmigungsfähigkeit der dafür notwendigen Maßnahmen im Rahmen der Aufgabenstellung zu klären. Weiterhin sind die betroffenen Flächen und damit die Auswirkungen auf die Landnutzung darzustellen.

2 Planungsgrundlagen

2.1 Beschreibung des Untersuchungsgebietes

2.1.1 Naturräumliche Gliederung und Geologie

Das Untersuchungsgebiet im Landkreis Potsdam-Mittelmark ist der Großheit „Mittelbrandenburgische Platten und Niederungen“ zugeordnet, welche aus einer Vielzahl von eiszeitlich geprägten Formentypen, u.a. auch aus vermoorten Niederungen und Dünen besteht. Die Nuthe-Nieplitz-Niederung im Osten des Landkreises ist als vielfältig strukturierte Teillandschaft mit Fließgewässern, Seen, vermoorten Niederungen und Talsandflächen mit Grünland- und gelegentlicher Waldnutzung beschrieben (LRP Potsdam-Mittelmark 2006).

Als geologisches Substrat herrschen grundwassernahe glazialfluviale Talsande vor, die in Niederungsbereichen von Niedermoor- und Anmoorbildungen überlagert sind.



2.1.2 Klima

Im Übergangsbereich zwischen dem westlichen, atlantisch-maritim geprägten und dem östlichen, deutlich kontinental beeinflussten Binnenlandklima herrschen mäßig kalte Winter- und hohe Sommertemperaturen vor. Jahresdurchschnittstemperaturen liegen bei 8-9 Grad Celsius. Die Jahresniederschläge, die meist im Juli bis August bei Starkregenereignissen fallen, liegen bei etwa 500 bis 600mm. Laut den Ausführungen der Meliorationsunterlagen der 1980er Jahre betragen im Umkreis von Beelitz die Jahresmittelwerte von 1901 bis 1950 etwa 544mm, in der Vegetationsperiode etwa 314mm (STUDIE KÖNIGSGRABEN/ ENTWÄSSERUNG, VORHABEN 3. 1975).

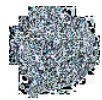
2.1.3 Potentiell natürliche Vegetation

Aktuelle Beschreibungen der potentiellen natürlichen Vegetation durch HOFMANN & POMMER (2005) verweisen im Landkreis für die Nuthe-Nieplitz-Niederung auf die Biotopeinheiten Röhrichte, Riede, Grauweiden-Gebüsche, Moorbirken-Bruchwald sowie Moorbirken-Schwarzerlen-Sümpfe. Traubenkirschen-Eschewälder sind ebenfalls vom Baruther Urstromtal bis hin zur Nieplitz-Niederung auf Niedermoorböden als potentiell natürliche Vegetation zu erwarten. Auf grundnahen und -beeinflussten Mineralstandorten auf Talsandinseln bzw. Hochrandflächen des Baruther Urstromtals und entlang der Nuthe-Nieplitz kommen Sternmieren- Stieleichen- Hainbuchenwälder, seltener Flechten- Kiefernwälder vor.

2.1.4 Aktuell vorkommende Biotope und Lebensräume

Im Zentrum des Gebietes befindet sich beidseitig des Königsgrabens eine ca. 1.240 ha große Moorniederung (Ungeheuerwiese), die überwiegend aus Feuchtgrünland besteht. Das NSG „Westufer Blankensee“ im südlichen Abschnitt der Königsgrabenniederung bei Körzin war bereits in den 1980er Jahren Ausgangspunkt des späteren weitaus größeren NSG „Nuthe-Nieplitz-Niederung“.

Innerhalb des Naturparkes Nuthe-Nieplitz befinden sich noch großflächig Röhrichte (Phragmition) und Seggenriede (Magnocaricion), welche als beschützte Biotope (§32 BbgNatSchG) besonders durch Änderungen des Wasserhaushaltes, Austrocknung und Eutrophierung gefährdet sind. Weiterhin kommen Feuchtwiesen (Pfeifengraswiesen) nährstoffarmer bis mäßig nährstoffreicher Standorte sowie nährstoffreiche Feuchtwiesen (Engelwurz-Kohldistelwiesen) im Gebiet vor. Bei ansteigendem Geländere relief schließen sich meist Frischwiesen an, die als



Wirtschaftswiesen mehr oder weniger regelmäßig gemäht werden. Das gesamte Gebiet des Naturparkes Nuthe-Nieplitz hat einen europaweiten Stellenwert als Brut- und Rastgebiet für Wasserlimikolen und beherbergt besonders von Oktober bis Mai auf den offenen Wasserflächen eine Vielzahl von rastenden Vogelarten. Aufgrund der künstlichen Entwässerung vor allem im Sommer sind diese Brutplätze nicht optimal und würden von stabileren Wasserverhältnissen profitieren.

Die Königsgrabenniederung ist ein wichtiger Kernbereich des Naturschutzgebietes „Nuthe-Nieplitz-Niederung“. In der Zeit von 1992 bis 2004 wurde vom Landschafts-Förderverein Nuthe-Nieplitz-Niederung e.V. das Naturschutzgroßprojekt Nuthe-Nieplitz-Niederung umgesetzt. Ergebnis dieses Projekts sind u.a. Wasserspiegelanhebungen und flächendeckende Umstellung der Landnutzung von intensiver auf eine extensive Nutzung. So haben sich hier Feucht- und Nasswiesen mit diversen Abstufungen etabliert. Weidenutzung bzw. Mäh-Weidenutzung überwiegt. Durch Nährstofffreisetzungen aus der Moordegradation müssen die Wiesen angesichts von Nährstoffzeigern als nährstoffreich eingestuft werden. Der Königsgraben selbst ist stark verschilft und weist kaum Baumbewuchs auf. Am westlichen Ufer des Blankensees breitet sich ein ausgedehnter Schilfgürtel aus. Diese Zone war in der Vergangenheit wechsellass, der Schilfgürtel fällt periodisch trocken. In den Randlagen der Königsgrabenniederung auf den trockenen, teils sandigen Randbereichen dominiert Ackerbau, steilere Hanglagen und Hügel sind mit Kiefernwäldern bestockt. Lokal vorhandene nasse Standorte tragen überwiegend Erlenbruchwald oder auch Feuchtgebiete ohne Nutzung mit Schilf- und Großseggenbeständen.

2.2 Generelle Situation der Niedermoorstandorte und Auswirkungen der erfolgten Entwässerung

Bereits 1772-1782 ließ Friedrich der Große in einer ersten Meliorationsphase zur Landesentwicklung die Nuthe regulieren und veranlasste den Bau des Königsgrabens zur Entlastung der Ortslage Blankensee in Hochwasserperioden und zur besseren Nutzbarmachung der Ungeheuerwiesen. Bis zum 20. Jh. ging der Landschaftswandel mit Flussbegradigungen und Kanalbauten weiter und fand seinen Höhepunkt in den 1960 bis 80er Jahren. Großflächige Komplexmeliorationen führten zur Grundwasserabsenkung mit gravierenden Veränderungen des Gebietswasserhaushaltes und zur irreversiblen Degradierung von Niedermoorböden (LRP 2006). Der für muddeunterlagerte Niedermoore typische Aufbau ist in Abbildung



1 schematisch dargestellt und erläutert den Zusammenhang zwischen Grundwasserabsenkung und Torfabbau.

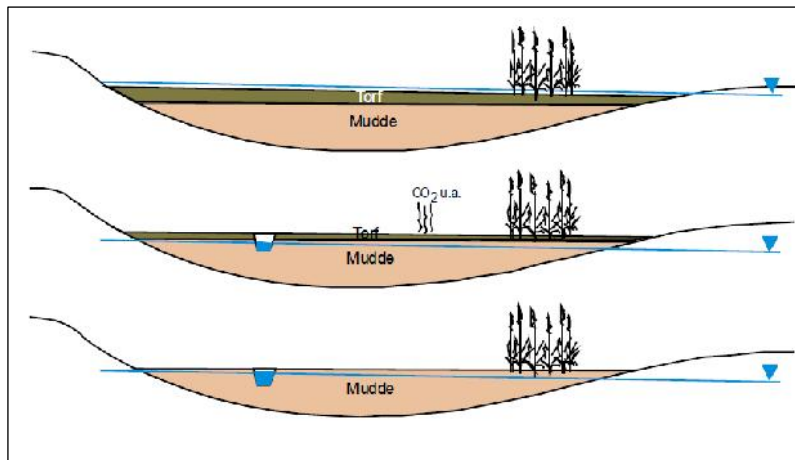


Bild oben: Geringmächtiger Torf über Mude, der Grundwasserspiegel liegt in etwa an der Oberfläche des Moores

Bild Mitte: Zum Zwecke landwirtschaftlicher Nutzung werden Gräben angelegt, die den Torf drainieren. Die Folge ist die Mineralisation der Torfe.

Bild unten: Der Torf ist vollständig abgebaut, die Mude liegt an der Oberfläche und unterliegt einer Pedogenese.

Abbildung 1: Schematische Darstellung der Entstehung eines Muddemoors durch Degradation der Decktorfschichten (aus CHMIELESKI 2006).

Wissenschaftliche Studien zeigen nicht nur in Brandenburg, dass ab einem Grundwasserflußabstand $> 0,1\text{m}$ Schrumpfungs-, Sackungs- und Mineralisationsprozesse im Moor ablaufen (vgl. Abbildung 2). Moorsackungen finden immer dann statt, wenn innerhalb von Meliorationsvorhaben die Entwässerungstiefe vergrößert wird. Sackungsbeträge bei Entwässerung sind umso größer, je mächtiger das Moor ist (VOGEL 2002). Dabei ist festzustellen, dass die Bereiche mit einem dichten Grabensystem auch die Bereiche mit den größten Sackungswerten sind (MENNING & PATZOLD 1983). Durch die Sackung wird gleichzeitig die oberste Bodenschicht verdichtet und es kommt zu Versumpfungerscheinungen, wobei die Mude als Stauschicht fungiert (SUCCOW & JOOSTEN 2001, CHMIELESKI 2006). Typische Merkmale für diese anthropogenen Versumpfungsmoore mit Vernässungen im Frühjahr und herbstlichen Trockenperioden kommen auch im Untersuchungsgebiet vor.

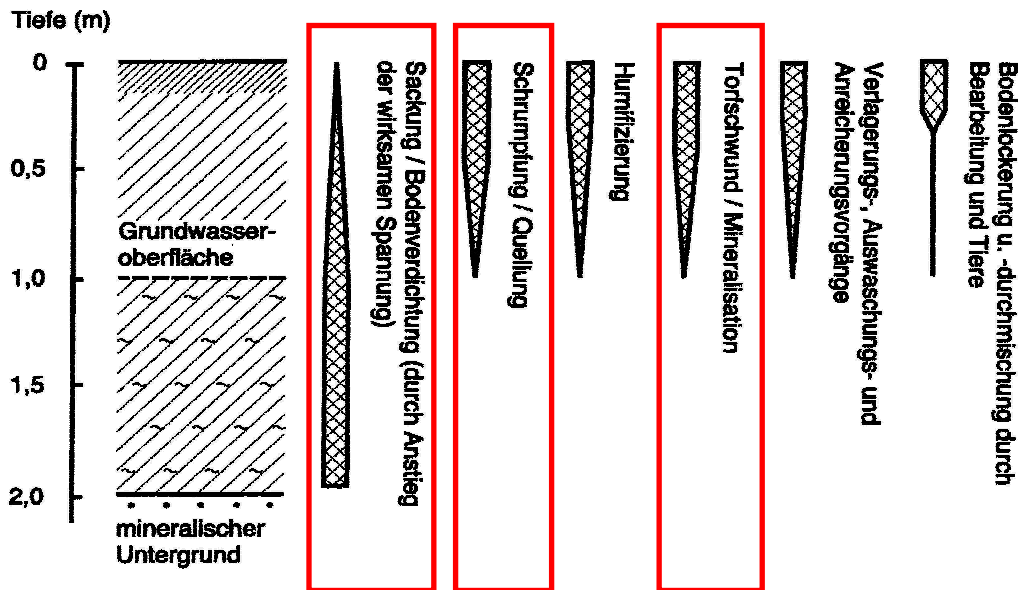
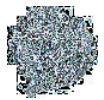


Abbildung 2: Bodenbildungsprozesse auf entwässerten Niedermooren (nach SCHMIDT 1991).

Für viele Niedermoorflächen hat diese Aussage allgemeine Gültigkeit und es lassen sich Zusammenhänge ableiten. Ein sich einstellender Kreislauf zwischen Entwässerung, Moorschwind, Verdichtung, Vernässung und erneuter Grundwassersenkung ist modellhaft in Abbildung 3 dargestellt. Auf eine Moorentwicklung im Untersuchungsgebiet unter Beibehaltung der jetzigen Gegebenheiten wird in Kapitel 5.2 eingegangen.

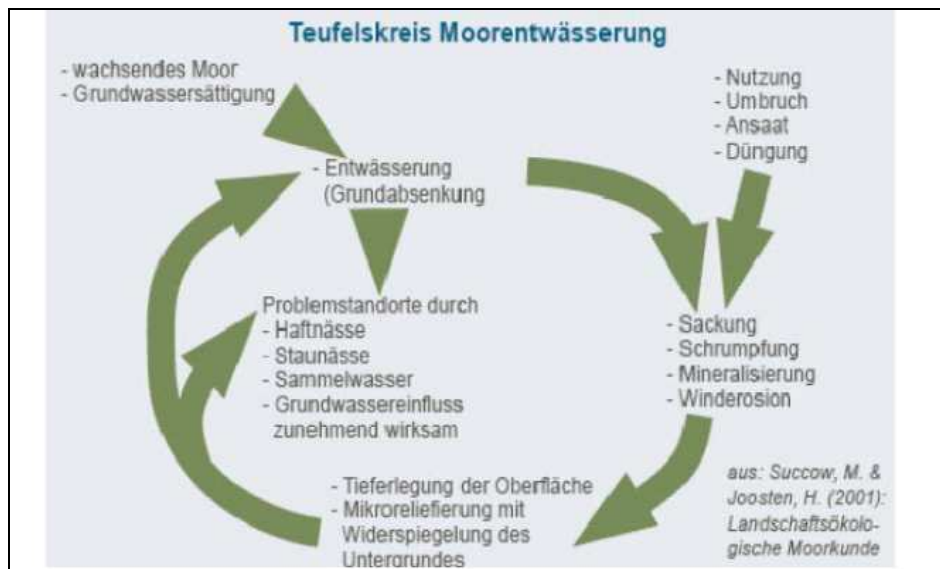


Abbildung 3: Teufelskreis der Moorentwässerung (verändert nach: SUCCOW & JOOSTEN 2001)

Basierend auf der zu erstellenden Studie und auf Erfahrungen anderer Moorschutzprojekte ist es zukünftig wichtig, nach geeigneten Nutzungsmodellen zu suchen, um die Moorstandor-



te dauerhaft zu erhalten und deren Funktionen für den Landschaftswasserhaushalt, den Klimaschutz und als Lebensraum für Tiere und Pflanzen zu sichern (vgl. Abbildung 4).

Auf Moorstandorten sind neben einer Nutzungsextensivierung grundsätzlich Vernässungsmaßnahmen zum Aufbau moortypischer Lebensgemeinschaften unerlässlich (PFADENHAUER et al. 2004) und haben positive Effekte für die Vegetationsentwicklung (UMWELT-MINISTERIUM 2000). Häufig sind die Standorte aufgrund jahrelanger Entwässerung bereits derart degradiert, dass auch bei extensiver Nutzung keine bedeutenden Veränderungen eintreten, wenn nicht gleichzeitig das Wasserregime hin zu höheren Grundwasserständen abgewandelt wird (UNIVERSITÄT GREIFSWALD & INSTITUT FÜR DAUERHAFT UMWELTGERECHTE ENTWICKLUNG VON NATURRÄUMEN DER ERDE 2008). Eine Einschätzung potentiell möglicher Nutzungsformen, deren Effekte und Wirtschaftlichkeit sowie weitergehende Literaturhinweise sind ebenfalls in zuletzt genannter Studie der Universität Greifswald zu finden.

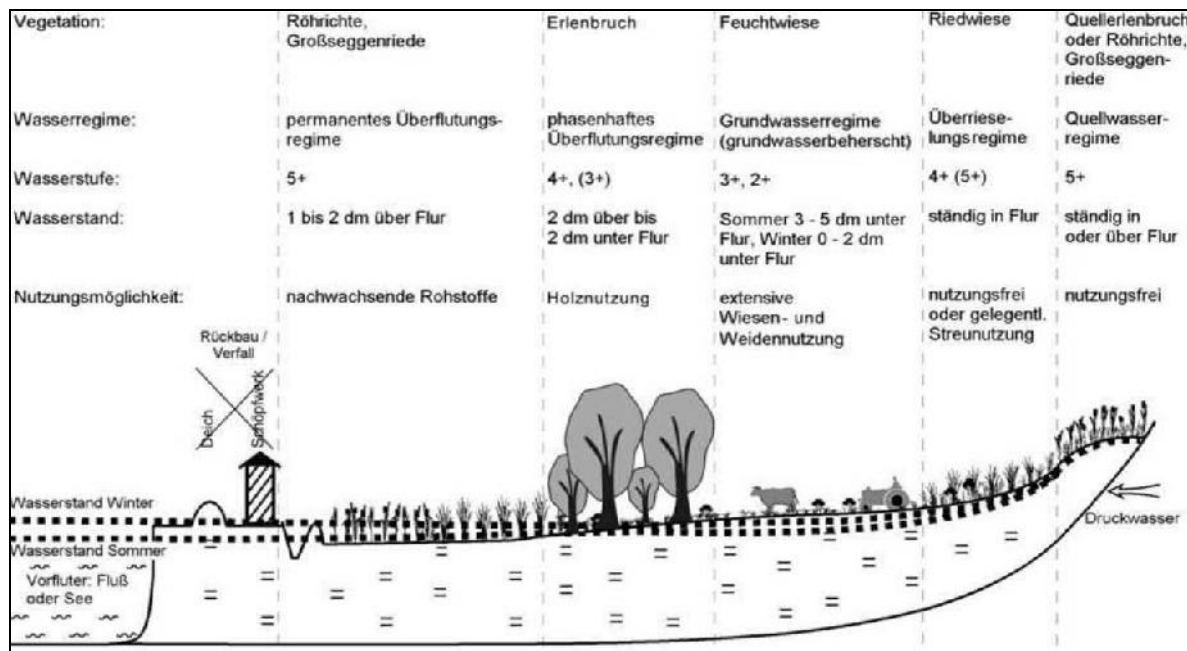
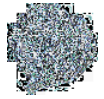


Abbildung 4: Alternatives Nutzungsmodell für Flusstalmoore (aus: SUCCOW 2011)

3 Methodisches Vorgehen zur Defizitermittlung

Grundlage der Defizitermittlung durch den Auftragnehmer Büro für Ingenieurbiologie, Umweltplanung und Wasserbau Kovalev & Spundflasch war die grobe Erfassung der gesamten Moorfläche und flächige Bewertung der Entwässerungs-/Austrocknungsintensität. Im Folgenden werden die einzelnen Schritte zur Datenerhebung für die Machbarkeitsstudie näher erläutert.



3.1 Gebietsbegehungen

Seit dem Frühsommer 2011 fanden Begehungen statt, die u.a. dem Aneignen von Gebietskenntnissen, der Sondierung von Teilgebieten, dem Erfassen unterschiedlicher Vernässungssituationen oder der Verortung von einzurichtenden Messpunkten galten. Besonders wichtig waren dabei Erkenntnisse über Grabensysteme, Fließrichtungen, Bauwerke und Flächennutzungen. Bei weiteren Begehungen und Kontrollgängen im Jahresverlauf konnten neben der Aufnahme von Messdaten visuelle Eindrücke verdichtet und gesammelt werden.

Das Untersuchungsgebiet wurde im Zeitraum von Juli 2011 bis Juli 2012 an mindestens 7 Terminen begangen. Dabei konnten alle vier Jahreszeiten, zwei Trockenphasen und eine extreme Nassphase mit betrachtet werden. Die Situation im November 2011 kann demgegenüber als „Normalwetterphase“ eingestuft werden (vgl. Kapitel 4.3).

3.2 Erstellung einer Wasserbilanz

Als externe Teilleistung der Machbarkeitsstudie Moorschutz beauftragte das Büro für Ingenieurbilogie, Umweltplanung und Wasserbau die w/t Georingenieure GbR mit dem Erstellen einer Wasserbilanz.

Diese lieferte auf Basis vorhandener Unterlagen und klimatologischer Daten eine Wasserbilanz für das Untersuchungsgebiet der Nuthe – Nieplitz- Niederung im Einzugsgebiet des das Gebiet entwässernden Königsgrabens. Die Wasserbilanz soll den Zusammenhang zwischen Abfluss und möglicher Anhebung des Grundwasserspiegels durch Oberflächenwasseranstau für ein Trocken- und Normaljahr darstellen. Die Ergebnisse dieser Arbeit sind in Kapitel 4.3 zusammengefasst; der Gesamtbericht ist als Anlage 1 angefügt.

3.3 Grund- und Oberflächenwasserbeobachtung

Zur Dokumentation und Ermittlung der Betroffenheit von Ortslagen durch ansteigendes Grundwasser sowie zur Verbesserung der Ausgangsdaten für die Wasserbilanz wurden durch die Firma Hydrotec Berlin zehn Grundwasser- und zwei Oberflächenwassermessstellen installiert. Pegel von Grundwasser und seine Schwankungen können örtlich genau ermittelt werden, indem in definierter Tiefe unter der Wasseroberfläche der hydrostatische Druck gemessen wird. Mittels Geräten mit Absolutdrucksensoren der Firma Keller (DX-22) wird der Luftdruckverlauf gleichzeitig neben dem hydrostatischen Druck gemessen. Der korrekte Pegel wird als Differenz der beiden Werte angegeben. Die Daten sind in regelmäßigen Abständen



den vor Ort ausgelesen, analysiert und zur weiteren Nutzung für die Erstellung der Wasserbilanz weitergeleitet worden.

Am Königsgraben sowie am Auslauf des Blankensees befinden sich weiterhin feste Pegellatten, an denen die Naturwacht regelmäßig seit 2009 Pegelstände abliest. (Anlage 2). Für die Erarbeitung der Machbarkeitsstudie konnten diese Daten mit genutzt und z.T. ausgewertet werden.

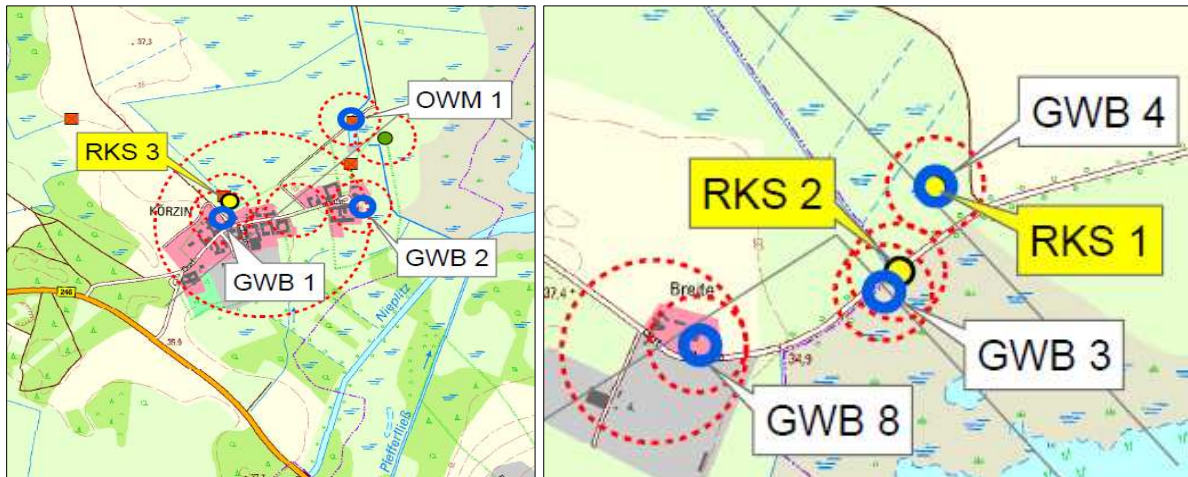


Abbildung 5: Lage der Grund- u. Oberflächenbeobachtungsstellen (GWB/OWM) sowie der Rammkernsondierungen (RKS) in Körzin und Breite

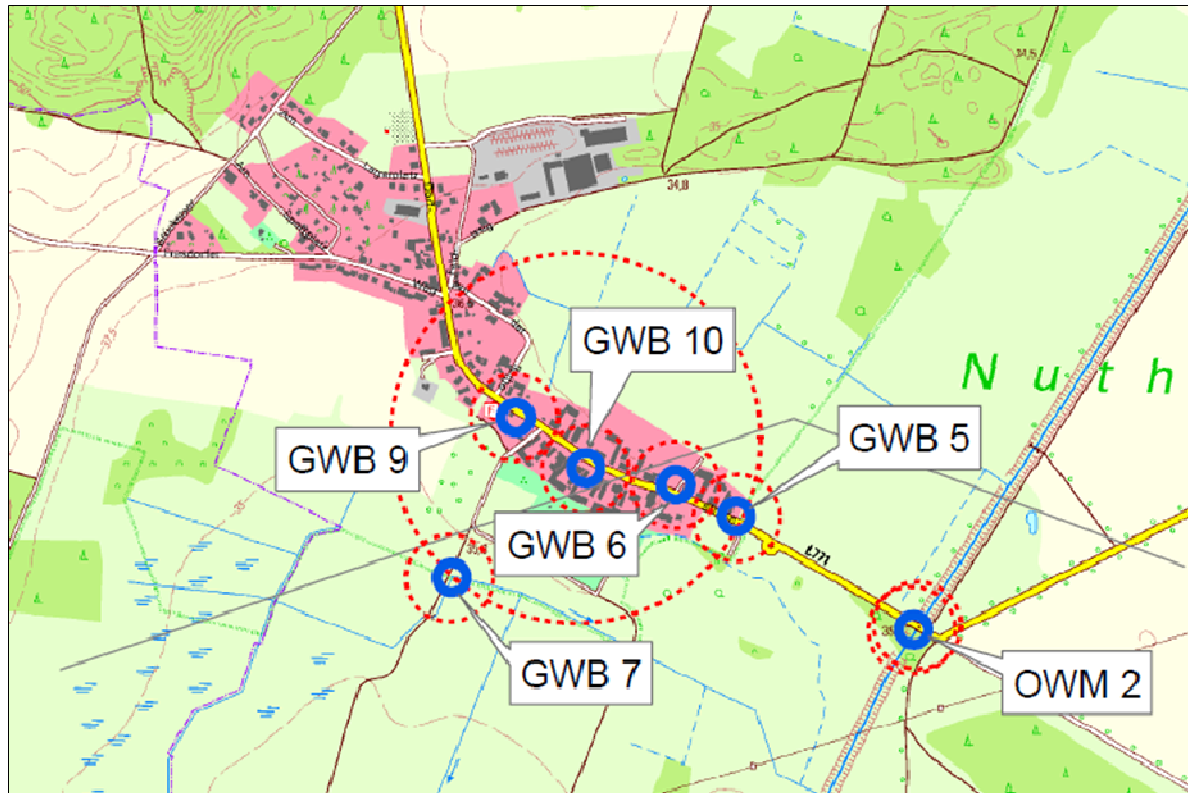


Abbildung 6: Lage der Grund- u. Oberflächenbeobachtungsstellen (GWB/OWM) um Tremdorf



Durch die Untersuchungen konnten von September 2011 bis Mai 2012 Verläufe der Grundwasserpegel sowie Grundwasserflurabstände ermittelt werden.

