

Tagebau Jänschwalde

FFH-Verträglichkeitsuntersuchung

Anhang 2

FFH-Gebiet DE 4053-305 „Grabkoer Seewiesen“

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 23.10.2019

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 | 4 |
| 1.2.1 | Übersicht der Erhaltungsziele | 4 |
| 1.2.2 | Beschreibung der Erhaltungsziele im Wirkungsbereich | 4 |
| 1.3 | Managementpläne / Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen | 6 |
| 1.4 | Beschreibung der Grundwasserverhältnisse und der Vorbelastung | 8 |
| 2 | Potenzielle Wirkfaktoren | 10 |
| 3 | Bisher ergriffene Maßnahmen zur Stützung des Wasserhaushalts | 11 |
| 3.1 | Schutzmaßnahme Gra 1 SM: Restitution, Grabenverschlüsse | 11 |
| 3.2 | Schutzmaßnahme Gra 2 SM: Wassereinleitung Seewiesen | 11 |
| 4 | Nachträgliche Betrachtung der vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Erhaltungsziele | 14 |
| 4.1 | Bisherige Auswirkungen des Vorhabens | 14 |
| 4.1.1 | LRT 7140 Übergangs- und Schwingrasenmoore | 14 |
| 4.1.2 | LRT 7150 Torfmoor-Schlenken (<i>Rhynchosporion</i>) | 22 |
| 4.1.3 | LRT *91D0 Moorwälder | 23 |
| 4.2 | Ergebnis der nachträglichen Betrachtung | 26 |
| 5 | Betrachtung der künftigen vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Erhaltungsziele | 28 |
| 5.1 | Zukünftige Auswirkungen des Vorhabens | 28 |
| 5.1.1 | LRT 7140 Übergangs- und Schwingrasenmoore | 28 |
| 5.1.2 | LRT 7150 Torfmoor-Schlenken (<i>Rhynchosporion</i>) | 29 |
| 5.1.3 | LRT *91D0 „Moorwälder“ | 30 |
| 5.2 | Ableitung von Art und Umfang notwendiger Maßnahmen zur Schadensbegrenzung | 30 |
| 5.3 | Beschreibung notwendiger Maßnahmen zur Schadensbegrenzung | 32 |
| 5.3.1 | Schadensbegrenzungsmaßnahme Gra 2 SBM: Wassereinleitung Seewiesen | 32 |
| 5.3.2 | Schadensbegrenzungsmaßnahme Gra 3 SBM: Wassereinleitung Torfteich und Maschnetzenlauch | 38 |

| | | |
|-------|---|----|
| 5.3.3 | Schadensbegrenzungsmaßnahme Gra 4 SBM: Gehölzentnahmen im Torfteich und im Maschnetzenlauch | 42 |
| 5.3.4 | Schadensbegrenzungsmaßnahme Gra 5 SBM: Waldumbau Torfteich | 45 |
| 5.3.5 | Schadensbegrenzungsmaßnahme Gra 6 SBM: Waldumbau Maschnetzenlauch | 47 |
| 5.4 | Bewertung der Auswirkungen nach Umsetzung der Schadensbegrenzungsmaßnahmen | 49 |
| 6 | Berücksichtigung anderer Pläne und Projekte (Kumulationsbetrachtung)..... | 50 |
| 7 | Bewertung der Erheblichkeit | 51 |
| 8 | Zusammenfassung | 56 |

Abbildungsverzeichnis

| | | |
|---------|---|----|
| Abb. 1: | Lage des FFH-Gebiets DE 4053-305 „Grabkoer Seewiesen“ in Bezug zum Tagebau Jänschwalde | 2 |
| Abb. 2: | Torfteich 1988 (Foto Werner Feller), Randlagg in der südlichen Spitze..... | 3 |
| Abb. 3: | Ehemaliges Randlagg in der südlichen Spitze des Torfteiches im Jahr 2002 (Foto Christina Grätz) | 3 |
| Abb. 4: | Torfteich 1988, (Foto Werner Feller), Blick von der südlichsten Ecke nach Norden .. | 24 |
| Abb. 5: | Torfteich 2002, (Foto Christina Grätz), Blick von der südlichsten Ecke nach Norden, identische Stelle wie Abb. 4 | 25 |
| Abb. 6: | Torfteich 2006, (Foto Christina Grätz), Blick von Nordwesten auf das Moorzentrum, links im Bildhintergrund ist der Aufwuchs von Kiefern im südlichsten Teil des Torfteiches erkennbar, im gesamten Moor beginnt sich junger Kiefern aufwuchs im Übergang zum Moorzentrum auszubreiten | 25 |
| Abb. 7: | übersandeter Bereich am Torfteich, die Versickerung von Zuschusswasser erfolgt auf übersandten Moorbereichen..... | 31 |
| Abb. 8: | Lage der Wassereinleitung Grabkoer Seewiesen (VE-M 2013) | 34 |

Tabellenverzeichnis

| | | |
|---------|---|----|
| Tab. 1: | FFH-Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie im FFH-Gebiet „Grabkoer Seewiesen“ | 4 |
| Tab. 2: | Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen für den LRT 7140 | 7 |
| Tab. 3: | Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen für den LRT 91D2* | 8 |
| Tab. 4: | Wasserqualität an der Einleitstelle Lauchgraben (LEAG, 2019c) | 12 |

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
- Anlage 7: Wasserversorgungsanlage Torfteich
- Anlage 8: Wasserversorgungsanlage Maschnetzenlauch
- Anlage 9: Zusammenfassung Ergebnisse Biomonitoring
- Anlage 10: Auszug aus der Vierundzwanzigsten Verordnung zur Festsetzung von Erhaltungszielen und Gebietsabgrenzungen für Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung (24. Erhaltungszielverordnung - 24. ErhZV) vom 3. September 2018 (GVBl. Bbg. II/18, [Nr. 58])

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

1.1 Übersicht über das Schutzgebiet

Das FFH-Gebiet DE 4053-305 „Grabkoer Seewiesen“ besteht aus drei Teilflächen und befindet sich östlich des Ortes Grabko. Die Größe des gesamten FFH-Gebietes beträgt gemäß 24. Erhaltungszielverordnung vom 03.09.2018 rund 37 ha. Davon entfallen ca. 8,6 ha auf die Teilflächen Torfteich, ca. 6 ha auf die Teilfläche Maschnetzenlauch und ca. 23 ha auf die Grabkoer Seewiesen. Die beiden Teilflächen Torfteich und Maschnetzenlauch befinden sich innerhalb von Kiefernforsten. Die dritte Teilfläche, die Grabkoer Seewiesen, ist durch ein landwirtschaftlich geprägtes Umfeld gekennzeichnet (Grünlandnutzung). Zum Zeitpunkt des Auslaufens des Tagebaus Jänschwalde (2023) beträgt die Entfernung der nächstgelegenen Teilfläche des Schutzgebiets zum Tagebaurand mindestens 1,6 km (Grabkoer Seewiesen). Die anderen beiden Teilflächen liegen mindesten 2,4 km (Maschnetzenlauch) bzw. 2,8 km (Torfteich) entfernt. Alle drei Teilflächen des FFH-Gebiets „Grabkoer Seewiesen“ liegen in Hohlformen, die durch Abschmelzen von Toteisblöcken des Weichseleises entstanden sind.

Beim Teilgebiet **Grabkoer Seewiesen** handelt es sich um ein Verlandungsmoor mit sehr heterogener Vegetationsausstattung, das aus mehreren hydraulisch miteinander verbundenen Becken besteht. Zum FFH-Gebiet gehören lediglich die zentralen Bereiche mit überwiegend offener ungenutzter Vegetation und somit nur ein Teilbereich des gesamten Moorkomplexes. Grünland und Gehölzbiotope sind kleinflächig im FFH-Gebiet vertreten. Umgeben werden diese zum FFH-Gebiet gehörenden Flächen von intensiv genutztem Grasland, das zu den mineralischen Rändern des Moores hin ansteigt und naturgemäß trockener ist. Im Westen schließen sich an die Seewiesen die Ortslage Grabko und ackerbaulich genutzte Flächen an. Ansonsten werden die Seewiesen von Kiefernforsten umgeben.

Der **Torfteich** und das **Maschnetzenlauch** sind Kesselmoore mit mächtigen organischen Ablagerungen (organische Mudden und Torfe). Im Torfteich wurden Mächtigkeiten bis 8,00 m und im Maschnetzenlauch bis 6,20 m festgestellt. Unterlagert werden diese organischen Bildungen von mineralischen Mudden (Schluff- und Sandmudden). Die Flanken beider Moore sind steil. Beide Moore werden fast vollständig von Zwischenmoorvegetation eingenommen. Randlich sind Spuren von Kultivierung durch Überdeckung der Torfe mit Sand erkennbar. Ein für Kesselmoore typischer Randsumpf (Lagg) war bereits zu Beginn der Untersuchungen im Jahr 2001 nicht mehr ausgebildet und in beiden Mooren fast durchgängig mit Kiefern bestockt (Abbildung 3). Die Moore begannen von den Rändern her mit Gehölzen zuzuwachsen. Das Foto in Abbildung 2 des Torfteiches belegt, dass zumindest der Torfteich im Jahr 1981 nahezu gehölzfrei war.

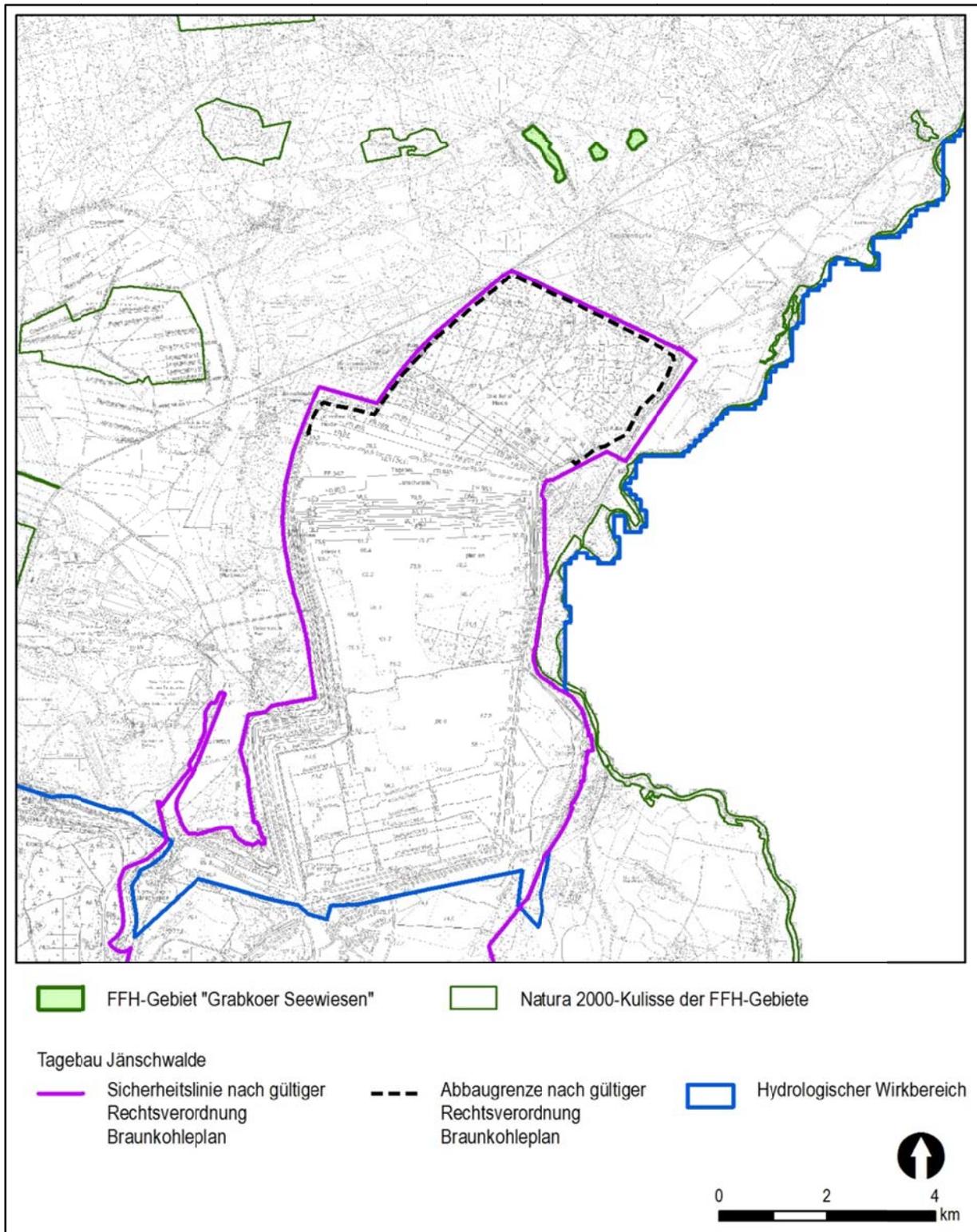


Abb. 1: Lage des FFH-Gebiets DE 4053-305 „Grabkoer Seewiesen“ in Bezug zum Tagebau Jänschwalde



Abb. 2: Torfteich 1988 (Foto Werner Feller), Randlagg in der südlichen Spitze



Abb. 3: Ehemaliges Randlagg in der südlichen Spitze des Torfteiches im Jahr 2002 (Foto Christina Grätz)

1.2 Erhaltungsziele des Schutzgebiets

1.2.1 Übersicht der Erhaltungsziele

Das FFH-Gebiet „Grabkoer Seewiesen“ wurde im März 2004 als FFH-Gebiet vorgeschlagen und im November 2007 bestätigt.

Gemäß 24. Erhaltungszielverordnung (veröffentlicht am 10.9.2018) sind die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie Erhaltungsziele des FFH-Gebiets. Der Standarddatenbogen befindet sich zurzeit in Überarbeitung. Gemäß LfU werden die in der Erhaltungszielverordnung aufgeführten Lebensraumtypen in den Standarddatenbogen übernommen (Schreiben des LfU vom 20. Juni 2019, s. Anlage zum Hauptteil der FFH-VU).

Tab. 1: FFH-Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-Richtlinie im FFH-Gebiet „Grabkoer Seewiesen“

| EU-Code | LRT nach Anhang I der FFH-Richtlinie | ErhZV |
|----------------|--|-------|
| 7140 | Übergangs- und Schwingrasenmoore | x |
| 7150 | Senken mit Torfmoorsubstraten (Rhynchosporion) | x |
| 91D0* | Moorwälder | x |
| Legende | | |
| ErhZV | Vierundzwanzigste Verordnung zur Festsetzung von Erhaltungszielen und Gebietsabgrenzungen für Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung (24. Erhaltungszielverordnung – 24. ErhZV) vom 3. September 2018 in Gesetz- und Verordnungsblatt für das Land Brandenburg Teil II Nr. 58 vom 10. September 2018 | |

1.2.2 Beschreibung der Erhaltungsziele im Wirkungsbereich

Das FFH-Gebiet „Grabkoer Seewiesen“ liegt vollständig im hydrologischen Wirkungsbereich des Vorhabens (vgl. Abb. 1). Daher wird das gesamte Schutzgebiet mit seinen Erhaltungszielen in die nachfolgenden Betrachtungen einbezogen. Gemäß Kap. 2 liegen außer einer bergbaulichen Beeinflussung des Grundwassers keine weiteren potenziellen Wirkfaktoren vor, die durch den Tagebaubetrieb ausgelöst werden und bis in das Schutzgebiet hineinreichen (vgl. auch FFH-VU, Hauptteil, Kap.3.4). Nachfolgend werden die Erhaltungsziele hinsichtlich ihrer Empfindlichkeit gegenüber Grundwasserabsenkungen beschrieben.

