

Pflege- und Entwicklungsplan für das Mörickeluch im Hinblick auf eine Eignung als CO₂-Senke

Durchführung: Vertiefungsprojekt TU Berlin SoSe 2015
David Nissen, Martin Schulz, Josef Langanki

Projektkoordination: Melanie Bilz, Marco Otto

Datum: 20.07.2015

INHALT

1	Grundlagen.....	3
1.1	Aufgabenstellung, Zielsetzung.....	3
1.2	Rechtliche Grundlagen	3
1.3	Planerische Vorgaben	4
1.4	Leitbild und Umweltqualitätsziele.....	5
2	Gebietsbeschreibung und Landnutzung	7
2.1	Allgemeine Beschreibung und Naturräumliche Lage	7
2.2	Abiotische und biotische Ausstattung	7
2.3	Geschichtlicher Hintergrund und aktuelle Situation.....	11
3	Anwendung des DSS-WAMOS.....	12
3.1	Funktionsweise.....	12
3.2	Datenerfassung und Methoden.....	13
3.3	Ergebnisse und Bewertung.....	14
4	Treibhausgas-Emissions-Standort-Typen Verfahren	18
4.1	Funktionsweise.....	18
4.2	Datenerfassung, Methoden	19
4.3	Ergebnisse, Bewertung.....	19
4.4	Bewertung der Ergebnisse des GEST Verfahrens.....	20
5	Resultierende Maßnahmen	22
5.1	Spezifische Maßnahmen nach DSS-WAMOS & GEST Verfahren	22
5.2	Zielkonflikte und Abwägung.....	24
5.3	Abschließende Maßnahmenformulierung	27
6	Zusammenfassung	31
6.1	Gebietscharakteristik	31
6.2	Erfassung und Bewertung der Eignung als Senke für Treibhausgase.....	31
6.3	Ziele, Konflikte, Maßnahmen	31
6.4	Fazit	32
	Quellen	33

Abbildungen

Abbildung 1 Die verschiedenen Biotope des Mörickeluchs (nach GOOGLMAPS 2015).....	9
Abbildung 2 Grundstruktur des DSS-WAMOS mit modularem Aufbau (LUTHARDT & ZEITZ 2014).	13
Abbildung 3 CO ₂ Emissionen von Mooren in Relation zum mittleren Wasserstand (Couwenberg et al. 2008).....	26
Abbildung 4 CH ₄ Emissionen in Relation zum mittleren Wasserstand (Couwenberg et al. 2008). .	26

Abkürzungen

BbgNatSchG	Brandenburgisches Naturschutzgesetz
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BR	Biosphärenreservat
FFH / FFH-RL	Richtlinie 92/43/EWG zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie)
GEST	Treibhausgas-Emissions-Standort-Typ
LRT	Lebensraumtyp
PEP	Pflege- und Entwicklungsplan
pnV	Potentielle natürliche Vegetation
THG	Treibhausgas
UQZ	Umweltqualitätsziel

1 Grundlagen

1.1 Aufgabenstellung, Zielsetzung

Der hier vorliegende Pflege- und Entwicklungsplan (PEP) wurde erstellt im Rahmen eines Studienprojektes des Studienganges „Ökologie und Umweltplanung“ der Technischen Universität Berlin. Es handelt sich hierbei um ein zweisemestriges Vertiefungsprojekt als Angebot und Kooperation der Fachgebiete Landschaftsplanung und Klimatologie.

Gegenstand dieses PEP ist das Mörickeluch, ein Waldmoor in der Westprignitz, gelegen im brandenburgischen Teil des Biosphärenreservates Flusslandschaft Elbe, zu dem bereits ein FFH-Managementplan (in Entwurfsform - Stand Juli 2015) vorliegt. Auf Grundlage eines von uns konstruierten, auf Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) und Brandenburgischem Naturschutzgesetz (BbgNatSchG) fußenden Leitbild wurde unter Berücksichtigung des FFH-Managementplans, dieser PEP entwickelt, der im Kern zwei neue Bestandteile enthält:

Zum einen wurde das DSS-WAMOS-Verfahren auf das Mörickeluchs angewandt. Dieses Verfahren wurde von der Humboldt-Universität Berlin speziell für Waldmoore in Nord-Ost-Deutschland entwickelt und prüft diese auf ihr Potential für eine Wiedervernässung/Renaturierung.

Hinzukommend wurde das GEST-Verfahren (Treibhausgas-Emissions-Standort-Typen-Verfahren) angewendet. Es ist eine Methode, mit deren Hilfe auf der Basis von empirischen Befunden die jährlichen Treibhausgas-Emissionen über der Mooroberfläche geschätzt werden können.

Zur Durchführung der beiden Verfahren wurde eine komplette Vegetationsaufnahme über dem Torfkörper nach Braun-Blanquet durchgeführt. Hinzukommend wurde der Torfkörper an mehreren Stellen hinsichtlich Mächtigkeit und Zersetzungsgrad untersucht.

Aus den Ergebnissen von GEST- und WAMOS-Verfahren werden abschließend Maßnahmen zur künftigen Moorpflege abgeleitet. Diese werden hinsichtlich bestehender Zielkonflikte diskutiert. Nach ausführlicher Beschreibung der Verfahren folgt abschließend eine kurze Zusammenfassung der Ergebnisse.

1.2 Rechtliche Grundlagen

Als Grundlage des PEPs und als Basis unserer Leitbilder dienen also die übergeordneten Grundsätze aus Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) und Brandenburgischem Naturschutzgesetz (BbgNatSchG). Hier finden sich Vorgaben, die die Schutzwürdigkeit von sowohl biotischen, als auch abiotischen Schutzgütern sowie der Landschaft festsetzen. Wichtig sind hier die Grundsätze und Aufgaben der Landschaftsplanung, die das Ziel hat den Gesamttraum hinsichtlich des Naturschutzes zu entwickeln (vgl. § 8 – 12 BNatSchG; § 3 – 9 BbgNatSchG). Da es sich beim Untersuchungsgebiet „Mörickeluch“ um ein FFH-Schutzgebiet handelt, steht vor allem die Konzeption sowie der Umgang der Landschaftsplanung mit Natura 2000 Gebieten im

Vordergrund (§ 31 – 36 BNatSchG; § 26a BbgNatSchG). Maßgeblich ist hier auch § 25 des BNatSchG. In diesem ist rechtlich verankert, dass „Biosphärenreservate (...) einheitlich zu schützende und zu entwickelnde Gebiete (sind), die vornehmlich der Erhaltung, Entwicklung oder Wiederherstellung einer durch vielfältige Nutzungen geprägten Landschaft und der darin historisch gewachsenen Arten- und Biotopvielfalt (...) dienen“ (§ 25 Abs. 1 BNatSchG). Hieraus leitet der Landschaftsrahmenplan des „Biosphärenreservats – Flusslandschaft Elbe Brandenburg“ vier „übergeordnete Aspekte“ seiner Leitbilder ab (MLUR 2002):

- Die abiotischen Naturgüter sind so beschaffen, dass einer flächendeckenden Entwicklung des BRs nichts entgegen steht.
- Alle naturräumlichen Regionen des BRs sind so beschaffen, dass eine langfristige Existenz der vorhandenen Tier- und Pflanzengesellschaften möglich ist.
- Vielfalt, Eigenart und Schönheit jedes Areals des BRs sind ausreichend entwickelt und weisen jeweils einen individuellen Charakter auf.
- Die speziellen, natürlichen Standortfaktoren werden durch gegenwärtige Nutzungen nicht irreversibel verändert. Gegenwärtige Nutzungen haben keine schädlichen Auswirkungen auf umliegende Ökosysteme.

1.3 Planerische Vorgaben

Für das Mörickeluch greifen bereits Ziele und Maßnahmen aus übergeordneten gesetzlichen und planerischen Vorgaben.

Die „Nationale Strategie zur Biologischen Vielfalt“ fordert den Schutz des Wasserhaushalts intakter Moore und die dauerhafte Wiederherstellung regenerierbarer Moor bis 2020 sowie die Einbindung der Moore in ein länderübergreifendes Biotopverbundsystem.

Die Schutzgebietsverordnung des Landschaftsschutzgebietes "Brandenburgische Elbtalau" sieht folgende Ziele und Maßnahmen vor:

- Wiederherstellung optimaler Grund- und Oberflächenwasserverhältnisse zur Förderung der Regeneration der Moorböden und der moortypischen Lebensgemeinschaften
- Entwicklung der Forsten zu Waldbeständen, die, soweit möglich, der potenziell natürlichen Vegetation entsprechen
- Etablierung einer ökologisch verträglichen Schalenwildliche durch Jagd
- Schutz von störungsempfindlichen Lebensgemeinschaften, Arten mit großen Lebensraumsprüchen und wandernden Vogelarten

Präzisiert werden die Ziele und Maßnahmen in der Schutzgebietsverordnung für das Naturschutzgebiet „Mörickeluch“ (BEZIRKSTAG SCHWERIN 1990):

Schutzziele:

- Erhalt der artenreichen Moosvorkommen und Schutz gefährdeter Rote Liste-Arten
- Erhalt als wertvolles Moorrelikt in der Landschaft

Maßnahmen:

- Wacholder freistellen
- Grabenabfluss durch Lehm verschließen
- Birken entnehmen, nur randlich 2-3 Birken stehen lassen
- Setzen von Grundwassermesspegeln (an tiefster Stelle und an Seitenstelle)
- Höhenpunkte herleiten, Bodenschichten feststellen, Karten zur Geländeneivellierung anfertigen
- Änderungsdokumentation (fotografisch)
- Prüfung der faunistischen Ausstattung

1.4 Leitbild und Umweltqualitätsziele

Auf Basis dieser Vorlage ergibt sich nun für uns ein spezifisches, speziell das Mörickeluch betreffendes Leitbild. Dieses soll wegweisend für den zukünftigen Umgang mit dem Waldmoor sein. Es stellt zudem Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen in den Zusammenhang mit dem FFH-Managementplan für des Mörickeluch, das einen Teil des europäischen Schutzgebietsystems Natura 2000 darstellt, da sich in diesem besonders zu schützende Lebensräume (Lebensraumtyp 7140) finden lassen.

In unserem Leitbild sollen nun also sowohl die Ziele des Naturschutzes, als auch eine modellhafte, konsequente Entwicklung des Moores in Form einer umweltverträglichen Pflege verwirklicht werden.