3.4 Höhenvermessungen

In der Leistungsbeschreibung wurde die Ergänzung des Geländemodells durch 2000 Höhenpunkte im Gelände gefordert. In Rücksprache mit dem AG wurde die Vermessung jedoch vornehmlich zur Vorbereitung auf die Maßnahmenplanung verwendet.

Zu Beginn des Planungsprozesses wurden alle wesentlichen Bauwerke im Untersuchungsgebiet (insbesondere Brücken, Staueinrichtungen, Pegellatten) vermessen, um die Maßnahmenplanung vorzubereiten. An den Bauwerken (14 Stück mit jeweils durchschnittlich 25 Höhenpunkten inklusive Festpunkt) wurden zudem Höhenfestpunkte angelegt, die ein späteres Anbinden von Geländepunkten sowie ein Einmessen der Wasserspiegel in den Gräben ermöglichen (Anlage 3.1). Auf diese Weise ist es u.a. möglich, die von der Naturwacht in den vergangenen Jahren zusammengetragenen Pegelstände durch die Übertragung in Echthöhen in die Untersuchung mit einzubinden. Außerdem konnten zu verschiedenen Abflusssituationen die Wasserspiegel im Gebiet an den Brücken genau eingemessen werden. Eigene Pegelablesungen fanden am 11.08.2011, 01.12.2011, 01.02.2012, 11.05.2012 und am 30.05.2012 statt. Diese Daten waren eine wichtige Hilfestellung für die Erarbeitung der Wasserbilanz. Außerdem fanden Vermessungen der Kellerhöhen in den Ortslagen Körzin, Breite, Blankensee und Tremsdorf statt (Anlage 3.2). Insgesamt wurden die Keller in 47 Wohnhäusern vermessen. Hierfür mussten die Bewohner über das Anliegen schriftlich in Kenntnis gesetzt werden. Außerdem bedurfte es zweier Vermessungsdurchgänge, um möglichst viele Bewohner anzutreffen.

Aktuelle Geländehöhen wurden aus dem digitalen Geländemodell 2011 entnommen, welches vermessene Höhen seit 2008 zusammenfasst und darstellt. Diese wurden durch ausgewählte Transsekte ergänzt.

3.5 Abflussmessungen

Eine Abflussmessung an repräsentativen Gräben im Untersuchungsgebiet fand am 01.12.2011 statt. Dabei erfolgten punktuelle Messungen mit einem hydrometrischen Flügel (Kleinflügelmessgerät C2 der Firma OTT- Messtechnik), wodurch man den Abfluss an einem Gewässerabschnitt aus dem Produkt der durchflossenen Fläche und der mittleren Fließge-



schwindigkeit errechnen kann. Am Schäferwehr fanden am 01.12.2011, am 01.02.2012 und am 11.05.2012 Abflussmessungen statt. Hier wurde folgende Formel [nach Poleni] genutzt:

$$\text{Abfluss } Q = \frac{2}{3} \mu * b * \sqrt{(2 * g) * h \frac{3}{2}} \quad [\text{in m}^3/\text{s}]$$

Überfallbeiwert $\mu = 0,75$

Grenztiefe $h \frac{3}{2} = 0,055\text{m}$ (am 1.2.12) $0,02\text{m}$ (11.5.2012)

Breite der Schwelle $b = 4\text{m}$

Am 02.11.2011 und am 11.05.2012 konnte aufgrund zu geringer Wasserstände bzw. fehlender Fließbewegung kein Durchfluss bestimmt werden. Alternativ wurden an diesen und an weiteren Terminen die Wasserstände an den Brückenbauwerken und Pegelstände abgelesen.

Die weiteren Ergebnisse sind in Kartenblatt 1.2 dargestellt.

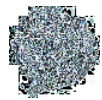
3.6 Bodenuntersuchungen

Am 06.09.2011 wurde durch die BIGUS GmbH Weimar der hydrogenetische Moortyp mittels 3 Rammkernsondierungen bis zum mineralischen Untergrund ermittelt. Torfart, Beimengungen, Zersetzungsgrad, Farbe, Substanzvolumen, Muddeart und –konsistenz und Bodenbildungsmerkmale in den obersten Torfschichten gemäß bodenkundlicher Kartieranleitung (KA 5) wurden benannt (Schichtenverzeichnisse siehe Anlage 4). Die Einschätzung der bodenmechanischen Kennwerte, insbesondere der Bodendurchlässigkeitswerte (kf-Wert), erfolgte nach Tabellenwerten der DIN 1055 Teil 2.

Zusätzlich wurden am 23. Mai und 27. Juni 2012 Moorbohrungen im zentralen Bereich, sowie im Randbereich der Ungeheuerwiesen zur Datenerhebung durchgeführt. Dabei wurden ausgehend von den aktuell vermessenen Höhenfestpunkten 8 Bohrstellen der von 1974 bis 1975 stattgefundenen Standortuntersuchung aufgesucht. Geländehöhe, Beginn der Mudde-schicht und die Ausprägung des anstehenden Moorbodens sind ermittelt (Anlagen 5.1/5.2) und im Anschluss mit den historischen Daten verglichen worden.

3.7 Historische Recherche

Relevante Daten zu Meliorationsmaßnahmen der 1970er und 1980er Jahre wurden zusammengestellt und hinsichtlich ihrer Nutzbarkeit bewertet. Hierbei sind vor allem Meliorationsdaten und –karten aus den Landesarchiven Luckenwalde und Potsdam-Mittelmark, sowie



vom Landschaftsförderverein zur Verfügung gestellte Dokumente herangezogen und ausgewertet worden. Ziel hierbei war das Nachvollziehen von damaligen Staukonzepten und Standortparametern, Abflüssen etc., die für die Planung von Stauhöhen und Grabengrößen wichtig waren. Es konnten aus den Ausbauunterlagen Gewässerlängsschnitte entnommen und mit Hilfe der aktuellen Vermessung ergänzt und dargestellt werden.

Außerdem sollte ermittelt werden, ob sich seitdem die damaligen Geländehöhen oder Schichtendicke der Moorböden verändert haben.

Es erfolgte eine Digitalisierung und Auswertung der historischen Karten zur Ermittlung von Geländehöhendifferenzen, die zur Abschätzung von erfolgten Moorsackungen bzw. Moorschwund dienen. Als Vergleichswerte zu den Höhenkarten der 1950er und 1970er Jahre wurde das digitale Geländemodell von 2008-11 verwendet.

Genutzte historische Kartengrundlagen waren:

- Bohr- und Moormächtigkeitskarte 1980 (Ungeheuerwiesen, Poschfenn) mit Höhenangaben von 1974, M 1:5000
- Überlimitvorhaben Königsgraben, Lageplan 1954 (gesamtes Untersuchungsgebiet), M 1:3000
- Lage- und Höhenplan 1974 (Ungeheuerwiesen, Breite), M 1:5000
- Übersichtsplan Bauwerke Polder Körzin 1974, M 1:5000
- Bohrpunkte und Moormächtigkeiten Ortsentwässerung Stücken 1974, M 1:5000
- Preußisch-Geologische Karte von 1892 mit historischer Torfverbreitung im Gebiet

Neben den genannten Unterlagen wurden weitere Archivunterlagen zum Gebiet gesichtet. Da sich deren Aussagen jedoch zumeist mit den oben genannten Werken doppelten, sollen diese hier nicht weiter aufgelistet werden. Als Anlagen 6-10 sind die verwendeten Unterlagen eingefügt und einsehbar.



3.8 Bürgerinformation

Neben der fachlichen Datenerhebung wurden außerdem gemeinsam mit dem Auftraggeber mehrere Veranstaltungen zur Bürgerinformation (Stücken, Tremsdorf) und zur Information der Nutzer (Glau) durchgeführt. Ziel war die Herstellung von Transparenz im Planungsprozess und die Bildung von Rückkopplungsschleifen zur Meinung der Bewohner und Bewirtschafter.

Tabelle 1: stattgefundene Veranstaltungen zur Bürgerinformation von 2011-2012

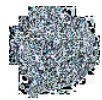
Datum	Bezeichnung/Inhalt
Februar 2011	Informationsveranstaltung Landwirte Ungeheuerwiesen, Vorstellung des Planungsteams
25.09. 2011	Teilnahme am Naturparkfest, Naturparkzentrum
26.10. 2011	Informationsveranstaltung Landwirte – Naturparkzentrum Wildgehege Glauer Tal
30.11. 2011	Informationsveranstaltung Gaststätte „Landhaus zu Stücken“
25.01.2012	Informationsveranstaltung – Zwischenergebnisse Naturparkzentrum Wildgehege Glauer Tal
17.04.2012	Informationsveranstaltung – Zwischenergebnisse Stücken
24.07.2012	Informationsveranstaltung – Ergebnisse der Machbarkeitsstudie

4 Ergebnisse der Grundlagenermittlung

4.1 Auswertung der Meliorationsunterlagen von 1974-1987

Die folgenden Abschnitte stellen dar, welche Daten in Abhängigkeit vom jeweiligen Teilgebiet des Untersuchungsraumes in den Meliorationsunterlagen ermittelt werden konnten. Die in der Planung zur Anwendung kommenden Aussagen stammen vornehmlich aus folgenden Planwerken:

- Standortuntersuchung zur Maßnahme Entwässerung „Königsgraben Teil 3“. 1975. Kreisarchiv Luckenwalde Zug Nr. III-795. (Anlage 7)
- Ausführungsunterlagen Be- u. Entwässerung Polder Blankensee. 1987. VE Meliorationskombinat Potsdam. S.24ff. (Anlage 8)
- Komplexmelioration Königsgraben- Untere Nuthe. Teilvorhaben III – „Allgemeiner Teil“. 1974. Kreisarchiv Luckenwalde Zug Nr. III-795. (Anlage 9)
- Komplexmelioration Königsgraben- Untere Nuthe. 1974. Teilgebiet 3. Erläuterungsbericht und Berechnungen. Kreisarchiv Luckenwalde Zug Nr. III-779.



- Studie Königsgraben/ Entwässerung, Vorhaben 3. 1975. Kreisarchiv Potsdam-Mittelmark Zug Nr.III-801.
- Komplexmelioration Königsgraben- Untere Nuthe, Teilgebiet 1. Zentrale Vorfluter, schriftlicher Teil. 1983. Kreisarchiv Luckenwalde Zug Nr. III-291.
- Binnenentwässerung bei Stücken. 1983. Kreisarchiv Luckenwalde Zug Nr. III-942.
- TGL 29834: Meliorationen – Berechnungen der Moorsackung. 1974.

4.1.1 Polder Körzin (Teilgebiet 1)

Historisch betrachtet war aus Sicht der Landwirtschaft der Polder Körzin immer negativ durch hohe Wasserspiegel im Blankensee und Rückstau in der Nieplitz beeinflusst, wodurch in den 1970er und 1980er Jahren großflächigere Meliorationsmaßnahmen ins Leben gerufen wurden, um vorrangig eine Nutzung als Weidestandort zu erzielen. Allerdings sind die Flächen östlich des Königsgrabens dabei nicht mit an das Entwässerungssystem angeschlossen worden.

Als Begründung für den geplanten Ausbau gab man an, „Der Königsgraben als Hauptvorfluter für das Untersuchungsgebiet gibt keine ausreichende Vorflut. Seine geringe Ausbautiefe im Bereich der Geländesenken führt zu einem Ausufer in Nässeperioden bzw. zum Rückstau in das vorhandene Grabensystem. Diese Abflussbehinderungen bewirken einen zu hohen Wasserstand in den ohnehin unzulänglichen Gräben und führen zur Vernässung der angrenzenden Flächen.“ (STUDIE KÖNIGSGRABEN/ ENTWÄSSERUNG, VORHABEN 3. 1975, S.19).

Bei den neuen Komplexmeliorationen wurde der Königsgraben, der bereits im 18.Jh. angelegt wurde, nicht weiter als Hauptvorfluter genutzt, sondern als Schöpfwerkszuleiter ausgebaut. Viele bisher bestehende Gräben mit Tiefen bis 1,0m reichten für die Anforderungen der Landwirtschaft nicht mehr aus. Neue Druckwassergräben zum Abfangen von unterirdisch zuströmendem Grundwasser zwischen dem Stückener Mühlenfließ und Körzin sorgten für eine schnelle Trockenlegung der Weideflächen. Der Königsgraben bekam bei diesen Ausbaumaßnahmen eine neue Fließrichtung vom Zufluss Stückener Mühlenfließ an in Richtung Schöpfwerk Körzin. Durch das neue Schöpfwerk in Körzin konnte dann zum einen Wasser in Trockenperioden zur Bewässerung zurückgehalten, bei erhöhten Niederschlägen aber auch zur Nieplitz hin abgeführt werden. Um eine Bewirtschaftung der Feuchtwiesen östlich des Königsgrabens zu gewährleisten, wurde eine Furt bzw. Sohlgleite oberhalb des Schöpfwerks



angelegt. Der Königsgraben hat ab dem Zulauf des Mühlenfließes ein Gefällenniveau von 33,15 bis auf 31,77 am Mahlbusen Körzin (OWM1). Stauziel 1976 dort war 33,35m.

Das Stückener Mühlenfließ sollte direkt zum Blankensee entwässern und das Schöpfwerk Körzin entlasten. Mit der Vorflutwirkung des Mühlenfließes konnten die meisten angrenzenden Grünlandflächen zufriedenstellend entwässert werden. Der Blankensee hatte zu dieser Zeit Mittelwasserstände von 33,83m ü NHN).

Das Kreisarchiv Luckenwalde besitzt laut der Recherche (Februar-März 2012) keine flächenhaften Aufzeichnungen über Moormächtigkeiten im Bereich westlich des Blankensees und um Körzin. Lediglich die Unterlagen zu den Meliorationsmaßnahmen für die Binnenentwässerung Stücken von 1983 geben lokal Aufschluss über Moormächtigkeiten, welche entlang des Mühlenfließes durchschnittlich bis zu 1,20m Tiefe betragen. Punktuell sind in Bereichen entlang des Königsgrabens 3,0m Niedermoortorf über ca. 7,0m Mudde angegeben. Im Polder Körzin wurden weiterhin Dränabstandsberechnungen durchgeführt, die von kf-Werten im Gebiet von 4m/d sowie Dränabflussspenden von 0,003-0,004m/d, in fremdwasserbeeinflussten Hangbereichen (westlich von Körzin) von 0,0055m/d ausgehen. Zu erreichende Entwässerungstiefen waren auf ca. 0,6m konzipiert (vgl. Tabelle 2). Die Bodenuntersuchungen der 1970er Jahre haben bereits hohe Lagerungsdichten und Zersetzungsgrade feststellen können, die durch frühere starke Bewirtschaftung hervorgerufen wurden (KOMPLEXMELIORATION KÖNIGSGRABEN-UNTERE NUTHE 1974). Tabellarisch ist in Anlage 10 eine Übersicht über zu erwartende Sackungsbeträge bei entsprechenden Substanzvolumina und Torfmächtigkeiten angefügt. Hierbei ist ersichtlich, dass mit zunehmender Torfmächtigkeit a) das Substanzvolumen abnimmt und b) die Sackungswerte größer werden.

Beim vorgesehenen Grabenausbau beschränkte sich die Reliefmelioration auf das Verfüllen funktionsloser Gräben mit dem anfallenden Aushub. Ein Teil dieser Gräben wurde nicht verfüllt, damit eine Entwässerungsfunktion erhalten blieb. Beispielhaft für den Polder Körzin wurden von ca. 128.000m³ Aushubmasse ca. 18.000m³ zur Verfüllung genutzt und weitere 7.000 m³ zum Bau von Verwallungen. Die restlichen Massen wurden meist planiert bzw. für spätere Baumaßnahmen anderweitig deponiert (KOMPLEXMELIORATION KÖNIGSGRABEN-UNTERE NUTHE 1976). Bei der Einplanung wurde darauf geachtet, dass kein Abflusshindernis für die landwirtschaftlichen Flächen entsteht. Es wurden daher vor allem Senken eingeebnet, was auch für den Polder Blankensee galt. Diese künstliche Aufhöhung von schätzungsweise bis zu 0,10m ist bei dem im Kapitel 4.2 beschriebenen Geländehöhendifferenzen mit zu berücksichtigen.

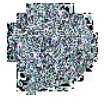


Abbildung 7: Urmesstischblatt von 1842 mit Darstellung der Ungeheuerwiesen und Verlauf des Königsgrabens zwischen Körzin, Breite und Tremdorf, Maßstab 1:25.000

4.1.2 Polder Blankensee (Teilgebiet 2)

Für die Ungeheuerwiesen liegen derzeit die umfangreichsten Grundlagendaten vor und beinhalten neben ausführlichen Drängrabenbeschreibungen auch Angaben zur Moormächtigkeit aus den Jahren 1974/75. Diese sind aus der historischen Kartengrundlage in die Übersichtskarte Blatt 1.1 übernommen worden und dargestellt. Entlang des Königsgrabens existieren nach alten Längsprofilen noch Moortiefen von durchschnittlich 2,0-3,0m; die mächtigsten Moorschichten befinden sich am Ungeheuergraben mit Tiefen von bis zu 9,0m. Standortuntersuchungen zur Stratographie des Gebietes beschreiben generell Torfschichten über Mudde (vgl. Abbildung 1), wobei es sich im Untersuchungsgebiet meist um geringmächtige bis mächtige Torfe über weichen, teils tonigen Kalk- teilweise Sandmudden handelt.



Wie auch im Teilgebiet 1 wurden durch Meliorationsmaßnahmen große Bereiche entwässert, um Weideflächen zu begünstigen. Dazu sind, wie Abbildung 8 verdeutlicht, viele Gräben neu angelegt oder ausgebaut worden, wie z.B. nördlich von Breite entlang des Ungeheuergrabens (Gräben 1/27-1/34), östlich des Königsgrabens (Gräben 1/19 -1/21) oder der Stückener Grenzgraben im Poschfenn-Gebiet (Gräben 1/9-1/14). Konzipiert war die Entwässerung über den Ungeheuergraben, bzw. über das Behelfsschöpfwerk Blankensee (blauer Punkt in Abb. 8). Die dazu notwendigen Berechnungen zu Dränabständen und Grabentiefen geben auch Aufschluss über zugrunde liegende Bodenwerte (kf-Wert, Substanzvolumen etc.).

Der Königsgraben als Schöpfwerkszuleiter erhielt im Zuge des Ausbaus insgesamt vier eigenständige Abschnitte mit teils unterschiedlichen Fließrichtungen, welche in Abbildung 8, z.B. zum Ungeheuergraben hin ersichtlich sind. Ab einem Grundwasserflurabstand von 0,60m begann in der Regel die Entwässerung der zu bevorteilenden Flächen über die Schöpfwerke (Tabelle 2). Stauziele für die tiefliegenden Flächen am Königsgraben als auch im Ungeheuergraben waren 1987 mit 33,15m NHN angegeben, die Stautafeloberkanten am Königsgraben und am Stückener Grenzgraben bei 33,45m NHN und berücksichtigten damals die theoretisch zu erwartende Moorsackung (von 0,3m) an den tiefsten Geländepunkten. Grabentiefen der landwirtschaftlichen Vorfluter besaßen in der Regel Enddräntiefen von 1,20m. Der Königsgraben war für einen HW_{10} von 34,05m NHN konzipiert (AUSFÜHRUNGSUNTERLAGEN BE- U. ENTWÄSSERUNG POLDER BLANKENSEE, S. 27., Anlage 8).

Tabelle 2: Richtwerte für Grundwasserflurabstände aus den historischen Meliorationsunterlagen von 1987 (Anlage 8)

Richtwerte für GW-Flurabstände (1987)	
>0,6m	Gewährleistung der Befahrbarkeit
0,6-0,8m	pflanzenbaulich optimaler Bereich für Ackerland
0,4-0,6m	Eignung für Grünland
0,5-0,7m	Eignung für Saatgrasbau auf Niedermoor (Weidemischungen, Rohrschwengel)

Die für den Polder Blankensee (Teilgebiet 2) erfolgten Dränabstandsberechnungen nach TGL 42812 beinhalten kf-Werte, welche die Wasserleitfähigkeit des Bodens beschreiben. Diese Werte schwanken von 0,3 - 1,0 m/d in höheren und geneigten Lagen und 3,0 m/d nahe dem Königsgraben. Die tatsächlich realisierten Gräben weisen Grabenabstände von 200m bis 230m in höheren Hanglagen und Moormächtigkeiten von 0,8 bis 1,2m (z.B. nördlicher Teil Ungeheuerwiesen und am Stückener Grenzgraben) und 80-100m in flachen Bereichen am Königsgraben bzw. Ungeheuergraben bei Moortiefen ab 2,0m auf.

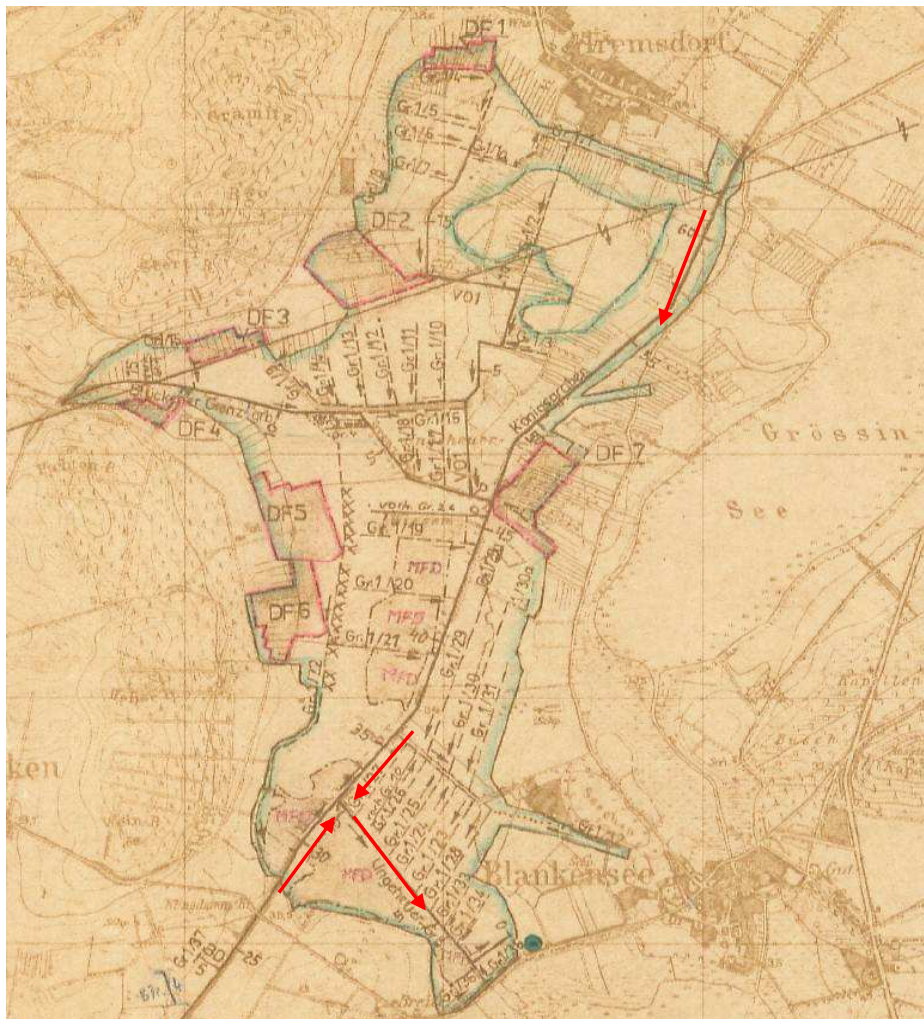
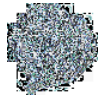


Abbildung 8: Teilgebiet 2 mit historischem Ausbauplan zur Entwässerung des Polders Blankensee mit Angabe der Fließrichtung (1987).

4.1.3 Polder Tremsdorf (Teilgebiet 3)

Für dieses Teilgebiet liegen nur sehr wenige Daten zu Meliorationsmaßnahmen vor. Im Erläuterungsbericht „KÖNIGSRABEN UNTERE NUTHE TEILVORHABEN III – ALLGEMEINER TEIL“ von 1974 wird dieser Abschnitt des Königsgrabens zwischen dem damals konzipierten Schöpfwerk Tremsdorf und der Mündung in die Nuthe beschrieben. Es wird darauf verwiesen, dass es durch Rückstauwirkung im Fall eines HQ₂₅ zu Ausuferungen entlang des Königsgrabens kommen wird, welche durch die Planung einer entsprechenden Verwaltung eingedämmt werden können. Das Schöpfwerk Tremsdorf mit Mahlbussen und Stauanlage sollte Wasser vom Königsgraben in den Königsgraben pumpen.



4.1.4 Zusammenfassung der historischen Recherche

Basierend auf den historischen Unterlagen zur Komplexmelioration im Untersuchungsgebiet wurde bereits in den 1970er und 1980er Jahren festgestellt, dass die Hauptursachen der Vernässungen der sehr hohe Grundwasserstand und der Fremdwassereinfluss sind.

Auf einem großen Teil der damals als entwässerungsbedürftig ausgewiesenen Vorteilsflächen war „eine optimale Entwässerungsmaßnahmen speziell in Hinsicht auf Niederschlagswasser und ungünstiger Durchlässigkeit im Oberbodenbereich nicht zu erreichen.“ (KOMPLEXMELIORATION KÖNIGSGRABEN-UNTERE NUTHE 1983, S. 6). Dadurch war eine Nutzung nur als Weidefläche, kleinteilig auch als Wiese möglich und sollte, laut den Erläuterungen der Meliorationsmaßnahmen, auch nicht umgewandelt werden und nur der Vergrößerung der (Rinder) -Weideflächen dienen. Auf Entwässerungsflächen wurde dafür meist ein Grundwasserflurabstand von 0,60m anvisiert. In den Meliorationsunterlagen 1987 zum Polder Blankensee wird aber auch das eingeschränkte natürliche Wasserdargebot erwähnt und auf die Sicherstellung der Bodenspeicherauffüllung durch den Anstau von Winterniederschlägen auf 0,30m unter mittlere Geländehöhen bei Grünland hingewiesen (vgl. Anlage 8, S.26a). Bei der historischen Betrachtung der drei Polderbereiche fällt auf, dass immer die Nutzung bzw. Umleitung von anfallendem Wasser aus einem Einzugsbereich in ein anderes über die Stauanlagen geplant gewesen ist. Die vorhandenen Gräben und die Position der historischen Stauanlagen sind daher auch für zukünftige Maßnahmen für den Moorschutz geeignet bzw. man sollte sich an diesen orientieren.

Die Furt als Zugang zu den Körziner Wiesen war damals ohne Angabe einer Sohlhöhe erwähnt und weist heute eine Sohlhöhe von ca. 33,58m NHN auf. Somit stellt die Furt einen Sohl-Hochpunkt zur Nieplitzmündung dar.