Unabhängig von Tagebaubetrieb sind jedoch Auswirkungen bei der Umsetzung der Schutz- (Kap. 3) und Schadensbegrenzungsmaßnahmen (Kap. 5.3) möglich, auf die bei der Betrachtung dieser Maßnahmen eingegangen wird.

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 7140 – Übergangs- und Schwingrasenmoore

Der **LRT 7140** – Übergangs- und Schwingrasenmoore - beinhaltet Übergangsmoore und fragmentarische Armmoore auf sauren Torfsubstraten mit oberflächennahem oder ansteigendem, oligo- bis mesotrophem Mineralbodenwasser. 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 der Kessel- und Verlandungsmoore in Toteisformen oder als Verlandungsgürtel mesotroph-saurer Seen (z. T. dystroph) (ZIMMERMANN 2014)

Der LRT 7140 ist in allen drei Teilgebieten vertreten. Im Torfteich und Maschnetzenlauch kommt er in Durchdringung mit LRT 7150 in einem ausgeprägten Bult-Schlenken-System in den noch offenen Moorzentren vor, in den Grabkoer Seewiesen tritt er in der Mitte in den beiden zentralen Schilfröhrichten als Torfmoos-Schilfröhricht in Erscheinung.

Der LRT 7140 reagiert sehr sensibel gegen Wasserstandsschwankungen im Torfkörper. Daher wird er als sehr empfindlich gegenüber einer Grundwasserabsenkung im Einzugsgebiet eingestuft, soweit der Torfkörper nicht in der Lage ist, auf Grundwasserstandsänderungen durch Oszillation zu reagieren. Aus diesem Grunde wird der LRT 7140 in die nachfolgende Betrachtung einbezogen.

LRT 7150 – Torfmoos-Schlenken (*Rhynchosporion*)

Der **LRT 7150** -Torfmoos-Schlenken (*Rhynchosporion*)- umfasst Regenerations- und Pionierstadien offener Torfmoosmoore auf nährstoffarmen, sauren Torf-Rohböden und feuchten bis nassen Sandrohböden mit vorherrschendem Weißen Schnabelried (*Rhynchospora alba*). In Brandenburg ist der LRT selten und nur sehr kleinflächig, fast ausschließlich im Komplex mit Übergangs- und Schwingrasenmooren (LRT 7140) zu finden (ZIMMERMANN 2014). Die beiden LRT 7140 Übergangs- und Schwingrasenmoore und 7150 Torfmoor-Schlenken treten in den offenen Moorzentren des Torfteichs und des Maschnetzenlauches in sehr enger Verzahnung und Durchdringung auf und sind oft räumlich kaum voneinander zu trennen. Die Torfmoorschlenken (LRT 7150) nehmen dabei die periodisch trockenfallenden und zeitweise überstauten Schlenken in den Bult-Schlenken ein. Der LRT 7150 tritt oft auf regenwassergespeisten Standorten mit eigenem Grundwasserkörper auf und weist eine Empfindlichkeit gegen Wasserstandsschwankungen auf.

Auch der LRT 7150 reagiert sehr sensibel gegen Wasserstandsschwankungen im Torfkörper. Daher wird er als sehr empfindlich gegenüber einer Grundwasserabsenkung im Einzugsgebiet eingestuft, soweit der Torfkörper nicht in der Lage ist, auf Grundwasserstandsänderungen durch Oszillation zu reagieren. Aus diesem Grunde wird der LRT 7150 in die nachfolgende Betrachtung einbezogen.

LRT 91D0* – Moorwälder

Zum prioritären Lebensraumtyp Moorwälder LRT 91D0* gehören Laub- und Nadelwälder/ -gehölze nährstoff- und meist basenarmer, i.d.R saurer Moorstandorte mit hohem Grundwasserstand auf leicht bis mäßig zersetztem, feucht nassem Torfsubstrat (ZIMMERMANN 2014).

Der prioritäre Lebensraumtyp 91D0* kommt im Torfteich und Maschnetzenlauch in der Ausbildung 91D2*-Waldkiefern-Moorwald vor und tritt mit Ausnahme der offenen Moorzentren auf der gesamten Fläche beider Moore auf. Er hat sich dort überwiegend durch Degeneration von Flächen mit LRT 7140 und 7150 herausgebildet.

Moorwälder sind sensibel gegen Wasserstandsschwankungen und werden daher in die nachfolgende Betrachtung einbezogen.

1.3 Managementpläne / Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen

Für das FFH-Gebiet „Grabkoer Seewiesen“ liegt ein noch nicht veröffentlichter abschließender Managementplan vor. Dieser wurde der LE-B mit Schreiben des LfU vom 23.09.2019 übergeben. Die folgenden Ausführungen sind dem Entwurf des Managementplans entnommen (MLUV 2019 (Hrsg.) Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft des Landes Brandenburg (Hrsg.) (2019): Managementplan für das FFH-Gebiet „Grabkoer Seewiesen“ Landesinterne Nr. 675, EU-Nr. DE 4053-305. Bearbeitung: ecostrat GmbH und lutra – Michael Striese Büro für Naturschutz und landschaftsökologische Forschung. Stand: 23.01.2019).

Gemäß dem Entwurf des Managementplans sind im FFH-Gebiet folgende Lebensraumtypen des Anhangs I der FFH-RL anzutreffen:

- LRT 7140 – Übergangs- und Schwingrasenmoore
- LRT 7150 – Torfmoor-Schlenken
- LRT 91D0* - Moorwälder

In der nachfolgenden Tabelle werden die im Entwurf des Managementplans für den LRT 7140 benannten Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen aufgeführt.

Tab. 2: Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen für den LRT 7140

| Code | Maßnahme | Fläche (ha) | Flächen (n) |
|---|--|-------------|-------------|
| Erhaltungsmaßnahmen für den LRT 7140 | | | |
| W29 | Vollständiges Entfernen der Gehölze | < 0,1 | 1 |
| W30 | Partielles Entfernen der Gehölze | 3,1 | 3 |
| W105 | Maßnahmen zur Erhöhung des Wasserstands von Gewässern | 6,5 | 5 |
| W123 | Setzen von Sohlschwellen, Rauen Rampen | 1,1 | 1 |
| W129 | Oberflächennahen Grundwasserstand einstellen mit Blänkenbildung bis zum 30. Mai | 3,4 | 2 |
| Maßnahmen in den angrenzenden Biotopen | | | |
| 050 | Anlage und Pflege von Randstreifen | 72,0 | 6 |
| 0121 | Beweidung mit flächenspezifischer Besatzstärke(dichte) | 71,3 | 4 |
| 0132 | Nutzung 2x jährlich mit mindestens 10-wöchiger Nutzungspause | 71,3 | 4 |
| 0136 | Keine Düngung mit Ausnahme der Erhaltungsdüngung | 71,3 | 4 |
| Entwicklungsmaßnahmen für den LRT 7140 | | | |
| W29 | Vollständiges Entfernen der Gehölze | 10,2 | 2 |
| W58 | Röhrichtmahd | 10,2 | 2 |
| Maßnahmen in den angrenzenden Biotopen | | | |
| F16 | Voranbau mit standortheimischen Baumarten | 7,9 | 6 |
| F86 | Langfristige Überführung zu einer standortheimischen Baum- und Strauchartenzusammensetzung | 7,9 | 6 |
| O21 | Mulchen (Mahd ohne Abtransport) | 2,1 | 1 |
| G23 | Beseitigung des Gehölzbestandes | 2,1 | 1 |

Der LRT 7150 profitiert von den Erhaltungsmaßnahmen für den LRT 7140. Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen sind für den LRT 7150 nicht geplant.

Die Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen für den Lebensraumtyp 91D2* (= Waldkiefer-Ausprägung des 91D0*) fasst die nachfolgende Tabelle (Tab. 3) zusammen.

Tab. 3: Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen für den LRT 91D2*

| Code | Maßnahme | Fläche (ha) | Flächen (n) |
|--|--|-------------|-------------|
| Erhaltungsmaßnahmen für den LRT 91D2* | | | |
| W30 | Partielles Entfernen von Gehölzen auf 30% | 5,1 | 6 |
| F112 | Befahren hydromorpher Böden nur bei Frost | 5,1 | 6 |
| F55 | Lichtstellung zur Förderung seltener oder gefährdeter Arten oder Biotope* | 5,1 | 6 |
| W105 | Maßnahmen zur Erhöhung des Wasserstands von Gewässern* | 5,1 | 6 |
| W143 | Dränage rückbauen* | 3,0 | 2 |
| Entwicklungsmaßnahmen für den LRT 91D2* | | | |
| Maßnahmen in den angrenzenden Biotopen | | | |
| F16 | Voranbau mit standortheimischen Baumarten | 7,9 | 6 |
| F86 | Langfristige Überführung zu einer standortheimischen Baum- und Strauchartenzusammensetzung | 7,9 | 6 |

1.4 Beschreibung der Grundwasserverhältnisse und der Vorbelastung

Alle drei Teilgebiete des FFH-Gebiets „Grabkoer Seewiesen“ liegen in Hohlformen, die durch Abschmelzen von Toteisblöcken des Weichseleises entstanden sind. Die schüsselförmigen Strukturen (Toteisseen) sind mit Mudden ausgekleidet. Die entstandenen Torfkörper bilden einen eigenen lokalen GWL (Torfgrundwasserleiter (TGWL)). Die Mudden und Torfe werden unterlagert von rolligen Sedimenten, zum Teil sind Basisschluffe oder Silikatmudde zwischengelagert. Die Basissedimente in den Muldenstrukturen bilden Sande mit Anteilen von Beckenschluffen und eingelagerten Grobkiesen.

Der Hauptangend-Grundwasserleiter (HH-GWL) und der Torfgrundwasserleiter (TGWL) stellen voneinander getrennte hydrologische Einheiten dar. Es besteht keine bzw. eine stark reduzierte Grundwasseranbindung (LUGV, 2011). Der HH-GWL wiederum ist lokal in zwei Grundwasserstockwerke gegliedert. Das oberste Stockwerk umfasst den Sedimentationszeitraum der Saale-II-Nachschüttung bis zum Holozän (GWL 120/ GWL 130), welches durch mächtigen Geschiebemergel der Saale II vom darunterliegenden unteren Stockwerk mit elster- bis saalekaltzeitlichen glazifluviatilen Sanden (GWL 150/GWL 160) getrennt ist.

Die bisherige Entwicklung des Grundwasserstands im HH-GWL sowie die prognostizierte weitere Entwicklung bis zum Abklingen der Auswirkungen des Tagebaus wird durch die virtuellen Grundwasserpegel v12, v14 und v15 dokumentiert. Der virtuelle Grundwasserpegel v12

befindet sich im Bereich Maschnetzenlauch, der virtuelle Grundwasserpegel v14 im Bereich Grabkoer Seewiesen und der virtuelle Grundwasserpegel v15 im Bereich Torfteich (s. Steckbrief virtuelle Grundwasserpegel v12, v14 und v15, in Anlage 6). Gemäß IBGW (2019c – Hydrologisches Großraummodell Jänschwalde, Steckbriefe zur Bewertung der Wasserstandsentwicklung für wasserabhängige Landschaftsteile im hydrologischen Wirkungsbereich des Tagebau Jänschwalde) begann die bergbauliche Grundwasserabsenkung im HH-GWL im Bereich der Teilflächen Grabkoer Seewiesen 2008/2009, im Bereich des Maschnetzenlauchs 2011/2012 und im Bereich des Torfteichs 2012/2013.

Die historische und künftige Entwicklung der Grundwasserverhältnisse im HH-GWL stellt sich wie folgt dar:

- Die Grundwasserströmung des HH-GWL wird von den nördlich gelegenen Hochflächen kommend in Richtung der Neiße abgelenkt.
- Seit Beginn der Grundwasserstandsmessungen Anfang der 1990er Jahre wird aufgrund der klimatischen Verhältnisse in allen drei Teilgebieten ein abnehmender Trend der Grundwasserstände registriert.
- Von 1995 bis 2010 zeigen die Ganglinien einen Abwärtstrend mit einem lokalen Minimum im Sommer 2010.
- In Jahren mit ausgeprägt positiver Wasserbilanz ist eine Verzögerung des negativen Trends zu verzeichnen, so steigt in den Jahren 2010 – 2012 der Grundwasserstand an. Anschließend setzt sich der Abwärtstrend fort. Ab 2008 kommt es zur allmählichen Überlagerung mit der bergbaubedingten Grundwasserabsenkung.
- Zukünftig wird neben den klimatischen Einflüssen insbesondere die bergbauliche Grundwasserbeeinflussung das Niveau des HH-GWL bis ca. 2034 weiter absinken lassen, das anschließend mit dem Rückgang der bergbaulichen Sümpfung wieder bis zum vollständigen Ausklingen des bergbaulichen Einflusses ansteigt.
- Die in den 3 Teilgebieten prognostizierten voneinander abweichenden absoluten Grundwassersenkungsbeträge sind in der räumlichen Entfernung zum Tagebau Jänschwalde begründet.

Da die lokalen TGWL aufgrund ihrer sehr geringen räumlichen Ausdehnung im GW-Modell keine Berücksichtigung finden, werden in den Steckbriefen zu den virtuellen Grundwasserpegeln hilfsweise zusätzlich die in der Grabkoer Seewiesen, im Maschnetzenlauch und im Torfteich gemessenen Grundwasserstände dargestellt und in Bezug zur klimatischen Wasserbilanz gesetzt (s. Abb. 8 bis 10 im Steckbrief virtuelle Grundwasserpegel v12, v14 und v15 in Anlage 6). HH-GWL und TGWL stellen – wie oben dargestellt – voneinander getrennte hydrologische Einheiten dar. Daher unterscheiden sich die Wasserstände im HH-GWL und in den TGWL sowohl im absoluten Niveau als auch im Trendverhalten. Im HH-GWL sind zum gleichen Messzeitpunkt jeweils deutlich tiefere Wasserstände zu beobachten. Seit Beginn der Messungen liegen die Wasserstände im HH-GWL immer unterhalb der Wasserstände in den TGWL. Die Schwankungen in den TGWL folgen dem Jahresgang der klimatischen Wasserbilanz (schwarz) und bleiben im Torfteich und Maschnetzenlauch vom Trend im HH-GWL un-

beeinflusst. Die gemessenen Tiefstwasserstände im TGWL im Herbst 2018 sind durch die extreme Trockenheit begründet.

Die Teilfläche Grabkoer Seewiesen war früher ein abflussloser See. Im Jahr 1867 wurde der See über den eigens dafür angelegten Seegraben in Richtung Norden abgelassen und anschließend landwirtschaftlich genutzt. In den Grabkoer Seewiesen sind die einzelnen Torfkessel über Entwässerungsgräben verbunden. Dadurch sind historisch lokale Verbindungen zwischen dem TGWL zum HH-GWL geschaffen worden. Diese Verbindungen wurden größtenteils durch Grabenverschlüsse im Rahmen der Restitutionsmaßnahmen des Wasserhaushaltes im Jahr 2004 unterbunden (Kap. 3.1). Einem trotzdem möglichen Absinken der Wasserstände im TGWL der Grabkoer Seewiesen wird ab 2016 durch die Stützung der Gräben mit Tiefengrundwasser entgegengewirkt (s. Kap. 3.2).