Moore zählen in Brandenburg zu den Ökosystemen mit den größten Flächenverlusten in den vergangenen Jahrhunderten. Hauptursachen dafür sind Entwässerung und Eutrophierung aufgrund landwirtschaftlicher Nutzung, Überbauung, Verfüllung, Teichbewirtschaftung, großräumige Grundwasserabsenkung und intensive Forstwirtschaft im Wassereinzugsgebiet. Brandenburg hat gegenwärtig noch eine Moorfläche von ca. 220.000 ha (LANDGRAF & THORMANN 2006). Aufgrund dieser Flächenverluste sind Moore in Deutschland ein zunehmend seltener Lebensraum, der somit auch einen ökologischen Inselcharakter aufweist. Darüber hinaus leisten intakte Moore durch ihre Eigenschaft als Kohlenstoffspeicher einen Beitrag zum Klimaschutz (Im FFH-Managementplan findet die Rolle des Moores für den Klimawandel keine Beachtung).

Außerdem zählen Moore in Brandenburg zu den geschützten Biotopen nach § 30 BNatSchG und werden im Landschaftsrahmenplan für den Bereich des BRs (MLUR 2002) mit folgenden

Vorgaben behandelt: „Niedermoorstandorte sollen wiedervernässt und entweder gar nicht oder nur in extensiver Form als Grünland genutzt werden. Bewaldete Moorstandorte (...) sind ihrer natürlichen Entwicklung zu überlassen“ (MLUR 2002: 24). Ein weiteres Ziel ist der Erhalt der „klimatischen Regenerationsfähigkeit“ (MLUR 2002: 31). Außerdem wird in der "Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel" die Moorpflege empfohlen, da Moore Starkregenereignisse puffern können (BMUB 2008). Außerdem sind Moore Kohlenstoffspeicher, die es in Anbetracht des Klimawandels mit gesonderter Vorsicht zu betrachten gilt.

Leitbild: “Natürlich für den Moorschutz”

Speziell die Waldmoore im Biosphärenreservat liegen inmitten regionstypischer Kiefernwälder, was ihren Inselcharakter verstärkt. Um diesen besonders seltenen Charakter zu erhalten, sollen die Waldmoore im Sinne eines stabilen, natürlichen Zustandes geschützt und entwickelt werden. Dabei sind die Waldgesellschaften in der Umgebung in die Entwicklung mit einzubeziehen, was in Kooperation mit der Forstwirtschaft zu realisieren ist. Speziell für das Beispiel Mörickeluch sind die “Sicherung eines fast geschlossenen Moorwaldes” (MLUR 2002: 180) und übergeordnet “Erhalt und Sicherung” (MLUR 2002: 106) des Moores angestrebt. Unser Ziel ist es, das Waldmoor mitsamt seiner Flora und Fauna zu erhalten und zu entwickeln, dabei einen natürlichen Zustand anzustreben. Neben dieser Komponente soll auch die Entwicklung des Mörickeluchs als CO₂-Senke im Mittelpunkt stehen.

Für unseren Pflege- und Entwicklungsplan ergeben sich daraus folgende Umweltqualitätsziele, die als Wegweiser für weitere Maßnahmen zu betrachten sind:

- Förderung eines natürlichen Zustandes des Waldmoores (1)
- Förderung des natürlichen Gleichgewichtes zwischen Bewaldung und Wasserstand (2)
- Förderung einer moortypischen Flora und Fauna (3)
- Herstellung eines entsprechenden Wasserstandes (4)
- Förderung des CO₂-Speicher-Vermögens (5)
- Reduktion der Methangasemissionen (6)
- Entwicklung einer nachhaltigen Forstwirtschaft um das Moor (7)

2 Gebietsbeschreibung und Landnutzung

2.1 Allgemeine Beschreibung und Naturräumliche Lage

Das Mörickeluch liegt laut FFH-Managementplan (MUGV Brandenburg 2014) inmitten der Talniederung eines Urstromtales aus der Weichselseiszeit. Dadurch ist der Boden der Umgebung sandgeprägt und unterlagert mit Geschiebemergel. Es befindet sich dabei auf einer Höhe von ca. 20 - 30 m über dem Meeresspiegel.

Bei dem von uns untersuchten Teil des Mörickeluch handelt es sich um ein Übergangs- und Schwingrasenmoor in mitten eines Kiefernforstes (siehe Abb. 1). Nach FFH-Kategorisierung ist dieser Lebensraumtyp (LRT) mit der Bezeichnung LRT 7140 aufgeführt. Von dem gesamtdeutschen Vorkommen dieses LRTs befinden sich 19% in Brandenburg. Das kennzeichnet die Seltenheit des LRTs bezogen auf Deutschland und hebt die besondere Verantwortung Brandenburgs für seinen Schutz hervor (MUGV Brandenburg 2014).

Der Moorkörper ist durchzogen mit einem aufgeschütteten Damm, der Nord- und Südrand des Moores miteinander verbindet. Am östlichen Rand befindet sich ein Entwässerungsgraben, der sich im angrenzenden Birkenbruchwald in nördliche und südliche Richtung gabelt. Da dieser aber bereits in den neunziger Jahren verplombt wurde, wirkt er nicht mehr entwässernd und zeigt nur noch im nach Süden zeigenden Bereich stellenweise Feuchtigkeit.

2.2 Abiotische und biotische Ausstattung

Die folgenden Parameter zur abiotischen und biotischen Ausstattung sind durch eigene Untersuchungen und Erhebungen entstanden, die Aufnahmemethoden finden sich in Kapitel 3.

Relief, Randsumpf, Quellen

Das Mörickeluch kann den horizontalen Mooren zugeordnet werden, die Oberflächengestalt ist leicht eingesenkt (bis 0,5 m im Vergleich zum Moorrand). Die Mooroberfläche ist natürlicherweise durch Wollgras-Torfmoos-Bult-Schlenken mikroreliefiert.

An einigen Stellen vor allem auf der Nordseite des Moores ist eine leichte Randsumpf-Ausprägung vorhanden, diese Zone ist etwas nasser als die mineralische Umgebung und das Moorzentrum, auch sind einige größere Wasserlachen vorhanden.

Hydrostatische/hydrogeologische Verhältnisse

Das Mörickeluch ist dem hydrostatischen Typ „Schwammmoor“ zuzuordnen. Es ist betretbar bis schwer betretbar/weich, Erschütterungen schwingen im Umkreis mit, ein unterlagerndes Wasserkissen ist nicht vorhanden. Die anstehenden Torfe im Oberboden sind kaum zersetzt. Einige Randstellen sowie die Bereiche der „Sandinseln“ können auch dem hydrostatischen Typ

„trockenes Schwammmoor“ zugeordnet werden, da diese Bereiche besser betretbar (trockener) sind, in den obersten Bodenschichten finden sich trotzdem kaum zersetzte Torfbestandteile. Da diese Flächen jedoch verhältnismäßig klein sind, ist das Moor an sich als Schwammmoor anzusprechen. Das Mörickeluch steht zumindest oberflächlich nicht in Kontakt zu Fließgewässern, Standgewässern oder Quellen, d.h. es wird nicht durch einen direkten oberflächlichen Wasserzufluss gespeist.

Hydrogenetischer Moortyp

Das Mörickeluch weist viele Merkmale auf, die typisch für kleine Versumpfungsmoore sind. Die Torfmächtigkeit ist mit unter 2 m gering, oft durchragen mineralische Inseln den Torf. Als Schwammmoor sind vorwiegend Wollgras- und Torfmoostorfe anstehend, die sich bei Wasserüberschuss anheben und bei Wassermangel wieder absinken können, sodass eine Mineralisation oder Überstauung der Torfe kaum stattfindet.

Vegetation

Die Ausgrenzung der unterschiedlichen Bereiche erfolgt hauptsächlich anhand der Vegetation, die hier in Tabelle 1 und Abbildung 1 dargestellt werden.

Bereich	Bezeichnung	Biotop-Code nach Brandenburg	Kurzbeschreibung
A	Zentrales Moor	04322	Torfmoos-Wollgras-Seggenried, Sumpforst, Bulten, Schlenken
B	Insel östlich Damm	04325	Sumpforst-Rauschbeere-Sandinsel
C	Randsumpf	04322	Torfmoos-Wollgras-Schlenken, tw. offene Wasserlachen
D	Sandinsel	04325	Rauschebeere, Sumpforst, Kiefern- und Birkenaufwuchs
E	Moorbereich südwestlicher Rand	04322	Trockeneres Torfmoos-Wollgras-Seggenried

Tabelle 1: Die verschiedenen Biotope des Mörickeluchs.

Torfmoose (*Sphagnum spec.*) finden sich flächig in den Bereichen A, B, C, E, Braunmoose vereinzelt im Bereich D. Das Blaue Pfeifengras (*Molinia caerulea*) kommt als Zeiger von Austrocknungsstadien vereinzelt auf den Bulten in den Bereichen A, B, D und E vor, meist stärker am Moorrand. Auch kleinere krautige Pflanzen (hier Wurmfarne, *Dryopteris spec.*) kommen vereinzelt in allen Bereichen vor. Das Scheidige Wollgras (*Eriophorum vaginatum*) bildet in den Bereichen A, B, C und E den dominanten Bestand. In allen Bereichen kommen Sumpforst (*Rhododendron tomentosum*) und Rauschbeere (*Vaccinium uliginosum*) vor, im Bereich B und D

bilden sie dichtere Bestände. In allen Bereichen gibt es lebenden Jungaufwuchs von Moorbirke (*Betula pubescens*) und Waldkiefer (*Pinus sylvatica*), am Südrand stärker als im Zentrum. Offene, vegetationslose Wasserflächen sind stellenweise sichtbar in den Bereichen A und C. Kleinflächig ausgetrocknete Moose finden sich auf den Bulten in allen Bereichen.



Abbildung 1 Die verschiedenen Biotope des Mörickeluchs. Torfuntersuchungen wurden an den mit einem Stern markierten Stellen durchgeführt. Gebiet A= rot, B= orange, C=Blau, D= gelb, E= grau (nach GOOGLEMAPS 2015).

Unter den vorgefundenen Arten befinden sich nur der auf dem Damm wachsende Sumpf-Bärlapp (*Lycopodiella inundata*) als FFH-relevante Art (Anhang V). Sumpfporst und Rauschbeere befinden sich zudem auf der Roten Liste für Brandenburg, Sumpfporst sogar auf der Roten Liste für Deutschland.

Fauna

Im Rahmen der faunistischen Untersuchung, die für den FFH-Managementplan durchgeführt wurde, wurden sowohl Moorfrosch (*Rana arvalis*), als auch Zauneidechse (*Lacerta agilis*) vorgefunden. Hinzukommend befinden sich die auf der Roten Liste für Deutschland vermerkten Arten Südliche Binsenjungfer (*Lestes barbarus*) und Kurzflügelige Beißschrecke (*Metrioptera brachyptera*).