4.2 Ermittlung der Geländehöhendifferenzen zwischen 1954 und 2008 zur Abschätzung der Moorflächenveränderung

Um ein annäherndes Bild über den Zustand und die Entwicklung der Moorflächen im Untersuchungsgebiet zu erhalten, müssen Abläufe im Moorkörper nachvollzogen werden, die bei einer Degradation stattfinden. Moorsackung und Moorschwund bzw. Torfzehrung führen dabei zu einer Abnahme der Moormächtigkeit oder auch als Moorhöhenverlust bezeichnet (SUCCOW & JOOSTEN 2001). Moorsackungen finden immer dann statt, wenn vormals wassergesättigte Torfe entwässert werden. Dies kann z.B. durch Meliorationsvorhaben geschehen und führt immer zu einer Verdichtung der Torfe. Speziell bei den Torfböden im Un-



tersuchungsgebiet, die eine Mächtigkeit von maximal 0,4m aufweisen, findet keine Sackung mehr statt, da die für die Ungeheuerwiesen typischen regelmäßigen Wasserstandsschwankungen von etwa 0,4m bereits zu einem Wasserspiegel unterhalb der Moorbasis geführt haben. Diese Annahme wird unterstützt durch die Grundwasserstufenaufzeichnungen der 1970er Jahre, die für die Randbereiche der Ungeheuerwiesen mittlere Grundwasserflurabstände von 0,20m bis 0,45m angeben. Eine maximale Sackung fand somit schon vorher statt bzw. kann hier die Torfsäule nicht weiter komprimiert werden. Auf diesen Flächen findet daher ausschließlich Moorschwind statt, Sackungen wurden bei diesen geringen Moormächtigkeiten nicht weiter berücksichtigt.

Weiterhin ist davon auszugehen, dass auf denjenigen Flächen Moorsackung erfolgt, deren Moorbasis unterhalb des tiefsten Ausbauwasserstandes liegt. Bei einem angestrebten Ziel-Grundwasserstand von beispielsweise 0,60m für Grünlandnutzung würde in der darüber liegenden Torfschicht eine Moorsackung stattfinden. Für die Moormächtigkeitsklasse 4-8dm, bei welcher Sackungsbeträge noch klein sind, ist in der hier erfolgten Auswertung der Sackungsbetrag vom Moorschwind getrennt angegeben, um diesen Prozess in die Analyse mit einzubeziehen. Bei einer effektiven Wasserspiegelabsenkung von 0,30m und der während der Meliorationsphase geplanten Wasserstufenänderung von 3+ auf 2+ würde sich laut der Formel zur Sackungsberechnung nach SEGEBERG (1960) in GÖTTLICH (1990) eine Sackung von 0,03m ergeben, bei 0,60m Absenkung etwa 0,07m (vgl. Tabelle 3 sowie Berechnungsbeispiel in Anlage 11).

Tabelle 3: Berechnungsformeln für Sackungsbeträge aus GÖTTLICH 1990 (Anlage 11)

Hallakorpi: $S = a * (0,08 * T + 0,066)$	T - Mächtigkeit der Torfschicht vor der Entwässerung in m
	a - Faktor in Abhängigkeit vom Substanzvolumen
Segeberg: $S = k * t * T^{0,707}$ (gilt für $t = 1,1$ m; Anpassung: $S' = S * (1,1 \pm b/1,1)$)	k - Faktor in Abhängigkeit vom Substanzvolumen
	A - Faktor in Abhängigkeit vom Substanzvolumen
Panadiada-Ostromecki: $S = A * \text{dritte Wurzel aus } T * t^2$	t - Entwässerungstiefe in m
	S - Sackung der Mooroberfläche in m

Bei den größeren Moormächtigkeitsklassen können Sackung und Torfzehrung nicht mehr voneinander getrennt werden, weil die Sackung hier größer ist (vgl. EGELSMANN 1990, SCHOTHORST 1977). Der Fehler würde dabei zu groß werden. Für das Untersuchungsgebiet sind daher für Moormächtigkeiten <4dm keine Sackungsbeträge einberechnet, für die Moormächtigkeitsklasse 4-8dm 0,03m. Für die im Untersuchungsgebiet überwiegend auftretenden Moormächtigkeiten von 8dm bis 90dm sind Sackungs- und Schwundwerte nicht voneinander getrennt.



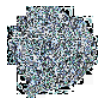
Auf Basis der Geländehöhenkarten aus den Jahren 1954, 1974 und dem digitalen Geländemodell 2008 konnten Höhendifferenzen im Bereich der Ungeheuerwiesen abgelesen werden. Für diesen Bereich lagen die meisten Grundlagendaten vor. Es wurden pro Kartengrundlage und für 16 repräsentative Teilflächen ca. 15-30 Höhenpunkte innerhalb folgender Kategorien notiert:

5 Moormächtigkeitsklassen: 50-90dm; 20-50dm; 8-20;4-8dm und 0-4dm

2 Moortypen: Verlandungsmoor; Versumpfungsmoor (aktuelle Höhenangaben für Quellmoore lagen nicht vor)

Aus den jeweiligen Punktgruppen wurde im Anschluss der Mittelwert pro Kategorie gebildet, welcher für die weitere Berechnung herangezogen wurde. Ein Aufschlag von 0,15m wurde den Höhenpunkten 1954 und 1974 zugerechnet, um die Differenz des ehemaligen Höhensystems HN zum aktuellen DHHN 92 auszugleichen (vgl. MAJOR 1996). Im Folgenden sind die Arbeitsschritte zusammenfassend dargestellt, die zur Abschätzung der Moorflächenveränderung in den verschiedenen Zeitabschnitten nötig waren.

- 1) Abgleich der absoluten Geländehöhendifferenz zwischen 1954 bis 2008 für die Ermittlung des Gesamtmoorschwundes MS_{54-08} [m]. Es wird von der generellen Annahme ausgegangen, dass seit 1954 die Geländehöhen stetig abgenommen haben. Entsprechend der Moormächtigkeiten sind diese Differenzen in ebenen, mächtigeren Verlandungsmoor-Gebieten größer als in höher gelegenen und geringmächtigen Versumpfungsmoor-Gebieten. Die Annahme wurde mit der Gegenüberstellung der Geländepunkte 1954, 1974 sowie 2008 bestätigt.
- 2) Errechnung der mittleren Geländehöhendifferenz MS_{54-74} [m] aus den vorhandenen Höhenangaben und Bestimmung der erfolgten Moorschwundrate pro Jahr (MSr_{54-74} [m/a], $t= 20$ Jahre).
- 3) Errechnung der Geländehöhendifferenz MS_{74-08} [m] aus den vorhandenen Höhenangaben und Bestimmung der erfolgten Moorschwundrate pro Jahr (MSr_{74-08} [m/a], $t= 34$ Jahre).
- 4) hypothetische Berechnung des Moorschwundes (MS) bis 1990 (Beendigung der intensiven Meliorationsphase und Wasserspiegelanstieg durch Schöpfwerksausfall 1991) und Vergleich mit aktuellen Höhen.



$$MS_{74-90} [m] = \frac{MSr_{54-74} \times 16 \text{ Jahre}}{100}$$

Hier wurde für die Moormächtigkeitsklasse 4-8dm ein Sackungsbetrag von 0,03m auf die hypothetische Höhendifferenz MS_{74-90} aufgeschlagen. Bei Klasse 0-4dm findet keine Sackung mehr statt, bei mächtigeren Schichtklassen wurde Sackung und Torfzehrung nicht getrennt. Aufgrund der hypothetischen Annahmen und Unwägbarkeiten, ob die ermittelte Zehrungsrate von 1954 bis 1974 als Ausgangsgröße für die Hochrechnung bis 1990 geeignet und repräsentativ ist, werden weitergehende Aussagen über die Entwicklung bis und ab 1990 nicht getroffen, dennoch aber in den Punkten 5 und 6 theoretisch hergeleitet.

- 5) Die folgende hypothetische Betrachtung betrifft den Moorschwund in der Zeit nach Beendigung der intensiven Landwirtschaft 1990. Es ist anzunehmen, dass die Torfzehrung mit dem Wasserspiegelanstieg ab 1990 geringer geworden ist. Auf grundwasserfernen Randflächen sollte die Zehrung dennoch am höchsten sein. Für die Ermittlung des Moorschwunds 1990 bis 2008 (MS_{90-08}) wurde von dem zuvor errechneten Gesamtschwund 1974 bis 2008 (MS_{74-08}) der hypothetische Moorschwund MS_{74-90} subtrahiert:

$$MS_{90-08} [m] = MS_{74-08} - MS_{74-90}$$

- 6) Für die Ermittlung von Moorschwundraten in den jeweiligen Bewirtschaftungsperioden wurden MS_{90-08} sowie MS_{74-90} durch die jeweilige Zeitdauer dividiert und verglichen:

$$\frac{MS_{90-08} [m/a]}{18 \text{ Jahre}} \quad \text{und} \quad \frac{MS_{74-90} [m/a]}{16 \text{ Jahre}}$$

- 7) Es folgte der Vergleich mit den Moorschwundraten nach MUNDEL 1976 (Tabelle 5), um die ermittelten Werte auf Plausibilität zu prüfen. Neben den bekannten Moormächtigkeitskategorien der 1980er Jahre wurden dabei aktuelle Grundwasserstufen sowie Aufzeichnungen aus den 1970er Jahren mit herangezogen.

Als weitere aktuelle Orientierungswerte dienten nahegelegene Grundwasserbeobachtungsstellen (GWB). Hier weist GWB 7 südlich von Tremsdorf einen von September 2011 bis Mai 2012 durchschnittlichen Grundwasserflurabstand von 1,22m; GWB 4 nördlich von Breite etwa 0,07m auf. Die Moorbohrungen entlang des Königsgrabens



und am Stückener Grenzgraben wiesen im Mai 2012 einen Grundwasserpegel etwa 0,30-0,50m unter Flur auf, im Juli 2012 bei 0,3-0,4m.

8) Ergebnisübersicht und Diskussion

Tabelle 4: Übersicht der ermittelten Höhendifferenzen von 1954, 1974 bis 2008 in Verlandungs- und Versumpfungsmoorflächen sowie in den unterschiedlichen Moormächtigkeitsklassen

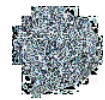
MS= Moorschwund, MSr= Moorschwundrate

Verlandungsmoor		MS ₅₄₋₇₄	MSr ₅₄₋₇₄	MS ₅₄₋₀₈	MS ₇₄₋₀₈	MSr ₇₄₋₀₈	MS ₇₄₋₉₀	MS ₉₀₋₀₈
Teilfläche	Moor-mächtigkeit	[m]	[cm/a]	[m]	[m]	[cm/a]	[m]	[m]
Süd 1	0-4dm	-0,04	0,19	-0,19	-0,15	0,45	-0,03	-0,12
Süd 2	0-4dm	-0,06	0,31	-0,24	-0,17	0,51	-0,06	-0,11
Tremsdorf	0-8dm	-0,09	0,45	-0,60	-0,51	1,50	-0,11	-0,40
N-West	4-8dm	-0,15	0,75	-0,35	-0,20	0,59	-0,16	-0,04
N-Ost	4-8dm	-0,21	1,05	-0,30	-0,09	0,27	-0,22	0,13
Süd 3	4-8dm	-0,16	0,78	-0,39	-0,23	0,69	-0,17	-0,06
Süd 4	4-8dm	-0,18	0,89	-0,27	-0,09	0,26	-0,16	0,10
Nord	8-20dm	-0,31	1,53	-0,37	-0,06	0,18	-0,28	0,22
Süd 4	8-20dm	-0,25	1,24	-0,41	-0,16	0,47	-0,22	0,06
Süd 5	20-50dm	-0,28	1,40	-0,50	-0,22	0,65	-0,25	0,03
Süd 6	50-90dm	-0,28	1,41	-0,60	-0,32	0,93	-0,25	-0,07

Versumpfungsmoor		MS ₅₄₋₇₄	MSr ₅₄₋₇₄	MS ₅₄₋₀₈	MS ₇₄₋₀₈	MSr ₇₄₋₀₈	MS ₇₄₋₉₀	MS ₉₀₋₀₈
Teilfläche	Moor-mächtigkeit	[m]	[cm/a]	[m]	[m]	[cm/a]	[m]	[m]
Nord 1	0-4dm	0,00	0,00	-0,47	-0,47	1,38	0,00	-0,47
S-Ost 1	0-4dm	-0,01	0,07	-0,33	-0,32	0,93	-0,01	-0,31
S-West	0-4dm	-0,12	0,59	-0,25	-0,14	0,40	-0,11	-0,03
Nord 2	4-8dm	-0,01	0,03	-0,52	-0,51	1,51	-0,03	-0,48
S-Ost 2	4-8dm	-0,05	0,24	-0,34	-0,29	0,85	-0,07	-0,22
Süd	8-20dm	-0,19	0,94	-0,70	-0,51	1,51	-0,17	-0,34

Innerhalb von 34 Jahren (1974-2008) wurde ein mittlerer Moorschwund von 0,21m für Verlandungsmoore und 0,37m für Versumpfungsmoore festgestellt. Vergleichswerte für den Verlandungsmoorebereich der Körziner Wiesen bzw. der Lankewiesen aus dem Jahre 1998 verweisen auf etwa 0,62m Moorschwund innerhalb von 20 Jahren sowie auf 18% Moorflächenverlust (Münich 1998).

Die Ergebnisse der Untersuchungen, wie der Moorverlust zwischen den ehemaligen Meliorationsmaßnahmen und heute stattgefunden hat, lassen den Rückschluss zu, dass hauptsächlich für die tiefgründigen Verlandungsmoorebereiche eine verminderte Torfzehrung nach 1990 erfolgte und die Erhöhung der Grundwasserstände positive Effekte für den Moorschutz hatte. In den Bereichen, wo der hypothetische Moorschwund MS₉₀₋₀₈ scheinbar positiv ist, sind die für 2008 abgelesenen Geländehöhen meist höher als die hypothetisch für 1990 berechneten



Werte. Gründe hierfür sind vermutlich in den großflächigen Reliefmeliorationen zu finden, die während der Umsetzung des Meliorationsprojektes etwa zwischen 1982 und 1985 stattfanden. In dieser Zeit sind die Gräben vertieft und das restliche Substrat auf den angrenzenden Flächen und Senken verteilt worden, wodurch die Moorhöhenverluste in diesen Bereichen künstlich kleiner werden. Ein Flächenabtrag von Geländekuppen geht aus den vorhandenen Unterlagen nicht hervor und ist eher unwahrscheinlich.

In Verlandungs- und Versumpfungsmooren mit Moorstärken kleiner 4dm ist der Moorverlust nach 1990 mindestens doppelt so hoch als in den Bereichen mit Moorstärken > 4dm, meist aber um ein vielfaches höher als vor 1990. Erklärung hierfür wäre zum Einen, das sich die Art der Nutzung in diesen Bereichen stark geändert hat – von Intensivmilchviehhaltung zu extensiver Weidenutzung, was mit einer Änderung des Wasserdargebotes einherging. Der Anstau von Winterniederschlägen auf 0,30m unter mittlere Geländehöhen hat sicherlich vor 1990 die landwirtschaftlichen Flächen auch auf den höher gelegenen flachgründigeren Moorflächen bevorteilt, sodass diese einen geringeren Moorverlust aufweisen als heute.

Weitere Erklärung könnte aber auch sein, dass sich die Moorverlustbeträge von 1974 bis 1990 gegenüber den von 1954 bis 1974 stark erhöht haben, sodass die verbleibende Höhendifferenz nach 1990 wiederum minimiert würde und die Periode bis heute dem Moorschutz generell eher positiv zugutekäme. Dem würde auch eher die Tatsache entsprechen, dass die Torfmineralisation laut MUNDEL auf geringmächtigen Niedermooren bei vergleichbaren Grundwasserständen geringer ist als bei sehr mächtigen Niedermooren.

Verglichen mit den MUNDEL-Werten für Moorschwund variieren die für die Ungeheuerwiesen ermittelten Zehrungsbeträge sehr stark, sind aber meistens höher, besonders in den grundwasserfernen Standorten. Torfzehrung findet dort aktuell also besonders stark statt. Die Werte für die in den 1970 und 1980er Jahren dominierende Grundwasserstufe 3+ sind am ehesten mit den ermittelten Raten vergleichbar.

Tabelle 5: Übersicht über ermittelte und bekannte Moorschwundraten in Abhängigkeit von Grundwasserflurabstand und Moormächtigkeiten

Moor-mächtigkeit	Grundwasserstufe	Grundwasser-Flurabstand	Schwundrate (MSr ₇₄₋₀₈) Ungeheuerwiesen 1974-2008	Schwundrate (nach MUNDEL 1976)
0,50m	4+	0,30m	-	0,18 cm/a
	3+	0,60m	0,30 - 0,60 cm/a	0,24 cm/a
	2+	0,90m	0,40 - 1,40 cm/a	0,31 cm/a
1,50m	4+	0,30m	0,45 - 0,95 cm/a	0,41 cm/a
	3+	0,60m	0,45 - 0,65 cm/a	0,59 cm/a
	2+	0,90m	0,85 - 1,50 cm/a	0,70 cm/a



9) Fehlerbetrachtung

Die durchgeführten Analysearbeiten können sich auf die vorliegenden Höhendifferenzen der 3 Datensätze stützen. Jedoch sind folgende Fehler in der Abschätzung von Moorsackung und Torfzehrung zu berücksichtigen und in Tabelle 5 zusammengefasst:

- Messfehler (Mikrorelief)

- Quellung und Schrumpfung

Je nach Wassergehalt zum Zeitpunkt der Messungen kann dies bei entwässerten Torfen etwa 10 % der Höhe der Schicht ausmachen. 1954 war das Ende einer langen Trockenphase und das Moor bezogen auf den damaligen GW maximal geschrumpft. 1974 war eine mittlere, tendenziell nässere Phase (vgl. Abbildung 9). 2008 war eine sehr trockene Phase mit dementsprechend stärkerer Schrumpfung, was für leicht geringere Moorschwundwerte 1954 bis 1974 spricht. Vermutlich hat sich aber die Quellung über die gesamte Spanne 1954 bis 2008 betrachtet kaum ausgewirkt.

- nicht exakt übereinstimmende Messpunkte

Relativiert sich durch die Anzahl der Messpunkte.

- Reliefmelioration

Die Umsetzung des Meliorationsprojektes fand vermutlich zwischen 1982 und 1985 statt. In dieser Zeit sind die Gräben vertieft und das restliche Substrat auf den angrenzenden Flächen verteilt und planiert worden. Das heißt, die Flächen wurden künstlich aufgehöhht.

Tabelle 6: Fehlerbetrachtung für die Abschätzung der Moorflächenveränderung von 1954 bis 2008

		Reale Werte sind gegenüber gemessenen Werten eventuell		Reale Werte sind gegenüber berechneten Werten eventuell		
	Wirkung	54-74	74-08	74-90	90-08	Bemerkungen
Quellung/Schrumpfung	10 % der Höhe im GW-Schwankungsbereich?	etwas größer	etwas kleiner	etwas kleiner	unverändert	
Sackung	nach GÖTTLICH bis 25 % des Berechnungsergebnisses	kleiner oder größer	kleiner oder größer	kleiner oder größer	unverändert	
Messfehler	etwa 5 cm	kleiner oder größer	kleiner oder größer	kleiner oder größer	kleiner oder größer	Je größer die Anzahl der Messwerte desto kleiner der Fehler
Bodenauftrag	0 bis 10 cm	unverändert	0 - 10 cm größer	0 - 10 cm größer	unverändert	Bodenauftrag infolge Relief-Melioration aus Grabenaushub

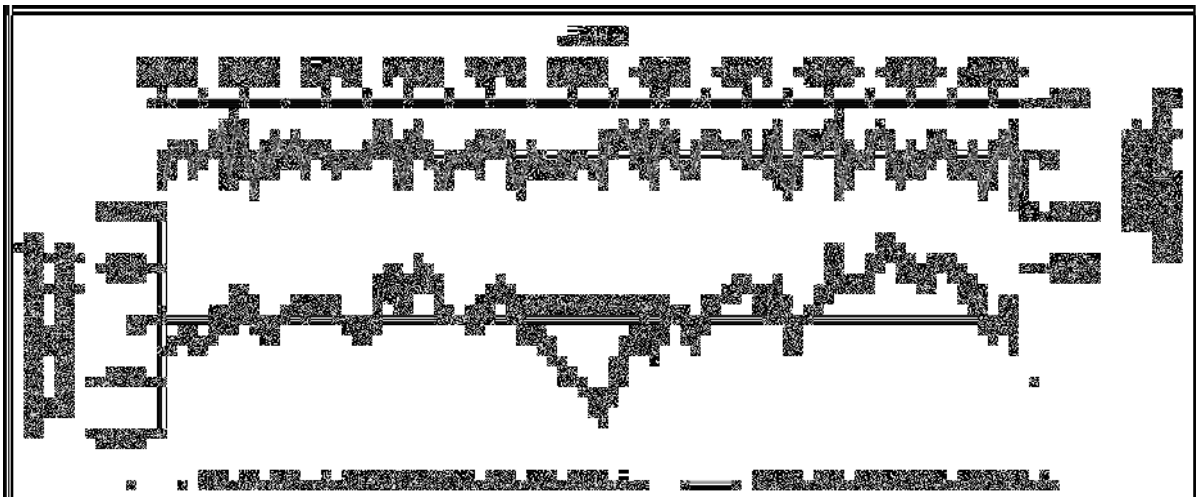
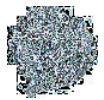


Abbildung 9: Klimatische Wasserbilanz und kumulative klimatische Wasserbilanz für die Station Potsdam im Zeitraum von 1900 bis 2005 (Quelle: Potsdam Institut für Klimafolgenforschung)

10) Ergebnisdarstellung

Die beschriebenen Arbeitsschritte dienen weitergehend zur Darstellung der Moorentwicklung in verschiedenen Zeitabschnitten. Es wurden folgende thematische Karten erstellt:

Blatt 2.1	Geländehöhendifferenz (m) von 1954 bis 1974
Blatt 2.2	Geländehöhendifferenz (m) von 1954 bis 2008
Blatt 2.3	Geländehöhendifferenz (m) von 1974 bis 2008
Nicht dargestellt	hypothetische Geländehöhendifferenz (m) von 1974 bis 1990
Nicht dargestellt	hypothetische Geländehöhendifferenz (m) von 1990 bis 2008

4.3 Ergebnis der Wasserbilanz und Ermittlung von Stauhöhen

Grundlage für Aussagen darüber, welche Moorschutzmaßnahmen notwendig sind, um eine ausreichende Wasserversorgung der Böden sicherzustellen, ist eine überschlägige Wasserbilanz für das Einzugsgebiet des Königsgrabens im Bereich der geplanten Moorrevitalisierungsflächen in der Nuthe – Nieplitz - Niederung. Diese wurde sowohl für durchschnittliche Jahre als auch für extreme Trockenjahre erstellt.

Es wurden folgende Grundlagendaten hinzugezogen:

- 30jährige Reihe der Monatssummen für Niederschlag, potentielle Verdunstung u. Gewässerverdunstung
- Grundwasserstände (Stammdaten, Schichtenverzeichnisse, Ganglinien)



- Grundwasserneubildungsraten anhand des Brandenburger Landesmodells
- langjährige Pegelaufzeichnungen der Naturwacht Nuthe-Nieplitz für den Königsgraben und den Blankensee

Zur Feststellung des Wasserspiegelganges im oberen Grundwasserleiter wurden weiterhin die Daten der 10 gebietsbezogenen Grund- und 2 Oberflächenwasserbeobachtungsstellen mit den Datenreihen von September 2011 bis März 2012 herangezogen.

Hauptfokus der Wasserbilanz lag auf der Einschätzung und Bewertung der Trockenperiode, für deren spezifischen Abflüsse ein Vergleich zwischen klimatologischen Daten und Grundwasserdaten angestellt bzw. von Parametern in mittleren Abflussverhältnissen abgeleitet wurde (vgl. Anlage 1 Kapitel 8). Aus den herangezogenen Messreihen der vergangenen 30 Jahre wurden die 3 extremsten Trockenjahre ermittelt. Diese sind als ein 10-jähriges Ereignis zu werten, d.h. sie treten mit größerer Wahrscheinlichkeit im Schnitt alle 10 Jahre auf.

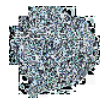
Die Wasserbilanz stellt den Zusammenhang zwischen Zufluss, Abfluss, Verdunstung und Grundwasserspiegel dar.

In einem extremen Trockenjahr beträgt die ermittelte Zehrung im Bereich der Moorflächen entsprechend den vorgenommenen Berechnungen nach ABIMO -124 mm/a. Bezogen auf die Fläche der Abflusslamelle im Untersuchungsgebiet beträgt die Zehrung 5.379 m³/d oder 62,22 l/s, welches sich in etwa mit einer Wasserspiegelabsenkung in einem solchen Jahr um 0,40m beschreiben lässt. Dies ist die Menge, die im Gebiet mindestens zurückgehalten werden muss, um in einem solchen Jahr einem Moorschwund entgegenzuwirken und das Verdunstungsdefizit auszugleichen (Tabelle 7). Die mittlere Verdunstungszehrung in einem solchen Jahr von 62,25 l/s entspricht in etwa dem am 1. Dezember 2011 im Königsgraben, Höhe Klingdammbücke, gemessenen Abfluss.

Tabelle 7: Wasserbilanz in der Abflusslamelle

Fläche der Lamelle V_F [m ²]	Wasserspiegelhub ΔW [m]	Porosität des GW- Leiters ρ ca. [%]	Aufzufüllendes Lamellenvolumen V_L [m ³]	Verdunstungsausgleich Königsgraben [m ³]	Benötigte Einsatzeit [d]
15.821.759	0,4	15	949.305	5.379	177

Das oben dargestellte Defizit kann insbesondere in den kritischen Trockenmonaten derzeit nicht über die Nieplitz bzw. den Königsgraben ausgeglichen werden. Dies hat mehrere Ursachen:



- im Falle einer ausreichenden Wasserführung im Königsgraben z.B. aus der Nieplitz eine nicht ausreichende Infiltrationsleistung des Moorbodens aus dem Gewässer in die Fläche;
- Randgebiete der Moorflächen ohne bindiges Bodenmaterial neigen schnell zur Austrocknung in Trockenperioden
- zu geringe Basisabflüsse der anderen Zuflüsse (Stückener Mühlenfließ, Stückener Grenzgraben);
- zu geringe Speisung des Grundwassers aus den Randlagen des Gebietes;
- Voraussichtliche parallele Absenkung des Blankensees in einer solchen Niedrigwasserphase zur Stützung der Abflüsse in der Nieplitz und im weiteren Verlauf der Havel;
- Durch Verdunstung sinkende Wasserspiegel im Königsgraben selbst.

Ein Anstau des Königsgrabens im Winter bei noch ausreichendem Wasserdargebot zur Auffüllung einer definierten Grundwasserlamelle im Gebiet und die Aufrechterhaltung dieser Stauhaltung in den defizitären Monaten als Puffer zum Ausgleich der Gebietsverdunstung ist eine effiziente Möglichkeit des Defizitenausgleiches. Im Ergebnis der überschlägigen Wasserbilanz und unter der Annahme, dass der Grundwasserspiegel innerhalb der Moorböden nicht weiter als 10cm unter Flur abfallen darf, um eine Moordegradation zu verhindern, würde dies jedoch bedeuten, dass diese Wasserlamelle 0,30-0,40m über den mittleren zu erhalten Geländehöhen angestaut wird. In durchschnittlichen Jahren reichen hingegen flurgleiche Wasserstände bzw. Grundwasserstände, die leicht über Flur liegen (ca. 5cm) aus, um einem Moorschwind wirkungsvoll zu begegnen.

Generell kann davon ausgegangen werden, dass in Trockenjahren der Moorschwind voranschreitet und in Nass- und Mitteljahren so viel Torf gebildet werden muss, um das entstandene Defizit zu kompensieren. Bei der Zielstellung der Regulierung der Wasserstände im Hinblick auf durchschnittliche Jahre kann die Wasserlamelle ca. 25-30cm tiefer eingestellt werden, als im Hinblick auf extreme Trockenjahre. Entsprechend sind deutlich weniger Flächen von einer dauerhaften Vernässung betroffen. Im Gegenzug wird sich der Moorverlust aber auch in den Randbereichen des Moores, die in durchschnittlichen Jahren dann deutlich über der Staulamelle liegen, weiter fortsetzen, wohingegen sich bei Regulierung im Hinblick auf Trockenjahre die Flächen des effektiven Moorschutzes deutlich weiter ausdehnen (vgl. Kapitel 6). Die zentralen Moorbereiche stehen dann allerdings in durchschnittlichen Jahren dauerhaft unter Wasser.



