

Tagebau Jänschwalde

FFH-Verträglichkeitsuntersuchung

Anhang 1

FFH-Gebiet DE 4053-304 „Pastlingsee“

Auftraggeber: Lausitz Energie Bergbau AG
Abt. Rekultivierung / Naturschutzmanagement
Von-Stein-Straße 39
03050 Cottbus

Auftragnehmer: Kieler Institut für Landschaftsökologie
Rendsburger Landstraße 355
24111 Kiel

unter Mitwirkung von

ARGE Biomanagement
(Nagola Re GmbH, BIOM Büro für biologische Erfassungen und ökologische Studien, Natur+Text GmbH; K&S Umweltgutachten)

FROELICH & SPORBECK GmbH & Co. KG Umweltplanung und Beratung
gerstgraser - Ingenieurbüro für Renaturierung

Kiel, den 16.11.2019

Inhaltsverzeichnis

1	Übersicht über das Schutzgebiet und die für seine Erhaltungsziele maßgeblichen Bestandteile	1
1.1	Übersicht über das Schutzgebiet	1
1.2	Erhaltungsziele des Schutzgebiets	3
1.2.1	Übersicht über die Erhaltungsziele	3
1.2.2	Beschreibung der Erhaltungsziele im Wirkungsbereich	4
1.3	Managementpläne / Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen	6
1.4	Beschreibung der Grundwasserverhältnisse und der Vorbelastung	6
2	Potenzielle Wirkfaktoren	8
3	Bisher ergriffene Maßnahmen zur Stützung des Wasserhaushalts	10
3.1	Schutzmaßnahme Pas 1 SM: Restitution Randkolmation Pastlingsee	11
3.2	Schutzmaßnahme Pas 2 SM: Wassereinleitung Pastlingsee	12
3.3	Schutzmaßnahme Pas 3 SM: Gehölzentnahme Pastlingmoor	12
4	Nachträgliche Betrachtung der vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Erhaltungsziele	14
4.1	Bisherige Auswirkungen des Vorhabens	14
4.1.1	LRT 3150 Natürliche eutrophe Seen mit einer Vegetation des Magnopotamions oder Hydrocharitions	14
4.1.2	LRT 7140 Übergangs- und Schwingrasenmoore	17
4.1.3	LRT 7210* Kalkreiche Sümpfe mit Cladium mariscus und Arten des Caricion davallianae	23
4.1.4	LRT 91D2* Waldkiefer-Moorwald	25
4.2	Ergebnis der nachträglichen Betrachtung	28
5	Betrachtung der künftigen vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Erhaltungsziele	30
5.1	Zukünftige Auswirkungen des Vorhabens	30
5.1.1	LRT 3150 Natürliche eutrophe Seen mit einer Vegetation des Magnopotamions oder Hydrocharitions	30
5.1.2	LRT 7140 Übergangs- und Schwingrasenmoore	31
5.1.3	LRT 7210* Kalkreiche Sümpfe mit Cladium mariscus und Arten des Caricion davallianae	32
5.1.4	LRT 91D2* Waldkiefer-Moorwald	32

5.2	Ableitung von Art und Umfang notwendiger Maßnahmen zur Schadenbegrenzung	33
5.3	Beschreibung notwendiger Maßnahmen zur Schadensbegrenzung.....	36
5.3.1	Schadensbegrenzungsmaßnahme Pas 2 SBM: Wassereinleitung Pastlingsee	36
5.3.2	Schadensbegrenzungsmaßnahme Pas 3 SBM: Gehölzentnahme Pastlingmoor	42
5.3.3	Schadensbegrenzungsmaßnahme Pas 4 SBM: Waldumbau.....	45
5.4	Bewertung der Auswirkungen nach Umsetzung der Schadensbegrenzungsmaßnahmen.....	47
6	Berücksichtigung anderer Pläne und Projekte (Kumulationsbetrachtung).....	48
7	Bewertung der Erheblichkeit	49
8	Zusammenfassung	54

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Lage des FFH-Gebiets DE 4053-304 „Pastlingsee“ in Bezug zum Tagebau Jänschwalde	2
Abb. 2:	Übersicht Gehölzentnahme Pastlingmoor (Quelle: Nagola Re 2017)	13
Abb. 3:	westlicher Moorteil des Pastlingmoores mit beginnendem Gehölzaufwuchs, 2002 (Foto Christina Grätz)	20

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Schutzzweck des FFH-Gebiets „Pastlingsee“ gem. NSG-Verordnung (Stand 19. August 2015)	3
Tab. 2:	Stoffliche Einträge: Maximaler Eintrag pro Jahr / Beurteilungswert LfU (LfU 2019: terrestrische Biotope, Tab. 3)	9

Anlagen

- Anlage 1: Standarddatenbogen
- Anlage 2: Karte Ist-Zustand und Schutzmaßnahmen
- Anlage 3: Tabellarische Übersicht Schutzmaßnahmen
- Anlage 4: Karte Ist-Zustand und Schadensbegrenzungsmaßnahmen
- Anlage 5: Tabellarische Übersicht Schadensbegrenzungsmaßnahmen
- Anlage 6: Steckbrief virtueller Grundwasserpegel V13 (IBGW 2019)
- Anlage 7: Wasserversorgungsanlage Pastlingmoor / Ergänzung zur WVA Pastlingsee
- Anlage 8: Zusammenfassung Ergebnisse Biomonitoring
- Anlage 9: Verordnung über das Naturschutzgebiet „Pastlingsee“ vom 30.06.2003 (GVBl. Bbg. II/03, Nr. 25, S. 566), geändert durch Artikel 5 der Verordnung vom 19.08.2015 (GVBl. Bbg. II/15, Nr. 41, S. 3.

1 Übersicht über das Schutzgebiet und die für seine Erhaltungsziele maßgeblichen Bestandteile

1.1 Übersicht über das Schutzgebiet

Das FFH-Gebiet DE 4053-304 „Pastlingsee“ befindet sich westlich der Ortschaft Grabko und nordwestlich des Tagebaus Jänschwalde. Die Größe des Schutzgebietes beträgt ca. 61,21 ha (Stand: Standarddatenbogen 05/2015). Im Zuge der Anpassungen der Schutzgebiete durch das Landesamt für Umweltschutz Brandenburg (LfU) sind mittlerweile im östlichen Teil des Schutzgebiets Veränderungen der Abgrenzung vorgenommen worden. Während nördlich des Sees und am Ostrand kleine Teilflächen ausgeschlossen wurden, hat sich das Gebiet im Nordosten etwas vergrößert. Grundwasserabhängige Standorte sind von den Änderungen nicht betroffen. Neuere Daten zur Flächengröße liegen bisher nicht vor. Zum Zeitpunkt des Auslaufens des Tagebaus Jänschwalde (2023) beträgt die minimale Entfernung des Schutzgebiets zum Tagebaurand ca. 2,8 km.

Das FFH-Gebiet „Pastlingsee“ besteht aus Kiefernforsten, in denen der Pastlingsee und westlich angrenzend das Pastlingmoor in einer länglich geschlossenen, kesselförmigen Hohlform, die in Ost-West-Richtung ausgerichtet ist, liegen. Der Begriff Pastling geht auf das niedersorbische Wort *pastva* zurück, was Viehweide oder Hutung bedeutet. Pastlingsee und Pastlingmoor sind hydraulisch miteinander verbunden und repräsentieren verschiedene Stadien der Gewässerverlandung (PFAFF 2002). Beide Becken sind in tieferen Bereichen durch eine mineralische Schwelle voneinander getrennt. In beiden Becken lagern jeweils in den mittleren Bereichen mächtige organische Ablagerungen. Im Moor erreichen diese bis zu 11 m Mächtigkeit, wobei im östlichen Teil des Pastlingmoores, in der Nähe des Sees nur ca. 1 m Torf über 10 m mächtiger Mudde lagert. Im zentralen und nordöstlichen Teil des Moores erreichen die Torfe über 7 m Mudde Mächtigkeiten bis 3 m. Die größte Moormächtigkeit mit 4 m Torf wird westlich des Sumpfpfost-Kiefern-Moorwaldes erreicht. Die Mudden sind hier jedoch nur noch 1,3 bis 3 m mächtig und keilen nach Westen rasch aus. Der westliche Teil des Moores ist durch Torfmächtigkeiten um die 2 m gekennzeichnet. Mudden sind in diesem Bereich nur lokal und mit geringen Mächtigkeiten verbreitet. Die Randbereiche des Moores weisen hoch zersetzte Torfe auf. Der gesamte westliche Moorbereich und die Randbereiche des Moores sind in den Flurkarten als Nass- bzw. sonstige Wasserflächen angegeben. Es ist davon auszugehen, dass diese Bereiche als Wasserfläche ausgebildet waren. Darauf weisen auch weitere Angaben hin (ULBRICH 1918).

Im See lagern bis zu 9,6 m mächtige organische Mudden, die von mineralischen Mudden unterlagert werden. Der See ist flach und Ost- und Südufer weisen Spuren von Badenutzung auf.

Durch kleinflächige Torfentnahmen wurde das Pastlingmoor anthropogen beansprucht. Nach einem großflächigen Waldbrand im Jahr 1993 wurden die abgebrannten Flächen im Umfeld des Feuchtgebiets mit Kiefern neu aufgeforstet. Hierbei wurden auch im westlichen Bereich des Moores Anpflanzungen vorgenommen (s. Steckbrief – virtueller Grundwasserpegel V13, in Anlage 6).

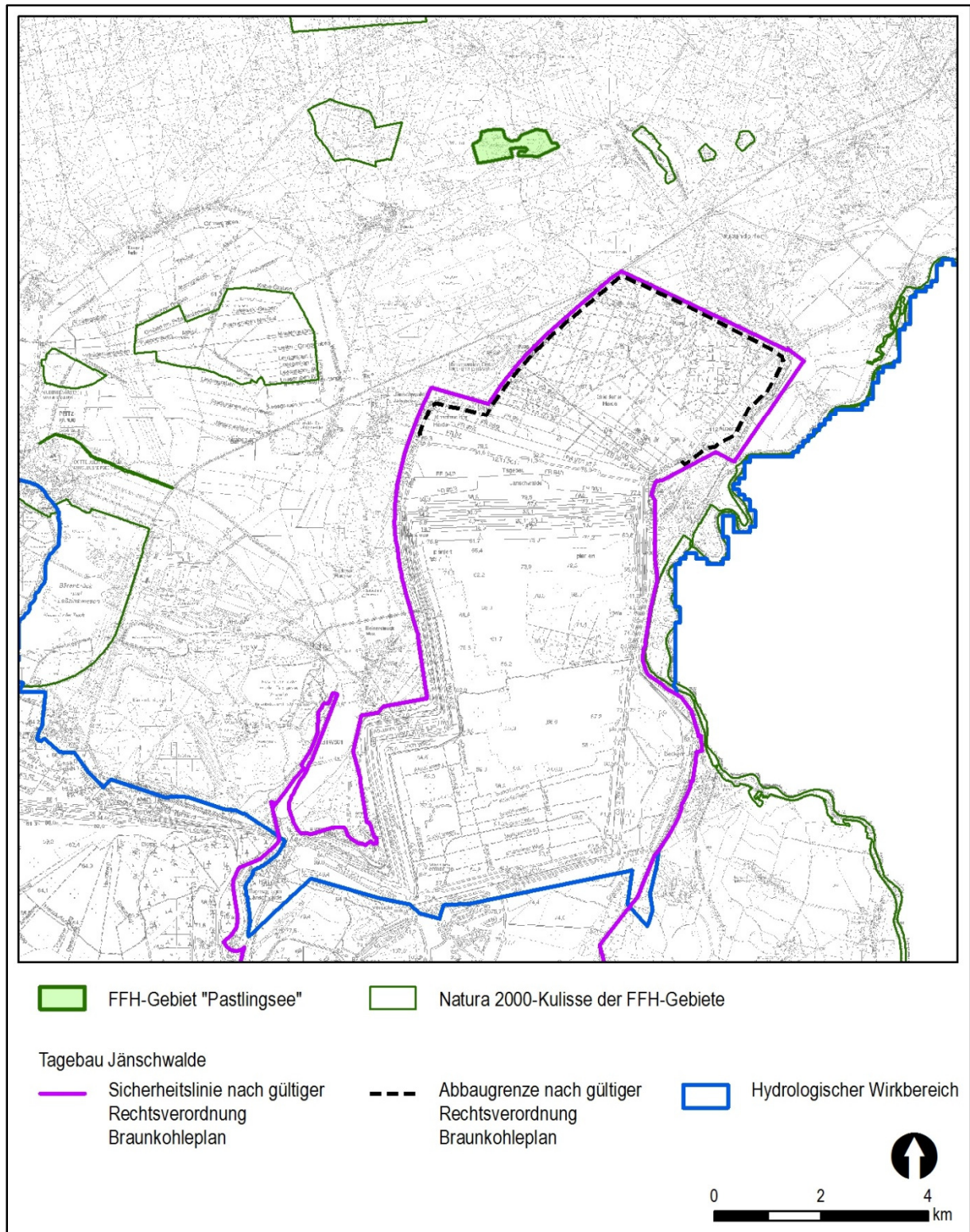


Abb. 1: Lage des FFH-Gebiets DE 4053-304 „Pastlingsee“ in Bezug zum Tagebau Jänschwalde

1.2 Erhaltungsziele des Schutzgebiets

1.2.1 Übersicht über die Erhaltungsziele

Das FFH-Gebiet „Pastlingsee“ wurde im September 2000 als FFH-Gebiet vorgeschlagen und im Dezember 2004 gelistet.

Schutzzweck des FFH-Gebiets sind die in der Verordnung über das Naturschutzgebiet vom 30. Juni 2003, zuletzt geändert durch Artikel 5 d. V vom 19. August 2015, unter § 3 Absatz 2 ff aufgeführten Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie (s. Anlage 9).

Tab. 1: Schutzzweck des FFH-Gebiets „Pastlingsee“ gem. NSG-Verordnung (Stand 19. August 2015)

EU-Code	Lebensraumtypen/Tier- und Pflanzenarten	NSG-VO
Lebensraumtypen nach Anhang I FFH-Richtlinie		
3150	Natürliche eutrophe Seen mit einer Vegetation des <i>Magnopotamions</i> oder <i>Hydrocharitions</i>	x
4030	Trockene Europäische Heiden	x
7140	Übergangs- und Schwinggrasmoore	x
7210*	Kalkreiche Sümpfe mit <i>Cladium mariscus</i> und Arten des <i>Caricion davallianae</i>	x
91D2*	Waldkiefern-Moorwald	x
Tier- und Pflanzenarten nach Anhang II FFH-Richtlinie		
In der NSG-Verordnung und im Standard-Datenbogen sind keine Arten nach Anhang II der FFH-Richtlinie aufgeführt		
Legende		
NSG-VO	Als Schutzzweck aufgeführt im § 3 der NSG-Verordnung über das NSG Pastlingsee vom 30.06.2003, geändert durch Artikel 5 der Zweiten Verordnung zur Änderung von Verordnungen über Naturschutzgebiete vom 19. August 2015	

Hinweis zum Erhaltungsziel LRT 91D2* Waldkiefern-Moorwald: Während in der Naturschutzgebietsverordnung als Erhaltungsziel der LRT 91D2* aufgeführt wird, ist auf dem aktuellen Standarddatenbogen ausschließlich der LRT 91D0* geführt (s. Anlage 1). Dies rührt daher, dass im „Interpretation Manuel of European Union Habitats 2013“, an dem sich die EU-Kommission orientiert, kein LRT 91D2* aufgeführt ist, sondern diese Ausprägung des Moorwaldes nur als Subtyp des LRT 91D0* erwähnt. (https://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/docs/Int_Manual_EU28.pdf, abgerufen am 23.09.2019).

1.2.2 Beschreibung der Erhaltungsziele im Wirkungsbereich

Das FFH-Gebiet „Pastlingsee“ liegt vollständig im hydrologischen Wirkungsbereich (vgl. Abb. 1) des Vorhabens. Daher wird das gesamte Schutzgebiet mit seinen Erhaltungszielen in die nachfolgenden Betrachtungen einbezogen.

Die Lage und der Ist-Zustand der im Folgenden beschriebenen Erhaltungsziele sind in Anlage 2 dargestellt sowie in Anlage 4 nachrichtlich übernommen.

Lebensraumtypen nach Anhang I FFH-Richtlinie

LRT 3150 - Natürliche eutrophe Seen mit einer Vegetation des *Magnopotamions* oder *Hydrocharitions*

Beim **LRT 3150** - Natürliche eutrophe Seen mit einer Vegetation des *Magnopotamions* oder *Hydrocharitions* - handelt es sich um natürliche eutrophe (mäßig nährstoffreiche bis nährstoffreiche) Standgewässer (Seen, Weiher, Kleingewässer) und Teiche mit typischer Schwimmblatt- und Wasservegetation und oft ausgedehnten Röhrichtgesellschaften (ZIMMERMANN 2004). Der LRT 3150 umfasst den Wasserkörper des Pastlingsees inklusive der Röhrichtgesellschaften an den Ufern und den jungen Verlandungsbereichen im Westteil des Gewässers. Als wasserabhängiger Lebensraumtyp weist der LRT 3150 eine hohe Empfindlichkeit gegenüber Wasserstandsschwankungen auf und wird daher in die nachfolgende Betrachtung einbezogen.

LRT 4030 - Trockene europäische Heiden

Unter dem **LRT 4030** „Trockene europäische Heiden“ sind niedrigwüchsige Vegetationsbestände mit vorherrschender Besenheide (*Calluna vulgaris*) auf silikatischen bzw. oberflächlich entkalkten und kalkarmen Böden aus glazialen und fluvioglazialen Ablagerungen zu verstehen (ZIMMERMANN 2014). Dieser Lebensraum besitzt keinen Anschluss an einen Grundwasserkörper und kommt auf grundwasserfernen Standorten vor. Er weist daher keine Empfindlichkeit gegenüber Änderungen des Grundwasserstandes auf (s. FFH-VU, Hauptteil, Kap. 6.2). Es wird dementsprechend im Folgenden nicht näher betrachtet.

LRT 7140 – Übergangs- und Schwingrasenmoor

Im **LRT 7140** „Übergangs- und Schwingrasenmoore“ werden Übergangsmoore und fragmentarische Armmoore auf sauren Torfsubstraten mit oberflächennahem oder anstehendem, oligo- bis mesotrophem Mineralbodenwasser zusammengefasst. In ungestörter Ausprägung ist der Lebensraumtyp von verschiedenen Torfmoosen, Wollgräsern und Kleinseggen geprägt und häufig durch typische Bult-Schlenke-Komplexe charakterisiert. Es ist ein typischer Lebensraumtyp in Kessel- und Verlandungsmooren in Toteisformen oder als Verlandungsgürtel mesotroph-saurer Seen (z. T. dystroph) (ZIMMERMANN 2004). Der LRT 7140 „Übergangs- und Schwingrasenmoore“ tritt in den zentralen und kleinflächig in den westlichen Bereichen des

Pastlingmoores auf und ist großflächig verbreitet. Der LRT 7140 ist empfindlich gegenüber einer Grundwasserstandsänderung und wird daher in die nachfolgende Betrachtung einbezogen

LRT 7210* - Kalkreiche Sümpfe mit *Cladium mariscus* und Arten des Caricion davallianae

Der prioritäre **LRT 7210*** „Kalkreiche Sümpfe mit *Cladium mariscus*“ umfasst von Schneide (*Cladium mariscus*) dominierte Röhrichte in der Uferzone mesotropher, kalkreicher Stillgewässer oder am Rand von Durchströmungs- und Verlandungskomplexen, in Quellmooren sowie in kalkreichen Niedermooren. Er steht fast immer im Kontakt zu anderen Lebensraumtypen und ist mit diesen verzahnt (z.B. LRT 7230, 7140, 3140) (ZIMMERMANN 2014). Der LRT 7210* tritt am Nord- und Südufer des Pastlingsees als Verlandungsried in Erscheinung. Die Binsen-Schneide (*Cladium mariscus*) bildet linienförmig ausgeprägte Bestände, die in direkten Kontakt zu Röhrichtsäumen und Zwischenmooren sowie Moorwäldern stehen. Der LRT 7210* gilt als grundwasserabhängig und reagiert daher sehr sensibel auf Änderungen des Wasserstandes. Aus diesem Grund wird er in die nachfolgenden Betrachtungen einbezogen.

LRT 91D0* - Moorwälder

Der in der NSG-VO benannte LRT 91D2* „Waldkiefern-Moorwald“ gehört zum prioritären **LRT 91D0*** „Moorwälder“. Hierunter werden Laub- und Nadelwälder/ -gehölze nährstoff- und meist basenarmer, i.d.R. saurer Moorstandorte mit hohem Grundwasserstand auf leicht bis mäßig zersetztem, feucht nassem Torfsubstrat zusammengefasst (ZIMMERMANN 2014). Im FFH-Gebiet Pastlingsee wurden die beiden Ausbildungen des LRT 91D0*, der Birken-Moorwald (91D1*) und der (Wald-)Kiefern-Moorwald (91D2*) kartiert. Der LRT 91D1* stellt jedoch zu meist ein Degradationsstadium des LRT 7140 dar. Beide Ausprägungen kommen vor allem im westlichen Teil und an den Rändern des Pastlingmoores vor. Moorwälder reagieren sensibel bei Änderungen des Moorwasserstandes und werden daher in die nachfolgende Betrachtung einbezogen.

1.3 Managementpläne / Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen

Aktuell liegt für das Gebiet kein Managementplan vor. Gemäß Abfrage beim LfU befindet er sich in Bearbeitung. (<https://lfu.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.312140.de>, abgerufen 24.07.2019). Die Fertigstellung ist für 2020 vorgesehen (Schreiben des LfU vom 4. Juli 2019, s. Anlage FFH-VU, Hauptteil).

1.4 Beschreibung der Grundwasserverhältnisse und der Vorbelastung

Die Genese der eiszeitlichen Hohlform des Pastlingseegebiets sowie der Aufbau des geologischen Untergrunds sind im Steckbrief für den virtuellen Grundwasserpegel V13 (Anlage 6) beschrieben. Als Standort des virtuellen Grundwasserpegels wurde das Nordufer des Sees festgelegt. Die eiszeitlich entstandene Hohlform von Pastlingsee und Pastlingmoor wird von Geschiebemergel unterlagert und ist mit Beckenschluff ausgekleidet. Beckenschluffe und Geschiebemergel sind Sedimente mit sehr geringer Wasserwegsamkeit. Durch Aufwuchs von organischem Material über dem Beckenschluff erfolgte am Seegrund die Bildung von Faulschlamm und Mudden, hauptsächlich Lebermudde und Detriusmudde. Die mittlere Mudde-mächtigkeit im Pastlingmoor liegt bei 3,6 m und im Bereich der Seefläche bis zu 7,4 m. (s. Steckbrief - virtueller Grundwasserpegel V13, in Anlage 6).

Pastlingsee und Pastlingmoor sind hydraulisch miteinander verbunden und repräsentieren verschiedene Stadien der Gewässerentwicklung (PFAFF 2002). Beide Becken sind in tieferen Bereichen durch eine mineralische Schwelle voneinander getrennt.

Der gesamte westliche Moorbereich und die Randbereiche des Moores sind in älteren Flurkarten als Nass- bzw. sonstige Wasserflächen angegeben. Es ist davon auszugehen, dass diese Bereiche als Wasserfläche ausgebildet waren. Darauf weisen auch Angaben aus dem Beginn des letzten Jahrhunderts hin (ULBRICH 1918).

Pastlingmoor und Pastlingsee repräsentieren zwei typische Stadien der Gewässerentwicklung. Der Pastlingsee unterliegt einer noch nicht vollständig abgeschlossenen Verlandung. Der Torfkörper im Pastlingmoor und das Freiwasser im Pastlingsee bilden wegen der unterlagernden Sedimente mit geringer Wasserwegsamkeit einen eigenen lokal begrenzten Grundwasserkörper mit einer stark reduzierten Anbindung zum Haupthangendgrundwasserleiter (HH-GWL).

Die bisherige Entwicklung des Grundwasserstands im HH-GWL sowie die prognostizierte weitere Entwicklung bis zum Abklingen der Auswirkungen des Tagebaus werden durch den virtuellen Grundwasserpegel V13 dokumentiert. Ab 1995 (+62,1 m NHN) bis 2010 zeigt die Ganglinie für den HH-GWL einen stetigen Abwärtstrend mit einem lokalen Minimum im Sommer 2010 mit +59,7 m NHN. Infolge der niederschlagsreichen Jahre 2010 und 2011 stieg der Grundwasserstand im HH-GWL um 0,5 m. Seit 2011 setzte sich der Abwärtstrend im HH-GWL fort. Das Minimum im HH-GWL wird für 2030/31 mit +50,7 m NHN prognostiziert, anschließend erfolgt der Grundwasserwiederanstieg bis in ca. 2060 in etwa der vom Bergbau unbeeinflusste Zustand erreicht wird.

Die jeweilige Grundwasserhöhe im HH-GWL ist jedoch nicht identisch mit den Wasserständen im Moorkörper und dem Pastlingsee, diese liegen deutlich höher (Anlage 6). So weist das Verhalten der Ganglinien im HH-GWL und im Torfgrundwasserleiter (TGWL) sowie im Seekörper auf ein voneinander hydraulisch unabhängiges Wasserregime hin, das sich wie folgt erklärt:

Bedingt durch seine räumliche Lage in einem Hochflächengebiet mit allseitigen natürlichen Abflussrichtungen unterliegen die Grundwasserstände des HH-GWL im Bereich des Schutzgebiets den natürlichen Grundwasserneubildungsraten. Somit reagieren diese Grundwasserstände stark sensitiv auf veränderte klimatische Bedingungen. Die in niederschlagsarmen und sonnenreichen Jahren deutlich verringerte Grundwasserneubildung zieht unmittelbar eine deutliche Abnahme des Grundwasserspiegels nach sich. Seit Beginn der Grundwasserstandsmessungen in den 1990er Jahre wird auf Grund der klimatischen Verhältnisse ein abnehmender Trend der Grundwasserstände in allen Hochflächen von Ost- und Südostbrandenburg registriert (LUGV 2011).

Dagegen zeigt die Wasserstandsentwicklung im Torf GWL und im Pastlingsee ein anderes Verhalten auf. Auch hier spiegelt sich die negative klimatische Wasserbilanz wieder, jedoch liegen die Wasserstände deutlich höher als im tiefer absinkenden HH-GWL.

Zwar ist der Wasserstand im Pastlingsee zwischen 2002 und 2015 um ca. 2,3 m gesunken, im gleichen Zeitraum ist der Grundwasserstand im HH-GWL jedoch um ca. 4,2 m gefallen. Unter Berücksichtigung der während der gesamten Zeitspanne negativen klimatischen Wasserbilanz durch geringe Niederschläge und hohe Temperaturen (s. Steckbrief - virtueller Grundwasserspiegel V13, in Anlage 6: Abbildung 12 Verlauf der gemessenen Grundwasserstände: schwarze Linie) ist das Absinken der gemessenen Wasserstände im See und im Torfkörper zum einen auf einen abnehmenden Zufluss von Wasser aus den umliegenden Hochflächen (Einzugsgebiet) in die regenwassergespeiste Hohlform zurückzuführen. Hierfür spricht auch, dass mit Beginn der Maßnahme zur Stützung des Wasserhaushalts (Zuleitung von Grundwasser ab Oktober 2015, s. Kap. 3.2) der gemessene Wasserstand im See wieder deutlich angestiegen ist, während sich eine solche Entwicklung im HH-GWL nicht abzeichnet. Auch in dem extrem trockenen Jahr 2018 konnte der Seespiegelstand durch die Wasserzuleitung stabil gehalten werden (s. GEWÄSSERVERBAND SPREE-NEIßE (o.J.): Ökologische Wasserversorgung zur Sanierung und Stützung am Pastlingsee – Monitoring – Berichtszeitraum Juli – Dezember 2018). Zum anderen wird jedoch das Absinken des Wasserstands aufgrund der – wenngleich stark reduzierten - Grundwasseranbindung ab 2009 GERSTGRASER (2018) auch auf die bergbaubedingte Zunahme der Versickerungsverluste zurückgeführt. Gemäß IBGW (2019a) begann die bergbauliche Grundwasserabsenkung im HH-GWL im Bereich des Pastlings ca. 2006/2007. GERSTGRASER (2018) kommt zu dem Schluss, dass es ab 2009 zu einer bergbaubedingten Zunahme der Versickerungsverluste in Richtung Grundwasserkörper gekommen ist. Diese haben zu der Wasserstandsabnahme im Pastlingsee beigetragen. Die modellierte Seestandsentwicklung zeigte bis September 2015 (also bis direkt vor dem Beginn der Wassereinleitung in den Pastlingsee, s. Kap. 3.2) einen Bergbauanteil von 43 % bis 51 %. Parallel zur bergbaulichen Beeinflussung wirkt die klimatische Vorbelastung fort.

2 Potenzielle Wirkfaktoren

Zum Zeitpunkt des Auslaufens des Tagebaus Jänschwalde (2023) beträgt die minimale Entfernung des Schutzgebiets zum Tagebaurand ca. 2,8 km. Zwischen dem Tagebaurand und dem Schutzgebiet befinden sich ausgedehnte Waldflächen. Aus diesem Grund sind in der vorliegenden Verträglichkeitsuntersuchung ausschließlich die bergbaulich bedingten Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt zu berücksichtigen. Andere tagebaubedingte Wirkprozesse wie Schadstoffeinträge über den Luftpfad oder Schallausbreitungen spielen bei der Beurteilung der Erheblichkeit keine Rolle, da sie das Schutzgebiet nicht erreichen bzw. unterhalb der Irrelevanzschwelle verbleiben).

Direkte oder indirekte betriebsbedingte Auswirkungen

Mögliche direkte oder indirekte betriebsbedingte Auswirkungen des Tagebaus durch Geräusche oder Erschütterungen sowie durch stoffliche Immissionen können zukünftig aufgrund der Entfernung des FFH-Gebiets vom Tagebau mit ca. 2,8 km ausgeschlossen werden. Dieses belegen die Fachgutachten zu den Wirkfaktoren:

Geräusch- und Erschütterungseinwirkungen (KÖTTER 2019)

Die ermittelten Langzeit-Mittelungspegel der Tagebaugeräusche oberhalb der für empfindliche Vogelarten kritischen Schallpegel reichen nicht an das FFH-Gebiet „Pastlingsee“ heran. Eine Beeinträchtigung der Lebensraumtypen des Anhangs I der FFH-Richtlinie im FFH-Gebiet durch Geräusche und Erschütterungen ist grundsätzlich nur über die jeweiligen vorkommenden charakteristischen Arten möglich. Zur Artengruppe, die besonders empfindlich gegenüber akustischen Reizen und Erschütterungen reagiert, zählen insbesondere bestimmte Vogelarten. Da der Wirkpfad jedoch nicht bis an das FFH-Gebiet heranreicht, kann eine Beeinträchtigung der charakteristischen Arten der Lebensraumtypen des Anhangs I der FFH-Richtlinie ausgeschlossen werden. Eine weitere Betrachtung ist nicht erforderlich.

Immissionsprognose für Staub und Staubinhaltsstoffe (MÜLLER-BBM 2019)

Der Braunkohleabbau ist mit stofflichen Emissionen über Stäube verbunden, die anhand der Parameter Arsen, Cadmium, Chrom, Nickel und Blei untersucht wurden. Zusätzlich wurden die mit dem Tagebaubetrieb verbundenen Stickstoffemissionen untersucht (s. MÜLLER-BBM 2019). Der Untersuchungszeitraum erfasst die Emissionen von 2020 bis zum Ende der relevanten Immissionsbeeinflussungen aus bergmännischen Tätigkeiten (2034). Die Ergebnisse wurden jeweils jahresweise ermittelt und dargestellt.

Abbaubedingte Einträge von Arsen, Cadmium, Chrom, Nickel und Blei über den Luftpfad

Die Bewertung möglicher Beeinträchtigungen von Erhaltungszielen in dem angrenzenden FFH-Gebiet durch stoffliche Einträge über den Luftpfad orientiert sich an den kompartimentspezifischen Beurteilungswerten für terrestrische Ökosysteme gemäß der Vollzugshilfe des LfU 2019 mit Stand vom 18. April 2019. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass mit dem Ende des Abbaus auch die Einträge enden. Die Bewertung erfolgt, in dem die jeweils maximalen Ein-

träge in die Flächen des FFH-Gebiets – unabhängig davon, ob ein LRT oder ein Habitat betroffen ist - den jeweiligen Beurteilungswerten der Vollzugshilfe gegenübergestellt werden. Die Vollzugshilfe geht davon aus, dass bei Überschreiten der Beurteilungswerte eine erhebliche Beeinträchtigung nicht ausgeschlossen werden kann.

Die folgende Tabelle gibt die Ergebnisse dieser Gegenüberstellung für die untersuchten Metalle wieder.

Tab. 2: Stoffliche Einträge: Maximaler Eintrag pro Jahr / Beurteilungswert LfU (LfU 2019: terrestrische Biotope, Tab. 3)

Stoff	Maximaler Eintrag pro Jahr [mg/kg Boden]	Beurteilungswert LfU [mg/kg Boden]
Arsen	< 0,02	2
Cadmium	< 0,0005	0,3
Chrom	< 0,02	Chrom III 50 Chrom IV 2
Nickel	< 0,02	10
Blei	< 0,02	50

Die maximalen stofflichen Einträge werden für das Jahr 2020 prognostiziert. Danach klingen sie rasch ab. Bei keinem der untersuchten Stoffe (Arsen, Cadmium, Chrom, Nickel und Blei) wird der jeweilige Beurteilungswert der Vollzugshilfe auch nur annähernd erreicht, so dass Beeinträchtigen von Erhaltungszielen des Schutzgebiets sicher ausgeschlossen werden können. Bei Arsen, Cadmium, Chrom, Nickel und Blei wird nicht einmal die Abschneidegrenze von 1 % des Beurteilungswertes erreicht. Somit können Beeinträchtigungen von Erhaltungszielen durch stoffliche Einträge für die Parameter Arsen, Cadmium, Chrom, Nickel und Blei zukünftig ausgeschlossen werden.

Abbaubedingte Stickstoffeinträge über den Luftpfad

Als Bewertungsgrundlage wird im Folgenden die aktuelle und veröffentlichte Endfassung der Hinweise zur Prüfung von Stickstoffeinträgen in der FFH-Verträglichkeitsprüfung (FGSV 2019) herangezogen, auf deren Vorgänger auch die Vollzugshilfe des LfU verweist (LFU 2019, S. 4).

Die Auswertung der Prognosen von MÜLLER-BBM (2019) zeigt, dass das gerichtlich anerkannte¹, maßgebliche Abschneidekriterium von 0,3 kg N /ha*a in keinem der Betrachtungsjahre im FFH-Gebiet „Pastlingsee“ überschritten wird (MÜLLER-BBM 2019, Abb. 13, 19, 25, 31,37, 43, 49, 55 und 61).

Somit ist festzuhalten, dass es im Untersuchungszeitraum zu keinem Zeitpunkt im FFH-Gebiet „Pastlingsee“ zu relevanten Einträgen von Arsen, Cadmium, Chrom, Nickel, Blei, Stickstoffdioxid aus dem Tagebau Jänschwalde kommt. Eine vorhabenbedingte Beeinträchtigung der Lebensräume und Arten des Anhangs I und II der FFH-Richtlinie ist somit zukünftig ausgeschlossen.

In gleicher Weise kann eine vorhabenbedingte Auswirkung auch rückblickend ausgeschlossen werden, da der aktive Tagebaurand vor 2020 weiter vom FFH-Gebiet entfernt lag, und somit die Einträge geringer waren als zum Zeitpunkt der nächsten Annäherung in 2023.

Im Zuge von bereits ergriffenen Schutzmaßnahmen wird Grundwasser in den Pastlingsee eingeleitet. Mit der Einleitung von Grundwasser zur Stützung des Wasserhaushalts in sensiblen Gebieten können durch Stoffeinträge Veränderungen im Chemismus des Wasserkörpers eintreten.

Darüber hinaus können Auswirkungen auf die Erhaltungsziele des Moores im Zuge der geplanten Maßnahme zur Schadensbegrenzung „Pas 3 SBM Gehölzentnahme Pastlingmoor“ verbunden sein, die innerhalb der LRT-Flächen stattfindet.

3 Bisher ergriffene Maßnahmen zur Stützung des Wasserhaushalts

Die folgenden Schutzmaßnahmen wurden im Umfeld des Pastlingsees bereits durchgeführt:

- 2007-2008: Maßnahmen zur Restitution der Uferkolmation des Pastlingsees (Pas 1 SM)
- 2015-2019: Wassereinleitung Pastlingsee (Pas 2 SM)
- 2016-2017: Auflichtung Gehölze Pastlingmoor (Pas 3 SM).

Die bisher ergriffenen Schutzmaßnahmen sind in Anlage 2 kartografisch dargestellt und in Anlage 3 tabellarisch zusammengefasst.

¹ Zuletzt BVerwG-Urteil vom 15. Mai 2019 (Az. 7 C 27.17) Revisionsverfahren zum Steinkohlekraftwerk der Firma Trianel in Lünen

3.1 Schutzmaßnahme Pas 1 SM: Restitution Randkolmation Pastlingsee

Am westlichen Seeufer war die Kolmationsschicht durch Nutzungen wie von Badebetrieb, Angeln, Feuerstellen, Befahren mit Motorrädern zerstört. Stellenweise sind in der Vergangenheit Uferabschnitte abgeschoben worden, um die Nutzungsmöglichkeiten zu verbessern. Daher fehlen in den gesamten nordöstlichen, östlichen und südlichen Uferabschnitten Mudde- und Torfablagerungen. Folgt man dem Gelände vor allem im nordöstlichen Teil hangaufwärts können wieder übersandete Torfe nachgewiesen werden. Diese Torfe sind als Relikt der natürlichen Randkolmation aufzufassen, die der Entnahme durch Abschieben entgangen sind.

Maßnahmen zur Restitution der Uferkolmation des Pastlingsees erfolgten von Oktober 2007 bis Februar 2008.

Im Osten und Südosten des Pastlingsees wurden Maßnahmen zur Wiederherstellung der Randkolmationsschicht ergriffen, die eine Etablierung der standortgerechten Vegetation ermöglicht haben. Folgende Einzelmaßnahmen fanden statt:

- Pflanzung von Schilf: auf ca. 1.500m², aus dem Teichgebiet Lakoma, per Halmpflanzung oder Antransport eines Rhizom-Bodengemisches,
- Anlage eines Weidengürtels: Stecken von Weidenstöcken auf 2.130m², je 1 Stck./m²,
- Anlage von Mischwald: auf 1.000m², 4 Setzlinge /m², bestehend aus Sandbirke (*Betula pendula*), Kiefer (*Pinus silvestris*) und Moorbirke (*Betula pubescens*),
- Pflanzung von Uferbau im Mischwald: Weiterführung der Setzlinge in jetzigen Badebereichen, Trampelpfaden und Kahlstellen.

Die Gehölzpflanzungen fanden auf den mineralischen Randbereichen statt und zielten darauf ab die sensiblen Uferbereiche zu schützen.

Zudem wurde die Entwicklung der Randkolmation durch folgende Maßnahmen zum nachhaltigen Schutz begleitet:

- Kennzeichnung der Uferzone,
- Beseitigung von gärtnerischen Außenanlagen,
- Entfernen von Siedlungsabfällen und Feuerstellen,
- Dauerhafte Unterbindung der Zufahrtswege zum Ufer,
- Geordnete Führung des Wanderweges,
- Anlage von Stegen zum Baden, Angeln und zum Monitoring
- Verbot aller Nutzungen außer Baden und Angeln,
- Aufstellen und Durchsetzen eines Pflege- und Entwicklungsplans,
- Erstellen und Durchsetzen eines Hegeplans,
- Erstellen und Durchsetzen einer Badeordnung,
- Sicherung einer Trasse für Umweltmanagement,
- Bürgerinformation und Abschlussdokument,
- Bau eines Informationsplatzes mit erhöhtem Aussichtspunkt.

3.2 Schutzmaßnahme Pas 2 SM: Wassereinleitung Pastlingsee

Aufgrund der fallenden Wasserstände des Pastlingsees und des angrenzenden Moores wurde eine Stützwasserversorgung initiiert (GEWÄSSERVERBAND SPREE-NEIßE 2018).

Die Einleitung von Stützwasser in den Pastlingsee erfolgte erstmalig im Oktober 2015 durch den Gewässerverband „Spree-Neiße“, welche mit der Wasserrechtlichen Erlaubnis des Landkreises Spree-Neiße (Reg.-Nr.: 70.2-01-607-001-15) vom 29.07.2015 genehmigt wurde und mit der aktuell gültigen Wasserrechtlichen Erlaubnis (Reg.-Nr.: 70.2-01-607-001-18) vom 16.05.2018 sowie durch die Anordnung des LBGR vom 18.12.2018 (Gesch.-Z.: j 10-1.1.15-121) durch LE-B fortgeführt wird.

Zur Stützung wird Grundwasser in den Pastlingsee eingeleitet. Das Grundwasser wird in der Wasserfassung Drewitz II gefördert, die gleichzeitig der Trinkwassergewinnung dient. Es wird über eine oberirdisch verlegte Rohrleitung mit einer Länge von 1.135 m und einem Rohrdurchmesser von 90 mm zum Pastlingsee geleitet. Für die Verlegung der oberirdischen Rohre wurde eine Befreiung aus dem NSG Pastlingsee erteilt. Die Einlaufeinrichtung für das Rohwasser wurde schwimmend auf der Wasseroberfläche installiert und gießt oberirdisch aus. (Reg.-Nr.: 70.2-01-607-001-18). Die erlaubte Stützwassermenge beläuft sich auf maximal 0,53 m³/min.

Die Einleitung von Rohwasser erfolgt bedarfsgerecht in Abhängigkeit der Wasserstandsentwicklung im Pastlingsee und –moor. Bei der Wassereinspeisung in den Pastlingsee wird gem. wasserrechtlicher Erlaubnis ein ausgeglichener Wasserstand zwischen Pastlingmoor und Pastlingsee eingestellt. Die Wasserspiegeldifferenz zwischen Pastlingmoor und Pastlingsee soll ± 0 cm betragen bei einer betriebstechnisch bedingten und zu tolerierenden Schwankungsbreite von ± 10 cm. Sie ermöglicht eine weitere Anhebung der Wasserstände im Pastlingsee unter Berücksichtigung der Moorentwicklung. Die Wasserstandsanhhebung ist dabei so zu fahren, dass es nicht zu einer Überflutung des Moores kommt.

Maßgeblich für die Wasserspiegeldifferenz zwischen Moorkörper und See sind die Wasserstandsmessungen im Moorzentrum an der Grundwassermessstelle 19066 sowie im See am Lattenpegel. Die Beprobung und Analyse des Einleitwassers (Grundwasser am Entnahmebrunnen), der Gewässergüte des Sees sowie des Grundwassers im Moorbereich bzw. Übergangsbereich Moor/See ist dreimal jährlich durchzuführen (Frühjahr, Sommer, Herbst). Die Analytik des Grundwassers an drei Grundwassergütemessstellen im Haupthangendgrundwasserleiter im Umfeld wird einmal jährlich durchgeführt.

Entsprechend Punkt 3.1.11 der wasserrechtlichen Erlaubnis (Reg.Nr.: 70.2-01-607-001-18) und der Anordnung des LBGR (Gesch.-Z.: j 10-1.1.15-121) werden turnusmäßig (dreimal jährlich) Seewasserproben entnommen und analysiert.