Außerdem wurden bei unserer Begehung mehrere Eidechsen gesichtet. Aufgrund des Lebensraumes könnten es Mooreidechsen (*Zootoca vivipara*) sein, die genaue Abgrenzung zur Zauneidechse ist jedoch nur anhand der Schuppen auf dem Rücken der Tiere zu bewerkstelligen, hierzu hätten die Tiere gefangen werden müssen.

Boden

Nach der Bodenkundlichen Kartieranleitung 2005 wurden die Bereiche A und C dem Bodentyp Normniedermoor zugeordnet. Die Farbe der oberen 30 cm-Schicht (frisch) war gelb bis bräunlich, vertorfte Pflanzenreste waren gut erkennbar, das Gefüge verfilzt. Das Zerreiben der Fingerprobe ergab eine Strukturierung gemäß der Pflanzenreste, austretendes Wasser war weitgehend klar. Die Bereiche B, C und E wurden dem Bodentyp Erdniedermoor zugeordnet, da die Farbe bräunlich-schwärzlich war, viele Pflanzenreste waren aber noch erkennbar. Die Fingerprobe zeigte ein eher krümeliges bis schmieriges Gefüge. Bereich D („Sandinsel“) wurde schließlich dem Bodentyp Mulmniedermoor zugeordnet, die Bodenfarbe war deutlich schwarz, Pflanzenreste waren nicht mehr erkennbar, zudem gab es eine deutliche Streuauflage. Die Fingerproben zeigten eine kleinkrümelige und weichkörnige Bodenstruktur.

Der Oberboden im Moorzentrum war deutlich nass. Beim Aufgraben eines spatengroßen Loches stellte sich ein Wasserspiegel bei 30 cm unter Mooroberkante ein. Weiterhin wurde nun die Torfmächtigkeit mittels einer Moorsonde erfasst. Die Messungen zeigten lediglich im Moorzentrum eine Torfmächtigkeit > 1 m, an allen anderen Stellen lag die Torfmächtigkeit < 1 m. Die Lage der Messstellen findet sich auf Abbildung 1. Aufgrund der geringen Torfmächtigkeit wurde auf die Aufnahme eines Schichtenverzeichnisses verzichtet, bis zum mineralischen Untergrund bzw. einer Sandmudde wurde überall Torfmoos-Wollgrastorf festgestellt.

Einzugsgebiet

Das Einzugsgebiet für das Mörickeluch ist nicht flächenscharf abgrenzbar, da es kaum Unterschiede im Relief im umgebenden Gebiet gibt. Aufgrund der räumlichen Nähe dürfte eine Beeinflussung von der Jeetze als Nebenfluss der Stepenitz, sowie von ihr selbst vorhanden sein. Im Umkreis von ca. 3 km ist das Gebiet mit Blaubeer-Kiefernforst (Biotop-Code 08480036) sowie Drahtschmiele-Kiefernforst (Biotop-Code 08480032) bestockt. Eine Gehölzverjüngung ist nicht vorhanden. Der Rand des Moores weist auf ca. 5-10 Metern rund um das Moor eine mittlere Hangneigung > 5-10° auf.

Als Gefährdungsfaktoren für das Moor selbst kann eine mögliche Bodenverdichtung durch Befahrung des Dammes und des Moorrandes angesehen werden. Auch eine mögliche Wasserknappheit durch den Klimawandel oder durch eine stärkere Verdunstung der umgebenden Waldgesellschaft könnte in Zukunft eine Gefährdung darstellen.

2.3 Geschichtlicher Hintergrund und aktuelle Situation

Aus mündlicher Mitteilung des zuständigen Försters (HENNIG, mdl. Mitteilung vom 11.11.2014) ist bekannt, dass das Mörickeluch vor einigen Jahren wesentlich höhere Wasserstände aufwies, sodass z.B. eine Jagd auf Enten zeitweise durchgeführt wurde. Alte „Harzkiefern“ zeugen von einer Nutzung zur Rohstoffgewinnung. In den letzten Jahren wurde der Damm zur Befahrung mit Durchforstungsmaschinen aufgeschüttet, der das Moor quert. Ein früherer Entwässerungsgraben wurde hingegen wieder verschlossen.

In Anbetracht der Seltenheit des LRT 7140 ist auch das Mörickeluch als Naturschutzgebiet ausgewiesen. Ein Übergangs- und Schwingrasenmoor ist als Lebensraumtyp 7140 zudem Teil des Anhangs I der FFH-Richtlinie und verpflichtet somit zur Ausweisung des Gebietes als FFH-Schutzgebiet. Außerdem ist das Mörickeluch auch Teil des Landschaftsschutzgebietes „Brandenburgische Elbtalaue“ und befindet sich zudem im Vogelschutzgebiet „Unteres Elbtal“.

Der von uns untersuchte Teil des Mörickeluchs wird nicht direkt land- oder forstwirtschaftlich genutzt. Im unmittelbaren Umkreis stehen mehrere Hochstände, was auf eine jagdliche Nutzung hinweist. Ein ehemaliger Bewässerungsgraben ist nur noch ansatzweise zu erkennen. Da er verschlossen wurde, erfüllt er keine entwässernde Funktion mehr.

3 Anwendung des DSS-WAMOS

Um für das Mörickeluch passende Maßnahmen zu entwickeln, wurde auf das sogenannte DSS-WAMOS-Verfahren zurückgegriffen.

Das DSS-WAMOS ist eine „Decision Support System“ gestützte Managementstrategie speziell für Waldmoore im norddeutschen Raum und wurde als gemeinsames Projekt des Fachgebietes Bodenkunde und Standortlehre (Fr. Prof. J. Zeitz) der Humboldt-Universität zu Berlin und des Fachgebietes Vegetationskunde und Pflanzenökologie der Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (Fr. Prof. V. Luthardt) entwickelt.

Mit diesem computerbasierten und frei zugänglichen Entscheidungsunterstützungssystem bietet sich die Möglichkeit, eine individuell angepasste, konkrete Handlungsempfehlung für die Renaturierung und Pflege eines Waldmoores abzuleiten.

3.1 Funktionsweise

Das Leitbild, auf dem das Verfahren basiert, sieht eine „Wiederherstellung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes, insbesondere eines möglichst natürlichen Wasser- und Stoffhaushalts als vorrangige Aufgabe und als Grundlage zur Entwicklung naturnaher natürlicher Lebensräume und Biozönosen“ vor (DSS-WAMOS, Erfolgskontrolle).

Das DSS-WAMOS setzt sich als Entscheidungsunterstützungssystem aus drei wesentlichen Komponenten zusammen: einem Modellteil, einer Datenbank und einer Dialogkomponente (HASCH 2014). Für den Modellteil, in dem eine Ableitung von Handlungsempfehlungen erfolgt, wurde das Modell der dichotomen Entscheidungsbäume (strukturierte Abfolge von Ja/Nein-Entscheidungen) gewählt (ebd.).

Durch die abfrageorientierte, schrittweise Vorgehensweise des DSS-WAMOS wird dem Anwender die Nutzung des Systems im Vergleich zu herkömmlichen Planungshilfen erheblich erleichtert. Jeder Entscheidungsschritt erfolgt über gut handhabbare Einzelparameter. Die erforderlichen Parameter zur Gebietskennzeichnung werden zuvor mit einem standardisierten Kartierverfahren („Standardkartierung für Niedermoore im Wald“) im Gelände erhoben. Der Kartierbogen und weiterführende Informationen zu den Einzelparametern können direkt von der Webseite <http://www.dss-wamos.de> heruntergeladen werden.

Die Dateneingabe erfolgt über die Dialogkomponente des Verfahrens in Form eines Online-Abfrage-Antwort-Systems. Dabei wird in der Regel jeweils ein einzelner Sachverhalt abgefragt, der mit „Ja“ oder „Nein“ zu beantworten ist.

Als Ergebnis erhält der Anwender einen zusammenfassenden Bericht mit einer Managementstrategie, die für das jeweilige Waldmoor unter Berücksichtigung der identifizierten

Risiken und möglichen Einschränkungen ein Entwicklungsziel ausweist und die zugehörigen Maßnahmen benennt (HASCH 2010).

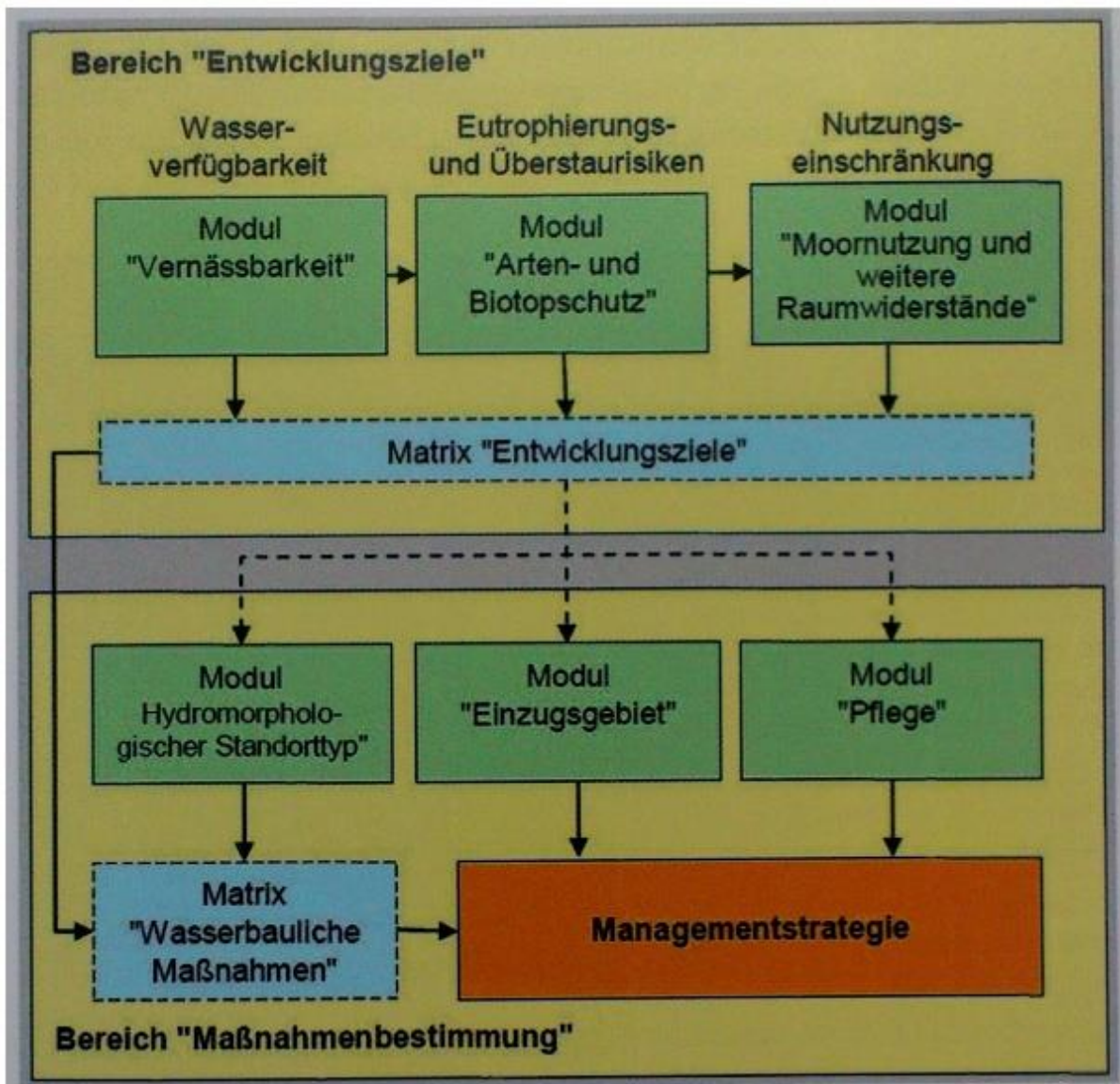


Abbildung 2 Grundstruktur des DSS-WAMOS mit modularem Aufbau (LUTHARDT & ZEITZ 2014).