4.4 Ergebnisse der Moorbohrungen

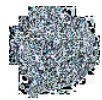
Die Standorte der erfolgten Rammkernsondierung und der Moorbohrungen sind in Blatt 1.1 dargestellt. Vorgefundene Torfschichten sind mit Zersetzungsgraden 8/9 nach Post, bzw. z4/z5 gemäß KA5 als stark bzw. sehr stark zersetzt eingestuft. Die Durchlässigkeit (kf-Wert) wurde anhand der Tabellenwerte für stark zersetzte Torfe bei 0,09 m/d eingestuft.

Am nördlichen Rand der Ortslage Körzin (RKS 3) konnte eine 1,30m tiefe Torfschicht festgestellt werden. Die Bohrung (RKS 1) bei Breite weist noch eine 1,00m mächtige Torfschicht auf, die aber, wie auch im Bereich Körzin stark zersetzt ist. RKS 2 befindet sich nahe des Straßendamms Breite- Blankensee und es konnte aufgrund der künstlichen Aufschüttung nur ein geringmächtiger, stark zersetzter Torfhorizont von 0,70m festgestellt werden.

Die Moorbohrungen in den zentralen Mooregebieten der Ungeheuerwiesen, bei denen 8 historische Bohrpunkte als Vergleich aufgesucht wurden, unterstreichen die Erkenntnisse der Rammkernsondierung. Die Moorbodenansprache beschreibt die Moorböden als amorphe sandige bis schluffige Torfe mit Zersetzungsgraden H8-H10 und einem Substanzvolumen von >12 Vol. %. Bohrung MB 215 weist zudem noch eine Schicht aus Seggentorf mit einem mittleren Zersetzungsgrad und einer Substanzvolumen von 7-2 Vol. % auf (vgl. Anlage 5.1-5.2). Hierbei kann die vorgefundene Torfschicht als dicht bis ziemlich dicht, der Entwässerungsgrad für Niedermoore als mäßig bis stark bezeichnet werden.

Der direkte Vergleich mit den Aussagen der Bohrkarten der 1970er Jahre ist schwierig, da die historischen Kartenangaben für die jeweiligen Bohrpunkte nur Torf- und Muddeschichtstärken (in dm) darstellen. Die Höhe der Obergrenze der meist grauen Muddeschicht und die Stärke der darüber liegenden Torfschicht stimmen zwar überwiegend überein, detailliertere Schichtenverzeichnisse sind in den Archivaufzeichnungen nicht vorhanden. Allerdings konnten Aussagen in historischen Unterlagen gefunden werden, welche den beschriebenen Torfschichten bereits zum Zeitpunkt der damaligen Mooruntersuchungen (1974-1975) eine 0,2-0,25m starke Vererdungszone zuschreibt, die meist auf einer mittel bis hoch zersetzten Torfschicht auflag. Auf flacheren Niedermoortorf- (Nto) Standorten folgt weiterhin eine hoch zersetzte, tonige Verfestigungsschicht (STANDORTUNTERSUCHUNG ZUR MASSNAHME ENTWÄSSERUNG „Königsgraben Teil 3“, 1975, Anlage 7).

Unter Berücksichtigung von verfahrensbedingten Verortungsfehlern der digitalisierten historischen Bohrpunkte von 1974 und einer Korrektur der alten Werte um +0,15m aufgrund der Anpassung an das HN System konnten bei allen 8 Bohrpunkte Geländehöhendifferenzen im Bereich zwischen 0,05 und 0,25m festgestellt werden. Diese Werte decken sich mit den im Kapitel 4.2 ermittelten Geländehöhendifferenzen zwischen 1974 und 2008.



4.5 Zusammenfassung und Darstellung der Ausgangssituation

Für die Machbarkeitsstudie wurden vom Auftraggeber Daten mit vorkommenden Moortypen, aktuellen Moorverlustflächen, Grundwasserstufen und Geländehöhen bereitgestellt, die als Grundlage für Flächenabgrenzungen und Verortung von Entwicklungsszenarien genutzt werden konnten. Die Ergebnisse der Grund- und Oberflächenwasserbeobachtung, der langjährigen Pegelaufzeichnungen, der Rammkernsondierung bzw. Moorbohrungen sowie der Durchflussmessungen flossen ebenso in die Beschreibung und Darstellung der Ausgangssituation ein. Alle relevanten Ausgangsdaten sind in den Bestandskarten Blatt 1.1 bis Blatt 1.3 zusammengefasst.

Ein nächster wichtiger Schritt der Studie war die Aufbereitung historischer Unterlagen, welche die Meliorationsmaßnahmen der 1970- und 80er Jahre beschrieben. Es konnten dabei die damaligen Staukonzepten und Standortparametern, die für die Planung von Stauhöhen und Grabengrößen relevant waren nachvollzogen werden. Des Weiteren wurden Aussagen zur Moorentwicklung, welche innerhalb der letzten 54 Jahre stattfanden, getroffen. Geländehöhendifferenzen zeigten dabei in Abhängigkeit von vorhandenen Moormächtigkeiten verschiedene Moorverlustbereiche auf. Diese Defizitbereiche sind in den Kartenblättern 2.1 bis 2.5 dargestellt.

5 Beschreibung der Teilgebiete und Ableitung von Defiziten

5.1 Situation in den Teilgebieten

Die Königsgrabenniederung besteht in den Randlagen aus grundwasserbeeinflussten Talsandflächen, während im Zentrum, entlang des Königsgrabens, überwiegend Moorflächen mit eingelagerten Mineralbodeninseln verbreitet sind. Etwa 250 bis 300 ha der Niederung weisen auch im Sommer flurnahe Wasserstände auf, die eine Nutzung erheblich erschweren. Diese Bereiche konzentrieren sich hauptsächlich auf drei Teilflächen: eine kleinere an der Mündung des Königsgrabens in die Nuthe, die größte Fläche, die Ungeheuerwiesen, nördlich des Ortsteils Breite und eine weitere nördlich von Körzin. In niederschlagsreichen Sommern bleiben diese Flächen ganzjährig überschwemmt, während ein Teil davon in trockenen Sommern abtrocknet.

Die gesamte Königsgrabenniederung wird aus den geringen Zuflüssen des Mühlenfließes (Einzugsgebiet Seddiner See) und des Stückener Grenzgrabens (Einzugsgebiet Poschfenn)



oberirdisch gespeist. Die genannten Zuflüsse trocknen im Sommer weitgehend aus. Ab einem Wasserstand von 33,85 m NHN im Blankensee, wird über die Furt in Höhe des Schöpfwerks Körzin Nieplitzwasser in den Königsgraben eingeleitet. Bei hohen Wasserständen im Blankensee und seiner Verlandungszone strömt im Wiesenbereich nördlich von Körzin Wasser in die Königsgrabenniederung über. Ein Überlaufrohr ($D = 20 \text{ cm}$) im Straßendamm zwischen Breite und Blankensee leitet bei sehr hohen Wasserständen im Blankensee Wasser in den Grenzgraben (Ungeheuergraben) der Ungeheuerwiesen über. Die Stauhöhe am Nieplitz-Wehr in Blankensee wirkt sich daher indirekt auch auf die Wasserstände in der Königsgrabenniederung aus.

Das anhand der Grundwasserdynamik abgegrenzte Grundwassereinzugsgebiet beträgt $36,19 \text{ km}^2$. Auf Grund der komplexen räumlichen Dimension sind Teileinzugsgebiete für die Erarbeitung von Wasserstandsszenarien festgelegt worden (Abbildung 10):

1. Körzin bis Straße Blankensee-Stücken
2. Straße Blankensee-Stücken bis Tremsdorf
3. Tremsdorf bis Mündung Königsgraben-Nuthe

Diese Teilgebiete sind bereits in den Unterlagen zur Komplexmelioration 1974 (Anlage 9) so definiert und nehmen Bezug auf die damals konzipierte Teilung des Königsgrabens in Abschnitte (Poldergebiete) zwischen Körzin und der Mündung in die Nuthe.

Die voraussichtlichen Auswirkungen der vorgesehenen Wasserstandsszenarien und damit verbundene Konsequenzen für die Ortschaften Körzin, Breite und Tremsdorf werden erfasst und beschrieben.

In den folgenden Kapiteln werden die Untersuchungsergebnisse bezogen auf die drei Teilgebiete genauer ausgewertet und miteinander in Beziehung gesetzt.

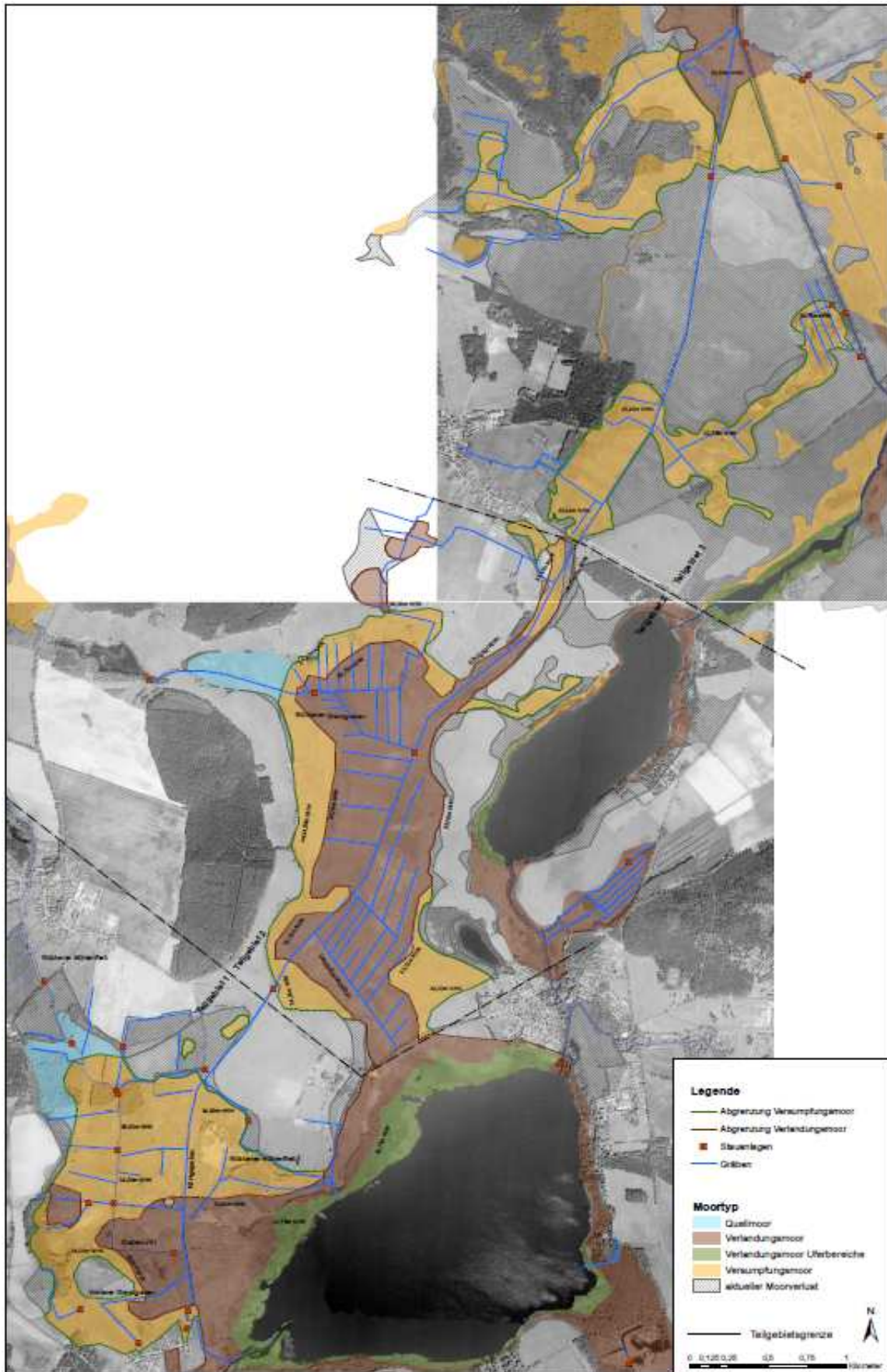
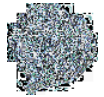


Abbildung 10: Übersichtskarte mit den drei Teilgebieten

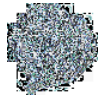


5.1.1 Teilgebiet 1

Im Teilgebiet 1 zwischen Körzin und der Straße von Stücken nach Breite befindet sich derzeit noch eine große Verlandungsmoorfläche, welche in Geländehöhen von ca. 33,80m NHN hauptsächlich am nördlichen Ortsrand von Körzin und am Westufer des Blankensees zu finden ist. Beim durchschnittlichen Pegelstand des Blankensees von 33,83m NHN und bei mittleren Grundwasserständen (Sept. 2011-Mai 2012) von 34,26m NHN in der Ortslage (GWB 1 und 2) sind diese Moorflächen momentan wenig gefährdet. Selbst bei mittleren Stauhöhen in Trockenphasen (April-September) würden Moorbereiche bis 33,75m NHN durchnässt bleiben (Anlage 2).

Die Rammkernsondierung RKS 3 ergab weiterhin, dass am nördlichen Ortsrand von Körzin noch eine 1,30m mächtige Moorschicht ansteht, die bis auf eine Geländehöhe von ca. 34,0m NHN reicht. Die Grundwasserflurabstände schwanken an den eingerichteten 2 Grundwassermessstellen im Ort etwa zwischen 0,5 und 0,9m. Wie in Karte 1.2 dargestellt kommen hier vorwiegend Grundwasserstufen 3+ (Absenkung bis 0,70m unter Flur) vor, am westlichen Ufer des Blankensees mit entsprechend tiefen Geländehöhen bei ca. 33,75m NHN auch 4+ und 5+ (Absenkung weniger als 0,35m unter Flur). Alle höher gelegenen Bereiche westlich von Körzin bis hinauf zum Stückener Mühlenfließ weisen Grundwasserstufe 2+ (Absenkung bis 1,20m unter Flur) auf.

Die vom Landschafts-Förderverein zur Verfügung gestellten Moordaten verweisen im Teilgebiet 1 besonders auf nicht mehr vorhandene historische Torfflächen zwischen der Klingendammbücke und dem Stückener Mühlenfließ, wo weitere Binnengräben südöstlich von Stücken größere Flächen im Versumpfungsmoorbereich entwässert haben. Laut den Genehmigungsunterlagen von 2004 für die Sanierung von Staubauwerken am Stückener Mühlenfließ war bereits der Rückbau einiger Staue in Seitengräben angedacht, was die Anhebung von Wasserspiegellagen und somit eine bessere Durchfeuchtung der umliegenden Gebiete mit sich bringen soll (INGENIEURGESELLSCHAFT MACKE 2004). Weitergehende aktuelle Aussagen über den Degradationszustand, die Höhe des Moorkörpers und Grundwasserstände in den zentralen Moorschutzflächen dieses Teilgebietes konnten innerhalb der Studie nicht gemacht werden. Im Jahr 1998 wurden jedoch im Rahmen einer Diplomarbeit die Wiesengebiete im Polder Körzin u.a. bodenkundlich untersucht und analysiert (MÜNICH 1998). Wie in Kapitel 4.1.1 bereits erwähnt, wurden nur die westlich vom Königsgraben gelegenen Flächen in Meliorationsmaßnahmen eingezogen, sodass der Moorkörper zwischen Blankensee und Königsgraben durch die geringen Wasserspiegelschwankungen relativ wenig vererdet ist (<0,5m) und Bodentypen Fen bzw. Erdfen dominieren. Die Flächen westlich davon sind laut den Untersuchungen von München bis zum Bodentyp Mulm degradiert und die Torfe stark bis sehr stark zersetzt. Die 1998 mittels Transektanalyse ermittelten Torf- und



Muddemächtigkeiten im Raum Körzin ergaben westlich vom Königsgraben amorphe Torfschichten von 0,2-0,3m, zum Blankensee hin etwa 0,5-0,6m, die eine schwach bis sehr schwach zersetzte Beschaffenheit aufwiesen. Die mächtigsten Torfschichten befinden sich mit mehr als 9,0m Stärke im Bereich der Nieplitzmündung. Die darunterliegenden Mudde-schichten schwanken zwischen 3,4m westlich und 0,7m östlich des Königsgrabens.

Die in Kartenblatt 1.3 dargestellten Moorverlustbereiche nehmen daher Bezug auf die seit 2009 aufgezeichneten Pegelstände im Königsgraben und im Blankensee. Neben den bereits beschriebenen Flächen ohne akuten Moorverlust ist ein Großteil des Areals mit Geländehöhen von 33,90m NHN bis 35,00m NHN entlang des Grabens V01 und in Abhängigkeit des Wasserdargebots durch den Stückener Grenzgraben von Moorschwind in Trockenperioden betroffen. Beim Vergleichen der Höhenkarte von 1974 mit dem aktuellen Geländemodell war zwischen Königsgraben und Blankensee kein Moorhöhenverlust festzustellen, was bereits in der Untersuchung von MÜNICH (1998) durch die fehlende Einbindung in die Meliorationsmaßnahmen begründet wurde. Allerdings ergaben sich westlich des Königsgrabens entlang dem Vorderen Grenzgraben und Graben V01 Differenzen von 0,15-0,20m innerhalb der Versumpfungsmoorzone, bedingt durch den Grabenausbau in den 1980er Jahren. Geringe Moorhöhenverluste (<0,1m) sind entlang des Mühlenfließgrabens zum Blankensee hin festzustellen.



Abbildung 11: Ortslage Körzin mit vernässter Fläche am 01.03.2012.



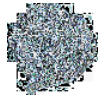
Wie bereits in Kapitel 4.1.1 beschrieben ist der direkte Ausgleich zwischen Nieplitz- bzw. Blankenseewasser und dem Königsgraben durch die Furt (Sohlgleite) bei Körzin vermindert. Die Furt mit einer Sohlhöhe von 33,58m NHN oberhalb des Schöpfwerks Körzin stellt sich als Hochpunkt dar, welcher erst ab ca. 33,85m NHN von Nieplitzwasser überströmt wird. Der anschließende Königsgrabenteil bis zur Nieplitz weist zudem hohe Verkräutung und Verschlammung auf, welches das Zufließen von Nieplitzwasser zusätzlich beeinträchtigt. Die langjährigen Pegelwerte von Blankensee und Körzin sind zwar im Durchschnitt nahezu ausgeglichen, die Oberflächenwasserbeobachtung OWM1 zeigt seit September 2011 aber meist niedrigere Werte an als der Blankensee im gleichen Zeitraum, was auch für eine verminderte Durchströmung spricht.

5.1.2 Teilgebiet 2

Das Teilgebiet 2 ist im Süden durch die Straße von Stücken nach Blankensee begrenzt, im Norden durch die Wegeverbindung L 771 von Tremsdorf nach Schiaß. Das zentrale Moorgebiet – die Ungeheuerwiesen – werden im Osten durch den Grössinsee bzw. den Blankensee und im Westen durch die Waldgebiete Fichtenberg und Hoher Berg begrenzt. Die tiefsten Bereiche der Ungeheuerwiesen liegen bei ca. 33,30m NHN entlang des Königsgrabens und bei ca. 33,15m NHN nördlich von Breite. Neben den großflächigen Verlandungsmooren sind im Teilgebiet 2 in Höhenlagen von 34,00 bis 35,00m NHN auch Versumpfungsmoore vorhanden, im Areal des Poschfenns am östlichen Rand des Teilgebietes existieren zudem regional bedeutsame Quellmoorbereiche mit Moorstärken von 0,40 bis 0,80m (1980). Verloren gegangene historische Torfflächen befinden sich westlich des Königsgrabens zum Grössinsee hin und auch am südöstlichen Rand von Tremsdorf, der u.a. durch den Brandgraben nahe dem Grundwassermesspunkt GWB7 entwässert wird.

Basierend auf den Bohrungen konnte stratographisch eine mittel bis hoch zersetzte Torfschicht über einer graubraunen Muddeschicht nachgewiesen werden, sowie eine grundwasserbeeinflusste, etwa 0,1m tiefe, feuchte, plastische (Stau-) Schicht, die meist 0,4m-0,5m unter Gelände auf der grauen Muddeschicht lag.

Anhand der Rammkernsondierung RKS 1 bei Breite ist im Bereich des Ungeheuergrabens noch eine Moormächtigkeit von 1,0m (bis 33,60m NHN) vorhanden. Die an gleicher Stelle erfolgten Grundwasserbeobachtungen ergaben einen mittleren Grundwasserspiegel (September 2011 – Mai 2012) von 33,64m NHN und geringe durchschnittliche Grundwasserflurabstände von 0,07m bis 0,12m. Diese Situation entspräche bereits einem positiven Moorschutz-Szenario im Teilgebiet. Die Grundwassermessstelle GWB 3 spiegelt deutlich den



mittleren Wasserspiegel im Blankensee (33,80m NHN) wider. Allerdings weist der Straßendamm eine große Barrierewirkung für den Wasseraustausch vom Blankensee zu den Ungeheuerwiesen auf, was durch Kontrollbegehungen an den Rohrdurchlässen entlang der Straße nach Blankensee bestätigt wurde. Die Rohrdurchlässe zeigten mehrmals keinen Durchfluss und die mittleren Grundwasserpegel (GWB 3 & GWB 4) differieren vor und nach dem Damm etwa um 0,20m voneinander.



Abbildung 12: Blick auf die Ungeheuerwiesen nördlich vom Wehr Breite mit stauwasser Fläche am 11.5.2012.

Die Wasserbewirtschaftung der Ungeheuer-Niederung wird im nördlichen Teil aktuell über das Schäferwehr (Fischbauchklappe) vor der Mündung in die Nuthe und im südlichen Teil über eine Kleinstauanlage in Höhe der Ortsverbindungsstraße Stücken-Breite realisiert. Eine weitere oberhalb von Tremdsdorf befindliche Stauanlage ist nicht mehr funktionstüchtig.

Im Hinblick auf eine Beschreibung des derzeitigen Zustandes der Moorflächen, insbesondere auf aktuelle Grundwasserflurabstände kann aufgrund der fehlenden Grundwassermesspunkte in den zentralen Bereichen nur die Auswertung der langjährigen Pegelstände im Königsgraben herangezogen werden, um Entwicklungsszenarien abzuleiten. Der ermittelte durchschnittliche Pegelstand am nördlichen Ende von Teilgebiet 2 an der Brücke Tremdsdorf (OWM2) liegt bei 33,41m NHN. Ausgehend von diesen Werten kann für den direkten Bereich am Königsgraben angenommen werden, dass sich die Grundwasserstände ähnlich bewe-



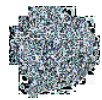
gen. Beim Eintragen der Höhenlinien bei 33,40m NHN wird deutlich, dass in diesen Gebieten entlang des Königsgrabens laut Meliorationsunterlagen auch die größten Moortiefen mit etwa 2,0m – 3,0m Mächtigkeit vorherrschen, am Ungeheuergraben bis zu 10,0m. Die Grundwassermessstellen GWB 7 und GWB 4 zeigen, dass sich ein annähernd gleicher Grundwasserstand (ca. 33,62m NHN) in den Ungeheuerwiesen vom südöstlichen Bereich des Teilgebietes bis hin zum westlichen Ortsrand von Tremtsdorf einstellt. Somit kann ein Areal abgegrenzt werden, in welchem bei derzeitiger Stauhaltung (grün markiert) vermutlich kein Moorverlust stattfindet. Wie in Kartenblatt 1.2 dargestellt, liegt beim Wehr Breite Unterwasser Richtung Ungeheuerwiesen bzw. Tremtsdorf ein durchschnittlicher Pegelstand von ca. 33,60-70m NHN an. Durch eine fehlende bzw. bei Grabenpflege zerstörte Pegellatte sowie teilweise nicht zuordenbare Ablesewerte sind diese Werte allerdings nicht 100% gesichert. Sie liegen jedoch immer durchschnittlich 0,20m über den Werten des Oberflächenpegels OWM 2 an der Brücke Tremtsdorf.

Vorkommende Grundwasserstufen sind in den Verlandungsmoorbereichen 4+, anschließend überwiegend 3+. Die Versumpfungsmoorbereiche weisen Grundwasserstufen von 2+, im westlichen Hangbereich 2- auf, wo mit Absenkung des Grundwasserflurabstandes von bis zu 1,20m zu rechnen ist.

Geländebereiche ab ca. 33,70m NHN können daher in trockenen Jahren von Moorverlust betroffen sein. Darüber hinaus sind besonders Versumpfungsmoorflächen bis 34,20m NHN Geländehöhe permanent von Moorverlust betroffen. Für den Bereich unterhalb des Quellmoors am Stückener Mühlenfließ bzw. des Poschfenns sind diese Angaben, je nach Wasserspende aus dem Einzugsgebiet um Fresdorf, zu relativieren.

5.1.3 Teilgebiet 3

Mit der Ortslage Tremtsdorf im Südwesten und dem Auslauf des Grössinsees im Südosten wird das 3. Teilgebiet im Untersuchungsraum begrenzt. Im Norden mündet der Königsgraben nach ca. 9,5km Länge in die Nuthe. Verlandungsmoorflächen existieren nur noch am direkten Mündungsbereich, dagegen sind der Elsenhorst westlich des Schäferwehres und die Saarmunder Nuthewiesen („Bullenpferch“) am östlichen Rand als repräsentative Versumpfungsmoorflächen zu nennen. Als regional bedeutsame Moorflächen gelten weiterhin der Saarmunder Elsbruch, sowie die Saarmunder Rohrwiesen am nordwestlichen Rand des Teilgebietes. Der schon vor 1842 erfolgte Königsgrabenbau, der Bau einer Verwallung in den 1980er Jahren, sowie die Anlage von Drainagegräben zwischen Nuthe und Königsgraben im Zuge mehrerer Meliorationsmaßnahmen sind Ursachen für den großflächigen Torfflächenrückgang in diesem Teilgebiet.



Die am Schäferwehr eingestellten derzeitigen durchschnittlichen Stauhöhen von 33,20m NHN am Königsgraben begünstigen derzeit nur kleinflächige Moorflächen am nördlichen Ortsrand von Tremisdorf entlang des Königsgrabens, welche in Geländehöhen von etwa 33,30m NHN liegen. Dabei ist der langjährige Mittelwert am Schäferwehr etwa 0,20m tiefer als der durchschnittliche Wert des Oberflächenpegels in Tremisdorf (September 2011 – Mai 2012). Außerhalb des Einflussgebietes des Schäferwehres zwischen Elsbruch und Rohrwiesen befinden sich entlang der Grabensysteme weiterhin Gebiete der Grundwasserstufe 4+ (Absenkung Grundwasser bis 0,35m unter Flur), die bei ausreichender Wasserspende ebenfalls bei derzeitigen Bedingungen begünstigt wären.

Alle anderen Versumpfungsmoorareale sind in Trockenphasen wahrscheinlich bis zu einer Geländehöhe von 33,75m NHN und bei vorherrschenden Grundwasserstufen 3+ entlang des Königsgrabens und nordwestlich des Schäferwehres bis zum Saarmunder Elsbruch von Moorverlust bedroht.

Es konnten innerhalb des Untersuchungszeitraumes von November 2011 bis Mai 2012 Durchflusswerte am Schäferwehr von 25l/s am 11.5.2012 bis 120l/s im Februar 2012 gemessen werden. Anfang November und Ende Mai hatte jedoch der Königsgraben einen Wasserstand von unter 33,15m NHN und es floss kein Wasser über das Wehr.