2 Potenzielle Wirkfaktoren

Zum Zeitpunkt der Einstellung des Tagebaus Jänschwalde (2023) beträgt die Entfernung der nächstgelegenen Teilfläche des Schutzgebiets zum Tagebaurand mindestens 1,6 km (Grabkoer Seewiesen). Die anderen beiden Teilflächen liegen mindestens 2,4 km (Maschnetzenlauch) bzw. 2,8 km (Torfteich) entfernt. Zwischen dem Tagebaurand und dem Schutzgebiet befinden sich vorwiegend Waldflächen.

Für alle drei Teilflächen des Gebiets (Torfteich, Maschnetzenlauch und Grabkoer Seewiesen) sind in der vorliegenden Verträglichkeitsuntersuchung hinsichtlich des voranschreitenden und ausklingenden Tagebaus ausschließlich die bergbaulich bedingten Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt zu berücksichtigen. Andere tagebaubedingte Wirkprozesse, die sich auf die Erhaltungsziele des Schutzgebiets auswirken könnten, spielen bei der Beurteilung der Erheblichkeit keine Rolle, da sie das Schutzgebiet nicht erreichen (vgl. FFH-VU, Hauptteil, Kap. 3.1.2).

Darüber hinaus können Auswirkungen auf die Erhaltungsziele des Moores im Zuge der geplanten Maßnahmen zur Schadenbegrenzung „Gra 3 SBM Wassereinleitung Torfteich und Maschnetzenlauch“, „Gra 4 SBM Gehölzentnahmen im Torfteich und im Maschnetzenlauch“ auftreten, die innerhalb der LRT-Flächen stattfinden.

Mit der Einleitung von Grundwasser zur Stützung des Wasserhaushalts in sensible Gebiete können Veränderungen im Chemismus des Wasserkörpers einhergehen.

3 Bisher ergriffene Maßnahmen zur Stützung des Wasserhaushalts

Die folgenden Schutzmaßnahmen wurden im Umfeld der FFH-Gebiets „Grabkoer Seewiesen“ bereits durchgeführt:

- 2004: Maßnahmen zur Verbesserung des Wasserrückhaltes in den Grabkoer Seewiesen, im Torfteich und im Maschnetzenlauch (Gra 1 SM)
- 2016: Wasserversorgungsanlage Grabkoer Seewiesen (Gra 2 SM)

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

3.1 Schutzmaßnahme Gra 1 SM: Restitution, Grabenverschlüsse

Im Jahre 2004 wurden Grabenabschnitte in allen Teilgebieten des FFH-Gebiets verschlossen und rückgebaut mit dem Ziel, das Wasser in den Gebieten zu halten und die historisch künstlich geschaffenen hydraulischen Verbindungen zwischen TGWL und HH-GWL weitmöglich zu unterbinden. Mit dem gleichen Ziel wurde die Grabenunterhaltung im Teilgebiet Grabkoer Seewiesen eingestellt. Damit sollte der Gebietswasserhaushalt verbessert und die Kesselmoore naturräumlich aufgewertet werden. Die Umsetzung erfolgte auf der Basis einer Abstimmung am 19.09.2003 zwischen LfU, UWB, UNB, WBV und LE-B (, PROTOKOLL 19.09.2003 (VE-M 2003a).

Im Bereich der Grabkoer Seewiesen wurde zudem der vorhandene Stau am Seegraben reaktiviert. Nach der Freilegung des vorhandenen Staus wurden die Staubohlen auf die vom Ing. Büro Dr. Pfaff vorgegebene Stauhöhe gesetzt und eine Pegellatte angebracht. Dabei wurde beachtet, dass der Grundwasserspiegel nur so hoch steigen kann, dass es nicht zur Ausbildung zusammenhängender Wasserflächen kommt (VE-M, 2003a).

Weiterhin erfolgte, auch für den Torfteich und das Maschnetzenlauch, zum einen eine teilweise Grabenverfüllung zur Wiederherstellung der Kolmation durch Zufuhr von bindigem Material. Zum anderen wurde ein Teil der Gräben unter Verwendung von anstehendem Material aus den seitlichen Böschungsbereichen oder der Besandungsschicht verfüllt (VE-M, 2003a).

3.2 Schutzmaßnahme Gra 2 SM: Wassereinleitung Seewiesen

Ab 2016 begann die Grundwassereinleitung in das früher der Gebietsentwässerung dienende Grabensystem der Grabkoer Seewiesen. Die Wasserrechtliche Erlaubnis zur „Entnahme und Einleitung von Grundwasser in den Lauchgraben - Grabkoer Seewiesen“ ist datiert vom 19.05.2014 (Gz j10-8.1.1-1-22). Die maximal genehmigte Einleitmenge beträgt 0,8 m³/min.

Die Einleitung des gehobenen Grundwassers erfolgt zur Speisung der Gräben in den Grabkoer Seewiesen über den Großen Seegraben/Lauchgraben und dient der Sicherung der Wasserversorgung der angrenzenden Ökosysteme. Infolge der Grabenbespannung sollen insbe-

sondere die Wasseraustritte aus den Feuchtfächen in die Gräben gemindert und damit der Wasserrückhalt im zentralen Bereich der Grabkoer Seewiesen erhöht werden (VE-M, 2013b).

Dabei wird so viel Grundwasser gehoben, wie für die jahreszeitbedingte Abdeckung zur Sicherung der Wasserversorgung der Ökosysteme benötigt wird (VE-M, 2013b).

Die Wassermengenbereitstellung wird aus 2 parallel betriebenen Brunnen mit einer gestaffelten Leistung mit den folgenden Entnahmemengen erbracht (VE-M 2013a):

- Brunnen 1: 270 l/min / 16,2 m³/h,
- Brunnen 2: 520 l/min / 31,2 m³/h.

Die Wasserentnahme über die Brunnenanlagen am Rand der Grabkoer Seewiesen erfolgt aus dem Grundwasserleiterkomplex 150 + 410. Die Wasserbeschaffenheit wird an der Einleitstelle Lauchgraben gem. wasserrechtliche Erlaubnis „Entnahme und Einleitung von Grundwasser in den Lauchgraben-Grabkoer Seewiesen“ (j 10-8.1.1-1-22) überwacht, siehe Tabelle 4 und weist keine Auffälligkeiten auf. Für den Zeitraum der Einleitung in den Lauchgraben erfolgt eine monatliche Beprobung des eingeleiteten Grundwassers auf die Parameter pH-Wert und Eisen gesamt.

Tab. 4: Wasserqualität an der Einleitstelle Lauchgraben (LEAG, 2019c)

| Parameter | Messwert (16.05.2019) |
|-----------|-----------------------|
| pH-Wert | 7,52 |
| Fe gelöst | 1,44 mg/l |
| Fe gesamt | 1,64 mg/l |
| Geruch | nicht wahrnehmbar |
| Trübung | klar |
| Sediment | ohne |

Die Wasserzuführung zu der Einleitstelle in den Lauchgraben erfolgt über ein unterirdisch verlegtes Rohrleitungssystem. Die Einleitstelle in den Lauchgraben befindet sich an der nachfolgenden Stelle (Koordinatensystem Gauß-Krüger Bessel – RD 83):

- Rechtswert 54 71742
- Hochwert 57 52552.

Die Wassereinleitung in den Lauchgraben erfolgt direkt aus der Ableitungsrohrleitung. Zu diesem Zweck wurde die Rohrleitung an der Einleitstelle Lauchgraben bis unter die Grabensohle geführt und danach senkrecht bis in den Graben verlegt. Weiterhin erfolgt die Einleitung des Wassers aus der Rohrleitung an der Einleitstelle senkrecht nach oben, so dass sich die Strömungsenergie als Tauchstrahl im überstauten Wasser gefahrlos abbaut (VE-M, 2013A).

Zur Erosionssicherung wurde der jeweilige Einlaufbereich (Sohle und Böschungsbereich) auf einer Länge von ca. 4 m mit einer 0,25 m mächtigen, losen Steinschüttung CP 63/180 gemäß DIN 13383-2 unterhalb der Gewässerlinie befestigt und oberhalb mit einer losen Steinschüt-

tung naturnah verbaut. Damit entstanden keine erheblichen Eingriffe in den Naturhaushalt des Gewässers (VE-M, 2013a).

Um Unterspülungen des Wasserbaupflasters an der Gewässersohle und an den Böschungen in An- und Abstromrichtung zu verhindern, wurden die Enden zusätzlich mit einer Pfahlreihe aus 10 cm starken Eichenholzpfählen gesichert. Zur Verhinderung von Material- und Schwebstoffeinträgen in die zuführende Rohrleitung wurde an der Einleitstelle der Rohrauslauf gegenüber der Gewässersohle geringfügig um ca. 0,10 m erhöht (VE-M, 2013a).

Im Rahmen einer von GERSTGRASER (2013) durchgeführten FFH-Verträglichkeitsvoruntersuchung zum FFH-Gebiet „Grabkoer Seewiesen“ (damals als FFH-Gebiet „Pastlingsee Ergänzung“ bezeichnet) erfolgte eine Prüfung, inwieweit durch das Vorhaben der Wasserhebung und Wassereinleitung erhebliche Beeinträchtigungen auf die Erhaltungsziele und maßgeblichen Bestandteile des FFH-Gebietes (Stand 2013) grundsätzlich möglich sind oder ob sie mit Sicherheit ausgeschlossen werden können. Dabei wurde der Lebensraumtyp 7140 „Übergangs- und Schwingrasenmoore“ als maßgeblicher Bestandteil des FFH-Gebietes im Wirkungsbereich des Vorhabens festgestellt. Es wurden mögliche Auswirkungen auf den LRT 7140 sowie auf lebensraumtypische Arten durch Veränderungen des Wasserhaushaltes und der Wasserqualität untersucht und bewertet. Die Untersuchung hat ergeben, dass es durch bau-, anlage- und betriebsbedingte Wirkungen zu keinen erheblichen Auswirkungen auf den Lebensraumtyp kommen kann.

Die Wirksamkeit der Wasserversorgung des Teilgebiets Grabkoer Seewiesen durch Einleitung von Grundwasser in die Gräben wird durch ein hydrologisches Monitoring gemäß Nebenbestimmung 7.6. der Wasserrechtlichen Erlaubnis geprüft. Die Prüfung der Wirksamkeit der Maßnahmen wird zudem durch eine jährliche Erfassung auf Dauerbeobachtungsflächen (DBF) und flächendeckender Vegetationsformenkartierung im 5-jährigen Abstand im Rahmen des Biomonitorings sichergestellt.

4 Nachträgliche Betrachtung der vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Erhaltungsziele

4.1 Bisherige Auswirkungen des Vorhabens

Vorbemerkung 1:

In die folgende Betrachtung der vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Erhaltungsziele gehen die Vorbelastung (Veränderungen bis zum Zeitpunkt der Gebietslistung 2007 und fortgesetzt Veränderungen bis zum Beginn des bergbaulichen Einflusses auf den HH-GWL 2008/2009 für Seewiesen, 2011/2012 für Maschnetzenlauch, 2012 / 2013 für Torfteich) sowie die fortschreitende Belastung durch die bis heute weiterhin überwiegend negative klimatische Wasserbilanz ein. Die Vorbelastung sowie die ab 2008/2009 parallel zu den Auswirkungen des Tagebaus weiter fortgeschrittene Belastungssituation durch unterdurchschnittliche Niederschläge und infolge dessen eine 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 (Grabkoer Seewiesen: mindestens 1,6 km, Maschnetzenlauch: mindestens 2,4 km bzw. Torfteich: mindestens 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 7140 Übergangs- und Schwingrasenmoore

Gemäß Entwurf Managementplan (ECOSTRAT 2018) nimmt der LRT 7140 im Gesamtgebiet eine Fläche von 6,5 ha ein. Auch im Schreiben des LfU vom 20.06.2019 (Schreiben des LfU, FFH-VU, Hauptteil, Anlage 1) wird der LRT 7140 mit 6,5 ha angegeben. Der LRT 7140 kommt nach aktueller Kartierung (Nagola Re 2019c) in allen drei Teilgebieten auf insgesamt 5,42 ha in den Erhaltungszuständen B bzw. C vor. Die Differenz der Flächengröße zum Managementplan geht auf eine Degeneration des LRT 7140 durch Gehölzsukzession zurück. Die Lage der Flächen gemäß aktueller Kartierung ist der Anlage 2 zu entnehmen.

Folgende Biotoptypen gehören in den drei Teilgebieten Torfteich, Maschnetzenlauch und Grabkoer Seewiesen zum LRT:

- 04323:** Wollgras-Kiefern-Moorgehölz der Sauer-Zwischenmoore (Gehölzdeckung 10-30%) im Maschnetzenlauch und im Torfteich
- 04326:** gehölzarmes Degenerationsstadium der Sauer-Zwischenmoore im Torfteich
- 04327:** Abtorfungsbereich mit Regeneration im Torfteich
- 04329:** sonstiges Sauer-Zwischenmoor in den Grabkoer Seewiesen

Beschreibung Teilfläche Grabkoer Seewiesen

Der LRT 7140 kommt aktuell in den zentralen Röhrichtflächen der Grabkoer Seewiesen auf insgesamt 3,09 ha vor (Hauptbiotop Biotopnummern 42 und 43, Begleitbiotop von Biotopnummer 44, s. Anlage 2). Bei diesen Flächen handelt es sich um Schilfröhrichte mit Torfmoosen. Das vorgefundene Artenspektrum erlaubt die Zuordnung zum Biotoptyp „Sonstige Zwischenmoore“ und somit zum LRT 7140, jedoch in einer schlechten Ausprägung (EHZ „C“). Der Deckungsgrad typischer Arten in der Krautschicht ist kleiner als 50 %. Charakteristische Arten der Zwischenmoore kamen im Jahr 2018 mit geringen Deckungswerten bzw. in kleinen Patches vor wie beispielsweise Blutaue (*Potentilla palustris*), Kamm-Wurmfarn (*Dryopteris cristata*), Wassernabel (*Hydrocotyle vulgaris*), Strauß-Gilbweiderich (*Lysimachia thyrsiflora*) und verschiedene Moosarten (*Sphagnum palustre*, *S. fimbriatum*, *S. fallax*, *S. squarrosum*, *Aulacomnium palustre*). Die genannten Arten spiegeln größtenteils den mesotrophen Flügel des LRT-typischen Arteninventars wider, während Arten, die nährstoffärmere Verhältnisse bevorzugen, schon zu Beginn der Untersuchungen zum Biomonitoring im Jahr 2001 nicht vorgekommen sind. Die Verlandungsdecke schwingt nicht spürbar, nasse Schlenken sind nicht ausgebildet. Im Rahmen der Torferkundungen konnte jedoch festgestellt werden, dass unter der dichten Rhizomschicht der Schilfröhrichte Wasserkissen bzw. sehr lockere Torfe bis zu einer Schichttiefe von über 5 m lagern. Diese Torfe werden von organischen Mudden (Mächtigkeiten bis 3 m) unterlagert. Stellenweise sind vor allem in den Bereichen mit LRT 7140 die organischen Mudden (Detritusmudde unterlagert von Lebermudden) mächtiger und reichen teilweise bis an die aktuelle Pflanzendecke heran. Diese Bereiche besitzen die Fähigkeit schwankenden Wasserständen durch Aufschwimmen oder Absinken zu folgen. Zudem handelt es sich bei diesen Standorten um Bereiche, die bis ins Jahr 1867 vom Grabkoer See eingenommen wurden. Dieser wurde aktiv zur Gewinnung von Grünland entwässert (PIESKER 1981). Die anschließende Grünlandbewirtschaftung wurde auf diesen Flächen mittlerweile aufgegeben, weil sich auf dem ehemaligen Seegrund im Winter immer wieder Wasser sammelte und die Flächen recht schlammig waren. Nach der Nutzungsaufgabe haben sich Schilfröhrichte entwickelt, deren zentrale Bereiche als Zwischenmoore mit LRT 7140 ausgebildet sind. Inmitten der südöstlichen Flächen (Biotop-Nummer 43 und 44) befinden sich noch Weideeinrichtungen (Pfähle, Weidezaun) und zeugen von einstiger Nutzung. Zum Rand der Flächen treten die Zwischenmoorarten stärker zurück, bis sich die Vegetation in eutrophe Schilfröhrichte wandelt. Im Biomonitoring wird der LRT durch die beiden DBF 236 und 237 repräsentiert, die ab dem Jahr 2009 untersucht wurden. Auf beiden Flächen gingen die mittleren Deckungen der Arten, die an sehr feuchte und nasse Bedingungen gebunden sind und den LRT 7140 charakterisieren, bis ins Jahr 2017 zurück. Auf der DBF 236 nahm zum

Beispiel die mittlere Deckung des Torfmooses *Sphagnum fallax* von 18 % im Jahr 2009 auf 2,6 % im Jahr 2017 ab, auf der DBF 237 von 23 % auf < 1 %. An der DBF 236 setzte sich dieser Trend auch im Jahr 2018 fort, an der DBF 237 stieg die Deckung des Torfmooses hingegen wieder auf 15 % an. Gleichzeitig erhöhte sich aber auf beiden DBF die Deckung des Strauß-Gilbweiderichs, der ebenfalls den LRT kennzeichnet, jedoch nicht ausschließlich an nasse Standorte und eine mittlere Trophie gebunden ist, von 4 % im Jahr 2009 auf 32 % im Jahr 2018 auf der DBF 236. Innerhalb des LRT hat sich die Artenzusammensetzung daher von mesotroph-mittel zu eutroph-künftig verschoben. Der Erhaltungszustand des LRT blieb zwar seit 2009 unverändert (beide Jahre Bewertung mit C), das Erscheinungsbild des LRT hat sich jedoch gewandelt.