3.2 Datenerfassung und Methoden

Die Datenerfassungen für das Mörickeleuch fanden vom 08.-11.06.2015 in Absprache mit der Biosphärenreservatsverwaltung und dem zuständigen Förster statt. Anhand von Luftbildern und des Entwurfes des FFH-Managementplanes wurde sich vorher ein erster Überblick über das Gebiet und die vorhandene Vegetationsstruktur verschafft.

Nach einer ersten Übersichtsbegehung wurde das Moor in Bereiche eingeteilt, vergleichbar mit dem Prinzip der Biotopkartierung. Die Bereiche wurden so ausgewählt, dass sie hinsichtlich Vegetationsstruktur, Pflanzenarten und standörtlichen Eigenschaften möglichst homogen sind, sich jedoch auch deutlich untereinander abgrenzen (vgl. Kartieranleitung DSS-WAMOS).

Um auch eine Aussage zur CO₂-Speicherfähigkeit des Mörickeluchs treffen zu können, wurde im weiteren Verlauf auch das sogenannte GEST-Verfahren durchgeführt, welches im nächsten Kapitel genauer beschrieben wird. Da dafür eine ausführlichere Vegetationsaufnahme notwendig war, wurde statt der einfachen Vegetationsaufnahme, wie sie im WAMOS-Verfahren empfohlen wird, eine ausführliche Vegetationsaufnahme nach Braun-Blanquet durchgeführt. Dazu wurden für jeden vorher ausgewiesenen Bereich je nach Größe mehrere Aufnahmeflächen so ausgewählt, dass sie in ihrer Struktur, Artenzusammensetzung und den prägenden wesentlichen Standortfaktoren weitgehend uniform sind. Die Aufnahmefläche sollte dabei die in einem uniformen Bestand vertretenen erkennbaren Arten möglichst vollständig enthalten. Nach DIERSSEN (1990) liegt die Mindestgröße einer Aufnahmefläche bei Mooren zwischen 1 und 5 m², wir entschieden uns für 4 m².

Das Kartierverfahren nach dem DSS-WAMOS wurde bisher erfolgreich in Brandenburg, Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern und Bayern angewendet und ist prinzipiell auch auf alle weiteren Bundesländer übertragbar (HNEE & LUA 2009).

3.3 Ergebnisse und Bewertung

Bereichsausgrenzung

Laut DSS-Wamos ist zuerst eine Bereichsausgrenzung anhand Vegetationsstruktur, Bodenzusammensetzung, Wasserregime etc. durchzuführen. Diese Ausgrenzung findet sich in Kapitel 1.4.

Bewertung: Durchführung der Online-Eingabe ins DSS-WAMOS

Im Folgenden wurden nun die Daten in die Dialogkomponente auf der Internetseite www.dss-wamos.de eingegeben und dokumentiert.

Ist ein Abfluss aus dem Moor (eventuell auch nur temporär) erkennbar?

„Nein“

Zwar sind die Reste des Anfang der 90er Jahre verplombten Entwässerungsgrabens nach wie vor vorhanden, eine Entwässerungswirkung ist oberirdisch jedoch nicht erkennbar.

Sind in der Moorfläche entwässerungswirksame Gräben vorhanden?

„Nein“

Wie bereits oben geschrieben sind Grabenreste vorhanden, diese sind jedoch laut Definition des DSS-WAMOS nicht entwässerungswirksam.

Ist überwiegend ein gering wasserleitender mineralischer Untergrund im Einzugsgebiet vorhanden?

„Nein“

Nach SCHOLZ (1962) sind für das Gebiet reine, oft fast sterile Sandböden, die dem Entwicklungstyp nach mäßig gebleichte rostfarbene Waldböden sind und eine geringe Bodengüte aufweisen.

Sind im oder angrenzend an das Einzugsgebiet des Moores Entwässerungssysteme (Gräben, Vorfluter, Schöpfwerke) oder Grundwasserentnahmen vorhanden?

„Nein“

Im näheren Einzugsgebiet des Mörickeluchs befinden sich keine weiteren entwässernden Gräben, der o.g. ehemalige Entwässerungsgraben ist verschlossen.

Bewertung der Vernässbarkeit laut DSS-WAMOS:

Die Moorfläche verfügt nur über ein geringes Vernässungspotential.

“Aufgrund der klimatischen, geologischen und/oder hydromorphologischen Gegebenheiten verfügt das Moor nur über ein sehr eingeschränktes Vernässungspotential. Insbesondere Moore in sanddominierten gering geneigten Einzugsgebieten sind in ihrer Wasserversorgung weitgehend vom regionalen Grundwasserregime abhängig. Es bestehen hier keine Möglichkeiten, das Wasserdargebot aus dem unmittelbaren Einzugsgebiet (z. B. durch waldbauliche Maßnahmen) signifikant zu erhöhen.

Da weder ein (periodischer) Abfluss aus dem Moor noch Wasser abführende Gräben erkennbar sind, können mit Hilfe des DSS für dieses Moor keine Maßnahmenempfehlungen zur Verbesserung des Moorwasserhaushaltes gegeben werden.

Auch ohne eine Verbesserung des Moorwasserhaushaltes kann aber die Durchführung von Pflegemaßnahmen auf dem Moor unter Umständen sinnvoll sein. Setzen Sie bitte die Anwendung fort, um dies abzu prüfen.“

Bestehen Nutzungsansprüche auf der Moorfläche?

„Nein“

Es bestehen laut Aussage des zuständigen Försters keine unmittelbaren Nutzungsansprüche auf das Mörickeluch, vielmehr wird es vom Biosphärenreservat betreut.

Handelt es sich um ein gehölzbestandenes Moor?

„Ja“

Laut DSS-WAMOS sind den gehölzbestandenen Mooren alle Moore zuzuordnen, die eine nennenswerte Gehölzbedeckung aufweisen, unabhängig vom Deckungsgrad und der Altersstufe. Da speziell im östlichen Teil sowie an den Rändern vermehrt Sumpfporst und Rauschbeere vorkommen, kann die Frage mit "Ja" beantwortet werden.

Die Frage ist laut DSS-WAMOS auch mit "Ja" zu beantworten, wenn Offenflächen von einer intensiven Gehölzverjüngung betroffen sind, was beim Mörickeluch ebenfalls zutreffend ist (Gehölzaufwuchs mit Birke und Kiefer).

Stocken Forsten auf dem Moor?

„Nein“

Handelt es sich bei dem Moor um einen Lebensraum der Basen- und Kalkmoore?

„Nein“

Das Mörickeluch ist eindeutig den sauren Arm- und Zwischenmooren zuzuordnen (siehe nächste Frage).

Handelt es sich bei dem Moor um einen Lebensraum der Torfmoosmoore?

„Ja“

Das Mörickeluch ist durch die torfmoosreiche Riedvegetation (Torfmoos und Wollgras), durch das Vorkommen von Sumpfporst, Pfeifengras, Kiefern, Birken sowie die sandige Umgebung eindeutig den sauren Torfmoosmooren zuzuordnen.

Weist das Moor eine ungestörte Gehölzbesiedlung auf?

„Nein“

Es wurden in letzter Zeit mehrere Entkusselungsmaßnahmen im Moor durchgeführt, dabei wurden flächig der Kiefern- und Birkenaufwuchs entfernt.

Handelt es sich um extrem gefährdete Lebensraumtypen oder Arten?

„Ja“

Laut DSS-WAMOS zählen zu den extrem gefährdeten Lebensraumtypen Torfmoosmoore, speziell solche mit Scheidigem Wollgras, Sumpfporst und Moosbeere. Dies trifft hier zu. Der Lebensraumtyp steht zusätzlich in Anhang I der FFH-Richtlinie.

Kann eine Entkusselung bei bewaldungsfähigen Standorten dauerhaft sichergestellt werden?

„Ja“

Das Biosphärenreservat beabsichtigt laut Aussage des zuständigen Försters, weitere Entkusselungsmaßnahmen bei Bedarf durchzuführen.

Ergebnis: Als Pflegemaßnahme wird eine räumlich begrenzte Entkusselung vom DSS-WAMOS empfohlen. Die genaue Pflegeanleitung mit gezielten Maßnahmen für jeden Bereich findet sich im Kapitel 5.2 "Spezifische Maßnahmen nach WAMOS und GEST".

4 Treibhausgas-Emissions-Standort-Typen Verfahren

4.1 Funktionsweise

Das Treibhausgas-Emissions-Standort-Typen (GEST) Verfahren ist eine Methode, um die jährlichen Treibhausgas-Emissionen (THG-Emissionen) eines Moorstandortes zu bestimmen. Das Verfahren bietet eine Alternative zu langwierigen und teuren Vorort-Messungen, da lediglich die Vegetationsform erfasst werden muss. Anhand der vorherrschenden Vegetation kann das Moor einer Kategorie mit bestimmten Emissionswerten zugewiesen werden, einem sogenannten GEST. Für diese Standorttypen liegen entweder bereits langjährige THG-Messungen vor oder Messungen über einen kurzen Messzeitraum wurden entsprechend extrapoliert (COUWENBERG et al. 2008). Das Verfahren wird seit 2008 von der Arbeitsgruppe „Moorkunde und Paläoökologie“ des Instituts für Botanik und Landschaftsökologie der Universität Greifswald im Auftrag des Landes Mecklenburg-Vorpommerns entwickelt. Die Entwicklung des GEST Verfahrens ist nicht als abgeschlossen zu betrachten, sondern es wird aktuell weiterentwickelt. Zum einen sollen neue GESTs beschrieben werden, zum anderen werden die Emissionswerte durch weitere Messungen verifiziert (GERIGK 2012).