3.3 Schutzmaßnahme Pas 3 SM: Gehölzentnahme Pastlingmoor

In Abstimmung mit dem LfU wurden im Winter 2016/2017 die Gehölze auf dem Pastlingmoor aufgelichtet. Ziel der Maßnahme war es, die Verdunstung aus dem Torfmoorkörper zu verringern. Die Gehölzentnahme erfolgte unter Schonung der Moorkiefern und diente zugleich zur

Minderung der Verschattung, um so möglichen negative Auswirkungen auf die Zusammensetzung der Artengemeinschaft in den LRT entgegen zu wirken. Die Flächenauswahl erfolgte unter Berücksichtigung der vor Ort angetroffenen Vegetationsstrukturen.

In der folgenden Abbildung werden die unterschiedlichen Entnahmebereiche dargestellt:

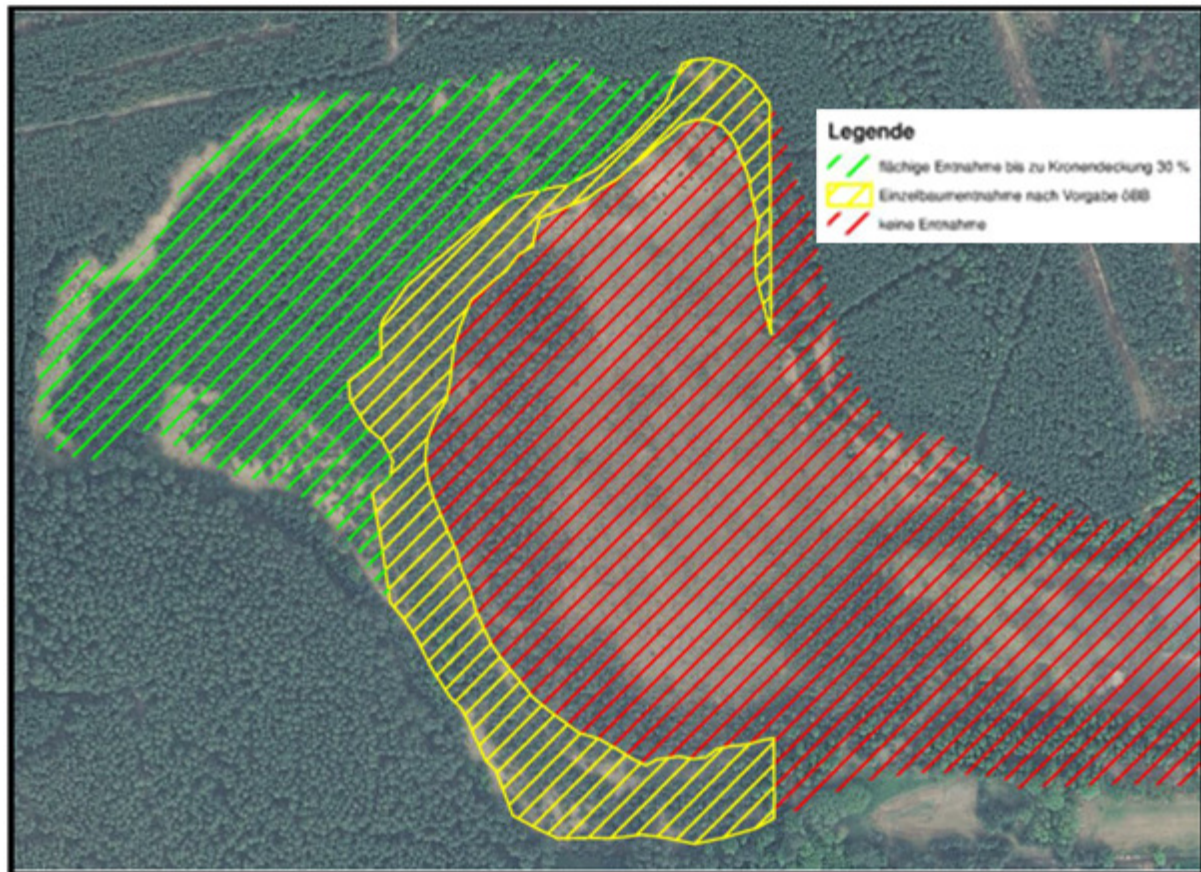


Abb. 2: Übersicht Gehölzentnahme Pastlingmoor (Quelle: Nagola Re 2017)

Die Holzungsmaßnahmen wurden am 09.01.2017 bei frostigem Wetter begonnen. Die Fällung der zu entnehmenden Kiefern erfolgte motormanuell. Die Gehölzvorlieferung erfolgte bodenschonend durch einen Kettenrücketraktor, die Sammlung der entnommenen Gehölze erfolgte am Moorrand. Der Abtransport der Gehölze und die Nutzung schwerer Technik erfolgte ausschließlich auf den mineralischen Moorrandbereichen. Begünstigt durch niedrige Temperaturen unter 0°C und den Einsatz des Kettenrücketraktors konnten Beeinflussungen des Moorbodens komplett verhindert werden (NAGOLA RE 2017).

Insbesondere in den Übergangsbereichen zum Moorzentrum erfolgten stärkere Auflichtungen auf unter 30 % Kronendeckung. Demgegenüber verblieb im westlichen Moorteil stellenweise eine höhere Kiefernbestockung (bis Kronendeckung etwa 40 %), da die Kiefern dort bereits sehr groß waren. Im Sumpfporst-Moorkiefernwald direkt erfolgten keine Entnahmen. Eine stärkere Auflichtung würde die Gefahr von Sturmbruch bei stärkeren Sturmereignissen deutlich erhöhen. Im Durchschnitt wurde die Maßgabe einer Gehölzauflichtung auf ca. 30 % Kro-

nendeckung erreicht. Birken wurden ausschließlich geringelt. Insgesamt 60 Raummeter Kiefern Brennholz wurden ausgehalten und verwertet. Die Gehölzentnahmemaßnahmen wurden am 31.01.2017 abgeschlossen (NAGOLA RE 2017).

4 Nachträgliche Betrachtung der vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Erhaltungsziele

4.1 Bisherige Auswirkungen des Vorhabens

Vorbemerkung 1:

In die folgende Betrachtung der vorhabenbedingten Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele gehen die Vorbelastung (Veränderungen bis zum Zeitpunkt der Gebietslistung 2004 und fortgesetzt Veränderungen bis zum Beginn des bergbaulichen Einflusses auf den HH-GWL (ca. 2006/2007) sowie die fortschreitende Belastung durch die bis heute weiterhin überwiegend negative klimatische Wasserbilanz ein. Vorbelastung und die ab ca. 2006/2007 parallel zu den Auswirkungen des Tagebaus weiter fortgeschrittene Belastungssituation durch unterdurchschnittliche Niederschläge und eine infolge dessen verringerte Grundwasserneubildung wirken sich verschärfend auf die Belastbarkeit der Erhaltungsziele aus.

Vorbemerkung 2:

Gemäß der Darstellung in der FFH-VU, Hauptteil, Kap. 2.9, sind charakteristische Arten im Rahmen einer FFH-VU dann heranzuziehen, wenn die Auswirkungen des Vorhabens nicht anhand der Veränderung von Standortbedingungen und Vegetationszusammensetzung adäquat bewertet werden können, wenn also über die Berücksichtigung empfindlicher Indikatorarten ein zusätzlicher Informationsgewinn zu erwarten wäre. Da es aufgrund der Entfernung des Vorhabens (mind. 2,8 km) ausschließlich zu indirekten Beeinträchtigungen über Veränderungen des Standortfaktors Grundwasserhaushalt kommen kann, der sich direkt auf die Vegetationszusammensetzung auswirkt, erübrigt sich eine zusätzliche Betrachtung von charakteristischen Arten.

Dieses gilt im Übrigen auch für mögliche Auswirkungen bei der Umsetzung der Schutz- und Schadensbegrenzungsmaßnahmen, worauf ggf. im Einzelnen bei der Betrachtung dieser Maßnahmen hingewiesen wird.

4.1.1 LRT 3150 Natürliche eutrophe Seen mit einer Vegetation des Magnopotamions oder Hydrocharitions

Der Pastlingsee wird als LRT 3150 Natürlicher eutropher See eingestuft. Gemäß Standarddatenbogen (Stand 05/2015) nimmt er eine Fläche von 12,5 ha ein. Nach der aktuellen Kartierung (NAGOLA RE 2019f) nimmt der LRT derzeit 9,8 ha ein. Folgende Biotoptypen gehören im FFH-gebiet zum LRT 3150:

- 02103: Eutrophe bis polytrophe (nährstoffreiche) Seen, meist nur mit Schwimmblattvegetation, im Sommer mäßige bis geringe Sichttiefe
- 02201: Tausendblatt-Teichrosengesellschaft
- 022111: Schilfröhricht an Standgewässern
- 0221121: Röhricht des Schmalblättrigen Rohrkolbens an Standgewässern
- 0221122: Röhricht des Breitblättrigen Rohrkolbens an Standgewässern
- 0221151: Röhricht der Gemeinen Teichsimse
- 022126: Sumpfsimsen-Röhricht

Der LRT 3150 umfasst den Wasserkörper des Pastlingsees inklusive der Röhrichtgesellschaften an den Ufern und den jungen Verlandungsbereichen im Westteil des Gewässers. Die offene Wasserfläche wird von Schilf-, Rohrkolben-, Sumpfsimsen- und Teichsimsenrieden unterschiedlicher Breite gesäumt, abschnittsweise ist Schwimmblattvegetation ausgebildet. Submerse Makrophyten sind mit der Artengruppe Gewöhnlicher Wasserschlauch (*Utricularia vulgaris* agg) und der Zerbrechlichen Armleuchteralge (*Chara globularis*) vorhanden. Das Vorkommen des Schwimmlebermooses (*Ricciocarpos natans*), das im Jahr 2019 erstmals im Gebiet nachgewiesen wurde, weist auf eine Verringerung der Trophie hin, da die Art mäßig nährstoffreiche Gewässer präferiert. Daher sind die Habitatstrukturen als gut ausgeprägt anzusehen (Bewertung B). Das typische Arteninventar ist mit sieben charakteristischen Arten weitgehend vorhanden (Bewertung B). Die Beeinträchtigungen sind aufgrund der geringen Sichttiefe (< 1m im Juni) als stark (Bewertung C) einzuschätzen. Die Gesamtbewertung ergab daher einen mittleren Erhaltungszustand (B).

Im Rahmen des 2002 begonnenen Biomonitorings im FFH-Gebiet fand im Jahr 2003 eine vegetationskundliche Erfassung an der DBF 118 (Pastlingsee) statt. Die DBF 118 repräsentiert den Wasserkörper des Pastlingsees mit den Uferröhrichten. Zu diesem Zeitraum waren im See nur vereinzelte kleine ufernahe Bereiche mit Schwimmblattvegetation vorhanden. Als Arten konnten mit wenigen Exemplaren die Weiße Seerose (*Nymphaea alba*), die Große Teichrose (*Nuphar lutea*) und das Schwimmende Laichkraut (*Potamogeton natans*) nachgewiesen werden. Submerse Makrophytenvegetation fehlte vollständig. Auf dem Seegrund war vielerorts eine Schicht von subfossilen Braunmoosen (*Meesia triquetra* und *Calliergon trifarium*) vorhanden. Die Habitatstrukturen und das Arteninventar waren damit zum Zeitpunkt der Erstaufnahme schlechter als aktuell ausgebildet.

Zum Zeitpunkt des Beginns des Biomonitorings im FFH-Gebiet (2002) nahm die Wasserfläche ca. 10,6 ha ein (s. Anlage 8: Zusammenfassung Ergebnisse Monitoring, Tab. 5). Durch die negative klimatische Wasserbilanz, den verringerten Zufluss infolge des fortschreitenden Aufwachsens der Wälder im Einzugsgebiet und den ab ca. 2006/2007 beginnenden bergbaulichen Einfluss auf den HH-GWL, wobei GERSTGRASER (2018) zu dem Schluss kommt, dass es ab 2009 zu einer bergbaubedingten Zunahme der Versickerungsverluste in Richtung Grundwasserkörper gekommen ist, war die Wasserfläche bis 2015 auf ca. 6 ha zurückgegangen.

Im Pastlingsee nahm der mittlere Seewasserspiegel seit 2004 bis 2019 um 1,23 m ab, wobei er vor Beginn der Stützungsmaßnahmen um ca. 2,3 m abgesunken war (s. Anlage 6, virtueller Grundwasserspiegel v13).

Im Zuge der ab Oktober 2015 ergriffenen Stützungsmaßnahmen durch Einleitung von Grundwasser in den See nimmt die die Seefläche mittlerweile wieder 9,8 ha ein. Somit hat sich der Seespiegel durch die Schutzmaßnahmen mittlerweile stabilisiert. Dabei werden durch die Wassereinleitung die Sickerraten in den HH-GWL und zusätzlich auch anteilige Verdunstungsraten kompensiert.

Schwankungen des Seespiegels in nicht grundwassergespeisten Seen sind grundsätzlich abhängig vom Witterungsgeschehen. So sind regelmäßig trockenfallende Ufer und sich periodisch ausbreitende Kraut- und Staudenfluren ein Charakteristikum von Seen mit mehr oder weniger regelmäßig schwankenden Wasserständen. Während in Phasen mit niedrigen Wasserständen der Anteil der amphibischen Lebensräume des Sees zunimmt, breiten sich bei wieder ansteigenden Wasserständen die aquatischen Lebensgemeinschaften wieder aus. Gerade diesen Übergangsbereichen kommt für viele aquatische und amphibische Organismen eine hohe Bedeutung zu. Ebenfalls zum LRT 3150 gehören die Röhrichtgesellschaften am Ufer, die nach Etablierung beim Wiederanstieg des Wasserspiegels zwar eine höhere Beständigkeit aufweisen, gleichzeitig aber auch eine hohe Bedeutung im Ökosystem See haben.

In LfU (2018) erfolgt eine detaillierte ökologische Bewertung der Stützungsmaßnahmen im Hinblick auf deren Wirkungen. Diese Ausarbeitung gelangt - gestützt auf ein im Jahr 2017 durch das LfU durchgeführtes eigenständiges limnologisches Monitoring - zum Ergebnis, dass die Wassereinleitung in den Pastlingsee entsprechend den Vorgaben der wasserrechtlichen Erlaubnis keine nachteilige Entwicklung des Sees zur Folge hatte. Die Aus- und Bewertung der durch die LE-B zusätzlich erhobenen Monitoringdaten ist detailliert in INSTITUT FÜR ANGEWANDTE GEWÄSSERÖKOLOGIE GMBH (2019) enthalten.

Die Ergebnisse können wie folgt zusammengefasst werden (vgl. INSTITUT FÜR ANGEWANDTE GEWÄSSERÖKOLOGIE GMBH (2019), S. 87): Der Pastlingsee war auf Grund der Monitoringuntersuchungen der Jahre 2009 bis 2015 hinsichtlich seiner Trophie als sehr nährstoffreicher, hoch polytropher See eingestuft. 2015 befand sich der See am Übergang in den hypertrophen Zustand und stand Ende August 2015 vor der fast vollständigen Verlandung.

Die seit Oktober 2015 betriebene Grundwassereinleitung und der damit steigende Wasserspiegel trugen 2016 und 2017 zu einer bedeutenden Verbesserung der Nährstoff- und Trophie-Verhältnisse und damit der ökologischen Situation (Wiederbesiedlung mit submersen Makrophyten) des Pastlingsees bei.

Die biologischen Verhältnisse entwickelten sich in 2016 und 2017 insbesondere entsprechend der herrschenden Nährstoff- und Sichttiefenverhältnisse positiv. So kam es zu einer sofortigen Wiederbesiedlung des Pastlingsees mit Unterwasserpflanzen, insbesondere mit der Pionierart *Chara globularis*. Im Verlauf des Jahres 2018 kam es zu einem Anstieg der trophierelevanten Parameter, was zu einem erneuten Anstieg der Trophie führte.

Im Zuge der Veränderungen des hydrochemischen Milieus ist insbesondere von Fällungen der Mineralphasen Calcit/Apatit o. ä. auszugehen. In der Folge wurden auch Veränderungen der hydrobiologischen Verhältnisse nachgewiesen. Dieses kann in Verbindung stehen mit dem Gesamtphosphorgehalt von 478 µg/l im Stützungswasser (vgl. Anlage 7 – Wasserversorgungsan-

lage Pastlingmoor/Ergänzung zur WVA Pastlingsee). Somit zeigt sich, dass für die gesamte Entwicklung des Pastlingsees eine komplexe Verflechtung unterschiedlicher Mechanismen vorliegt. Festzuhalten bleibt, dass die Einleitung von Grundwasser als Schutz- bzw. Stützungsmaßnahme in den Pastlingsee seit Oktober 2015 zu einer Verbesserung des ökologischen Zustands des LRT 3150 gegenüber dem Zustand vor der Einleitung geführt hat.

Im Zeitraum 2004 bis 2019 ist durch die bergbauliche Beeinflussung des Seewasserstands von einer Beeinträchtigung des LRT 3150 auszugehen, die 2015 ihr Maximum erreichte und seitdem rückläufig ist.

4.1.2 LRT 7140 Übergangs- und Schwingrasenmoore

Der LRT 7140 umfasst die Übergangs- und Schwingrasenmoore im Bereich des Pastlingmoores und am Ufer des Pastlingsees. Er nimmt laut Standarddatenbogen (Stand 5/2015) eine Fläche von 11,1 ha ein. Derzeit wurde der Lebensraumtyp auf einer Fläche von 7,5 ha kartiert (NAGOLARE 2019f). Folgend Biotoptypen gehören im Schutzgebiet zu den Übergangs- und Schwingrasenmooren:

- 04326: gehölzarmes Degenerationsstadium der Sauer-Zwischenmoore
- 04322: Torfmoos-Seggen-Wollgrasried
- 04323: Wollgras-Kiefern-Moorgehölz der Sauer-Zwischenmoore (Gehölzdeckung 10-30%)
- 0432202: Torfmoos-Seggen-Wollgrasried, Verlandungsmoor

Der LRT 7140 „Übergangs- und Schwingrasenmoore“ tritt in den zentralen und westlichen Bereichen des Pastlingmoores auf. Weitere Flächen, die derzeit als LRT 91D2* ausgebildet sind, haben das Entwicklungsziel/Erhaltungsziel 7140.

Teilflächen des LRT unterscheiden sich hinsichtlich ihres Erhaltungszustandes. Die **Flächen am Übergang zum mineralischen Moorrand** (Biotopnummern 8, 9, 41, Anlage2) sind auf 1,6 ha durch den LRT 7140 im Erhaltungszustand C charakterisiert. Das dominante Vorkommen des Pfeifengrases (*Molinia caerulea*), des Land-Reitgrases (*Calamagrostis epigejos*) und der Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa*) weist auf eine Degradierung der Flächen durch Austrocknung, verbunden mit Torfmineralisation hin. Diese Bereiche werden durch die regelmäßige Vegetationsformenkartierung im Rahmen des Biomonitorings überwacht. Bei der ersten Vegetationsformenkartierung im Jahr 2002 waren diese Bereiche überwiegend sehr feucht (Wasserstufe 4+) oder nass (Wasserstufe 5+). Kleinflächig traten bereits feuchte (Wasserstufe 3+) Standorte auf. Seit Beginn des Monitorings und damit bereits vor Beginn der bergbaubedingten Grundwasserabsenkung im Haupthangendgrundwasserleiter (ca. 2006/2007) ging die Wasserstufe auf diesen Flächen sukzessive zurück. Bereits im Jahr 2007 war die Wasserstufe 5+ in diesen Bereichen nicht mehr anzutreffen. Im Jahr 2012 waren diese Bereiche mäßig feucht (Wasserstufe 2+) oder feucht (Wasserstufe 3+). Sichtbar wurden diese Veränderungen anhand des Rückgangs und Verschwindens typischer Arten des LRT 7140, wie zum Beispiel des

Moor-Reitgrases (*Calamagrostis stricta*), des Schmalblättrigen Wollgrases (*Eriophorum angustifolium*), der Steif-Segge (*Carex elata*) und der Faden-Segge (*Carex lasiocarpa*). Aus mündlichen Berichten (H. – D. Krausch) ist bekannt, dass diese Bereiche im Pastlingmoor noch in den 1960er Jahren als Wasserflächen ausgebildet und die zentralen Moorflächen dadurch nicht betretbar waren (vgl. auch Beschreibung bei ULRICH 2018). Dafür spricht auch, dass die betreffenden Flurstücke in den Flurkarten als Nass- bzw. sonstige Wasserflächen klassifiziert wurden. Es handelt sich hierbei also um das früher nasse bzw. überstaute Randlagg des Moores. Ein weiteres Indiz dafür ist auch, dass in der Schichtenfolge der Torfe am Moorrand stellenweise muddeartige Ablagerungen anzutreffen sind. Die Torfe in diesen Bereichen sind hoch zersetzt und mit Sand durchsetzt. Es ist daher davon auszugehen, dass diese Bereiche regelmäßig zwischen Moorfläche und Wasserfläche, also überstaut, wechselten. Das lässt darauf schließen, dass der zu Beginn des Monitorings beobachtete Zustand und die anschließend beobachteten Veränderungen eine Folge und ein sichtbares Anzeichen einer länger anhaltenden Entwicklung des Gebietes zu trockneren Bedingungen sind, die schon deutlich vor Beginn des bergbaulichen Einflusses eingesetzt haben.

Anschließend an **die Verlandungszone am westlichen Seerand** (bzw. am östlichen Moorrand) befindet sich eine weitere Fläche des LRT 7140 (Biotopnummer 2) mit typisch ausgeprägtem Arteninventar und vitalen Torfmoos-Schwingdecken. Aufgrund des steten Vorkommens des Gewöhnlichen Schilfs (*Phragmites australis*) ist der Erhaltungszustand mit B zu bewerten. Während der Laufzeit des Monitorings hat sich die Ausdehnung dieser LRT-Fläche vergrößert, da die Verlandung des Sees weiter vorangeschritten ist. Derzeit beträgt deren Größe 1,7 ha. Dementsprechend nimmt die Flächengröße des LRT 3150 sukzessive ab, da sich die Seefläche durch die Ausdehnung des Moores verkleinert. Die Seeverlandung stellt dabei einen natürlichen Prozess dar, der jedoch durch die vergleichsweise niedrigen Wasserstände der letzten Jahre beschleunigt wurde.

Am **südlichen Moorrand** befindet sich die Fläche mit der Biotopnummer 42. Auf dieser, 0,2 ha großen Fläche ist der LRT 7140 ebenfalls in einem guten Erhaltungszustand (B) anzutreffen. Die Fläche ist gegenwärtig als offen anzusprechen, da die Gehölze entfernt wurden. Sie weist ein weitgehend vorhandenes Arteninventar (B) mit hervorragend ausgeprägten Habitatstrukturen (A) auf. Zum Zeitpunkt der Kartierung 2018 war die Fläche von Ziegen und Eseln beweidet. Die Beeinträchtigung war daher stark (C). Bei Fortführung der Beweidung könnte der Erhaltungszustand durch Nährstoffeintrag und Trittbelastung beeinflusst werden.

Der **zentrale Moorkörper** (Biotopnummer 37) wird großflächig (3,1 ha) vom LRT 7140 eingenommen. Neben einem typisch ausgeprägten Arteninventar (Bewertung B) mit Vorkommen der Polei-Gränke (*Andromeda polifolia*), des Schmalblättrigen Wollgras (*Eriophorum angustifolium*) und diverser Torfmoose (*Sphagnum* spp.) ist die Fläche durch eine günstige Wassersättigung und horizontale Struktur mit Schlenken und Bulten gekennzeichnet (Habitatstrukturen Bewertung A). Die Beeinträchtigung ist aufgrund des flächendeckenden Kiefernaufwuchses, der besonders seit dem Jahr 2016 stärker zugenommen hat, mit B bewertet worden. Die neu aufkommenden Kiefern sind sehr jung und weisen maximale Höhen von 2 m auf, viele junge Keimlinge und einjährige Pflanzen sind vorhanden. Die Fläche zeichnet sich daher insgesamt durch einen mittleren Erhaltungszustand (B) aus. Im Zentrum des Biotops befindet

sich auf 0,6 ha ein Torfmoos-Seggen-Wollgrasried, das sich hinsichtlich der Habitatstruktur und des Arteninventars nicht von den umgebenden Flächen mit stärkerem Gehölzaufwuchs unterscheidet und als Begleitbiotop erfasst wurde (Bereich DBF 120). Aufgrund des geringen Gehölzaufwuchses kann der Erhaltungszustand des LRT 7140 in diesem Bereich als hervorragend bezeichnet werden (Bewertung A). Dieser zentrale Moorbereich wird durch die DBF 120 und 125 repräsentiert. Die Daten des Monitorings zeigen, dass sich diese Bereiche während des Monitorings in den Jahren 2003 bis 2018 nicht verändert haben. Lediglich der einsetzende Gehölzaufwuchs weist auf die Tendenz zu trockneren Bedingungen hin.

Zu Beginn des Monitorings im Jahr 2002 befanden sich größere LRT 7140 Flächen westlich des zentralen Sumpfporst-Kiefernwaldes, der nicht diesem LRT zuzuordnen ist. Diese Bereiche werden durch die DBF 122 und 124 repräsentiert. Auf beiden Flächen nahm die Gehölzdeckung seit Beginn des Monitorings zu. Hierbei ist zu erwähnen, dass im Frühjahr 1993 ein Waldbrand Teile des Pastlingmoores erfasst hat und in Folge dessen die Besiedlung mit Kiefern begünstigt bzw. bei der Wiederaufforstung der Waldbrandgebiete wahrscheinlich teilweise auch auf dem Moor Kiefern gepflanzt wurden. Die mittlere Deckung der Wald-Kiefer erhöhte sich an der DBF 124 von 19 % im Jahr 2003 auf 38 % im Jahr 2006, also bereits vor Beginn der Grundwasserabsenkung. Auch auf der DBF 122 nahm die Deckung der Waldkiefer von 4,7 % im Jahr 2004 auf 27 % im Jahr 2008 zu. Dokumentiert werden diese Entwicklungen auch anhand der Vegetationsformenkartierung. Zwischen den Jahren 2002 und 2007 stieg die Flächengröße der Gehölzbestände im gesamten Pastlingmoor von 2,4 ha auf 7,6 ha an. Diese Zunahme der Gehölzdeckung vollzog sich hauptsächlich im westlichen Moorteil. Im Verlauf des Biomonitorings entwickelten sich hier aus den offenen Moorbereichen mit LRT 7140 gehölzdominierte Bestände, die den Moorwäldern zuzuordnen sind (LRT 91D), jedoch Degenerationsstadien des LRT 7140 darstellen. Gemäß Schreiben des LfU vom 23.09.2019 (Anlage FFH VU, Hauptteil) sind diese Flächen zwar gemäß Kartieranleitung des Landes Brandenburg formal als Moorwälder zu kartieren, sind jedoch weiterhin hinsichtlich des Entwicklungs-/Erhaltungsziels als LRT 7140 aufzufassen. Diese Änderung der Vegetationszusammensetzung, die gemäß Kartieranleitung diese Änderung der Zuordnung der Flächen von LRT 7140 in LRT 91D2* bedingt, fand wie oben beschrieben vor dem Jahr 2007 und somit vor Beginn der bergbaubedingten Grundwasserabsenkung statt.



Abb. 3: westlicher Moorteil des Pastlingmoores mit beginnendem Gehölzaufwuchs, 2002 (Foto Christina Grätz)

Auf einigen Flächen im westlichen Moorteil (DBF 123) waren bereits im Jahr 2003 derartige gehölzreiche Degenerationsstadien anzutreffen (s. Abbildung 3). Auch die Vegetationsformenkartierungen aus dem Jahr 2007 spiegeln die standörtlichen Bedingungen der Jahre 2005/2006 wider, da die Vegetation zeitlich versetzt auf Änderungen der Standorteigenschaften reagiert. Gemäß der Zuordnung in der Kartieranleitung war der LRT 7140 im Pastlingmoor bis ins Jahr 2016 auf über 5 ha durch Gehölzsukzession in den LRT 91D2* übergegangen, als Entwicklungs-/Erhaltungsziel sind sie jedoch weiterhin als LRT 7140 aufzufassen. In der aktuellen Kartierung wurde der LRT 7140 auf einer dieser Bereiche wieder erfasst, aber lediglich kleinflächig als Begleitbiotop mit einer Flächengröße von 0,7 ha in der Biotopnummer 35. Grund für das derzeitige Vorhandensein des LRT ist die Auflichtung der Gehölzschicht im Winter 2016 / 2017.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass der LRT 7140 im Pastlingmoor im Jahr 2003 deutlich großflächiger als gegenwärtig ausgebildet war. Die Entwicklung zu gehölzdominierten Beständen und somit zum LRT 91D2* begann bereits vor Beginn der bergbaubedingten Grundwasserabsenkung und ist mittlerweile weit vorangeschritten. Das Entwicklungsziel dieser Degradationsflächen bleibt jedoch nach Auffassung des LfU der LRT 7140.

Der LRT 7140 ist sehr sensibel gegen Grundwasserstandsänderungen. Der Grundwasserflurabstand im hier Torfgrundwasserleiter liegt gemäß ERFVVERBAND (2003) zwischen – 0,20 m und + 0,20 m (vgl. FFH-VU, Hauptteil, Kap. 6.2, Tab. 3). Der im Pastlingmoor ausgebildete LRT ist – wie oben dargelegt - als überwiegend regenwassergespeist mit eigenem Grundwasserkörper (Torfgrundwasserleiter) einzustufen. Der Wasserhaushalt des Torfkörpers wird somit primär durch direkten Niederschlag und wahrscheinlich zufließende Regenwassermengen aus den umgebenden Hanglagen gespeist. Zugleich wird er von der Evapotranspiration geprägt, also

der Verdunstung über die Oberfläche und insbesondere über die Vegetation. Mit zunehmendem Gehölzaufwuchs nehmen auch die Verdunstungsverluste zu. Gleichzeitig wird der Wasserhaushalt im Torfkörper jedoch auch von der Seespiegellage im angrenzenden See beeinflusst. So erfolgt in der Regel ein Abfluss von Wasser aus dem Torfkörper in den angrenzenden See infolge des aufgrund der besseren Rückhaltefähigkeit höher liegenden Grundwasserstands im Torfkörper gegenüber dem Seespiegel. Im hinsichtlich der Wasserstände ausgeglichenen Normalfall besteht ein Gleichgewicht zwischen Torfwasserkörper und Seespiegel. Bei abnehmendem Seewasserstand verstärkt sich der Höhenunterschied zwischen Torfmoorkörper und See und der Abfluss aus dem Moor nimmt zu. Wenn andererseits der Seespiegel ansteigt, so nimmt der Wasserabfluss aus dem Torfmoorkörper ab bis es zum Aufschwimmen des Moores kommt (oszillierendes Moor, s. FFH-VU, Hauptteil, Kap. 4.1.4).

Im Pastlingmoor nahm der mittlere Wasserstand im Torfgrundwasserleiter seit 2003 um 1,05 m ab. Die Differenz zum Seewasserspiegel ist seit 2006 erkennbar. Die Vegetation im schwammsumpfigen Moorzentrum ist stabil, eine Wasserverfügbarkeit ist konstant gegeben. Auf stagnierenden Moorbereichen (v.a. am Moorrand) ist anhand der Vegetation eine Verringerung der Wasserverfügbarkeit feststellbar: Besonders in diesen Bereichen sank der Anteil nasser Standorte um ca. 40 %. Die Laufkäfergemeinschaft im Zentrum des Moores zeigte sich seit Untersuchungsbeginn durchweg mit sehr wenigen Individuen unterschiedlichster Feuchteansprüche, so dass keine Aussagen möglich sind. Die Spinnengemeinschaft im Zentrum des Pastlingmoores hat sich gegenüber dem Ausgangszustand nicht verändert. Der Anteil der Laufkäfer der offenen Moore war auf den stagnierenden Moorbereichen nur in ersten Untersuchungsjahren mit höheren Anteilen an der Zönose vertreten, seit 2006 ist dieser Anteil deutlich geringer. Ebenso ist eine Abnahme des Anteils der feuchtepräferierenden

Die Mooroberfläche folgte in den vergangenen Jahren den sinkenden Wasserständen. Dies war zum einen durch Beobachtungen im Gelände am im Moor installierten GWBR 19066 feststellbar. Zu Beginn der Messungen befand sich die Oberfläche des GWBR nur ca. 50 cm über der Mooroberfläche. Inzwischen ragt der Pegel mehr als 2m über diese hinaus. Ab 2016 wird eine spezielle Messanordnung betrieben, aus der sich die Änderungen der Geländeoberfläche ermitteln lassen. Die Monitoringdaten belegen, dass trotz sinkender Moorwasserstände die an nasse Bedingungen gebundenen Arten im schwammsumpfigen Moorzentrum nicht im Bestand zurück gegangen sind, da die Mooroberfläche den sinkenden Wasserständen folgte. Grund dafür ist die Unterlagerung mit Wasserkissen und die sehr lockere Lagerung der Torfe. Daher hat sich das Moorzentrum bisher nur wenig verändert.

Wie bereits oben dargestellt, liegt insbesondere in den randlichen Teilen des Moores eine hohe Vorbelastung der Grundwassersituation vor. Diese Entwicklung, die bereits vor Beginn des bergbaulichen Einflusses im Bereich Pastlingseegebiet eingesetzt hat, ist auf den oben beschriebenen Komplex aus der negativen klimatischen Wasserbilanz, dem Aufwachsen der Waldbestände im Einzugsgebiet des Pastlings sowie dem Aufkommen von Gehölzen auf dem Moor zurückzuführen. Mit dem Beginn der bergbaulichen Grundwasserabsenkung im Hauptangendgrundwasserleiter ab ca. 2006/2007 und deren Wirkung auf den Torfgrundwasserleiter ab 2009 wird diese Entwicklung verstärkt. Sie wirkt sich aber auf den Moorwasserstand nicht in gleicher Intensität aus wie auf den Seewasserstand (ausführliche Darstellung zur

Grundwassersituation infolge der klimatischen Randbedingungen in der FFH-VU, Hauptteil, Kap. 4.2.3). Dieser Rückgang der Wasserverfügbarkeit hat zu einer Beeinträchtigung des LRT 7140 insbesondere in den Randbereichen des Moorkörpers geführt.

Mit der Stützung des Wasserhaushalts durch die Zufuhr von Grundwasser in den Pastlingsee seit Oktober 2015 hat sich dort ein stabiler Zustand eingestellt, der aktuell ein weiteres Abfließen von Moorwasser in den See verhindert. Die Maßnahme wird durch ein hydrologisches Monitoring durch das LfU, das LBGR und die Untere Wasserbehörde überwacht.

Im extrem trockenen und warmen Jahr 2018 kam es zeitweilig im Moor zu einem Absinken des Wasserstandes. Da aufgrund der Vorgabe des LfU eine Differenz zwischen Wasserstand im Moor und im See von +10 cm einzuhalten war, musste die Einspeisung am 17.08.2018 eingestellt werden, da Moor- und Seespiegel auf das gleiche Niveau gefallen waren. Nachdem festgestellt wurde, dass die Einleitung des Speisewassers bislang keinen negativen Einfluss auf das Moor gehabt hat, wurde festgelegt, dass die Wasserspiegeldifferenz zwischen Pastlingsee und Pastlingmoor +/- 0 cm betragen soll, bei einer zu tolerierenden Schwankungsbreite von +/- 10 cm. Am 10.10.2018 wurde die Einspeisung wieder in Betrieb genommen (s. Monitoringbericht Juli bis Dezember 2018, GEWÄSSERVERBAND SPREE-NEIßE (o.J.)). Im Winter 2018/19 sind die Wasserstände im Moorkörper und im See wieder angestiegen.

In Auswertung des Trockenjahres 2018 konnte nachgewiesen werden, dass mit der seit 2015 diskontinuierlich durchgeführten Stützungsmaßnahme mittels Einleitung von Grundwasser in den See das sich gegenseitig bedingende Wasserregime von Torfkörper und See auf einem stabilen Niveau gehalten werden kann. Dabei werden durch die Wassereinleitung Sickerraten in den HH-GWL und zusätzlich auch anteilige Verdunstungsraten kompensiert. Dennoch konnte das ursprüngliche Wasserstandsniveau auf Grund der Trockenheit und damit sinkenden Moorwasserständen bei gleichzeitig einzuhaltender Wasserstandsdifferenz zwischen See und Moor bisher nicht erreicht werden, so dass von einer aktuell gegebenen Beeinträchtigung des LRT 7140 auszugehen ist.

Als weitere unterstützende Schutzmaßnahme hat im Winter 2016/2017 eine Gehölzentnahme im Bereich des Moores stattgefunden, die dazu diente, die Verluste durch die Evapotranspiration und Interzeption der Gehölze zu mindern. Wie in Kap. 3.3 beschrieben, wurde die Gehölzentnahme am 09.01.2017 bei frostigem Wetter begonnen. Die Gehölzvorlieferung erfolgte bodenschonend durch einen Kettenrücketraktor, die Sammlung der entnommenen Gehölze erfolgte am Moorrand. Der Abtransport der Gehölze und die Nutzung schwerer Technik erfolgte ausschließlich auf dem mineralischen Moorrandbereich. Begünstigt durch niedrige Temperaturen unter 0°C und den Einsatz des Kettenrücketraktors konnten Beeinflussungen des Moorbodens und damit eine Beeinträchtigung des LRT 7140 verhindert werden (NAGOLA RE 2017).

Eine mögliche Beeinträchtigung charakteristischer Arten (z.B. durch Störung des Brutgeschehens moortypischer Vogelarten) kann aufgrund des Umsetzungszeitraums (Januar) ausgeschlossen werden.

Die Entwicklung in den letzten beiden Jahren 2018 und 2019, in denen witterungsbedingt eine extreme Trockenheit geherrscht hat, hat gezeigt, dass unter der derzeitigen Vorgabe des

grundsätzlichen Wasserstandsgefälles vom Moor zum See trotz Stützung des Seewasserstandes und einer unterstützenden Gehölzentnahme vor allem in den Randbereichen des Moores die Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes noch nicht erreicht wurde. so dass aktuell noch von einer Beeinträchtigung des LRT 7140 vor allem in den Randbereichen auszugehen ist. Eine grundsätzliche Reversibilität ist jedoch weiterhin gegeben, da die Entwicklung dieser Randbereiche schon lange vor dem bergbaulichen Einfluss regelmäßigen von stärkeren Wasserstandschwankungen gekennzeichnet war, wie oben aus diesem Bereich beschriebenen Wechsellagen von hoch zersetzten Torfen und Mudden belegen.

Es ist von einer zusätzlichen Belastung des vorbelasteten LRT 7140 und seiner Degradationsstadien für den Zeitraum 2004 bis 2019 auszugehen.

4.1.3 LRT 7210* Kalkreiche Sümpfe mit *Cladium mariscus* und Arten des *Caricion davallianae*

Der prioritäre LRT 7210* ist im Standarddatenbogen (Stand 05/2015) mit einer Flächengröße von 0,5 ha angegeben. Dieser Lebensraumtyp wurde im Rahmen der Biotopkartierung 2019 als Nebenbiototyp mit einer Flächengröße von 0,05 ha erfasst (NAGOLA RE, 2019f). Er ist eng verzahnt mit dem Röhrichtsaum und wächst als schwimmendes Verlandungsried am Seeufer. Im FFH-Gebiet Pastlingsee sind folgende Biotope ausgebildet, die dem LRT entsprechen:

022117: Schneiden-Röhricht an Standgewässern.

Der prioritäre LRT 7210* „Kalkreiche Sümpfe mit *Cladium mariscus*“ wurde am Nord- und Südrand des Pastlingsees auf 0,05 ha als Begleitbiotop der Flächen Biotopnummer 2 und 28 kartiert. Die Binsen-Schneide (*Cladium mariscus*) bildet linienförmig ausgeprägte Bestände, die in direkten Kontakt zu Röhrichtsäumen und Zwischenmooren sowie Moorwäldern stehen. Der Erhaltungszustand ist als gut (B) zu bewerten. Diese Binsen-Schneidenbestände sind nur wenige Meter (< 3m) breit und nahezu Dominanzbestände. Dort, wo sie ausgebildet sind, bilden sie die Uferkante und gehen rasch in saure Zwischenmoore und Moorwälder (LRT 7140 oder 91D0*) über. Seit Beginn des Monitorings im Jahr 2002 hat sich die Ausdehnung und die Dichte des Schneiden-Riedes verringert. Dies ist auf die rasche Verlandung des Sees von Westen her zurückzuführen. Zu Beginn des Monitorings war der See über 2 m tief und die Schneide war als schwimmendes Verlandungsried überall dort vorgelagert, wo sich der Moor- an den See- körper anschloss. Es befand sich in einem vitalen Zustand, Blüten- und Fruchtansatz war reichlich vorhanden. Die Bereiche der mineralischen Ufer waren hingegen durch Schilf-, Rohrkolben- bzw. Teichsimseröhrichte geprägt. Durch das Absinken des Seewasserspiegels kam es im Westen des Pastlingsees zum Offenliegen der Muddeschichten, die schnell durch Verlandungsvegetation (Röhrichte, Torfmoose) eingenommen wurden. Die Schneide konnte diesem schnell ablaufenden Prozess nicht folgen und verlor in diesen Bereichen den Kontakt zum See- körper. Sie ging dann rasch zurück und verschwand stellenweise vollständig. Die Bestände wurden lückiger, die Pflanzen zeigten kaum noch Blüten- und Fruchtansatz. Teilweise konnten abgestorbene Bereiche über mehrere Jahre (ab 2010) beobachtet werden. Am westlichen Ufer wurde der LRT 7210* im Zuge der Ausdehnung des Moores vom LRT 7140 verdrängt.

Historische Angaben (ULBRICH 1918) belegen, dass Schneide in der ursprünglichen Ufervegetation nicht vorhanden war: „... Die eigentliche Verlandungsvegetation besteht vornehmlich aus *Scirpus lacustris*; Schilf ist weniger vorhanden. Interessant ist, dass auch in diesem See *Menyanthes trifoliata* bis tief in den See vordringt und z.B. am Südwestufer die vordere Zone einnimmt. Reich entwickelt sind Schwingrasen von Carex-Arten mit *Sphagnum spec.*, *Cineraria palustris* und den gewöhnlichen Hochmoorbegleitern. Am Ufer findet sich an verschiedenen Stellen reichlich *Utricularia vulgaris* und *U. minor* in seichtem Wasser.“ Diese präzise Beschreibung der Ufervegetation aus dem Jahr 1918 zeichnet ein deutliches Bild der Verlandungsvegetation des Pastlingsees und der Seevegetation. Es ist davon auszugehen, dass der See damals als dystropher See mit entsprechender Verlandungsvegetation ausgebildet war. Die Schneide war damals nicht vorhanden. Wahrscheinlich konnte sich die Schneide in späteren Jahren zeitweilig etablieren, da der pH-Wert des ursprünglich dystrophen Sees angestiegen ist, was als Folge der Eutrophierung des Sees anzusehen ist. Vor 1990 befand sich ein Kinderferienlager am Südufer des Sees. Die Abwässer wurden nach Aussagen von Anwohnern zeitweilig ungeklärt in den See eingeleitet. Dies führte zur Eutrophierung. Damit verbunden stieg die Biomasseproduktion und die Photosynthese im See an und durch Entzug von CO₂ stellten sich hohe pH-Werte ein. Damit herrschten günstige Bedingungen für die Etablierung von Schneide. Das wuchskräftige Schneidenröhrch stellt aber hier nur einen temporären Zustand der Seeverlandung dar und ist langfristig nicht stabil. So wird es im Zuge der seewärtigen Ausbreitung des LRT 7140 durch die damit einhergehende Versauerung und Abnahme der Nährstoffverfügbarkeit zurückgedrängt werden, wie sich aktuell schon im Übergangsbereich See – Moor zeigt. Somit ist davon auszugehen, dass sich der LRT 7210* im Gebiet nicht dauerhaft wird halten können.