Die erste Kartierung der Vegetationsformen fand auf den Teilflächen Grabkoer Seewiesen (Teilgebiet Grabkoer Seewiesen) im Jahr 2001 statt. Bei dieser Kartierung wurde die Ausdehnung der Sauer-Zwischenmoore in den zentralen Schilfröhrichten der Seewiesen erstmalig erfasst. Folgekartierungen fanden in den Jahren 2005, 2010, 2013 und 2018 statt. Die Ausdehnung der Vegetationsformen, die dem LRT entsprechen, hat sich nach diesen Kartierungen nicht verändert.

Im Jahr 2004 fanden Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserrückhaltung in den Grabkoer Seewiesen statt (Maßnahme Gra 1 SM, vgl. Kapitel 3). Deren Wirksamkeit konnte vor allem an den DBF im Grünland anhand von Überstauungen dokumentiert werden. In den zentralen Röhrichten mit dem LRT 7140 kam es nicht zu Überstauungen, die oszillierende Mooroberfläche folgte hier den Wasserständen. Die Grünlandflächen in den Grabkoer Seewiesen zeichnen sich durch eine sehr hohe Bewirtschaftungsintensität aus. Es handelt sich um Intensivgrasland, das die zentralen Schilfröhrichte mit LRT 7140 umgibt und einschließt. Dieses Grünland wird mehrmals jährlich zur Silagenutzung gemäht. Mehrmalige hohe Düngungen pro Jahr konnten regelmäßig beobachtet werden. Bis zum Ende der 1990er Jahre befanden sich in diesen Bereichen extensive und nährstoffarme Feucht- und Frischwiesen mit entsprechenden Wiesenbrüterprogrammen. Zu Beginn des Monitorings traten diese Biotope nur noch im Flurbereich Braeske auf (außerhalb des FFH-Gebiets, der nicht intensiviert wurde). Auf dem überwiegenden Teil der Seewiesen wurden die artenreichen Frisch- und Feuchtwiesen durch Umbruch und Neueinsaat in Intensivgrasland umgewandelt. Dieses Verfahren wurde im Laufe der letzten 15 Jahre mehrmals wiederholt. Anwohner beschwerten sich öfter bei den Bearbeitern des Biomonitorings und auch bei den Behörden über hohe Düngereinträge. Aufgrund der Morphologie des Gebietes, aber auch über den Luftweg gelangen durch diese Düngergaben Nährstoffe in die nährstoffärmeren zentralen, niedriger liegenden Bereiche der Seewiesen mit ihrer sensibler Zwischenmoorvegetation. Es ist davon auszugehen, dass der Rückgang der Torfmoose und damit charakteristischer Arten des LRT 7140 maßgeblich auf diese Eutrophierung zurückzuführen ist. Dafür spricht, dass sich Arten eutroph-künftiger Standorte (Strauß-Gilbweiderich, Sumpffarn) zeitgleich ausgebreitet haben.

Ab dem Jahr 2016 versorgt eine Wasserversorgungsanlage die Grabkoer Seewiesen zusätzlich mit Wasser (Maßnahme Gra 2 SM). Die Maßnahmen zur Verbesserung des Wasserrückhaltes (Maßnahme Gra 1 SM) wie auch die Versorgung mit Stützwasser tragen zum Erhalt der Feuchteansprüche des LRT 7140 bei. Für die langfristige Sicherung ist jedoch der land-

wirtschaftliche Nährstoffeintrag zu minimieren. Durch Eutrophierung wandeln sich bereits jetzt die mesotrophen in eutrophe Standorte, wie an dem oben beschriebenen Zuwachs beim Strauß-Gilbweiderich und dem Rückgang der Torfmoose zu erkennen ist. Bei Fortsetzung von hohen Nährstoffeinträgen aus der umgebenden landwirtschaftlichen Nutzung droht der Verlust des LRT 7140 im Teilgebiet Grabkoer Seewiesen, da konkurrenzstärkere Arten Fuß fassen und sich ausbreiten können. Die Belastung ist durch die regelmäßigen Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft sehr hoch, der Fortbestand des LRT daher trotz Stützungsmaßnahmen ungewiss.

Mit der Wasserrechtlichen Erlaubnis (Gz.: j10-8.1.1-1-22) vom 19.05.2014 werden im Bereich Lauchgraben – Grabkoer Seewiesen 0,8 m³/min Wasser zur Stützung der Wasserführung eingeleitet. Durch Einleitung von Grundwasser kann es grundsätzlich – in Abhängigkeit vom Wasserchemismus - zu Beeinträchtigungen des LRT 7140 kommen, da dieser besonders sensibel auf Nährstoffbelastungen reagiert.

Im Rahmen einer von GiR 2013 durchgeführten FFH-Verträglichkeitsvoruntersuchung zum FFH-Gebiet „Grabkoer Seewiesen (damals als FFH-Gebiet „Pastlingsee Ergänzung“ bezeichnet) mit Stand 18.03.2013 sowie Ergänzung vom 30.10.2013 (Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag) wurden die Veränderungen der Wasserqualität des Grabensystems durch die Einleitungen des Grundwassers und mögliche Auswirkungen auf den LRT 7140 sowie auf lebensraumtypische Arten untersucht und bewertet.

Der Vergleich der Wasserqualität des Grundwassers mit dem Wasser im Lauchgraben bzw. Seegraben hat gezeigt, dass bei den meisten Parametern die Qualität des Grundwassers innerhalb des Schwankungsbereichs bzw. unterhalb der Gehalte des Oberflächenwassers liegt.

Im Rahmen der Antragstellung zur Wasserrechtlichen Erlaubnis (Gz.: j10-8.1.1-1-22) vom 19.05.2014 wurde vorsorglichen von einer Eisenkonzentration im Grundwasser von ca. 2,5 mg/l ausgegangen. Diese bildete u.a. die Grundlage für Beschaffenheitsbewertung des Einleitwassers, so das zum damaligen Zeitpunkt (2013/2014) eine Ausfällung des gelösten Eisens nicht ausgeschlossen werden konnte bzw. durch die Einleitung des Grundwassers ist eine lokale Erhöhung des Eisengehaltes im Lauchgraben vermutete worden.

Wie die Probenahmen im Rahmen des monatlichen Monitorings seit der Inbetriebnahme 2016 zeigen, hat sich diese Annahme nicht bestätigt. Die eingeleiteten Eisenkonzentrationen des Grundwassers liegen stabil im Bereich von 1,5 mg/l Fe gesamt. Ausfällungserscheinungen, mit in der Folge Trübungen bzw. Ablagerungen von Eisen wurden seit Beginn der Einleitung nicht festgestellt. Somit waren und sind auch keine lokalen Verockerungen zu verzeichnen.

Im Rahmen eines monatlichen Monitorings wird die Wasserqualität des einzuleitenden Grundwassers regelmäßig überwacht. Sollten in Zukunft sichtbare Veränderungen (z.B. Eisenausfällungen) auftreten, werden Unterhaltungsmaßnahmen ergriffen.

Die Vorkommen des Lebensraumtyps 7140 weisen eine Entfernung von 250 m (im Südosten, LRT in der Glune) sowie von 370 m (im Nordwesten, LRT im Lauch) zur Einleitstelle auf. Auf Grund dieser Entfernung ist selbst bei einer möglicherweise lokal auftretenden Verockerung im Umfeld der Einleitstelle nicht mit einer Beeinträchtigung des LRT 7140 zu rechnen. Daher

können Beeinträchtigungen durch die Wassereinleitung durch die Maßnahme Gra 2 SM ausgeschlossen werden (vgl. FFH Verträglichkeitsprüfung gem. Wasserrechtlichen Erlaubnis (Gz.: j10-8.1.1-1-22)).

Einer Wirkung der bergbaulichen Grundwasserabsenkung im Haupthangendgrundwasserleiter ab ca. 2008 auf den Zustand des LRT 7140 konnte durch die ergriffenen Schutzmaßnahmen erfolgreich entgegengewirkt werden. Die Schutzmaßnahmen wirkten sich nicht nachteilig auf die Erhaltungsziele aus. **Daher kann ausgeschlossen werden, dass es bisher zu einer bergbaulichen Beeinträchtigung des stark vorbelasteten LRT 7140 im Teilgebiet Grabkoer Seewiesen in den Jahren 2004 bis 2019 gekommen ist.**

Beschreibung Torfteich und Maschnetzenlauch

Der LRT 7140 ist aktuell im Torfteich und im Maschnetzenlauch typisch ausgebildet und kommt dort vor allem auf den zentralen Moorbereichen vor (s. kartografische Darstellung in Anlage 2).

Im Torfteich nahm der LRT im Jahr 2018 insgesamt 1,15 ha und im Maschnetzenlauch 1,18 ha ein. Die Vegetation des LRT 7140 in den zentralen Moorflächen beider Moore (Maschnetzenlauch Biotop-Nummer 1, Torfteich Biotop-Nummer 2) besteht aus älteren Pfeifengrashorsten, um diese herum befinden sich Torfmoose oder vegetationsarme Schlenken. Zahlreiche lebensraumtypische Arten haben hier teils reichhaltige Vorkommen: der Rundblättrige und der Mittlere Sonnentau (*Drosera rotundifolia*, *D. intermedia*), das Weiße Schnabelried (*Rhynchospora alba*), Moosbeere (*Vaccinium oxycoccus*) sowie typische Moose saurer Zwischenmoore (*Calliergon stramineum*, *Cephaloziella connivens*, *Polytrichum commune*, *Sphagnum* spp.). In den Jahren 2018 und 2019 war viel *Molinia*-Jungwuchs in den trockenen Schlenken zu beobachten, auch der Aufwuchs junger Kiefern ist stellenweise recht dicht und leitet v.a. im Maschnetzenlauch als Wollgras-Kiefern-Moorgehölz bereits über zu den Kiefern-Moorwäldern. Im Maschnetzenlauch machte die Fläche im Jahr der Kartierung (2018) einen sehr trockenen Eindruck, im Jahr 2019 hat sich die Situation nochmals aufgrund der Defizite in der klimatischen Wasserbilanz verschärft. Die Ursache sind die extrem geringen Niederschläge bei gleichzeitig extrem hoher Verdunstung in diesen beiden Jahren. Trotz ausgetrockneter Schlenken fand sich am Fuße der *Molinia*-Horste im Maschnetzenlauch noch regelmäßig das Moos *Warnstorfia fluitans*. Der LRT 7140 wurde daher im Erhaltungszustand „C“ kartiert.

Aufgrund geringer Moorwasserstände, dem Aufwachsen von Gehölzen und dem trockenen Gesamteindruck im Jahr der Kartierung (2018) wurde der Erhaltungszustand der zentralen Moorfläche (Biotopnummer 2) und eines kleinen Torfstichs (Biotopnummer 1) im **Torfteich** insgesamt mit „B“ bewertet. Innerhalb der Fläche mit Nummer 2 befindet sich ein in den Jahren bis 2017 stark schwingender Bereich mit Fadensegge und Moor-Reitgras (*Carex lasiocarpa*, *Calamagrostis stricta*) auf ca. 200 m². Im Jahr 2019 ist diese Schwingdecke innerhalb des Biotops Nummer 2 um ca. 50 cm abgesackt und ist als deutlicher Absatz im Gelände sichtbar. Offensichtlich handelt es sich bei dieser Fläche um einen Torfstich, der mit einer

Schwingdecke über einem Wasserkissen verlandet ist. Die Schwingdecke liegt nun auf der Torfschicht auf und schwingt nicht mehr.

Im südwestlichen Teil des Torfteiches liegt eine 0,05 ha große offene Fläche mit LRT 7140 (Biotopnummer 8) inmitten des Moorwaldes (LRT 91D2*). Diese ist durch Pfeifengrasdominanz geprägt, torfmoosreiche Zwischenmoorvegetation befindet sich hauptsächlich in zahlreichen kleinen Torfstichen. Der Erhaltungszustand dieser Fläche ist schlecht (C), da kein Schwingmoorregime ausgebildet ist und die Beeinträchtigung durch Torfabbau und niedrige Wasserstände hoch ist. Zudem ist der Deckungsgrad der Verbuschung mit über 50 % als hoch einzustufen.

Der LRT 7140 wird in den beiden kleinen Kesselmooren Torfteich und Maschnetzenlauch im Rahmen des Biomonitorings durch jeweils eine DBF erfasst (Maschnetzenlauch DBF 101, Torfteich DBF 102). Die Pflanzenbestände beider DBF zeigen eine vergleichbare Entwicklung. In den Anfangsjahren des Monitorings (2003 – 2007) war die Deckung der an nasse Bedingungen gebundenen Arten in beiden Mooren hoch (> 70 %). Es war jedoch bereits eine verhältnismäßig hohe Deckung von Pfeifengras (13 % im Maschnetzenlauch, 31 % im Torfteich) und ein beginnender Kiefernaufwuchs (7 % im Maschnetzenlauch und Torfteich) zu beobachten. Dies wies bereits auf eine beginnende Degradierung des LRT 7140 hin. Wie in der Abb. 2 zu sehen ist, war zumindest der Torfteich im Jahr 1988 nahezu offen und gehölzfrei und der Moorkörper wies eine hohe Wassersättigung und Schwingmoorregime auf. In den darauffolgenden 13 Jahren bis zum Jahr 2001 sind bereits deutliche Verschlechterungen des LRT 7140 eingetreten. Der LRT 7140 war demnach bereits zu Beginn des Biomonitorings und zum Zeitpunkt der FFH-Ausweisung vorbelastet. Diese Entwicklungen setzten sich fort und verstärkten sich nach dem sehr trockenen Jahr 2006 nochmals.