Das Verfahren wurde durch eine umfangreiche Literaturrecherche entwickelt.

So wurden Beziehungen zwischen Emissionswerten und steuernden Begleitparametern (Wasserstände, Trophie, Bodentyp, Azidität und Vegetationszusammensetzung) ermittelt. Das Ziel war es, Standorte mit ähnlichen Emissionswerten zu Gruppen zusammenzufassen, den sogenannten GESTs. Diese Klassifizierung sollte es im Umkehrschluss ermöglichen, aus den Standortparametern seine THG-Emissionen ableiten zu können.

Die Forscher konnten zeigen, dass unter den untersuchten Parametern der mittlere jährliche Grundwasserstand die beste einzelne Erklärungsgröße für die THG-Emissionen ist (COUWENBERG et al. 2008)

Diese Parameter wurden mit dem Vegetationsformenkonzept in Zusammenhang gebracht. Das ist ein Klassifikationsverfahren, welches floristische und Umweltparameter vereint. Es beruht auf der Beobachtung, dass entlang ökologischer Gradienten bestimmte Pflanzenarten in Gesellschaften vorkommen, während sich andere wiederum ausschließen. Demnach stellen Kombinationen bestimmter Artengruppen eine eindeutige Identifikation der Standorteigenschaften dar (SUCCOW & JOOSTEN 2001).

Durch die Einbindung dieses Vegetationsformenkonzepts in das GEST Verfahren können die GESTs jeweils mit einer eindeutig zuordnungsbaaren Vegetationsform in Zusammenhang gebracht werden. Aus der vorherrschenden Vegetation kann somit auf die THG-Emissionen eines Standorts geschlossen werden (COUWENBERG et al. 2011).

4.2 Datenerfassung, Methoden

Um das GEST Verfahren anzuwenden, muss man folglich die dominante Vegetationsform eines Standorts bestimmen. Hierzu ist es nötig, die vorkommenden Pflanzen zu erfassen und anschließend einer Vegetationsgesellschaft zuzuordnen. Die Zuordnung erfolgt nach COUWENBERG et al. (2008).

Bei der Bearbeitung des Mörickeluchs wurde die Vegetation mithilfe der Methode von Braun-Blanquet erfasst. Das zu untersuchende Gebiet wurde dazu in verschiedene Biotope unterteilt (vgl. Kapitel 3). Für die Ermittlung der CO₂-Emissionen des Moores sind nur die Flächen mit Torfsubstrat relevant. Daher werden der Damm und der Hügel mit Sandsubstrat nicht weiter betrachtet. Die Vegetation (vgl. Tabelle 2) wurde am 08.06.2015 an drei Stellen auf dem Moorkörper aufgenommen. Auf den drei Parzellen wurden alle vorkommenden Pflanzen mitsamt ihrem Deckungsgrad aufgenommen. Die Methode wurde nach DIERSEN (1990) durchgeführt (vgl. Kapitel 3.2).

Art	Deckungsgrad
<i>Eriophorum vaginatum</i>	3
<i>Sphagnum spec.</i>	5
<i>Pinus sylvestris</i>	r
<i>Molinia caerulea</i>	r
<i>Juncus effusus</i>	+
<i>Betula pubescens</i>	r

Tabelle 2: Vegetation des Moores mit Deckungsgraden. r: weniger als 3 Exemplare, < 1% Deckung. +: weniger als 10 Individuen, < 5% Deckung. 3: 25-50% Flächendeckung. 5: 75-100% Flächendeckung (nach DIERSEN 1990).

4.3 Ergebnisse, Bewertung

Nach COUWENBERG et al. (2008) kann das Moor eindeutig dem Standorttyp "Torfmoosrasen mit großen Wollgrasbulten oder Pfeifengras" zugewiesen werden (vgl. Tabelle 3). Der negative CO₂-Emissionswert von -2 entspricht einer Einlagerung von 2 Tonnen CO₂ pro Hektar pro Jahr. Der positive Wert + 0,5 entspricht Methanemissionen von 0,5 Tonnen CO₂-Äquivalent pro Hektar pro Jahr. Dies entspricht in der Summe einer jährlichen Einlagerung von 1,5 Tonnen CO₂-Äquivalent pro Hektar pro Jahr. Da der Torfkörper des Mörickeluchs eine Flächengröße von 1,7 ha umfasst, speichert er jedes Jahr 2,55 Tonnen CO₂-Äquivalent. Interessant ist auch, dass man zusätzlich zu den THG-Emissionen noch Informationen über den Wasserstand erhält. Das Mörickeluch hat also einen saisonal wechselnden Wasserstand der Wasserstufen 5+/4+, was einem ganzjährigen hohen Wasserstand entspricht (vgl. Tabelle 4). Dies ist vermutlich der Tatsache geschuldet, dass das Moor ein Übergangs- und Schwingrasenmoor ist. Bei diesem Moortyp schwimmt der Torfkörper auf dem Wasser und senkt sich bei sinkendem Wasserstand mit ab. Daher ist der Torfkörper meistens stark wassergesättigt. (DIERSEN & DIERSEN 2001).

Torfmoosrasen mit großen Wollgrasbulten oder Pfeifengras			
Wasserstufe	CO²-Emissionen	Methan-Emissionen	THG-Emissionen
5+/4+	-2	+ 0,5	-1,5
Beschreibung	<i>recurvum agg., Eriophorum vaginatum</i> (dominant) or <i>Molinia</i> – will develop towards <i>Eriophorum-Betula</i> -wood		

Tabelle 3: Die Standorteigenschaften des GEST Torfmoosrasen mit großen Wollgrasbulten oder Pfeifengras (nach Couwenberg et al. 2008).

Faktor und Beschreibung	Wasserstufe	Eigenschaften
Wasserverfügbarkeit	7+ oberes Sublitoral	WLw/WLd: +250 to +140 cm
	6+ unteres Eulitoral	WLw: +150 to +10 cm; WLS: +140 to +0 cm
Wasserversorgung: +: feuchtegeprägte	5+ naß (oberes Eulitoral)	WLw: +10 to -5 cm; WLS: +0 to -10 cm
-: trockenheitsgeprägte	4+ halbnaß (sehr feucht)	WLw: -5 to -15 cm; WLS: -10 to -20 cm
Standorte	3+ feucht	WLw: -15 to -35 cm; WLS: -20 to -45 cm
	2+ mäßig feucht	WLw: -35 to -70 cm; WLS: -45 to -85 cm
	2- mäßig trocken	WD: < 60 l/m ²
	3- trocken	WD: 60 – 100 l/m ²
	4- sehr trocken	WD: 100 – 140 l/m ²
	5- dürr	WD: > 140 l/m ²

Saisonal wechselnde Feuchte wird angegeben mit einer Kombination verschiedener Wasserstufen, z.B. ein 5+/4+ Standort weist einen Wlw von 5+ und einen Wls von 4+ auf. Starke Wechselnässe wird mit „~“ angegeben, z.B. weist ein 3~ Standort einen Wlw von 4+ und einen Wls von 2+ auf.

Tabelle 4: Wasserstufen des Vegetationsstufenansatzes: WLw: langzeitiger Median des Wasserstandes in der nassen Saison; WLS: : langzeitiger Median des Wasserstandes in der trockenen Saison; WD: Wasserdefizit (verändert nach KOSKA 2001).

4.4 Bewertung der Ergebnisse des GEST Verfahrens

Bei der Anwendung des GEST Verfahrens muss man sich stets vor Augen halten, dass es sich um eine Schätzung auf Basis von Literaturwerten handelt. Die Gasflüsse werden nicht unmittelbar vor Ort gemessen, sondern indirekt aus der Vegetationsform abgeleitet. Außerdem handelt es sich bei den Emissionen der Standorttypen um Werte, die von verschiedenen Standorten zusammengefasst wurden - teilweise lagen auch nur Messungen über kurze Zeiträume vor, die Daten wurden dann entsprechend extrapoliert (COUWENBERG et al. 2008). In unserem Fall ist der Standorttyp "Torfmoosrasen mit großen Wollgrasbulten oder Pfeifengras" nicht extrapoliert, sondern seine Daten basieren auf Langzeitmessungen. Es kann also davon ausgegangen werden, dass die ermittelten Emissionswerte zu den genauesten des GEST Verfahrens gehören. Hinzu kommt, dass das Verfahren speziell für Moorstandorte in Nord-Ost-Deutschland entwickelt wurde - das Mörickeleuch liegt geographisch also sehr günstig (ebd.).

Ein weiterer Schwachpunkt des Verfahrens ist, dass Lachgasemissionen nicht berücksichtigt werden. Lachgas ist ein stark klimawirksames Gas (KUTTLER 2013). Allerdings wird Lachgas in der Regel entweder nur bei stark entwässerten Mooren gebildet (GÖTTLICH 1990) oder bei Mooren, die einem starken Düngemiteleintrag unterliegen (DIERSSEN & DIERSSEN 2001). Betrachtet man das

Mörickeluch, scheinen die Lachgasemissionen nicht relevant, denn es ist weder tiefentwässert (Wasserstufe 5+/4+) noch findet im Umkreis intensive Landwirtschaft statt. Da das Moor von forstwirtschaftlich genutzten Flächen umgeben ist, ist nicht von einem Düngemiteleintrag auszugehen. Allerdings wurden bei einer Begehung Maisfutterreste, die vermutlich zur Kirsung benutzt wurden, gefunden. Solche Nährstoffeinträge können die Zersetzung von Torf beschleunigen, da sie die biologische Aktivität und damit die Mineralisierung erhöhen (DIERSSEN & DIERSSEN 2001). Da Kirsung bereits durch die Schutzgebietsverordnung verboten ist, empfehlen wir strengere Kontrollen.

Bei dem GEST Verfahren werden Bewirtschaftungsaspekte ebenfalls nicht berücksichtigt. Da das Mörickeluch keiner Nutzung unterliegt, spielt auch dies keine Rolle.