Obwohl der LRT Kalkreiche Sümpfe mit *Cladium mariscus* und Arten des *Caricion davalliane* als sehr sensibel gegen Grundwasserstandänderungen eingestuft wird (Grundwasserflurabstand gemäß ERFTVERBAND (2003) zwischen – 0,80 m und 0,00 m), kann er grundsätzlich an Standorten vorkommen, die lokal keine Verbindung zum Grundwasserkörper haben (s. FFH-VU, Hauptteil, Kap. 6.2, Tab. 3).

Auch der LRT 7210* unterliegt der gleichen hohen Vorbelastung wie der LRT 3150 im angrenzenden Pastlingsee. Durch die oben beschriebenen, seit Oktober 2015 ergriffenen Schutzmaßnahmen zur Stabilisierung des Wasserhaushalts im Pastlingsee mittels Zuleitung von Grundwasser hat sich der Seespiegel mittlerweile stabilisiert und sich die Wasserverhältnisse im Schneidenried verbessert. Wie das Monitoring der ökologischen Wasserversorgung zur Sanierung und Stützung des Pastlingsees gezeigt hat, wirken diese Maßnahmen auch in einem extrem trockenen Jahr wie 2018 (s. GEWÄSSERVERBAND SPREE-NEIßE (o.J.) und Steckbrief Virtueller Grundwasserpegel V13, in Anlage 6). **Dennoch ist aktuell von einer Beeinträchtigung des LRT 7120* im Zeitraum 2004 bis 2019 auszugehen.**

4.1.4 LRT 91D2* Waldkiefer-Moorwald

Der LRT 91D2* befindet sich im Bereich des Torfkörpers. Er nimmt laut Standarddatenbogen (Stand 5/2015) eine Fläche von 1,4 ha ein. Die aktuelle Kartierung von NAGOLA Re 2019f weist den LRT 91D2* auf 6,7 ha aus und inkludiert folgende Biotoptypen:

- 081011: Pfeifengras-Kiefern-Moorwald
- 081012: Sumpfporst-Kiefern-Moorwald
- 08102: Birken-Moorwald

Zusätzlich wurde der LRT 91D1* kartiert, der formal zwar wie der LRT 91D2* dem LRT 91D0* zugeordnet wird, aber oftmals ein Degradationsstadium des LRT 7140 darstellt und auch wieder in diesen entwickelt werden soll (Schreiben des LfU vom 23.09.2019, s. Anlage FFH VU zum Hauptteil). Der LRT 91D1* „Birken-Moorwälder“ ist ausschließlich auf einer Fläche (Biotop Nummer 28) am Südrand des Sees erfasst worden. Hier ist die typische Vegetation insbesondere nahe des Seeufers u.a. mit Hunds-Straußgras (*Agrostis canina*), Schmalblättrigen Wollgras (*Eriophorum angustifolium*) sowie verschiedenen Torfmoosen (*Sphagnum* spp.) typisch ausgebildet und wird weiter landwärts schütter mit Dominanzbeständen des Dornigen Wurmfarne (*Dryopteris carthusiana*) und Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*). Der Bestand weist nur eine geringe Totholz Ausstattung und keine Altbäume auf. Der Gesamterhaltungszustand ist gut (B). Im Zeitraum des Monitorings hat die standörtliche Wasserverfügbarkeit in diesem Bereich abgenommen. Im Jahr 2002 wurden die Flächen als nass (Wasserstufe 5+) eingestuft. Im Jahr 2017 waren sie feucht bis mäßig trocken (Wasserstufe 3+). In den ersten Monitoringjahren bis 2012 war in diesem Moorwald die Gewöhnliche Moosbeere (*Vaccinium oxycoccus*) mit Deckungswerten um 10 % vorhanden. Aktuell kommt sie in diesem Bereich nicht mehr vor. Auch der Fieber-Klee (*Menyanthes trifoliata*) und die Polei-Gränke (*Andromeda polifolia*) wurden nicht mehr angetroffen. Dieser Moorwald ist damit wesentlich trockener geworden. Der Wasserstand im Pastlingsee ist durch die Wassereinleitung seit 2015 wieder angestiegen und hat sich bei ähnlichen Werten wie aus dem Jahr 2013 stabilisiert. Er ist jedoch noch um fast 1 m flacher als zu Beginn der Untersuchungen. Der Moorwald befindet sich auf stagnierenden Moorbereichen, die den sinkenden Wasserständen nicht folgen konnten und liegt damit aktuell deutlich höher als der Seewasserspiegel. Einer weiteren Austrocknung der Fläche konnte durch die Einleitung von Wasser in den See dennoch entgegengewirkt werden. Da diese Fläche dem LRT 91D1* entspricht, ist dieser Birken-Moorwald formal kein Erhaltungsziel des FFH-Gebietes.

Dem LRT 91D2* „Waldkiefern-Moorwald“ konnten drei Biotope (Biotopnummer 5, 7 und 35) zugeordnet werden. Er nimmt eine Gesamtfläche von 6,4 ha ein. Der Sumpfporst-Waldkiefern-Moorwald (Biotopnummer 7) befindet sich in einem guten Gesamterhaltungszustand (B) mit typischen Arteninventar, das vor allem von Torfmoosen (*Sphagnum* spp.), Moosbeere (*Vaccinium oxycoccus*) und Sumpfporst (*Ledum palustre*), ferner Schilf (*Phragmites australis*) geprägt ist. Eine hohe Wassersättigung ist trotz der trockenen Witterung überwiegend gegeben, so dass die Torfmoosdecke gut und vital ausgeprägt ist. Mittlere Beeinträchtigungen ergeben sich aus dem dominanten Auftreten des Schilfs als Störzeiger. Dieser LRT wird durch die

DBF 121 repräsentiert. Die Artenzusammensetzung an dieser Fläche hat sich seit dem Jahr 2003 nicht verändert. Der Zustand des LRT blieb somit unverändert.

Der Erhaltungszustand der beiden weiteren Waldkiefern-Moorwaldbestände (Biotop 5 und 35) ist mit C zu bewerten. Der Unterwuchs ist sehr schütter mit hoher Deckung von Pfeifengras (*Molinia caerulea*). Charakteristische Arten des LRTs wie Grau-Segge (*Carex canescens*), Scheidiges und Schmalblättriges Wollgras (*Eriophorum vaginatum* und *E. angustifolium*) sowie Torfmoose (*Sphagnum* spp.) kommen nur zerstreut vor. Wie oben beschrieben handelt es sich bei diesen Moorwäldern um Degenerationsstadien des LRT 7140. Gemäß Schreiben des LfU vom 23.09.2019 ist trotz aktueller Zuordnung der Bestände zum Moorwald das Entwicklungsziel/Erhaltungsziel dieser Bereiche der LRT 7140. Der LRT 7140 hat sich hier bereits vor Beginn der bergbaubedingten Grundwasserabsenkung zum LRT 91D2* entwickelt. Dies wird anhand der Vegetationsentwicklung an den DBF 122 und 124 aus dem Biomonitoring belegt. Bereiche im Westen des Moores waren bereits zu Beginn des Monitorings durch derartige Degenerationsstadien geprägt (DBF 123). Diese Entwicklungen vollzogen sich überall dort, wo die Moorbereiche nicht mehr oszillieren konnten, sondern stagnierten. Die Mooroberfläche konnte den sinkenden Moorwasserständen nicht folgen und wurde trockener. Die Gehölzsukzession wurde damit befördert. Es entstanden dichte, nahezu kraut- und moosfreie Kiefern-Vorwälder. Dadurch wurde der Wasserhaushalt des Moores weiter belastet und die oberen Torfschichten begannen stark auszutrocknen und zu mineralisieren. Es kam in diesen Bereichen zu Torfsackungen. Wie oben beschrieben, waren diese Bereiche in den 1960iger Jahren als Wasserflächen ausgebildet. Auch ULBRICH 1918 konnte das Moor nicht betreten, weil der Wasserstand an den Randflächen so hoch war.

Die Randbereiche des Pastlingmoores und der gesamte westliche Moorteil müssen demnach als sehr dynamische Bereiche verstanden werden. In Zeiten des Wasserüberschusses bildet sich hier der typische Randsumpf (Lagg), mit zunehmender Austrocknung beginnt Moorvegetation Fuß zu fassen und die Torfbildung setzt ein. In trockenen Perioden fallen die Torfe trocken und Torfmineralisation beginnt, wie der dokumentierte Wechsel in den Bodenschichten am Rande des Moores zwischen hoch zersetztem Torf und Mudden belegt. Diese Entwicklung vollzog sich auch in den letzten 100 Jahren. Der gegenwärtige Zustand des Moores stellt somit einen temporären Zustand in der natürlichen Moorgenese dar. Dass es im Moor bereits vergleichbar trockene Phasen gegeben hat, belegt der hohe Zersetzungsgrad der randlichen Torfe.

Als natürliche Moorwälder, die dem LRT 91D0* zuzuordnen sind, sind lediglich die Biotope 7 und 28 anzusehen, die – wie oben beschrieben - eine deutlich abweichende Vegetationszusammensetzung aufweisen. Das Entwicklungsziel der weiteren, jetzt durch Kiefer dominierte Degenerationsstadien der Sauer-Zwischenmoore eingenommenen Bereiche, ist der LRT 7140.

Der Haupttyp des LRT 91D0* wie auch seine beiden Ausprägungen der LRT 91D1* (Birken-Moorwald) und LRT 91D2* (Waldkiefer-Moorwald) sind grundwasserabhängig und sehr sensibel gegen Wasserstandsschwankungen. Der Grundwasserflurabstand liegt gemäß ERFTVERBAND (2003) bei allen drei Subtypen zwischen (–0,20 m) und +0,60 m (vgl. FFH-VU, Hauptteil, Kap. 6.2, Tab. 3).

Bei der Kartierung 2019 weist der Lebensraumtyp -wie auch schon bei der Kartierung von BIOM (2013) -eine deutlich größere Fläche auf als im Standarddatenbogen angegeben und nimmt überwiegend als Waldkiefern-Moorwald (91D2*) mittlerweile rund die halbe Moorfläche ein, wobei der überwiegende Flächenanteil als Degradationsstadium des LRT 7140 anzusehen ist. (s. hierzu ausführliche Beschreibung des LRT 7140 in Kap. 4.1.2). Ein kleiner Bestand wurde als Birken-Moorwald (91D1*) angesprochen. Er findet sich am Südufer des Pastlingsees.

Moorwälder und Übergangs- und Schwingrasenmoore stehen bei wechselnden Wasserständen im Torfkörper in einer dynamischen Wechselbeziehung; Während bei hohem Wasserstand im Torfkörper die Übergangs- und Schwingrasenmoore gefördert werden, nimmt mit abnehmendem Wasserstand der Gehölzaufwuchs zu und aus dem LRT 7140 kann sich ein LRT 91D0* oder einer der beiden Subtypen 91D1* und 91D2* entwickeln. Nehmen die Wasserstände z.B. infolge eines langanhaltenden Niederschlagsüberschusses zu, so können sich aus den dann absterbenden Moorwald-Beständen wieder Übergangs- und Schwingrasenmoore entwickeln (s. auch LUTHARDT & ZEITZ 2018).

Wie schon für den LRT 7140 dargelegt, der im Pastlingmoor in enger räumlicher und dynamischer Verzahnung mit dem LRT 91D0* vorkommt, wird der Wasserhaushalt des Torfkörpers primär durch direkten Niederschlag und mutmaßlich zufließende Regenwassermengen aus den umgebenden Hanglagen gespeist. Zugleich wird er von der Evapotranspiration geprägt. Ein weiterer Faktor für den Wasserhaushalt des Torfkörpers ist der Abfluss von Wasser in den angrenzenden See, aufgrund der besseren Rückhaltefähigkeit in der Regel höher liegenden Grundwasserstands im Torfkörper gegenüber dem Seespiegel. Zusätzlich wird die daraus resultierende Abnahme des Moorwasserstands seit Beginn des bergbaulichen Einflusses durch den Tagebau Jänschwalde verstärkt.

Durch die seit Oktober 2015 ergriffenen Schutzmaßnahmen zur Stützung des Wasserhaushalts (Einleitung von Grundwasser in den Pastlingsee) hat sich auch der Wasserstand im Torfkörper stabilisiert (s. Kap. 5.2). Zusätzlich hat im Winter 2016/2017 eine Gehölzentnahme im Bereich des Moores stattgefunden, um die Verluste durch die Evapotranspiration zu mindern.

Wie bereits beim LRT 7140 dargelegt, kam es im extrem trockenen und warmen Jahr 2018 im Moor zeitweilig zu einem Absinken des Wasserstandes. Da aufgrund der Vorgabe des LfU eine Differenz zwischen Wasserstand im Moor und im See von +10 cm einzuhalten war, musste die Einspeisung am 17.08.2018 eingestellt werden, da Moor- und Seespiegel auf das gleiche Niveau gefallen waren. Nachdem festgestellt wurde, dass die Einleitung des Speisewassers bislang keinen negativen Einfluss auf das Moor gehabt hat, wurde festgelegt, dass die Wasserspiegeldifferenz zwischen Pastlingsee und Pastlingmoor +/- 0 cm betragen soll bei einer zu tolerierenden Schwankungsbreite von +/- 10 cm. Am 10.10.2018 wurde die Einspeisung wieder in Betrieb genommen (s. Monitoringbericht Juli bis Dezember 2018, GEWÄSSERVERBAND SPREENIEßE (o.J.)). Im Winter 2018/19 sind die Wasserstände im Moorkörper und im See wieder angestiegen.

In Auswertung des Trockenjahres 2018 konnte nachgewiesen werden, dass mit der seit 2015 diskontinuierlich durchgeführten Stützungsmaßnahme mittels Einleitung von Grundwasser in

den See das sich gegenseitig bedingende Wasserregime von Torfkörper und See auf einem stabilen Niveau gehalten werden kann. Dabei werden durch die Wassereinleitung die Sicker-raten in den HH-GWL und zusätzlich auch anteilige Verdunstungsraten kompensiert.

Als weitere unterstützende Schutzmaßnahme hat im Winter 2016/2017 eine Gehölzentnahme im Bereich des Moores, aber außerhalb des ursprünglichen Sumpforst-Waldkiefern-Moor-waldes 91D2* stattgefunden, die dazu diente, die Verluste durch die Evapotranspiration zu mindern. Eine mögliche Beeinträchtigung charakteristischer Arten (z.B. durch Störung des Brutgeschehens moortypischer Vogelarten) kann aufgrund des Umsetzungszeitraums (Januar) ausgeschlossen werden.

Der Sumpforst-Waldkiefern-Moorwald (Biotopnummer 7), der kein Degradationsstadium des 7140 darstellt (vgl. Anlage FFH-VU, Hauptteil, Schreiben des LfU von 23.09.2019), befindet sich in einem guten Gesamterhaltungszustand (B) (s. Beschreibung in Kap. 1.3.2). Eine hohe Wassersättigung ist aktuell trotz der trockenen Witterung überwiegend gegeben, so dass die Torfmoosdecke gut und vital ausgeprägt ist. Dieser LRT wird durch die DBF 121 repräsentiert. Die Artenzusammensetzung auf dieser Fläche hat sich seit dem Jahr 2003 nicht verändert. Der Zustand des LRT blieb somit unverändert.

Aus diesem Grund kann eine Beeinträchtigung des LRT 91D2* im Schutzgebiet durch die bergbaubedingte Grundwasserabsenkung im HH-GWL für die Jahre 2004 bis 2019 ausge-schlossen werden.

4.2 Ergebnis der nachträglichen Betrachtung

Wie in Kap. 1.4 dargestellt, ist es bereits vor dem Beginn des bergbaulichen Einflusses (ab ca. 2006/2007) zu einer Absenkung der gemessenen Grundwasserstände im HH-GWL im Bereich des Pastlingsees sowie der See- und Moorwasserstände im Pastlingsee und im Pastlingmoor gekommen, die überwiegend auf die negative klimatische Wasserbilanz zurückgeführt wird. Ab ca. 2006/2007 sind diese Entwicklungen durch den bergbaulichen Einfluss verstärkt worden, wobei GERSTGRASER (2018) zu dem Schluss kommt, dass es ab 2009 zu einer bergbaubedingten Zunahme der Versickerungsverluste in Richtung Grundwasserkörper gekommen ist. Mit dem Beginn der Maßnahmen zur Stützung des Wasserhaushalts hat sich die Situation zwar entspannt – der Seespiegel des Pastlingsees ist wieder deutlich angestiegen und auch die Wasserqualität hat sich von einem polytrophem Zustand in einen eutrophen Zustand verbessert. Dennoch besteht eine hohe Vorbelastung, die bei der Beschreibung und Bewertung der berg-baulich bedingten Auswirkungen des Tagebaus auf die Erhaltungsziele des Schutzgebiets zu berücksichtigen ist. Hierbei wurden auch die Ergebnisse des Biomonitorings herangezogen, die in der Anlage 8 zusammenfassend dargestellt sind.

Wie bereits dargestellt, sind diese Entwicklungen, die bereits vor Beginn des bergbaulichen Einflusses im Bereich Pastlingseegebiet eingesetzt haben, auf einen Wirkkomplex aus der ne-gativen klimatischen Wasserbilanz, dem Aufwachsen der Waldbestände im Einzugsgebiet des

Pastlings sowie dem Aufkommen von Gehölzen auf dem Moor zurückzuführen, die seit ca. 2006/2007 mit dem Beginn der bergbaulichen Grundwasserabsenkung im HH-GWL und deren überlagert werden, welche sich aber nicht in gleicher Intensität auf den Seewasserstand auswirkt (s. Kap. 1.4, ausführliche Darstellung zur Grundwassersituation infolge der klimatischen Randbedingungen in der FFH-VU, Hauptteil, Kap. 4.2.3). Diese Entwicklungen, deren Ursprung zwar nicht im Tagebau liegt, die aber vom Tagebau verstärkt wurden, haben zwar zu einer Beeinträchtigung von Erhaltungszielen des Schutzgebiets geführt, jedoch sind diese nicht nachhaltig. So zeigen die Ergebnisse des Monitorings, dass die bereits ergriffenen Schutzmaßnahmen Wirkung zeigen und die durch die Vorbelastungen beeinträchtigten Erhaltungsziele sich reversibel erholen. Zudem ist zu berücksichtigen, dass der besonders empfindliche LRT 7140 im Zentrum des Pastlingmoores (Dauerbeobachtungsfläche 120 und 125, s. Zusammenfassung Ergebnisse Biomonitoring, Kap. 4, in Anlage 8) bezogen auf die Erstaufnahme eine unveränderte Wasserverfügbarkeit aufweist und sich aktuell in einem günstigen Erhaltungszustand befindet, wohingegen die Randbereiche des Moores, im Bereich des Randlaggs, schon vor Beginn des bergbaulichen Einflusses regelmäßigen Schwankungen des Wasserstands unterlagen, was durch die wechselnden Lagen von hoch zersetzten Torf und Mudden belegt ist (s. Kap. 4.1.1).

Moorwälder und Übergangs- und Schwingrasenmoore stehen bei wechselnden Wasserständen im Torfkörper in einer dynamischen Wechselbeziehung; während bei hohem Wasserstand im Torfkörper die Übergangs- und Schwingrasenmoore gefördert werden, nimmt mit abnehmendem Wasserstand der Gehölzaufwuchs zu und aus dem LRT 7140 kann sich ein LRT 91D0* oder einer der beiden Subtypen 91D1* und 91D2* entwickeln. Nehmen die Wasserstände z.B. infolge eines langanhaltenden Niederschlagsüberschusses zu, so können sich aus den dann absterbenden Moorwald-Beständen wieder Übergangs- und Schwingrasenmoore entwickeln (s. auch LUTHARDT & ZEITZ 2018/2018).

Zusammenfassend kann daher festgestellt werden, dass es zu einer bergbaubedingten Beeinträchtigung folgender Erhaltungsziele im Zeitraum 2004 bis 2019 gekommen ist:

- LRT 3150 Natürliche eutrophe Seen mit einer Vegetation des Magnopotamions oder Hydrocharitions,
- LRT 7140 Übergangs- und Schwingrasenmoore,
- LRT 7210* Kalkreiche Sümpfe mit *Cladium mariscus* und Arten des Caricion davallianae.

Somit ist eine Beeinträchtigung der LRT 3150, LRT 7140 und des LRT 7210* gegeben, doch ist diese Beeinträchtigung aufgrund der bereits ergriffenen Schutzmaßnahmen und dokumentierten Erholung nicht als nachhaltig zu klassifizieren. So zeigen die Ergebnisse des Monitorings, dass die bereits ergriffenen Schutzmaßnahmen Wirkung zeigen und die durch die Vorbelastungen beeinträchtigten Erhaltungsziele sich reversibel erholen. Eine bereits eingetretene irreversible und damit starke Beeinträchtigung der LRT 3150, 7140 und 7210* kann somit ausgeschlossen werden.

Die Artenzusammensetzung in dem LRT 91D2* hat sich seit dem Beginn des Biomonitorings nicht verändert. Der Zustand des LRT blieb somit unverändert. Für den LRT 91D2* kann somit eine Beeinträchtigung durch die bergbaubedingte Grundwasserabsenkung im HH-GWL für die Jahre 2004 bis 2019 ausgeschlossen werden.

5 Betrachtung der künftigen vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Erhaltungsziele

5.1 Zukünftige Auswirkungen des Vorhabens

Im Ergebnis eines Fachgesprächs (LBGR 2010) wurde im Jahr 2011 ein Wasserversorgungskonzept vorgelegt. Die Ermittlung von Zuschusswassermengen erfolgte auf der Basis eines eigens erstellten Grundwasserströmungsmodells in Kombination mit einem Niederschlags-Abfluss-Modell durch das GERSTGRASER Ingenieurbüro für Renaturierung (Vorvariante des Modells GERSTGRASER 2018).

In einem worst-case Szenario wurde die gesättigte hydraulische Leitfähigkeit der stauenden Mude gegenüber den Ergebnissen der zuvor erfolgten Kalibrierung verdoppelt. Damit wurde für den Zustand einer Druckhöhe im HH-GWL von + 55 m NHN ein Zuschusswasserbedarf von 450 mm/a ermittelt. Diese Druckhöhe im HH-GWL von + 55 m NHN entspricht gegenwärtigen Bedingungen.

Gemäß der prognostischen Entwicklung (IBGW 2019, Virtueller Pegel v13) ist im Bereich des Pastling unter Berücksichtigung des klimatischen Einflusses (mittlere klimatische Verhältnisse) eine Zunahme der Druckhöhendifferenz von aktuell 7 m auf maximal 11 m zu erwarten. Unterstellt man einen linearen Zusammenhang zur Entwicklung der Versickerungsverluste ergibt sich bis zum Zeitpunkt der maximalen Absenkung im Jahr 2030 ein Zuschusswasserbedarf von $11/7 * 450 \text{ mm/a} = 707 \text{ mm/a}$. Für eine Gesamtfläche von See und Moor von 26 ha resultiert daraus ein jährlicher Wasserbedarf von ca. $21 \text{ m}^3/\text{h}$ ($504 \text{ m}^3/\text{d}$).

Die ermittelte Menge berücksichtigt die maximal zu erwartenden Versickerungsverluste, die sich zum Zeitpunkt der niedrigsten Druckhöhen im HH-GWL im Jahr 2030 einstellen werden. Eine Verringerung der Versickerung stellt sich ein, sobald der Wasserstand im HH-GWL im Zuge der Wiederanstiegsphase die Basis der stauenden Muddeschichten erreicht. Gemäß Prognoserechnung ist dies etwa ab dem Jahr 2034 zu erwarten (GERSTGRASER 2019).

5.1.1 LRT 3150 Natürliche eutrophe Seen mit einer Vegetation des *Magnopotamions* oder *Hydrocharitions*

Der Pastlingsee und somit der in ihm gut ausgeprägte LRT 3150 besitzt keine direkte Verbindung zum Grundwasserkörper. Die seit Oktober 2015 betriebene Grundwassereinleitung und der damit steigende Wasserspiegel trugen 2016 und 2017 zu einer bedeutenden Verbesse-

rung der Nährstoff- und Trophie-Verhältnisse und damit der ökologischen Situation (Wiederbesiedlung mit submersen Makrophyten) des Pastlingsees und damit des LRT 7140 bei. Seit dem Jahr 2018 ist eine Zunahme der Trophie zu beobachten. Bisher hat der Seewasserstand zudem noch nicht das Niveau der Anfangsjahre des Monitorings erreicht. Die bergbaubedingte Grundwasserabsenkung im HH-GWL wird sich bis zum Jahr 2030/3031 noch verstärken und dann bis zum Jahr 2060 abklingen. Aus diesem Grund ist die Wassereinleitungen in den Pastlingsee (Pas 2 SM) beizubehalten und als Schadensbegrenzungsmaßnahme fortzuführen. Da nicht sicher ausgeschlossen werden kann, dass es durch die Einleitung von gehobenem Grundwasser zu Veränderungen der Wasserqualität, insbesondere des Phosphor-Gehaltes im See und somit zu einer Beeinträchtigung des LRT 3150 kommen kann, sind Maßnahmen zur Schadensbegrenzung durchzuführen, die gewährleisten, dass der Trophiestatus des Sees nicht nachteilig verändert wird. Darüber hinaus sollten Maßnahmen ergriffen werden, die den Wasserhaushalt des Gesamtgebietes stützen.

5.1.2 LRT 7140 Übergangs- und Schwingrasenmoore

Da der LRT 7140 durch die ungünstigen klimatischen Bedingungen im westlichen Teil und am Rand des Pastlingmoores hochgradig vorbelastet ist und die bergbauliche Grundwasserabsenkung diese zukünftig sich fortsetzende Belastung noch verstärkt, können geringfügige weitere Absenkungen des Moorwasserstandes zu erheblichen Beeinträchtigungen des LRT führen sowie die Wiederherstellbarkeit beeinträchtigen. Im Zentrum des Pastlingmoores zeigen sich zudem erste Anzeichen dafür, dass sich die Wasserverfügbarkeit verringert. Darauf weist der in den letzten Jahren seit 2017 beobachtete verstärkte Gehölzaufwuchs hin. Damit besteht die Gefahr, dass die in diesem Bereich vorhandenen oszillierenden Moorbereiche festgelegt werden und zum Standmoor übergehen. Bei Eintritt einer derartigen Festlegung könnte die Mooroberfläche zukünftig schwankenden Wasserständen nicht mehr folgen. Verringert sich der Moorwasserstand in diesem Bereich zudem weiterhin, kann es zum Aufsitzen der lokal ausgebildeten Schwingdecken kommen. Geringe weitere Abnahmen des Moorwasserstandes könnten demnach den LRT beeinträchtigen. Weitere Beeinträchtigungen des LRT 7140 durch den bergbaubedingten Abstrom können für die Zukunft somit nicht ausgeschlossen werden. Aus diesem Grunde sind nicht nur die bisher ergriffenen Schutzmaßnahmen (Pas 2 SM, Pas 3 SM) als Schadensbegrenzungsmaßnahmen fortzuführen, sondern auch weitere Maßnahmen zur Unterstützung des natürlichen Wasserhaushaltes des Gebietes zu entwickeln, um die Auswirkungen der zukünftig sich fortsetzende Belastung und der bergbaubedingten Grundwasserabsenkung zu verhindern. Zum einem sollte der Seewasserstand weiter angehoben werden damit auch die westlichen Moorbereiche und die Moorränder feuchter werden. Darüber hinaus sind auch Maßnahmen zum Waldumbau im Einzugsgebiet des Sees und Moores notwendig. Geeignet sind Einleitungen von Wasser an geeigneten Stellen sowie Gehölzentnahmen auf dem Moorkörper, um Verluste durch Evapotranspiration zu verringern. Da der LRT 7140 sensibel auf Nährstoffzufuhr reagiert, muss bei Wassereinleitungen sichergestellt werden, dass sich die Wasserqualität im Torfkörper in Bereichen mit LRT 7140 nicht verändert. Darüber hinaus sollten Maßnahmen ergriffen werden, die den Wasserhaushalt des Gesamtgebietes stützen.

5.1.3 LRT 7210* Kalkreiche Sümpfe mit *Cladium mariscus* und Arten des *Caricion davalliana*

Der LRT 7210* ist als Verlandungsried am West- und Nordufer des Pastlingsees ausgebildet. Zudem besitzt dieser Lebensraumtyp eine Empfindlichkeit gegenüber hohen Nährstoffkonzentrationen und unterliegt somit der gleichen hohen Vorbelastung wie der LRT 3150 im Pastlingsee. Durch Verlandung des Sees hat sich die Ausdehnung des Lebensraumtyps verringert. Durch die ergriffenen Schutzmaßnahmen mittels Zuleitung von Grundwasser wurde der Seespiegel mittlerweile stabilisiert und der Verlandungsprozess somit aufgehalten. Sinkt der Wasserstand wieder ab, setzen die Verlandungsprozesse wieder ein und die Flächengröße des LRT könnte weiter abnehmen. Da er nur noch kleinflächig vorhanden ist, könnte dies zu einer erheblichen Beeinträchtigung führen. Da die bergbaubedingte Absenkung im HH-GWL sich noch bis in die Jahre 2030/2031 verstärken wird, ist deshalb die Wassereinleitungen in den Pastlingsee (Pas 2 SM) beizubehalten und als Schadensbegrenzungsmaßnahme fortzuführen. Da nicht sicher ausgeschlossen werden kann, dass es durch die Einleitung von gehobenem Grundwasser zu Veränderungen der Wasserqualität, insbesondere des Phosphor-Gehaltes im See und somit zu einer Beeinträchtigung des LRT 3150 kommen kann, sind Maßnahmen zur Schadensbegrenzung durchzuführen, die gewährleisten, dass der Trophiestatus des Sees nicht nachteilig verändert wird. Darüber hinaus sollten Maßnahmen ergriffen werden, die den Wasserhaushalt des Gesamtgebietes stützen.

5.1.4 LRT 91D2* Waldkiefer-Moorwald

Der LRT 91D2* befindet sich dort, wo er als natürlich gelten kann und kein Degenerationstadium des LRT 7140 darstellt, im Pastlingmoor derzeit in einem guten Zustand. Da der LRT jedoch auch sensibel auf Wasserstandsveränderungen reagiert, kann es bei einer Abnahme des Moorwasserstandes zu einer Verminderung der Wasserverfügbarkeit in den oberen Torfschichten kommen. Damit verbunden wäre eine Nährstofffreisetzung, die sich zusammen mit verminderter Wasserverfügbarkeit nachteilig auf die charakteristischen Arten des Lebensraumes auswirken könnte. Weitere Abnahmen des Moorwasserstandes können den LRT daher erheblich beeinflussen. Daher können Beeinträchtigungen des LRT 91D2* durch den bergbaubedingten Wasserverlust nicht sicher ausgeschlossen werden. Daher sind auch für diesen Lebensraum Schadensbegrenzungsmaßnahmen zu ergreifen, die den berechneten maximalen bergbaubedingten Verlust aus dem Gebiet permanent ausgleichen. Geeignet sind Einleitungen von Wasser an geeigneten Stellen. Da der LRT 91D2* in seiner Ausbildung als Sumpfpost-Kiefern-Moorwald besonders sensibel auf Nährstoffzufuhr reagiert, muss bei Wassereinleitungen sichergestellt werden, dass sich die Wasserqualität im Torfkörper in Bereichen mit LRT 91D2* nicht verändert. Darüber hinaus sollten Maßnahmen ergriffen werden, die den Wasserhaushalt im Gesamtgebiet stabilisieren und verbessern. Neben Gehölzentnahmen auf degenerierten 7140-Flächen kommen dafür auch Maßnahmen im oberirdischen Einzugsgebiet in Betracht.

5.2 Ableitung von Art und Umfang notwendiger Maßnahmen zur Schadenbegrenzung

Die Wassereinleitung in den Pastlingsee muss beibehalten werden, um den LRT 3150 und den in der Uferzone befindlichen LRT 7210* zu erhalten. Die prognostizierte Wasserstandsentwicklung im Haupthangendgrundwasserleiter ist durch Berechnungen mit dem hydrogeologischen Großraummodell „HGM Jäwa“ gegeben. Im Ergebnis eines Fachgespräches (LBGR 2010) wurde im Jahr 2011 ein Wasserversorgungskonzept vorgelegt. Die Ermittlung von Zuschusswassermengen erfolgte auf der Basis eines eigens erstellten Grundwasserströmungsmodells in Kombination mit einem Niederschlags-Abfluss-Modell durch das Gerstgraser Ingenieurbüro für Renaturierung (Vorvariante des Modells GERSTGRASER 2018). In einem worst-case Szenario wurden die gesättigte hydraulische Leitfähigkeit der stauenden Mudde gegenüber den Ergebnissen der zuvor erfolgten Kalibrierung verdoppelt. Damit wurde für den Zustand einer Druckhöhe im HH-GWL von + 55 m NHN ein Zuschusswasserbedarf von 450 mm/a ermittelt. Diese Druckhöhe im HH-GWL von + 55 m NHN entspricht gegenwärtigen Bedingungen. Gemäß der prognostischen Entwicklung (Anlage 6, Virtueller Pegel V13) ist im Bereich des Pastling unter Berücksichtigung des klimatischen Einflusses (mittlere klimatische Verhältnisse) eine Zunahme der Druckhöhendifferenz von aktuell 7 m auf maximal 11 m zu erwarten. Unterstellt man einen linearen Zusammenhang zur Entwicklung der Versickerungsverluste ergibt sich bis zum Zeitpunkt der maximalen Absenkung im Jahr 2030 ein Zuschusswasserbedarf von $11/7 * 450 \text{ mm/a} = 707 \text{ mm/a}$. Für eine Gesamtfläche von See und Moor von 26 ha resultiert daraus ein jährlicher Wasserbedarf von ca. $21 \text{ m}^3/\text{h}$ ($504 \text{ m}^3/\text{d}$) (GERSTGRASER 2019).

Die ermittelte Menge berücksichtigt die maximal zu erwartenden Versickerungsverluste, die sich zum Zeitpunkt der niedrigsten Druckhöhen im HH-GWL im Jahr 2030 einstellen werden. Eine Verringerung der Versickerung stellt sich ein, sobald der Wasserstand im HH-GWL im Zuge der Wiederanstiegsphase die Basis der stauenden Muddeschichten erreicht. Gemäß Prognoserechnung ist dies etwa ab dem Jahr 2034 zu erwarten (s. Anlage 6, Virtueller Pegel V13).

Als Einleitmenge wurden $32 \text{ m}^3/\text{h}$ ($768 \text{ m}^3/\text{Tag}$) wasserrechtlich genehmigt. Somit übersteigt der genehmigte Zuschusswasserbedarf deutlich die für den „worst case“ der See- und Moorstützung erforderliche Wassermenge. Damit ist eine variable, bedarfsgerechte Steuerung der Wassereinleitung in den Pastlingsee und das Pastlingmoor hinreichend gesichert. Die Einleitung von Stützungswasser in den Pastlingsee erfolgte erstmalig im Oktober 2015 durch den Gewässerverband „Spree-Neiße“, welche mit der Wasserrechtlichen Erlaubnis des Landkreises Spree-Neiße (Reg.-Nr.: 70.2-01-607-001-15) vom 29.07.2015 genehmigt wurde und mit der aktuell gültigen Wasserrechtlichen Erlaubnis (Reg.-Nr.: 70.2-01-607-001-18) vom 16.05.2018 sowie durch die Anordnung des LBGR vom 18.12.2018 (Gesch.-Z.: j 10-1.1.15-121) fortgeführt wird.

Neben einer hinreichenden Wassermenge muss auch die Beschaffenheit des eingeleiteten Wassers an die Empfindlichkeiten der LRT angepasst werden. Entsprechend der Ergebnisse des limnologischen Monitorings vgl. INSTITUT FÜR ANGEWANDTE GEWÄSSERÖKOLOGIE GMBH (2019) zeigt sich, u.a. an Hand der in den Untersuchungsabschnitten Jahre 2009 bis 2018 im Hinblick

auf die festgestellten unterschiedlichen Trophiestufen, dass für die gesamte Entwicklung des Pastlingsees eine komplexe Verflechtung unterschiedlicher Mechanismen und Prozesse vorliegt. So ist festzustellen, dass die Einleitung von Grundwasser als Schutz- bzw. Stützungsmaßnahme in den Pastlingsee seit Oktober 2015 zu einer Verbesserung des ökologischen Zustands des LRT 3150 gegenüber dem Zustand vor der Einleitung geführt hat.

Im Westteil des Sees bilden Schwingdecken die Verlandungszone, die direkt an den Wasserkörper angrenzen. Sie werden vom LRT 7140 gebildet, der sehr sensibel auf Nährstoffe reagiert. Aus dem gewässerökologischen Monitoring geht hervor, dass im Jahr 2018 die Phosphatkonzentration im Pastlingsee wieder angestiegen ist (s. Kap. 4.1.1). Um die LRT 3150 und LRT 7210* sowie die Schwingdecken mit LRT 7140 langfristig in einem guten Zustand zu erhalten, muss die Wassergüte des eingeleiteten Wassers so weit wie möglich an die natürliche Wasserbeschaffenheit des Pastlingsees angepasst werden.

Die Überwachung der Betriebsführung der Schutzmaßnahme (vgl. Kapitel 3.2) erfolgt gemäß der bergrechtlichen Anordnung zur Fortführung der Stützungsmaßnahmen am Pastlingsee vom 18. Dezember 2018 (Gz.: j10-1.1.15-121). Der Pastlingsee wird als LRT 3150 natürlicher eutropher See eingestuft. Gemäß LAWA (1999) ist als Obergrenze der Trophieklasse eutropher See der Trophie-Index 3,5 angezeigt. Die Bewertung der Trophie erfolgte nach LAWA (1999) mit Hilfe der Gesamtphosphor-Konzentration, der Chlorophyll-a-Konzentration und der Sichttiefe. Um ein gültiges Klassifikationsergebnis zu ermitteln, sind vier Probenahmen pro Untersuchungsjahr (mindestens ein Frühjahrswert und drei Sommerwerte) für diese Parameter erforderlich. Am Ende jeder Vegetationsperiode wird aus den Ergebnissen der Betriebsüberwachung eine Bewertung der aktuellen Trophieentwicklung im Pastlingsee erfolgen. Vorsorglich ist eine entsprechende Anlage zur Aufbereitung des Wassers zu installieren, die der Nährstoffeliminierung dient. Diese ist gemäß den Ergebnissen der Betriebsüberwachung zu betreiben.

Der Seewasserstand muss durch fortgesetzte Einleitung auf das Niveau angehoben werden, das zu Beginn des Monitorings, also zum Zeitpunkt noch vor dem Beginn des bergbaulichen Einflusses dokumentiert wurde. Dabei darf es jedoch nicht zu Überflutungen des zentralen Torfkörpers mit dem nährstoffreichen Seewasser kommen. Das Anheben des Seewasserspiegels muss an das Aufschwimmen der zentralen Moorflächen angepasst werden. Die weiteren Anhebungen des Seewasserspiegels werden sich mittelfristig auch auf die rückwärtigen westlichen Moorbereiche und die Moorränder auswirken. Wenn die zentralen Moorbereiche nicht weiter aufschwimmen, muss die Wassereinleitung so eingestellt werden, dass der Seewasserstand ca. 5 bis 0 cm unter dem Moorwasserstand liegt).

Wie im Kapitel 4.1 beschrieben, ist auf den Moorflächen mit Gehölzentnahme (Maßnahme Pas 3 SM) ein vermehrtes Aufkommen von Birken zu beobachten. Birken haben hohe Transpirationsraten und wachsen sehr schnell. Ohne regelmäßige Gehölzentnahmen in diesen Bereichen wird sich hier sehr rasch ein dichter Birken-Vorwald entwickeln, der einen hohen Wasserverbrauch hat und die Kraut- und Moosschicht stark ausdunkelt. Dadurch droht eine Verschlechterung des Erhaltungszustandes bzw. ein Verlust der LRT 7140 und 91D0* (in den Ausbildungen 91D1* und 91D2*). Da das Entwicklungsziel/Erhaltungsziel der Moorrandbereiche

und des gesamten westlichen Moorteiles gemäß Schreiben des LfU von 23.09.2019 (Anlage FFH-VU, Hauptteil) nicht der LRT 91D0* in seinen Ausbildungen 91D1* bzw. 91D2* ist, muss der junge Gehölzaufwuchs auf der Fläche regelmäßig entfernt werden. Dabei ist darauf zu achten, dass der Oberboden nicht verletzt wird. Birkensamen keimen ausschließlich auf nackten Böden. Das Herausziehen junger Birken schafft wieder neue Bodenverwundungen, die wiederum geeignete Keimstellen für Gehölzsamenanflug darstellen. Aus fachlicher Sicht ist auch die weitere Entnahme von noch vorhandenen Kiefern ratsam. Das Entwicklungsziel/Erhaltungsziel dieser Bereiche ist der LRT 7140 und nicht der LRT 91D0* mit seinen Untertypen. Der LRT 7140 zeichnet sich durch Gehölzdeckungen unter 30 % aus. Daher können weitere Entnahmen älterer Langnadelkiefern auf den Flächen der Schutzmaßnahme Pas3 SM durchgeführt werden. Dies ist auf Basis des Moorschutzrahmenplanes des Landes Brandenburg und des Erlasses des MLUV vom 23.05.2005 „Waldbauliche Maßnahmen an und auf Mooren“ etappenweise durchzuführen, da auf Mooren mit gestörtem Wasserhaushalt durch zu rigore Auflichtungen eine starke Besonnung und verstärkte Windexposition die Mooroberfläche stärker austrocknen kann und sich die Einflussfaktoren auf das Mikroklima verändern. Dadurch können sich die Größen der Wasserhaushaltskomponenten ändern. Oftmals kommt es dann zur starken Ausbreitung von Land-Reitgras (*Calamagrostis epigejos*). Auf Grund der Zielvorgabe LRT 7140 ist die Kronendeckung der Bäume unter 30 % zu bringen. Damit können die Verdunstungsverluste durch den Baumbestand weiter reduziert werden und lichtliebende Moorpflanzen gefördert werden. Diese stärkeren Gehölzentnahmen sollten jedoch erst dann durchgeführt werden, wenn der Torfkörper im Westteil des Pastlingmoores wieder bis zur Oberfläche durchfeuchtet ist und die Wasserstufe 5+ aufweist, also wenn durch Wassereintritten in den Pastlingsee der Moorwasserstand schrittweise wieder angestiegen ist. Die Moorrandbereiche und der westliche Moorbereich sollten dann auf eine Kronendeckung von ca. 20 – 25 % sensibel aufgelichtet werden. Diese Deckung entspricht dem Entwicklungsziel/Erhaltungsziel 7140. Bis zu diesem Zeitpunkt sind bei stärkeren Gehölzaufkommen an den Moorrändern und auf dem gesamten westlichen Moorteil regelmäßige Gehölzentnahmen in dem Ausmaß der Maßnahme Pas 3 SM (vgl. Kap. 3.3) durchzuführen.

Als grobes Maß zur Abschätzung des positiven Effekts der Gehölzentnahme können folgende Ansätze herangezogen werden: Bei einer Versickerungsrate von < 10 % für geschlossene Kiefernbestände der Altersklasse 15 bis 50 Jahre und von 22-40 % für offene Bestände (MÜLLER & BOLTE und GUTSCH et al, 2011) ergibt sich bei einer Umwandlung geschlossener Kiefernbestände in offenen Bestände und bei dem regionalen mittleren Niederschlag von ca. 560 mm/m²*a eine Erhöhung der GW-Neubildung von ca. 67 mm/m²*a bis ca. 168 mm/m²*a.

Bezüglich der Flächen, die derzeit einen offenen Charakter haben (derzeitige Standorte LRT 7140 bzw. Flächen mit dem Entwicklungsziel 7140), wird sich, bei einer mit der Gehölzentnahme bis unter einer Gehölzdeckung < 3 % eine die Versickerung von ca. 123 mm/m²*a bis 224 mm/m²*a ergeben.