Der Abgleich zwischen aktuellem Höhenmodell und alten Meliorationsplänen ergab nur sehr geringe Geländehöhendifferenzen. Die Staubewirtschaftung am Schäferwehr erfolgte so, dass im Winter maximale Wasserstände (33,40 mHN) gehalten wurden, die dann im Frühjahr zur Bewirtschaftung der Flächen abgesenkt werden. Ein dichter und gestaffelter Aufbau von Staubauwerken ist daher günstiger als ein einziges Bauwerk in weitem Abstand zu den zu bevorteilenden Flächen.



5.2 Szenario beim Beibehalten der derzeitigen Situation und deren Auswirkungen

5.2.1 Auswirkungen für den Moorschutz

Da mittelfristige Prognosen zu den Niederschlagsereignissen derzeit nicht möglich sind, wird demnach grundsätzlich für Trockenphasen entschieden, für welche Moorbereiche Schutzmaßnahmen getroffen werden sollen.

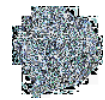
Bei der Unterscheidung von trockenen und nassen Jahren wäre zu berücksichtigen, dass nicht die Menge des Gesamtniederschlags eines Jahres entscheidend ist, sondern die Niederschlagsverteilung. Die Summe der Jährlichen Niederschläge ist in den einzelnen Jahren relativ gleich. Ein trockenes Jahr entsteht, wenn niederschlagsarme Perioden auf warme Jahreszeiten (Sommer) mit hoher Verdunstungsrate entfallen und somit Grundwasserzehrung entsteht. Niederschlagsdefizite in kalten Jahreszeiten (Winter) mit eventuell anhaltendem Frost sind hingegen unkritisch. Diese Abhängigkeit vom Wetterverlauf zeigt, dass eine Steuerung des Wasserhaushaltes schwierig ist. Die Vermeidung der Unterschreitung von Zielgrundwasserständen ist folglich nur durch Bevorratung (Überstauung) von Wasser oder durch permanente Wasserzuführung möglich.

Generell wird davon ausgegangen, dass der Moorschwund in Trockenjahren erfolgt und daher in Nass- und Mitteljahren so viel Torf gebildet werden muss, um das entstandene Defizit auszugleichen. Eine Einschätzung, welches Wasserdefizit im gesamten Untersuchungsraum in einem Trockenjahr entsteht, wurde im Rahmen der Wasserbilanz beschrieben und auf das Auffüllen der benötigten Wasserlamelle von bis zu 0,40m verwiesen.

Bei einem nassen Jahr würde es, bedingt durch die bisherige Degradierung der Moorflächen und den entstandenen Verdichtungshorizont, zu einer verminderten Versickerungsleistung kommen. Nach großen Niederschlägen kommt es daher zu zeitweiligen Überstauungen.

Die Überstauungszeit wird generell durch verbesserte Vorflut verkürzt, was für den Erhalt von Gräben und eine starke Absenkung des Königsgrabens spricht. Somit entsteht ein stärkeres hydraulisches Gefälle. Gleichzeitig stellt dies aber den Verlust von Wasser dar, welches bei einer nachfolgender Trockenphase fehlen würde.

Ob nach einer Niederschlagsperiode eine längere Trockenperiode kommt oder nicht ist nicht vorhersehbar. Eine Wasserspiegelabsenkung im Königsgraben zur Steigerung der Abflussleistung (Dränwirkung) ist daher kritisch. Vorteilhafter ist das Halten eines Zielwasserstandes, welches aber das hydraulische Gefälle zu den Seitengräben und zum Grundwasser



mindert. Es käme zu einer langsameren Wasserableitung (verminderte Dränwirkung) und längeren Überstauungszeiten.

Gemäß den Ergebnissen der Grund- und Oberflächenwasserbeobachtungen wurden Flächen abgegrenzt, die Wasserstände bei aktueller Stauhaltung wiedergeben. In Bezug zu den aktuellen Geländehöhen und den Grundwasserstufen kann man abschätzen, in welchen Gebieten ein Wasserdefizit auftreten könnte. Diese Gebiete, welche als Szenarien unter Beibehaltung des aktuellen Stauregimes bezeichnet werden können, sind im Kartenblatt 1.3 und in Kapitel 6 dargestellt und flächenmäßig in Tabelle 7 zusammengefasst.

Generell würde bei derzeitigem Stauregime und trockenen Bedingungen auf insgesamt 91% der insgesamt knapp 774 ha großen Moorflächen ein Moorverlust stattfinden (Tabelle 8), da sich nur 72 ha (9%) auf der moorkonservierenden Grundwasserstufe 5+ befinden bzw. der anstehende Grundwasserpegel nahe der Geländehöhe liegt .

Bei derzeitigem Stauregime und bezogen auf ein mittleres Jahr wären immer noch etwa 65% der Flächen von Moorverlust bedroht.

Tabelle 8: Situation der Moorflächen bei derzeitigem Wasserdargebot in den 3 Teilgebieten (vgl. Kartenblatt 1.3)

Gesamtfläche der ausgewiesenen Moorstandorte	Teilgebiet 1	Teilgebiet 2	Teilgebiet 3	Gesamt
	302 ha	301 ha	171 ha	774 ha
Davon kein Moorverlust (Trockenjahr)	58 ha	14 ha	-	72 ha
Davon kein Moorverlust bei derzeitigem Stauregime (Durchschnittsjahr)	76 ha	76 ha	44 ha	196 ha
Davon Moorverlust in Trockenphasen	150 ha	85 ha	127 ha	362 ha
Davon grundwasserferne Moorflächen mit ganzjähriger Torfzehrung	19 ha	126 ha	-	145 ha

Auf etwa 360 ha der Verlandungs- und Versumpfungsmoorareale ist potentiell ein Moorverlust in trockenen Jahren zu erwarten. Ein Argument dafür gibt die aktuelle Grundwasserstufe 3+ mit mittleren Grundwasserflurabständen von 0,20m-0,45m bzw. maximaler Absenkung des Grundwasserflurabstandes von 0,70m bei vorherrschenden Geländehöhen von 33,60 bis 34,00m NHN. Hinzu kommen noch 145 ha ganzjährig von Moorverlust betroffene Bereiche der Grundwasserstufe 2+ sowie 2- mit Geländehöhen über 34,00m NHN (Teilgebiet 1) bzw. über 33,70m NHN (Teilgebiet 2).



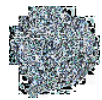
5.2.2 Auswirkungen auf die Bodenentwicklung und den Wasserhaushalt

Im Folgenden soll dargestellt werden, welche Prognosen für Abbauraten und Bodenentwicklung zu geben sind, wenn die derzeitige Situation in den Königsgrabenniederungen ohne eingreifende Maßnahmen fortgeführt würde.

In Bezug auf die erhobenen Daten zum Moorverlust (Kapitel 4.2) ist klar sichtbar, dass seit 1954 die Geländehöhen kontinuierlich abgenommen haben, durchschnittlich um etwa 0,4m. Dabei bestätigt sich die wissenschaftliche Erkenntnis, dass für mächtigere Torfschichten die bereits erfolgte Sackung und der Moorschwund größer sind als für geringmächtigere Torfschichten. Maximalbeträge von 0,6m bis 0,7m für Teilflächen von Verlandungs- und Versumpfungsmooren konnten nachgewiesen werden. Die Aufgabe der intensiven Be- und Entwässerung der landwirtschaftlichen Flächen in den 1990er Jahren brachte zwar für die ebenen Verlandungsmoore eher geringere Moorschwundbeträge, eine große Zehrung findet dennoch in den derzeit grundwasserfernen Bereichen, vor allem in den flachgründigen Versumpfungsmooren statt.

Neben den erfolgten Sackungserscheinungen schreitet die weitere Degradation des Moorbodens (vgl. Kapitel 2.2, Abbildung 1&2) voran. Die erfolgten Moorbohrungen zeigten deutlich, dass ein grobporiger Torfboden, wie er ohne anthropogene Eingriffe ausgeprägt sein dürfte, kaum noch vorhanden ist. Dieser Zustand war bereits zu Beginn der Meliorationsplanungen 1974 bekannt und beschrieben (vgl. Kapitel 4.1). Die ermittelten bodenphysikalischen Kennwerte, wie z.B. dichte bis ziemlich dichte Substanzvolumina untermauern dies. Klüfte und Spalten im Oberboden mindern den kapillaren Wasseraufstieg in die Wurzelzone. Die darunter liegende Verdichtungsschicht (Muddeschicht) wirkt wie eine Sperre für vertikale Wasserbewegungen (BADEN 1967, WOJAHN & SCHMIDT 1987). In trockenen Phasen kann Kapillarwasser kaum aufsteigen. Niederschlag versickert kaum. Es entsteht darüber großflächig Stauwasser. Diese Verhältnisse sind im Gebiet weit verbreitet und lassen sich kaum durch Entwässerung mindern, insofern kein direkter Oberflächenabfluss zum Graben möglich ist. Stauwasser wird daher oft fälschlicherweise als hoher Grundwasserstand interpretiert. Die anschließende Absenkung der Grabenwasserstände senkt dann das Grundwasserreservoir mindert jedoch den Stauwasserstand nur unwesentlich.

Im Frühjahr und Sommer ist in trockenen Jahren mit einem Wasserdefizit von 0,4 m Bodensäule zu rechnen, da das sommerliche Wasserdargebot geringer als die Wasserzehrung ist.



5.2.3 Wirkung der Grabensysteme

Die Wirksamkeit von Grabensystemen auf die Wasserspiegelsteuerung verringert sich mit Fortschreiten der Bodenbildungsprozesse. Der durch Sackung hervorgerufene verminderte Grundwasserabstand, die stärkere Reliefierung und eine verminderte Befahrbarkeit machen eine neue, tiefere Entwässerung notwendig, um die landwirtschaftliche Nutzung der Flächen weiterführen zu können (vgl. JOOSTEN 2006). Die in den 1980er Jahren eingebauten Dränagen (meist Maulwurfsdränungen) und Gräben hatten eine kalkulierte Funktionsdauer von 5 bis 10 Jahren. Von daher ist abzuschätzen, dass derzeit die Wirkung der Dränage abgenommen haben muss und bei sinkenden kf-Werten (geringerer Wasserleitfähigkeit des Bodens) die neu anzulegenden Dränagen enger zusammenliegen und vertieft werden müssten. Bei den aktuellen kf-Werten der oberen Torfschichten von 0,09 m/d müssten, um einen Grundwasserflurabstand von 0,60m zu erreichen, Grabenabstände L von ca. 10m eingeplant werden (Berechnung nach Hooghoudt-Ernst aus: DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG 1999). Die dazu relevanten Kennwerte sind im Folgenden dargestellt:

Zu planender Grabenabstand: $L^2 = (8 \cdot k_{f2} \cdot d \cdot h) q^{-1} + (4 \cdot k_{f1} \cdot h^2) q^{-1}$

k_{f1} = gesättigte Wasserleitfähigkeit in Bodenschicht oberhalb Grabensohle bzw. Grabenwasserspiegel in m/d;

k_{f2} = gesättigte Wasserleitfähigkeit in Bodenschicht unterhalb Grabensohle bzw. Grabenwasserspiegel in m/d;

h = Wasserspiegeldifferenz in m; q = abfließende bzw. zufließende Wassermenge in m/d;

d = Mächtigkeit der Schicht unterhalb der Gräben bzw. Wasserspiegel als Ableitung von D in m.

Abbildung 13 verdeutlicht an einem anderen Beispiel und im Vergleich zwischen einem unentwässerten und entwässerten (Durchströmungs-) Moor die stark abnehmende seitliche Wirkung von Gräben. Eine Dränwirkung der Gräben würde sich bei gleichbleibender Entwässerungstiefe und mit den aktuell stark reduzierten Wasserleitfähigkeiten um etwa das Zehnfache verringern.

Schon bei der Konzeption der Meliorationsmaßnahmen 1975 wurde festgestellt, dass Standorte mit einer Durchlässigkeit der Oberbodenbereiche von $<0,1\text{m/d}$ nicht für Entwässerungsmaßnahmen geeignet sind (TGL 20286). Da das aktuelle Entwässerungssystem inzwischen sehr stark verzögert reagiert, ist es nicht mehr für die bedarfsgerechte Wasserhaltung geeignet. Ein Einstau in den Gräben ist erst über mehrere Monate bis Jahre auf ganzer Fläche wirksam.



Die existierenden Binnengräben sind im derzeitigen Zustand zwar noch wirksam, aber bei den ermittelten Bodendurchlässigkeitszahlen nicht effektiv und müssten a) tiefer und b) enger ausgebaut werden, um weiterhin eine landwirtschaftliche Nutzung zu gewährleisten. Wenn die bestehenden Gräben nicht gepflegt werden, verkrauten bzw. auflanden, ist die Wirkung noch geringer.

- q = abfließende Wassermenge = 0,003 m/d
- D₁ = Untergrenze von Schicht 1 = 1 m
- D₂ = Untergrenze von Schicht 2 = 2 m
- D_s = Tiefe der Grabensohle in m
- E = Eintrittswiderstand = 0
- B = Breite des Wasserspiegels im Grabens = 0,5 m

Unentwässertes Durchströmungsmoor

- K₁₀ = gesättigte Wasserleitfähigkeit über Grabenwasserspiegel = 267,84 m/d
- K_{f1} = gesättigte Wasserleitfähigkeit Schicht 1 = 31,1 m/d
- K_{f2} = gesättigte Wasserleitfähigkeit Schicht 2 = 0,1 m/d

Entwässertes Durchströmungsmoor

- K₁₀ = gesättigte Wasserleitfähigkeit über Grabenwasserspiegel = 0,3 m/d
- K_{f1} = gesättigte Wasserleitfähigkeit Schicht 1 = 0,6 m/d
- K_{f2} = gesättigte Wasserleitfähigkeit Schicht 2 = 0,1 m/d

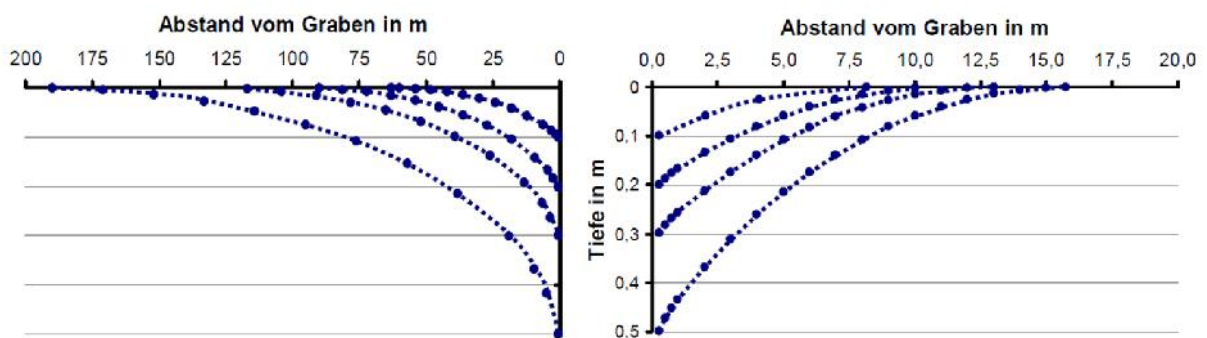
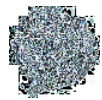


Abbildung 13: Seitliche Wirkung von Gräben im ungestörten und im gestörten Moor [Berechnung mit EnDrain/Energiebilanz] (Quelle: Landgraf 2012)

5.2.4 Auswirkungen auf die landwirtschaftliche Nutzung

Das Meliorationswesen der DDR strebte für die Moornutzung vererdete Torfe mit Wasserständen von 0,6 bis 0,7 m unter Flur an. Für eine kurze Phase mit guter Wasserleitfähigkeit der Torfe war es bei ausreichendem Wasserdargebot damals möglich, Wasserstände relativ stabil auf annähernd gleichem Niveau zu halten. Aktuell ist das nicht mehr gegeben. Fünf wesentliche Faktoren beeinflussen die Nutzung und Nutzbarkeit der Moorstandorte:

- gesunkener Futterwert und Ertrag auf nassen Standorten
- eingeschränkte Befahrbarkeit
- regelmäßige Stauwassersituationen durch die Ausbildung von Verdichtungshorizonten



- schlechte Regulierbarkeit des Wasserstandes durch verminderte Wasserdurchlässigkeit der degradierten Torfe
- Fortsetzung der Moorbodenabsenkung und damit zunehmende Vernässung.

Sollen Zielwasserstände ohne erhebliche Wasserstandsschwankungen in der Bewirtschaftungszeit gehalten werden, müsste das Grabennetz umgebaut und auf Dränabstände zwischen 10 bis 20 m ertüchtigt werden. Diese sind gefällelos für Be- und Entwässerung auszuliegen. Für den Einsatz von Dränagen reicht das Gefälle zur Vorflut auf vielen Moorflächen nicht mehr aus. Die Bewirtschaftungsparzellen würden dadurch erheblich kleiner werden und für konventionelle leistungsfähige Erntetechnik dadurch vermutlich unrentabel sein. Hinzu käme ein extrem hoher Herstellungs- und Unterhaltungsaufwand.

Im Hinblick auf derzeitige sommerliche Wasserspiegelabsenkung und das Fehlen von gleichmäßig hohen Wasserständen, welche die Bodenfruchtbarkeit erhalten, wird sich weiterhin und besonders in den Randlagen des Moores Humusverlust einstellen und sich verarmte Sandrohböden bzw. Magerrasen ausbreiten, die für eine Weidenutzung wenig ergiebig sind (vgl. SAUERBREY & ESCHNER 1991).

5.3 Betroffenheit der Ortschaften durch Grundwasserpegelbeobachtung

Eine weitere Randbedingung, die in der Planung berücksichtigt werden muss, ist die Aufrechterhaltung oder Verbesserung der aktuellen Grundwasserstände in den an das Planungsgebiet angrenzenden Ortslagen. Planungsvoraussetzung ist z.B., dass vorhandene Keller nach Umsetzung der Maßnahme nicht stärker vernässen dürfen, als vorher. Dabei gibt es regelmäßig Beschwerden aus Tremsdorf wegen Vernässung an und in Wohnhäusern. Mit einem Gutachten im Auftrag des Landschafts-Fördervereins aus dem Jahr 2001 wurde bereits nachgewiesen, dass es sich dabei um Schichtenwasser handelt, das unabhängig vom Stauregime des Schäferwehres und Wasserstand im Königsgraben auftritt. Dennoch dauern die Beschwerden an.

Die Grundwasserpegelanalyse, welche auch die Betroffenheit der Ortslagen bei zu planenden Maßnahmen einschätzen sollte, beinhaltet neben der Auswertung der Grundwasserstände in und nahe den Ortslagen auch die Vermessung von Kellersohlen. Im Untersuchungszeitraum September 2011 bis Mai 2012 ergaben die Ergebnisse ein differenziertes Bild der Grundwasserproblematik in den 3 Ortslagen Körzin, Breite und Tremsdorf.



Einen Überblick über die mittleren Grundwasserstände stellt Tabelle 9 für November 2011 dar, welcher laut der Wasserbilanz den langjährigen Niederschlagswerten eines durchschnittlichen Jahres gleichkommt.

Tabelle 9: Mittlere Wasserspiegel der Grundwasser-Beobachtungsstellen (GWB), tiefste Keller-sohlen in der Umgebung der Messstellen, Höhe des anstehenden Moorkörpers und mittlerer Grundwasserflurabstand im November 2011

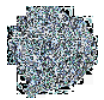
GWB Nr.	Körzin		Breite			Tremsdorf				
	1	2	3	4	8	5	6	7	9	10
Mittlerer Wsp [m NHN]	34,09	34,26 ¹	33,82	33,60	34,36	33,56	33,67	33,58	34,63	34,30
tiefste Kellersoh- le in Umgebung [m NHN]	34,08	34,56	-	-	35,79	34,52	33,83	34,84	35,11	34,82
Höhe des Moor- körpers ² [m NHN]	ca. 34,00			33,61						
Mittlerer Grund- wasser- flurabstand [m u NN]	1,05	0,38	0,10	0,11	2,12	1,20	0,96	1,26	1,48	1,56

¹ Mittelwert Januar-Mai 2012; ² bei Rammkernsondierung

5.3.1 Tremsdorf

Tremsdorf ist bei den derzeitigen Abflussverhältnissen am stärksten von Grundwasser-schwankungen betroffen. Diese werden maßgeblich von lokalen Regenereignissen hervor-gerufen, wie bereits im Gutachten zu Vernässungsursachen in der Gemeinde Tremsdorf durch die INGENIEURGESELLSCHAFT MACKE (2001) dargestellt wurde. Demnach sind Mergelschichten als Stauhorizont in Tiefen von 2,5m bis 5,0m die Ursache für ein schnelles Ansteigen der Grundwasserspiegel bei entsprechenden lokal wirksamen Niederschlägen. Dies bestätigen auch die im Zeitraum von Dezember 2011 bis Mai 2012 ausgewerteten Grundwassermessungen in der Gemeinde Tremsdorf. Bei der Gegenüberstellung zwischen den Grundwasserschwankungen und den Niederschlägen ergeben sich entsprechende Kor-relationen (Abbildung 8) aber auch die Aussage, dass eine Absenkung des Schäferwehres keine sofortige Entlastung der Ortslage mit sich bringt.

Allerdings zeigen die Messungen auch, dass die durch den Königsgaben in Höhe Tremsdorf gewährleisteten Wasserstände einen deutlichen Einfluss darauf haben, wie schnell das an-gestaute Regenwasser in die Vorflut abfließen kann und damit die Keller der Wohngebäude entlastet werden. Das bedeutet vereinfacht ausgedrückt, dass größere und mittlere lokale Regenereignisse in Tremsdorf sehr schnell zu deutlichen Grundwasseranstiegen führen und damit die Vernässung der Keller bedingen. Wie schnell diese Wasserstände sinken, hängt



jedoch maßgeblich von den Wasserständen im Königsgaben ab. Eine Anhebung der Wasserstände im Königsgaben über den aktuellen Zustand hinaus würde demnach die Situation für Tremisdorf verschlechtern, d.h. die Phasen der Kellervernässungen verlängern.

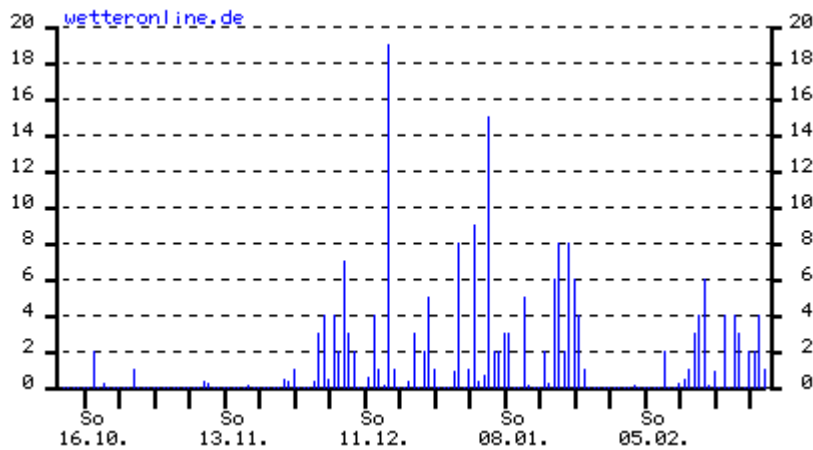
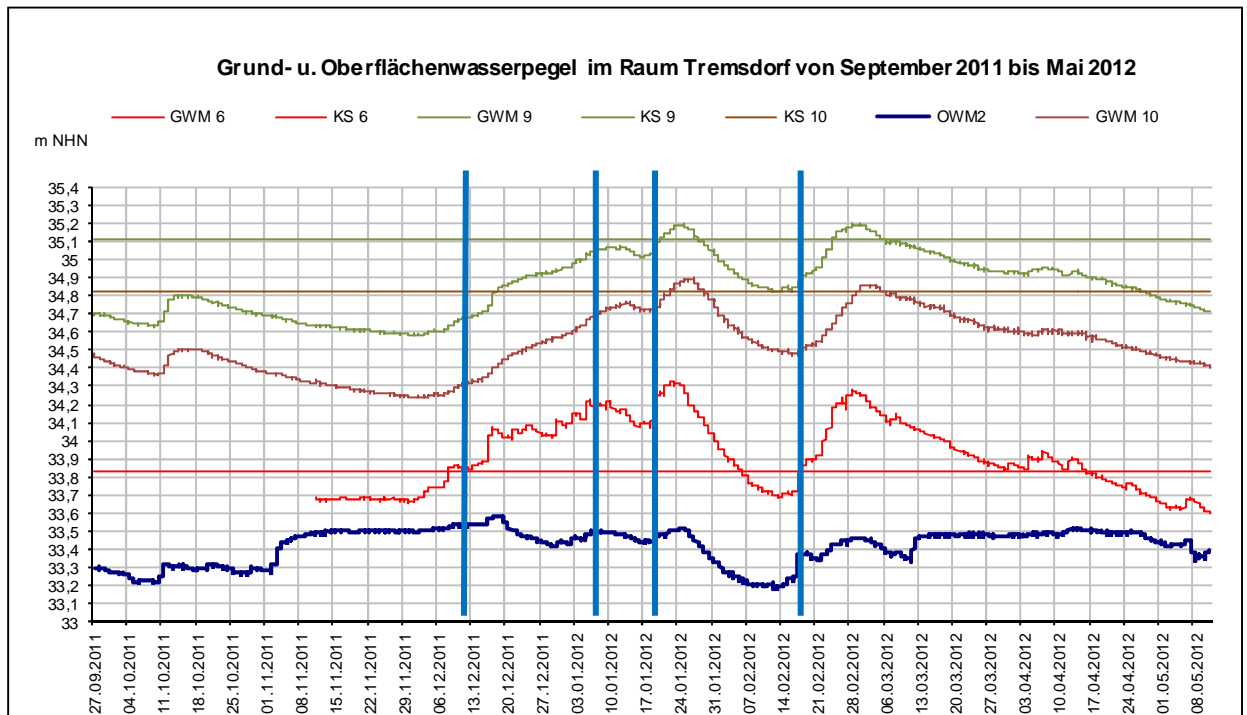


Abbildung 14: Verlauf des Grund- und Oberflächenwasserganges im Bereich Tremisdorf mit Darstellung der Niederschlagsereignisse für den Raum Luckenwalde (blaue Balken) und der Absenkung des Schäferwehres am 19.12.11 (incl. OWM2) zur Entlastung der Kellervernässung.

GWM,= Grundwassermesspunkt, OWM= Oberflächenmesspunkt, KS=tiefste Kellersohle, H= Haus Nr.

Die Abbildung zeigt auch, dass ohne lokale Niederschlagsereignisse hohe Wasserstände im Königsgaben bzw. deren Anhebung nicht zu einer sekundären Vernässung der Keller führen und die Grundwasserstände in der Ortslage sogar sinken, d.h. der Grundwasserzustrom ohne Niederschlag nicht ausreicht, um die Keller zu vernässen.



5.3.2 Körzin

Für Körzin konnte durch die Grundwassermessungen und die Messungen des Oberflächenwasserpegels im Königsgraben eine proportionale Korrelation der Grundwasserstände mit den Wasserständen im Königsgraben nachgewiesen werden. Hohe Wasserstände im Königsgraben haben hohe Wasserstände in der Ortslage zur Folge, die bereits heute über den Kellersohlen einiger Gebäude liegen. Durch Wasserstandsanehebungen im Königsgraben würde diese Situation nachhaltig verschlechtert.