Zwar ist die Entwicklung des GEST Verfahrens noch nicht abgeschlossen, was man an diversen Limitierungen der Methode bemerkt, allerdings scheinen die diskutierten Kritikpunkte für das Mörickeluch nicht relevant zu sein. An dieser Stelle ist nochmal darauf hinzuweisen, dass die Ergebnisse des GEST Verfahrens stets Schätzungen sind und sich an klar abgegrenzten Kategorien orientieren. Die tatsächlichen Werte können durch besondere oder nicht berücksichtigte Standorteigenschaften von den Literaturwerten abweichen.

5 Resultierende Maßnahmen

5.1 Spezifische Maßnahmen nach DSS-WAMOS & GEST Verfahren

Durch das DSS-WAMOS wurden auf Grundlage der erhobenen Parameter gezielte Maßnahmen vorgeschlagen, die im Folgenden beschrieben sind.

Pflegemaßnahmen:

Eine flächendifferenzierte Entkusselung des Moores ist vor der Durchführung von Vernässungsmaßnahmen zur Förderung des Schutzgutes zu empfehlen. Die Gehölzentnahme kann zudem die Oszillationsfähigkeit des Moores fördern und dient der Sicherung von verwertbarem Holz. Aufgrund der begrenzten wasserbaulichen Maßnahmen ist das Moor auch zukünftig bewaldungsfähig.

Unter keinen Umständen sind jedoch Bestände von moortypischen Bergkiefern (Spirken), kümmerwüchsigen Kiefern (sog. "Kurznadelkiefern") sowie von Birken-Erlen Altholzbeständen mit torfmoosreichem Unterwuchs zu entkusseln.

Keine Entnahme von Zielbaumarten in ausgewiesenen FFH-Lebensraumtypen (z. B. Fichte im FFH-LRT Fichtenmoorwald 91D4).

Keine Entkusselung in den natürlich nährstoffreichen Moorrändern bei nassen bis feuchten Verhältnissen (z.B. Großseggen-Schwarzerlenwald, Schaumkraut-Schwarzerlenwald oder Sumpffarn-Grauweidengebüsch).

Vorgehensweise:

Grundsätzlich muss eine Entkusselung möglichst räumlich begrenzt bleiben, da die Bewaldungsfähigkeit des Standortes erhalten bleiben soll. Die zu entkusselten Bereiche müssen dauerhaft gepflegt werden und sollten räumlich nicht wechseln.

Bei einer vollständigen Bewaldung sind die nassesten (Moorzentrum, Senken) bzw. die wertvollsten Bereiche zu bevorzugen. In diesen Bereichen kann eine dichte Gehölzbesiedlung kleinräumig auf etwa 50 Prozent Kronendeckung ausgelichtet werden. Für die Förderung von Zielbaumarten sind die Einzelbäume gezielt freizustellen (Entkusselung oder Ringelung).

Spezielle Habitatansprüche von Einzelarten in einem bewaldeten Moor, die mit einem Biotopverbund von Offenflächen verbunden sind, können durch eine behutsame "korridorähnliche" Auslichtung der betreffenden Waldbereiche realisiert werden. Der Bewaldungsdruck innerhalb der Moorfläche kann durch die Einbeziehung von "Problembaumarten" (z. B. Birke) im Einzugsgebiet zumindest reduziert werden, wenn diese Arten gezielt entnommen werden können.

Erlen und Weidengebüsche sollten möglichst unterhalb des zu erwartenden Wasserspiegels abgeschnitten werden.

Nur so ist die Fähigkeit dieser Gehölze zum Stockausschlag deutlich reduziert.

Die Beräumung sollte so moorschonend wie möglich erfolgen, also ohne schweres Gerät bzw. unter Einsatz moorschonender Technik und möglichst während einer Frostperiode.

Die Biomasse ist generell aus dem Moor zu entfernen. Nicht komplett verfüllte Gräben sind zur Unterstützung der Verlandung auf der lichtzugewandten Seite von Gehölzen frei zustellen.

Im Folgenden werden für jeden ausgegrenzten Bereich die Maßnahmen präzisiert sowie den o.g. Umweltqualitätszielen zugeordnet.

Auf Grundlage des GEST Verfahrens bieten sich folgende Maßnahmen an:

Das Ergebnis des Verfahrens ist, dass das Moor im derzeitigen Zustand 2,55 Tonnen CO₂ Äquivalent pro Jahr speichert (vgl. Kapitel 4.3). Die relevanteste Kenngröße für die Torfbildung und somit die Kohlenstoffeinlagerung ist der Wasserstand (GÖTTLICH 1990). D.h. alle Maßnahmen, die zum Erhalt bzw. zur Förderung der Funktion als Kohlenstoffsенke dienen, betreffen den Wasserhaushalt.

Betrachtet man die verschiedenen Standorttypen nach COUWENBERG et al. (2008), zeigt sich, dass "Torfmoorsrasen mit großen Wollgrasbulten oder Pfeifengras" aus Klimaschutzgründen der günstigste Standorttyp ist. Zwar gibt es andere Standorttypen mit geringeren Methan-Emissionen, allerdings wird dieser Effekt durch deren höhere CO₂-Ausgasung aufgehoben. Rein nach den Kategorien des GEST Verfahrens empfiehlt es sich daher, das Moor im aktuellen Zustand zu belassen, bzw. durch Pflegemaßnahmen den Wasserstand beizubehalten. Es bietet sich an, auf dieselben Maßnahmen zurückzugreifen, die sich aus der Anwendung des WAMOS-Verfahrens ergeben, also eine gezielte Entkusselung.

An dieser Stelle wird nochmal darauf verwiesen, dass sich das GEST Verfahren noch in der Entwicklung befindet. Da zu den Aufgaben eines BRs nach § 25 BNatSchG die Forschung zählt, empfehlen wir die Einrichtung eines Monitorings, um sowohl den Grundwasserflurabstand als auch die THG-Emissionen zu erfassen (vgl. Kapitel 5.2). Hierfür können die bereits gesetzten Pegel benutzt werden, sie müssen nur in Zukunft regelmäßig ausgelesen werden. Außerdem empfehlen wir, die Flüsse klimarelevanter Gase (Methan, Kohlenstoffdioxid und Lachgas) mithilfe von Gas-Sammelhauben oder vergleichbaren Systemen zu messen.

Die Ergebnisse können sowohl zur Verifizierung des GEST Verfahrens als auch zu seiner Weiterentwicklung beitragen.

Aufgrund der geringen Flächengröße des Mörickeluchs speichert es trotz des günstigen Erhaltungszustandes lediglich 2,55 Tonnen CO₂ -Äquivalent pro Jahr. Daher ist auf die kumulative

Wirkung weiterer Waldmoore im BR zu setzen. Wir empfehlen, das GEST Verfahren ebenfalls auf diese Moore anzuwenden, um das gesamte THG-Speicherungspotential des BRs zu beziffern.

5.2 Zielkonflikte und Abwägung

Trockenbiotope Damm - Wasserstandsanhhebung

Der Moorbereich östlich des Dammes ist durch den Damm wesentlich trockener, d.h. der Wasserstand ist niedriger als im Moorbereich westlich des Dammes. Durch einen kompletten Rückbau des Dammes könnte der Wasserstand östlich des Dammes deutlich angehoben werden. Durch das komplette Entfernen des Dammes würden jedoch auch seltene und gefährdete Arten beeinträchtigt werden. Bei den Kartierungen wurde der Sumpf-Bärlapp auf dem südlichen Teil des Dammes gefunden, welcher nach BNatSchG besonders geschützt ist, sowie in der FFH-RL in Anhang V auftaucht. Außerdem wurden bei den Begehungen zwei Individuen der Mooreidechse auf dem Damm beobachtet, welche nach BNatSchG sowie BArtSchV besonders geschützt ist. Um den Lebensraum dieser Arten möglichst zu erhalten und gleichzeitig den Wasserstand östlich des Dammes anzuheben, wird empfohlen, den Damm nicht komplett zu entfernen, sondern lediglich an mehreren Stellen zu schlitzten.

Entfernen von Birken im Umkreis des Moores

Das DSS-WAMOS empfiehlt, im Moor sowie auch im weiteren Umkreis des Moores möglichst alle Birken der Gattung *Betula pendula* zu entfernen, um den Anflug von Samen möglichst gering zu halten. Die Schutzgebietsverordnung für das NSG Mörickeluch sieht zwar ebenfalls das Entfernen von Birken vor, jedoch sollen 2-3 Birken am Rand des Moores erhalten werden. Leider wird hier nicht präzisiert, ob es sich um *Betula pendula* oder *Betula pubescens* handelt. Letztere ist tatsächlich typisch für den Lebensraum und sollte erhalten werden. *Betula pendula* hingegen sollte möglichst überall entfernt werden. Ein Problem stellt die starke Hybridisierung beider Arten dar, d.h. eine genaue Abgrenzung ist nicht immer möglich. Hierzu muss vor Ort über den Einzelfall entschieden werden.

Wasserstand

Der Wasserstand spielt die zentrale Rolle im Lebensraum Moor. Änderungen des Wasserstandes schlagen sich in der Vegetation, der vorhandenen Struktur, der dort lebenden Fauna und der Torfbildung wieder (DIERSSEN & DIERSSEN 2001). Oder kurz gesagt: Mit dem Wasserstand steht und fällt sowohl der Lebensraum Moor als auch seine Funktion als Senke von klimarelevanten Gasen. Laut dem GEST Verfahren befindet sich das Moor bereits im günstigsten Erhaltungszustand. Man muss sich jedoch stets bewusst sein, dass die Ergebnisse zum einen auf Literatur basieren und zum anderen Standorte zu Kategorien zusammengefasst wurden. Es ist daher möglich, dass es einen noch günstigeren Wasserstand gibt, als durch das Verfahren

suggeriert wird. Um möglichst viel CO₂ zu speichern, wäre ein Wasserstand nahe der Geländeoberfläche ideal, da sich unter diesen Bedingungen am besten Torf bildet (vgl. Abb. 3). Jedoch würde bei diesem Wasserstand der Lebensraumtyp Torfmoos-Wollgras-Seggenried verschwinden, d.h. das Erhaltungsziel wäre gefährdet. Geschützte Arten wie beispielsweise die Zauneidechse (vgl. Kapitel 2.2) würden ihr Habitat verlieren.