Zusätzlich sind in den zentralen Moorbereichen außerhalb des Sumpforst-Moorkiefern-Moorwalds neu aufwachsende Kiefern zu entfernen, um den LRT 7140 im Moorzentrum zu stabilisieren. Sehr alte Kurznadelkiefern sind zu belassen. Ziel ist es, mit der Kombination aller

Maßnahmen die Oszillationsfähigkeit des Moorkörpers im Zentrum zu erhalten und die Wasserverfügbarkeit auf den Moorrandflächen und dem westlichen Moorteil wieder zu verbessern. Die Gehölzentnahme sollte im Zentrum auf eine maximale Kronendeckung von 3 % abzielen (Anfangswert Biomonitoring 2003). Aufgrund der Wertigkeit und naturnahen Zustandes des Moorzentrums muss die Gehölzentnahme manuell und unter größter Sorgfalt erfolgen. Größere Langnadelkiefern und Birken (>1 m) sind zu ringeln. Kleine Exemplare sind sensibel zu ziehen und zu beräumen. Da hier eine flächendeckende Mooschicht ausgebildet ist, besteht nicht die Gefahr, dass durch Herausziehen von Gehölzen offene Bodenstellen und somit Keimstellen für Gehölzsaamen entstehen.

Nach Moorschutzrahmenplan des Landes Brandenburg und Erlass des MLUV vom 23.05.2005 „Waldbauliche Maßnahmen an und auf Mooren“ sind Gehölzentnahmen im Moor immer mit wasser- und waldbaulichen Maßnahmen im Einzugsgebiet zu verbinden. Um die Verdunstung aus dem Gebiet zu verringern und somit die Grundwasserneubildung bzw. die Abflüsse aus dem Einzugsgebiet in die Moorbereiche zu erhöhen, sind deshalb Waldumbaumaßnahmen im Einzugsgebiet des Pastlingsees und Pastlingmoores erfolgversprechend.

5.3 Beschreibung notwendiger Maßnahmen zur Schadensbegrenzung

Die im Folgenden beschriebenen notwendigen Schadensbegrenzungsmaßnahmen sind zusätzlich in Anlage 4 kartografisch sowie in Anlage 5 tabellarisch dargestellt.

5.3.1 Schadensbegrenzungsmaßnahme Pas 2 SBM: Wassereinleitung Pastlingsee

Die aktuell durchgeführte Wassereinleitung in den Pastlingsee (vgl. Maßnahme Pas 2 SM) wird zukünftig als Schadensbegrenzungsmaßnahme fortgesetzt. Zusätzlich wird in Bezug auf den Wasserchemismus eine Nährstoffeliminierung vorgesehen.

Die Maßnahme Pas 2 SBM ist in Anlage 3 dargestellt. Eine ausführliche technische Beschreibung ist Anlage 7 Wasserversorgungsanlage Pastlingmoor / Ergänzung zur WVA Pastlingsee zu entnehmen.

Lage und Umfang

Die Einleitung von Stützungswasser in den Pastlingsee erfolgte erstmalig im Oktober 2015 durch den Gewässerverband „Spree-Neiße“, welche mit der Wasserrechtlichen Erlaubnis des Landkreises Spree-Neiße (Reg.-Nr.: 70.2-01-607-001-15) vom 29.07.2015 genehmigt wurde und mit der aktuell gültigen Wasserrechtlichen Erlaubnis (Reg.-Nr.: 70.2-01-607-001-18) vom 16.05.2018 sowie durch die Anordnung des LBGR vom 18.12.2018 (Gesch.-Z.: j 10-1.1.15-121) durch LE-B fortgeführt wird. Als maximale Einleitmenge wurden 32 m³/h (768 m³/d) beantragt, da damit eine variable Steuerung der Wassereinleitung in den Pastlingsee möglich ist.

Die für die Wasserversorgung erforderliche Zuschusswassermenge wurde bereits im Jahr 2011 in einem Wasserversorgungskonzept ermittelt und im Rahmen eines Fachgespräches mit dem LBGR erörtert. Damit wurde für den Zustand einer Druckhöhe im HH-GWL von + 55 m NHN ein Zuschusswasserbedarf von 450 mm/a ermittelt. Dies entspricht dem gegenwärtigen

Grundwasserstand im HH-GWL. Insgesamt ergibt sich bis zum Zeitpunkt der maximalen Absenkung im Jahr 2030 bei der prognostizierten Zunahme der Druckhöhendifferenz von aktuell 7 m auf maximal 11 m ein Zuschusswasserbedarf von maximal $11/7 * 450 \text{ mm/a} = 707 \text{ mm/a}$. Ausgehend von einer Wasserfläche von etwa 12,5 ha resultiert daraus ein Volumenstrom von etwa $10 \text{ m}^3/\text{h}$ (ca. $242 \text{ m}^3/\text{d}$).

Durch die Umsetzung der Maßnahme konnte der Wasserstand im Pastlingsee deutlich angehoben werden.

Durch die Entwicklung der Wasserstände während des Betriebes der Wasserversorgungsanlage (WVA) konnte nachgewiesen werden, dass die zuzuführende Wassermenge richtig bemessen ist und damit eine variable, bedarfsgerechte Steuerung gewährleistet ist. In Zeiträumen, in denen die erlaubte Wassermenge vollständig genutzt wird, steigt der Seewasserstand um ca. 10 cm/ Monat.

Die bisherige Fahrweise der Wasserversorgungsanlage war darauf ausgelegt, dass der gestützte Seewasserstand unter dem Druckhöhenniveau des Torfwasserstandes liegen muss, um einen direkten Zufluss des Seewassers in den Moorkörper zu vermeiden. Es sollte zu keiner Mischung der spezifischen Wasserbeschaffenheiten beider Wasserkörper kommen.

Künftig wird über die Anlage auch das bergbaubedingte Defizit des Torfgrundwasserleiters ausgeglichen. Zur Vernässung aller Schwing- und Schwammmoorbereiche wird der Seewasserstand langsam, etwa 2 bis 5 cm pro Woche, angehoben. Durch die allmähliche Anhebung strömt Seewasser in Richtung Moorfläche. Dabei ist darauf zu achten, dass ein Überstau der Moorflächen verhindert wird. Hierfür wird der Seewasserstand bis zum Kippunkt, ab dem Wasser in Richtung Moor strömt, angehoben und in kleinen Schritten weiter gesteigert. Begleitend ist zu beobachten, ob der zentrale Bereich des Moorkörpers allmählich aufschwimmt oder ob die Gefahr einer Überstauung besteht. Sollte der Moorkörper nicht aufschwimmen, wird der Seewasserstand wieder verringert und nach einer Verweilzeit von mindestens zwei Wochen erneut schrittweise angehoben. Sollte sich der Kippunkt nach einer wiederholten Anhebungsphase nicht erhöht haben, wird der Seewasserstand auf ein Niveau von 5 cm bis 0 cm unterhalb des Kippunktes eingestellt.

Qualität - Ziel der Maßnahme

Das geförderte Stützungswasser ist als gering mineralisiert einzustufen. Der pH-Wert des geförderten Grundwassers ist neutral bis leicht alkalisch. Allerdings ist der Phosphorgehalt mit $478 \mu\text{g/l}$ in Bezug auf die Trophie des Pastlingsees von besonderer Relevanz.

Ein Vergleich mit den typischen Phosphorgehalten von Oberflächengewässern entsprechend ihrer Trophiestufen zeigt, dass sich das Stützungswasser in den Bereich eutropher bis polytropher Gewässer einordnet.

Die Auswertung des ökologischen Monitorings für den Zeitraum 2009 bis 2018 zeigt, dass seit der Einleitung des Stützungswassers im Pastlingsee geringere Phosphorgehalte, geringere Gehalte an Chlorophyll-a, geringere Gehalte an Gesamtstickstoff und eine größere Sichttiefe sowie eine stärkere Hydrogencarbonatpufferung gemessen wurden. Im Zuge der Veränderun-

gen des hydrochemischen Milieus ist insbesondere von Fällungen der Mineralphasen Calcit/Apatit o.ä. auszugehen. Seit 2018 hat sich die Trophie wieder erhöht. Somit zeigt sich, dass für die gesamte Entwicklung des Pastlingsees eine komplexe Verflechtung unterschiedlicher Mechanismen vorliegt.

Im Zuge von Seenrestaurierungen wurde als Verfahren der externen Phosphorelimination der Phosphor-Eliminations-Container PELICON® durch die Enviplan Ingenieurgesellschaft mbH entwickelt und verschiedentlich eingesetzt. Dabei wurden Ablaufkonzentrationen im Bereich von 20 bis 30 µg/l P_{ges} erzielt. Das Verfahren kombiniert durch Zugabe eines Flockungs-/Fällmittels (z.B. FeCl₃, Al₂(SO₄)₃ oder ähnliche) die Bindung des Phosphors durch simultane Fällung von z.B. Eisenphosphaten und Bildung von Eisenhydroxiden mit der Fest-Flüssig-Trennung der gebildeten Flocken durch Microflotation. Die mobilen Containeranlagen werden in verschiedenen Baugrößen angeboten. Diese muss entsprechend der Ergebnisse der Überwachung der Betriebsführung der Wassereinleitung gemäß der bergrechtlichen Anordnung zur Fortführung der Stützungsmaßnahmen am Pastlingsee vom 18. Dezember 2018 (Gz.: j10-1.1.15-121) festzustellenden Parameter (der Gesamtphosphor-Konzentration, der Chlorophyll-a-Konzentration und der Sichttiefe) betrieben werden. Gemäß LAWA (1999) ist als Obergrenze der Trophieklasse eutropher See der Trophie-Index 3,5 angezeigt. Die Bewertung der Trophie erfolgt nach LAWA (1999) mit Hilfe der Gesamtphosphor-Konzentration, der Chlorophyll-a-Konzentration und der Sichttiefe. Um ein gültiges Klassifikationsergebnis zu ermitteln, sind vier Probenahmen pro Untersuchungsjahr (mindestens ein Frühjahrswert und drei Sommerwerte) für diese Parameter erforderlich.

Durch die vorhandene Rohwasserleitung sowie den Standort und das Betreiben der Anlage zur Phosphorabreinigung werden keine Erhaltungsziele des FFH-Gebiets beeinträchtigt.

Herkunft und Menge des Stützungswassers

Seit Oktober 2015 erfolgt die Einleitung von Zuschusswasser in den Pastlingsee über eine Wasserversorgungsanlage (WVA). Die benötigte Wassermenge wird über die Trinkwasserfassung Drewitz II bereitgestellt. Über eine Stichleitung wurde die Verbindung von der Rohwasserleitung des Wasserwerks zur Einleitstelle in den Pastlingsee im Oktober 2015 geschaffen (Darstellung des Verlaufs der Rohwasserleitung und Lage der Einleitstelle siehe Anlage 2).

Die Leistungsfähigkeit der vorhandenen WVA Pastlingsee ist ausreichend dimensioniert, um sowohl das seeseitige als auch das moorseitige Defizit auszugleichen. Insgesamt ergibt sich ein Defizit von 504 m³/d. Mit der zugelassenen Förder- bzw. Einleitmenge von 768 m³/d wird dieser Bedarf vollständig gedeckt.

Dauer der Maßnahmen

Die aktuelle wasserrechtliche Erlaubnis vom (Reg.-Nr.: 70.2-01-607-001-18) vom 16.05.2018 ist unbefristet und ermöglicht die langfristige Fortführung der Wassereinleitung. Diese wird bis zum Erreichen der nachbergbaulich stationären Grundwasserstände durchgeführt.

Überwachungsmechanismen / ggf. Anpassungsmöglichkeiten

Begleitend zur Wassereinleitung in den Pastlingsee wird ein hydrologisches Monitoring durchgeführt.

Überwachung der Wasserstände

Die Überwachung der Wasserstände im Pastlingmoor und Pastlingsee erfolgt händisch mittels Datenloggern, im See sowie im Moor. Dadurch ist gewährleistet, dass die Wasserstandsentwicklung im Torfgrundwasserleiter und im See tageswertgenau nachvollzogen werden kann.

Während der Anhebungsphasen erfolgt eine tägliche Beobachtung der Auswirkungen auf die Moorfläche.

Die Leistungsfähigkeit der vorhandenen WVA Pastlingsee ist ausreichend dimensioniert, um sowohl das seeseitige als auch das moorseitige Defizit auszugleichen. Insgesamt ergibt sich bis zum Zeitpunkt der maximalen Absenkung im Jahr 2030 ein Zuschusswasserbedarf von $11/7 * 450 \text{ mm/a} = 707 \text{ mm/a}$. Für eine Gesamtfläche von See und Moor von 26 ha resultiert daraus ein Wasserbedarf von ca. $21 \text{ m}^3/\text{h}$ ($504 \text{ m}^3/\text{d}$). Mit der zugelassenen Förder- bzw. Einleitmenge von $768 \text{ m}^3/\text{d}$ wird dieser Bedarf vollständig gedeckt. Somit übersteigt die genehmigte Zuschusswassermenge deutlich die für den „worst case“ der See- und Moorstützung erforderliche Wassermenge. Damit ist eine variable, bedarfsgerechte Steuerung der Wassereinleitung in den Pastlingsee und das Pastlingmoor hinreichend gesichert.

Dieses gilt auch für den Zeitraum der noch weiter zunehmenden Absenkung des Grundwassers im HH-GWL, die bis ca. 2030/31 fortschreitet. Der Zustand maximaler Abstrombedingungen wird bei der Modellierung berücksichtigt (GERSTGRASER 2019). Die aktuelle Wasserrechtliche Erlaubnis ist nicht befristet und ermöglicht die langfristige Fortführung der Wassereinleitung. Diese wird bis zum Erreichen nachbergbaulich stationären Grundwasserstände bis in die 2050er Jahre durchgeführt. Die erlaubte Gesamtmenge der Wasserfassung Drewitz II ist Bestandteil des großräumigen Grundwasserströmungsmodells und somit in den Berechnungen berücksichtigt.

Die bisherige Fahrweise der Wasserversorgungsanlage war darauf ausgelegt, dass der gestützte Seewasserstand unter dem Druckhöheniveau des Torfwasserstandes (behördliche Vorgabe gem. Wasserrechtlichen Erlaubnis (Reg.-Nr.: 70.2-01-607-001-18) liegen muss, um einen direkten Zufluss des Seewassers in den Moorkörper zu vermeiden. Es sollte zu keiner Mischung der spezifischen Wasserbeschaffenheiten beider Wasserkörper kommen.

Zur Vernässung aller Schwing- und Schwammmoorbereiche wird der Seewasserstand langsam, etwa 2 bis 5 cm pro Woche angehoben (s. Beschreibung oben). Während der Anhebungsphase erfolgt eine tägliche Beobachtung der Auswirkungen auf die Moorfläche. Sollte sich der Kippunkt nach einer wiederholten Anhebungsphase nicht erhöht haben, wird der Seewasserstand auf ein Niveau von 5 cm bis 0 cm unterhalb des Kippunktes eingestellt.

Sollte sich die Einleitung von Grundwasser in den Pastlingsee nicht zur Anhebung des Moorwasserstandes bis in die Randbereiche des Pastlingmoores auswirken, oder muss die Anhebung des Moorwasserstands aufgrund des sich nicht weiter erhöhenden Kippunkts abgebro-

chen werden, besteht im Rahmen des Risikomanagements die Möglichkeit einer Anpassungsmaßnahme, am westlichen Moorrand zusätzlich Wasser aus der Aufbereitungsanlage in das ehemalige Randlagg einzuleiten. Dieser Bereich stellt den nährstoffreicheren Teil des LRT 7140 dar. Mit der Einleitung kann der Moorwasserkörper von der westlichen Seite her aufgefüllt werden. Die Wassermenge steht innerhalb der wasserrechtlichen Erlaubnis zur Verfügung.

Beschaffenheit von Einleitwasser und Moorwasser

Die Wassereinleitung wird entsprechend der Ergebnisse der Überwachung der Betriebsführung der Wassereinleitung bezüglich Wasserstand und Wasserbeschaffenheit im See betrieben. Der Pastlingsee wird als LRT 3150 natürlicher eutropher See eingestuft. Gemäß LAWA (1999) ist als Obergrenze der Trophieklasse eutropher See der Trophie-Index 3,5 angezeigt. Die Bewertung der Trophie erfolgte nach LAWA (1999) mit Hilfe der Gesamtposphor-Konzentration, der Chlorophyll-a-Konzentration und der Sichttiefe. Um ein gültiges Klassifikationsergebnis zu ermitteln, werden vier Probenahmen pro Untersuchungsjahr (mindestens ein Frühjahrswert und drei Sommerwerte) für diese Parameter erhoben.

Wirksamkeit

Die Einleitung von aufbereitetem Wasser in den Pastlingsee ist dazu geeignet die bisher aufgetretenen Veränderungen des LRT 3150 (Verkleinerung der Wasserfläche, Zunahme der Trophie) aufzuhalten und den Zustand des LRT 3150 langfristig auch bei weiterer bergbaulicher Grundwasserabsenkung in einem guten Erhaltungszustand zu halten und in seiner Flächenausdehnung wieder herzustellen. Durch Anstieg des Seewasserspiegels wird sich die Flächengröße des LRT ausweiten, da lediglich im westlichen Teil des Sees Schwingdeckenverlandung vorliegt, die vermutlich mit aufschwimmt. An den mineralischen Ostufeln wird der Wasserstand ansteigen und der LRT 3150 vergrößert sich dementsprechend. Auch der LRT 7210* wird von der Maßnahme profitieren, da die Seeverlandung gestoppt wird und sich die Schwingdecken im Westteil des Sees vermutlich nicht weiter ausbreiten werden. Damit können die Wuchsbedingungen für die Scheide (*Cladium mariscus*) erhalten werden. Durch die Aufbereitung des eingeleiteten Wassers wird der Phosphatgehalt minimiert. Daher ist auch davon auszugehen, dass die Schwingverlandungen im westlichen Teil des Sees mit LRT 7140 im jetzigen Zustand fortbestehen werden.

Darüber hinaus wird bei entsprechender Erhöhung des Seewasserspiegels der Wasserabstrom aus dem Pastlingmoor in den See minimiert bzw. ganz unterbunden. Zudem wird durch die schrittweise Anhebung des Seewasserspiegels der Wasserstand im aufschwimmenden Moor begünstigt. Daher trägt die Wassereinleitung in den Pastlingsee auch zur Verbesserung des gegenwärtigen vorbelasteten Zustandes der LRT 7140 und LRT 91D0* im Bereich des Pastlingmoores bei. Mit dem Aufschwimmen der zentralen Moorflächen sind weitere Anhebungen des Seewasserspiegels möglich, die sich mittelfristig auch auf die rückwärtigen westlichen Moorbereiche und die Moorränder auswirken können. Zu erwarten ist, dass die jetzigen Moorwälder im westlichen Teil des Pastlingmoores (= Degenerationsstadien des LRT 7140 mit Entwicklungsziel/Erhaltungsziel 7140) feuchter werden. Mit Anhebung des Moorwasserspiegels können sich in diesen Bereichen wieder nasse Verhältnisse ausbilden, so dass es zum Ab-

sterben der Langnadel-Kiefern kommt, da die Mooroberfläche hier den steigenden Wasserständen nicht folgen kann. Bereits in alten Flurkarten sind diese Moorbereiche als Wasserflächen ausgewiesen und nach Berichten von H-D. Krausch waren diese Bereiche in den 1950er Jahren komplett als Wasserfläche ausgebildet. Auch Ulbrich 1918 beschreibt: *“Das westlich gelegen Pastlingmoor ist ein nasses Hochmoor, in dessen Mitte eine kleine Insel liegt, die mit Moorkiefern bestanden ist. Ein Betreten erwies sich wegen des ungewöhnlich hohen Wasserstandes in diesem nassen Jahr leider als unmöglich..... Stellenweise ist augenscheinlich auch in trockneren Jahren offenes Wasser vorhanden. ... “*. Der gesamte westliche Moorbereich sowie die südlichen und nördlichen Moorränder sind durch hochzeretzte Torfe mit Mudde in der Schichtenfolge geprägt. Dies weist darauf hin, dass hier oft starke Wasserstandsschwankungen natürlicherweise zu verzeichnen waren. Bei optimalen Bedingungen kam es zum Torfwachstum, in trocknen Jahren fielen diese Bereiche trocken und der Torf zersetzte sich. In nassen Jahren wurden diese Bereiche überstaut (Randlagg).

Arm- und Zwischenmoore besitzen eine hohe natürliche Regenerationsfähigkeit und zudem eine hohe Schwankungsamplitude hinsichtlich der Feuchtigkeit, da sie insbesondere in Brandenburg auch immer stark von den Witterungsbedingungen abhängen. Die zeitweisen Übergänge zwischen dem LRT 7140 und LRT 91D1/LRT 91D2* am südlichen und nördlichen Moorrand und dem gesamten westlichen Moorteil ist als natürliche Abfolge anzusehen. Mit Ansteigen des Moorwasserstandes im Westteil des Moores ist es möglich, dass sich entweder offene Wasserflächen bilden, der LRT 7140 reaktiviert wird oder der Moorwald feuchter und damit in seinem Erhaltungszustand verbessert wird. Alle drei Zustände sind als Verbesserung der gegenwärtigen Erhaltungszustände der moortypischen natürlichen Lebensräume im Pastlingmoor anzusehen.

Für den prioritären LRT 91D1* (Biotop-Nummer 28) am Südufer des Pastlingsees ist die Erhöhung des Wasserstandes im Pastlingmoor von entscheidender Bedeutung. Der LRT befindet sich auf stagnierenden Moorbereichen, die dem sinkenden Seewasserstand nicht folgen konnten und somit trockener geworden sind. Die Anhebung des Seewasserstandes wird dazu führen, dass die Standorte des LRT 91D1* in diesem Bereich kurzfristig feuchter werden.

Für das Moorzentrum mit den prioritären LRT 7140 in gutem und hervorragendem Erhaltungszustand ist die Anhebung des Moorwasserspiegels über den Seewasserspiegel von besonderer Wichtigkeit. Die Mooroberfläche folgte in den letzten Jahren den sinkenden Wasserständen und die sensible Moorvegetation blieb weitgehend unverändert. Seit 2006 wachsen jedoch verstärkt Gehölze auf. Gehölze können die Oszillationsfähigkeit des Torfkörpers einschränken. Sie kann im ungünstigsten Fall ganz verloren gehen. Der verstärkte Gehölzaufwuchs weist darauf hin, dass sich in den oberen Bodenschichten Veränderungen vollziehen und die Mooroberfläche den Wasserständen nicht mehr zeitnah folgt. Daher ist es von entscheidender Bedeutung, dass die Mooroberfläche wieder aufschwimmt und der LRT 7140 in seiner jetzigen Ausprägung, seiner Ausdehnung und seinem Zustand erhalten wird.

Auch für den Sumpfporst-Moorkiefernwald 91D2* (Westgrenze des Moorzentrums, Biotopnummer 7) im guten Erhaltungszustand ist die Anhebung des Moorwasserspiegels entscheidend. Bisher ist dieser Bereich unverändert nass und der Erhaltungszustand unverändert. Aber auch in diesem Bereich ist davon auszugehen, dass die Absenkung der Mooroberfläche

nicht weiter zunehmen darf. Die Anhebung des Wasserstandes wird zur Stabilisierung und zum langfristigen Erhalt des LRT beitragen.

Durch die oben beschriebenen ergänzenden Maßnahmen (Anpassungsmaßnahme) im Rahmen des Risikomanagements (zusätzliche Einleitung von Grundwasser in den Bereich des ehemaligen Randlaggs) kann eine Wirksamkeit der Maßnahmen auch sichergestellt werden, wenn sich die Wassereinleitung in den Pastlingsee wider Erwarten nicht bis in die Randbereiche des Moores auswirken würde.

Flächenverfügbarkeit

Für die Nutzung der Flächen liegen die Einverständniserklärungen der Eigentümer vor.

5.3.2 Schadensbegrenzungsmaßnahme Pas 3 SBM: Gehölzentnahme Pastlingmoor

Lage und Umfang

Im westlichen Teil des Pastlingmoores treten auf stark zersetzten Torfe Kiefernmoorwälder (LRT 91D2*) auf. In diesen Bereichen waren nach einem Waldbrand am Anfang der 1990-iger Jahre massiv Kiefern aufgewachsen bzw. wurden zum Teil im Rahmen der Wiederaufforstung nach dem Brand angepflanzt. Bei diesen Flächen handelt es sich gemäß Schreiben des LfU vom 23.09.2019 (vgl. Anlage FFH-VU, Hauptteil) um Degradationsstadien offener Sauer-Zwischenmoore, die wieder zum LRT 7140 zu entwickeln sind. Dieser Gehölzaufwuchs beeinflusst den Moorgrundwasserleiter nachteilig und verdrängt den offenen Charakter des Moores und damit den Lebensraumtyp 7140 Übergangs- und Schwingrasenmoore. Um dieser Entwicklung entgegenzuwirken wurde im Winterhalbjahr 2016/2017 bereits eine Gehölzentnahme in den stark gestörten Beständen des LRT 91D2* auf einer Fläche von 5,4 ha durchgeführt (Maßnahme Pas 2 SM, siehe Kapitel 3.3). Diese Maßnahme wird künftig als Schadensbegrenzungsmaßnahme fortgeführt. Je nach Entwicklung der Gehölzbestände, die überwacht wird, wird die Gehölzentnahme wiederholt.

Räumlich wird diese Schadensbegrenzungsmaßnahme auf den zentralen Moorteil, d.h. um 3,6 ha erweitert. Bei diesen Flächen handelt es sich um Standorte, die aktuell dem LRT 7140 zuzuordnen sind. Auch hier werden aufkommende Gehölze schonend entfernt. Die Maßnahmenbereiche werden vor der Realisierung von einer fachkundigen Person (Ökologische Baubegleitung, ÖBB) vor Ort gekennzeichnet und entsprechend den Angaben in Kap. 5.1 durchgeführt.

Qualität - Ziel der Maßnahme

Mit dem verstärkten Gehölzaufwuchs auf dem Moor ist eine erhöhte Verdunstung (Transpiration) und damit ein verstärkter Wasserentzug aus dem Moorkörper verbunden. Dieser negativen Rückkopplung innerhalb des hydrologischen Systems (fallende Grundwasser-Stände ermöglichen den Kiefern aufwuchs, welcher selbst wieder zu einem erhöhten Wasserverbrauch führt) wird durch diese Maßnahme gezielt entgegengewirkt. Mit der Gehölzentnahme wird die Wasserverfügbarkeit des Pastlingmoores und damit die als Schutzziele ausgewiesenen LRT 7140 und die Bestände des als LRT 91D2* ausgewiesenen Sumpfporst-Moorkiefernwalds verbessert.

Die Gehölzentnahme auf den Standorten des LRT 7140 dient auch der Wahrung des offenen Charakters des Lebensraumtyps und der damit verbundenen Optimierung der Lichtverhältnisse seiner prägenden Vegetationszusammensetzung. Da Kiefern aufwuchs die Oszillationsfähigkeit von Schwing- und Schwammmooren einschränken kann, dient die Gehölzentnahme im Zentrum des Pastlingmoores dem Erhalt der Oszillationsfähigkeit des Torfkörpers. Nur wenn diese Fähigkeit erhalten bleibt, kann der LRT 7140 in seinem jetzigen Zustand erhalten werden.

Um die hinsichtlich der Wasserverfügbarkeit negativen Effekte zu verringern und dabei dennoch die positiven Wirkungen der Bäume hinsichtlich des Schutzes vor intensiver Sonneneinstrahlung zu belassen, wurden in der bereits umgesetzten Schutzmaßnahme (Maßnahme Pas 3 SM) die geschlossenen Bestände der langnadeligen Kiefern auf den Standorten des LRT 91D2* bis auf eine Kronendeckung von ca. 30 % aufgelichtet. Dabei wurden die größten und ältesten Kiefern belassen. Aufgewachsene Birken wurden nicht geerntet, sondern geringelt.

Auf den Flächen des LRT 7140 im zentralen Moorbereich ist ein verstärkter Gehölzaufwuchs festzustellen. Zur Wahrung des offenen Charakters und zur Verbesserung der Wasserversorgung erfolgt auch hier ein Zurückdrängen von Langnadelkiefern und Birken. Diese Gehölze werden nach Vorgaben einer sachkundigen Person markiert und geringelt. (ab 1 m Höhe). Kleine Exemplare werden behutsam gezogen und aus dem Moor entfernt. Mit dem damit verbundenen Absterben der Bäume kann zum Schutz der Moorvegetation auf den Einsatz von Maschinen gänzlich verzichtet werden.

Dauer der Maßnahmen

Die Umsetzung der Maßnahme als Schadensbegrenzungsmaßnahme im zentralen Moorteil innerhalb des LRT 7140 erfolgt erstmalig im Winterhalbjahr 2019/2020. Die weitere Entwicklung des Birken- und Kiefern aufwuchses wird überwacht. Sobald die Gehölzdeckungsrate 5 – 10 % überschreitet, wird die Maßnahme wiederholt. Soweit eine erneute Gehölzentnahme notwendig wird, erfolgt diese im unmittelbar anschließenden Winterhalbjahr. Nach den bisherigen Erfahrungen aus dem Biomonitoring wird dies ca. alle 5 Jahre notwendig werden.

Die Gehölzentnahmen am Moorrand und auf den westlichen Moorbereichen (Maßnahme Pas3 SM) wird dann wiederholt, wenn die mittlere Kronendeckung einen Wert von 30 % überschreitet. Ziel ist die stufenweise Gehölzanpassung an die Vorgaben des LRT 7140. Nach jetziger Prognose kann es dazu in 4- 5jährigen Rhythmus kommen.

Die Maßnahme dient der Unterstützung der Stabilisierung des Wasserhaushaltes im FFH-Gebiet.

Wirksamkeit

Die regelmäßige Entfernung von Gehölzaufwuchs auf den Moorrändern und im westlichen Moorteil sind dazu geeignet die Verdunstungsverluste durch Baumkronen und die Verschattung der sensiblen Moorvegetation zu unterbinden. Sie stabilisieren daher den Moorwasserhaushalt. Dies wirkt sich förderlich auf den Zustand der LRT 7140 und 91D0* (einschließlich deren Untertypen) in diesen Moorbereichen aus.

Die Wirksamkeit hinsichtlich der Erhöhung des Moorgrundwasserleiters tritt unmittelbar mit der Reduzierung des Baumbestandes ein. Die Maßnahme dient somit dem Erhalt und der Entwicklung aller feuchteabhängigen Schutz- und Erhaltungsziele im Moorbereich des FFH-Gebietes.

Bei einer Versickerungsrate von < 10 % für geschlossene Kiefernbestände der Altersklasse 15 bis 50 Jahre und von 22-40 % für offene Bestände (MÜLLER & BOLTE 2009 und GUTSCH et al 2011) ergibt sich bei einer Umwandlung geschlossener Kiefernbestände in offenen Bestände und bei dem regionalen mittleren Niederschlag von ca. 560 mm/a eine Erhöhung der GW-Neubildung von ca. 67 mm/a bis ca. 168 mm/a

Bezüglich der Flächen, die derzeit einen offenen Charakter haben (derzeitige Standorte LRT 7140 bzw. Flächen mit dem Entwicklungsziel 7140), wird sich, bei einer mit der Gehölzentnahme bis unter einer Gehölzdeckung < 3 % eine die Versickerung von ca. 123 mm/a bis 224 mm/a ergeben.

Die Gehölzentnahmen im Zentrum des Pastlingmoores sind dazu geeignet die Oszillationsfähigkeit des Torfkörpers zu erhalten und somit ein Festlegen der Schwingdecke / des Schwammmoores zu unterbinden bzw. wieder zu etablieren. Damit zielt diese Maßnahme darauf ab, den LRT 7140 in einem günstigen Erhaltungszustand zu erhalten.

Überwachungsmechanismen / ggf. Anpassungsmöglichkeiten

Bereits immanenter Maßnahmenbestandteil ist, dass sie turnusmäßig wiederholt wird. Die Wiederholung erfolgt bei Überschreitung der Gehölzdeckung von 5 – 10 % im Moorzentrum sowie von 30 % an den Moorrändern und im westlichen Moorteil im unmittelbar anschließenden Winterhalbjahr. Nach den bisherigen Erfahrungen ist ein LRT-beeinflussender Aufwuchs innerhalb von 5 Jahren erkennbar.

Flächenverfügbarkeit und sonstige Erfordernisse

Die Flächen befinden sich im Eigentum der LE-B bzw. es liegen die Einverständniserklärungen der Eigentümer vor.

5.3.3 Schadensbegrenzungsmaßnahme Pas 4 SBM: Waldumbau

Lage und Umfang

Der Pastlingsee und auch das sich westlich anschließende Pastlingmoor liegt in einer Kessel-lage und ist eingebettet in einem fast vollständig geschlossenen Waldbestand. Nicht geschlos-sene Baumbestände finden sich nur südlich des Sees bzw. des Moores. Das vom LfU ausge-wiesene oberirdische Einzugsgebiet (LfU 2009: Oberirdische Einzugsgebiete der sensiblen Moore von Brandenburg, Stand 2009) wird fast vollständig von Wald bestanden. Bei den Wäl-dern handelt es sich überwiegend um Kiefernforste unterschiedlicher Altersstufen.

Mit einem Waldumbau innerhalb des oberirdischen Einzugsgebiets wird der Wasserhaushalt des Moores / des Sees verbessert. Gemäß Empfehlung der zuständigen Fachbehörde (LfU Abt. Moorschutz) ist hierfür der Umbau zu standortangepassten laubholz- und strukturreichen Waldbeständen auf 20 ha notwendig.

Der Umbau findet im unmittelbaren Umfeld, in den Hanglangen nördlich und südlich der Moorfläche statt. Die Fläche ist in Anlage 4 dargestellt.

Qualität - Ziel der Maßnahme

Die Maßnahmen werden gemäß dem Erlass des MLUV vom 23.05.2005 „Waldbauliche Maß-nahmen an und auf Mooren“ in Verbindung mit der Waldbau-Richtlinie der Landesforstver-waltung Brandenburg 2004 (MLUR 2004) umgesetzt.

In hiebsunreifen Kiefernbeständen soll die Verringerung insbesondere der winterlichen Ver-dunstungsverluste durch die altersunabhängige Senkung des Bestockungsgrad erreicht wer-den. Folgenden Kriterien werden dabei herangezogen:

- Starke Niederdurchforstung mit der Herausnahme aller Bäume der Kraft'schen Klasse 5, 4 und 3 (stehendes Totholz verbleibt),
- Auslesedurchforstung (Negativauslese im Herrschenden),
- Anlage eines dauerhaften Rückegassensystems,
- 5-jähriger Durchforstungsturnus,
- ein Bestockungsgrad 0,6 ° bis zur Hiebsreife wird, wenn erforderlich, toleriert,
- konsequente Förderung jeder ankommenden Laubholzverjüngung durch rechtzeitige Lichtstellung, angepasstes Wildmanagement und ggf. Einzelschutz.

In hiebsreifen Kiefernbeständen wird der Waldumbau gemäß den Empfehlungen der Wald-bau-Richtlinie 2004 (MLUR 2004)) erfolgen.

Die Auswahl der zu fördernden Laubbaumarten richtet sich nach den Nährkraftstufen des Standortes.

Standortfremde Nadelbäume werden entfernt. Die Bestockung mit Laubgehölzen soll in den durchforsteten Standorten im Regelfall durch Naturverjüngung erfolgen. Soweit dies abseh-bar nicht erfolgt, wird mit standortangepassten Laubbaumarten der potenziellen natürlichen Vegetation unterpflanzt. Der im Ergebnis entstehende, von Laubbäumen dominierte Wald, wird insbesondere in den Winterhalbjahren deutlich höhere Versickerungen von Niederschlag ermöglichen.

Die Maßnahme dient der Unterstützung der Stabilisierung des Wasserhaushaltes im FFH-Gebiet.

Dauer der Maßnahmen

Die Maßnahmenumsetzung erfolgt in den Jahren 2020 bis 2022 und wird in drei Etappen mit jeweils ca. 7 ha umgesetzt. Die Maßnahme wirkt dauerhaft.

Mit der etappenweisen Umsetzung von kleineren Flächen (ca. 3 -7 ha) innerhalb von drei Jahren trägt man zum Erhalt der strukturellen Bestandsstabilität der vorhandenen Waldflächen bei. Bei einer Rücknahme von Bestockungen auf einen Bestockungsgrad bis zu 0,5 sind Bestandsschäden durch Wind- und Schneebruch wahrscheinlich, die damit den vorhandenen Bestand schädigen können. Mit einer relativ kleinflächigen Maßnahme wird dieser möglichen Bestandsschädigung entgegengewirkt bzw. der übergeordnete Waldbestand weitestgehend stabil gehalten.

Im Zuge des Waldumbaus werden Zäunungen der aufgeforsteten Laubholzbestände erforderlich. Durch kleinflächige parzellenartige Strukturen werden Zerschneidungseffekte vermindert und Wechselmöglichkeiten für Wild gegeben bzw. Einstände belassen, was sich positiv auf die gesamten Waldbestände auswirkt. Kleinflächig ausgelegte Wildschutzzäune sind zudem sicher zu kontrollieren und intakt haltbar. Die Gefahr, dass Zäune vom Schwarzwild beschädigt und somit das Einlaufen von Reh- und Rotwild erleichtert wird, steigt mit zunehmender Umzäunungsfläche und Zaunlänge.

In hiebsunreifen Beständen (Kiefer 40 – 60 Jahre) wird in Abstimmung mit den Flächeneigentümern und deren Anforderungen durch vorbereitende Maßnahmen wie z. B. Gassenaufschluss oder verstärkte Durchforstungsnutzung die Eigenschaft gegeben, dass höhere Versickerungsraten gegeben sind. Darüber hinaus wird der anschließende Waldumbau durch frühzeitigeres Erreichen der Hiebsreife auf diesen Flächen forciert.

Die Standorterkundung ist Grundlage der Baumartenauswahl. Die Pflanzenverfügbarkeit wird u.a. bestimmendes Kriterium bei der Realisierung des Waldumbaus und bei der Flächenverfügbarkeit sein. Nicht zuletzt wird auf die Aufwände bei der Pflege der Forstkulturen verwiesen. Überschaubare Bearbeitungsflächen garantieren ein qualitativ besseres Ergebnis des Waldumbaus, wodurch kleinere Waldumbauflächen gerechtfertigt werden.

Wirksamkeit

Die Maßnahme wird langfristig zu einer Stabilisierung des Wasserhaushaltes des Gesamtgebietes beitragen und somit den Erhalt aller feuchteabhängigen Lebensräume und insbesondere der LRT 3150, 7210*, 7140 und 91D0* im Gebiet unterstützen. Für die Entwicklung des Gebietes nach der bergbaubedingten Grundwasserabsenkung ist diese Maßnahme von hervorzuhebender Bedeutung, weil sie die Wiederherstellung der natürlichen Verhältnisse im Einzugsgebiet des Gebietes gewährleistet und Moor und See eine natürliche Entwicklung ermöglichen.

Die Wirksamkeit hinsichtlich der gesteigerten Grundwasserneubildung tritt unmittelbar mit der Reduzierung des Nadelbaumbestandes ein. Dies führt mittel- und langfristig zu einer Erhöhung der Grundwasserstände im Umfeld des Pastlingsees / -moores. Die Maßnahme dient

somit dem Erhalt und der Entwicklung aller feuchteabhängigen Schutz- und Erhaltungsziele des FFH-Gebietes, im speziellen der LRT 3150, 7140, 7210*, 91D0*.

Bei einer Versickerung von 168 mm/m²*a für Kiefernbestände und von 255 mm/m²*a für Eichenbestände bei einem Niederschlag von 560 mm/m²*a ergibt sich eine Erhöhung der GW-Neubildung von 87 mm/m²*a (GUTSCH et al. 2011). Da die Versickerung maßgeblich von der Altersstufe der Kiefern und dem im Ergebnis des flächenkonkreten Umbaus ausgebildeten Laubwald abhängt, ist von einer Verbesserung innerhalb einer Spannweite von 20 mm/m²*a bis 90 mm/m²*a auszugehen (MÜLLER & BOLTE 2009 und GUTSCH et al. 2011).

Der Waldumbau im Umfeld des Pastlingsees beschleunigt die Herstellung der nachbergbaulichen Grundwasserverhältnisse und stabilisiert diese.

Überwachungsmechanismen / ggf. Anpassungsmöglichkeiten

Bereits immanenter Maßnahmenbestandteil ist, dass durch regelmäßige Durchforstung im 5-jährigen Rhythmus eine Wiederbestockung mit Kiefern durch die gezielte Förderung bzw. Anpflanzung von Laubgehölzen verhindert wird (siehe oben Qualität und Ziel der Maßnahmen).

Flächenverfügbarkeit und sonstige Erfordernisse

Die Flächen befinden sich im Eigentum der LE-B bzw. es liegen die Einverständniserklärungen der Eigentümer vor.

5.4 Bewertung der Auswirkungen nach Umsetzung der Schadensbegrenzungsmaßnahmen

Für die Lebensraumtypen 3150, 7210*, 7140 und 91D0* einschließlich des Untertyps 91D2* ist vor allem die Einleitung von aufbereitetem Wasser (Pas 2 SM) in den Pastlingsee eine direkt wirksame Maßnahme zum Erhalt und zur Verbesserung bzw. Wiederherstellung des günstigen Erhaltungszustands. Dieser ist gegeben, wenn sich der Grundwasserstand langfristig innerhalb der lebensraumtypischen Spannweite gemäß ERFTVERBAND (2003) bewegt. Diese Maßnahme ist dazu ausgelegt, den Wasserstand im See und im Moor in angepassten Schritten schnell zu erhöhen und somit die bisher beobachteten Entwicklungen zu trockneren Bedingungen aufzuhalten. Die zeitgleiche regelmäßige Entfernung von jungem Gehölzaufwuchs in den Moorrandbereichen und im westlichen Moorteil (Pas 3 SBM) unterstützt den Wasserhaushalt zusätzlich und trägt zum Erhalt der Moorvegetation in diesen Bereichen bei. Sind diese Bereiche wieder nass, unterstützt die erneute Entnahme von größeren Langnadelkiefern bis zu einer Kronendeckung von 20- 25 % die Wiederherstellung des LRT 7140 in diesen Bereichen. Das sensible Zurückdrängen des Gehölzaufwuchses im Moorzentrum (LRT 7140) gewährleistet, dass die Oszillationsfähigkeit der zentralen Moorbereiche erhalten bleibt. Der Waldumbau im OGZ (Pas 4 SBM) unterstützt diese Maßnahmen langfristig und sorgt dafür, dass nach Beendigung der bergbaubedingten Grundwasserabsenkung die natürliche Weiterentwicklung des Gebietes gesichert ist.

Sollten die beschriebenen Maßnahmen nicht zur Anhebung des Moorwasserstandes bis in die Randbereiche des Pastlingmoores auswirken, so besteht im Rahmen des Risikomanagements die Möglichkeit, am westlichen Moorrand zusätzlich aufbereitetes Grundwasser aus der WVA in das ehemalige Randlagg einzuleiten. Dieser Bereich stellt den nährstoffreicheren Teil des LRT 7140 dar. Mit der Einleitung kann der Moorwasserkörper zusätzlich von der westlichen Seite her aufgefüllt werden. Die vorliegende wasserrechtliche Erlaubnis deckt mit der erlaubten max. Einleitmenge auch diesen Bedarf ab.

Mit der Summe aller Maßnahmen einschließlich der Maßnahmen zum Risikomanagement wird gewährleistet, dass sich die Grundwasserverhältnisse in den LRT innerhalb der lebensraumtypischen Spannweite gemäß ERFTVERBAND (2003) bewegen und somit der Erhaltungszustand aller von den bergbaulichen Auswirkungen des Tagebaus potenziell betroffene Erhaltungsziele (die LRT 3150, 7140, 7210* und 91D2*) sowohl bis zum Zeitpunkt der maximalen Grundwasserabsenkung ca. 2030/2031 (durch laufende Anpassung der Maßnahmen auf der Basis der regelmäßige Überwachung) wie auch bis zum Ausklingen des bergbaulichen Einflusses nicht beeinträchtigt werden.