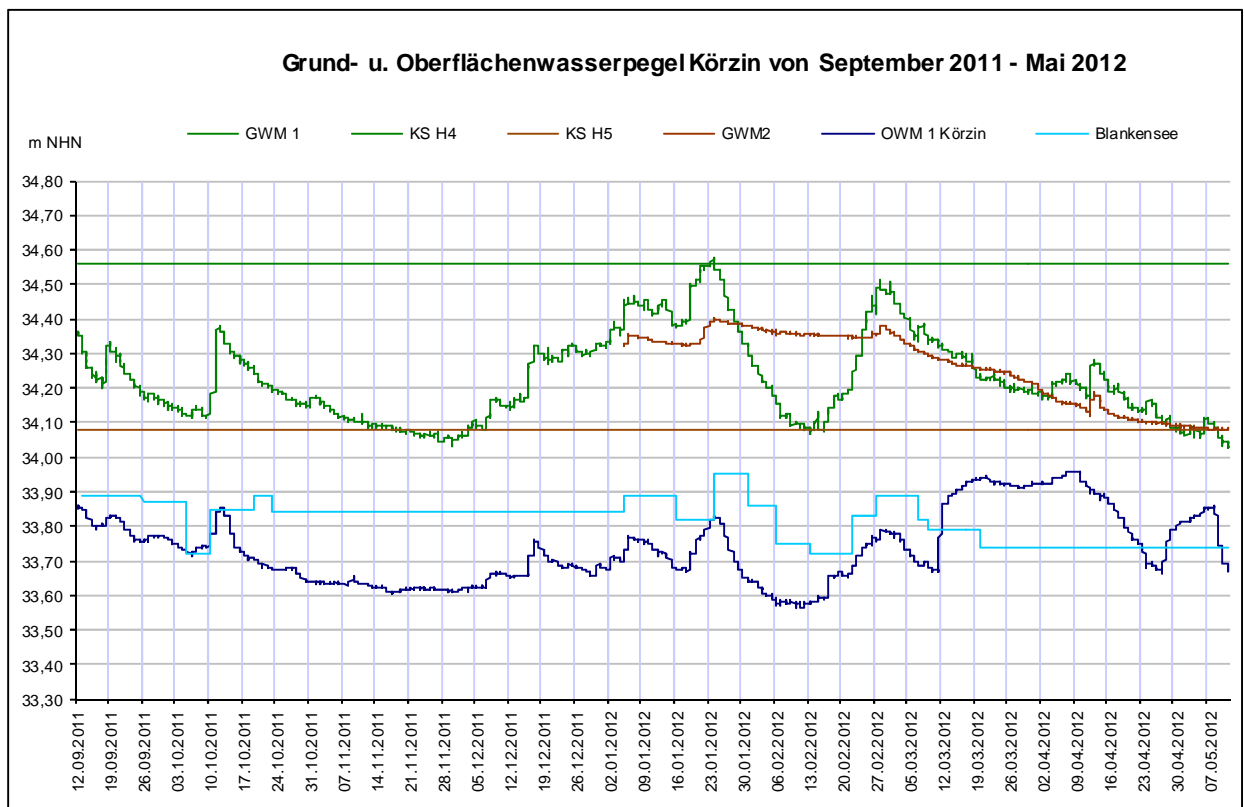
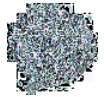


Abbildung 15: Verlauf des Grund- und Oberflächenwasserganges im Bereich Körzin.

GWM,= Grundwassermesspunkt, OWM= Oberflächenmesspunkt, KS=tiefste Kellersohle, H= Haus Nr.



5.3.3 Breite, Stücken und Blankensee

Die Ortslage Breite, durch den Messpunkt GWB 8 vertreten, ist von Vernässungen im Bereich der Keller nicht betroffen. Abbildung 16 veranschaulicht daher die in den Feuchtwiesen gelegenen Grundwasserpegel GWB 3 und 4 im Vergleich mit den dortigen Geländehöhen und dem Königsgrabenpegel an der Brücke Tremtsdorf.

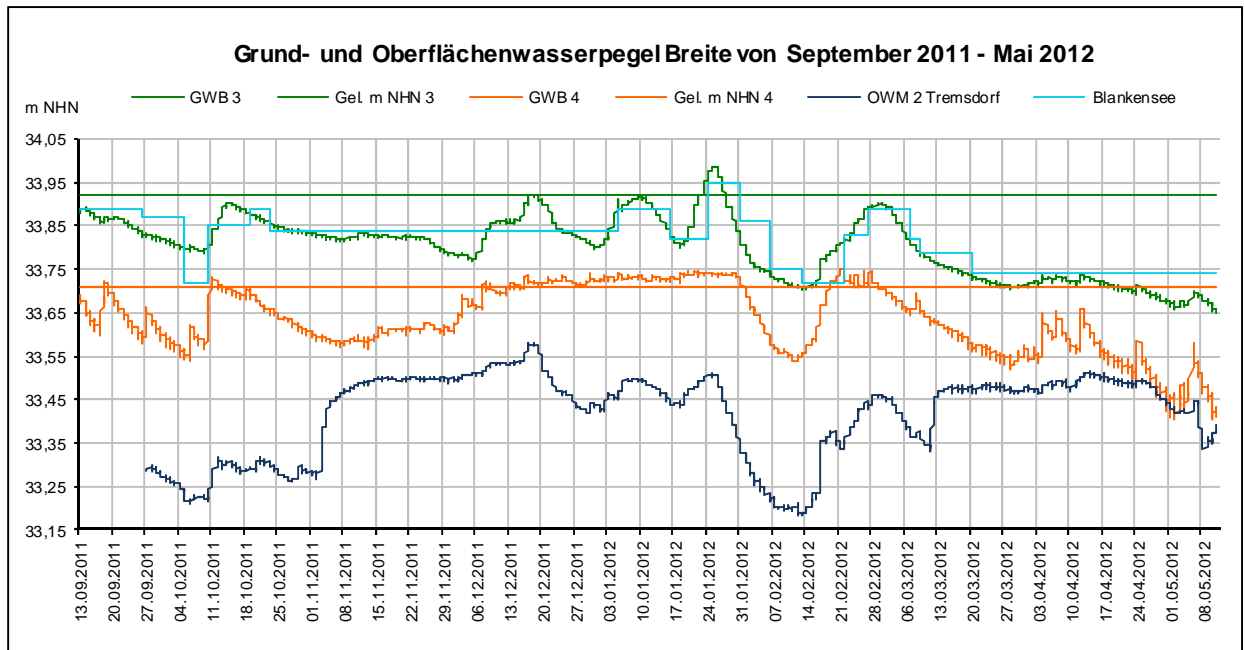


Abbildung 16: Verlauf des Grund- und Oberflächenwasserganges im Bereich Breite.

GWM,= Grundwassermesspunkt, OWM= Oberflächenmesspunkt, Gel.=Geländehöhe

Grundwasseranhebung in Stücken sind durch angestrebte Anstaumaßnahmen im Königsgrabengebiet unwahrscheinlich, da die Geländehöhen außerhalb der zentralen Moorbereiche von ca. 34,00m NHN (im Teilgebiet 1 bei Körzin) auf 37,50m NHN im Ortsbereich Stücken schnell ansteigen (vgl. Längsschnitt Mühlenfließ in INGENIEURGESELLSCHAFT MACKE 2004). Hier wurden aus diesem Grund keine Grundwassermessstellen eingerichtet.

Die Ortslage Blankensee wurde bisher von Grundwasserbeobachtungen nicht berücksichtigt und müsste daher zukünftig mit Messstellen am Ortsrand und in der Bebauung versehen werden.

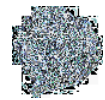


6 Wasserstandsszenarien für den Moorschutz

Aus Sicht einer vorsorgenden Wasserspeicherung und des Schutzes der Moorflächen ist die gegenwärtige Situation sehr unbefriedigend. Eine Erhaltung der Moorflächen ist aufgrund der sommerlichen Wasserspiegelabsenkung derzeit nicht möglich. Moorerhalt findet nur auf sehr kleiner Fläche statt. So sind bei derzeitiger Stauhaltung lediglich die Uferbereiche am Blankensee und in den Senken der Ungeheuerwiesen bevorteilt, welche moorkonservierende Grundwasserstufen von 4+ bzw. 5+ aufweisen.

Weiterhin sind die sommerlichen Verdunstungsverluste zu berücksichtigen, da dann wenig Nachlieferung über das Grundwasser und wenig Zufluss über die Nieplitz erfolgt. Diese Tatsache wurde auch schon bei der Konzeption der Meliorationsmaßnahmen 1975 erkannt und ein Verbleib des Wassers in den Gräben mittels Staubauwerken sowie eine Wasserzuführung durch Schöpfwerke als Grundvoraussetzung für landwirtschaftliche Nutzung im Sinne einer Bewässerungsmöglichkeit in Trockenperioden angesehen (STUDIE KÖNIGSGRABEN/ENTWÄSSERUNG, VORHABEN 3. 1975, Kapitel 3.5.5).

Gemäß den Zielsetzungen der Studie soll für das Untersuchungsgebiet das Potential zum Moorschutz mittelfristig konsequent ausgeschöpft werden. Eine künftige Stauhaltung sollte so konzipiert werden, dass zentrale Moorflächen unter Berücksichtigung des existierenden Pflege- und Entwicklungsplanes des Naturschutzgroßprojektes Nuthe-Nieplitz- Niederung dauerhaft erhalten werden. Für eine Beendigung der Torfmineralisation müssen daher die Grundwasserstände nahe der Geländeoberfläche gehalten oder die Moorflächen überstaut werden (vgl. BLANKENBURG 1995, GELBRECHT 1998). Stabil hohe Wasserstände sorgen für den Erhalt der Bodenfruchtbarkeit auch in angrenzenden Flächen, mindern Nährstofffreisetzungen und Erhöhen den Grundwasserspeicher. Untersuchungen in den Körziner bzw. Lankewiesen durch MÜNICH (1998) bestätigten, dass sich durch die erfolgte Wasserspiegeländerung in den 1990er Jahren wieder feuchtere Verhältnisse einstellen konnten, wie sie vor 1970 vorhanden waren. Dies geht z.B. einher mit der Entwicklung von standorttypischer Vegetation. Den Risiken einer Wiedervernässung mit Grundwasserständen über Flur und damit eingeschränkter Nutzbarkeit sowie der Auswaschung von Nährstoffen mit Eutrophierung der Oberflächengewässer in der Anfangsphase der Wiedervernässung steht eine Vielzahl von positiven Aspekten gegenüber. Das Aufhalten der Torfmineralisation und Humifizierung, der Wasserrückhalt in der Landschaft, die Reduktion der Kohlendioxid-Emission oder die Erhöhung der Biodiversität in den Grünlandlebensräumen sind hier zu nennen (MÜNICH 1998).



Die Höhe des Wasserspiegels in der Königsgrabenniederung wird allein von der sommerlichen Wasserbilanz bestimmt. Je weniger im Sommer zuströmt, desto höher muss der Wasserspiegel sein, um die Verdunstungsverluste auszugleichen. Folgende Wasserstandsszenarien sind demnach für die jeweiligen Teilgebiete zu betrachten:

Tabelle 10: Wasserstandsszenarien für die Teilgebiete

Teilgebiet	Szenario A	Szenario B	Szenario C
Teilgebiet 1. Körzin bis Straße Blankensee-Stücken	33,80m	33,90m	34,20m
Teilgebiet 2. Straße Blankensee-Stücken bis Tremsdorf	33,4-33,60m	33,80m	34,20m
Teilgebiet 3. Tremsdorf bis Mündung Königsgraben-Nuthe	33,30-33,40m (Sommer)	33,80m (Winter)	

Die potentiellen Moorflächen wurden fachlich auf Grundlage der Moortypenkarte, der Grundwasserstufenkarte, des digitalen Geländemodells, der Grund- und Oberflächenwasserauswertungen und teilweise der historischen Moormächtigkeitkarte abgegrenzt und flächenmäßig erfasst. Beschreibung und räumliche Einordnung der Wasserstandsszenarien sind für die drei Teilgebiete in anschließenden Kapiteln sowie in den Kartenblättern 3.1 bis 3.3 zu finden. Die im Folgenden beschriebenen Wasserstandsszenarien stellen eine rein fachlich-technische Handlungsweise dar, wohingegen die danach abgeleitete Vorzugslösung realistischer auf die Gegebenheiten und Machbarkeiten eingeht.

6.1 Teilgebiet 1

Für das Teilgebiet 1 können bereits ca. 58 ha Moorflächen ausgewiesen werden, die bei bisheriger Stauhaltung (2004-2012) selbst in Trockenperioden nicht von Moorverlust betroffen sind (Tabelle 11). Diese sind in Blatt 3.1 dargestellt und betreffen Areale entlang des Blankenseeufers mit Geländehöhen um 33,75m NHN und weisen Grundwasserstufen von 5+, nördlich von Körzin auch 4+ auf. Weiterhin sind Gebiete bis zu 33,80m NHN bei bisherigen Stauhöhen im Blankensee und Königsgraben (Wehr Breite) in normalen Jahren bevorzugen und dürften keinen Moorverlust aufweisen (GW-Stufe 4+). Diese Ausgangssituation kommt Szenario A gleich und umfasst insgesamt 134 ha Moorflächen, die durch eine ganzjährige Stabilisierung des Königsgrabenniveaus gesichert werden könnten. Weiterhin sind in Szenario B Gebiete bis zu 33,90m NHN abgegrenzt, die bereits im Winterhalbjahr durch entsprechende Wasserstände im Blankensee bzw. Königsgraben begünstigt sind, aber nur kleinräumig mit zusätzlich 9 ha auftreten.

**Tabelle 11: betroffene Flächengrößen für die geplanten Moorschutzszenarien in Teilgebiet 1**

Wasserstände		Moorschutzfläche
Szenario A (10-jähriges Trockenjahr) Null-Variante		58 ha
Szenario A (Durchschnittsjahr) Null-Variante		134 ha
	33,80m NHN	
Szenario B	33,90m NHN	143 ha
Szenario C	34,20m NHN	195 ha

Für Überlegungen, größtmöglichen Moorschutz im Gebiet zu erreichen, wurde, Bezug nehmend auf die Wasserbilanz und den zu erreichenden Verdunstungsdefizitausgleich, das Szenario C angedacht. Hier könnten durch geeignete Ansturmaßnahmen im Königsgraben Moorflächen mit Geländehöhen von 34,00 bis zu 34,20m NHN wieder vernässt werden. Dieses Gebiet von zusätzlich etwa 52 ha würde weitestgehend alle Verlandungsmoorbereiche und große Teile der Versumpfungsmoorzone umfassen.

Insgesamt würden im Teilgebiet 1 mit Szenario C ca. 195 ha bevorteilt werden können. Bei Umsetzung von Szenario C würden ganzjährig überstaute Moorbereiche entstehen. Eine landwirtschaftliche Nutzung wäre nicht möglich. Der Schutz der Ortslage Körzin vor Vernässungen bei witterungsbedingt starkem Wasserandrang müsste technisch gelöst werden.

Regional bedeutsame Quellmoore am Oberlauf des Stückener Mühlenfließes sind ebenfalls in Schutzsbemühungen aufzunehmen und wurden in der Karte mit dargestellt. Sie sind mit Flächenkäufen durch die Landgesellschaft mit zu berücksichtigen.

6.2 Teilgebiet 2

Anhand von Pegelauswertungen der letzten 4 Jahre im Bereich zwischen Tremsdorf und dem Wehr Breite konnte ein durchschnittlicher Wasserspiegel ermittelt werden, bei welchem bei bisheriger Stauhaltung und normalen Jahren vermutlich kein Moorverlust stattfindet (vgl. Blatt 3.2). Dieser Bereich mit einer Fläche von ca. 76 ha und Geländehöhen von 33,40m (bei Tremsdorf) bis 33,60m NHN (Wehr Breite) beschreibt an dieser Stelle das Szenario A, bzw. auch den bisherigen Zustand im Teilgebiet 2. Absolutes Mindestareal, welches in Trockenperioden Wasserspiegel bei Stauhaltung am Schäferwehr von ca. 33,20m NHN als Trockenphasen-Wasserstände aufweist, ist Szenario A mit nur ca. 14 ha (Tabelle 12).

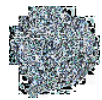


Tabelle 12: betroffene Flächengrößen für die geplanten Moorschutzszenarien in Teilgebiet 2

Wasserstände	Moorschutzfläche
Szenario A (10-jähriges Trockenjahr) Null-Variante	14 ha
Szenario A (Durchschnittsjahr) Null-Variante 33,40-33,60 m NHN	76 ha
Szenario B 33,80m NHN	167 ha
Szenario C 34,20m NHN	233 ha

Das Szenario B beschreibt Vorteilsflächen, die nach Einstaumaßnahmen das Gebiet bis auf etwa 33,80m NHN begünstigen. Dies würde dann weite Teile der potentiellen Verlandungsmoore, insgesamt 167 ha schützen. Daran anschließend und die maximalen Moorschutzziele aus Teilgebiet 1 aufgreifend, verfolgt Szenario C eine Bevorteilung von Flächen (zusätzlich ca. 61 ha) bis zu Geländehöhen von 34,20m NHN, die sich teilweise an der Grenze der Versumpfungsmoore orientieren. Insgesamt würden im Teilgebiet 2 mit Szenario C ca. 233 ha geschützt werden können. Auch bzw. besonders hier würden ganzjährig überstaute Moorbeereiche entstehen. Eine landwirtschaftliche Nutzung wäre nicht möglich. Der Schutz der Ortslage Tremsdorf vor Vernässungen bei witterungsbedingt starkem Wasserandrang müsste technisch gelöst werden.

Regional bedeutsame Quellmoore am Oberlauf des Stückener Grenzgrabens sind ebenfalls in Schutzbemühungen einzubeziehen bzw. aus einer intensiven Nutzung zu nehmen und wurden in der Karte mit dargestellt.

6.3 Teilgebiet 3

Im Teilgebiet 3 sind nur kleinteilig Flächen bei derzeitiger Stauhaltung des Schäferwehrs begünstigt, welche in Kartenblatt 3.3 grün dargestellt sind. Auf etwa 7 ha nahe der Ortslage Tremsdorf und 37 ha im Mündungsbereich in die Nuthe wäre für ein Szenario A kein Moorverlust zu erwarten.

Tabelle 13: betroffene Flächengrößen für die geplanten Moorschutzszenarien in Teilgebiet 3

Wasserstände	Moorschutzfläche
Szenario A (10-jähriges Trockenjahr) Null-Variante	-
Szenario A (Durchschnittsjahr) Null-Variante 33,40m NHN	44 ha
Szenario B 33,80m NHN	127 ha



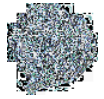
Ein weitaus größerer Anteil an geschützten Moorflächen von zusätzlich 83 ha könnte sich bei Szenario B ergeben, welches bei maximaler Anhebung des Schäferwehres im Winter und bei einer unabhängig vom Königsgraben erfolgenden Ortsentwässerung für Tremsdorf ein Gebiet bis zur Höhe von ca. 33,80m NHN entlang des Königsgrabens und bis hin zur Nuthe bevorteilen könnte. Insgesamt würden im Teilgebiet 3 mit Szenario B ca. 127 ha bevorteilt werden können.

Auch hier würden ganzjährig überstaute Moorbereiche entstehen. Eine landwirtschaftliche Nutzung wäre somit nicht möglich. Der Schutz der Ortslage Tremsdorf vor Vernässungen bei witterungsbedingt starkem Wasserandrang müsste technisch gelöst werden. Ein neu zu planender Entwässerungskanal nach Osten zum Schiaßer See könnte dies vermutlich leisten, da die Wasserspiegel nach bisherigen Erkenntnissen an dieser Stelle Vorflut im freien Gefälle ermöglichen. Im Bereich der Königsgrabenquerung müsste die Leitung gedükert werden. Eine derart technisch aufwändige Entwässerung erfordert jedoch auch einen höheren Unterhaltungsaufwand.

7 Ableitung von Maßnahmenvarianten für die Wasserstandsszenarien

Unter Berücksichtigung der überschlägigen Wasserbilanz für ein 10jähriges Trockenjahr als Richtwert für einen optimalen Moorschutz und unter der Maßgabe zum Schutz der Ortslagen Tremsdorf und Körzin vor weiteren Vernässungen werden im Folgenden mehrere Varianten mit Maßnahmen zum Moorschutz entwickelt, die prinzipiell machbar und sinnvoll sind, aber unterschiedliche Ebenen der Zielerreichung darstellen. Die Wasserstandsszenarien wurden hierbei aufgegriffen und mit konkreten Umsetzungsmaßnahmen versehen. Die einzuhaltenen Rahmenbedingungen für alle konzeptionellen und planerischen Vorschläge wurden hierbei berücksichtigt:

- Negative Auswirkungen auf die Ortslagen durch Vernässung sind auszuschließen. Alle Planungsalternativen führen zur Beibehaltung oder Verbesserung der Ortsentwässerung und günstiger Grundwasserstände für die bebauten Ortsbereiche.
- In den an Körzin angrenzenden Moorflächen erfolgt keine Erhöhung über die bisherigen höchsten Wasserstände von 33,80 bis 33,83m NHN.
- Der Wasserspiegel im Blankensee wird durch das Wehr Blankensee reguliert. Es wird keine Erhöhung über die maximale Stauhöhe geplant aber die ganzjährige Stauhaltung auf diesem Niveau gefordert.



- Eine Erhöhung des Wasserstandes in den Körziner Wiesen über das maximale Niveau des Blankensees wird ausgeschlossen.
- Die Verschlechterung der Grundwasserverhältnisse in der Ortslage Tremisdorf wird ausgeschlossen. Maßnahmen für den Moorschutz erfolgen zwingend bei gleichzeitiger Verbesserung der Ortslagenentwässerung.

Varianten, die einen hohen technischen Regelungsbedarf erzeugen und somit auch hohe Folgekosten aufweisen, werden nicht dargestellt. Die Variante - Wie entwickelt sich das Moor, wenn wie bisher weiter gewirtschaftet wird - wurde bereits in Kapitel 5.2 diskutiert. Auf diese Variante wird im Folgenden nicht weiter eingegangen.

Die Varianten werden gleichermaßen nach den Themen:

- Erreichbare Wasserstände in den Teileinzugsgebieten gemäß den beschriebenen Entwicklungsszenarios
- Notwendige Maßnahmen
- Zielerreichung für den Moorschutz
- Grundsätzliche Prinzipien zum Schutz der Ortslagen
- Kostenannahme, Genehmigungsvoraussetzungen

gegliedert.

Die Varianten werden zunächst wertfrei dargestellt. Eine Diskussion Machbarkeit und Darstellung der als Vorzugsvariante empfohlenen Lösung erfolgt in Kapitel 7.5.

7.1 Variante 1 - Königsgrabenspiegel bei 33,80m NHN

Die erste Variante betrachtet den Ausgleich des Verdunstungsdefizites in Trockenjahren durch Wasserüberleitung aus Nieplitz bzw. Königsgraben unter Wahrung der Vorflutfunktion des Königsgrabens für die Ortslagen Körzin und Tremisdorf. Rahmenbedingung ist das Halten des maximalen Wasserspiegels im Blankensee auf einem stabilen Niveau.

Für den Königsgraben in Körzin liegt der langjährige Mittelwert des Oberflächenwasser- Pegels bei 33,83m NHN. Dabei ist ein Schwankungsbereich zwischen den Mittelwerten der Vegetationsphase (April bis September) und des Winterhalbjahres (Oktober bis März) von 33,74m NHN bis 33,98m NHN festzustellen.

Ausgehend vom langjährigen, durchschnittlichen Wasserspiegelniveau des Blankensees (33,83m NHN) bestätigt der ermittelte Wert für Körzin, welches direkt am südlichen Ende des Blankensees liegt, in etwa den Wasserspiegel im Blankensee. Diese Variante greift demnach für Teilgebiet 1 das Wasserstandsszenario A und für Teilgebiet 2 das Szenario B auf.



Ein neu zu errichtendes Staubauwerk mit fester Mindeststauhöhe und der Möglichkeit zur variablen Stauerhöhung im Königsgraben oberhalb der Ortslage Tremisdorf gewährleistet für die Teilräume 1 und 2 von Körzin bis Tremisdorf einen Wasserspiegel, der in Körzin selbst einen Pegelstand von 33,80m NHN nicht unterschreitet (vgl. Blätter 4 und 7). Diese Stauanlage besitzt dann einen breiten Hochwasserüberlauf zur Kompensation der fest eingerichteten Schwelle und zur Verhinderung von Rückstau. Für den Teilbereich 3 wird der Wasserspiegel des Königsgrabens bei Tremisdorf auf ca. 33,40m NHN festgelegt und am Schäferwehr dementsprechend eingestellt (entspricht Null-Variante). Damit kann die Ortsentwässerung in Tremisdorf auch für die tiefste Kellersohle von 33,83m NHN in den Königsgraben sichergestellt werden.

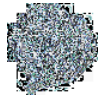
Für diese Variante müsste eine detaillierte wasserbauliche Planung erfolgen. Die dazu benötigten Rahmenbedingungen sind in Abstimmung mit der zuständigen Wasserbehörde festzulegen.

Innerhalb von Trockenphasen könnte zusätzlich Wasser aus dem Blankensee über den bestehenden Graben zwischen Blankensee und Königsgraben (Verlängerung des Stückener Mühlenfließes) in den Königsgraben einfließen, um das Wasserdargebot im Königsgraben zu erhöhen. Die vorhandenen Drängräben, welche in den Königsgraben münden, könnten dann Wasser aus dem Königsgraben in die zentralen Moorflächen verrieseln lassen und das Grundwasser speisen. Dabei ist stets ein hydraulisches Gefälle vom Wasserspender zum Zielgebiet zu gewährleisten. Weiterhin denkbar ist die Herstellung weiterer Gräben zur langsamen Verrieselung von Wasser aus dem Königsgraben. Da aber Gräben auch in umgekehrter Richtung entwässernd wirken können, müssen Staubauwerke konzipiert werden, die eine Fließbewegung zurück zum Königsgraben ausschließen.

Alternativ zur Ertüchtigung des Mühlenfließes hin zum Blankensee kann der Rückbau der Furt am Königsgraben beim ehem. Schöpfwerk Körzin eine verbesserte Wasserzufuhr aus der Nieplitz bringen, welche derzeit durch die Sohlgleite und eine Verschlammung vermindert ist. Ein Rückfließen von Königsgrabenwasser in die Nieplitz (bei unvorhergesehener Blankenseeabsenkung) ist durch geeignete Bauwerke zu verhindern. Im Falle einer weiteren Bewirtschaftung der Wiesenflächen östlich des Königsgrabens wäre bei Rückbau der Furt ggf. ein Brückenneubau nötig.

Sonstige Binnengräben in den zentralen Moorgebieten werden zusätzlich schrittweise punktuell verfüllt oder es erfolgt eine Sohlanhebung.

Der Ort Körzin benötigt bei dieser Variante eine vom Königsgraben unabhängige Ortsentwässerung. Die Vorflut wäre auf dem kürzesten Weg zum Blankensee zu suchen, ggf. ist ei-



ne dazu konzipierte pumpenbetriebene Binnenentwässerung bei starkem Wasserandrang erforderlich.

Regional bedeutsame Quellmoore am Oberlauf des Stückener Mühlenfließes sind mit Flächenkäufen durch die Landgesellschaft mit zu berücksichtigen.