Zieht man in die Betrachtung Methan als weiteres klimarelevantes Gas ein, verhält sich die Situation anders: Bei höheren Wasserständen steigen die Emissionswerte steil an (vgl. Abb. 4). Der Hauptgrund für diesen Anstieg ist die Änderung der Vegetationszusammensetzung. Es dominieren Feuchtgebietspflanzen, die an permanent hohe Wasserstände angepasst sind. Aufgrund ihres Stoffmetabolismus sind sie für 90% des ausgestoßenen Methans verantwortlich (COUWENBERG et al. 2008). Aus der Summe der Gasflüsse empfiehlt sich daher das Wasser weiterhin unter Flur zu halten. Grundsätzlich empfiehlt sich zudem ein Monitoring des Wasserstandes und der Flüsse klimarelevanter Gase, um besondere Begebenheiten vor Ort berücksichtigen zu können und sich nicht nur auf Literaturwerte verlassen zu müssen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Abhängigkeit des gesamten Lebensraumes vom Wasserstand. Sinkt er, verschwinden viele Tier- und Pflanzenarten, neue kommen hinzu. Gleiches geschieht jedoch auch, wenn der Wasserstand ansteigt. Das erklärte Ziel der Schutzgebietsverordnung, des FFH-Managementplanes, sowie dieses PEPs ist es, die momentane, für den Lebensraum "Torfmoos-Wollgras-Seggenried" typische Artenzusammensetzung zu erhalten. Auch die angrenzenden Vorkommen seltener und geschützter Arten (z.B. Sumpf-Bärlapp, Sumpfporst, Zauneidechse) dürfen nicht beeinträchtigt werden. Aus diesem Grund ist von einer gravierenden Wasserstandsanhhebung abzuraten, vielmehr wird empfohlen, den Wasserstand auf ca. 20-30 cm unter Mooroberkante zu halten, was dem aktuellen Wasserstand entspricht.

Da sowohl die Speicherfähigkeit des Moores für CO₂ als auch die Erhaltungsziele für den Lebensraum und die vorkommenden Tier- und Pflanzenarten von einem geeigneten Wasserstand profitieren, wird zusammenfassend empfohlen, den Wasserstand auf ca. 20-30 cm unter Mooroberkante zu halten, was in etwa dem aktuellen Wasserstand entspricht.

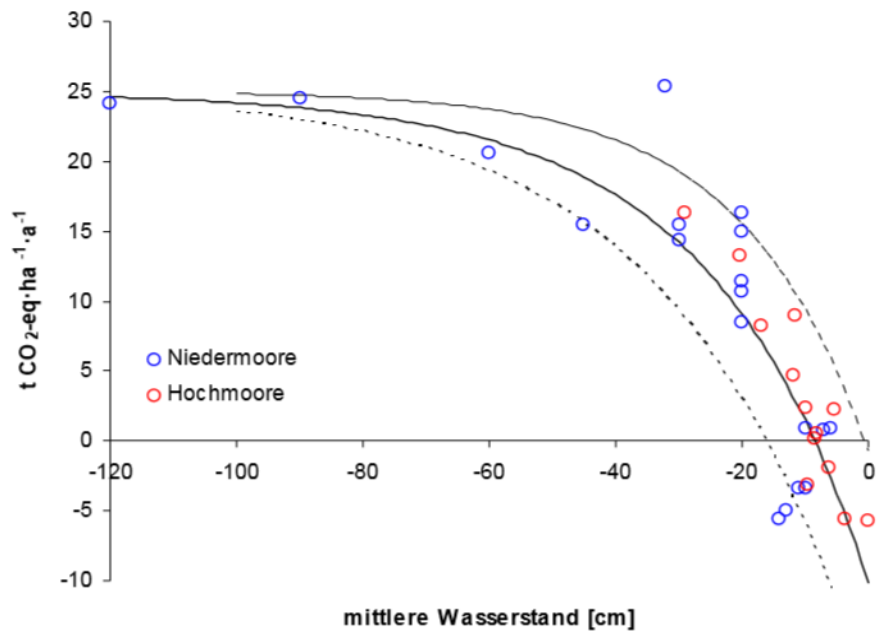


Abbildung 3 CO₂ Emissionen von Mooren in Relation zum mittleren Wasserstand (n=32). Gepunktete Linien: plausibler Bereich (Minimum und Maximum); durchgezogene Linie: Mittel dieses Bereichs (Couwenberg et al. 2008).

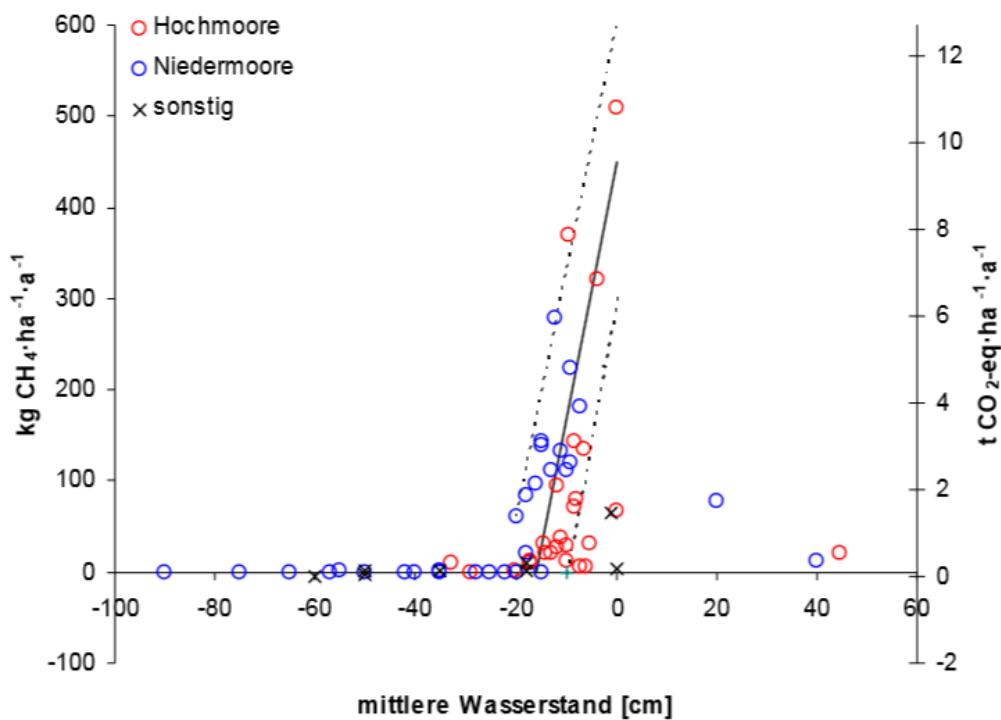


Abbildung 4 CH₄ Emissionen in Relation zum mittleren Wasserstand (n=84). Die gepunkteten Linien beschreiben den plausiblen Bereich (Minimum und Maximum); die durchgezogene Linie beschreibt das Mittel dieses Bereichs (Couwenberg et al. 2008).

5.3 Abschließende Maßnahmenformulierung

Aufgrund der gesetzten Umweltqualitätsziele, der Konfliktanalyse mit Abwägung sowie der planerischen Vorgaben werden im Folgenden die Maßnahmen sowohl räumlich als auch zeitlich konkretisiert.

Entgegen der Aussage des WAMOS-Verfahrens, dass waldbauliche Maßnahmen kaum sinnvoll seien um das Wasserdargebot zu erhöhen, haben wir uns dazu entschlossen, den Waldumbau trotzdem als wichtige Maßnahme mit aufzunehmen, da dies in der Praxis oft und erfolgreich bei ähnlichen Projekten angewendet wurde und wird, aktuell z. B. im Teufelssee-Moor in Berlin-Köpenick. Ziel ist hierbei, durch verminderte Transpiration der Laubbäume gegenüber der Kiefer mehr Wasser im Boden und damit im Einzugsgebiet des Mörickeluchs zu halten und den Anflug von Samen der Sand-Birke (*Betula pendula*) auf das Moor zu verringern. Da das Einzugsgebiet des Mörickeluchs größtenteils von Kiefernmonokulturen bestanden ist, ist ein Waldumbau in Richtung potenzieller natürlicher Vegetation (Rotbuchen-Eichen-Mischwald) aus unserer Sicht durchaus lohnend, um den Grundwasserstand anzuheben (vgl. LUTHARDT & ZEITZ 2014).

Um die Maßnahmen zeitlich und räumlich sinnvoll durchzuführen, ist eine entsprechende Priorisierung durchgeführt worden, die ebenfalls in folgender Tabelle ersichtlich wird.

Bereich	Maßnahmen	UQZ
A	<p>Kurzfristig (innerhalb eines Jahres):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schutz der Kranichbrutstätten • Prüfen der Wirksamkeit der Grabenverfüllung • Strengere Kontrolle des Kurrungsverbot im FFH-Gebiet <p>Mittelfristig (3-10 Jahre):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erhalt des Wasserstandes 30 cm unter Flur • Regelmäßige Entkusselung außer typische Arten (Kurznaedel-Kiefer, Moor-Birke, Spirke) • Kappung der Gehölze unterhalb des Wasserspiegels • Anwendung des Monitoring-Konzepts: Messen der Gasflüsse und Grundwasserstände im Moor zur Feststellung der in Bezug auf die Wirksamkeit für den Klimaschutz optimalen Wasserstände und zur Verifizierung des GEST 	1,2,3, 4,5,6

	<p>Verfahrens</p> <p>Langfristig (> 10 Jahre):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erstellen eines Monitoring-Konzeptes bezüglich der THG-Emissionen und der Grundwasserstände des Mörickeluchs • Erfolgsmonitoring (z.B. "Anleitung zur Erfolgskontrolle" DSS-WAMOS) 	
B	<p>Kurzfristig: -</p> <p>Mittelfristig:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Untypischen Gehölzaufwuchs entfernen • Entfernen der Biomasse aus dem Moor <p>Langfristig: -</p>	1,2,3, 5,6
C	<p>Kurzfristig:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einhaltung der Schutzgebietsverordnung (keine Kirtung) • Betreten der Moorfläche vermeiden <p>Mittelfristig: -</p> <p>Langfristig: -</p>	1,2,3, 5,6
D	<p>Kurzfristig: -</p> <p>Mittelfristig:</p> <ul style="list-style-type: none"> • störenden Gehölzaufwuchs entfernen • Entfernen der Biomasse aus dem Moor <p>Langfristig:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erhalt des vorhandenen Biotopholzes (Höhlenbäume, Hochstubben etc.) 	1,2,3
E	<p>Kurzfristig: -</p>	1,2,3, 4,5,6

	<p>Mittelfristig:</p> <ul style="list-style-type: none"> • nicht moortypischen Gehölzaufwuchs entfernen • Entfernen der Biomasse aus Moor <p>Langfristig: -</p>	
Umgebung	<p>Kurzfristig:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schlitzung des Dammes zur Angleichung des Wasserstandes beidseitig <p>Mittelfristig:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auflichtung der umgebenden Forsten durch Entnahme von einzelnen Kiefern und Sand-Birken • Genaues Wassereinzugsgebiet bestimmen, dazu Höhen- und Geländepunkte vermessen, Bodenschichten feststellen <p>Langfristig:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung einer Waldgesellschaft nahe der pnV um das Moor (Rotbuchen-Eichen-Mischwald) • Anwendung des GEST Verfahrens auf weitere Moore • Sicherstellen von Biotop- und Totholz, z.B. für Mooreidechse • Auf Grundlage der zugeordneten Vegetationsform Managementkonzepte für die Moore des Biosphärenreservats erstellen • Ausweiten des Monitorings der THG-Emissionen und Grundwasserstände auf alle Moore im BR 	1,2,3, 4,5,6, 7

Tabelle 5: Empfohlene Maßnahmen mit Gebietszuweisung, zeitlicher Priorisierung und dazugehörigen Umweltqualitätszielen (UQZ).