6 Berücksichtigung anderer Pläne und Projekte (Kumulationsbetrachtung)

Trotz der hohen Vorbelastung können für alle Erhaltungsziele des FFH-Gebiets durch bereits ergriffene Schutzmaßnahmen nachhaltige, d.h. nicht reversible Beeinträchtigungen ausgeschlossen werden. Dennoch ist davon auszugehen, dass die Erhaltungsziele unter Berücksichtigung der hohen Vorbelastung durch die Auswirkungen des Tagebaus aktuell einer Beeinträchtigung unterliegen. Grundsätzlich ist deswegen zu prüfen, ob diese vorhabenbedingten Beeinträchtigungen durch die Auswirkungen anderer Pläne und Projekte verstärkt werden könnten und somit nicht ausgeschlossen werden kann, dass die Erheblichkeitsschwelle überschritten wird.

Vom Landkreis Spree-Neiße wurde per Mail an das LBGR das Vorhaben „Tiefbrunnen Landwirte Lubbinchen Milch und Mast GbR mbH“ hingewiesen, das ebenfalls in dem Modell berücksichtigt wurde. Für dieses Vorhaben liegt keine FFH-VU zur GW-Entnahme vor. Diese Wasserentnahmen sind jedoch über das GW-Modell mit eingestellt und werden damit berücksichtigt.

Die als Anlage zum Hauptteil der FFH-VU dokumentierte Abfrage (Stand 09/2019) bei den zuständigen Behörden hat ergeben, dass aus dem Umfeld des FFH-Gebietes Pastlingsee keine weiteren, bereits umgesetzten oder hinreichend konkretisierten Vorhaben mit einer FFH-VP bekannt sind, die geeignet wären, in Zusammenwirken mit den Tagebau Jänschwalde die Erheblichkeitsschwelle zu überschreiten.

7 Bewertung der Erheblichkeit

Alle feuchtigkeitsabhängigen LRT im FFH-Gebiet sind bereits seit dem Beginn des Biomonitorings (2002) einer zunehmenden Vorbelastung ausgesetzt, die ihren Ursprung nicht in den Auswirkungen des Vorhabens hat, zu der der Tagebau jedoch ab ca. 2006/2007 durch die Grundwasserabsenkung im HH-GWL und damit einer verstärkten Versickerung von Seewasser in den Untergrund ab 2009 beigetragen hat (GERSTGRASER 2018). Bereits ab 2007 wurden mit der Restitution der Randkolmation am Pastlingsee (präventiv), ab 2015 mit der Einleitung von Stützwasser in den Pastlingsee und in 12/2016 mit der Gehölzentnahme im Pastlingmoor Schutzmaßnahmen zur Stabilisierung des Wasserhaushalts ergriffen.

Die Ergebnisse des Biomonitorings dokumentieren, dass die bereits ergriffenen Schutzmaßnahmen Wirkung zeigen und die durch die Vorbelastungen und den bergbaulichen Einfluss beeinträchtigten Erhaltungsziele sich reversibel erholen. Eine bereits eingetretene irreversible und damit erhebliche Beeinträchtigung der LRT im FFH-Gebiet kann somit für den Zeitraum 2004 bis 2019 ausgeschlossen werden.

Da jedoch für die Zukunft infolge einer zunehmenden Belastung und der bis 2030/2031 fortschreitenden Absenkung des Grundwasserstands im HH-GWL eine erhebliche Beeinträchtigung aller feuchteabhängigen Erhaltungsziele des FFH-Gebiets trotz der bisher ergriffenen Schutzmaßnahmen nicht ausgeschlossen werden kann, sind folgende Schadensbegrenzungsmaßnahmen vorgesehen.

- Maßnahme Pas 2 SBM: Wassereinleitung Pastlingsee,
- Maßnahme Pas 3 SBM: Gehölzentnahme Pastlingmoor,
- Maßnahme Pas 4 SBM: Waldumbau.

Für alle Schadensbegrenzungsmaßnahmen sind regelmäßige Überwachungen geplant, die bei erkennbarer Nichterreicherung der festgesetzten Ziele zu einer Anpassung der Maßnahmen bzw. zu weiteren, in Kap. 5 bereits beschriebenen Maßnahmen führen.

Für den Fall, dass die Vernässung die landseitigen Randbereiche des Moores nicht erreichen sollte, besteht als zusätzliche Maßnahme im Rahmen eines Risikomanagements die Möglichkeit, am westlichen Moorrand aufbereitetes Grundwasser aus der WVA in den Bereich des ehemaligen Randlaggs einzuleiten. Dieser Bereich stellt den nährstoffreicheren Teil des LRT 7140 dar. Mit der Einleitung kann der Moorwasserkörper zusätzlich von der westlichen Seite her aufgefüllt werden. Die Wassermenge steht innerhalb der wasserrechtlichen Erlaubnis zur Verfügung.

Unter Berücksichtigung der in Kap. 5 dargestellten Schadensbegrenzungsmaßnahmen einschließlich der Überwachung ihrer Zielerreichung und den beschriebenen Anpassungsmaßnahmen und unter Berücksichtigung der Belastung aus der aktuell negativen klimatischen Wasserbilanz, die sich fortsetzen könnte, stellen sich die Auswirkungen des Tagebaus Jänschwalde auf die Erhaltungsziele des FFH-Gebiets „Pastlingsee“ wie folgt dar:

LRT 3150 Natürliche eutrophe Seen mit einer Vegetation des Magnopotamions oder Hydrocharitions

Wie in Kap. 4.1.1 bereits beschrieben, hat die Fläche des LRT 3150 vom Beginn des Biomonitorings (2002) bis zum Jahr 2015 stark abgenommen (negative klimatische Wasserbilanz, verringertes Zufluss infolge des fortschreitenden Aufwachsens der Wälder im Einzugsgebiet, ab ca. 2006/2007 Beginn des bergbaulichen Einflusses auf den HH-GWL, der zu einer verstärkten Versickerung von Seewasser in den Untergrund ab 2009 beigetragen hat (GERSTGRASER 2018)). Im Zuge der ab Oktober 2015 ergriffenen Stützungsmaßnahmen durch Einleitung von Grundwasser in den See hat sich die Seefläche wieder auf mittlerweile auf 9,8 ha ausgedehnt. Zudem trug der seitdem steigende Wasserspiegel 2016 und 2017 zu einer bedeutenden Verbesserung der Nährstoff- und Trophie-Verhältnisse und damit der ökologischen Situation (Wiederbesiedlung mit submersen Makrophyten) des Pastlingsees bei.

Bisher hat der Seewasserstand zudem noch nicht das Niveau der Anfangsjahre des Monitorings erreicht. Die bergbaubedingte Grundwasserabsenkung im HH-GWL wird sich bis zum Jahr 2030/3031 noch verstärken und dann bis zum Jahr 2060 abklingen. Seit dem Jahr 2018 ist wieder eine Zunahme der Trophie zu beobachten. Hieraus resultiert die Notwendigkeit, die Qualität des einzuleitenden Grundwassers regelmäßig zu überprüfen und ggf. im Rahmen einer Anpassungsmaßnahme eine Nährstoffeliminierung durchzuführen.

Mit der Fortführung der Wassereinleitung in den Pastlingsee (Pas 2 SBM, einschl. einer Nährstoffeliminierung) als Schadensbegrenzungsmaßnahme wird auch das bergbaubedingte Defizit des Torfgrundwasserleiters ausgeglichen. Die aktuelle wasserrechtliche Erlaubnis vom 16.05.2018 (Reg.-Nr.: 70.2-01-607-001-18) ist nicht befristet und ermöglicht die langfristige Fortführung der Wassereinleitung. Diese wird bis zum Erreichen der nachbergbaulich stationären Grundwasserstände durchgeführt.

Mit Umsetzung der Schadenbegrenzungsmaßnahmen einschließlich ihrer Überwachung und bei Bedarf der Anpassung ist somit langfristig bis zum Ausklingen des bergbaulichen Einflusses gewährleistet, dass sich der LRT 3150 nicht aufgrund von bergbaulichen Auswirkungen negativ verändert. Mit der langfristigen Einleitung von Grundwasser wird zudem künftigen negativen Veränderungen infolge einer weiterhin negativen klimatischen Wasserbilanz entgegengewirkt.

Somit kann ausgeschlossen werden, dass der bergbauliche Einfluss aus dem Tagebau Jänschwalde zu einer erheblichen Beeinträchtigung des LRT 3150 führen wird.

LRT 7140 Übergangs- und Schwingrasenmoore

Wie in Kap. 4.1.2 beschrieben, war der LRT 7140 im Pastlingmoor im Jahr 2003 deutlich großflächiger als gegenwärtig ausgebildet. Die Entwicklung zu gehölzdominierten Beständen und somit zum LRT 91D2* begann bereits vor Beginn der bergbaubedingten Grundwasserabsenkung und ist mittlerweile weit vorangeschritten.

Mit der Stützung des Wasserhaushalts durch die Zufuhr von Grundwasser in den Pastlingsee seit Oktober 2015 hat sich dort ein stabiler Zustand eingestellt, der aktuell ein weiteres Abfließen von Moorwasser in den See verhindert. In Auswertung des Trockenjahres 2018 konnte

nachgewiesen werden, dass mit der seit 2015 diskontinuierlich durchgeführten Stützungsmaßnahme mittels Einleitung von Grundwasser in den See das sich gegenseitig bedingende Wasserregime von Torfkörper und See auf einem stabilen Niveau gehalten werden kann. Dennoch konnte das ursprüngliche Wasserstandsniveau bisher nicht erreicht werden, so dass aktuell noch von einer Beeinträchtigung des LRT 7140 vor allem in den Randbereichen auszugehen ist. Eine grundsätzliche Reversibilität ist jedoch weiterhin gegeben, da die Entwicklung dieser Randbereiche schon lange vor dem bergbaulichen Einfluss regelmäßigen von stärkeren Wasserstandschwankungen gekennzeichnet war, wie die oben aus diesem Bereich beschriebenen Wechsellagen von hoch zersetzten Torfen und Mudden belegen.

Mit der Fortführung der Wassereinleitung in den Pastlingsee (Pas 2 SBM) als Schadensbegrenzungsmaßnahme wird auch das bergbaubedingte Defizit des Torfgrundwasserleiters ausgeglichen. Die aktuelle wasserrechtliche Erlaubnis vom 16.05.2018 (Reg.-Nr.: 70.2-01-607-001-18) ist nicht befristet und ermöglicht die langfristige Fortführung der Wassereinleitung. Diese wird bis zum Erreichen der nachbergbaulich stationären Grundwasserstände durchgeführt.

Sollte sich die Einleitung von Grundwasser in den Pastlingsee nicht zur Anhebung des Moorwasserstandes bis in die Randbereiche des Pastlingmoores auswirken, oder muss die Anhebung des Moorwasserstands aufgrund des sich nicht weiter erhöhenden Kippunkts abgebrochen werden, besteht im Rahmen des Risikomanagements die Möglichkeit, als Anpassungsmaßnahme am westlichen Moorrand zusätzlich Wasser aus der Aufbereitungsanlage in das ehemalige Randlagg einzuleiten. Hierdurch wird eine Stabilisierung des Moorwasserkörpers und der Erhalt des LRT 7140 erreicht.

Darüber hinaus sind auch Maßnahmen zum Waldumbau im Einzugsgebiet des Sees (Pas 4 SBM) und Moores sowie auch Gehölzentnahmen auf dem Moorkörper (Pas 3 SBM) vorgesehen, die die Verluste durch Evapotranspiration verringern. Da der LRT 7140 sensibel auf Nährstoffzufuhr reagiert, muss bei Wassereinleitungen sichergestellt werden, dass sich die Wasserqualität im Torfkörper in Bereichen mit LRT 7140 nicht verändert.

Mit Umsetzung der Schadenbegrenzungsmaßnahmen einschließlich ihrer Überwachung und bei Bedarf der Anpassung ist somit langfristig bis zum Ausklingen des bergbaulichen Einflusses gewährleistet, dass sich der LRT 7140 nicht aufgrund von bergbaulichen Auswirkungen negativ verändert. Mit der langfristigen Einleitung von Grundwasser wird zudem künftigen negativen Veränderungen infolge einer weiterhin negativen klimatischen Wasserbilanz entgegen gewirkt.

Somit kann ausgeschlossen werden, dass der bergbauliche Einfluss aus dem Tagebau Jänschwalde zu einer erheblichen Beeinträchtigung des LRT 7140 führen wird.

LRT 7210* Kalkreiche Sümpfe mit *Cladium mariscus* und Arten des Caricion davallianae

Auch der LRT 7210* unterliegt der gleichen hohen Vorbelastung wie der LRT 3150 im angrenzenden Pastlingsee. Durch die seit Oktober 2015 ergriffenen Schutzmaßnahmen zur Stabilisierung des Wasserhaushalts im Pastlingsee mittels Zuleitung von Grundwasser hat sich der See Spiegel mittlerweile stabilisiert. Wie das Monitoring der ökologischen Wasserversorgung zur

Sanierung und Stützung des Pastlingsees gezeigt hat, wirken diese Maßnahmen auch in einem extrem trockenen Jahr wie 2018. Dennoch ist aktuell von einer Beeinträchtigung des LRT 7210* im Zeitraum 2004 bis 2019 auszugehen.

Mit der Fortführung der Wassereinleitung in den Pastlingsee (Pas 2 SBM, einschl. Nährstoffeliminierung) als Schadensbegrenzungsmaßnahme wird auch das bergbaubedingte Defizit des Torfgrundwasserleiters ausgeglichen. Die aktuelle wasserrechtliche Erlaubnis vom 16.05.2018 (Reg.-Nr.: 70.2-01-607-001-18) ist nicht befristet und ermöglicht die langfristige Fortführung der Wassereinleitung. Diese wird bis zum Erreichen der nachbergbaulich stationären Grundwasserstände durchgeführt. Da der LRT sensibel auf Nährstoffzufuhr reagiert, muss bei Wassereinleitungen sichergestellt werden, dass sich die Wasserqualität im Pastlingsee in Bereichen mit LRT 7210* nicht verändert.

Mit Umsetzung der Schadenbegrenzungsmaßnahmen einschließlich ihrer Überwachung und bei Bedarf der Anpassung ist somit langfristig bis zum Ausklingen des bergbaulichen Einflusses gewährleistet, dass sich der LRT 7210* nicht aufgrund von bergbaulichen Auswirkungen negativ verändert. Mit der langfristigen Einleitung von Grundwasser wird zudem künftigen negativen Veränderungen infolge einer weiterhin negativen klimatischen Wasserbilanz entgegengewirkt.

Somit kann ausgeschlossen werden, dass der bergbauliche Einfluss aus dem Tagebau Jänschwalde zu einer erheblichen Beeinträchtigung des LRT 7210* führen wird.

LRT 91D2* Waldkiefern-Moorwald

In Auswertung des Trockenjahres 2018 konnte nachgewiesen werden, dass mit der seit 2015 diskontinuierlich durchgeführten Stützungsmaßnahme mittels Einleitung von Grundwasser in den See das sich gegenseitig bedingende Wasserregime von Torfkörper und See auf einem stabilen Niveau gehalten werden kann. Dabei werden durch die Wassereinleitung die Sickeraten in den HH-GWL und zusätzlich auch anteilige Verdunstungsraten kompensiert.

Zusätzlich hat im Winter 2016/2017 eine Gehölzentnahme im Bereich des Moores stattgefunden, um die Verluste durch die Evapotranspiration zu mindern.

Aus diesem Grund kann eine Beeinträchtigung des LRT 91D2* für die Jahre 2004 bis 2019 ausgeschlossen werden.

Mit der Fortführung der Wassereinleitung in den Pastlingsee (Pas 2 SBM) als Schadensbegrenzungsmaßnahme wird auch das bergbaubedingte Defizit des Torfgrundwasserleiters ausgeglichen. Die aktuelle wasserrechtliche Erlaubnis vom 16.05.2018 (Reg.-Nr.: 70.2-01-607-001-18) ist nicht befristet und ermöglicht die langfristige Fortführung der Wassereinleitung. Diese wird bis zum Erreichen der nachbergbaulich stationären Grundwasserstände durchgeführt.

Darüber hinaus sind auch Maßnahmen im Einzugsgebiet Moores und weitere Gehölzentnahmen auf dem Moorkörper (Pas 3 SBM) vorgesehen, die die Verluste durch Evapotranspiration verringern.

Mit Umsetzung der Schadenbegrenzungsmaßnahmen einschließlich ihrer Überwachung und bei Bedarf der Anpassung ist somit langfristig bis zum Ausklingen des bergbaulichen Einflusses

gewährleistet, dass sich der LRT 91D2* nicht aufgrund von bergbaulichen Auswirkungen negativ verändert. Mit der langfristigen Einleitung von Grundwasser sowie durch Erhöhung der Grundwasserneubildung durch Gehölzentnahmen auf dem Moorkörper wird künftigen negativen Veränderungen infolge einer weiterhin negativen klimatischen Wasserbilanz entgegengewirkt.

Somit kann ausgeschlossen werden, dass der bergbauliche Einfluss aus dem Tagebau Jänschwalde zu einer erheblichen Beeinträchtigung des LRT 91D2* führen wird.

Gesamtbewertung

Zusammengefasst lässt sich festhalten, dass mit der Umsetzung der vorgesehenen Schadensbegrenzungsmaßnahmen einschließlich ihrer Überwachung und im Bedarfsfall der beschriebenen Anpassung trotz der hohen Vorbelastung aufgrund der klimatischen Wasserbilanz gewährleistet ist, dass der bergbauliche Einfluss aus dem Tagebau Jänschwalde auf das Grundwasser im Bereich des FFH-Gebiets „Pastlingsee“ zu keinen nachhaltigen, nicht reversiblen und damit erheblichen Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele LRT 3150, 7140, 7210* und 91D2* des Schutzgebiets „Pastlingsee“ geführt hat oder führen wird. Dieses gilt sowohl für den Zeitraum 2020 bis 2030/31 (Zeitpunkt der maximalen Grundwasserabsenkung im HH-GWL) wie auch anschließend bis zum Ausklingen der bergbaulichen Beeinflussung des Grundwasserhaushalts bis spätestens 2060.

Andere Pläne und Projekte, die in Zusammenwirken mit dem Tagebau Jänschwalde die bergbaulichen Auswirkungen verstärken könnten, liegen nicht vor. Künftige Pläne und Projekt, die noch nicht hinreichend konkretisiert sind bzw. noch gar nicht absehbar sind, sind nicht prüfungsrelevant.

Somit kann ausgeschlossen werden, dass sich der Tagebau Jänschwalde mit seinen kurz und langfristigen Auswirkungen bis zum Ausklingen der bergbaulichen Beeinflussung des Grundwasserhaushalts erheblich auf die Erhaltungsziele des FFH-Gebiets DE 4053-304 „Pastlingsee“ auswirken kann.

8 Zusammenfassung

Die Lausitz Energie Bergbau AG betreibt den Tagebau Jänschwalde südwestlich der Stadt Guben. Die Braunkohlegewinnung erfolgt seit den 1970er Jahren und soll planmäßig 2023 beendet werden. Für die sichere Kohlegewinnung ist die Absenkung des Grundwassers in der Lagerstätte notwendig. Auf Grund der geologischen Gegebenheiten wirkt sich diese Grundwasserabsenkung auch in das weitere Umfeld des Tagebaus aus. Mit dem Voranschreiten des Tagebaus in Richtung Norden ist vorlaufend auch eine Ausweitung der Grundwasserhebung erforderlich.

Im hydrologischen Wirkraum des Tagebaus Jänschwalde liegt das FFH-Gebiet DE 4052-304 „Pastlingsee“. Neben Auswirkungen der bergbaulichen Tätigkeiten auf den Grundwasserhaushalt des Schutzgebiets und damit auf seine Erhaltungsziele sind auch mögliche Beeinträchtigungen zu berücksichtigen, die durch Maßnahmen zur Stabilisierung des Wasserhaushalts in den Schutzgebieten hervorgerufen werden können.

Mit der vorliegenden FFH-Verträglichkeitsuntersuchung wurden die aktuellen und künftigen Auswirkungen des Tagebaus Jänschwalde auf die Erhaltungsziele des FFH-Gebietes „Pastlingsee“ bis zum Ausklingen des bergbaulichen Einflusses ermittelt und bewertet.

Um einem möglichen bergbaulichen Einfluss entgegenzuwirken, wurden im FFH-Gebiet bereits verschiedene Schutzmaßnahmen ergriffen:

- Maßnahme Pas 1 SM: Restitution Randkolmation Pastlingsee,
- Maßnahme Pas 2 SM: Wassereinleitung Pastlingsee,
- Maßnahme Pas 3 SM: Gehölzentnahme Pastlingmoor.

Durch die bisher ergriffenen Maßnahmen konnte vermieden werden, dass es bisher bergbaulich bedingt zu nachhaltigen, irreversiblen und damit erheblichen Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele des FFH-Gebiets „Pastlingsee“ gekommen ist.

Für folgende Lebensraumtypen nach Anhang I einschließlich der für ihren Erhaltungszustand maßgeblichen Bestandteile können aufgrund der fortschreitenden bergbaulich bedingten Grundwasserabsenkung ohne Maßnahmen zur Schadensbegrenzung erhebliche Beeinträchtigungen nicht ausgeschlossen werden:

Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-RL

- 3150 Natürliche eutrophe Seen,
- 7140 Übergangs- und Schwingrasenmoore,
- 7210* Kalkreiche Sümpfe,
- 91D2* Waldkiefer-Moorwald.

Zur Minderung möglicher zukünftiger Projektwirkungen sind folgende Maßnahmen zur Schadensbegrenzung vorgesehen (bzw. werden fortgeführt):

- Pas 2 SBM: Wassereinleitung Pastlingsee (Fortführung),
- Pas 3 SBM: Gehölzentnahme Pastlingmoor,
- Pas 4 SBM: Waldumbau.

Für alle Schadensbegrenzungsmaßnahmen sind regelmäßige Überwachungen vorgesehen, die bei erkennbarer Nichterreichung der festgesetzten Ziele zu einer Anpassung der Maßnahmen bzw. zu weiteren, in Kap. 5 bereits beschriebenen Maßnahmen führen. Als mögliche Anpassungen sind vorgesehen:

- direkte Wassereinleitung von aufbereitetem Grundwasser in den westlichen Moorrand (Randlagg) zur Stabilisierung des Moorwasserkörpers mit dem Ziel Erhalt des LRT 7140.

Bei Durchführung der Maßnahmen zur Schadensbegrenzung können die Beeinträchtigungen der maßgeblichen Bestandteile der Erhaltungsziele des FFH-Gebiets soweit reduziert werden, dass eine vorhabenbedingte erhebliche Beeinträchtigung auszuschließen ist.

Andere Pläne und Projekte, deren Auswirkungen diejenigen des hier geprüften Vorhabens möglicherweise verstärken könnten, sind nicht bekannt.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass sich unter Berücksichtigung von Maßnahmen zur Schadensbegrenzung einschließlich deren Überwachung und daraus resultierender, ggf. notwendiger, in der vorliegenden Untersuchung beschriebenen Anpassungen auch in Zukunft bis zum Ausklingen des Tagebaus keine erheblichen Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele des FFH-Gebietes FFH-Gebiet DE 4053-304 „Pastlingsee“

Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-RL

- **3150 Natürliche eutrophe Seen,**
- **7140 Übergangs- und Schwingrasenmoore,**
- **7210* Kalkreiche Sümpfe,**
- **91D2* Waldkiefer-Moorwald.**

zu prognostizieren sind.

Damit ist das Vorhaben im Hinblick auf die Belange von Natura 2000 verträglich.

Anlagen

- Anlage 1: Standarddatenbogen
- Anlage 2: Karte Ist-Zustand und Schutzmaßnahmen
- Anlage 3: Tabellarische Übersicht Schutzmaßnahmen
- Anlage 4: Karte Ist-Zustand und Schadensbegrenzungsmaßnahmen
- Anlage 5: Tabellarische Übersicht Schadensbegrenzungsmaßnahmen
- Anlage 6: Steckbrief virtueller Grundwasserpegel V13 (IBGW 2019)
- Anlage 7: Wasserversorgungsanlage Pastlingmoor / Ergänzung zur WVA Pastlingsee
- Anlage 8: Zusammenfassung Ergebnisse Biomonitoring
- Anlage 9: Verordnung über das Naturschutzgebiet „Pastlingsee“ vom 30.06.2003 (GVBl. Bbg. II/03, Nr. 25, S. 566), geändert durch Artikel 5 der Verordnung vom 19.08.2015 (GVBl. Bbg. II/15, Nr. 41, S. 3).

STANDARD-DATENBOGEN

für besondere Schutzgebiete (BSG), vorgeschlagene Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung (vGGB), Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung (GGB) und besondere Erhaltungsgebiete (BEG)

1. GEBIETSKENNZEICHNUNG

1.1 Typ

B

1.2. Gebietscode

D E 4 0 5 3 3 0 4

1.3. Bezeichnung des Gebiets

Pastlingsee

1.4. Datum der Erstellung

2 0 0 0 0 3

J J J J M M

1.5. Datum der Aktualisierung

2 0 1 5 0 5

J J J J M M

1.6. Informant

Name/Organisation: Landesumweltamt Brandenburg

Anschrift: Naturschutzstation Wirschensee, 15898 Treppeln

E-Mail:

1.7. Datum der Gebietsbenennung und -ausweisung/-einstufung

Ausweisung als BSG

Einzelstaatliche Rechtsgrundlage für die Ausweisung als BSG:

J J J J M M

Vorgeschlagen als GGB:

2 0 0 0 0 9

J J J J M M

Als GGB bestätigt (*):

2 0 0 4 1 2

J J J J M M

Ausweisung als BEG

2 0 0 3 1 0

J J J J M M

Einzelstaatliche Rechtsgrundlage für die Ausweisung als BEG:

Verordnung über das Naturschutzgebiet 'Pastlingsee' des Ministeriums für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung Brandenburg vom 30.06.2003

Erläuterung(en) (**):

(*) Fakultatives Feld. Das Datum der Bestätigung als GGB (Datum der Annahme der betreffenden EU-Liste) wird von der GD Umwelt dokumentiert
 (**) Fakultatives Feld. Beispielsweise kann das Datum der Einstufung oder Ausweisung von Gebieten erläutert werden, die sich aus ursprünglich gesonderten BSG und/oder GGB zusammensetzen.

2. LAGE DES GEBIETS

2.1. Lage des Gebietsmittelpunkts (Dezimalgrad):

Länge

14,5469

Breite

51,9106

2.2. Fläche des Gebiets (ha)

61,21

2.3. Anteil Meeresfläche (%):

0,00

2.4. Länge des Gebiets (km)

2.5. Code und Name des Verwaltungsgebiets

NUTS-Code der Ebene 2 Name des Gebiets

	D	E	4	2

Brandenburg - Südwest

2.6. Biogeographische Region(en)

- Alpin (... % (*))
- Boreal (... %)
- Mediterran (... %)
- Atlantisch (... %)
- Kontinental (... %)
- Pannonisch (... %)
- Schwarzmeerregion (... %)
- Makaronesisch (... %)
- Steppenregion (... %)

Zusätzliche Angaben zu Meeresgebieten (**)

- Atlantisch, Meeresgebiet (... %)
- Mediteran, Meeresgebiet (... %)
- Schwarzmeerregion, Meeresgebiet (... %)
- Makaronesisch, Meeresgebiet (... %)
- Ostseeregion, Meeresgebiet (... %)

(*) Liegt das Gebiet in mehr als einer Region, sollte der auf die jeweilige Region entfallende Anteil angegeben werden (fakultativ).
 (**) Die Angabe der Meeresgebiete erfolgt aus praktischen/technischen Gründen und betrifft Mitgliedstaaten, in denen eine terrestrische biogeographische Region an zwei Meeresgebieten grenzt.

4. GEBIETSBESCHREIBUNG

4.1. Allgemeine Merkmale des Gebiets

Code	Lebensraumklasse	Flächenanteil
N06	Binnengewässer (stehend und fließend)	19 %
N09	Trockenrasen, Steppen	0 %
N10	Feuchtes und mesophiles Grünland	0 %
N07	Moore, Sümpfe, Uferbewuchs	14 %
Flächenanteil insgesamt		Fortsetzung s. nächste S.

Andere Gebietsmerkmale:

Übergangsmoor mit kalkreichen Abschnitten sowie Restsee.

4.2. Güte und Bedeutung

Repräsentative und kohärenzbildende, z.T. für den Erhalt charakteristischer Arten bedeutsamer Vorkommen von Lebensraumtypen des Anhanges I der FFH RL.

4.3. Bedrohungen, Belastungen und Tätigkeiten mit Auswirkungen auf das Gebiet

Die wichtigsten Auswirkungen und Tätigkeiten mit starkem Einfluss auf das Gebiet

Negative Auswirkungen				Positive Auswirkungen			
Rangskala	Bedrohungen und Belastungen (Code)	Verschmutzungen (fakultativ) (Code)	innerhalb/außerhalb (i o b)	Rangskala	Bedrohungen und Belastungen (Code)	Verschmutzungen (fakultativ) (Code)	innerhalb/außerhalb (i o b)
H				H			
H				H			
H				H			
H				H			
H				H			

4. GEBIETSBESCHREIBUNG

4.1. Allgemeine Merkmale des Gebiets

Code	Lebensraumklasse	Flächenanteil
N16	Laubwald	0 %
N17	Nadelwald	49 %
N14	Melioriertes Grünland	0 %
N08	Heide, Gestrüpp, Macchia, Garrigue, Phrygana	7 %
Flächenanteil insgesamt		Fortsetzung s. nächste S.

Andere Gebietsmerkmale:

4.2. Güte und Bedeutung

4.3. Bedrohungen, Belastungen und Tätigkeiten mit Auswirkungen auf das Gebiet

Die wichtigsten Auswirkungen und Tätigkeiten mit starkem Einfluss auf das Gebiet

Negative Auswirkungen				Positive Auswirkungen			
Rangskala	Bedrohungen und Belastungen (Code)	Verschmutzungen (fakultativ) (Code)	innerhalb/außerhalb (i o b)	Rangskala	Bedrohungen und Belastungen (Code)	Verschmutzungen (fakultativ) (Code)	innerhalb/außerhalb (i o b)
H				H			
H				H			
H				H			
H				H			
H				H			

4. GEBIETSBESCHREIBUNG

4.1. Allgemeine Merkmale des Gebiets

Code	Lebensraumklasse	Flächenanteil
N20	Kunstforsten (z.B. Pappelbestände oder exotische Gehölze)	3 %
N23	Sonstiges (einschl. Städte, Dörfer, Straßen, Deponien, Gruben, Industriegebiete)	2 %
N19	Mischwald	7 %
Flächenanteil insgesamt		100 %

Andere Gebietsmerkmale:

4.2. Güte und Bedeutung

4.3. Bedrohungen, Belastungen und Tätigkeiten mit Auswirkungen auf das Gebiet

Die wichtigsten Auswirkungen und Tätigkeiten mit starkem Einfluss auf das Gebiet

Negative Auswirkungen				Positive Auswirkungen			
Rangskala	Bedrohungen und Belastungen (Code)	Verschmutzungen (fakultativ) (Code)	innerhalb/außerhalb (i o b)	Rangskala	Bedrohungen und Belastungen (Code)	Verschmutzungen (fakultativ) (Code)	innerhalb/außerhalb (i o b)
H				H			
H				H			
H				H			
H				H			
H				H			

Weitere wichtige Auswirkungen mit mittlerem/geringem Einfluss auf das Gebiet

Negative Auswirkungen			
Rangskala	Bedrohungen und Belastungen (Code)	Verschmutzungen (fakultativ) (Code)	innerhalb/außerhalb (i o b)

Positive Auswirkungen			
Rangskala	Bedrohungen und Belastungen (Code)	Verschmutzungen (fakultativ) (Code)	innerhalb/außerhalb (i o b)

Rangskala: H = stark, M = mittel, L = gering
 Verschmutzung: N = Stickstoffeintrag, P = Phosphor-/Phosphateintrag, A = Säureeintrag/Versauerung, T = toxische anorganische Chemikalien
 O = toxische organische Chemikalien, X = verschiedene Schadstoffe
 i = innerhalb, o = außerhalb, b = beides

4.4. Eigentumsverhältnisse (fakultativ)

Art		(%)
Öffentlich	national/föderal	0 %
	Land/Provinz	0 %
	lokal/kommunal	0 %
	sonstig öffentlich	0 %
Gemeinsames Eigentum oder Miteigentum		0 %
Privat		0 %
Unbekannt		0 %
Summe		100 %

4.5. Dokumentation (fakultativ)

Terrestrische Biotoptypenkartierung in Großschutzgebieten, CIR - Luftbildkartierung (Bildmaterial 1991 - 1994)
 Literaturliste siehe Anlage

Link(s)

--

5. SCHUTZSTATUS DES GEBIETS (FAKULTATIV)

5.1. Ausweisungstypen auf nationaler und regionaler Ebene:

Code				Flächenanteil (%)			Code				Flächenanteil (%)			Code				Flächenanteil (%)				
D	E	0	7		9	5																
D	E	0	5	1	0	0																
D	E	0	2	1	0	0																

5.2. Zusammenhang des beschriebenen Gebietes mit anderen Gebieten

ausgewiesen auf nationaler oder regionaler Ebene:

Typcode				Bezeichnung des Gebiets			Typ	Flächenanteil (%)		
D	E	0	7	Pastling-See			*		9	5
D	E	0	5	Naturpark 'Schlaubetal'			-	1	0	0
D	E	0	2	Pastlingsee			*	1	0	0

ausgewiesen auf internationaler Ebene:

Typ		Bezeichnung des Gebiets	Typ	Flächenanteil (%)		
Ramsar-Gebiet	1					
	2					
	3					
	4					
Biogenetisches Reservat	1					
	2					
	3					
Gebiet mit Europa-Diplom	---					
Biosphärenreservat	---					
Barcelona-Übereinkommen	---					
Bukarester Übereinkommen	---					
World Heritage Site	---					
HELCOM-Gebiet	---					
OSPAR-Gebiet	---					
Geschütztes Meeresgebiet	---					
Andere	---					

5.3. Ausweisung des Gebiets

6. BEWIRTSCHAFTUNG DES GEBIETS

6.1. Für die Bewirtschaftung des Gebiets zuständige Einrichtung(en):

Organisation:	Landesumweltamt Brandenburg
Anschrift:	Michendorfer Chaussee 114, 14473 Potsdam
E-Mail:	
Organisation:	
Anschrift:	
E-Mail:	

6.2. Bewirtschaftungsplan/Bewirtschaftungspläne:

Es liegt ein aktueller Bewirtschaftungsplan vor: Ja Nein, aber in Vorbereitung Nein

Bezeichnung:	Renaturierung, Nutzungseinschränkung, Eingriffe oder schädigende Beeinträchtigungen unterlassen oder verhindern
Link:	
Bezeichnung:	
Link:	

6.3. Erhaltungsmaßnahmen (fakultativ)

Erhaltung oder Entwicklung der Lebensraumtypen nach Anhang I und der Arten nach Anhang II der FFH - Richtlinie

7. KARTOGRAFISCHE DARSTELLUNG DES GEBIETS

INSPIRE ID:

Im elektronischen PDF-Format übermittelte Karten (fakultativ)

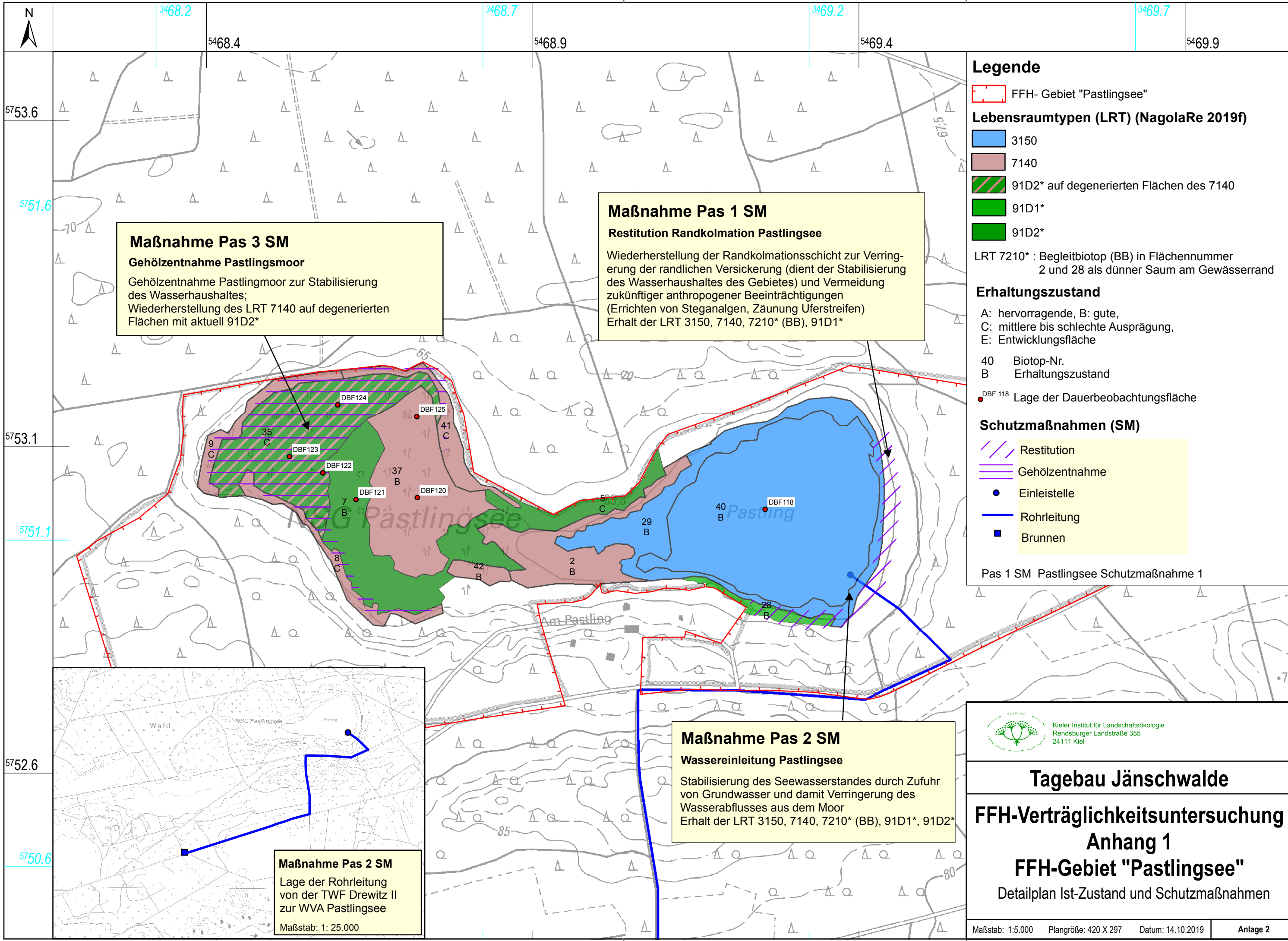
Ja Nein

Referenzangabe(n) zur Originalkarte, die für die Digitalisierung der elektronischen Abgrenzungen verwendet wurde (fakultativ):

MTB: 4053 (Pinnow)

Weitere Literaturangaben

* Arbeitsgemeinschaft Natur- und Artenschutz e.V. (2001); Atlas Herpetofauna 2000 in Brandenburg (Vorlf. Verbreitungskarten)



Maßnahme Pas 3 SM
Gehölzentnahme Pastlingsmoor
 Gehölzentnahme Pastlingsmoor zur Stabilisierung des Wasserhaushaltes; Wiederherstellung des LRT 7140 auf degenerierten Flächen mit aktuell 91D2*

Maßnahme Pas 1 SM
Restitution Randkolmation Pastlingsee
 Wiederherstellung der Randkolmationsschicht zur Verringerung der randlichen Versickerung (dient der Stabilisierung des Wasserhaushaltes des Gebietes) und Vermeidung zukünftiger anthropogener Beeinträchtigungen (Errichten von Steganalgen, Zäunung Uferstreifen) Erhalt der LRT 3150, 7140, 7210* (BB), 91D1*

Maßnahme Pas 2 SM
Wassereinleitung Pastlingsee
 Stabilisierung des Seewasserstandes durch Zufuhr von Grundwasser und damit Verringerung des Wasserabflusses aus dem Moor Erhalt der LRT 3150, 7140, 7210* (BB), 91D1*, 91D2*

Maßnahme Pas 2 SM
 Lage der Rohrleitung von der TWF Drewitz II zur WVA Pastlingsee
 Maßstab: 1: 25.000

Legende

- FFH- Gebiet "Pastlingsee"

Lebensraumtypen (LRT) (NagolaRe 2019f)

- 3150
- 7140
- 91D2* auf degenerierten Flächen des 7140
- 91D1*
- 91D2*

LRT 7210* : Begleitbiotop (BB) in Flächennummer 2 und 28 als dünner Saum am Gewässerrand

Erhaltungszustand

- A: hervorragende, B: gute, C: mittlere bis schlechte Ausprägung, E: Entwicklungsfläche
- 40 Biotop-Nr.
- B Erhaltungszustand
- DBF 118 Lage der Dauerbeobachtungsfläche

Schutzmaßnahmen (SM)

- Restitution
- Gehölzentnahme
- Einleiste
- Rohrleitung
- Brunnen

Pas 1 SM Pastlingsee Schutzmaßnahme 1

Kieler Institut für Landschaftsökologie
 Rendsburger Landstraße 355
 24111 Kiel

Tagebau Jänschwalde

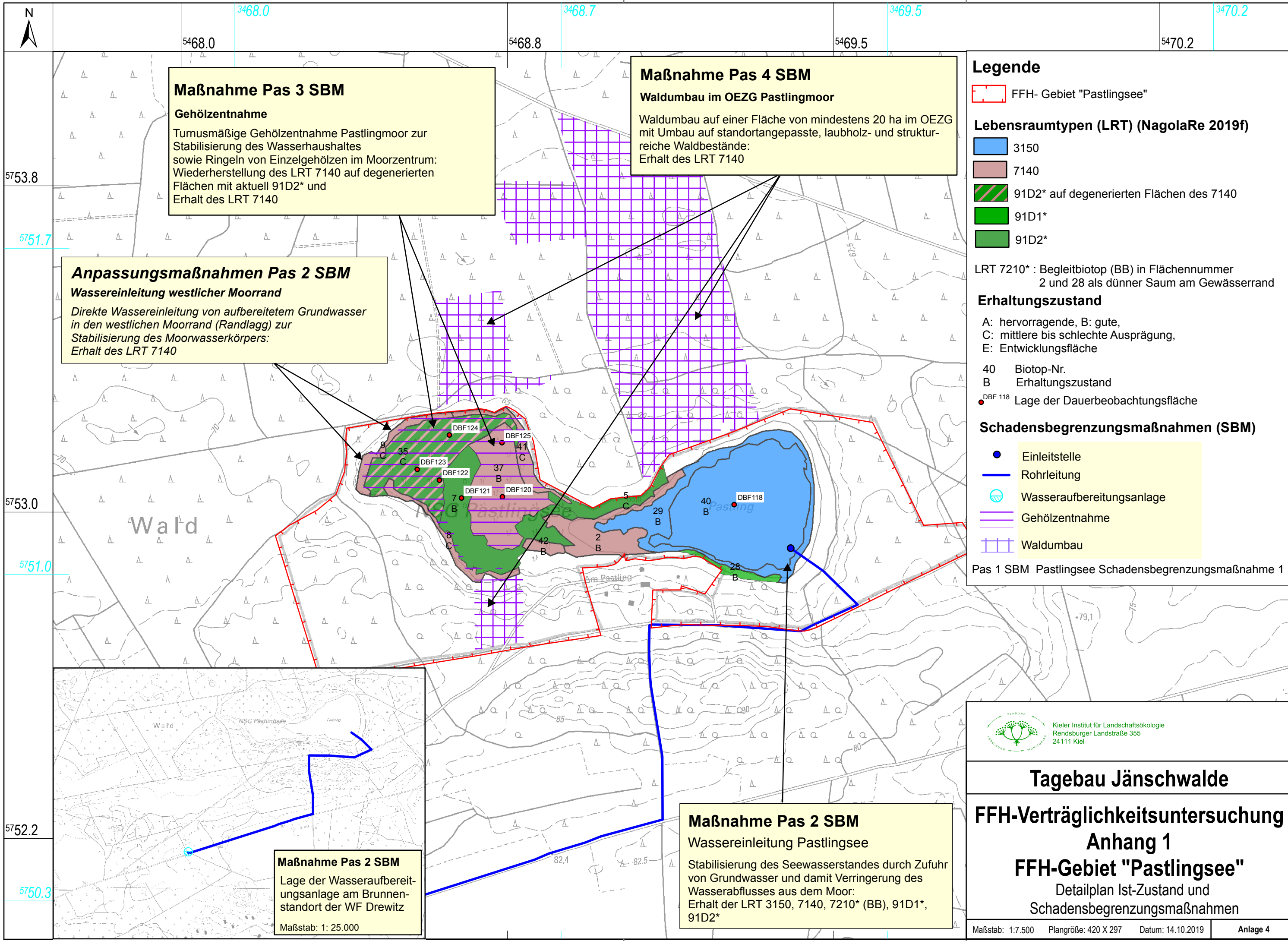
FFH-Verträglichkeitsuntersuchung
Anhang 1
FFH-Gebiet "Pastlingsee"
 Detailplan Ist-Zustand und Schutzmaßnahmen