7.2 Variante 2 - Blankensee als Defizitausgleich

Die zweite Variante beschreibt die Bewässerung der zentralen Mooregebiete über den Blankensee unter Aufrechterhaltung des Königsgrabens im jetzigen Zustand zur Vorflut für die Ortslagen. Aus den Gelände- und Grundwasserpegelvermessungen geht hervor, dass der Blankenseespiegel mit durchschnittlich 33,83m NHN höher liegt als die tiefsten zentralen Mooregebiete. Maximale Pegelwerte um die 34,00m NHN werden sowohl in Trockenphasen, als auch in den Wintermonaten durchaus erreicht. Grundsätzlich ist daher ein Ausgleich des Verdunstungsdefizits in der Abflusslamelle in Trockenphasen durch den Blankensee bzw. das Wasserdargebot der Nieplitz, welche in den Blankensee mündet, denkbar und kann in den Teilgebieten 1 und 2 für die Erreichung der Wasserstandszenarien A und B herangezogen werden.

Die Auswertung der Grundwasserpegel im Raum Breite (GWB 3, Abbildung 16) verdeutlicht, dass sich dort das Grundwasserniveau an die Höhe des Blankenseespiegels angleicht und das zentrale Gebiet der Ungeheuerwiesen nordwestlich des Straßendamms Breite für den Untersuchungszeitraum Dezember 2011 bis März 2012 unter Wasser steht, aufgrund der Barrierewirkung durch den Straßendamm allerdings nur in den tiefsten Geländepunkten. Ebenfalls positiv bevorteilt sind die Mooregebiete im Teilgebiet 1 nördlich von Körzin am Westufer des Blankensees, die mit Geländehöhen von 33,75m bis 33,80m NHN vom derzeitigen Wasserspiegel des Blankensees häufig überströmt sind. Die bestehende Verlängerung des Grabenverlaufes des Stückener Mühlenfließes zwischen Königsgraben und Blankensee stellt eine alternative Möglichkeit der Wasserzufuhr über den Blankensee dar, falls aus der Nieplitz zu wenig Wasser in den Königsgraben strömen sollte. Dabei müsste am Stückener Mühlenfließ eine Schwelle gut erreichbar und nahe am Blankensee als Rücklaufschutz eingebaut werden, für den Fall dass der Blankensee abgesenkt wird und damit das angrenzende Königsgrabengebiet austrocknen könnte.

Zur weiteren Verbesserung des Wasserdargebotes für das Teilgebiet 2 wird in dieser Variante vorgeschlagen, am Straßendamm zwischen Breite und Blankensee mehrere regulierbare breite Überlaufschwelle herzustellen. Größere Wassermengen könnten sich somit mit natürlichem Gefälle in die dahinter liegende Fläche verteilen. Der Straßendamm, welcher auf



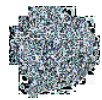
einem Höhenrücken aus Mineralboden liegt und schwerer durchlässig ist, wie Baugrunduntersuchungen zeigen, vermindert den Grundwasserstrom. Ein Ausgleich des Grundwasserstandes bezogen auf den Wasserspiegel im Blankensee erfolgt über den Bodenkörper somit nicht ausreichend.

Existierende Kurzschlussverbindungen durch Gräben oder Geländemulden zum Königsgraben müssen geschlossen werden um das vom Blankensee einströmende Wasser in der zu bevorteilenden Fläche zurück zu halten und dem Grundwasser zuzuführen. Die Variante 2 hat den Vorteil, dass der Königsgraben unabhängig von der Speisung der Moorflächen durch den Blankensee niedrig gehalten werden kann, um so Vorflut für Körzin und Tremsdorf zu sichern. Ungünstig ist die weiterhin erhaltene Dränwirkung des Königsgrabens auf die an die Ufer angrenzenden Flächen. Die Flächen westlich des Königsgrabens bleiben bei dieser Lösung von Moorschwund betroffen bzw. vom meist geringen Wasserdargebot des Stückener Grenzgrabens und dem Mühlenfließ abhängig, da der Einfluss des Blankensees durch den weiterhin abgesenkten Königsgraben unterbrochen wird. Das Teilgebiet 3 wird von dieser Variante nicht berücksichtigt.

7.3 Variante 3 - Maximalvariante: Königsgrabenspiegel bei 34,20m NHN

Eine dritte Variante beschreibt eine Umsetzungsmöglichkeit für das maximale Szenario C für den Moorschutz in den Teilgebieten 1 und 2 (vgl. Kartenblatt 5 und 8). Hierbei könnte der Königsgraben zwischen Körzin und Tremsdorf mittels 2 neuen Staubauwerken eingestaut werden. Um das Verdunstungsdefizit in Trockenphasen auszugleichen, wäre für diesen Fall ein Stauziel am Königsgraben von 34,20m NHN optimal, welches die in Kapitel 4.2 beschriebene notwendige Verdunstungslamelle für Trockenjahre um etwa 0,40m auffüllen könnte. Voraussetzung dafür ist das Halten des Wasserspiegels im Blankensee auf stabilen 33,83m NHN, um für die Ortslage Körzin die Vorflut über den Blankensee zu gewährleisten (siehe auch Kapitel 8 Entwässerung Körzin und Tremsdorf).

Alle Gräben, die aus dem Königsgraben abgehen, werden schrittweise punktuell verschlossen, Binnengräben in den zentralen Moorflächen ebenfalls. Somit kann ein hoher Einstau des Grundwasserleiters erfolgen, welcher sich positiv auf den Landschaftswasserhaushalt im Gebiet auswirkt. Auch im Quellmoorareal des Stückener Grenzgrabens unterhalb des Poschfenn, sollten nach möglichem Grunderwerb alle Entwässerungsgräben schrittweise bis zur Grabenoberkante und ein angemessenes Setzungsmaß berücksichtigend darüber hinaus verfüllt werden. Die Überlaufschwelle am Poschfenn kann angehoben werden, um das Feuchtbiotop zu vergrößern und den Landschaftswasserhaushalt zu verbessern. Nach dem



Einbau einer neuen Wehranlage in den Königsgraben oberhalb der Straßenbrücke bei Tremisdorf müsste im Teilgebiet 3 die Höhe des Schäferwehres so eingestellt werden, dass für die Ortslage Tremisdorf eine Ortsentwässerung über den Königsgraben im freien Gefälle realisiert werden kann (ca. 33,20 m NHN). Eine Verbesserung des Moorschutzes in diesem Teilgebiet ist dann grundsätzlich nur möglich, indem in den Königsgraben einmündende Entwässerungsgräben komplett verschlossen bzw. gekammert werden. Damit kann die Entwässerung der Gebiete deutlich verlangsamt werden.

Eine zusätzliche Möglichkeit in Teilgebiet 3 könnte auch sein, im Falle einer unabhängig vom Königsgraben gestalteten Ortsentwässerung für Tremisdorf, über die Regulierung des Schäferwehres ebenfalls eine Wasserspiegelanhebung (auf 33,80m NHN gemäß Szenario B Teilgebiet 3) im Königsgraben zu erzielen, um z.B. die Saarmunder Nuthewiesen oder Flächen des ‚Bullenpferches‘ zu begünstigen. Hierzu ist die Entwässerung von Tremisdorf über eine Rohrleitung in den Schiaßer See zu prüfen und zu konzipieren. Diese wäre auch zeitlich unabhängig von den Maßnahmen des Moorschutzes möglich.

Regional bedeutsame Quellmoore am Oberlauf des Stückener Mühlenfließes, des Stückener Grenzgrabens, in den Saarmunder Rohrwiesen und im Elsbruch sind ebenfalls in Schutzmaßnahmen einzubeziehen. Sie sind mit Flächenkäufen durch die Landgesellschaft mit zu berücksichtigen.

7.4 Variante 4 – Minimalvariante schrittweise Grabenverfüllungen

Ausgehend von den ungünstigsten Rahmenbedingungen, bei denen Moorschutzziele wenigstens teilweise erreicht werden, können Lösungsansätze herangezogen werden, die ohne zusätzliche Bewässerung auskommen. Kurzfristige Maßnahmen, welche bei moderaten baulichen Kosten kleinräumig positive Effekte für den Moorschutz bringen, wären demzufolge schrittweise Sohlenanhebungen von derzeitigen Gräben.

Eine pragmatische Abschätzung des Einflussbereiches zur sicheren Seite wäre die Abgrenzung des Einflussbereiches bis hin zum nächstgelegenen Graben. Hierbei sollte sich an der Einstauhöhe des Königsgrabens orientiert werden und nicht an der Grabenoberkante. Neben dem schrittweisen und punktuellen Verschluss von Gräben, die in den Königsgraben selbst münden, können Binnengräben in den zentralen Moorschutzflächen aller 3 Teilgebiete geschlossen werden (vgl. Kartenblatt 6 - Minimalvariante) bzw. mit einer Sohlaufhöhung versehen werden. Je nach Länge des Grabens und Geländeniveau werden mehrere Staukörper



in entsprechenden Abständen hintereinander eingebaut und bewirken die Rückhaltung und Speicherung des Wassers im Umland und einen Anstieg des Grundwasserniveaus.

In dieser Variante könnten folgende Bereiche begünstigt werden, die in Tabelle 14 flächenmäßig zusammengefasst sind:

Teilgebiet 1:

Alle Bereiche, die während der Meliorationsmaßnahmen in den 1980er Jahren mit Entwässerungsgräben versehen wurden, könnten durch Grabenverschluss bevorteilt werden. Dies betrifft vor allem die Moorflächen westlich des Königsgrabens zwischen dem dem Vorderen Grenzgraben, dem Graben V01 und dem Stückener Mühlenfließ. Weiterhin können die in das Stückener Mühlenfließ einmündenden Gräben im Quellmoorbereich zwischen Stücken und Körzin schrittweise verschlossen werden.

Teilgebiet 2:

Quellmoorbereich unterhalb vom Poschfenn- Gebiet

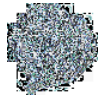
Da der Poschfenn mit dem ausgeleiteten Stückener Grenzgraben potentieller Zuleiter für die Ungeheuerwiesen ist, besitzt dieses Gebiet eine große Bedeutung als Wasserspeicher für Trockenperioden. Wegen des kleinen Einzugsgebietes und der geringen Abflüsse ist diese Bedeutung jedoch begrenzt. Ein Rückhalt von Oberflächenwasser und eine langsame Verrieselung in die unterliegenden Moorflächen kommen auch dem Landschaftswasserhaushalt zu Gute. Das kann zum einen über eine Anhebung des Poschfenn-Auslaufes geschehen und die Umgestaltung des Überlaufes als befahrbare Furt. Weiterhin können eine gekammerte Verfüllung aller in den Stückener Grenzgraben einmündenden Gräben sowie der schrittweise Verfüllung des Grenzgrabens selbst erfolgen, um eine flächengenaue Bewässerung zu erzielen. Sohlanehebungen sind ggf. ebenfalls möglich.

Ungeheuerwiesen und Ungeheuergraben

Effektive Erfolge einer Wiedervernässung würde in den Zentralflächen des Verlandungsmoores ebenfalls ein punktueller Verschluss aller in den Königsgraben bzw. Ungeheuergraben mündenden Binnengräben bringen.

Für eine schrittweise Grabenverfüllung werden Bauweisen bevorzugt welche wenige Materialtransporte erfordern und gleichzeitig ein hohes Maß an Dichtigkeit bewirken. Hier liegen in Brandenburg bereits umfangreiche Erfahrungen vor.

Beispielhaft sind folgende Bauweisen zu nennen, deren Eignung von der örtlichen Situation abhängt.



- Verfüllung mit Moorboden und Stabilisierung durch Pfahlreihen
- Abdichtung durch Stulpwände
- Abdichtung durch leichte hölzerne Schaltafeln welche in den Boden eingedrückt werden
- Packwerke aus Reisig und Boden (ingenieurbioologische Sicherung)
- Grabenverschlüsse aus Sandsackwällen welche vor Ort gefüllt werden
- regulierbare Verschlusselemente aus Fertigteilen

Die genaue Gestaltung und örtliche Anpassung müsste für die einzelnen Maßnahmen separat geplant werden.



Abbildung 17: links - Stulpwand zur Abdichtung eines Entwässerungsgrabens in einem Quellmoor. rechts - Grabenverfüllung mit Material aus eine Flachabtorfung (beides Naturpark Niederlausitz).



Abbildung 18: links - Grabenplombe mit Pfähreihe (Niederlausitz), rechts - Sohlaufhöhung durch Reisigpackung (Förderverein Feldberg-Uckermärkische Seenlandschaft).



Teilgebiet 3:

Saarmunder Elsbruch und Rohrwiesen als regional bedeutsame Moorflächen

Der existierende östliche Randgraben direkt am Wald ist funktionslos und sollte vollständig verfüllt werden. Dies bewirkt eine Verzögerung des Oberflächenabflusses. Es entstehen keine negativen Auswirkungen auf Bauwerke.

„Bullenperch“- Areal zwischen Königsgaben und Nuthe

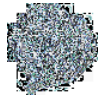
Dieses Gebiet erstreckt sich rinnenartig östlich des Königsgabens bis zur Nuthe. Durch weitgehende Abkopplung dieser Bereiche vom Königsgaben und die Erneuerung des Staus am Ausfluss direkt am Königsgaben kann eine Wiedervernässung der Fläche, welche bis auf Geländehöhen von etwa 33,75m NHN steigen, erfolgen. Eine schrittweise Verfüllung kann effektiv an den 2 schmalsten Stellen der Rinne vorgenommen werden.

Tabelle 14: begünstigte Flächen der verschiedenen Entwicklungsvarianten in den 3 Teilgebieten

Zielerreichung für den Moorschutz	Teilgebiet 1	Teilgebiet 2	Teilgebiet 3	gesamt
Variante 1 & 2	134 ha	167 ha	74 ha	345 ha
Variante 3 - Maximalvariante	195 ha	233 ha	97 ha	428 ha
Variante 4 - Minimalvariante	110 ha	130 ha	50 ha	290 ha
Zusätzlicher Schutz regional bedeutsamer Quellmoorbereiche durch Flächenerwerb	18 ha	15 ha	56 ha	89 ha
In Trockenphasen von Moorverlust betroffene Flächen	169 ha	211 ha	127 ha	507 ha

7.5 Machbarkeit der Szenarien und Auswahl der Vorzugsvariante

Ausgehend von den unterschiedlichen derzeitigen Grund-/Oberflächenwasserständen in den Teilgebieten müssen verschiedene Aspekte der vorgestellten Varianten zur Erreichung von Ziel-Szenarien herangezogen werden. Der derzeitige mittlere Wasserstand des Blankensees von 33,83m NHN bietet zum Umland hin ein günstiges hydraulisches Gefälle und bevorteilt bei mittleren Jahresabflüssen bereits das Moorgebiet um Körzin. Aktuell ist das Szenario A bereits eine für den Moorschutz günstige Ausgangssituation, da sich mittlere Oberflächenwasserstände von 33,80m NHN und Grundwasserstände teils bis zu 34,00m NHN bereits eingestellt haben, wie durch die Messpunkte nachgewiesen wurde. Um diesen Zustand zu halten, bietet Variante 1 durch die Einrichtung eines Staubauberkes oberhalb von Tremsdorf mit einer variablen Stauerhöhung von 33,60 m NHN und einer festen, breiten Grundschwelle



bei 33,40m NHN, für die Körziner Feuchtwiesen und für die Ungeheuerwiesen eine sehr gute Option einen stabilen Wasserstand zu gewährleisten. Dabei wird ein Beibehalten des jetzigen durchschnittlichen Königsgrabenpegels bei 33,80m NHN in Körzin angestrebt.

Das Stückener Mühlenfließ im Bereich zwischen Königsgraben und Blankenseeufer kann als Zuleiter von Blankenseewasser in Trockenperioden ertüchtigt werden.

Die regulierbare Staulamelle oberhalb von Tremsdorf kann ggf. eine zusätzliche Anstaumöglichkeit erhalten, um zukünftige, höhere Einstau-Szenarien nicht auszuschließen. Neben der Wasserzufuhr zum Auffüllen der Wasserlamelle über den Königsgraben kann gleichzeitig das Wasserdargebot vom Blankensee durch die teilweise Öffnung des Straßendamms Stückener-Blankensee eine Stabilisierung der Wasserstände bringen. Wie in Variante 2 beschrieben, erfolgt dies durch mehrere regulierbare und verschließbare Überlaufschwelle. Alle potentiellen Zuleitungen vom Blankensee, wie Grenzgraben und Durchlässe in der Ortsverbindungsstraße sollten mit Absperreinrichtungen ausgestattet werden, um bei ggf. auftretenden Wasserstandsabsenkungen im Blankensee nicht in umgekehrter Richtung entwässernd auf das Moorgebiet zu wirken. Bei dem vielfältig willkürlich regulierten Gewässersystem sind vom derzeitigen Regelzustand zukünftig abweichende Betriebszustände nicht auszuschließen.

Für den Fall, dass der Königsgraben weiterhin die Vorflutfunktion für Tremsdorf beibehält, ist durch die Regelung am Schäferwehr eine Wasserspiegelhöhe bei Tremsdorf am Königsgraben von ganzjährig 33,40m NHN einzustellen. Ein automatisches Mess- und Steuersystem wäre dafür sinnvoll. Falls eine direkte Ortsentwässerung Tremsdorfs z.B. über Rohrleitungen in den Schiaßer See realisiert wird, kann die Stauhöhe am Schäferwehr auf ein maximales Niveau angehoben werden und es ergeben sich, wie in der Maximalvariante beschrieben, auch Vorteilsflächen im Teilgebiet 3, die bis etwa 33,80m NHN reichen. Diese Variante wird jedoch aufgrund der hohen Kosten verworfen. Weniger aufwendig und dadurch einfacher realisierbar sind die generelle Abkopplung und der schrittweise Verschluss dieser Moorbereiche im Teilgebiet 3 vom Königsgraben (Variante 4).

Ein optimaler Moorbodenschutz kann nach EGGELSMANN (1989) oder BLANKENBURG (1995) nur durch die Einstellung der Wasserstände auf ein ursprüngliches moortypisches Niveau erfolgen, was eine herkömmliche landwirtschaftliche Nutzung generell ausschließen würde. Im Untersuchungsgebiet wird bei einer Wiedervernässung trotz schrittweiser und punktueller Grabenverfüllungen die landwirtschaftliche Bewirtschaftung der Flächen eingeschränkt und es kommt zu Konflikten mit den Nutzern. Als Lösung steht zum einen der Auf-



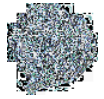
kauf der wieder vernässten Flächen durch den Förderverein und die damit verbundene Umwidmung von landwirtschaftlicher Fläche in Naturschutzfläche zur Diskussion.

Im Falle, dass die Flächen beim derzeitigen Besitzer verbleiben und durch die Grabenverfüllung entstehende Vernässungen die Nutzbarkeit beeinträchtigt wird, sind Entschädigungszahlungen nötig, bzw. kann der Rückbau von Vernässungsmaßnahmen nötig sein. Daher sind regulierbare Stauanlagen ein zweiter Lösungsansatz und Genehmigungsseitig eine realistische Alternative zur vollständigen Verfüllung. Zusätzlich sollte durch ein Grundwassermonitoring die Beeinflussung des Grundwassers beobachtet werden. Dies bietet die Möglichkeit die Spielräume einer Wiedervernässung optimal auszunutzen.

7.6 Beschreibung der Vorzugsvariante

Die Machbarkeit der einzelnen Szenarien für die dauerhafte Erhöhung von Grundwasserständen in den Moorflächen der Nuthe – Nieplitz- Niederung ist aus technisch– wasserbaulicher Sicht umfassend gegeben. Das aus Moorschutzsicht optimale Szenario mit Grundwasserständen von 34,00 m NHN und darüber orientiert sich an der ursprünglichen maximalen Ausbreitung der Versumpfungs- und Verlandungsmoorflächen, wie ausführlich in der Studie dargestellt. Selbst der Schutz der Ortslagen vor Vernässung ist zumindest mit technischen Hilfsmitteln wie z.B. bedarfsweisem Pumpenbetrieb bei Körzin möglich. Harte fachliche, ingenieurmäßige Fakten stehen dem Moorschutz im Planungsgebiet nicht im Wege - im Gegenteil -mittelfristig ist eine Aufrechterhaltung der Melioration und der Nutzungsfähigkeit nur durch ständige intensive Unterhaltung möglich. Langfristig würde der unter den aktuellen Nutzungsverhältnissen gegebene Moorschwund aber zur dauerhaften Vernässung und Überflutung großer Flächenanteile führen.

Die bestehende Situation wird als nicht nachhaltig bewertet und die Ansprüche der betroffenen Nutzer und Eigentümer als dauerhaft nicht haltbar eingeschätzt. Daher wird der Aufbau eines Systems von Anlagen zur Wasserzuführung, Speicherung und Regelung empfohlen, welches durch wenig aufwändige Steuerung die Möglichkeiten zur schrittweisen Einstellung optimaler Wasserrückhaltung für den Moorschutz bietet. Dadurch wäre auch die Korrektur ungünstiger Vorflutverhältnisse für die Ortslagen möglich. Dieses schrittweise Vorgehen muss durch ein Grundwassermonitoring begleitet werden, um die Auswirkungen der Moorschutzmaßnahmen mit belastbaren Messwerten zu dokumentieren sowie die Regelungsspielräume nachzuweisen. Die für das Wassermanagement hinnehmbaren Schwankungen liegen unter den Toleranzen der Vorhersagegenauigkeit von hydrologischen und hydraulischen Modellrechnungen.



7.6.1 Maßnahmen und Ziele der Vorzugsvariante

Nachfolgend wird der Aufbau eines effektiven Stau- und Regelungssystems skizziert.

Geplant ist die Einrichtung von regelbaren Staustufen, mit der Möglichkeit zur bedarfsgemäßen Anpassung der Stauhöhe (z.B. Dammbalkenverschlüsse, Klappenwehre). Hier wird die Errichtung folgender Staubauwerke, bzw. deren Erhalt und Sanierung mit folgenden Zielen empfohlen:

Teilgebiet 1 (Körzin bis Straße Blankensee-Stücken)

- Errichtung eines regulierbaren Staubauwerks im Königsgraben unterhalb von Körzin für die Wasserrückhaltung in den Körziner Wiesen und zur Vermeidung von Abstrom in südliche Richtung zur Nieplitz vermindert.
- Schrittweise Verfüllung oder zumindest Sohlhebung der Entwässerungsgräben der Quellmoorbereiche von unten beginnend unter Installation eines Grundwassermonitorings (z.B. Stückener Mühlenfließ).
- Zum Ausgleich der Wasserverluste durch Verdunstung kann weiterhin der untere, in den Blankensee mündende Teil des Stückener Mühlenfließes ausgebaut werden (Zuleitung vom Blankensee in das Moor).
- Alternativ zum letztgenannten Punkt könnte die Sohlgleite in Körzin so zurückgebaut und der Königsgrabenteil zur Nieplitz ertüchtigt werden, dass Nieplitzwasser ungehindert in den Königsgraben strömen kann. Voraussetzung hierfür ist jedoch die permanente Aufrechterhaltung des Blankensee-Wasserspiegels von 33,83 m NHN.

Teilgebiet 2 (Straße Blankensee-Stücken bis Tremsdorf)

- Errichtung eines Staubauwerks mit regulierbarer Staulamelle und fester Grundschwelle (33,40m NHN) im Königsgraben oberhalb von Tremsdorf für die kontinuierliche Wasserrückhaltung in den Ungeheuerwiesen.
- Sanierung der Spindelstauanlage im Königsgraben unterhalb der Straße nach Breite durch den Einbau einer festen Grundschwelle und regulierbarer Staulamellen.
- Sanierung der Spindelstauanlage im Stückener Grenzgraben unterhalb des Poschfenns durch den Einbau einer festen Grundschwelle und regulierbarer Staulamellen.
- Einbau von absperzbaren, breiten Überlaufschwelen in die neu zu errichtenden Durchlässen im Straßendamm Breite-Blankensee, ggf. dann Anpassung der Grundschwelle oberhalb von Tremsdorf.
- Abschnittsweise Sohlhebung des Grenzgrabens und Seitengräben im Quellmoorbereich von oben beginnend am Auslauf Poschfenn unter Installation eines Grundwassermonitorings.



- Abtrennung oder Anstau der Moorrinne östlich des Grenzgrabens vom Königsgraben.
- Vertiefung und Ausbau des Fanggrabens Südlich der Ortslage Tremisdorf.

Teilgebiet 3a (unterhalb Tremisdorf bis Schäferwehr)

- Weitgehende Abtrennung angrenzender Moorflächen (z.B. ‚Bullenpferch‘) vom Königsgraben.
- Erhalt des Staubauwerkes „Schäferwehr“ und Regelung einer ausreichenden Vorflut für die Ortsentwässerung Tremisdorf. Fixierung des Grundablasses gegen Manipulation.

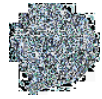
Teilgebiet 3b (Schäferwehr bis Nuthe einschließlich Saarmunder Elsbruch)

- Weitgehende Abtrennung angrenzender Moorflächen vom Königsgraben.
- Optimierung des Wasserrückhalts insbesondere für das Saarmunder Elsbruch.
- Weiterführende Sohlhebungen und Einbau von Stützwällen im Elsbruchgraben und Saarmunder Rohrwiesen..
- Verfüllung des randlichen Entwässerungsgrabens unmittelbar am Saarmunder Elsbruch.

7.6.2 Umsetzung der Vorzugsvariante

Zuerst ist das Staubauwerk oberhalb von Tremisdorf zu errichten. Hier sollte eine feste Grundschwelle integriert sein, welche ein Absenken des Wasserspiegels unter ein Niveau von mindestens 33,40 m NHN verhindert. Diese Stauhöhe sichert unter Berücksichtigung des Verdunstungsverlustes kontinuierlich einen Wasserspiegel mehr als 10 cm unter Flur in den tiefsten Senkenlagen. Die Konstruktion der Stauanlage muss nach Bedarf im Ergebnis des Monitorings die stufenweise Erhöhung und gleichzeitig den Hochwasserabfluss ermöglichen.

Das neue Staubauwerk bei Tremisdorf sollte unter Berücksichtigung der oben genannten Vorgehensweise schrittweise mindestens auf einen Wasserspiegel von 33,60m NHN eingestellt werden, um die Moorflächen in den Ungeheuerwiesen zu begünstigen. Das Schäferwehr kann dann ohne Auswirkungen auf die zentralen Moorbereiche gesteuert werden, so dass aufgrund der erheblichen Verkleinerung des Teileinzugsgebietes für Tremisdorf eine schnellere Absenkung der Vorflut als bisher sichergestellt werden kann.



Gleichzeitig sollte der Stückener Mühlenfließgraben zwischen Blankensee und dem Königsgraben ertüchtigt werden, so dass hier ein Zustrom vom Blankensee zum Ausgleich von Verdunstungsverlusten in Trockenperioden erfolgen kann. Bei Ertüchtigung des Abschnitts des Stückener Mühlenfließes zwischen Blankensee und Königsgraben sowie den Einbau der Uferschwellen in der Straße zwischen Breite und Blankensee, könnte dann kontinuierlich Wasser aus dem Blankensee in die Ungeheuerwiesen strömen und die Verdunstungsverluste in Trockenperioden ausgleichen. Absperreinrichtungen ermöglichen dann die Verminderung des Rückströmens von Wasser aus dem Moor in Richtung Blankensee, in zurzeit unvorhersehbaren Fällen von starken Wasserspiegelabsenkungen, im durch Stauhaltung regulierten Blankensee. Voraussetzung für die Wirksamkeit der Maßnahmen zur Erhaltung der Moorflächen ist das permanente Wasserspiegelniveau am Wehr Blankensee bei 33,83m NHN.