Zusammenfassend werden noch einmal die anfangs gesetzten Umweltqualitätsziele (UQZ) genannt, die nun durch o.g. Maßnahmen umgesetzt werden können:

Förderung eines natürlichen Zustandes des Waldmoores (1)

Grundsätzlich stellt der Wasserstand im Mörickeluch in der aktuellen Höhe von ca. 30 cm unter Mooroberkante aus Sicht des Natur- und Klimaschutzes einen guten Kompromiss zwischen CO₂-Speicherung und Erhalt der Lebensraumtypen dar. Deshalb ist das Ziel der Maßnahmen, den Wasserstand möglichst auf diesem Level zu erhalten.

Förderung des natürlichen Gleichgewichtes zwischen Bewaldung und Wasserstand (2)

Möglich ist hier eine gezielte Entnahme von Sand-Birken im Umfeld des Moores sowie ein zukünftiger Waldumbau nahe der potenziellen natürlichen Vegetation (pnV), dies wären in diesem Fall Rotbuchen-Eichen-Mischwälder.

Förderung einer moortypischen Flora und Fauna (3)

Da diese vom Wasserstand abhängig sind, ist primär auf entsprechende Wasserstände 20-30 cm unter Mooroberkante zu achten (siehe UQZ 4).

Herstellung eines entsprechenden Wasserstandes (4)

Dieser kann hergestellt bzw. erhalten werden durch Entkusselung, Waldumbau, Dammschlitzung, etc.

Förderung des CO₂-Speicher-Vermögens (5)

Das Speichervermögen kann erhalten werden durch o.g. Maßnahmen, ggf. ist auch eine Steigerung durch Schlitzung des Dammes möglich. Es sollte auch auf kumulative Effekte aller Moore im BR geachtet werden.

Reduktion der Methangasemissionen (6)

Durch das Vermeiden von zu hohen Wasserständen kann die Methangasemission minimiert werden.

Entwicklung einer nachhaltigen Forstwirtschaft um das Moor (7)

Auch aus Sicht des Artenschutzes sowie der Anpassung an den Klimawandel ist eine Bestockung mit möglichst natürlicher Artenzusammensetzung sinnvoll (siehe UQZ 2).

6 Zusammenfassung

6.1 Gebietscharakteristik

Das Mörickeluch ist ein Übergangs- und Schwingrasenmoor. Die vorherrschende Vegetation wird gebildet durch ein Torfmoos-Wollgras-Seggenried (Lebensraumtyp 7140). Durch die Seltenheit dieses Lebensraums und das Vorkommen seltener und geschützter Tier- und Pflanzenarten (z.B. Mooreidechse, Sumpfporst, Sumpf-Bärlapp) ist das Gebiet geschützt durch den Anhang I der europäischen FFH-Richtlinie.

Der ehemalige Entwässerungsgraben ist bereits wieder verfüllt, ein das Moor durchschneidender Damm besteht immer noch. Dieser bildet einen potenziellen Gefährdungsfaktor hinsichtlich Wasserhaushalt und Bodenverdichtung.

6.2 Erfassung und Bewertung der Eignung als Senke für Treibhausgase

Das Potential als Treibhausgassenke wurde mithilfe des GEST Verfahrens erfasst (vgl. Kapitel 4). Laut dieser Methode ist das Moor aus Sicht des Klimaschutzes derzeit in einem günstigen Zustand: So speichert es jedes Jahr 2,55 Tonnen CO₂-Äquivalent. Die Werte sind indirekt über die vorherrschende Vegetation abgeleitet. Zur Verifizierung der Werte und zur Weiterentwicklung des GEST Verfahrens wird daher ein Monitoring der THG-Flüsse und des Wasserstandes empfohlen.

2,55 Tonnen sind kein hoher Wert - Dieser Umstand ist der geringen Flächengröße des Moores geschuldet. Damit das BR eine bedeutende Rolle im Klimaschutz einnehmen kann, sollte auf die kumulative Wirkung weiterer Moore gesetzt werden. Deren THG-Emissionen sollten ebenfalls inventarisiert werden.

6.3 Ziele, Konflikte, Maßnahmen

Relevant für die Aufrechterhaltung dieser Speicherfunktion ist der Wasserstand. Wir empfehlen daher aus mehreren Gründen, den derzeitigen Wasserstand aufrechtzuerhalten. Es ist wichtig, Synergien und Gemeinsamkeiten zwischen verschiedenen Zielen aufzuzeigen. Ein gleichbleibender Wasserstand wäre sowohl zum Klimaschutz wie auch zum Erhalt der Lebensräume mit entsprechend besonderer Artenausstattung sinnvoll. Gerade die Lebensraumfunktion ist aufgrund der Schutzgebietsausweisung als FFH-Gebiet extrem wichtig. Jede Änderung des Wasserstandes wäre mit dem Risiko verbunden, den wertvollen Lebensraum Waldmoor zu zerstören. Die Analyse des Mörickeluchs hin auf die Kohlenstoffspeicherungsfunktion liefert nun noch weitere Gründe für den Schutz des Lebensraums. Die Funktion als CO₂-Senke beeinträchtigt die Lebensraumfunktion in keinsten Weise, wenn die Wasserstände ca. 20-30 cm unter Mooroberkante gehalten werden. Vielmehr erfüllt der günstige Wasserstand mehrere Ziele.

6.4 Fazit

Das Mörickeluch dient im momentanen Zustand sowohl als CO₂-Senke als auch als Lebensraum für gefährdete und besonders geschützte Tier- und Pflanzenarten. Diesen Zustand gilt es mindestens zu erhalten. Verbesserungen sollten darauf abzielen, den Wasserstand stabil in der aktuellen Höhe zu halten. Zudem zeigt sich, dass mit dem Argument des Klimaschutzes Pflegemaßnahmen, die primär auf den Erhalt des Lebensraumes und der Arten abzielen, zusätzliches Gewicht verliehen werden kann.

Quellen

Gesetze und Verordnungen

BNatSchG (Bundesnaturschutzgesetz) i.d.F. vom 07 August 2013, S. 3154.
BbgNatSchG (Brandenburgisches Naturschutzgesetz) i.d.F. Vom 26.05.2004, S. 350.
Schutzgebietsverordnung NSG „Mörickeluch“, 1990: Beschluss Nr. 89 des Bezirkstages Schwerin vom 15.05.1990 als Naturschutzgebiet.

Literatur

BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ, BAU UND REAKTORSICHERHEIT (BMUB), 2008: Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Die Bundesregierung, 78 S.

COUWENBERG, J., AUGUSTIN, J., MICHAELIS, D., 2008: WENDELIN WICHTMANN & HANS JOOSTEN Endbericht. Entwicklung von Grundsätzen für eine Bewertung von Niedermooren hinsichtlich ihrer Klimarelevanz. URL: <http://duene-greifswald.de/doc/gest.pdf> [Stand 19.04.2015]

COUWENBERG, J., THIELE, A., TANNEBERGER, F., AUGUSTIN, J., BÄRISCH, S., DUBOVIK, D., LIASHCHYNSKAYA, N., MICHAELIS, D., MINKE, M., SKURATOVICH, A. & JOOSTEN, H., 2011: Assessing changes in greenhouse gas emissions from peatlands using vegetation as a proxy. *Hydrobiologia* 674: 67-89.

DIERSSEN, K. & DIERSSEN, B., 2001: Moore. Eugen Ulmer: Stuttgart 230 S.

DIERSSEN, K., 1990: Einführung in die Pflanzensoziologie-Vegetationskunde. Wiss. Buchgesellschaft: Darmstadt.

GERIGK, B., 2012: Vegetationsformen, Wasserstufen und vertikale Kohlenstoffflüsse: Anwendung des GEST-Modells auf die Grünlandflächen der Universität Greifswald. Diplomarbeit. Ernst-Moritz-Arndt Universität Greifswald. 51 S.

GÖTTLICH, K., (Hrsg.) 1990: Moor und Torfkunde. 3. Aufl. E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung: Stuttgart. 529 S.

HENNIG, T. 2014 : mündliche Mitteilung, zuständiger Revierförster Mörickeluch

KOSKA, I. 2001. Ökohydrologische Kennzeichnung. In: Succow, M. & Joosten, H. (eds.): Landschaftsökologische Moorkunde, pp. 92-111. Schweizerbarth, Stuttgart.

KUTTLER, W., 2013: Klimatologie. 2. Aufl. Schöningh UTB: Stuttgart. 260 S.

LANDGRAF, L. UND THORMANN J., 2006: Landesumweltamt Brandenburg, Rahmenplan zur Prioritätensetzung bei der Förderung von Moorschutzprojekten durch den NaturSchutzFond, Potsdam, 7 S.

LUTHARDT, V., ZEITZ, J. 2014: Moore in Brandenburg und Berlin. Natur + Text Rangsdorf.

MINISTERIUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELTSCHUTZ UND RAUMORDNUNG DES LANDES BRANDENBURG (MLUR), 2002: Biosphärenreservat Flusslandschaft Elbe - Brandenburg Landschaftsrahmenplan mit integriertem Rahmenkonzept, Band 1: Planung. Potsdam, 187 S.

MINISTERIUM FÜR UMWELT; GESUNDHEIT UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES BRANDENBURG (MUGV), 2014: Managementplan für das Gebiet: „Mörickeluch“, Landesinterne Melde Nr. 163, EU-Nr. DE 2937-302. Potsdam, 59 S.

SCHOLZ, E. (1962): Die naturräumliche Gliederung Brandenburgs. – Berlin. 93 S.

SUCCOW, M. & JOOSTEN, H. (Hrsg.), 2001: Landschaftsökologische Moorkunde. 2. Auflage.
Schweizerbart'sche: Stuttgart. 622 S