Maßstab: 1:5.000 Plangröße: 420 X 297 Datum: 14.10.2019 Anlage 2

Anhang 1 FFH-Gebiet DE 4053-304 Pastlingsee

Anlage 3: Übersicht der Schutzmaßnahmen

Nr.	Titel	Beschreibung / Zielstellung / bevorteilte LRTs / Arten	Beginn	Dauer der Durchführung	Prüfung der Wirksamkeit	Bewertung der Erfolgswahrscheinlichkeit	Genehmigung	Genehmigte Wassermengen
Pas 1 SM	Restitution Randkolmation Pastlingsee	Wiederherstellung der Randkolmationsschicht zur Verringerung der randlichen Versickerung (dient der Stabilisierung des Wasserhaushaltes des Gebietes) und Vermeidung zukünftiger anthropogener Beeinträchtigungen (Errichten von Steganalgen, Zäunung Uferstreifen) Erhalt der LRT 3150, 7140, 7210* (BB), 91D1*	2007	Umsetzung von Oktober 2007 bis Februar 2008	Jährliche Erfassung auf Dauerbeobachtungsflächen und flächendeckende Vegetationsformenkartierung im 5-jährigen Abstand im Rahmen des Biomonitorings, jährliche Berichterstattung	Maßnahme erfolgreich umgesetzt	Keine gesonderte Genehmigung, erfolgt im Rahmen der Bewirtschaftung des Sees im Auftrag der Gemeinde Schenkendöbern; Gemeinsame Abnahme mit LfU, UNB, LBGR, Gemeinde Schenkendöbern, LE-B am 24.05.2008	
Pas 2 SM	Wassereinleitung Pastlingsee	Stabilisierung des Seewasserstandes durch Zufuhr von Grundwasser und damit Verringerung des Wasserabflusses aus dem Moor Erhalt der LRT 3150, 7140, 7210* (BB), 91D1*, 91D2*	2015	Bis Ausklingen der Auswirkungen des Tgb. Jänschwalde laut Anordnung des LBGR vom 18.12.2018 (Gesch.-Z.: j 10-1.1.15-121)	Hydrologisches Monitoring des See- und Moorwasserstand durch die UWB (https://www.lkspn.de/media/files/unterwasserbehoerde/veroeffentlichung/2018/monitoring_pastlingjuli_dez2018.pdf) Jährliche Erfassung auf Dauerbeobachtungsflächen und flächendeckende Vegetationsformenkartierung	hoch, Zielwasserstand im See erreicht, Zustand des LRT hat sich verbessert	Wasserrechtliche Erlaubnis des Gewässerverbandes Spree-Neiße Reg.-Nr.:70.02-01-607-001-15 vom 29.07.2015 sowie Reg. Nr. 70.2-01-607-001-18 vom 16.05.2018 Fortführung durch Anordnung des LBGR vom 18.12.2018 (Gesch.-Z.: j 10-1.1.15-121)	0,53 m ³ /min maximal genehmigte Menge) Einleitmenge ist auf den anzuhebenden Moorwasserstand ausgerichtet ohne dass dabei Seewasser in das Moor gelangt
Pas 3 SM	Gehölzentnahme Pastlingmoor	Gehölzentnahme Pastlingmoor zur Stabilisierung des Wasserhaushaltes; Wiederherstellung des LRT 7140 auf degenerierten Flächen mit aktuell 91D2*	12/2016	Umsetzung der Maßnahme bis 01/2017	Jährliche Erfassung auf Dauerbeobachtungsflächen und flächendeckende Vegetationsformenkartierung im 5-jährigen Abstand im Rahmen des Biomonitorings, jährliche Berichterstattung	kurzfristig hoch	In Abstimmung mit dem LfU und der UNB; Geländebegehung mit LfU und UNB am 23.09.2016;	



Maßnahme Pas 3 SBM
Gehölzentnahme
 Turnusmäßige Gehölzentnahme Pastlingmoor zur Stabilisierung des Wasserhaushaltes sowie Ringeln von Einzelgehölzen im Moorzentrum: Wiederherstellung des LRT 7140 auf degenerierten Flächen mit aktuell 91D2* und Erhalt des LRT 7140

Maßnahme Pas 4 SBM
Waldumbau im OEZG Pastlingmoor
 Waldumbau auf einer Fläche von mindestens 20 ha im OEZG mit Umbau auf standortangepasste, laubholz- und strukturreiche Waldbestände: Erhalt des LRT 7140

Anpassungsmaßnahmen Pas 2 SBM
Wassereinleitung westlicher Moorrand
 Direkte Wassereinleitung von aufbereitetem Grundwasser in den westlichen Moorrand (Randlagg) zur Stabilisierung des Moorwasserkörpers: Erhalt des LRT 7140

Maßnahme Pas 2 SBM
 Lage der Wasseraufbereitungsanlage am Brunnenstandort der WF Drewitz
 Maßstab: 1: 25.000

Maßnahme Pas 2 SBM
Wassereinleitung Pastlingsee
 Stabilisierung des Seewasserstandes durch Zufuhr von Grundwasser und damit Verringerung des Wasserabflusses aus dem Moor: Erhalt der LRT 3150, 7140, 7210* (BB), 91D1*, 91D2*

Legende

FFH- Gebiet "Pastlingsee"

Lebensraumtypen (LRT) (NagolaRe 2019f)

- 3150
- 7140
- 91D2* auf degenerierten Flächen des 7140
- 91D1*
- 91D2*

LRT 7210* : Begleitbiotop (BB) in Flächennummer 2 und 28 als dünner Saum am Gewässerrand

Erhaltungszustand

A: hervorragende, B: gute, C: mittlere bis schlechte Ausprägung, E: Entwicklungsfläche

40 Biotop-Nr.
 B Erhaltungszustand
 DBF 118 Lage der Dauerbeobachtungsfläche

Schadensbegrenzungsmaßnahmen (SBM)

- Einleitstelle
- Rohrleitung
- Wasseraufbereitungsanlage
- Gehölzentnahme
- Waldumbau

Pas 1 SBM Pastlingsee Schadensbegrenzungsmaßnahme 1

 **Kieler Institut für Landschaftsökologie**
 Rendsburger Landstraße 355
 24111 Kiel

Tagebau Jänschwalde

FFH-Verträglichkeitsuntersuchung
Anhang 1
FFH-Gebiet "Pastlingsee"
 Detailplan Ist-Zustand und Schadensbegrenzungsmaßnahmen

Maßstab: 1:7.500 Plangröße: 420 X 297 Datum: 14.10.2019 **Anlage 4**

Anhang 1 FFH-Gebiet DE 4053-304 Pastlingsee

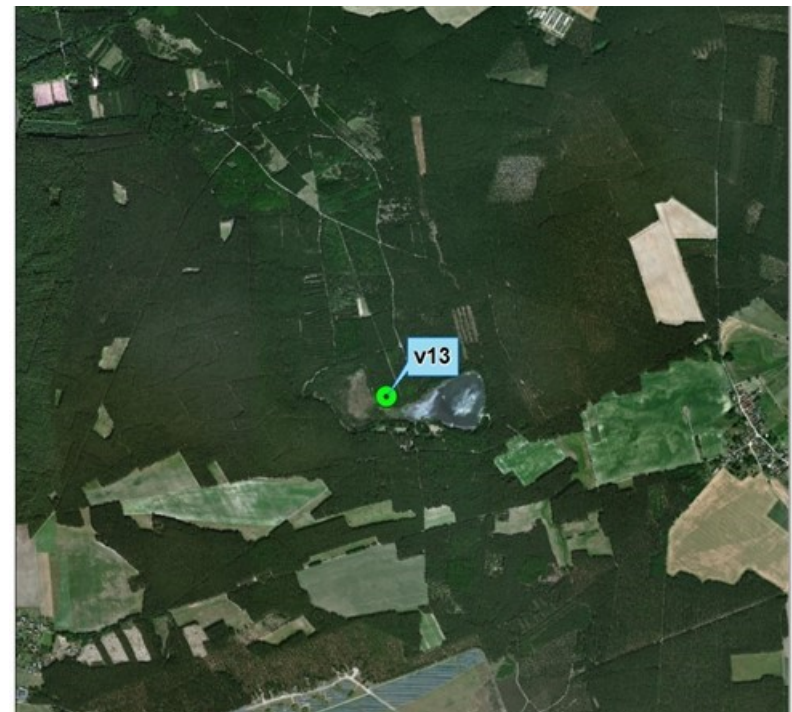
Anlage 5: Übersicht der Schadensbegrenzungsmaßnahmen

Nr.	Titel	Beschreibung / Zielstellung / bevorteilte LRTs / Arten	Beginn	Dauer der Durchführung	Prüfung der Wirksamkeit	Bewertung der Erfolgswahrscheinlichkeit	Genehmigung	Genehmigte Wassermengen
Pas 2 SBM	Wassereinleitung Pastlingsee	Stabilisierung des Seewasserstandes durch Zufuhr von Grundwasser und damit Verringerung des Wasserabflusses aus dem Moor: Erhalt der LRT 3150, 7140, 7210* (BB), 91D1* und 91D2*	2020	bis Ausklingen der Auswirkungen des Tgb. Jänschwalde laut Anordnung des LBGR vom 18.12.2018 (Gesch.-Z.: j 10-1.1.15-121)	Hydrologisches Monitoring der See- und Moorwasserstände, der Grundwasserstände im Umfeld und der Wasserqualität durch die LE-B gemäß Anordnung des LBGR vom 18.12.2018 (Gesch.-Z.: j 10-1.1.15-121) Jährliche Erfassung auf Dauerbeobachtungsflächen und flächendeckende Vegetationsformenkartierung	hoch, Zielwasserstand im See erreicht, Zustand des LRT hat sich verbessert; Ggf. Anpassungsmaßnahme im Rahmen von Risikomanagement bei ausbleibender Vernässung der seefernen Randbereiche des Moores: Direkte Wassereinleitung von aufbereitetem Grundwasser in den westlichen Moorrund (Randlagg) zur Stabilisierung des Moorwasserkörpers: Erhalt des LRT 7140	Wasserrechtliche Erlaubnis des Gewässerverbandes Spree-Neiße Reg.-Nr.:70.02-01-607-001-15 vom 29.07.2015 sowie Reg. Nr. 70.2-01-607-001-18 vom 16.05.2018 Fortführung durch Anordnung des LBGR vom 18.12.2018 (Gesch.-Z.: j 10-1.1.15-121)	0,53 m ³ /min maximal genehmigte Menge) Einleitmenge ist auf den anzuhebenden Moorwasserstand ausgerichtet ohne dass dabei Seewasser in das Moor gelangt
Pas 3 SBM	Gehölzentnahme Pastlingmoor	Turnusmäßige Gehölzentnahme Pastlingmoor zur Stabilisierung des Wasserhaushaltes sowie Ringeln von Einzelgehölzen im Moorzentrum: Wiederherstellung des LRT 7140 auf degenerierten Flächen mit aktuell 91D2* und Erhalt des LRT 7140	Winter 2019/2020	Wiederholung bei Bedarf	Überwachung der Gehölzdeckung von max. 5 – 10 % im Moorzentrum sowie von 30 % an den Moorrändern und im westlichen Moorteil	kurzfristig hoch	in Abstimmung mit dem LfU und der UNB	
Pas 4 SBM	Waldumbau Pastlingmoor	Waldumbau auf einer Fläche von mindestens 20 ha im OEZG mit Umbau auf standortangepasste, laubholz- und sturkturreiche Waldbestände: Erhalt des LRT 7140	2020	bis 2022 in 3 Etappen	mittel- und langfristig Erhöhung der Grundwasserstände im Umfeld des Pastlingsees/-moores	mittel- und langfristig Erhöhung der Grundwasserstände im Umfeld des Pastlingsees/-moores	in Abstimmung mit dem Landesbetrieb Forst	

5.13 Pastlingsee und Moor

Hydrogeologische Merkmal und Genese:

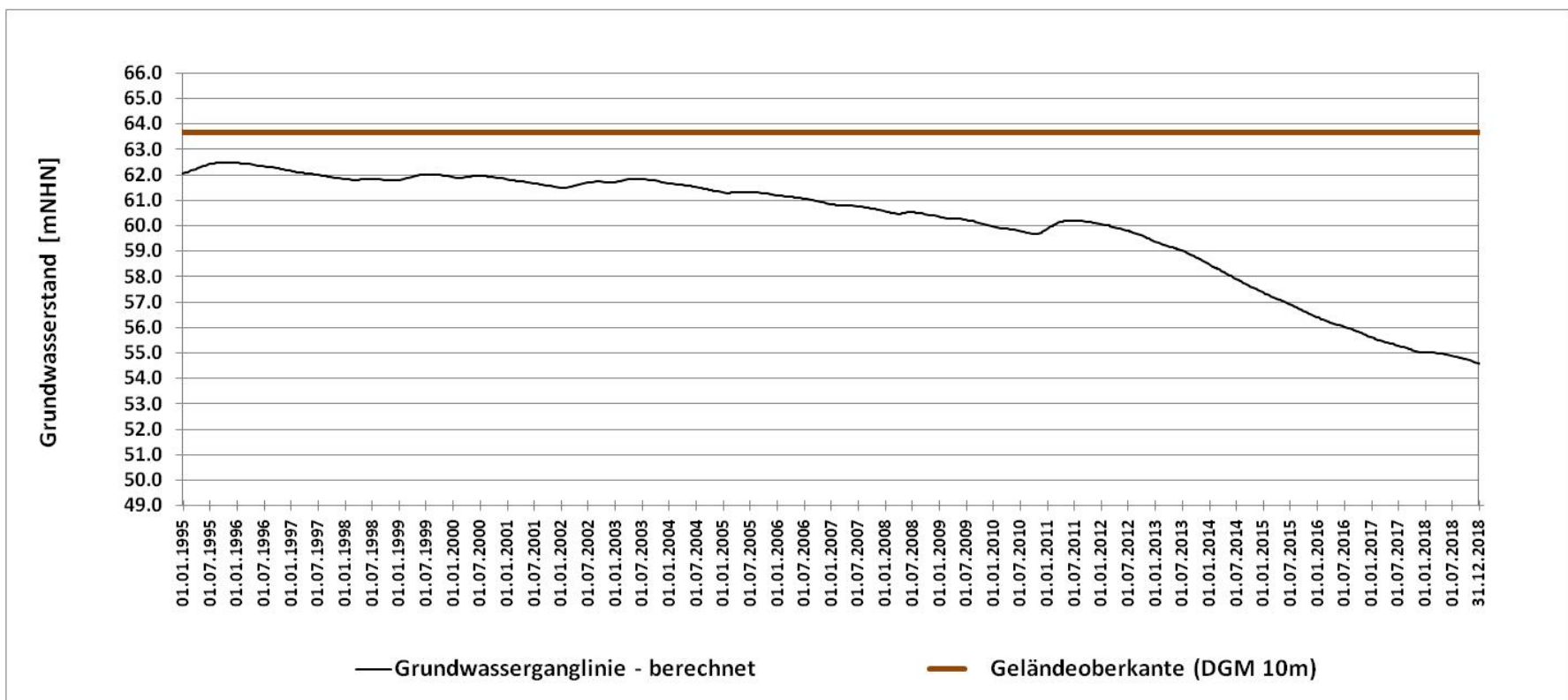
Der Pastlingsee und das angrenzende Pastlingmoor liegen westlich der Ortslage Grabko. Er liegt in der weichselzeitlichen Jungmoränenlandschaft. Östlich schließt sich mit dem Lausitzer Becken und Heidefeld das überwiegend saalezeitlich geprägte Altmoränengebiet an. Die Hohlform des Sees und des Moores ist durch langsames Abschmelzen von Toteisblöcken während des Abschmelzens des Weichseleises entstanden. Die Hohlform ist von Geschiebemergel unterlagert und mit während des Abschmelzprozesses abgelagerten Beckenschluff ausgekleidet. Beckenschluffe/Geschiebemergel sind Sedimente mit sehr geringer Wasserwegsamkeit. Durch erosiven Sedimenteintrag (Einschnürung) erfolgte die Bildung von zwei Teilkesseln. Durch Aufwuchs von organischem Material über dem Beckenschluff erfolgte am Seegrund die Bildung von Faulschlamm und Mudde, hauptsächlich Lebermudde und Detritusmudde. Die mittlere Muddemächtigkeit im Pastlingmoor liegt bei 3,6 m. Im Bereich der Seefläche bis zu 7,4 m (Pfaff, 2002). Pastlingmoor und Pastlingsee repräsentieren zwei typische Stadien der Gewässerentwicklung. Pastlingsee unterliegt einer noch nicht vollständig abgeschlossenen Verlandung. Der Torfkörper und das Freiwasser im Pastlingsee bilden wegen der unterlagernden Sedimente geringer Wasserwegsamkeit, einen eigenen lokal begrenzten Grundwasserkörper mit keiner bzw. stark reduzierter Grundwasseranbindung. Durch Torfentnahmen wurde das Pastlingmoor anthropogen beansprucht (Pfaff, 2002). Nach einem großflächigen Waldbrand im Jahr 1993 wurden die abgebrannten Flächen mit Kiefern neu aufgeforstet, dabei auch der westliche Bereich des Moores. Bei einer in 2016/17 vorgenommenen Baumentnahme wurde die forstlich durchgeführte Anpflanzung anhand des vorgefundenen Pflanzregimes sichtbar.



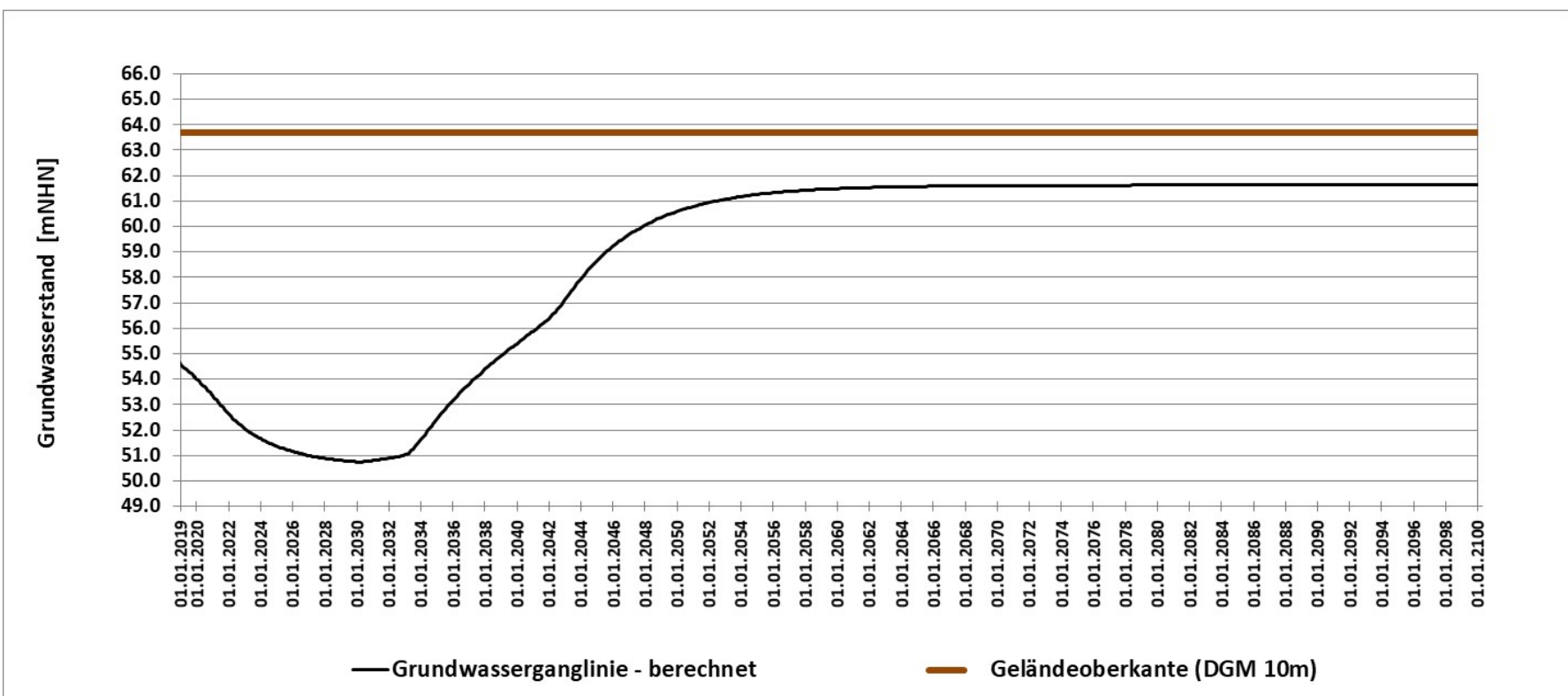
Gebietsentwicklung / Nutzung / Maßnahmen:

- 2007 Restitutionsmaßnahmen, Wiederherstellung und Stärkung der Randkolmation am Pastlingsee durch Betretungsverbot der unmittelbaren Ufer und Errichtung von Stegen. Dadurch konnten seitliche Sickerraten, hervorgerufen durch unkontrollierten Badebetrieb, minimiert werden.
- 2011 Erarbeitung eines Wasserversorgungskonzeptes durch LEAG und Erörterung mit den Behörden
- 2012 Errichtung Wetterstation im Pastlingmoor
- 2015 Stabilisierung des Seewasserstandes durch Zufuhr von Grundwasser
- 2016 Messung der Verdunstung direkt auf dem Pastlingsee
- 2016/2017 Gehölzentnahme vom Moor (Verbleiben der Moorkiefern, ökol. Baubegleitung) durch LEAG organisiert
- 2017 Ermittlung Ursachenanteile von Verdunstung/Sickerraten u.a. Wirkfaktoren (giR, 2018b)

Epignose (1995-2018): Grundwasserentwicklung HH-GWL mit Berücksichtigung der monatsgetreuen Grundwasserneubildung



Prognose (2019-2100): Grundwasserentwicklung HH-GWL mit der mittleren klimatischen Verhältnisse



Grundwasserverhältnisse:

- Die dargestellte Grundwasserstands- Ganglinie spiegelt den durch die bergbaubedingte Grundwasserabsenkung prognostizierten Trend wider. Die jeweilige Grundwasserhöhe ist nicht identisch mit den Wasserständen im Moorkörper und dem Pastlingsee- diese liegen deutlich höher.
- Ab 1995 (+62,1 m NHN) bis 2010 zeigt die Ganglinie einen stetigen Abwärtstrend mit einem lokalen Minimum im Sommer 2010 mit +59,7 m NHN
- Infolge der niederschlagsreichen Jahre 2010 und 2011 stieg der Grundwasserstand im HH-GWL um 0,5 m
- Seit 2011 setzte sich der Abwärtstrend im HH- GWL fort
- Das Minimum im HH- GWL wird für 2030/31 mit +50,7 m NHN prognostiziert, anschließend erfolgt der Grundwasserwiederanstieg

Bewertung der Grundwasserstandsentwicklung:

Im Grundwassermodell wird der Pastlingsee und der Moorkörper aufgrund der kleinräumigen Ausbildung und als hydraulisch weitestgehend autarkes Wasserregime nicht berücksichtigt. Die berechnete Grundwasserganglinie gilt daher nur für den HH-GWL. Deshalb werden zusätzlich zu den gemessenen Grundwasserständen im HH-GWL (Abbildung unten, rote u. gelbe Linie) die Wasserstände im TGWL (Abbildung unten, grüne Linie) und im Pastlingsee (Abbildung unten, blaue Linie) dargestellt. Das Verhalten im HH-GWL und im TGWL/ Seekörper weisen auf ein voneinander hydraulisch unabhängiges Wasserregime hin.

Bedingt durch seine räumliche Lage in einem Hochflächengebiet mit allseitigen natürlichen Abflussrichtungen unterliegen die Grundwasserstände des HH-GWL's im Bereich des Pastlingsee ausschließlich den natürlichen Grundwasserneubildungsraten. Somit reagieren diese Grundwasserstände stark sensitiv auf veränderte klimatische Bedingungen (schwarze Linie). Die in niederschlagsarmen und sonnenreichen Jahren deutlich verringerte GWN zieht unmittelbar eine deutliche Abnahme des Grundwasserspiegels nach sich. Seit Beginn der Grundwasserstandsmessungen in den 1990iger Jahre wird auf Grund der klimatischen Verhältnisse ein abnehmender Trend der Grundwasserstände in allen Hochflächen von Süd-Ost Brandenburg registriert (LUGV, 2011). Betroffen davon ist auch das Gebiet des Pastlingsees.

Dagegen zeigt die Wasserstandsentwicklung im TGWL und im See ein anderes Verhalten auf. Zwar spiegelt sich auch die klimatische Wasserbilanz wider, jedoch liegen die Wasserstände deutlich höher als im weiter absinkenden HH-GWL. Typisch für das Pastlinggebiet ist, dass der Wasserstand im Torfkörper geringfügig über dem des Sees liegt. Mit der ab Oktober 2015 begonnenen Stabilisierung des Seewasserstands (Gewässerverband Spree Neiße, 2019) konnte nach einem vom LfU vorgegebenen Regime der Seewasserstand im Jahr 2017 auf ein stabiles Niveau angehoben werden. Das in der Niederlausitz abgelaufene extreme Trockenjahr 2018 (ab Mai) führte durch hohe Verdunstungsraten zu einem Absinken des Wasserstandes im Torfkörper (grüne Linie). Da gemäß Vorgaben des LfU der Seewasserstand nicht über dem des TGWL liegen durfte, musste die Wasserstützung des Sees angepasst werden, so dass in der Folge der Seewasserstand sich im Spätherbst 2018 auf ein Niveau von + 61,35 m NHN senkte. Unter Berücksichtigung der über das Winterhalbjahr 2018/19 sich einstellenden geringeren Verdunstung konnte der Seewasserstand im Februar 2019 auf ein Niveau von + 61,70 m NHN wieder angehoben werden. In Auswertung des Trockenjahres 2018 konnte nachgewiesen werden, dass mit der seit 2015 diskontinuierlich durchgeführten Stützungsmaßnahme mittels Einleitung von Grundwasser in den See das sich gegenseitig bedingende Wasserregime von Torfkörper und See auf einem stabilen Niveau gehalten werden kann. Dabei werden durch die Wassereinleitung die sich auf stabilem Niveau befindlichen Sickerraten in den HH-GWL (stabil deshalb, da die Strömung zwischen dem Wasserkörper und dem HH-GWL abgerissen ist) und zusätzlich auch anteilige Verdunstungsraten kompensiert.

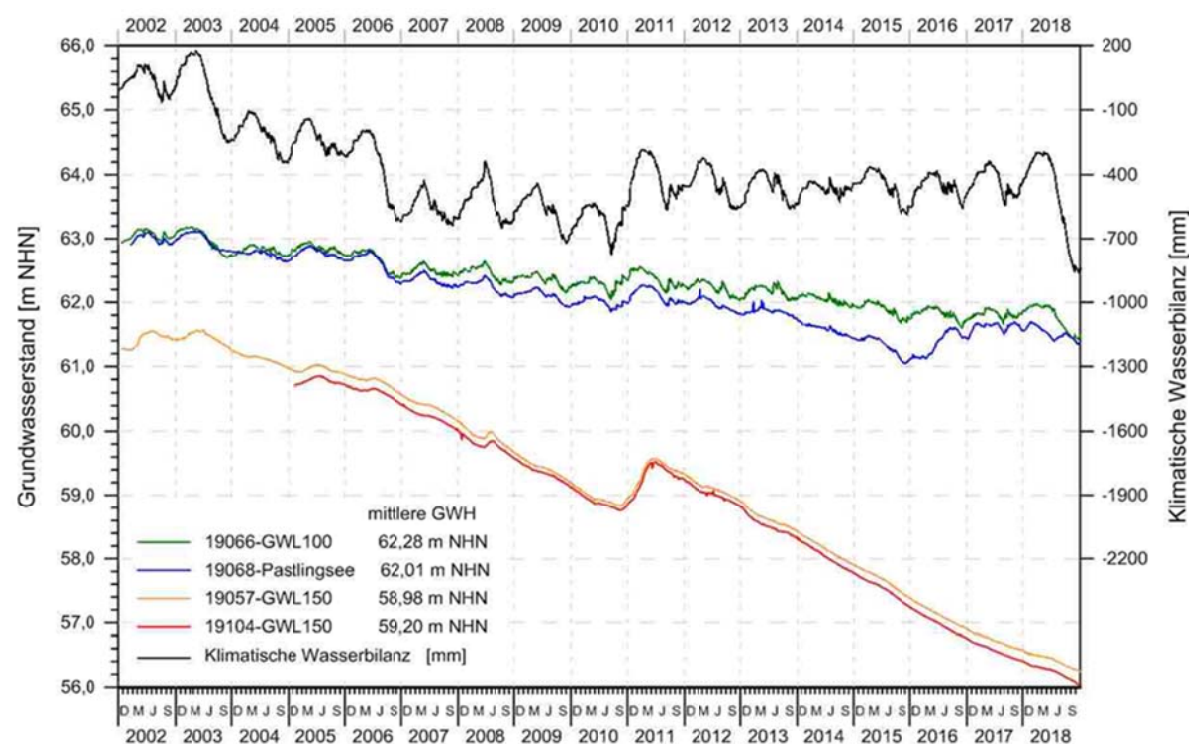


Abbildung 12: Verlauf der gemessenen Grundwasserstände im Bereich des Pastling an den GWBR 19066 (TGWL Pastlingmoor), 19057 (HH-GWL), 19104 (HH-GWL) und am Lattenpegel des Pastlingsees 19068 sowie kumulierte klimatische Wasserbilanz in den hydrologischen Jahren 2002 bis 2018 (Quelle: Arbeitsgemeinschaft Biomonitoring Moore, 2019).

Wasserversorgungsanlage Pastlingmoor / Ergänzung zur WVA Pastlingsee

1 Vorhandene Maßnahmen im Pastlingsee (Schutzmaßnahme)

Zur Vertiefung des Kenntnisstandes der beiden Wasserhaushaltskomponenten Verdunstung und Abstrom wurde im Jahr 2016 die Verdunstung des Pastlingsees im Auftrag der LE-B direkt gemessen. Es zeigte sich, dass die tatsächliche Verdunstung ca. 85 % der bis dahin verwendeten Gewässerverdunstungswerte (Deutscher Wetterdienst) betrug. Mit diesen neuen Messwerten war es nun möglich, die Abstromkomponente zu quantifizieren. Das entsprechende Gutachten /1/ wurde vom LBGR beauftragt. Das Gutachten kam zum Schluss, dass in etwa die Hälfte der Wasserstandsabnahme im Pastlingsee im Zusammenhang mit der bergbaulichen Grundwasserabsenkung im HH-GWL steht.

Die Einleitung von Stützungswasser in den Pastlingsee erfolgte erstmalig im Oktober 2015 durch den Gewässerverband „Spree-Neiße“, welche mit der Wasserrechtlichen Erlaubnis des Landkreises Spree-Neiße (Reg.-Nr.: 70.2-01-607-001-15) vom 29.07.2015 genehmigt wurde und mit der aktuell gültigen Wasserrechtlichen Erlaubnis (Reg.-Nr.: 70.2-01-607-001-18) vom 16.05.2018 sowie durch die Anordnung des LBGR vom 18.12.2018 (Gesch.-Z.: j 10-1.1.15-121) fortgeführt wird. Als Einleitmenge wurden 32 m³/h (768 m³/d) beantragt, da damit eine variable, bedarfsgerechte Steuerung der Wassereinleitung in den Pastlingsee möglich ist, GERSTGRASER 2019c, vgl. FFH-VU, Hauptteil, Anlage.

Seit Oktober 2015 erfolgt die Einleitung von Zuschusswasser in den Pastlingsee über eine Wasserversorgungsanlage (WVA). Die Benötigte Wassermenge wird über die Trinkwasserfassung Drewitz II bereitgestellt. Durch diese Maßnahme konnte der Wasserstand im Pastlingsee bis Juli 2016 um ca. 60 cm angehoben werden.

Die Wasserstandsentwicklungen während des Betriebs der WVA haben nachgewiesen, dass die zuzuführende Wassermenge richtig bemessen ist und damit eine variable, bedarfsgerechte Steuerung gewährleistet ist. In Zeiträumen, in denen die erlaubte Wassermenge vollständig genutzt wird, steigt der Seewasserstand um ca. 10 cm/ Monat.

2 Ermittlung des Wasserbedarfs im Pastlingmoor (Schadensbegrenzungsmaßnahme)

Bisher erfolgt mit der vorhandenen WVA vor allem die Stabilisierung der Wasserstände im Pastlingsee und damit indirekt auch im Pastlingmoor. Zukünftig soll mit der WVA auch das bergbaubedingte Wasserdefizit im Pastlingmoor ausgeglichen werden. Dazu muss als erster Schritt die erforderliche Zuschusswassermenge für das Moor ermittelt werden.

Im Ergebnis eines Fachgespräches (LBGR 2010) wurde im Jahr 2011 ein Wasserversorgungskonzept vorgelegt. Die Ermittlung von Zuschussswassermengen erfolgte auf der Basis eines eigens erstellten Grundwasserströmungsmodells in Kombination mit einem Niederschlags-Abfluss-Modell durch das Gerstgraser Ingenieurbüro für Renaturierung (Vorvariante des Modells Gerstgraser Ingenieurbüro für Renaturierung, 2018). In einem worst-case Szenario wurden die gesättigte hydraulische Leitfähigkeit der stauenden Mudde gegenüber den Ergebnissen der zuvor erfolgten Kalibrierung verdoppelt. Damit wurde für den Zustand einer Druckhöhe im HH-GWL von + 55 m NHN ein Zuschussswasserbedarf von 450 mm/a ermittelt. Dies entspricht dem gegenwärtigen Grundwasserstand im HH-GWL. Gemäß der prognostischen Entwicklung (IBGW 2019, Virtueller Pegel V13) ist im Bereich des Pastling eine Zunahme der Druckhöhendifferenz von aktuell 7 m auf maximal 11 m. Unterstellt man einen linearen Zusammenhang zur Entwicklung der Versickerungsverluste ergibt sich bis zum Zeitpunkt der maximalen Absenkung im Jahr 2030 ein Zuschussswasserbedarf von $11/7 * 450 \text{ mm/a} = 707 \text{ mm/a}$. Für eine Gesamtfläche von See und Moor von 26 ha resultiert daraus ein Wasserbedarf von ca. 21 m³/h (504 m³/d), siehe auch GERSTGRASER 2019c, vgl. FFH-VU, Hauptteil, Anlage.

Die ermittelte Menge berücksichtigt die maximal zu erwartenden Versickerungsverluste, die sich zum Zeitpunkt der niedrigsten Druckhöhen im HH-GWL im Jahr 2030 einstellen werden. Eine Verringerung der Versickerung stellt sich ein, sobald der Wasserstand im HH-GWL im Zuge der Wiederanstiegsphase die Basis der stauenden Muddeschichten erreicht. Gemäß Prognoserechnung ist dies etwa ab dem Jahr 2034 zu erwarten.

3 Beschreibung der Anlage

3.1 Vorhandene Wasserversorgungsanlage

Das Stützungswasser für den Pastlingsee entstammt der Wasserfassung Drewitz II. Diese dient der Rohwassergewinnung für das Wasserwerk Jänschwalde-Ost. Über eine Stichleitung wurde die Verbindung von der Rohwasserleitung des Wasserwerks zur Einleitstelle in den Pastlingsee im Oktober 2015 geschaffen. Genehmigt ist eine kontinuierliche Einleitung mit maximal 32 m³/h, woraus sich eine Jahresmenge von max. 280.320 m³ ergibt. Die genehmigte Jahresmenge wurde bisher noch nie ausgeschöpft, da die Einleitung des Stützungswassers nach der Wasserspiegeldifferenz zwischen dem Pastlingsee und dem unmittelbar angrenzenden Moor gesteuert werden musste. Diese Fahrweise ist notwendig, um einen direkten Zufluss des Seewassers in den Moorkörper zu vermeiden. Es soll zu keiner Mischung der spezifischen Wasserbeschaffenheiten beider Wasserkörper kommen.

Die Leistungsfähigkeit der vorhandenen WVA Pastlingsee ist ausreichend dimensioniert, um sowohl das seeseitige als auch das moorseitige Defizit auszugleichen. Insgesamt ergibt sich ein Defizit von 504 m³/d. Mit einer zugelassenen Förder- bzw. Einleitmenge von 768 m³/d wird dieser Bedarf hinreichend abgedeckt und ermöglicht eine variable Steuerung der Wasserzuführung im Pastlingsee und Pastlingmoor.

3.2 Wasseraufbereitung

Hinsichtlich der Wasserbeschaffenheit des gehobenen Grundwassers enthält Tabelle 1 wesentliche Parameter der Probenahme vom 25.07.2019. Es handelt sich um ein gering mineralisiertes Grundwasser. Allerdings ist der Phosphorgehalt mit 478 µg/l in Bezug auf die Trophie des Pastlingsees von besonderer Relevanz.

Bezüglich des pH-Wertes wird in /5/ ein neutraler bis alkalischer pH-Wert für den Pastlingsee beschrieben. Dies entspricht dem pH-Wert des geförderten Grundwassers.

Das ergibt sich einerseits aus dem Vergleich mit den Phosphorkonzentrationen der Seemesstelle (PNS 2 Steg Süd/Ost), welche ebenfalls am 25.07.2019 beprobt worden ist. Für diese Wasserprobe wurden P_{ges} mit 82 µg/l und ortho-Phosphat-P mit <10 µg/l ermittelt.

Tabelle 1: Beschaffenheit der geförderten Grundwässer

Parameter	Dimension	Pastlingsee 25.07.2019 /3/
Elektr. Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	192
pH-Wert	-	7,60
Temperatur	°C	13,3
$K_{S4,3}$	mmol/l	1,7
Fe_{ges}	mg/l	0,71
Mn	mg/l	0,074
Ca	mg/l	31,1
Mg	mg/l	1,87
Na	mg/l	3,73
K	mg/l	0,57
NH_4	mg/l	0,31
SO_4	mg/l	3,2
Cl	mg/l	3,8
NO_3	mg/l	<0,2
P_{ges}	mg/l	0,478
ortho- PO_4	mg/l	0,443
DOC	mg/l	2,6

Weiterhin zeigt der Vergleich mit den typischen Phosphorgehalten von Oberflächengewässern entsprechend ihrer Trophiestufen (Abbildung 1), dass sich das Stützungswasser in den Bereich eutropher bis polytropher Gewässer einordnet. Auch wenn eine Verdünnung durch Niederschlagswasser Berücksichtigung findet, ändert sich nichts an dieser Einordnung.

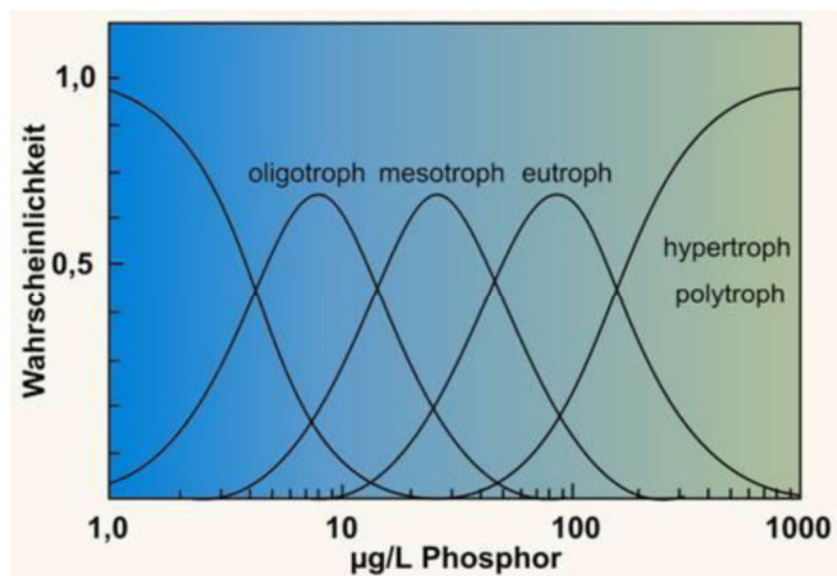


Abbildung 1: Typische Phosphorkonzentrationen der jeweiligen Trophiestufen von Oberflächengewässern (Quelle: KLS Gewässerschutz /8/)

Eine Phosphorabreinigung des Stützungswassers erscheint in der Betrachtung als einfache Mischungsrechnung zielführend zu sein, zumal das Seevolumen von ca. 50.000 m³ /5/ allein durch die Stützungswasserzuführung von ca. 120.000 m³/a theoretisch mehr als zweimal pro Jahr ausgetauscht wird. Erstaunlicherweise zeigt die Auswertung des ökologischen Monitorings für den Zeitraum 2009 bis 2018 /5/ völlig entgegengesetzte Effekte. Seit der Einleitung des Stützungswassers wurden im Pastlingsee geringere Phosphorgehalte, geringere Gehalte an Chlorophyll-a, geringere Gehalte an Gesamtstickstoff und eine größere Sichttiefe sowie eine stärkere Hydrogencarbonatpufferung gemessen. Im Zuge der Veränderungen des hydrochemischen Milieus ist insbesondere von Fällungen der Mineralphasen Calcit/Apatit o.ä. auszugehen. In der Folge wurden auch Veränderungen der hydrobiologischen Verhältnisse in /5/ nachgewiesen. Somit zeigt sich, dass für die gesamte Entwicklung des Pastlingsees eine komplexe Verflechtung unterschiedlicher Mechanismen vorliegt.

Im Zuge der Seenrestaurierung wurde als Verfahren der externen Phosphorelimination der Phosphor-Eliminations-Container PELICON® durch die Enviplan Ingenieurgesellschaft mbH entwickelt und verschiedentlich eingesetzt /12/. Dabei wurden Ablaufkonzentrationen im Bereich von 20 bis 30 µg/l Pges erzielt. Das Verfahren kombiniert durch Zugabe eines Flockungs-/Fällmittels (z.B. FeCl₃, Al₂(SO₄)₃ oder ähnliche) die Bindung des Phosphors durch simultane Fällung von z.B. Eisenphosphaten und Bildung von Eisenhydroxiden mit der Fest-Flüssig-Trennung der gebildeten Flocken durch Microflotation. Die mobilen Containeranlagen werden in verschiedenen Baugrößen angeboten (Tabelle 2). Abbildung 2 zeigt das Verfahrensschema sowie eine Ansicht der Containeranlage.