In den 15 Jahren Biomonitoring (2003 – 2018) ging die Deckung der an nasse Standorte gebundenen Arten weiter zurück und die Waldkiefer und das Pfeifengras breiteten sich aus. Im Winter 2003/2004 erfolgte durch den Eigentümer eine Entnahme größerer Kiefern aus dem Zentrum des Maschnetzenlauchs. Im Jahr 2011 kam es aufgrund von klimatischem Wasserüberschuss in beiden Mooren zum Überstau der Moore. In den Jahren 2012 und 2013 stieg daraufhin die Deckung der Arten nasser Moore wieder an und fiel dann in beiden Mooren im Jahr 2014 wieder ab und nimmt seitdem in den einzelnen Jahren bis 2018 Werte um die 40 % ein. Gleichzeitig nahm die mittlere Deckung der Kiefer und des Pfeifengrases zu. Der Zustand des LRT hat sich im Laufe des Monitorings demnach wie folgt weiterentwickelt: Abnahme der an nasse Bedingungen gebundenen Arten, Zunahme der mittleren Deckung des Degenerationszeigers Pfeifengras und zunehmender Gehölzaufwuchs. Diese Entwicklungen sind seit Beginn des Monitorings, jedoch sehr deutlich ab dem Jahr 2007 im Maschnetzenlauch und seit dem Jahr 2008 im Torfteich zu erkennen. Die bergbaubedingte Grundwasserabsenkung setzte im HH-GWL im Bereich vom Maschnetzenlauch im Jahr 2011 und im Bereich des Torfteiches im Jahr 2012 also deutlich später ein.

Die an den DBF beobachteten Veränderungen des LRT 7140 lassen sich mittels der regelmäßigen Vegetationsformenkartierung auf die gesamte Fläche beider Moore übertragen. Nicht nur der Zustand, sondern auch die Ausdehnung des LRT 7140 hat sich verringert. Diese Veränderungen wurden anhand der regelmäßig stattfindenden Vegetationsformenkartierungen

dokumentiert. Anhand zahlreicher Fotos vom Torfteich aus dem Jahr 1988 ist davon auszugehen, dass zumindest im Torfteich der LRT 7140 zu dieser Zeit vollständig ausgebildet war. Da sich beide Moore auch innerhalb des Monitorings nahezu identisch verhalten, ist davon auszugehen, dass diese Aussagen auch auf das Maschnetzenlauch zutreffen. Gemäß der Kartierung der FFH-Lebensraumtypen aus dem Jahr 2004 war der LRT 7140 im Maschnetzenlauch zu diesem Zeitpunkt im gesamten Moor verbreitet.

Beide Moore wurden im Jahr 2002 erstmalig nach Vegetationsformen kartiert. Wiederholungen der Vegetationsformenkartierungen erfolgten in den Jahren 2008, 2013 und 2018. In diesem Zeitraum hat die Flächengröße der offenen Moorvegetation und damit des LRT 7140 in beiden Mooren deutlich abgenommen: im Maschnetzenlauch von 2,2 ha im Jahr 2002 auf 1,1 ha im Jahr 2018 und im Torfteich von 4,0 ha auf 2,4 ha. Diese Entwicklung vollzog sich zu Gunsten des LRT 91D2*. Gehölzdominierte Moorvegetation nahm von 2,2 ha auf 4,2 ha im Maschnetzenlauch und von 1,8 ha auf 6,3 ha im Torfteich zu. Diese Entwicklungen decken sich mit den Veränderungen hinsichtlich der Verteilung der Wasserstufen im Maschnetzenlauch und im Torfteich. Der Anteil an nassen Standorten (5+) sank im Maschnetzenlauch um 40,9 %. Der Rückgang nasser Flächen ging einher mit dem Zugewinn v.a. mäßig feuchter (2+; + 32,0 %) bis mäßig trockener (2-; + 23,9 %) Flächen. Die Wiederholungskartierungen im Jahr 2018 belegen, dass beide Moore von den Rändern her trockener werden und diese Entwicklungen inzwischen auch die Moorzentren erfassen. In den ersten Jahren des Biomonitorings bis 2005 betraf dies vor allem die bereits im Jahr 2002 mit Gehölzen bestockten Bereiche, ab 2006 auch die offenen Übergänge zu den zentralen Moorbereichen, welche mittlerweile zum größten Teil mit Kiefern bewachsen sind und nun zum LRT 91D2* zugeordnet werden. Im ausgeprägten Trockenjahr 2006 war der Grundwasserstand in beiden Mooren erstmals geringer als zu Beginn der Untersuchungen im Jahr 2002. Seitdem sind stärkere innerjährliche Schwankungen des Grundwasserspiegels zu beobachten. Es ist wahrscheinlich, dass das geringe Wasserdargebot der Jahre 2003, 2006, 2018 und 2019 das Aufwachsen der Gehölze gefördert bzw. weiterhin verstärkt hat, was sich wiederum nachteilig auf den Wasserhaushalt ausgewirkt hat. Jahre mit Niederschlagsüberschüssen konnten die negative Wasserbilanz nicht ausgleichen.

Berichte von Ortskennern (Herr Schölei mdl.) belegen, dass der Torfteich und das Maschnetzenlauch sowie das nahe gelegene Pfaffenlauch in den 1960er Jahren weitgehend gehölzfrei und sehr nass waren und eine intakte Zwischenmoorvegetation aufwiesen. Vermutlich als Folge großflächiger Holzungen in den Mooreinzugsgebieten und damit verbundenen höheren Zuflüssen, war das Wasserdargebot in den Mooren zu diesem Zeitpunkt sehr gut. Das Aufwachsen der Kiefernforste im Einzugsgebiet hat zu geringeren Zuflüssen geführt. Sukzessive kam es daraufhin in den Mooren zum Aufwachsen von Gehölzen, was den Wasserhaushalt der Moore zusätzlich belastete. Diese Beobachtungen belegen die hohe Dynamik der Lebensraumtypen in kleinen Kesselmooren. Je nach klimatischen Bedingungen und Vorgängen im Einzugsgebiet wechseln sich Phasen mit offener Moorvegetation und gehölzdominierte Bestände ab. In sehr feuchten Perioden mit mehrjährigem Wasserüberschuss kann es zum Absterben der Gehölzbestände und damit zum Übergang des LRT 91D2* zum LRT 7140 kommen.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass sich im Maschnetzenlauch das nasse offene Moorzentrum mit dem LRT 7140 deutlich um ca. 40 % und im Torfteich um 21 % verringert hat. Diese Entwicklung ist auf den Übergang des LRT 7140 in den LRT 91D2* zurückzuführen. Dieser Übergang ist eng mit einer Verringerung der Wasserverfügbarkeit verbunden. Gehölze breitete sich überall dort aus, wo die Standorte trockener wurden. Es handelt sich bei diesen Bereichen um gehölzreiche Degenerationsstadien des LRT 7140, die gemäß Schreiben des LfU vom 23.09.2019 als Entwicklungsziel/Erhaltungsziel eben diesen LRT haben. In beiden Mooren erreichen diese Entwicklungstendenzen inzwischen die noch offenen Moorzentren.

Wie im Kap. 1.4 ausführlich erläutert, sind der bergbaulich beeinflusste HH-GWL und der TGWL beider Kesselmoore nachgewiesenermaßen voneinander getrennte hydrologische Einheiten. Die Wasserstände in den TGWL folgen bisher dem Jahresgang der klimatischen Wasserbilanz. Es handelt sich demnach bei diesen Mooren um sehr dynamische Systeme mit enger Abhängigkeit von den klimatischen Rahmenbedingungen. Dem Witterungsgeschehen kommt auf Grund der insgesamt trockenen klimatischen Verhältnisse in der Lausitz in den vergangenen Jahren eine maßgebliche Bedeutung für die Entwicklungen in den Mooren zu. Höchst vorsorglich wird jedoch im Rahmen der nachträglichen Betrachtung der Entwicklung bis 2019 nicht mit hinreichender Sicherheit auszuschließen sein, dass ein geringer bergbaulicher Einfluss auf die Wasserstände im Torfteich und im Maschnetzenlauch bereits eingesetzt hat, der jedoch nicht ursächlich ist für das Ausmaß der Entwicklung.

Somit kann nicht sicher ausgeschlossen werden, dass es bisher zu einer bergbaulichen Beeinträchtigung des LRT 7140 und seiner Degenerationsstadien in den beiden Teilgebieten Torfteich und Maschnetzenlauch in den Jahren 2004 bis 2019 gekommen ist. Die Dynamik der Torfgrundwasserleiter entspricht jedoch im Wesentlichen immer noch der klimatischen Wasserbilanz.

Zwischenmoore besitzen eine hohe natürliche Regenerationsfähigkeit und zudem eine hohe Schwankungsamplitude hinsichtlich der Feuchtigkeit, da sie insbesondere im niederschlagsarmen Brandenburg schon immer stark von den Witterungsbedingungen abhingen. Die Entwicklung vom LRT 7140 einschließlich des mit ihm engverzahnten LRT 7150 zum LRT 91D2* im Torfteich und Maschnetzenlauch ist als natürliche Abfolge infolge klimatischen Wassermangels anzusehen. Seit Beginn der Untersuchungen kam es noch vor Einsetzen der bergbaubedingten Grundwasserabsenkung im HH-GWL zur Gehölzsukzession. Nehmen die Wasserstände z.B. infolge eines langanhaltenden Niederschlagsüberschusses wieder zu, so können sich aus den dann absterbenden Moorwald-Beständen wieder Übergangs- und Schwingrasenmoore entwickeln (s. auch LUTHARDT & ZEITZ 2018). Daher sind die dokumentierten, klimatisch bedingten Beeinträchtigungen der LRT 7140 und LRT 7150 in beiden Kesselmooren als reversibel einzustufen.

4.1.2 LRT 7150 Torfmoor-Schlenken (*Rhynchosporion*)

Torfmoorschlenken kommen gemäß Entwurf des Managementplans (ECOSTRAT 2018) und Schreiben des LfU vom 20.06.2019 (Schreiben des LfU, FFH-VU, Hauptteil, Anlage 1) auf einer Fläche von 0,6 ha im guten Erhaltungszustand (B) vor. Aufgrund der engen Verzahnung der LRT 7140 und 7150 im Bult-Schlenken-System im Torfteich und Maschnetzenlauch (s. NAGOLA RE 2019c), wurde der LRT 7150 nicht gesondert, sondern als Begleitbiotop des LRT 7140 auf 0,18 ha im schlechten Erhaltungszustand (C) erfasst. Im Teilgebiet Grabkoer Seewiesen tritt ausschließlich der LRT 7140 auf. Der LRT 7150 kommt in diesem Teilgebiet nicht vor.

Folgende Biotoptypen gehören im **Torfteich und im Maschnetzenlauch** zum LRT:

04321 Torfmoos-Schwingrasen- und Schlenken

Die periodisch trockenfallenden und zeitweise überstauten Schlenken in den Bult-Schlenken-Komplexen des Zentrums des Torfteiches und des Maschnetzenlauches bilden ideale Standorte für die Ausbildung dieses Lebensraumtyps, der in beiden Mooren zusammen im Jahr 2018 auf ca. 0,18 ha als Begleitbiotop des LRT 7140 auftrat. Er ist hier im Komplex mit dem oben beschriebenen LRT 7140 anzutreffen. Stetige Vorkommen haben hier der Mittlere Sonnentau (*Drosera intermedia*), das Weiße Schnabelried (*Rhynchospora alba*), das Schmalblättrige Wollgras (*Eriophorum angustifolium*) sowie die Torfmoose *Sphagnum fallax* und v.a. *S. denticulatum*. Letzteres deutet auf regelmäßige Störung durch Austrocknung hin. Zu Beginn des Monitorings kam auch noch das Torfmoos *Sphagnum cuspidatum* mit höheren Deckungswerten in den Schlenken vor.

Im Dürrejahr 2018 war der LRT 7150 nur in sehr schlechtem Zustand ausgebildet (zwei Mal EZ: „C“ als Begleitbiotop in Biotop-Nr. ML1 mit 10 %, TT2 mit 5%). Die Schlenkenbereiche waren in beiden Mooren ausgetrocknet und nur leicht feucht. Auf den zahlreich vorhandenen Torfrohböden (Wildschweinwühlen) war aufgrund Wassermangels kaum Pionierbesiedlung erkennbar. An vielen Stellen klafften im Sommer 2018 Risse mit bis zu 10 cm Breite und einem Meter Tiefe im Torf. Daraus resultiert auch die Differenz zu der Kartierung, die im Rahmen der Managementplanung im Jahr 2017 durchgeführt wurde. Die Situation verschärfte sich im trocken Sommer 2019. Die Torfmoose waren ausgebleichen und Sonnentauarten kamen vereinzelt in sehr kleinen Exemplaren vor. Die Gesamtdeckung der LRT kennzeichnenden Arten war somit < 25 % (Arteninventar Bewertung C) und die Beeinträchtigung stark (Bewertung C).

Die LRT 7140 und 7150 treten im Torfteich und Maschnetzenlauch im Mosaik und miteinander verzahnt auf. Daher lassen sich die oben getroffenen Aussagen zum LRT 7140 auf den LRT 7150 übertragen. Wie bereits oben im Abschnitt zum LRT 7140 ausführlich dargelegt, hat auch die Größe des LRT 7150 seit Beginn des Monitorings abgenommen, da durch Gehölzsukzession offene Moorvegetation in Moorwälder übergegangen ist. Dies ist auf witterungsbedingten Wassermangel zurückzuführen. Höchst vorsorglich wird jedoch im Rahmen der nachträglichen Betrachtung der Entwicklung bis 2019 nicht mit hinreichender Sicherheit auszuschließen sein, dass ein geringer bergbaulicher Einfluss auf die Wasserstände im Torfteich und im Maschnetzenlauch bereits eingesetzt hat, der jedoch nicht ursächlich ist für das Ausmaß der Entwicklung.

Daher kann nicht sicher ausgeschlossen werden, dass es bisher zu einer bergbaulichen Beeinträchtigung des stark vorbelasteten LRT 7150 in den beiden Teilgebieten Torfteich und Maschnetzenlauch in den Jahren 2007 bis 2019 gekommen ist. Die Dynamik der Torfgrundwasserleiter entspricht jedoch im Wesentlichen immer noch der klimatischen Wasserbilanz.

4.1.3 LRT *91D0 Moorwälder

Die LRT 91D0* tritt als Waldkiefern-Moorwald (LRT 91D2*) ausschließlich in den beiden Kesselmooren auf und wird im Entwurf des Managementplanes (ECOSTRAT 2018) mit 4,91 ha im Erhaltungszustand C und für 0,3 ha als Entwicklungsfläche angegeben. Gemäß Schreiben des LfU vom 23.09.2019 (Schreiben des LfU, FFH-VU, Hauptteil, Anlage 1) umfasst der LRT 91D0* im Schutzgebiet 1,8 ha. Die Diskrepanz geht, wie bereits beim LRT 7140 beschrieben, auf Degeneration des LRT 7140 zurück. Durch Gehölzsukzession ging der LRT 7140 (einschließlich des eng mit im verzahnten LRT 7150) in den LRT 91D2* über. Das Entwicklungsziel dieser gehölzbestandenen Fläche ist gemäß Schreiben des LfU vom 23.09.2019 dennoch der LRT 7140.