Weiterhin sollten alle Entwässerungsgräben, welche die Quellmoorbereiche entwässern, mit örtlich zu gewinnenden Bodenmaterial und geeigneten Stabilisierungselementen (Pfahlreihen, Stulpwände, usw.) gestaffelt verfüllt werden. Die Wasserrückhaltung für das Saarmunder Elsbruch soll unmittelbar am Waldrand erfolgen, wo bereits zahlreiche Sohlschwellen vorhanden sind.

Für die Bereiche im Teilgebiet 3 östlich und westlich des Königsgrabens zwischen Tremsdorf und Schäferwehr wird die Wasserrückhaltung ausschließlich getrennt vom Königsgraben konzipiert. Im Ergebnis des Grund- und Oberflächenwassermonitorings ist das langfristige Ziel der vollständige Rückbau der Entwässerung in den Quellmoorbereichen. Alternativ ist auch der Bau von regulierbaren Stauanlagen mit Grundschwelle denkbar.

Das Grund- und Oberflächenmonitoring bietet belastbare Werte bezüglich der Auswirkungen der Maßnahmen und führt gleichzeitig zu gesicherten Erkenntnissen, welche bei anderen Moorschutzmaßnahmen zur Anwendung kommen können.



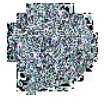
7.6.3 Auswirkungen der Vorzugsvariante

Wie in Tabelle 16 dargestellt, können durch die Maßnahmen der Vorzugsvariante 345 ha als Vorrangfläche für Moorschutz sichergestellt werden, die zukünftig keiner Nutzung unterliegen. Diese Vorrangflächen im Teileinzugsgebiet 1 um Körzin sind bereits überwiegend, mindestens aber zeitweise ohne Nutzung und repräsentieren weitgehend den Ist-Zustand. Im Teilgebiet 2 würden sich die bevorteilten Moorflächen mit Nutzungsaufgabe bis zu Geländehöhen von 33,60m NHN im Vergleich zum Ausgangszustand von 90 ha auf 137 ha vergrößern. Durch Abkopplung vom Stauregime des Königsgrabens und durch schrittweise und punktuelle Grabenverfüllungen in den Saarmunder Rohrwiesen bzw. im Bullenpferch können für das Teilgebiet 3 insgesamt etwa 74 ha Moorflächen bevorteilt werden, etwa 30 ha mehr als zum jetzigen Zeitpunkt.

Zusätzlich stehen etwa 226 ha Moorfläche zur Verfügung, die mit moorstabilisierenden Grundwasserflurabständen von maximal 0,10 m in angepasster Weise landwirtschaftlich nutzbar sind. Somit sind etwa 75% der ausgewiesenen knapp 780 ha Moorfläche in die Moorschutzmaßnahmen einbezogen. Uneingeschränkte landwirtschaftliche Nutzung wird auf ca. 200 ha Fläche weiterhin möglich sein, allerdings mit dem Akzeptieren eines fortschreitenden Moorverlustes in den höher gelegenen Verlandungs-, bzw. Versumpfungsmoorbereichen. Eine flächenhafte Darstellung der hier beschriebenen Auswirkungen erfolgt in den Kartenblättern 4.1 bis 4.3.

Tabelle 15: Flächenanteile der Vorzugsvariante in Bezug zu Moorschutzzielen in den 3 Teilgebieten

Moorschutz - Vorzugsvariante	Teilgebiet 1	Teilgebiet 2	Teilgebiet 3	Gesamt
	(Geländehöhen m NHN)	(Geländehöhen m NHN)	(Geländehöhen m NHN)	
Vorrangfläche Moorschutz ohne Nutzung	134 ha (<33,90)	137 ha (33,60)	74 ha (<33,40)	345 ha
Moorschutz mit landwirtschaftlicher Nutzung bei Moorerhaltung - Grundwasserflurabstand max. 0,10 m (durchschnittliches Jahr)	73 ha (33,90-34,20)	56 ha (33,70-33,80)	97 ha (33,40-33,80)	226 ha
Uneingeschränkt weitere bisherige Nutzung bei Akzeptanz von weiterem Moorverlust	95 ha (>34,20)	108 ha (>33,80)	-	203 ha
Gesamtfläche der ausgewiesenen Versumpfungs-/Verlandungsmoorstandorte (ohne regional bedeutsame Quellmoorbereiche)	302 ha	301ha	171 ha	774 ha



8 Grundsätzliche Lösungen zur Entlastung der Ortslagen

Für die Vorzugsvariante als auch für die Minimal- und Maximalvariante sind Maßnahmen zur Sicherung der Ortslagen Tremsdorf und Körzin vor Vernässung notwendig und Grundvoraussetzung. Eine potentielle Beeinträchtigung der Ortslagen Breite und Stücken lässt sich aus den vorliegenden Daten nicht ableiten und wird hier daher nicht weiter diskutiert. Diese Ortslagen werden mit Grundwassermessstellen ausgerüstet. Bei der Erarbeitung eines Monitorings sollte die Kontrolle der Grundwasserstände in den Orten mit einbezogen werden. In Breite wurde im Rahmen der Machbarkeitsstudie bereits eine entsprechende Grundwassermessstelle gesetzt. Eine genauere Untersuchung der Ortslage Blankensee nach Entscheidung für eine Vorzugsvariante ist empfehlenswert, da hier derzeit die größten Datenlücken und damit planerische Unwägbarkeiten vorhanden sind. Auch hier ist die Einbindung der Ortslage in ein Grundwassermonitoring notwendig, da eine Beeinflussung der ortsnahen Grundwasserstände nicht unwahrscheinlich ist. Durch die vorhandenen Geländehöhen sind jedoch Drainagemaßnahmen zum Schutz der Ortslage vor Vernässungen machbar.

8.1 Körzin

Eine Erhöhung des Wasserstandes in den Körziner Wiesen über das maximale Niveau des Blankensees wird ausgeschlossen. Eine Drainage um Körzin nahe der Bebauung und ein Entwässerungsgraben auf kürzestem Weg zum Blankensee sollten geplant werden. Laut dem geotechnischem Gutachten steht bei Körzin eine noch ca. 1,30m mächtige Torfschicht bis zu einer Höhe von ca. 33,60m NHN an (RKS 3). Um zu prüfen, ob a) generell eine Dichtung zum Moorkörper notwendig und b) wie tief der Grundwasserspiegel unmittelbar unter der Ortslage absenkbar ist, ohne Bodensackungen zu verursachen, wird eine begleitende Baugrunduntersuchung empfohlen.

Weiterhin ist es vorstellbar, die Binnenentwässerung durch einen Pumpenbetrieb, in Perioden mit starkem Wasserandrang aus Niederschlag oder Grundwasser, sicher zu stellen.

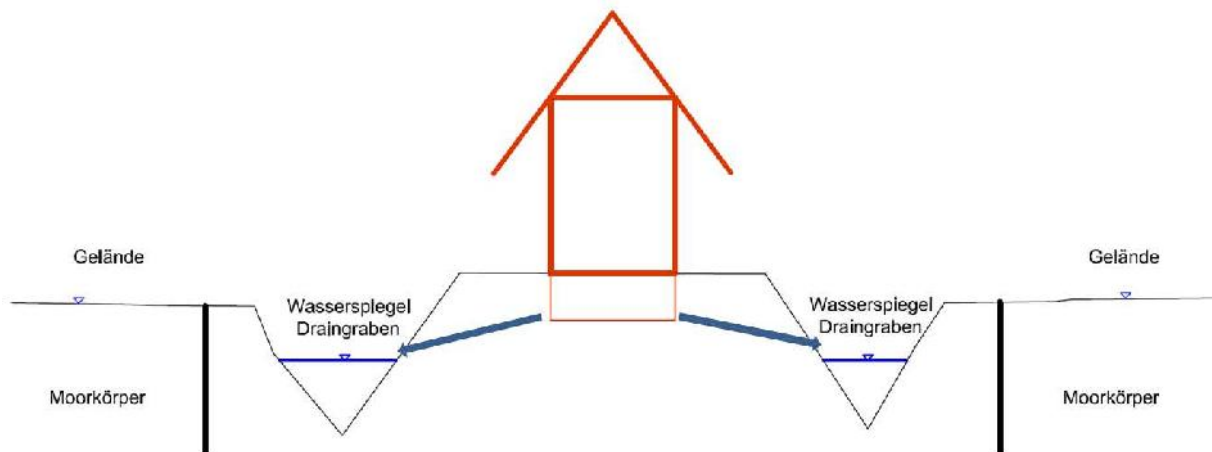


Abbildung 19: Prinzipskizze zur Ortsentwässerung Körzin über Fanggräben (blaue Pfeile) nahe der Bebauung und mit Dichtwänden (schwarze Linie) zum Moorkörper hin.

8.2 Tremsdorf

Für alle vorgeschlagenen Varianten ist eine Ortsentwässerung in Tremsdorf unabdingbar und Voraussetzung für alle Moorschutzmaßnahmen. Die vor zu hohen Grundwasserständen zu schützende Ortslage kann durch Drängräben von den Vernässungsgebieten abgegrenzt werden. Je dichter die Gräben an der Bebauung liegen desto effizienter ist deren Wirkung und umso geringer ist deren Einfluss auf die Moorflächen. Beidseitig der Hauptstraße dem natürlichen Gefälle folgend können diese zum Königsgaben führen. Die Grabensohle sollte ca. eine Höhe von 33,50m NHN (tiefste Kellersohle 33,82m NHN, Höhe Vorflut 33,40m NHN) aufweisen. Die genauen Höhen müssen in einer Detailplanung für die Ortsentwässerung festgelegt werden. Im Falle der Entwässerung über den Königsgaben wird entsprechend der Vorflutfunktion das Schäferwehr eingestellt. Die Entwässerung durch Rohrleitungen direkt in den Schiaßer See wurde bereits erwähnt und stellt eine für den Moorschutz positive Entwässerungsvariante dar, ist bautechnisch sowie aus Unterhaltungssicht aber auch am aufwändigsten und wird als Planungsvariante nicht weiter in Betracht gezogen.

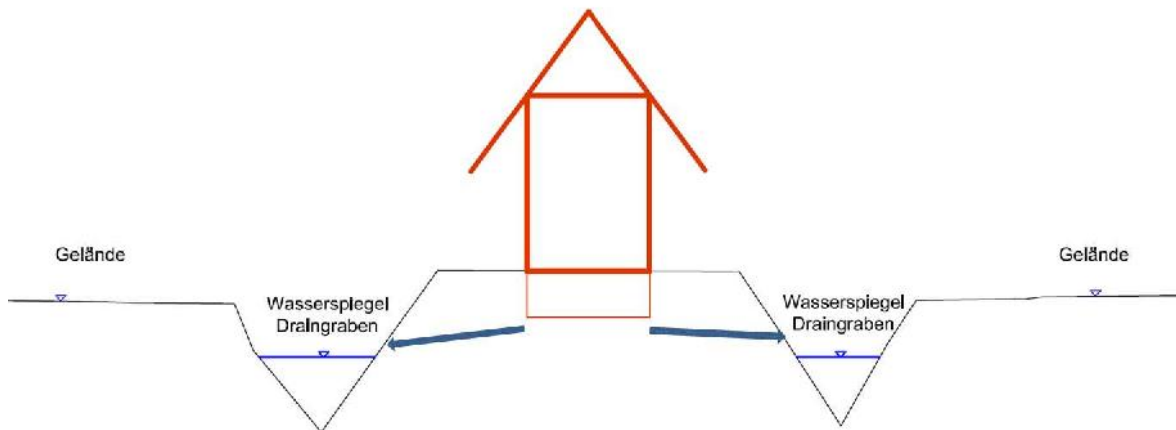
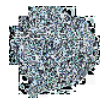


Abbildung 20: Prinzipskizze zur Ortsentwässerung Tremisdorf über Fanggräben (blaue Pfeile) nahe der Bebauung.

9 Fazit

Grundlegend ergeben sich aus der Studie folgende Aussagen zur technischen Machbarkeit:

- Um eine Wasserrückhaltung in den Moorflächen zu gewährleisten, muss eine Abtrennung des Königsgrabens mit regulierbaren Stau unterhalb von Körzin nach Süden in Richtung Nieplitz, sowie die Trennung des Abschnittes oberhalb von Tremisdorf zum darunterliegenden Abschnitt erfolgen.
- Zusätzlich erfolgt der Umbau des Wehres bei Breite, um gemeinsam mit den zuvor genannten regulierbaren Stauanlagen verlässliche Staueinrichtung zu besitzen. Diese Maßnahme ist darauf ausgerichtet, ein Absinken des Grundwasserspiegels um weniger als 0,10m unter Gelände zu verhindern.
- Ertüchtigung des Mühlengrabens als Bewässerungsmöglichkeit aus dem Blankensee.
- Die Erweiterung des Systems an Grundwassermessstellen für die Beobachtung, ermöglicht die präzisere Einregulierung der Grundwasserstände. Veränderungen des Grundwasserspiegels können frühzeitig erkannt und gesteuert werden.

Die Planung regulierbarer Anlagen und der zweckmäßige, kleinteilige Umbau des Stausystems sind geeignet, auf veränderte Verhältnisse oder nicht planbare Ereignisse zu reagieren und langfristig die erforderliche und betriebswirtschaftlich verträgliche Umstellung auf angepasste Nutzungsformen einzuleiten.

Zukünftig wird der Einsatz moorangeepasster Technik an Bedeutung gewinnen. Auch für die Bewirtschaftung nasser Moore gibt es mittlerweile erprobte Verfahren (Paludikulturen), die jedoch erst in einigen Jahren praxistauglich anwendbar sein werden. Die damit verbundene



Produktionserweiterung landwirtschaftlicher Betriebe, wird hinsichtlich der Stabilität und Wirtschaftlichkeit positiv bewertet.

In jedem Fall muss für die Festlegung der künftigen Entwicklungsziele und entsprechend sinnvoller Maßnahmenplanungen das gesamte Einzugsgebiet betrachtet werden. Nur so können die unterschiedlichen, wechselnden Standortverhältnisse und die zu erwartenden klimarelevanten Auswirkungen berücksichtigt werden.

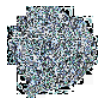
10 Notwendige nächste Schritte

10.1 Sofort umzusetzende Maßnahmen

- Projektierung und Bau einer Staustufe in den Ungeheuerwiesen südlich von Tremsdorf am Königsgaben und Einstellung von günstigen Vorflutverhältnissen für Tremsdorf über das Schäferwehr.
- Sanierung der Spindelstauanlage im Königsgaben unterhalb der Straße nach Breite
- Anlage von Grabenverschlüssen am Stückener Grenzgraben
- Schrittweise Verfüllung der Gräben nordwestlich von Körzin
- Erhöhung der Wasserstände im Poschfenn auf das technisch Machbare
- Erneuerung des Staus am Ausfluss Bullenferch in den Königsgaben
- Verfüllung des randlichen Entwässerungsgrabens unmittelbar am Saarmunder Elsbruch

10.2 Einstieg in den Flächenerwerb

Die Landgesellschaft Sachsen-Anhalt mbH begutachtet die Auswirkungen auf den Flächen, die Betroffenheit für die Eigentümer und Landnutzer und wird versuchen Betriebskonzepte anzupassen und alternative Nutzungsmöglichkeiten zu integrieren. Auf Grundlage der in der Studie erarbeiteten Moorschutzszenarien werden Flächeninanspruchnahme und Verfügbarkeiten geprüft.



10.3 Mittelfristig vorzubereitende Maßnahmen

- Ausbau des in den Blankensee mündenden Teils des Stückener Mühlenfließes zum Ausgleich der Wasserverluste durch Verdunstung.
- Bau des Staubauwerks im Königsgraben unterhalb von Körzin als Stauhaltung, welche einen hohen Einstau in den Ungeheuerwiesen erlaubt und einen Abstrom in südliche Richtung zur Nieplitz vermindert.
- Errichtung von absperrbaren, breiten Überlaufschwelen in den neu zu errichtenden Durchlässen im Straßendamm Breite-Blankensee
- Schrittweise Verfüllung der Entwässerungsgräben der Quellmoorbereiche von unten beginnend unter Installation eines Grundwassermonitorings (z.B. Stückener Mühlenfließ, Stückener Grenzgraben).
- Rückbau der Sohlgleite bei Körzin zur besseren Wasserzufuhr aus der Nieplitz.

10.4 Weitere Datenerhebung und Monitoring

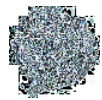
Folgende Arbeiten sind zur Verifizierung der Aussagesicherheit unbedingt notwendig und sollten bereits vor Beginn von Baumaßnahmen eingerichtet werden:

- Planung und Installation eines Messnetzes von Grund- und Oberflächenwassermessstellen innerhalb der Vorteilsflächen der Vorzugsvariante.
- Durchführung und Auswertung eines jährlichen Grund- und Oberflächenwassermonitorings bei unterschiedlichen Einstauhöhen in der Vorflut.
- Interpretation der Monitoringdaten hinsichtlich Abflusssituation und Zusammenhang Einstauhöhe Vorflut / Grundwasserstand / Niederschlag u. Niederschlagsverteilung im Jahresverlauf.
- Präzisierung der Wasserbilanz anhand langjähriger Messdaten und Beobachtungen sowie Optimierung des Staubetriebes für den Moorschutz.
- Grundwasserbeobachtung an signifikanten GWM
- Klärung, ob Stauteiche / Schönungsteiche ab Ortsentwässerung Stücken notwendig sind, um zusätzliche Nährstoffeinträge zu minimieren.



11 Literatur

- ABIMO (1996): Abflussbildungsmodell: Algorithmus zum BAGROV- GLUGLA- Verfahren für die Berechnung langjähriger Mittelwerte des Wasserhaushaltes (Version 2.1), Rangsdorf.
- BADEN, W. (1967): Grundwasser- und Bodenfeuchtegang – Kriterien für Be- und Entwässerungsbedingungen von Moor- und Anmoorkulturen. Bayrisches Landwirtschaftsjahrbuch-München 1: 229-232.
- BLANKENBURG, J. (1995): Veränderung bodenphysikalischer Parameter durch Extensivierung und Wiedervernässung. NNA-Berichte 8/2. S. 5-9.
- CHMIELESKI, J. (2006): Zwischen Niedermoor und Boden: Pedogenetische Untersuchungen und Klassifikation von mitteleuropäischen Mudden. Dissertation. HU Berlin.
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG (1999): Bodenkundliche Standortbeurteilung, Bewässerung, Entwässerung, Deponietechnik. – DIN-Taschenbuch 187: 1-256.
- EGGELSMANN, R. (1989): Wiedervernässung und Regeneration von Niedermooren. TELMA. Bd. 19 S. 21-47.
- EGGELSMANN, R. (1990): Moor und Wasser. In: GÖTTLICH, K.H. (Hrsg.): Moor- und Torfkunde. -3. Auflage S. 288-320. E.Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart.
- GELBRECHT, J. L. (1998): Phosphorus in fens adjacent to surface waters. Berichte d. Inst. f. Gewässerökologie u. Binnenfischerei , pp. 94-101.
- GÖTTLICH, K. (Hrsg.) (1990): Moor- und Torfkunde. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart
- HOFMANN, G. & POMMER, U. (2005): Potentiell Natürliche Vegetation von Berlin und Brandenburg. Eberswalder Forstliche Schriftenreihe Bd. XXIV, 315 S.
- INGENIEURGESELLSCHAFT PROF. DR.-ING. E. MACKE (2001): Ermittlung der Ursachen für die Vernässung an der Bebauung im Südöstlichen Bereich der Gemeinde Tremisdorf. Erläuterungsbericht. Braunschweig-Dessau.
- INGENIEURGESELLSCHAFT PROF. DR.-ING. E. MACKE (2004): Umbau der Stauanlage im Mühlenfließ bei Stücken. Genehmigungsunterlage. Dessau.
- JOOSTEN, H. (2006): Moorschutz in Europa. Europäisches Symposium "Moore in der Regionalentwicklung" S. 35-43. Niedersachsen. BUND.
- LRP Potsdam-Mittelmark (2006): Landschaftsrahmenplan. Band 2 – Bestand und Bewertung. Belzig. 150 S.
- MAJOR, W. (1996): Höhen im System des Deutschen Haupthöhennetzes 1992. Vermessung Brandenburg 2/96. S.29-40.



MENNING, P. & PATZOLD, H. (1983): Gutachten zur Melioration und Nutzung der Dobbiner Plage (Kreis Lubz), Teil 1 und 2. Rostock 1982/83. Bei der Agrargenossenschaft Dobbartin.

MÜNICH, A. (1998): Vegetations- und standortkundliche Untersuchungen auf wieder-vernässtem Niedermoor im Naturparkprojekt Nuthe-Nieplitz-Niederung Brandenburg. Diplomarbeit. Ernst-Moritz-Arndt Universität Greifswald.

MUNDEL, G. (1976): Untersuchung zur Torfmineralisation in Niedermooren. Arch. Acker- u. Pflanzenbau u. Bodenkd. Bd.20 H.10, S. 669-679.

PFADENHAUER, J., Heinz, S., Raab, B. Schächtele, M., Kiehl, K., Schüle, P., Alkemeier, F., Distler, C., Distler, H., Lanz, U., Lindinger, A.v. eds (2004): Bewertung der Renaturierungs- und Managementverfahren. In: Pfadenhauer, J. & Heinz, S.: Renaturierung von niedermoor-typischen Lebensräumen. 10 Jahre Niedermoormanagement im Donaumoos. Naturschutz und Biologische Vielfalt 9: 275-280.

SAUERBREY, R., & ESCHNER, D. (1991): Ökologiegerechte landwirtschaftliche Niedermoornutzung. Telma 21 , 205-212.

SCHMIDT, R. (1991): Genese und anthropogene Entwicklung der Bodendecke am Beispiel einer typischen Bodencatena des Norddeutschen Tieflandes. Petermanns geogr. Mitt. 133, S. 29–37, Gotha.

SCHOTHORST, C.J. (1977): Subsidence of low moor peat soils in the Western Netherlands. Geoderma 17: 265-291.

SEGEBERG, H. (1960): Moorsackung durch Grundwasserabsenkung und deren Vorausbe-rechnungen mit Hilfe empirischer Formeln. Zeitschrift für Kulturtechnik und Flurbereinigung 3. 144-161.

SUCCOW, M., & JOOSTEN, H. (2001): Landschaftsökologische Moorkunde. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung.

SUCCOW, M. (2011): Mensch und Moor in Nordostdeutschland. Eine Einführung. Beitrag beim Kolloquium zum Schutz der Moore in Mecklenburg-Vorpommern. Salem. 2011.

TGL 20286 (1965): Dränanlagen. Allgemeine Projektierungsgrundsätze. Projektierung von Röhldränungen.

TGL 29834 (1974): Meliorationen – Berechnungen der Moorsackung. Berlin.

UMWELTMINISTERIUM MECKLENBURG-VORPOMMERN (Hrsg.) (2000): Evaluierung des Agrarumweltprogramms „Naturschutzgerechte Grünlandnutzung“ 1992-2000 in Mecklen-burg-Vorpommern VO(EWG) Nr. 2078/92 und VO(EG) Nr. 746/96, Schwerin.

UNIVERSITÄT GREIFSWALD, INSTITUT FÜR BOTANIK UND LANDSCHAFTSÖKOLOGIE & INSTITUT FÜR DAUERHAFT UMWELTGERECHTE ENTWICKLUNG VON NATURRÄU-MEN DER ERDE (DUENE e.V.) (2008): Nutzungsmöglichkeiten auf Niedermoorstandorten. Umweltwirkungen, Klimarelevanz und Wirtschaftlichkeit sowie Anwendbarkeit und Potenziale in Mecklenburg-Vorpommern. Endbericht. Greifswald. 57 S.

VOGEL, T. (2002): Nutzung und Schutz von Niedermooren: Empirische Untersuchungen und



ökonomische Bewertung für Brandenburg und Mecklenburg Vorpommern. Osnabrück: Der Andere Verlag.

WOJAHN, E. & SCHMIDT, W. (1987): Ergebnisse und Probleme der landwirtschaftlichen Moornutzung in der DDR. –Internat. Symposium zum Thema „Bodenentwicklung auf Niedermoor und Konsequenzen für die landwirtschaftliche Nutzung“. Bd. 1: 3-47.

Archivunterlagen

Kreisarchiv Luckenwalde:

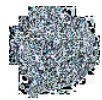
STANDORTUNTERSUCHUNG ZUR MASSNAHME ENTWÄSSERUNG „Königsgraben Teil 3“ 1975. Auftrags Nr. 340 035. Kreisarchiv Luckenwalde Zug Nr. III-795.

KOMPLEXMELIORATION KÖNIGSGRABEN-UNTERE NUTHE 1983. Teilgebiet 1. Zentrale Vorfluter, schriftlicher Teil. Kreisarchiv Luckenwalde Zug Nr. III-291.

BINNENENTWÄSSERUNG BEI STÜCKEN 1983. Kreisarchiv Luckenwalde Zug Nr. III-942.

Kreisarchiv Potsdam-Mittelmark:

STUDIE KÖNIGSGRABEN/ ENTWÄSSERUNG, VORHABEN 3. 1975. Kreisarchiv Potsdam-Mittelmark Zug Nr.III-801.



12 Kartenwerke und Anlagen

- Blatt 1.1 – Bestandskarte Moortypen
- Blatt 1.2 – Bestandskarte Grundwasserstufen
- Blatt 1.3 – Bestandskarte Moorverlust
- Blatt 2.1 – Moorschwund (m) Ungeheuerwiesen von 1954 bis 1974
- Blatt 2.2 – Moorschwund (m) Ungeheuerwiesen von 1954 bis 2008
- Blatt 2.3 – Moorschwund (m) Ungeheuerwiesen von 1974 bis 2008
- Blatt 3.1 - 3.3 – Entwicklungsszenarien - Teilgebiete 1-3
- Blatt 4.1 - 4.3 – Maßnahmenübersicht - Vorzugsvariante - Teilgebiete 1-3
- Blatt 5 – Maßnahmenübersicht - Maximalvariante
- Blatt 6 – Maßnahmenübersicht - Minimalvariante
- Blatt 7 – Längsschnitt Königsgraben - Vorzugsvariante
- Blatt 8 – Längsschnitt Königsgraben - Maximalvariante
- Blatt 9.1 - 9.3 – Übersicht Geländehöhen Teilgebiete 1-3

- Anlage 1 – Ergebnisbericht zur Wasserbilanz (w/t geoingenieure)
- Anlage 2 – Übersicht über Grund- und Oberflächenwassermessstellen und Auswertung der langjährigen Pegelstände am Königsgraben
- Anlage 3.1 – Ergebnisse Vermessung (Bauwerke, Festpunkte)
- Anlage 3.2 – Ergebnisse Vermessung (Kellerhöhen)
- Anlage 4 – Ergebnisbericht Rammkernsondierung (BIGUS GmbH)
- Anlage 5.1 – Ergebnisse der Moorbohrungen im zentralen Teil der Ungeheuerwiesen (BIGUS GmbH)
- Anlage 5.2 – Ergebnisse der Moorbohrungen Ungeheuerwiesen-Stückener Grenzgraben
- Anlage 6 – Ergebnisse der Recherche zur historischen Grabenstruktur
- Anlage 7 – Standortuntersuchung zur Maßnahme Entwässerung „Königsgraben Teil 3“.1975
- Anlage 8 – Ausführungsunterlagen Be- u. Entwässerung Polder Blankensee, 1987, S.24-28
- Anlage 9 – Erläuterungen „Königsgraben -Untere Nuthe Teilvorhaben III – Allgemeiner Teil“. 1974
- Anlage 10 – Übersicht über Moorsackungsbeträge und Substanzvolumina in Bezug auf Moormächtigkeiten aus der Standortkartierung 1975
- Anlage 11 – Berechnungsbeispiel Moorsackung aus GÖTTLICH (1990)