Tabelle 2: Anlagenkenngrößen des PELICON®-Verfahrens

	PELICON 35	PELICON 70	PELICON 100
Maximaldurchsatz [m ³ /h]	35	70	100
Containergröße [Fuß]	20	30	40
Abmessungen L x B [m]	6 x 2,5	9 x 2,5	12 x 2,5

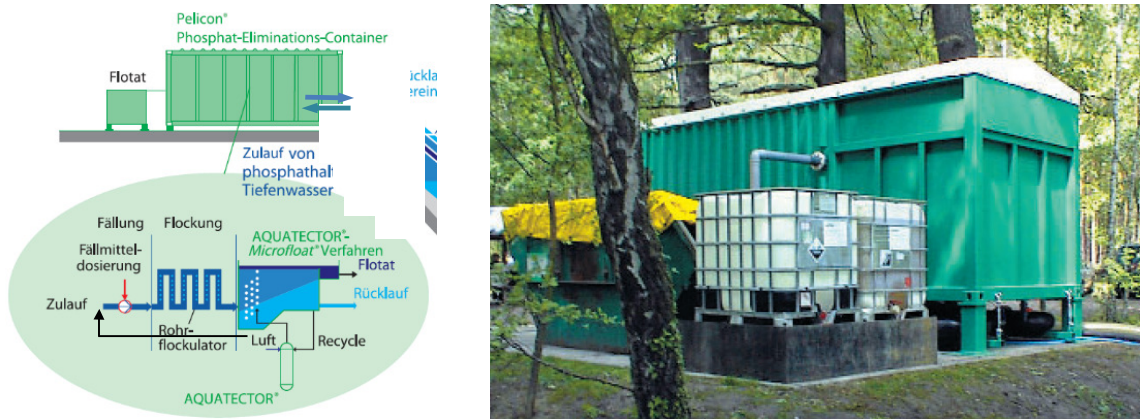


Abbildung 2: Prozessschema des PELICON®-Verfahrens (links, Quelle: /12/, verändert) und Ansicht einer Anlage für 35 m³/h Durchsatz (rechts, Quelle: /13/)

Im Unterschied zur Anwendung bei der Seenrestaurierung muss das Verfahrensschema zur Behandlung der Grundwässer leicht modifiziert werden. Damit die Fällung/Flockung stabil praktiziert werden kann, ist ein oxisches Milieu erforderlich. Dieses lässt sich relativ leicht dadurch erwirken, indem ein Teilstrom des luftgesättigten Kreislaufstroms der Microflotation in den Rohwasserzulauf eingespeist wird. Ein vollautomatischer, auch diskontinuierlicher Anlagenbetrieb ist möglich.

Für die Durchströmung der Anlage ergeben sich nur sehr geringe Druckverluste, so dass in Bezug auf die Förderhöhen der Brunnenpumpen nur Änderungen im Bereich von zusätzlich 2 m erwartet werden. Die Förderströme werden deshalb nur einer marginalen Minderung unterliegen. Das Fäll- und Flockungsmittel kann in doppelwandigen IBC-Behältern seitlich des Containers gelagert werden (Abbildung 2). Alternativ besteht die Möglichkeit, das angelieferte Fäll- und Flockungsmittel in einen in den Anlagencontainer integrierten Vorlagebehälter umpumpen. Der Austrag des Flotats erfolgt in eine offene Absetzmulde, die seitlich des Containers aufgestellt wird. Der Wechsel erfolgt bedarfsweise. Das Material muss entsorgt werden.

Als elektrische Hauptverbraucher benötigt der PELICON® eine Dosierpumpe für die Fällmittelzugabe und eine Umwälzpumpe sowie einen Kompressor für die Microflotation, welche als patentiertes Verfahren AQUATECTOR® ausgeführt ist. Die elektrische Anschlussleistung erreicht ca. 15 kW /11/. Die erforderliche Fällmitteldosis ist experimentell zu bestimmen. In Anlehnung an /15/ und /16/ wird für die anzustrebenden geringen Restgehalte an $P_{ges} \leq 35 \mu\text{g/l}$ davon ausgegangen, dass mindestens das 5-fache des stöchiometrischen Bedarfs dosiert werden muss. Es ist davon auszugehen, dass der rein stöchiometrische Ansatz den realen Fällmittelbedarf unterschätzt.

3.3 Flächeninanspruchnahme

Der Flächenbedarf der Aufbereitungsanlage beträgt etwa 40 m². Die Errichtung der Aufbereitungsanlage ist auf dem eingezäunten Wasserwerksgelände vorgesehen. Hier sind die notwendigen Freiflächen und Infrastruktur vorhanden.

Über einen Bypass wird das gehobene Grundwasser unmittelbar hinter dem Brunnen in die Aufbereitungsanlage geführt und dann gereinigt in die Versorgungsleitung gegeben. Da die vorhandene Wasserversorgungsanlage über ausreichende Förderkapazitäten verfügt, sind abgesehen von der

Aufbereitungsanlage keine weiteren Anlagen zu errichten. Die Stromversorgung ist ebenfalls bereits vorhanden.

4 Anlagenbetrieb

4.1 Dauer des Betriebes

Die aktuelle Wasserrechtliche Erlaubnis vom (Reg.-Nr.: 70.2-01-607-001-18) vom 16.05.2018 ist nicht befristet und ermöglicht die langfristige Fortführung der Wassereinleitung. Diese wird bis zum Erreichen der nachbergbaulich stationären Grundwasserstände durchgeführt. Die prognostische Entwicklung des Wasserstandes im HH-GWL ist der Tabelle 3 zu entnehmen.

Tabelle 3: Wasserstandsentwicklung im Haupthangendgrundwasserleiter im Bereich des FFH-Gebietes „Pastlingsee“

Bezeichnung Zeitpunkt	Jahr	Wasserstand HH-GWL [mNHN]
Betrachtungsbeginn FFH-VU	1995	62,1
Beginnenden bergbauliche GWA HH-GWL nach Gutachten /1/	2005/2006	61,0
Beginn HBP	2020	54,1
Ende HBP	2023	51,7
Maximale Absenkung	2030	50,8
Erreichung Wasserstand wie vor bergb. Beeinflussung	2051	61,0
Stationärer Endzustand	2060	61,5

4.2 Künftige Steuerung der Einleitung

Die bisherige Fahrweise der Wasserversorgungsanlage war darauf ausgelegt, dass der gestützte Seewasserstand unter dem Druckhöheniveau des Torftwasserstandes liegen muss, um einen direkten Zufluss des Seewassers in den Moorkörper zu vermeiden. Es sollte zu keiner Mischung der spezifischen Wasserbeschaffenheiten beider Wasserkörper kommen.

Künftig wird über die Anlage auch das bergbaubedingte Defizit des Torfgrundwasserleiters ausgeglichen. Zur Vernässung aller Schwing- und Schwammmoorbereiche wird der Seewasserstand langsam, etwa 2 bis 5 cm pro Woche, angehoben. Durch die allmähliche Anhebung strömt Seewasser in Richtung Moorfläche. Dabei ist darauf zu achten, dass ein Überstau der zentralen Moorflächen verhindert wird. Hierfür wird der Seewasserstand bis zum Kippunkt, ab dem Wasser in Richtung Moor strömt, angehoben und in kleinen Schritten weiter gesteigert. Begleitend ist zu beobachten, ob der zentrale Bereich des Moorkörpers allmählich aufschwimmt oder ob die Gefahr einer Überstauung besteht. Sollte der Moorkörper nicht aufschwimmen, wird der Seewasserstand wieder verringert und nach einer Verweilzeit von mindestens zwei Wochen erneut schrittweise angehoben. Sollte sich der Kippunkt nach einer wiederholten Anhebungsphase nicht erhöht haben, wird der Seewasserstand auf ein Niveau von 10 cm unterhalb des Kippunktes eingestellt.

Während der Anhebungsphasen erfolgt eine tägliche Beobachtung der Auswirkungen auf die Moorfläche.

Sollte sich zeigen, dass der Moorwasserstand nicht über die Anhebung Seewasserstandes stützen lässt, sind weitere Maßnahmen zur Versickerung von Grundwasser im Moorrandbereich umzusetzen.

5 Monitoring

Begleitend zu den Maßnahmen der WVA Pastling wird ein hydrologisches Monitoring durchgeführt. Mit Hilfe des Monitorings ist einerseits die Wirkung der geplanten Maßnahmen nachzuweisen, andererseits ist der Einfluss der WVA auf das Feuchtgebiet zu dokumentieren. Dazu werden unterschiedliche Parameter erhoben bzw. überwacht.

Überwachung der Wasserstände im Feuchtgebiet:

Die Überwachung der Wasserstände im Pastlingmoor und Pastlingsee erfolgt sowohl händisch über ein Grundwasserbeobachtungsrohr als auch mittels Datenlogger. Dadurch ist gewährleistet, dass die Wasserstandsentwicklung im Torfgrundwasserleiter tageswertgenau nachvollzogen werden kann.

Beschaffenheit von Einleitwasser und Moorwasser:

Zur Überwachung der Wasserbeschaffenheit werden Wasserproben entnommen und anschließend im Labor auf ihre Inhaltsstoffe analysiert. Die Probenahme erfolgt sowohl für das eingeleitete Zuschusswasser als auch im See und Torfgrundwasserleiter. Dies ermöglicht es, ungünstige Veränderungen in der Wasserbeschaffenheit zu erkennen und ggf. Gegenmaßnahmen zu ergreifen. Die Probenahme sollte halbjährlich durchgeführt werden.

6 Quellen

- /1/ gIR - Gerstgraser Ingenieurbüro für Renaturierung (2018): Wasserhaushalt FFH-Gebiet „Pastlingsee“, Gutachterliche Bewertung im Auftrag des LBGR, Cottbus
- /2/ IBGW, Ingenieurbüro für Grundwasser GmbH (2019c): Hydrogeologisches Großraummodell Jänschwalde HGMJaWa-2019 - Steckbriefe zur Bewertung der Wasserstandsentwicklung für wasserabhängige Landschaftsteile im hydrologischen Wirkungsbereich des Tagebaus Jänschwalde, IBGW Ingenieurbüro für Grundwasser GmbH (Hg.), 25.07.2019, Leipzig.
- /3/ Prüfbericht zu den Wasseranalysen der Probenahmestellen: Wf Drewitz II, Brunnen 2; Steg Süd/Ost; GWMS 500289; GWMS 500282 vom 28.05.2019. Quelle: SYNLAB Analytics & Service LAG GmbH.
- /4/ Tages und Jahresmengen der Wassereinleitung in den Pastlingsee. Quelle LEAG

- /5/ Gutachten „Ökologisches Monitoring ausgewählter Seen im Nordraum des Tagebaus Jänschwalde in 2018“. Quelle: Institut für angewandte Gewässerökologie GmbH 04/2019.
- /6/ Einleitmengen zur Stützung der Moore Calpenzmoor, Torfteich, Maschnetzenlauch, Weißes Lauch und Pastlingmoor. Quelle: LEAG
- /7/ Ausgewählte Wasserbeschaffenheitsparameter von Grundwässern im Bereich zukünftiger Wassereinleitung zur Stützung von Mooren. Quelle: LEAG
- /8/ Grundlagen zum Verständnis von Seeökosystemen - Seetypen und Maßnahmen der Seentherapie. Vortrag von Dr. Jürgen Spieker (KLS) auf dem Seminar der Alfred Toepfer Akademie für Naturschutz (NNA) "Grundlagen und Maßnahmen der Sanierung und Restaurierung von Seen (Seentherapie)" vom 29. September 2016. Quelle: KLS Gewässerschutz
- /9/ Rathsack, U. (2007): Neues, allgemeines Modell der Eliminierung bei der Filtration von Grundwasser. GWF-Wasser/Abwasser, 148(2007), Heft 5, Seiten 346 – 357.
- /10/ Bemessungsgrößen für die Phosphorelimination durch Adsorption an Eisenhydroxid. Persönl. Mitteilung Herr Dr. Otto, Fa. HeGo Biotec GmbH.
- /11/ Apparatekenngrößen des Phosphor-Eliminations-Containers PELICON[®]. Persönl. Mitteilung Herr A. Stein, Fa. Enviplan Ingenieurgesellschaft mbH.
- /12/ Damman, R.; Stein, A.; Vogt, A. (2005): Ungetrübte Wässer - Sanierung hoch eutropher Gewässer durch externe Phosphat-Elimination, wlb Wasser, Luft und Boden, 7-8/2005, S. 34 – 35.
- /13/ Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg: Agrar- und Umweltforschung im Land Brandenburg. Monografie, 2004, S. 116. <https://opus4.kobv.de/opus4-slbp/frontdoor/index/index/docId/4639>
- /14/ Leitfaden Maßnahmenplanung Oberflächengewässer - Teil B: Stillgewässer. Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz. 1. Auflage, 2010.
- /15/ Leitfaden zur Phosphorelimination in Abwasserteichanlagen. Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie, 2018.
- /16/ Hosang, W. & Bischof, W.: Abwassertechnik. Teubner, Stuttgart, 11. Auflage, 1998.

Monitoring im Förderraum Jänschwalde

Zusammenfassung Ergebnisse Biomonitoring FFH-Gebiet Pastlingsee

Auftraggeber: Lausitz Energie Bergbau AG
Hauptverwaltung
Vom-Stein-Straße 39
03050 Cottbus

Auftragnehmer: Arbeitsgemeinschaft Monitoring Moore



BIOM und Nagola Re GmbH
Alte Bahnhofstraße 65
03197 Jänschwalde

BTU Cottbus-Senftenberg
Lehrstuhl Hydrologie
Siemens-Halske-Ring 10
03046 Cottbus

Bearbeiter der Zusammenfassung: Dipl. – Biol. Christina Grätz

Jänschwalde, den 11.08.2019

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
Abbildungsverzeichnis	5
Tabellenverzeichnis	6
1 Eckdaten	7
2 Struktur des Dauerhaften Monitorings seit 2006	8
3 Zusammenfassung Ergebnisse Abiotik	9
4 Zusammenfassung Ergebnisse Vegetation	10
5 Zusammenfassung Ergebnisse Fauna	16

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Verlauf der Grundwasserstände im Bereich des Pastling an den GWBR 19066, 19057, 19104 und am Lattenpegel des Pastlingsees 19068 sowie kumulierte Klimatische Wasserbilanz in den hydrologischen Jahren 2002 bis 2018. _____	9
Abbildung 1:	Entwicklung der Feuchte- und Störzeiger auf der DBF 120 im Pastlingmoor _____	11
Abbildung 2:	Entwicklung der Feuchte- und Störzeiger auf der DBF 120 im Pastlingmoor _____	11
Abbildung 3:	Beurteilung der Wasserversorgung der Vegetation im Gebiet Pastling 2018 _____	12
Abbildung 4:	Wasserstufen, Wasserregimetypen und Formationen im Pastlingmoor, 2002 _____	13
Abbildung 5:	Wasserstufen, Wasserregimetypen und Formationen im Pastlingmoor, 2017 _____	13
Abbildung 6:	Wasserstufen, Wasserregimetypen und Formationen im Pastlingsee, 2002 _____	14
Abbildung 8:	Wasserstufen, Wasserregimetypen und Formationen im Pastlingsee, 2017 _____	14
Abbildung 9:	Jahresindividuenzahlen Spinnen verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 120 _____	16
Abbildung 10:	Jahresindividuenzahlen Laufkäfer verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 120 _____	17
Abbildung 11:	Jahresindividuenzahlen Spinnen verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 124 _____	17
Abbildung 12:	Jahresindividuenzahlen Laufkäfer verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 124 _____	18

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Untersuchungsprogramm Grund- und Oberflächenwasser, 2018 _____	8
Tabelle 3:	Untersuchungsprogramm 2018 biologische Indikatoren _____	8
Tabelle 3:	Gesamtbeurteilung der Wasserversorgung im Gebiet Pastling 2018 in Bezug auf die Erstaufnahme (Beginn) _____	10
Tabelle 4:	Wasserregime im Pastlingmoor, 2002, 2007, 2012 und 2017 _____	12
Tabelle 5:	Ergebnisse Vegetationsformenkartierungen Pastlingsee, Wasserregime 2002 und 2017 _____	15

1 Eckdaten

Fünf-Stufen-Programm

1. Erfassung Ist-Zustand vor der bergbaubedingten Veränderung

2001-2002: Planung Erfassung Ist-Zustand (PFAFF et al. 2002)

2003-2005: Erfassung des Ist-Zustandes auf Dauerbeobachtungsflächen

2. Detailerkundung für das dauerhafte Monitoring und die Schutzmaßnahmen

2005: Untersuchungen zur Restitution der Moore im Plangebiet des Tagebaues Jänschwalde, NSG Pastlingmoor (BÜRO FÜR BODENSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPANUNG DR. MANFRED PFAFF 2005)

3. Dauerhaftes Monitoring und Planung von Schutzmaßnahmen

2006-2019: Dauerhaftes Monitoring an Dauerbeobachtungsflächen und regelmäßige Vegetationsformenkartierungen

4. Schutzmaßnahmen:

2007-2008: Maßnahmen zur Restitution der Uferkolmation des Pastlingsees

2015-2019: Stützwasserversorgung

2016-2017: Auflichtung Gehölze Pastlingmoor

5. Umweltmanagement während der Grundwasserabsenkung

2016 – 2019: Monitoring auf Dauerbeobachtungsflächen und regelmäßige Vegetationsformenkartierungen

Aus dem Jahr 2002 liegt ein mit den zuständigen Behörden und Ämtern abgestimmtes Untersuchungsprogramm für das FFH-Gebiet Pastlingsee vor. Das Programm ist im Jahr 2004 im Rahmen der „Fortschreibung des Gesamtkonzeptes zur Beobachtung und zum Schutz grundwasserabhängiger Landschaftsteile im Planbereich des Tagebaues Jänschwalde“ aktualisiert worden (VATTENFALL 2004).

Die Erfassung des Ist-Zustandes für das Gebiet erfolgte in den Jahren 2003 bis 2005. Das dauerhafte Monitoring begann im Jahr 2006.

Maßnahmen zur Restitution der Uferkolmation des Pastlingsees erfolgten von Oktober 2007 bis Februar 2008 (PFAFF et al. 2005). Zur Stützwasserversorgung wurde am 02.10.2015 vom Trink- u. Abwasserverband GEWAP eine Wasserversorgung des Pastlingsees in Betrieb genommen (GV SPREE-NEIßE 2016). Von Juli bis September lief zudem auf dem Pastling zusätzlich eine Messung der Verdunstungsmengen durch das Grundwasser-Consulting-Institut GmbH Dresden (GFI). Im Winter 2016/2017 wurden die Gehölze auf dem Pastlingmoor aufgelichtet.

2 Struktur des dauerhaften Monitorings seit 2006

Das dauerhafte Monitoring begann im Jahr 2006 und umfasst folgende Untersuchungen:

1. hydrometeorologische und hydrologische Messungen
 - a. Klimadaten der Wetterstation Freidrichshof ab 1997
 - b. Klimadaten der Wetterstation Pastlingmoor ab März 2014
 - c. Untersuchungen an drei Grundwasserbeobachtungsrohren und einem Lattenpegel
2. Erfassung biologische Indikatoren
 - a. Erfassung und Bewertung der Vegetation an insgesamt jährlich 2 Dauerbeobachtungsflächen (DBF) am Ufer des Pastlingsees und 5 DBF im Pastlingmoor,
 - b. Regelmäßige Kartierung der Vegetationsformen,
 - c. Erhebung und Bewertung der Taxozönosen der Spinnen und Laufkäfer auf 2 Dauerbeobachtungsflächen.
3. Zusammenfassende Bewertung der Entwicklung der abiotischen Bedingungen und der biologischen Indikatoren für die einzelnen Moorgebiete.

Die Daten der Untersuchungen werden nach einheitlichen Kriterien gespeichert und bewertet. Die Berichterstattung erfolgt in kompakter Form als schriftlicher Bericht und durch die Fortschreibung der Datenbestände. Die nachfolgenden zwei Tabellen geben einen Überblick über die Untersuchungen mit Stand Untersuchungsjahr 2018.

Tabelle 1: Untersuchungsprogramm Grund- und Oberflächenwasser

GWBR	Lage	Grundwasserleiter	Beginn	GLH*	Messung
19057	Pastling	GWL 150, regional	1997	65,8	stündlich ¹
19066	Pastling	GWL 100, Torf	1997	62,5	stündlich ¹
19068**	Pastling	See	1997	63,5	stündlich ¹
19104	Pastling	GWL 150, regional	2004	65,8	wöchentlich

GLH* = Geländehöhe

**Lattenpegel/Oberflächenwasser

GWL = Grundwasserleiter

¹stündlich ab 2004, davor wöchentlich

Tabelle 2: Untersuchungsprogramm biologische Indikatoren

DBF	Formation	Beginn	Anzahl Untersuchungsjahre		
			Vegetation	Spinnen	Laufkäfer
118	See	2003	1		
119	offene ungenutzte Vegetation	2003	8		
120	offene ungenutzte Vegetation	2003	16	16	16
121	Gehölz	2003	8		
122	Gehölz	2004	8		
123	Gehölz	2004	8		
124	Gehölz	2003	16	16	16
125	offene ungenutzte Vegetation	2004	14		
213*	offene ungenutzte Vegetation, Gehölz	2006	13		
214*	Gehölz	2006	13		

* Ufer Pastlingsee

3 Zusammenfassung Ergebnisse Abiotik

Der Wasserstand im **Torfgrundwasserleiter Pastling** (GWBR 19066) sowie der **Seewasserstand** (GWBR 19068) nahmen im Monitoringzeitraum zwischen 2003 und 2010 tendenziell ab. Dieser Trend setzte sich auch nach dem zwischenzeitlichen Anstieg im feuchten Winterhalbjahr des hydrologischen Jahres 2011 fort.

Der Wasserspiegel des Pastlingsees liegt seit Beginn der Messungen unterhalb des Wasserstandes im Torfgrundwasserleiter. Die Differenz der Jahresmittelwerte von Torfgrundwasser- und Seewasserstand nahm im Mittel von 2004 bis 2009 um ca. 0,2 m, bis 2013 um ca. 0,3 m, bis 2014 um 0,46 m und bis 2015 um 0,59 m zu.

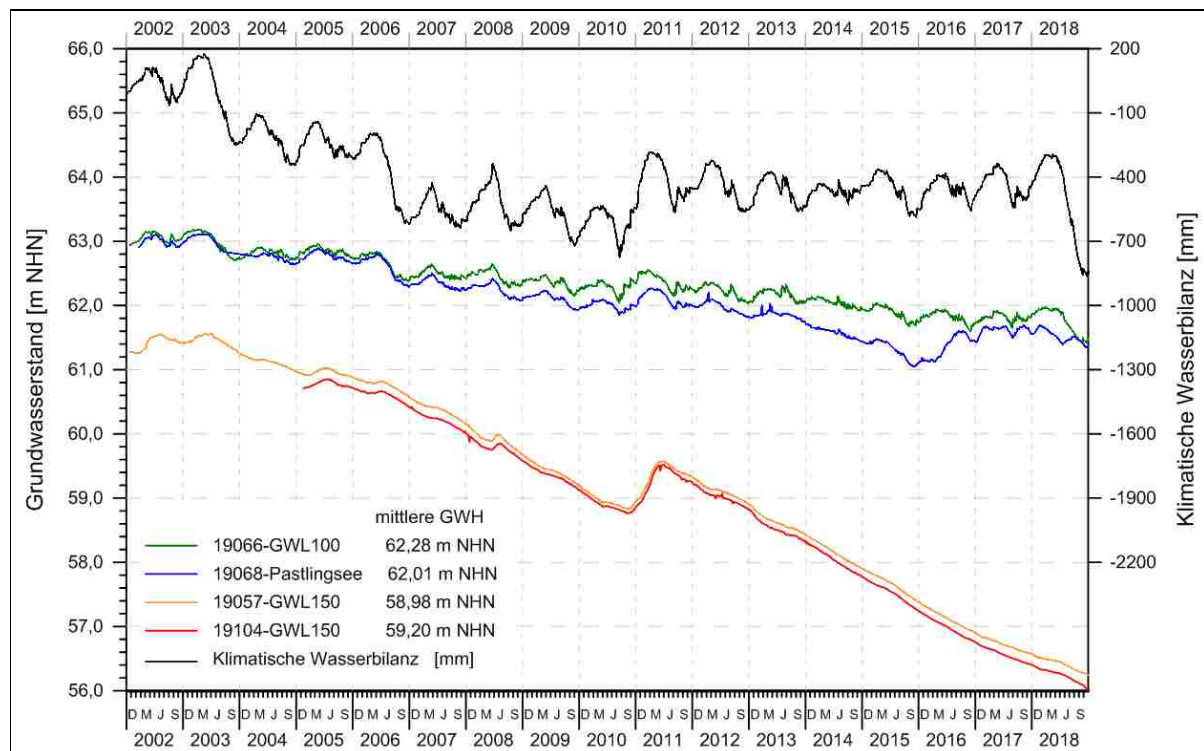


Abbildung 1: Verlauf der Grundwasserstände im Bereich des Pastling an den GWBR 19066, 19057, 19104 und am Lattenpegel des Pastlingsees 19068 sowie kumulierte Klimatische Wasserbilanz in den hydrologischen Jahren 2002 bis 2018.

Die Wassertiefe nahm 2014 auf <1 m ab, wonach Erwärmung und zunehmende Verdunstung im trockenen Sommer 2015 zum Anstieg der Differenz von See- und Moorwasserspiegel führten. Im Oktober 2015 lag der Seewasserspiegel bei 61,04 m NHN und der Moorwasserspiegel bei 61,70 m NHN. Um dem Rückgang des Seewasserspiegels entgegenzuwirken, begann am 02.10.2015 die Einspeisung von Stützungswasser durch den Gewässerverband Spree Neiße.

Die Differenz zwischen See- und Moorwasserspiegel sank im September 2018 unter 0,10 m. Daraufhin wurde die Einspeisung von Stützungswasser bis zur niederschlagsbedingten Erhöhung des Moorgrundwasserspiegels unterbrochen.

Der höchste Seewasserstand nach Beginn der Wasserzuführung wurde im September und Dezember 2017 mit 61,69 m NHN erreicht. Die auf Grund der extremen Trockenheit zu erwartende Wasserstandsabnahme wurde mit der Wassereinleitung abgefedert.

4 Zusammenfassung Ergebnisse Vegetation

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die Veränderung der Wasserverfügbarkeit zwischen dem ersten (Beginn) und dem aktuellsten (Bewertungsjahr) Untersuchungsjahr.

Tabelle 3: Gesamtbeurteilung der Wasserversorgung im Gebiet Pastling 2018 in Bezug auf die Erstaufnahme (Beginn) Die Farben der Zellen entsprechen folgender Beurteilung:

DBF	Beginn/ Bewertungs- jahr	Beurteilung Veränderung			gesamt
		Wasserstufen- summe	Feuchtezeiger	Störzeiger	
Pastlingmoor					
119	2003/2017	0	-4	0	-3
120	2003/2018	0	-1	0	0
121	2004/2017	0	-4	-4	-4
122	2004/2018	0	-4	-4	-3
123	2004/2018	-4	-4	-1	-4
124	2003/2018	-4	-4	-3	-4
125	2004/2018	0	0	0	0
Ufer Pastlingsee					
213	2006/2018	-4	-1		-2
214	2006/2018	-4	-1		-2

Die Farben der Zellen entsprechen folgender Beurteilung:

		Wasserversorgung	Differenz Wasserstufensumme	Differenz Deckung Feuchtezeiger
	+2	Vernässung	> 7	> 20 %
	+1	Verbesserung	4 bis 7	6 bis 20 %
	0	Konstant	- 2 bis 3	-5 bis 5 %
	-1	geringe Abnahme	-5 bis -3	-10 bis -6 %
	-2	mittlere Abnahme	-8 bis -6	-15 bis -11 %
	-3	deutliche Abnahme	-11 bis -9	-20 bis -16 %
	-4	Verschlechterung	< -11	< -20 %

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Dauerbeobachtungsflächen im schwammsumpfigen Zentrum des Moores (DBF 120 und 125) bezogen auf die Erstaufnahme eine unveränderte Wasserverfügbarkeit aufweisen.

An den fünf weiteren Dauerbeobachtungsflächen in den stagnierenden Moorbereichen (DBF 119, 121, 122, 123 und 124) vollzogen sich demgegenüber deutliche Abnahmen bzw. Verschlechterungen der Wasserverfügbarkeit. Das Ufer des Pastlingssees (DBF 213, 214) weisen mittlere Abnahmen der Wasserverfügbarkeit auf. In den nachfolgenden Abbildungen sind diese Veränderungen beispielhaft anhand der Entwicklung der mittleren Deckung der Feuchtezeiger an den DBF 120 und 124 dargestellt. Aus der Abbildung 4 lassen sich diese Veränderungen an den Dauerbeobachtungsflächen räumlich zuordnen. Die Ergebnisse der Vegetationsformenkartierungen bilden diese Veränderungen flächig ab (Abbildung 5 - Abbildung 8).

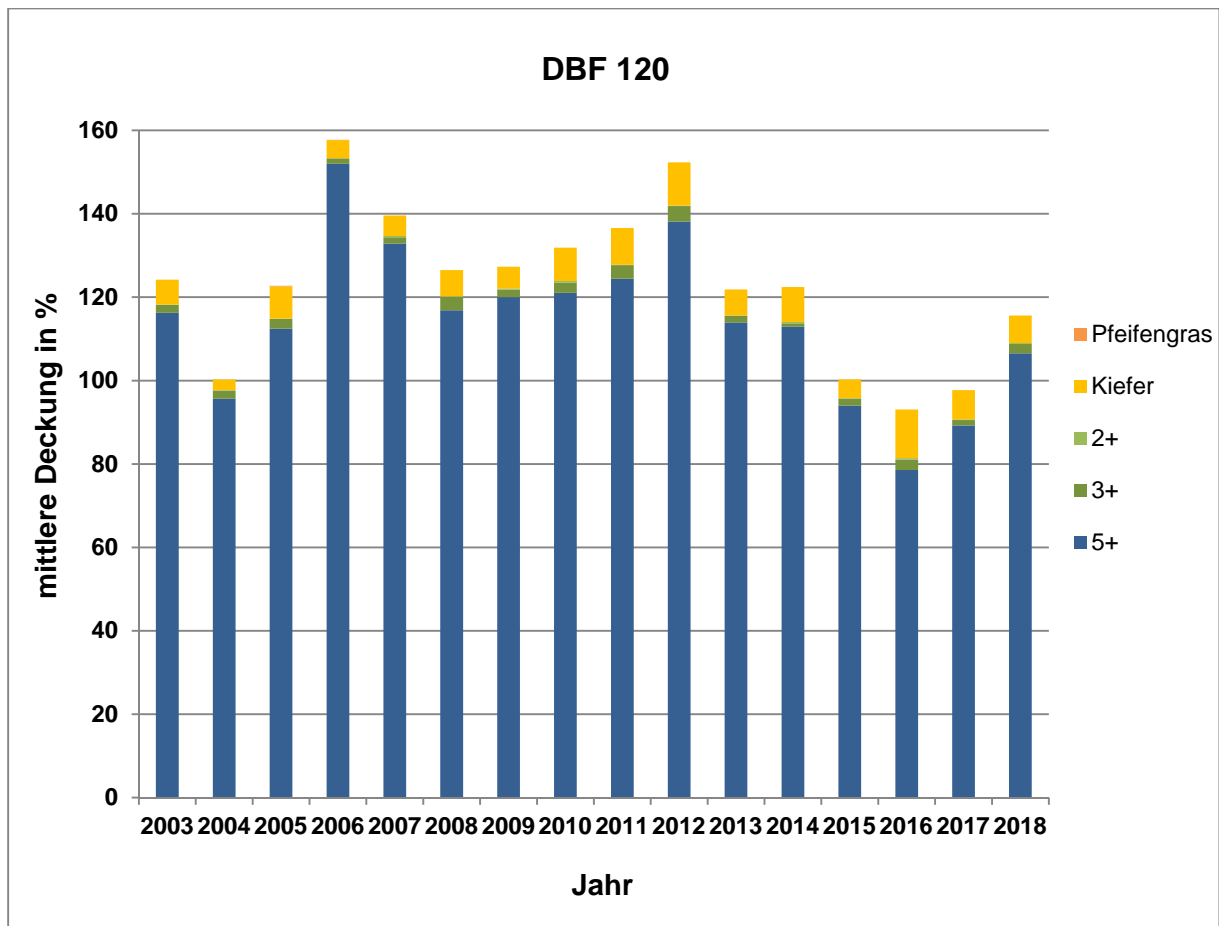


Abbildung 2: Entwicklung der Feuchte- und Störzeiger auf der DBF 120 im Pastlingmoor

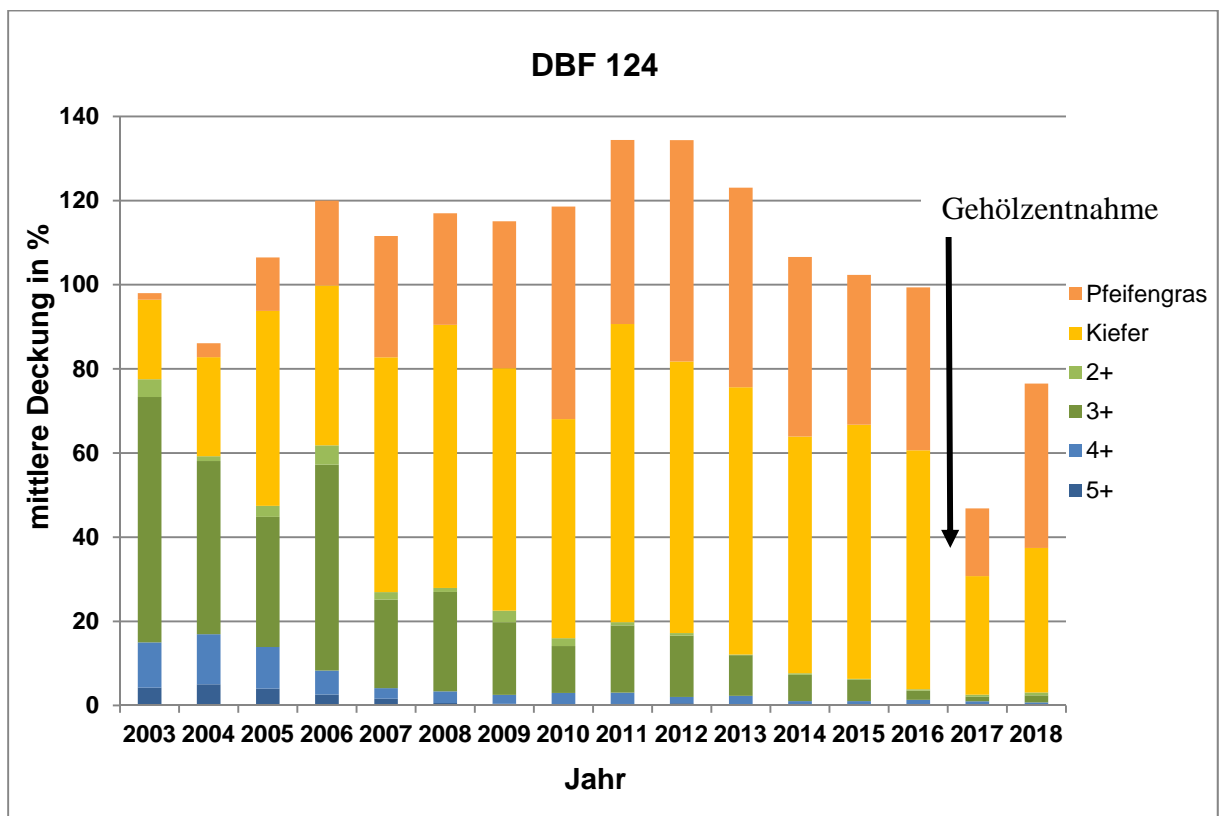


Abbildung 3: Entwicklung der Feuchte- und Störzeiger auf der DBF 120 im Pastlingmoor

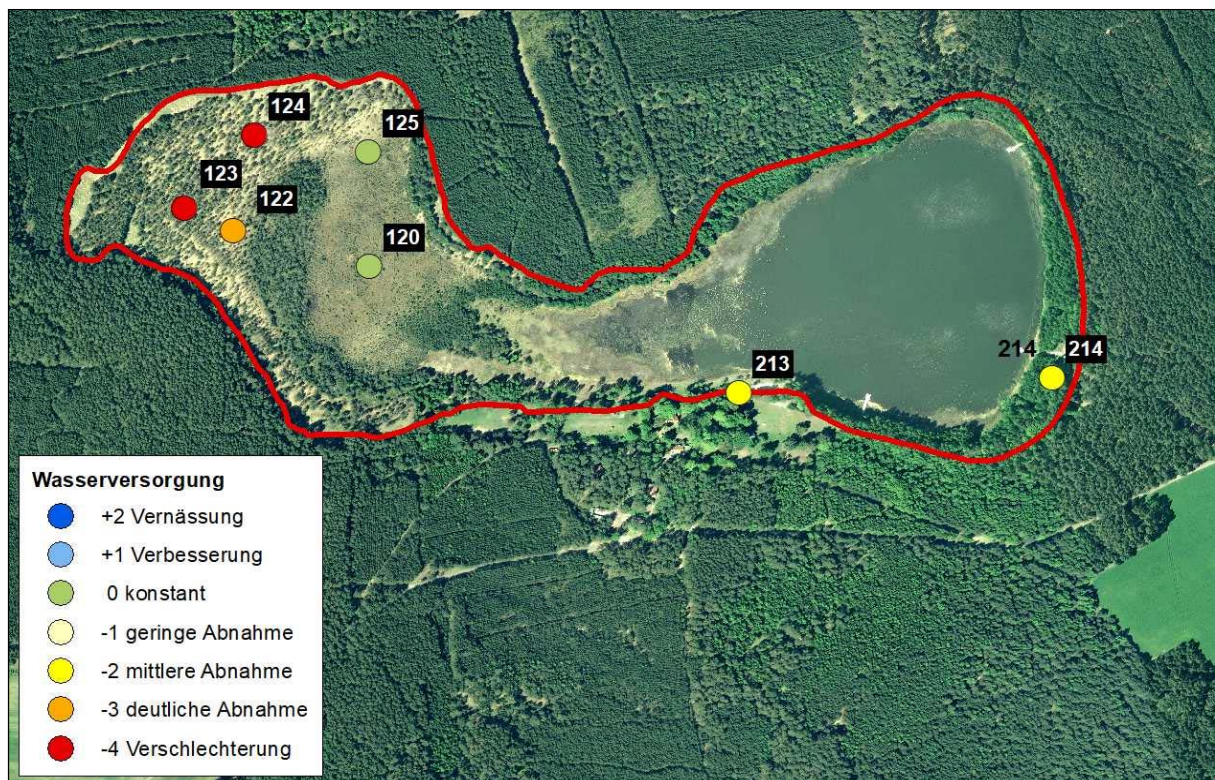


Abbildung 4: Beurteilung der Wasserversorgung der Vegetation im Gebiet Pastling 2018

Im Jahr 2002 erfolgte erstmals eine Kartierung der Vegetationsformen im FFH-Gebiet Pastlingmoor. Diese Kartierung wurde in den Jahren 2007, 2012 und 2017 wiederholt. Vegetationsformenkartierungen am Ufer des Pastlingmoores erfolgten im Jahr 2002 und 2017. Die Ergebnisse der jeweils ersten und letzten Kartierung sind für das Wasserregime in den nachfolgenden Abbildungen dargestellt. Die Tabelle 4 enthält die Ergebnisse der Kartierung für Pastlingmoor und die Tabelle 5 für den Pastlingsee in zusammengefasster Form.

Das Wasserregime veränderte sich auf größeren Abschnitten des Pastlingmoores. Insbesondere der Anteil an nassen Standorten (5+) sank um etwa 40 %. Das sind vorrangig Standorte mit topogenem Wasserregime an den Moorrändern und auf dem stagnierenden Westteil des Moores, die inzwischen überwiegend feucht (3+) sind. Die zentralen schwamm-sumpfigen Moorbereiche mit Regenwasserspeisung blieben unverändert nass.