Folgende Biotoptypen gehören im Torfteich und im Maschnetzenlauch zum LRT:

081011: Pfeifengras-Kiefern-Moorwald

Der prioritäre Lebensraumtyp 91D0* kommt aktuell im Torfteich und Maschnetzenlauch in der Ausbildung 91D2*-Waldkiefern-Moorwald vor und nahm im Jahr 2018 insgesamt eine Fläche von 2,38 ha im Maschnetzenlauch und 3,68 ha im Torfteich ein. Mit Ausnahme der noch offenen Moorbereiche (vor allem Moorzentren) mit LRT 7140/7150 sind Moorwälder auf der gesamten restlichen, nicht übersandeten Moorfläche verbreitet. Sechs Flächen (Biotoptypnummer 2 und 4 im Maschnetzenlauch und 4, 6, 7 und 9 im Torfteich) wurden diesem LRT zugeordnet, allesamt in einem sehr schlechten Erhaltungszustand. Neben dem dominierenden Pfeifengras (*Molinia caerulea*) sind lebensraumtypische Pflanzenarten nur in den jüngsten Waldbereichen bzw. an den Rändern zu den offenen Moorflächen, sowie am Grunde von Torfstichen zu finden. Beispiele hierfür sind der Rundblättrige Sonnentau (*Drosera rotundifolia*), Flatter-Binse (*Juncus effusus*), Grau-Segge (*Carex canescens*), Hundstraußgras (*Agrostis canina*) und Strauß-Gilbweiderich (*Lysimachia thysiflora*). Ansonsten setzt sich die Vegetation fast nur aus Waldkiefer und Pfeifengras zusammen. In besonders dichten Bereichen fehlt die Kraut- und Moosschicht fast vollständig. Die in allen sechs Flächen nahezu geschlossene Baumschicht aus überwiegend Kiefern-Stangenholz (Langnadelkiefern) bewirkt eine starke Ausdunkelung der Kraut- und Moosschicht. Durch den Wasserverbrauch der Kiefern wird der Wasserhaushalt weiter belastet. Darüber hinaus ist eine starke Beeinträchtigung durch die Abtrocknung der oberen Bodenschichten zu beobachten. Der Trend auf allen diesen Flächen und insbesondere den höhergelegenen Randbereichen geht derzeit Richtung Erhaltungszustand „E“ (= Entwicklungsfläche). Das bedeutet, dass diese Flächen bei vergleichbarer Entwicklung wie bisher, nicht mehr den Kriterien für die Einstufung in den Moorwald entsprechen. Sichtbar wird dies daran, dass bereits stellenweise die Min-

destkriterien für die Einstufung des LRT anhand von mindestens 2 charakteristischen Farn- und Blütenpflanzen und davon mindestens einer LRT-kennzeichnenden Art nur noch gerade so erfüllt werden.

Wie im Abschnitt zum LRT 7140 beschrieben, hat sich der LRT 91D2* in den letzten Jahren ausgebreitet und war in den Jahren um 1988 zumindest im Torfteich gar nicht verbreitet. Es handelt sich bei allen Flächen um Degenerationsstadien offener Sauer-Zwischenmoore (LRT 7140/7150). In den 1960er Jahren kam der LRT 91D2* nach Aussagen von Ortskennern nicht in den beiden Mooren vor. Dass Moorwälder bis in die späten 1980er Jahre ebenfalls noch nicht im Torfteich vertreten waren, belegen zahlreiche Fotos von Werner Feller vom Torfteich aus dem Jahr 1988 (Abb. 4). Der LRT 91D2* hat sich erst durch Veränderungen des Wasserhaushaltes etablieren können und war bereits zu Beginn des Monitorings im Jahr 2002 vor allem im südwestlichen Teil des Torfteiches (Abb. 5) anzutreffen.



Abb. 4: Torfteich 1988, (Foto Werner Feller), Blick von der südlichsten Ecke nach Norden



Abb. 5: Torfteich 2002, (Foto Christina Grätz), Blick von der südlichsten Ecke nach Norden, identische Stelle wie Abb. 4



Abb. 6: Torfteich 2006, (Foto Christina Grätz), Blick von Nordwesten auf das Moorzentrum, links im Bildhintergrund ist der Aufwuchs von Kiefern im südlichsten Teil des Torfteiches erkennbar, im gesamten Moor beginnt sich junger Kiefernaufwuchs im Übergang zum Moorzentrum auszubreiten

Der überwiegende Teil der Moorwaldbestände in beiden Kesselmooren ist demnach durch Degeneration der LRT 7140 und 7150 entstanden. Gemäß Schreiben des LfU vom 23.09.2019 ist das Entwicklungsziel/Erhaltungsziel dieser Degenerationsstadien der LRT 7140 bzw. der LRT 7150. Lediglich im südwestlichen Teil des Torfteiches befindet sich Wald-Kiefernmoorwald, der gemäß LfU auch dieses Entwicklungsziel/Erhaltungsziel hat. Dieser Moorwald befindet sich in einem sehr schlechten Zustand (C) im Übergang zur Einstufung als Entwicklungsfläche. Wie in der Abb. 4 zu sehen ist, waren diese Bereiche im Jahr 1988 gehölzfrei. Bereits im Jahr 2002 und damit vor Beginn der bergbaubedingten Grundwasserabsenkung im HH-GWL war die Fläche dicht mit Gehölzen bestockt.

Wie schon für den LRT 7140 dargelegt, besitzen Vegetationseinheiten der Zwischenmoore eine hohe natürliche Regenerationsfähigkeit und zudem eine hohe Schwankungsamplitude hinsichtlich der Feuchtigkeit, da sie insbesondere im niederschlagsarmen Brandenburg schon immer stark von den Witterungsbedingungen abhängen. Nehmen die Wasserstände z.B. infolge eines langanhaltenden Niederschlagsüberschusses zu, so können Gehölze in den Moorwäldern absterben und sich die typischen Arten der Moos- und Krautschicht der Moorwälder wieder erholen.

Die dokumentierten Entwicklungen in beiden kleinen Kesselmooren sind nachweislich hauptsächlich auf klimatischen Wassermangel zurückzuführen, der die Kiefern Sukzession auf dem Moorkörper begünstigt hat. Dies führte wiederum zu einer Belastung des sensiblen Wasserhaushaltes beider Moore. Höchst vorsorglich wird jedoch im Rahmen der nachträglichen Betrachtung der Entwicklung bis 2019 nicht mit hinreichender Sicherheit auszuschließen sein, dass ein geringer bergbaulicher Einfluss auf die Wasserstände im Torfteich und im Maschnetzenlauch bereits eingesetzt hat, der jedoch nicht ursächlich ist für das Ausmaß der Entwicklung.

Daher kann nicht sicher ausgeschlossen werden, dass es bisher zu einer bergbaulichen Beeinträchtigung des LRT 91D0* in seiner Ausprägung als 91D2* in den beiden Teilgebieten Torfteich und Maschnetzenlauch in den Jahren 2004 bis 2019 gekommen ist. Die Dynamik der Torfgrundwasserleiter entspricht jedoch im Wesentlichen immer noch der klimatischen Wasserbilanz.

4.2 Ergebnis der nachträglichen Betrachtung

Wie in Kap. 1.4 dargestellt, ist es bereits vor dem Beginn des bergbaulichen Einflusses (ab ca. 2008/2009 im Bereich der Seewiesen, 2011/2012 im Bereich des Maschnetzenlauches und 2012/2013 im Bereich des Torfteiches) zu einer Absenkung der gemessenen Grundwasserstände im HH-GWL gekommen, die auf die negative klimatische Wasserbilanz zurückzuführen ist.

In allen Teilgebieten des FFH-Gebietes wurden vorsorglich Schutzmaßnahmen durchgeführt, um potentiell auftretende Wasserverluste durch einen bergbaulichen Abstrom entgegenzuwirken. Durch Grabenverfüllungen und Rückbau soweit Maßnahmen zur Wiederherstellung der Kolmation (Maschnetzenlauch) wurden künstlich geschaffene Verbindungen zwischen TGWL und HH-GWL unterbrochen. Im Teilgebiet Grabkoer Seewiesen wurden Grabenunter-

haltungen eingestellt und Stauanlagen reaktiviert. Zusätzlich wird dort seit 2016 vorsorglich Grundwasser eingeleitet. Damit konnten im Teilgebiet Grabkoer Seewiesen Beeinträchtigungen des LRT 7140 verhindert werden.

Seit ca. 2011 im Maschnetzenlauch und 2012 im Torfteich werden die klimatischen Auswirkungen von der bergbaulichen Grundwasserabsenkung im HH-GWL überlagert, welche sich aber bisher nicht merklich auf den Moorwasserstand auswirkt (s. Kap. 1.4). v Bereits lange vor Beginn der bergbaubedingten Grundwasserabsenkung im HH-GWL setzte im Torfteich und Maschnetzenlauch eine Gehölzsukzession und damit eine Degeneration der eng verzahnten LRT 7140 und 7150 sowie eine Verringerung der Wasserverfügbarkeit im Bereich des LRT 91D2* ein. Dadurch wurde der Wasserhaushalt der beiden Kesselmoore belastet. Wie in Kap. 4.1.1 bis 4.1.3 dargestellt, sind diese Entwicklungen auf einen Wirkkomplex aus der negativen klimatischen Wasserbilanz, dem Aufwachsen der Waldbestände im Einzugsgebiet beider Kesselmoore sowie dem Aufkommen von Gehölzen auf dem Moor zurückzuführen. Dadurch besteht eine hohe Vorbelastung, die bei der Beschreibung und Bewertung der bergbaulich bedingten Auswirkungen des Tagebaus auf die Erhaltungsziele des Schutzgebiets zu berücksichtigen sind. Hierbei wurden auch die Ergebnisse des Biomonitorings herangezogen, die in Anlage 8 zusammenfassend dargestellt sind. Im Zuge der nachträglichen Betrachtung der Entwicklung bis 2019 kann dennoch nicht mit hinreichender Sicherheit ausgeschlossen werden, dass bereits ein geringer bergbaulicher Einfluss auf die Wasserstände im Torfteich und im Maschnetzenlauch eingesetzt hat.

Aufgrund der hohen Regenerationsfähigkeit der Zwischenmoore und ihrer LRT ist davon auszugehen, dass die bisher eingetretenen Veränderungen der der LRT 7140, 7150, 91D2* reversibel sind.

Für das Teilgebiet Grabkoer Seewiesen kann aufgrund der bereits durchgeführten Maßnahmen eine zusätzliche Beeinträchtigung des LRT 7140 durch bergbaubedingte Absenkung des Grundwassers im HH-GWL für den Zeitraum 2007 bis 2019 ausgeschlossen werden.

In den Teilgebieten Torfteich und Maschnetzenlauch wird hingegen höchst vorsorglich eine geringe zusätzliche Beeinträchtigung der LRT 7140, 7150 und 91D0* in seiner Ausprägung als 91D2* nicht mit hinreichender Sicherheit ausgeschlossen, obwohl die Dynamik der Torfgrundwasserleiter bisher im Wesentlichen der klimatischen Wasserbilanz entspricht.

5 Betrachtung der künftigen vorhabenbedingten Auswirkungen auf die Erhaltungsziele

5.1 Zukünftige Auswirkungen des Vorhabens

Der HH-GWL wird im Teilgebiet der **Grabkoer Seewiesen** seit 2008 / 09 durch die bergbauliche Grundwasserabsenkung beeinflusst. Die maximale bergbauliche Grundwasserbeeinflussung des HH-GWL wird ca. 2034 erwartet (virtueller Pegel V14, Anlage 6). Mit dem Rückgang der bergbaulichen Grundwasserbeeinflussung wird die Druckhöhe des HH-GWL wieder zu natürlichen Zuständen ansteigen bzw. sich den natürlichen, von der klimatischen Wasserbilanz geprägten Gegebenheiten angleichen.

Für eine ausreichende Versorgung der wasserabhängigen Landschaftsteile der Grabkoer Seewiesen wurde ein maximaler Wasserbedarf von 48 m³/h ermittelt. Die Grundlage für die Mengenermittlung bildete die Fläche der Torfverbreitung mit 70 ha (PFAFF 2002a), für die ein auszugleichendes Wasserdefizit von 450 l/m²*a bis 600 l/m²*a angesetzt wurde. Daraus ergibt sich ein maximaler Wasserbedarf von 420.000 m³/a = 48 m³/h (s. GERSTGRASER 2019: Fachbeitrag Wasserhaushalt, FFH-VU, Hauptteil, Anlage)

Da auch unter Hinzuziehung der besten wissenschaftlichen Erkenntnisse ein Gegenbeweis, dass keine Beeinflussung des TGWL durch die Absenkungen des HH-GWL entstehen wird, objektiv nicht zweifelsfrei geführt werden kann, wurde gemäß einer Worst-Case-Betrachtung ein Modellansatz abgeleitet, der für das Maximum der bergbaubedingte Grundwasserabsenkung im HH-GWL für den Bereich des **Maschnetzenlauches** im Jahr 2032 und des **Torfteiches** im Jahr 2034 eine maximal abströmende Wassermenge für dieses Gebiet ableitet (S. Anlagen 7 und 8). Dabei werden in den Modellierungen die möglichen negativsten Auswirkungen der Absenkungen, bei ihren Maxima im HH-GWL, in ihrer Korrespondenz mit den lokalen Torfgrundwasserleitern unterstellt. Die Ableitung und Einschätzung ist den Anlagen 7 und 8 zu entnehmen. Im Ergebnis überschätzt dieser gewählte Ansatz jedoch die Auswirkungen der Absenkung im Haupthangendgrundwasserleiter mit großer Wahrscheinlichkeit deutlich. Dadurch wird jedoch eine größtmögliche Sicherheit in Bezug auf die Beurteilung der FFH-Gebiete unter dem Einfluss der bergbaulichen Entwässerung gewährleistet. Die in dieser wasserhaushaltlichen Betrachtung ermittelten Mengen sind die Grundlage für die Darstellung des Artes und Umfangs von Schadensbegrenzungsmaßnahmen.

5.1.1 LRT 7140 Übergangs- und Schwingrasenmoore

Grabkoer Seewiesen

Der LRT 7140 kommt im Teilgebiet Grabkoer Seewiesen auf Bereichen vor, die zur Oszillation fähig sind. Es handelt sich dabei um Standorte mit geringmächtigen Torfen über mächtigen Mudden, sehr locker lagernden Torfen bzw. über Wasserkissen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass diese Bereiche bis zur Entwässerung des Grabkoer Sees im Jahr 1867 dem Gewässer zugehörten und die Verlandung und Torfbildung nicht abgeschlossen war. Stellenweise

reichen die organischen Mudden (Detritusmudde unterlagert von Lebermudden) bis an die aktuelle Pflanzendecke heran. Daher besitzt die Mooroberfläche in den Bereichen mit Ausbildungen des LRT 7140 die Fähigkeit sinkenden Wasserständen zu folgen. Da die Wasserkissen und Torfschichten in diesen Bereichen jedoch von geringer Mächtigkeit sind, ist diese Fähigkeit limitiert. Daher weist der LRT 7140 hier eine hohe Empfindlichkeit gegenüber Grundwasserabsenkungen auf, sobald die Mooroberfläche den sinkenden Wasserständen nicht mehr folgen kann. So hat sich in den vergangenen beiden Jahren die Belastung weiter erhöht. Die Mooroberfläche im Bereich der LRT 7140-Standorte konnte den sinkenden Wasserständen in 2018 und 2019 bisher folgen. Es ist jedoch davon auszugehen, dass das Oszillationsvermögen mittlerweile ausgeschöpft ist. Da der LRT 7140 in den Grabkoer Seewiesen durch landwirtschaftlichen Nährstoffeintrag zudem stark vorbelastet ist, können geringfügige Veränderungen des Moorwasserstandes zu einer Schädigung des Lebensraumtyps führen.