Tabelle 4: Wasserregime im Pastlingmoor, 2002, 2007, 2012 und 2017

Formation	Fläche in ha					Fläche in %				
	2002	2007	2012	2017	D* 2017-2002	2002	2007	2012	2017	D* 2017-2002
6+; T	0,2	0,2	-	0,1	-0,1	1,4	1,6	-	0,7	-0,7
5+; O	3,8	3,6	3,6	3,4	-0,4	28,1	27,2	26,9	25,4	-2,7
5+; T	7,4	2,8	2,1	2,5	-4,9	55,4	21,2	15,7	18,7	-36,7
4+; T	0,9	4,9	2,0	1,2	0,3	6,8	36,5	14,8	9,0	2,2
3+; G	0,5	1,5	4,6	5,5	5,0	3,8	10,8	34,0	41,0	37,2
2+; G	0,0	-	1,0	0,7	0,7	0,1	-	7,4	5,2	5,1
Wasserfläche	0,4	0,3	0,2	-	-0,4	2,8	2,2	1,5	0,7	-2,1
GF Ferienlager	0,2	-	-	-	-0,2	0,2	-	-	-	-0,2
Gesamt	13,4	13,4	13,4	13,4		100	100	100	100	

* D = Differenz

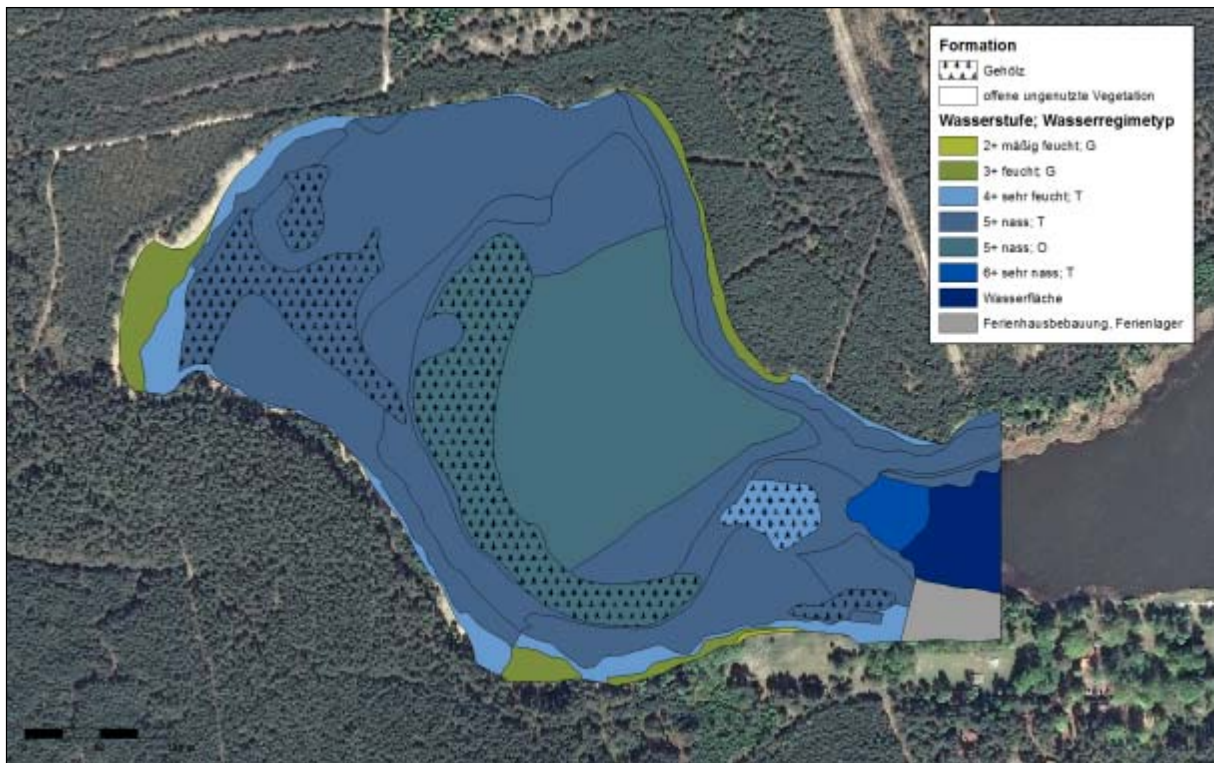


Abbildung 5: Wasserstufen, Wasserregimetypen und Formationen im Pastlingmoor, 2002

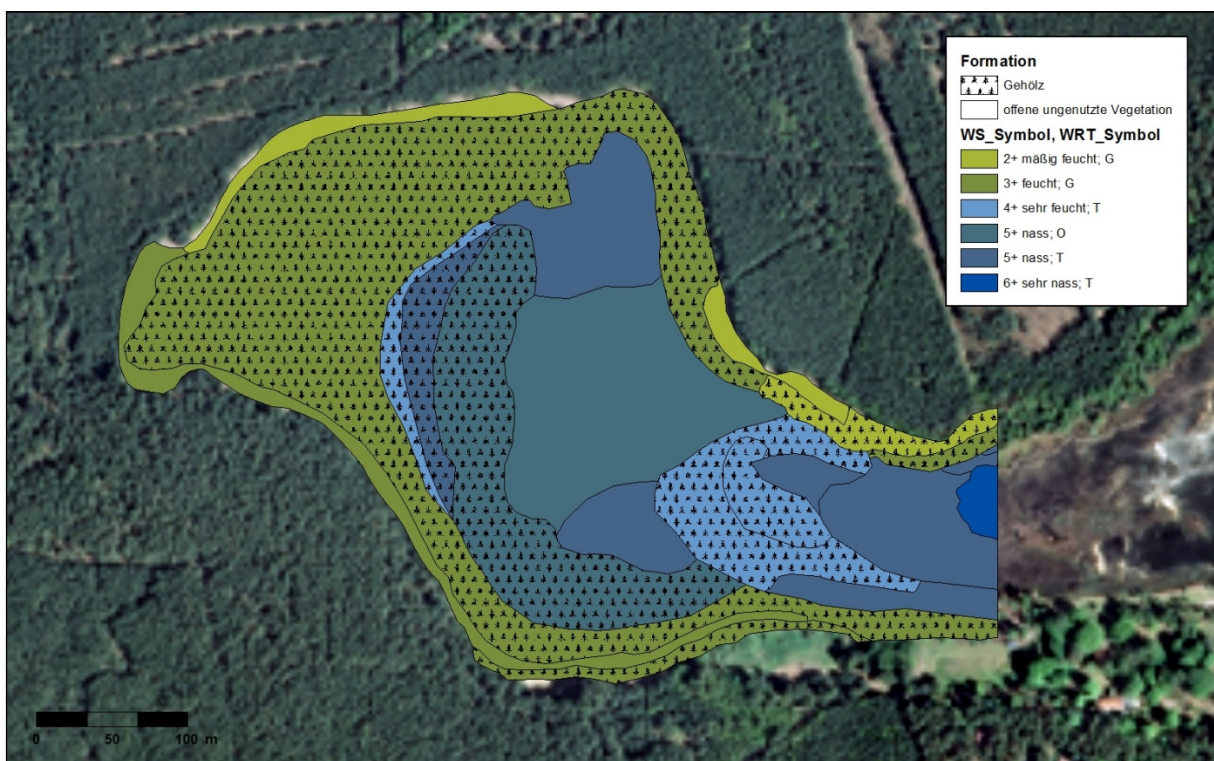


Abbildung 6: Wasserstufen, Wasserregimetypen und Formationen im Pastlingmoor, 2017

Die Ausbreitung nasser (6+) Röhrichte auf der ehemaligen offenen Wasserfläche führte zu einer Vergrößerung des Flächenanteils dieser Wasserstufe von 0,7 % (2002) auf 15,4 % (2017) im Bereich des Pastlingsees. Zudem kam es zu einer Verringerung des Flächenanteils der Wasserstufen 5+ und 4+. Flächen der Wasserstufen feucht (3+) bis mäßig trocken (2-) wurden 2017 erstmals am Pastlingsee aufgenommen und nahmen 25 % der Fläche ein.

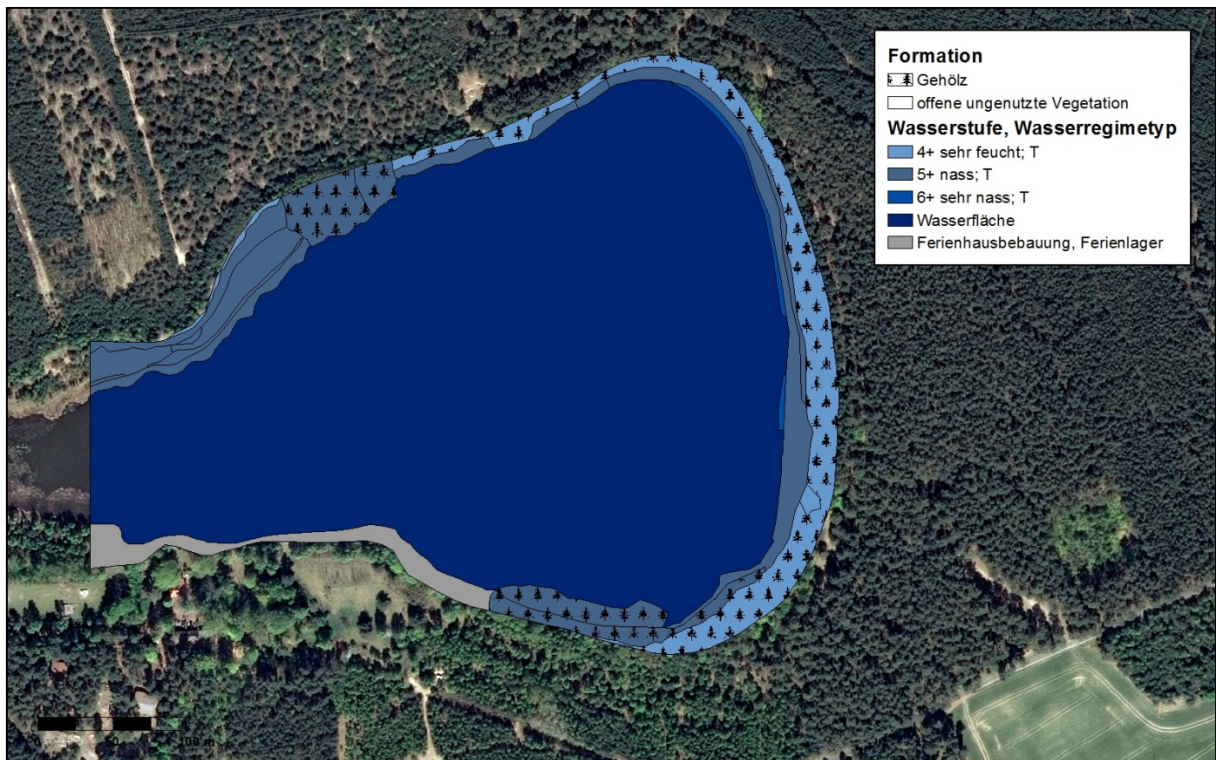


Abbildung 7: Wasserstufen, Wasserregimtypen und Formationen im Pastlingsee, 2002

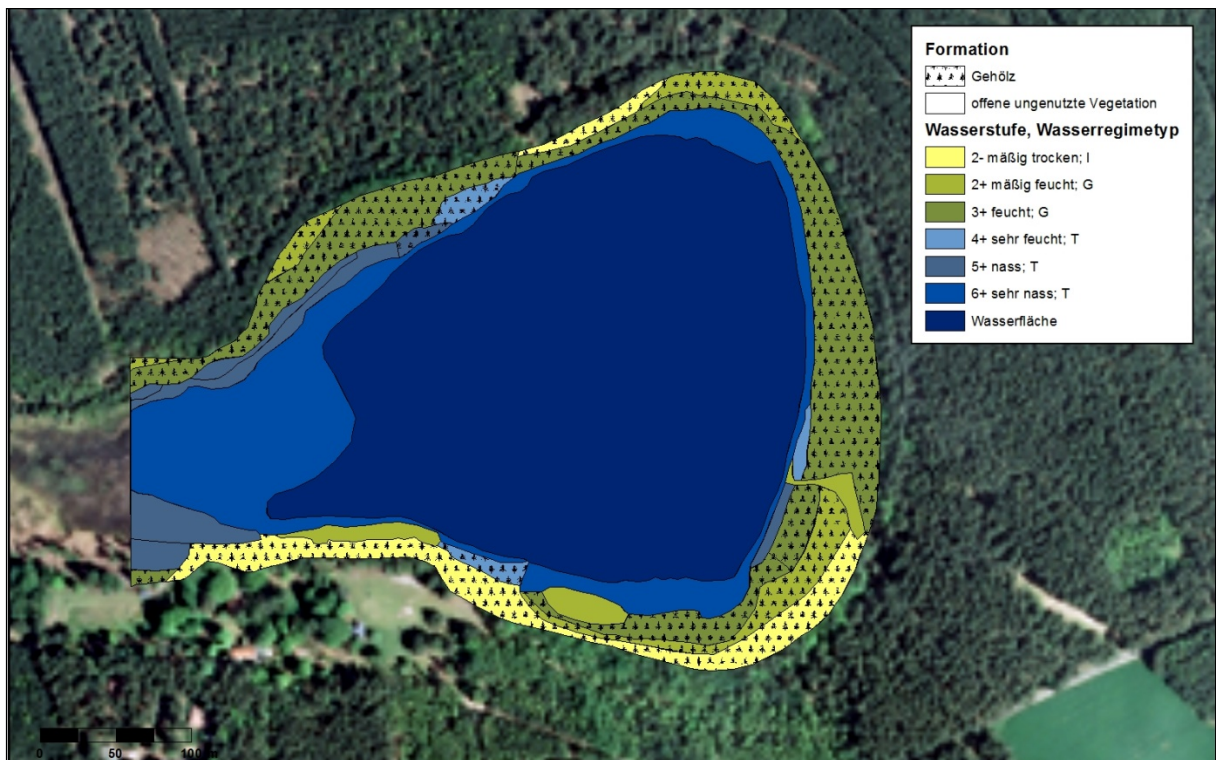


Abbildung 8: Wasserstufen, Wasserregimtypen und Formationen im Pastlingsee, 2017

Tabelle 5: Ergebnisse Vegetationsformenkartierungen Pastlingsee, Wasserregime 2002 und 2017

Wasser-stufe	Fläche in ha			Fläche in %		
	2002	2017	D* 2017- 2002	2002	2017	D* 2017- 2002
6+; T	0,1	2,1	2,0	0,7	15,4	14,7
5+; T	1,6	0,6	-1,0	11,8	4,4	-7,4
4+; T	1,0	0,2	-0,8	7,4	1,5	-5,9
3+; G	-	1,9	1,9	-	14,0	14,0
2+; G	-	0,7	0,7	-	5,1	5,1
2-; I	-	0,8	0,8	-	5,9	5,9
Wasserfläche	10,6	7,3	-3,3	77,9	53,7	-24,2
Wochenendhaus	0,3	-	-0,3	2,2	-	-2,2
Gesamt	13,6	13,6		100	100	

* D = Differenz

5 Zusammenfassung Ergebnisse Fauna

Im **Zentrum des Pastlingmoores** (DBF 120) hat sich eine **Spinnengemeinschaft** etabliert, in der neben typischen Moorarten Spinnen der Wälder und Trockenstandorte in größerer Zahl vorkommen. Die Zusammensetzung innerhalb der Spinnengemeinschaft hat sich im Zentrum des Pastlingmoores über den Untersuchungszeitraum nicht wesentlich verändert.

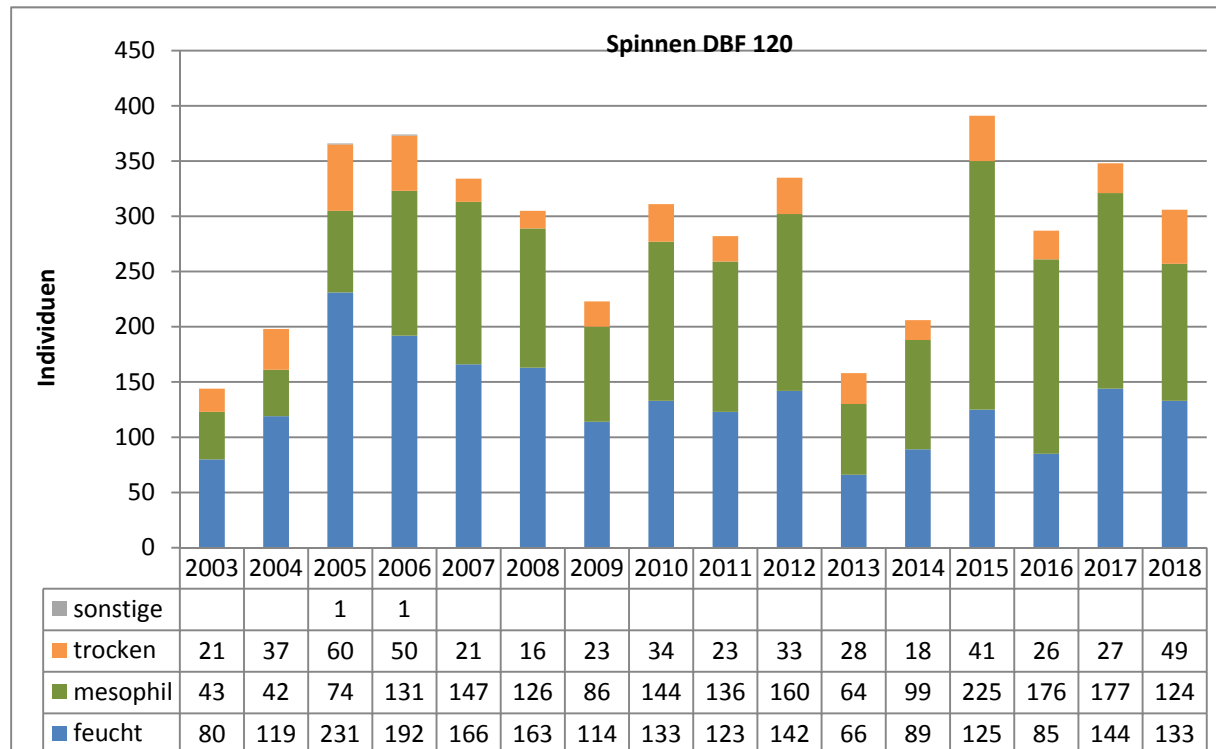


Abbildung 9: Jahresindividuenzahlen Spinnen verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 120

Die Zusammensetzung der Laufkäfergemeinschaft im Zentrum des Pastlingmoores (DBF 120) wird aufgrund der sehr niedrigen Individuenzahl stark vom Zufall beeinflusst. So gibt es keine einzige Art, die kontinuierlich über die 16 Untersuchungsjahre auftrat. Von 28 Laufkäferarten, die im Verlauf des gesamten Zeitraums von 2003 bis 2018 auf der DBF 120 nachgewiesen wurden, wurden 19 (68 Prozent) nur ein- oder zweimal gefunden. In der Zusammensetzung des Artenspektrums, das über den gesamten Untersuchungszeitraum auf der Fläche gefunden wurde, spielen hygrophile Laufkäfer mit sechs Arten eine untergeordnete Rolle.

Die Spinnenfauna im Randbereich des Pastlingmoores (DBF 124) ist durch einen hohen Anteil der mesophilen und Trockenheit bevorzugenden Arten am Individuenbestand gekennzeichnet. Der Einfluss der Fauna angrenzender trockener Lebensräume auf den Standort als Folge der randlichen Lage war bereits zu Beginn des Monitorings gut erkennbar. Feuchtepräferierende Spinnen waren zu Beginn der Untersuchungen noch wesentlich am Artenspektrum beteiligt, traten jedoch in den letzten Untersuchungsjahren vollständig hinter den anderen Artengruppen zurück und stellten im Jahr 2018 weniger als zwei Prozent der Tiere (Abbildung 11).

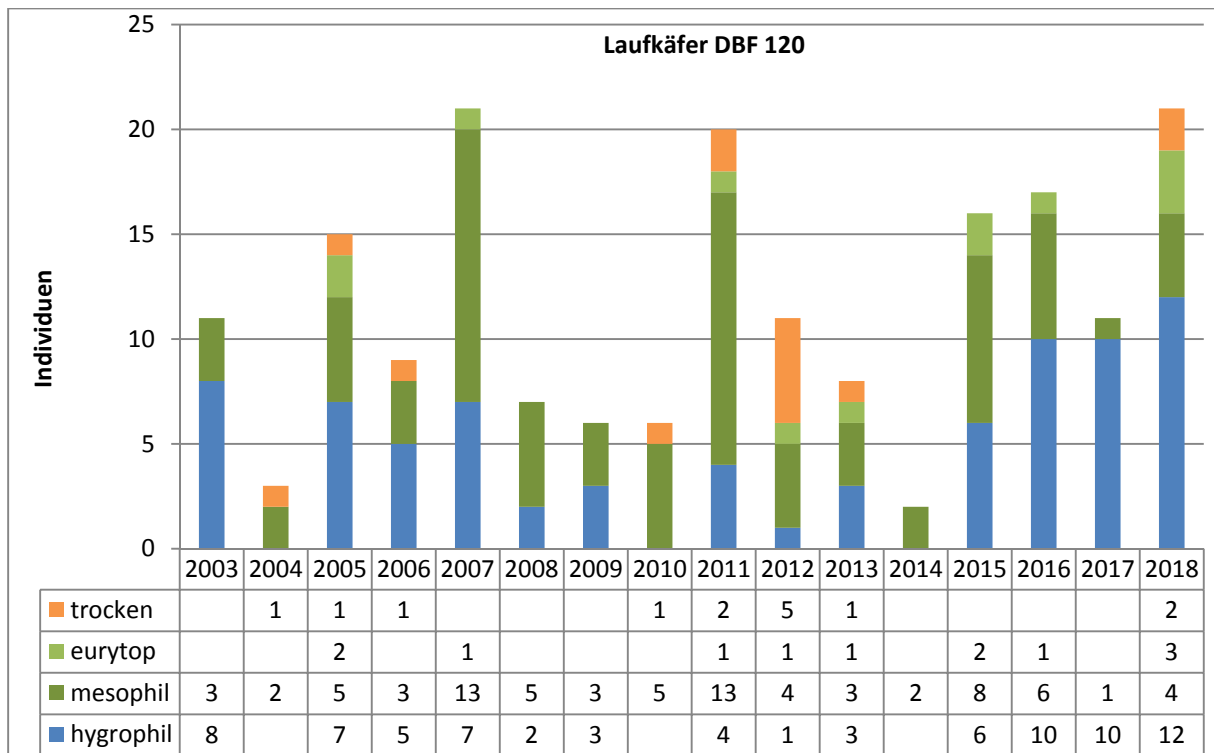


Abbildung 10: Jahresindividuenzahlen Laufkäfer verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 120

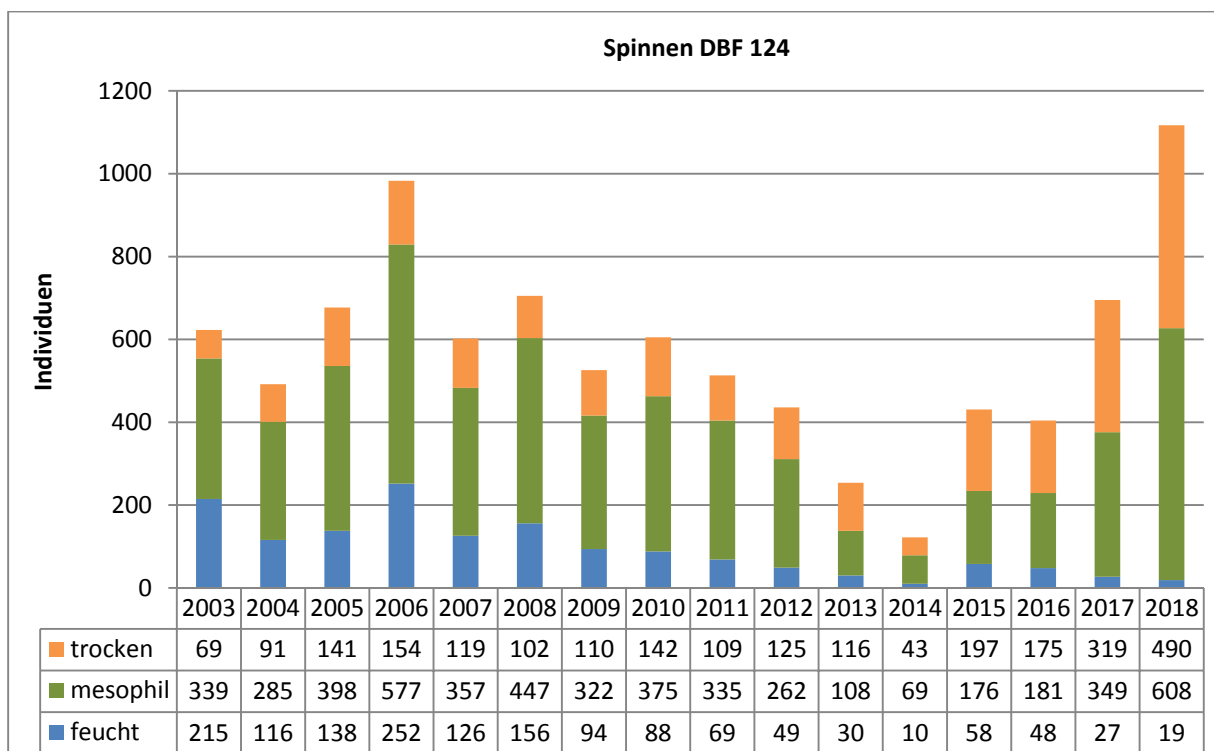


Abbildung 11: Jahresindividuenzahlen Spinnen verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 124

Im Randbereich des Pastlingmoors (DBF 124) kamen in der Laufkäfergemeinschaft stets mehr Arten und Individuen vor als im Zentrum des Moors. Im Zeitraum von 2003 bis 2016 wurden durchschnittlich 19 Laufkäferarten und 206 Individuen pro Jahr erfasst. Der Baumbestand auf der Fläche wurde 2016/17 selektiv reduziert. Diese Maßnahme hatte einen deutlichen Anstieg der Individuenzahlen der Laufkäfer auf das 3,5fache zur Folge (Abbildung

12). Im Folgejahr 2018 fiel die Gesamtindividuenzahl deutlich, liegt aber immer noch fast doppelt so hoch wie das langjährige Mittel.

Laufkäfer der offenen Moore, Ufer und Feuchtwiesen stellten nur in den ersten Jahren einen größeren Teil der Individuen. Ihr Anteil sank aber schnell und fiel bereits im vierten Jahr auf nur noch knapp über 10 Prozent. Zwischen 2006 und 2018 hatten sie einen durchschnittlichen Anteil von sechs Prozent am Individuenbestand. Die Gehölzentfernung hat daran bisher nichts geändert.

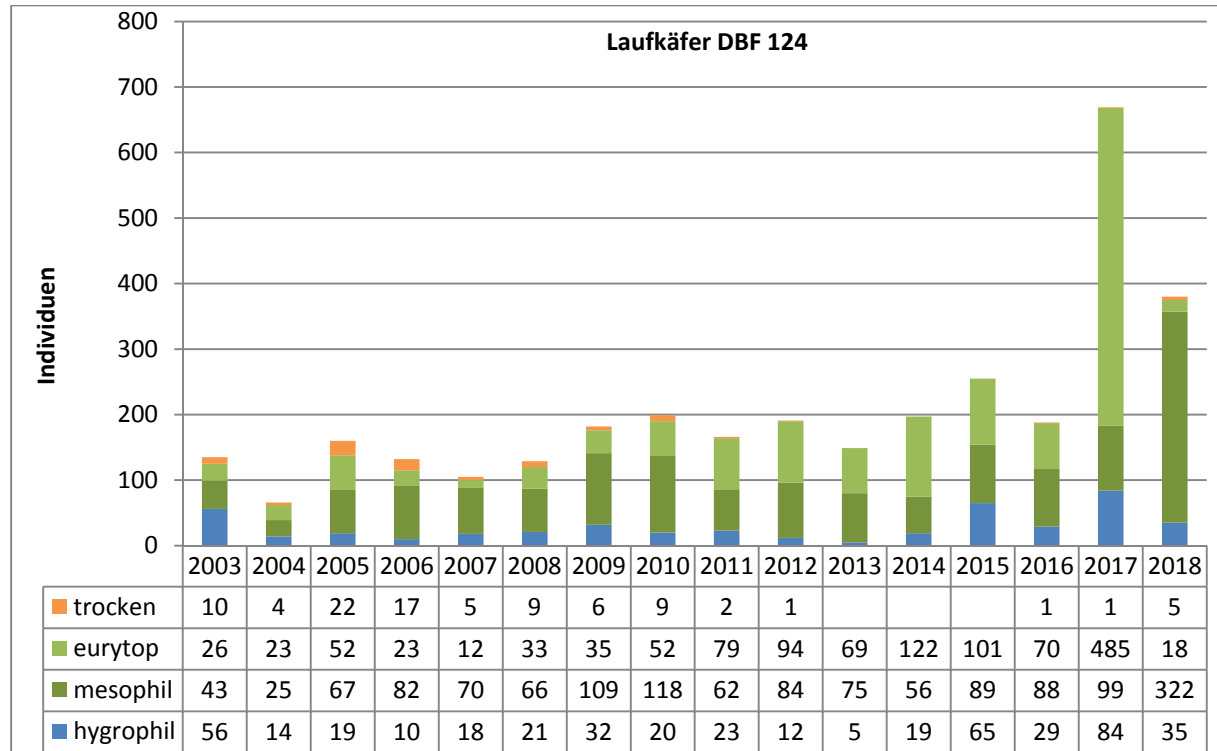


Abbildung 12: Jahresindividuenzahlen Laufkäfer verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 124

6 Literaturverzeichnis

- ARBEITSGEMEINSCHAFT MONITORING MOORE (2018): Monitoring im Förderraum Jänschwalde, Jahresbereich Moore, 2017, Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Lausitz Energie Bergbau AG, 400 S.
- ARBEITSGEMEINSCHAFT MONITORING MOORE (2019): Monitoring im Förderraum Jänschwalde, Jahresbereich Moore, 2018, Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Lausitz Energie Bergbau AG, 458 S.
- BÜRO FÜR BODENSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPLANUNG DR. MANFRED PFAFF (2005): Planung des Monitoring – Programms zu den Auswirkungen der Grundwasserabsenkung im Plangebiet des Tagebaues Jänschwalde auf das Naturschutzgebiet Calpenzmoor und Naturschutzgebiet Pastlingsee, Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Vattenfall Europe Mining AG, 99 S.
- BTU (2018): Hydrometeorologisches Monitoring für das hydrologische Jahr 2018 im Auftrag der Lausitz Energie Bergbau AG. Cottbus, Jan. 2019. 23 S.
- GV SPREE-NEIßE (2016): Ökologische Wasserversorgung zur Sanierung und Stützung des Pastlingsee -Monitoring-, Gewässerverband Spree-Neiße, Dezember 2016
- PFAFF, M., GRÄTZ, C., MARTSCHEI, T. & S. HENNICKE (2002a): Planung des Monitoring-Programms zu den Auswirkungen der Grundwasserabsenkungen im Plangebiet des Tagebaues Jänschwalde auf das Naturschutzgebiet Calpenzmoor und Naturschutzgebiet Pastlingsee- im Auftrag der LAUBAG.
- VATTENFALL (2004): Fortschreibung des Gesamtkonzeptes zur Beobachtung und zum Schutz grundwasserabhängiger Landschaftsteile im Planbereich des Tagebaues

Verordnung über das Naturschutzgebiet „Pastlingsee“

vom 30. Juni 2003

[\(GVBl.II/03, \[Nr. 25\]](#), S.566)

geändert durch Artikel 5 der Verordnung vom 19. August 2015

[\(GVBl.II/15, \[Nr. 41\]\)](#)

Auf Grund des § 21 in Verbindung mit § 19 Abs. 1 und 2 des Brandenburgischen Naturschutzgesetzes vom 25. Juni 1992 (GVBl. I S. 208), zuletzt geändert durch Artikel 4 des Gesetzes vom 10. Juli 2002 (GVBl. I S. 62), verordnet der Minister für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung:

§ 1**Erklärung zum Schutzgebiet**

Die in § 2 näher bezeichnete Fläche im Landkreis Spree-Neiße wird als Naturschutzgebiet festgesetzt. Das Naturschutzgebiet trägt die Bezeichnung „Pastlingsee“.

§ 2**Schutzgegenstand**

(1) Das Naturschutzgebiet hat eine Größe von rund 61 Hektar. Es umfasst Flächen in folgenden Fluren:

Gemeinde:	Gemarkung:	Flur:	Flurstücke:
Drewitz	Drewitz	4	46 (anteilig), 47 bis 53, 54/1, 55/1, 55/3 (anteilig), 56;
Grabko	Grabko	1	25 (anteilig), 26 (anteilig), 27, 28 (anteilig), 29, 30, 32.

Eine Kartenskizze ist dieser Verordnung zur Orientierung als Anlage beigelegt.

(2) Die Grenze des Naturschutzgebietes ist in einer topografischen Karte im Maßstab 1 : 10 000 und in Flurkarten mit ununterbrochener Linie eingezeichnet; als Grenze gilt der innere Rand dieser Linie. Maßgeblich ist die Einzeichnung in den Flurkarten.

(3) Die Verordnung mit Karten kann beim Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg, oberste Naturschutzbehörde, in Potsdam sowie beim Landkreis Spree-Neiße, untere Naturschutzbehörde, von jedermann während der Dienstzeiten kostenlos eingesehen werden.

§ 3**Schutzzweck**

(1) Schutzzweck des Naturschutzgebietes ist

1. die Erhaltung und Entwicklung als Lebensraum seltener, in ihrem Bestand bedrohter wild lebender Pflanzengesellschaften, insbesondere von Zwischenmoorbildungen mit Moorgehölzen, Röhrichtbeständen, Schwimmblattgesellschaften und Flechten-Kiefernwäldern auf Binnendünen;
2. die Erhaltung und Entwicklung der Lebensräume wild lebender Pflanzenarten, darunter nach § 10 Abs. 2 Nr. 10 des Bundesnaturschutzgesetzes besonders

- geschützter Arten, beispielsweise Weiße Seerose (*Nymphaea alba*), Sonnentau (*Drosera* spp.), Sumpfporst (*Ledum palustre*) und Torfmoose (*Sphagnum* spp.);
3. die Erhaltung und Entwicklung des Gebietes als Lebens- beziehungsweise Rückzugsraum und potenzielles Wiederausbreitungszentrum wild lebender Tierarten, insbesondere der Vögel, Schmetterlinge und Libellen, darunter nach § 10 Abs. 2 Nr. 10 und 11 des Bundesnaturschutzgesetzes besonders und streng geschützter Arten, beispielsweise Drosselrohrsänger (*Acrocephalus arundinaceus*), Moosbeerenbläuling (*Vacciniinia optilete*) und Blauflügel-Prachtlibelle (*Calopteryx virgo*);
 4. die Erhaltung und Entwicklung des Gebietes aus ökologischen und wissenschaftlichen Gründen, insbesondere des naturnahen Wasserhaushaltes und der Wasserspeicherfähigkeit der Moorkörper zur Erforschung der Lebensgemeinschaften der Torfmoosmoore und Kleingewässer.

(2) Die Unterschutzstellung dient der Erhaltung und Entwicklung des Gebietes von gemeinschaftlicher Bedeutung „Pastlingsee“ (§ 7 Absatz 1 Nummer 6 des Bundesnaturschutzgesetzes) mit seinen Vorkommen von

1. Natürlichen eutrophen Seen mit einer Vegetation des Magnopotamions oder Hydrocharitions, Trocken europäischen Heiden und Übergangs- und Schwingrasenmooren als natürliche Lebensraumtypen von gemeinschaftlichem Interesse im Sinne von § 7 Absatz 1 Nummer 4 des Bundesnaturschutzgesetzes;
2. Kalkreichen Sümpfen mit *Cladium mariscus* und Arten des Caricion *davallianae* und Waldkiefern-Moorwald als prioritäre natürliche Lebensraumtypen im Sinne von § 7 Absatz 1 Nummer 5 des Bundesnaturschutzgesetzes.

§ 4 Verbote

(1) Vorbehaltlich der in § 5 zulässigen Handlungen sind in dem Naturschutzgebiet gemäß § 21 Abs. 2 Satz 1 des Brandenburgischen Naturschutzgesetzes alle Handlungen verboten, die das Gebiet, seinen Naturhaushalt oder einzelne seiner Bestandteile zerstören, beschädigen, verändern oder nachhaltig stören können.

(2) Es ist insbesondere verboten:

1. bauliche Anlagen zu errichten oder wesentlich zu verändern, auch wenn dies keiner öffentlich-rechtlichen Zulassung bedarf;
2. Straßen, Wege, Plätze oder sonstige Verkehrseinrichtungen sowie Leitungen anzulegen, zu verlegen oder zu verändern;
3. Plakate, Werbeanlagen, Bild- oder Schrifftafeln aufzustellen oder anzubringen;
4. Buden, Verkaufsstände, Verkaufswagen oder Warenautomaten aufzustellen;
5. die Bodengestalt zu verändern, die Böden zu verfestigen, zu versiegeln oder zu verunreinigen;
6. die Art oder den Umfang der bisherigen Grundstücksnutzung zu ändern;
7. zu lagern, zu zelten, Wohnwagen aufzustellen, Feuer zu verursachen oder eine Brandgefahr herbeizuführen;
8. die Ruhe der Natur durch Lärm zu stören;
9. das Gebiet außerhalb der Wege zu betreten;
10. außerhalb der für den öffentlichen Verkehr gewidmeten Straßen und Wege, der nach öffentlichem Straßenrecht oder auf Grund des § 20 Abs. 3 des Landeswaldgesetzes gekennzeichneten Reitwege zu reiten;
11. mit Fahrzeugen außerhalb der für den öffentlichen Verkehr gewidmeten Straßen und Wege zu fahren oder Fahrzeuge dort abzustellen, zu warten oder zu pflegen;

- ausgenommen ist das Abstellen von Fahrzeugen auf der in der topografischen Karte im Maßstab 1 : 10 000 gekennzeichneten Fläche;
12. zu tauchen oder außerhalb der in der topografischen Karte im Maßstab 1 : 10 000 gekennzeichneten Badestelle am Pastlingsee zu baden;
 13. mit Verbrennungsmotor angetriebene Wasserfahrzeuge zu benutzen sowie mit Wasserfahrzeugen aller Art in die Röhricht-, Schwimmblatt- und Schwingrasenzonen einzudringen;
 14. Modellsport oder ferngesteuerte Geräte zu betreiben oder feste Einrichtungen dafür bereitzuhalten;
 15. Hunde frei laufen zu lassen;
 16. Be- oder Entwässerungsmaßnahmen über den bisherigen Umfang hinaus durchzuführen, Gewässer jeder Art entgegen dem Schutzzweck zu verändern oder in anderer Weise den Wasserhaushalt des Gebietes zu beeinträchtigen;
 17. Schmutzwasser, Gülle, Dünger, Gärfutter oder Klärschlamm auszubringen, einzuleiten, zu lagern oder abzulagern; die §§ 4 und 5 der Klärschlammverordnung bleiben unberührt;
 18. Abfälle oder sonstige Gegenstände zu lagern, abzulagern oder sich ihrer in sonstiger Weise zu entledigen;
 19. Tiere zu füttern oder Futter bereitzustellen;
 20. Tiere auszusetzen oder Pflanzen anzusiedeln;
 21. wild lebenden Tieren nachzustellen, sie mutwillig zu beunruhigen, zu fangen, zu verletzen, zu töten oder ihre Entwicklungsformen, Nist-, Brut-, Wohn- oder Zufluchtsstätten der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören;
 22. wild lebende Pflanzen oder ihre Teile oder Entwicklungsformen abzuschneiden, abzupflücken, aus- oder abzureißen, auszugraben, zu beschädigen oder zu vernichten;
 23. Pflanzenschutzmittel jeder Art einzusetzen.

§ 5

Zulässige Handlungen

(1) Ausgenommen von den Verboten des § 4 bleiben folgende Handlungen:

1. die im Sinne des § 11 Abs. 3 des Brandenburgischen Naturschutzgesetzes ordnungsgemäße forstwirtschaftliche Bodennutzung in der bisherigen Art und im bisherigen Umfang auf den bisher rechtmäßig dafür genutzten Flächen mit der Maßgabe, dass
 - a. nur Baumarten der potenziellen natürlichen Vegetation eingebracht werden dürfen, wobei nur heimische Baumarten unter Ausschluss eingebürgerter Arten zu verwenden sind,
 - b. § 4 Abs. 2 Nr. 23 gilt;
2. die im Sinne des § 11 Abs. 4 des Brandenburgischen Naturschutzgesetzes in Verbindung mit § 1 Abs. 1 und 2 des Fischereigesetzes für das Land Brandenburg ordnungsgemäße fischereiwirtschaftliche Flächennutzung in der bisherigen Art und im bisherigen Umfang auf den bisher rechtmäßig dafür genutzten Flächen mit der Maßgabe, dass § 4 Abs. 2 Nr. 13 und 19 gilt;
3. die Ausübung der Angelfischerei mit der Maßgabe, dass die Beangelung nur vom Boot oder von den in der beigefügten topografischen Karte im Maßstab 1 : 10 000 gekennzeichneten Bereiche aus erfolgt und § 4 Abs. 2 Nr. 13 gilt;
4. für den Bereich der Jagd:
 - a. die rechtmäßige Ausübung der Jagd,
 - b. die Anlage von Kirrungen und Einrichtungen zur Ansitzjagd außerhalb gesetzlich geschützter Biotope.

Im Übrigen bleibt die Anlage von Wildwiesen und Wildäckern unzulässig;

5. das nichtgewerbliche Sammeln von Pilzen und Waldfrüchten nach dem 1. Juli eines jeden Jahres;
6. die im Sinne des § 10 des Brandenburgischen Straßengesetzes ordnungsgemäße Unterhaltung der dem öffentlichen Verkehr gewidmeten Straßen und Wege, die im Sinne der §§ 28 des Wasserhaushaltsgesetzes und 78 des Brandenburgischen Wassergesetzes ordnungsgemäße Unterhaltung der Gewässer sowie die ordnungsgemäße Unterhaltung sonstiger rechtmäßig bestehender Anlagen jeweils im Einvernehmen mit der unteren Naturschutzbehörde;
7. die sonstigen bei In-Kraft-Treten dieser Verordnung auf Grund behördlicher Einzelfallentscheidung rechtmäßig ausgeübten Nutzungen und Befugnisse in der bisherigen Art und im bisherigen Umfang;
8. Maßnahmen zur Untersuchung von Altlastverdachtsflächen und Maßnahmen der Altlastensanierung und der Sanierung schädlicher Bodenveränderungen gemäß Bundes-Bodenschutzgesetz sowie Maßnahmen der Munitionsräumung im Einvernehmen mit der unteren Naturschutzbehörde;
9. Schutz-, Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen, die von der unteren Naturschutzbehörde angeordnet worden sind;
10. behördliche sowie behördlich angeordnete oder zugelassene Beschilderungen, soweit sie auf den Schutzzweck des Gebietes hinweisen oder als hoheitliche Kennzeichnungen, Orts- oder Verkehrshinweise, Wegemarkierungen oder Warntafeln dienen;
11. Maßnahmen, die der Abwehr einer unmittelbar drohenden Gefahr für die öffentliche Sicherheit und Ordnung dienen. Die untere Naturschutzbehörde ist über die getroffenen Maßnahmen unverzüglich zu unterrichten. Sie kann nachträglich ergänzende Anordnungen zur Vereinbarkeit mit dem Schutzzweck treffen.

(2) Die in § 4 dieser Verordnung für das Betreten und Befahren des Naturschutzgebietes enthaltenen Einschränkungen gelten nicht für die Dienstkräfte der Naturschutzbehörden, die zuständigen Naturschutzhelfer und sonstige von den Naturschutzbehörden beauftragte Personen sowie für Dienstkräfte anderer zuständiger Behörden und Einrichtungen und von diesen beauftragte Personen, soweit diese in Wahrnehmung ihrer gesetzlichen Aufgaben handeln. Der Genehmigungsvorbehalt nach § 19 Abs. 3 des Landeswaldgesetzes bleibt unberührt.

§ 6

Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen

Folgende Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen werden als Zielvorgabe benannt:

1. der Aushieb von Kiefernanflug und die Schilfmahd auf dem Torfmoorkörper im Übergangsbereich zu den mineralischen Böden;
2. die Absperrung und Überbrückung gefährdeter Bereiche der Ufervegetation am Pastlingsee;
3. die Renaturierung kleinerer Torfstiche am Rand des Pastlingmoores;
4. die Entnahme nicht heimischer Fischarten und Aufstellung eines Hegeplanes unter besonderer Berücksichtigung des § 3 Abs. 2 Nr. 1.

§ 7

Befreiungen

Von den Verboten dieser Verordnung kann die oberste Naturschutzbehörde auf Antrag gemäß § 72 des Brandenburgischen Naturschutzgesetzes Befreiung gewähren.

§ 8 **Ordnungswidrigkeiten**

(1) Ordnungswidrig im Sinne des § 73 Abs. 2 Nr. 2 des Brandenburgischen Naturschutzgesetzes handelt, wer vorsätzlich oder fahrlässig den Vorschriften des § 4 oder den Maßgaben des § 5 zuwiderhandelt.

(2) Ordnungswidrigkeiten nach Absatz 1 können gemäß § 74 des Brandenburgischen Naturschutzgesetzes mit einer Geldbuße bis zu 51 129,19 Euro (in Worten: Einundfünfzigtausendeinhundertneunundzwanzig Euro, neunzehn Cent) geahndet werden.

§ 9 **Verhältnis zu anderen naturschutzrechtlichen Bestimmungen**

(1) Die Aufstellung einer Handlungsrichtlinie zur Ausführung der in dieser Verordnung festgelegten Schutz-, Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen und zur Verwirklichung des Schutzzwecks sowie die Duldung von Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege richten sich nach den §§ 29 und 68 des Brandenburgischen Naturschutzgesetzes.

(2) Die Vorschriften dieser Verordnung gehen anderen naturschutzrechtlichen Schutzgebietsausweisungen im Bereich des in § 2 genannten Gebietes vor.

(3) Soweit diese Verordnung keine weiter gehenden Vorschriften enthält, bleiben die Regelungen über gesetzlich geschützte Teile von Natur und Landschaft (§ 31 bis 36 des Brandenburgischen Naturschutzgesetzes) und über den Schutz und die Pflege wild lebender Tier- und Pflanzenarten (§§ 39 bis 55 des Bundesnaturschutzgesetzes, §§ 37 bis 43 des Brandenburgischen Naturschutzgesetzes) unberührt.

§ 10 **Geltendmachen von Rechtsmängeln**

Eine Verletzung von Vorschriften des Brandenburgischen Naturschutzgesetzes oder anderer Rechtsvorschriften kann gegen diese Verordnung nur innerhalb von zwei Jahren nach ihrer Verkündung geltend gemacht werden (§ 47 Abs. 1 Nr. 2 und Abs. 2 der Verwaltungsgerichtsordnung in Verbindung mit § 4 Abs. 1 des Brandenburgischen Verwaltungsgerichtsgesetzes).

§ 11 **In-Kraft-Treten**

Diese Verordnung tritt am Tage nach der Verkündung in Kraft.

Potsdam, den 30. Juni 2003