Torfteich und Maschnetzenlauch

Der in beiden Kesselmooren ausgebildete LRT 7140 ist als fast ausschließlich regenwassergespeist mit eigenem Grundwasserkörper (Torfgrundwasserleiter) einzustufen. Der Wasserhaushalt des Torfkörpers wird somit primär durch direkten Niederschlag und zufließenden Regenwassermengen aus den umgebenden Hanglagen gespeist. Mit zunehmendem Gehölzaufwuchs im oberirdischen Einzugsgebiet und auf dem Moorkörper nahmen auch die Verdunstungsverluste zu. Die Mooroberfläche besitzt in beiden Kesselmooren überwiegend nicht mehr die Fähigkeit zur Oszillation. In beiden Mooren ist der offene Lebensraumtyp 7140 bereits durch Degeneration aufgrund des klimatischen Wassermangels teilweise in Moorwälder übergegangen. Er liegt zudem im Maschnetzenlauch nur noch im schlechten Erhaltungszustand vor. Aufgrund dieser hohen Vorbelastung ist der LRT 7140 in beiden Mooren als sehr sensibel einzustufen. Im Zuge der nachträglichen Betrachtung der Entwicklung bis 2019 ist nicht mit hinreichender Sicherheit auszuschließen, dass bereits ein (geringer) bergbaulicher Einfluss auf die Wasserstände im Torfteich und im Maschnetzenlauch eingesetzt hat und somit die klimatischen Beeinträchtigungen des LRT 7140 verstärkt hat.

Geringe weitere Abnahmen des Moorwasserstandes könnten den LRT erheblich beeinflussen. Beeinträchtigungen des LRT 7140 durch den bergbaubedingten Abstrom können daher auch für die Zukunft nicht ausgeschlossen werden.

5.1.2 LRT 7150 Torfmoor-Schlenken (*Rhynchosporion*)

Die oben getroffenen Aussagen zum LRT 7140 im Torfteich und Maschnetzenlauch können auch auf den LRT 7150 übertragen werden. In den Grabkoer Seewiesen kommt der LRT nicht vor. Da sich der LRT 7150 nur in nassen Jahren in den Schlenken optimal ausbildet, reagiert er sensibler als der LRT 7140 auf Wassermangel. Im Zuge der nachträglichen Betrachtung der Entwicklung bis 2019 ist nicht mit hinreichender Sicherheit auszuschließen, dass bereits ein (geringer) bergbaulicher Einfluss auf die Wasserstände im Torfteich und im Maschnetzenlauch eingesetzt hat. Geringe weitere Abnahmen des Moorwasserstandes könnten den LRT

erheblich beeinflussen. Beeinträchtigungen des LRT 7150 durch den bergbaubedingten Abstrom können auch für die Zukunft somit nicht ausgeschlossen werden.

5.1.3 LRT *91D0 „Moorwälder“

Bei den Flächen mit LRT 91D2* in den beiden kleinen Waldmooren handelt es sich überwiegend um Degenerationsstadien der LRT 7140 / 7150. Teilweise kommen in den mittlerweile als Waldkiefern-Moorwald ausgewiesenen Flächen typische Arten der Moore und somit des LRT nur noch vereinzelt und mit wenigen Exemplaren vor. Diese Flächen drohen ihren Status als LRT zu verlieren. Das gilt auch für die Bereiche, die gemäß Schreiben des LfU vom 23.09.2019 das Entwicklungsziel/Erhaltungsziel den LRT91D2* haben. Diese Moorwälder stocken in beiden Teilgebieten auf Standmoor. Derartige Moorbereiche können schwankenden Wasserständen nicht folgen. Im Maschnetzenlauch sind alle Flächen mit LRT 91D2* als Degenerationsstadium des eng verzahnten Komplexes von LRT 7140 und LRT 7150 anzusehen. Im Zuge der nachträglichen Betrachtung der Entwicklung bis 2019 ist nicht mit hinreichender Sicherheit auszuschließen, dass bereits ein (geringer) bergbaulicher Einfluss auf die Wasserstände im Torfteich und im Maschnetzenlauch eingesetzt hat.

5.2 Ableitung von Art und Umfang notwendiger Maßnahmen zur Schadenbegrenzung

Die Wassereinleitung in die **Grabkoer Seewiesen** (Schutzmaßnahme Gra 2 SM) muss beibehalten werden, um den **LRT 7140** zu erhalten. Die bergbaubedingte Grundwasserabsenkung im HH-GWL wird bis zum Jahr 2034 fortschreiten, um dann allmählich abzuklingen. Der Tagebau kann in diesem Zeitraum durch die Grundwasserabsenkung und damit einer Versickerung in den Untergrund zu einer Verringerung der Wasserstände im Moor beitragen, was aufgrund der hohen Vorbelastung zu einer erheblichen Beeinträchtigung des LRT 7140 führen könnte. Gemäß den Ergebnissen des Fachbeitrages Wasserhaushalt (FFH-VU, Hauptteil, Anlage) wurde für eine ausreichende Versorgung der wasserabhängigen Landschaftsteile der Grabkoer Seewiesen ein maximaler Wasserbedarf von 48 m³/h ermittelt. Die Grundlage für die Mengenermittlung bildete die Fläche der Torfverbreitung mit 70 ha (PFAFF 2002a), für die ein auszugleichendes Wasserdefizit von 450 l/m²*a bis 600 l/m²*a angesetzt wurde. Daraus ergibt sich ein maximaler Wasserbedarf von 420.000 m³/a = 48 m³/h. Dieser Wasserbedarf ist durch Wassereinleitung auszugleichen.

Zum Erhalt der **LRT 7140 und 7150 sowie des LRT 91D2*** in den beiden Kesselmooren **Torfteich und Maschnetzenlauch** sind ebenfalls vorsorglich Wassereinleitungen vorgesehen, um den nicht auszuschließenden bergbaubedingten Grundwasserabstrom auszugleichen sowie der seinen Auswirkungen im lokalen Torfgrundwasserleiter (Moorwasserstand) bis zur Wiedereinstellung eines ausgeglichenen, sich weitestgehend selbst regulierenden Grundwasserstandes im HH-Grundwasserleiter entgegenzuwirken. Gemäß dem Fachbeitrag Wasserhaushalt (GERSTGRASER 2019, s. FFH-VU, Hauptteil, Anlage) ist für den Torfteich ein maximales bergbaubedingtes Defizit von 169 mm/a bzw. 0,26 l/s (22,5 m³/d) zu erwarten. Laut Prognose (IBGW 2019c) hält dieses Defizit bis zum Jahr 2045 an. Nach 2045 erreicht der Wasserstand des HH-GWL im Zuge des Wiederanstieges die Basis des Feuchtgebietes und die berg-

baubedingten Abstrommungen gehen zurück. Da es sich bei allen drei Lebensraumtypen um nährstoffarme Lebensräume handelt, sind sie empfindlich gegenüber Nährstoffeinträgen. Aus diesem Grund sollte nur nährstoffarmes Wasser eingeleitet werden. Die Qualität des im Torfkörper vorhandenen Wassers darf durch die Einleitung des Zuschusswassers nicht maßgeblich verändert werden. An den Rändern beider Moore befinden sich Bereiche, auf denen die Torfe zum Teil stark übersandet wurden. Besonders im Torfteich sind diese Bereiche durch einen deutlichen Absatz im Gelände sichtbar. Unter diesen Sandüberdeckungen befinden sich die gut erhaltenen ursprünglichen Torfe der beiden Moore. Die Wassereinleitung sollte über diese Randbereiche durch Versickerung erfolgen. Wird das Wasser auf diese mineralischen Schichten dem Moorkörper zugeführt, fungiert der aufgetragene Sand und der darunterliegende übersandete Torf als Filter von Nährstoffen im Zuschusswasser. Das Wasser durchsickert diese Schichten und wird dabei gefiltert. Besonders die Phosphatretention kann auf diese Weise sichergestellt werden. Da Torfe eine gute Kationenaustauschkapazität aufweisen, können auch Kationen wie Calcium und Natrium durch die Torfe immobilisiert werden.



Abb. 7: übersandeter Bereich am Torfteich, die Versickerung von Zuschusswasser erfolgt auf übersandten Moorbereichen

Wie im Kapitel 4.1 beschrieben, ist seit Beginn der Untersuchungen zum Monitoring im Jahr 2002 in beiden Mooren verstärkter Gehölzaufwuchs zu verzeichnen, der den Wasserhaushalt der Moore belastet. Zudem kommt es durch verstärkten Kiefernaufwuchs zur Degeneration der LRT 7140 und 7150. Aus diesem Grund sind in beiden Mooren Gehölzentnahmen durchzuführen. Ziel der Maßnahme sollte sein, den LRT-Komplex 7140/7150 auf dem Großteil der Moore zu reaktivieren.

Hinweis: Im Entwurf des Managementplan (ECOSTRAT 2018) sind in der Karte 4 (Maßnahmen) für beide Moore Bereiche ausgewiesen, in denen der LRT 91D2 Entwicklungsziel ist. Dieses sind alle Flächen, auf denen der LRT 91D2* im Jahr 2017 kartiert wurde. Die Gesamtfläche dieser Areale beträgt im Torfteich 3,53 ha und im Maschnetzenlauch 1,66 ha, zusammen ca. 5,2 ha. Dies steht im Widerspruch zum Schreiben des LfU vom 23.09.2019 und zu den Angaben in Tab. 29 auf Seite 59 des Managementplanes. Demnach haben nur die Bereiche das Entwicklungsziel/Erhaltungsziel LRT 91D2*, die bereits im Rahmen der Erstkartierung im Jahr 2004 als LRT 91D2* ausgehalten wurden. Insgesamt sind das 1,8 ha in beiden Mooren. Dieser Argumentation wird bei der Festlegung der Bereiche für unterschiedliche Gehölzentnahmen gefolgt.*

Nach dem Moorschutzrahmenplan des Landes Brandenburg und des Erlasses 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 der beiden kleinen Waldmoore (Torfteich und Maschnetzenlauch) erfolgsversprechend.

Die Grabenverschlüsse sollten weiter bestehen bleiben und nicht entfernt werden. In Jahren mit klimatischem Wasserüberschuss kann somit Wasser in den Mooren zurückgehalten werden. Der Wasserhaushalt der Gebiete wird dadurch stabilisiert. Die Maßnahmen wirken demnach weiterhin.

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 Gra 2 SBM: Wassereinleitung Seewiesen

Die aktuell durchgeführte Wassereinleitung in die Grabkoer Seewiesen (vgl. Maßnahme Gra 2 SM) wird zukünftig fortgesetzt.

Die maximale Förderleistung der Wasserversorgungsanlage lässt eine Verdopplung der gegenwärtig eingeleiteten Wassermenge gesichert zu (s. GERSTGRASER 2019 - Fachbeitrag Wasserhaushalt, FFH-VU, Hauptteil, Anlage).

Die Maßnahme Gra 2 SBM ist in Abbildung 8 sowie in Anlage 4 dargestellt.

Lage und Umfang

Im Jahr 2016 erfolgte die Errichtung und Inbetriebnahme der Wasserversorgungsanlage Grabkoer Seewiesen. Die Brunnenanlage gewährleistet die Wasserversorgung der Grabkoer Seewiesen während der bergbaulichen Beeinflussung. Die Anlage beinhaltet die Wasserbereitstellung aus 2 parallel betriebenen Brunnen mit gestaffelten Leistungen. Die Wasserein-

leitung des gehobenen Grundwassers erfolgt über eine Rohrleitung in den Lauchgraben, der Bestandteil des Binnengewässersystems in den Grabkoer Seewiesen ist.

Für eine ausreichende Versorgung der wasserabhängigen Landschaftsteile der Grabkoer Seewiesen wurde ein maximaler Wasserbedarf von 48 m³/h ermittelt, vgl. Kap. 5.1.

Die Wasserrechtliche Erlaubnis zur „Entnahme und Einleitung von Grundwasser in den Lauchgraben - Grabkoer Seewiesen“ wurde am 19.05.2014 (Gz j10-8.1.1-1-22) erteilt. Die Bereitstellung der Wassermenge über die Brunnen erfolgt im Verhältnis 1/3 zu 2/3:

- Brunnen 1: 270l/min 16 m³/h
- Brunnen 2: 520l/min 32 m³/h

Ziel der Maßnahme ist die Sicherung der Wasserversorgung zum Erhalt des LRT 7140.

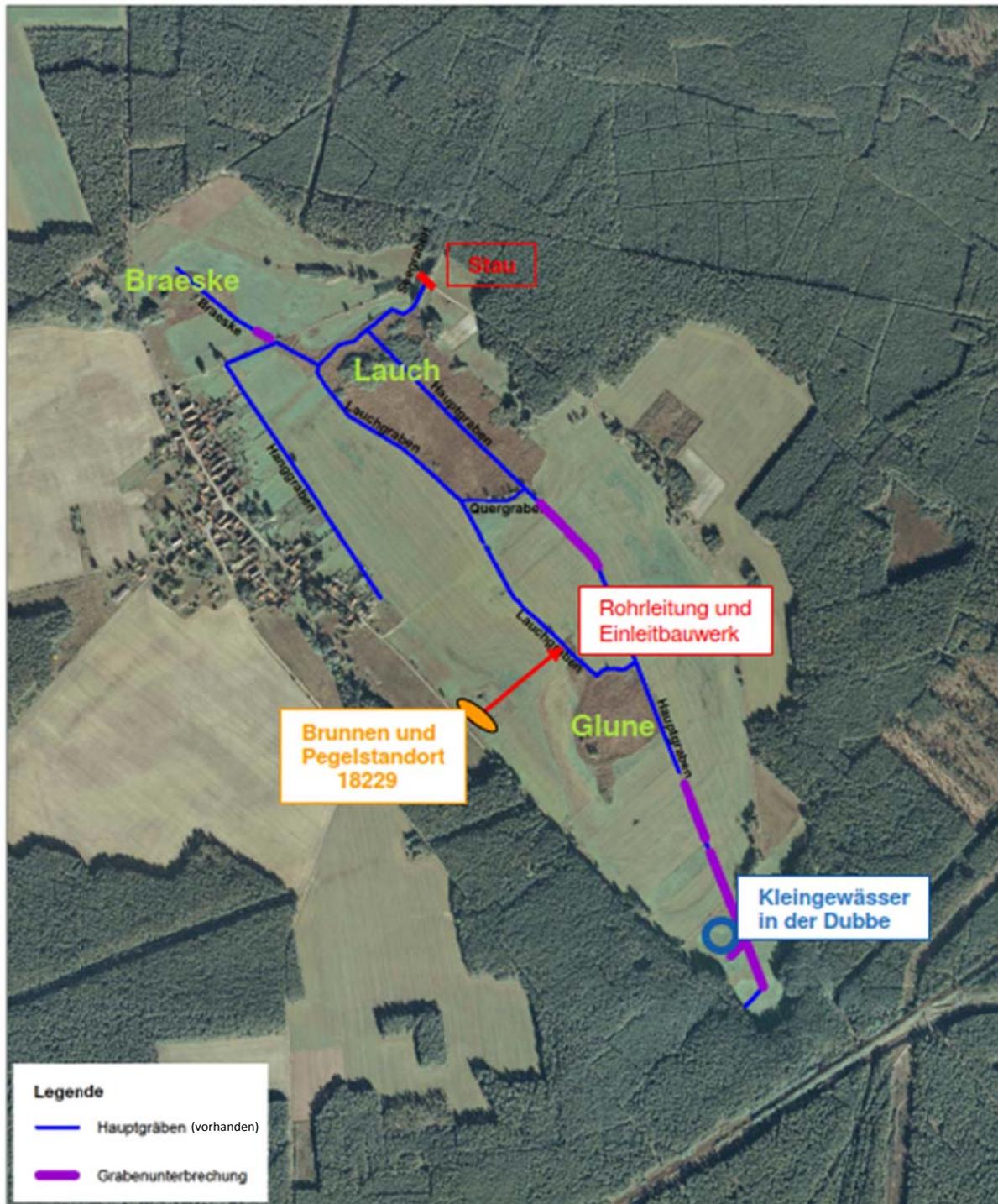


Abb. 8: Lage der Wassereinleitung Grabkoer Seewiesen (VE-M 2013)

Die Wassereinleitung in den Lauchgraben erfolgt direkt aus der Ableitungsrohrleitung. Zu diesem Zweck wurde die Rohrleitung an der Einleitstelle Lauchgraben bis unter die Grabensohle geführt und danach senkrecht bis in den Graben verlegt. Weiterhin erfolgt die Einleitung des Wassers aus der Rohrleitung an der Einleitstelle senkrecht nach oben, so dass sich die Strömungsenergie als Tauchstrahl im überstauten Wasser gefahrlos abbaut (VE-M 2013).

Zur Erosionssicherung wurde der jeweilige Einlaufbereich (Sohle und Böschungsbereich) auf einer Länge von ca. 4 m mit einer 0,25 m mächtigen, losen Steinschüttung CP 63/180 gemäß

DIN 13383-2 unterhalb der Gewässerlinie befestigt und oberhalb mit einer losen Steinschüttung naturnah verbaut.

Um Unterspülungen des Wasserbaupflasters an der Gewässersohle und an den Böschungen in An- und Abstromrichtung zu verhindern, wurden die Enden zusätzlich mit einer Pfahlreihe aus 10 cm starken Eichenholzpfählen gesichert. Zur Verhinderung von Material- und Schwebstoffeintragungen in die zuführende Rohrleitung wurde an der Einleitstelle der Rohrauslauf gegenüber der Gewässersohle geringfügig um ca. 0,10 m erhöht (VE-M 2013).

Die Dimensionierung der Rohrleitungen erfolgte auf der Grundlage der beschriebenen Ableitmengen der Einleitstelle, der Gefällesituation der Geländeoberfläche, den Rohrleitungsverlusten und den Einleitbedingungen in den Vorfluter unter Beachtung des geplanten Stauregimes (VE-M 2013).

Der Betrieb der Wasserversorgungsanlage erfolgt diskontinuierlich und orientiert sich am Grabenwasserstand im Lauchgraben.

Die maximale Förderleistung der Wasserversorgungsanlage lässt eine Verdopplung der gegenwärtig eingeleiteten Wassermenge zu, vgl. (GERSTGRASER 2019 - Fachbeitrag Wasserhaushalt, FFH-VU, Hauptteil, Anlage).

Qualität

Die Wasserentnahme über die Brunnenanlagen am Rand der Grabkoer Seewiesen erfolgt aus dem Grundwasserleiterkomplex 150 + 410. Die Wasserbeschaffenheit wird an der Einleitstelle Lauchgraben gem. wasserrechtliche Erlaubnis „Entnahme und Einleitung von Grundwasser in den Lauchgraben-Grabkoer Seewiesen“ (j 10-8.1.1-1-22) überwacht und weist keine Auffälligkeiten auf (s. Tabelle 4 in Kap. 3.2). Für den Zeitraum der Einleitung in den Lauchgraben erfolgt eine monatliche Beprobung des eingeleiteten Grundwassers auf die Parameter pH-Wert und Eisen gesamt.

Herkunft des Stützungswassers

Die Wassermengenbereitstellung wird aus 2 parallel betriebenen Brunnen mit einer gestaffelten Leistung mit den folgenden Entnahmemengen erbracht (VE-M 2013).

- Brunnen 1: 270 l/min / 16 m³/h
- Brunnen 2: 520 l/min / 32 m³/h.

Die maximal genehmigte Einleitmenge in den Lauchgraben beträgt 0,8 m³/min.

Beide Brunnen sind auf eine maximale Gesamtmenge von 48 m³/h ausgelegt, ein Brunnen mit einer Pumpenleistung von 32 m³/h (2/3) und ein Brunnen mit 16 m³/h (1/3) (VE-M 2013).

Die Einstellung der Fördermengen erfolgt über die Zuschaltung bzw. Abschaltung der Pumpen. Durch die Leistungsstaffelung der Pumpen mit 16 m³/h (Brunnen 1) und 32 m³/h (Brunnen 2) lassen sich 3 mögliche Hebungs- und Einleitungsmengen realisieren (VE-M 2013).

Dauer der Maßnahmen

Die aktuelle Wasserrechtliche Erlaubnis ist befristet bis zum 31.12.2038 und ermöglicht die langfristige Fortführung der Wassereinleitung. In den Nebenbestimmungen (Nr. 7.2) ist festgesetzt, dass zur Änderung der Wasserversorgung und des Monitorings bei Bedarf Vorschläge zu unterbreiten sind und das rechtzeitig eine Verlängerung der Wasserrechtlichen Erlaubnis zu beantragen ist, falls die Gewässerbenutzung nach Ablauf der Gültigkeit der Wasserrechtlichen Erlaubnis fortgesetzt werden muss. Damit ist ein langfristiger Handlungsspielraum bis zum Grundwasserwideranstieg hinreichend gesichert. Die Maßnahme wird auf dieser Grundlage bis zum Erreichen der nachbergbaulich stationären Grundwasserstände durchgeführt und verlängert.

Überwachungsmechanismen / ggf. Anpassungsmöglichkeiten

Zum Nachweis der geförderten Wassermengen ist jeder Brunnen mit einer Mengenummessung ausgestattet. Fehlermeldungen werden über eine Funkstrecke zum Leitstand des Entwässerungsbetriebes der LE-B in Schwarze Pumpe übertragen. Diese Daten dienen der Betriebsüberwachung der Wasserversorgungsanlage. Die Steuerung der Anlage erfolgt vor Ort durch die im Auftrag der LE-B handelnde Betriebsführung.

Beschaffenheit des Einleitwassers

Zur Überwachung der Wasserqualität des gehobenen und eingeleiteten Grundwassers werden monatliche Wasseranalysen durchgeführt.

Anpassungsmaßnahmen

Die jährliche Berichterstattung aus der laufenden Überwachung sichert die Umsetzung sowie die Möglichkeit, auf nicht vorhersehbare, signifikante Veränderungen des Moorwasserspiegels kurzfristig zu reagieren. Sollte es trotz der regelmäßigen Einleitung von Wasser in der jetzigen Form zu Verringerungen der Wasserverfügbarkeit in den zentralen Moorbereichen mit LRT 7140 kommen, ist als Anpassungsmaßnahme eine indirekte Wassereinleitung über Schilfbestände möglich, die den LRT 7140 umgeben. Da eine hohe Vorbelastung durch Nährstoffeintrag aus der angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzung besteht, sollte bei der Einleitung von Wasser besondere Sorgfalt auf die Vermeidung von zusätzlichen Nährstoffeinträgen gelegt werden. Als korrigierende Maßnahme im Sinne des Risikomanagements ist deswegen vorgesehen:

- Indirekte Einleitung von Grundwasser in die eutrophen Schilfröhrichte der Grabkoer Seewiesen, die den LRT 7140 umgeben. Das Grundwasser wird in den Großen See-graben/Lauchgraben eingeleitet und an Entnahmepunkten mittels Pumpen aus dem mit eingeleitetem Grundwasser bespannten Hauptgraben entnommen. Die Verteilung wird über umlaufende Sickerstränge im Bereich des Schilfröhrichts sichergestellt, die das Wasser langsam abgeben. Der Betrieb dieser Anpassungsmaßnahme erfolgt gesteuert und temporär in Abhängigkeit der Erforderlichkeit (Niederschlagsdarbot, allgemeine Wasserverfügbarkeit). Eine direkte Einleitung in das Zentrum der Moore von Glune und Lauch, in denen der LRT 7140 ausgebildet ist, kommt auf Grund der hohen Nährstoffbelastung ohne intensive Wasseraufbereitung nicht in Be-

tracht. Aus diesem Grund kann bei Veränderungen des Wasserstandes zusätzlich Wasser nur über die umgebenden Schilfbestände eingeleitet werden. Die intensive Durchwurzelung mit Schilf erhöht die Reinigungsleistung des Bodens, da Sauerstoffeintrag und Wurzelexsudate eine Stimulation des mikrobiellen Schadstoffabbaus bewirken und gleichzeitig Nährstoffe (und z. T. Schadstoffe) der Bodenlösung entziehen. Damit ist sichergestellt, dass das eingeleitete Grundwasser keinen zusätzlichen Nährstoffeintrag in die sensiblen Moorbereiche verursacht. Die Wasserbereitstellung erfolgt über die vollständige Ausschöpfung der wasserrechtlich genehmigten Mengen (vgl. Gra 2 SM, WRE vom 19.05.2014, Gz.: j10-1.1-1-22).

- Schilfmahd: Ergänzend zur Wassereinleitung in die Schilfbestände ist über eine jährliche Mahd im September/Oktober (nach Abschluss der Brutsaison röhrichtbewohnender Vogelarten) mit Abtransport des Mähgutes ein zusätzlicher Entzug von Nährstoffen vorzunehmen, um der Eutrophierung des Moores entgegen zu wirken.

Wirksamkeit

Mit der Einleitung in das Grabensystem der Grabkoer Seewiesen wird der Wasserstand in den zentralen, tiefer liegenden Bereichen der Grabkoer Seewiesen gestützt. Mit der Einleitung von maximal von 48 m³/h wird der errechnete bergbaubedingte Verlust ausgeglichen. Damit ist der Fortbestand der Standortbedingungen für den **LRT 7140** hinsichtlich des Parameters Wasserstand sichergestellt. Durch die oben beschriebenen ergänzenden Maßnahmen im Rahmen des Risikomanagements (zusätzliche Einleitung von Grundwasser in die eutrophen Schilfröhrichte) kann eine Wirksamkeit der Maßnahme auch sichergestellt werden, wenn die Wassereinleitung in das Grabensystem wider Erwarten nicht ausreicht um die zentralen Torfmoos-Schilfröhrichte (LRT 7140) dauerhaft nass zu halten. In diesem Fall wird Grundwasser auf die eutrophen Schilfröhrichte gegeben, die die LRT-Flächen umschließen. Das Wasser versickert in den eutrophen Röhrichtflächen und stabilisiert den Wasserhaushalt. Durch regelmäßige Schilfmahd in diesen Bereichen können dem Gesamtsystem Nährstoffe entzogen werden. Auf diese Weise kann ausgeschlossen werden, dass es zu einer weiteren Nährstoffbelastung des bereits stark vorbelasteten LRT 7140 kommt. Die regelmäßige Schilfmahd erfolgt nach der Brutperiode der Avifauna und noch in der Vegetationsperiode (vgl. auch Managementplan) und sorgt dann für die Entnahme von Nährstoffen aus dem Gesamtsystem ohne die Gefährdung von Röhricht bewohnenden Vogelarten.

Flächenverfügbarkeit

Die Verfügbarkeit der benötigten Flächen für die Wassergewinnung und den Transport zum Großen Seewiesengraben / Lauchgraben ist durch den laufenden Betrieb der bestehenden Wasserversorgungsanlage gesichert. Weitere Flächen befinden sich im Eigentum der LE-B bzw. es liegen Einverständniserklärungen der Eigentümer teilweise vor; die Einholung der restlichen Erklärungen ist in Bearbeitung.

5.3.2 Schadensbegrenzungsmaßnahme Gra 3 SBM: Wassereinleitung Torfteich und Maschnetzenlauch

Aufgrund der mit der bergbaulichen Grundwasserabsenkung einhergehenden Erhöhung der Druckhöhendifferenz zwischen dem Torfgrundwasserleiter und dem Haupthangendgrundwasserleiter kann ein Abstrom aus dem Feuchtgebiet in den HH-GWL nicht mit hinreichender Sicherheit ausgeschlossen werden (vgl. Anlagen 7 und 8).

Die Abstrommenge setzt sich aus einem klimatisch bedingten natürlichen und einem bergbaubedingten Anteil zusammen und kann entsprechend der Wasserstandsentwicklung im HH-GWL bis zum Erreichen eines Maximalwertes der bergbaulichen Grundwasserabsenkung zunehmen. Die höchste Druckhöhendifferenz und damit der maximale Abstrom ist gemäß Prognoserechnung (Virtueller Pegel V17, s. Anlage 6) im Jahr 2032 zu erwarten.

Die Ableitung des Umfang der Schadensbegrenzungsmaßnahme Gra 3 SBM erfolgt in im Fachbeitrag Wasserhaushalt (GERSTGRASER 2019) (FFH-VU, Hauptteil, Anlage).

Die Maßnahme Gra 3 SBM ist in Anlagen 4 und 5 dargestellt. Eine ausführliche technische Beschreibung ist den Anlagen 7 und 8 zu entnehmen.

Lage

Die Bereitstellung des benötigten Zuschusswassers erfolgt über den für die WVA Maschnetzenlauch neu errichteten Förderbrunnen. Dieser ist etwa 350 m westlich des Torfteiches und ca. 440 m nördlich des Maschnetzenlauches gelegen.

Die Brunnenleistung ist so ausgelegt, dass der Bedarf der WVA Torfteich und der WVA Maschnetzenlauch abgedeckt wird.

Die Wasserversorgungsanlage besteht aus den Komponenten Förderbrunnen mit Unterwassermotorpumpe und unterirdischer Brunnenstube, einer unterirdisch verlegten Rohrleitung, einem oberirdisch verlegten Bewässerungsstrang sowie der notwendigen elektrischen Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik (EMSR-Anlage). Die Lage der Entnahmestelle sowie der Rohrleitungen ist in Anlage 4 dargestellt.

Umfang

Für den **Torfteich** wurde ein maximaler, bergbaubedingter Verlust im Wasserhaushalt von 0,26 l/s bzw. 22,5 m³/d ermittelt. Darüber hinaus ergibt sich unter Berücksichtigung des aktuellen Moorwasserstandes und der Größe der Moorfläche ein aufzufüllendes Volumen von etwa 14.700 m³, um den Zielwasserstand zu erreichen. Zur Deckung des Wasserbedarfs und zur Auffüllung des fehlenden Volumens bis zum Zielwasserstand ergibt sich ein prognostizierter Gesamtwasserbedarf von insgesamt 2 l/s bzw. 173 m³/d. Damit kann der Zielwasserstand witterungsunabhängig innerhalb von vier Monaten aufgefüllt werden.

Die Wassermenge wird durch die neu zu errichtende WVA Torfteich zur Verfügung gestellt, wobei ein ganzjähriger Betrieb der Anlagen auch in den Wintermonaten vorgesehen ist.

Für den Torfteich ist ein Bewässerungsstrang vorgesehen. Hierbei handelt es sich um oberirdisch verlegte Drainagerohre aus Kunststoff. Der Strang besitzt eine Länge von etwa 200 m.

Dadurch erfolgt eine flächige Verteilung des eingeleiteten Zuschusswassers. Zum einen wird so die Erosionswirkung des austretenden Wassers deutlich minimiert. Zusätzlich ist eine verbesserte Verteilung des Zuschusswassers gewährleistet.

Für das **Maschnetzenlauch** wurde ein maximaler, bergbaubedingter Verlust im Wasserhaushalt von 0,28 l/s bzw. 24,2 m³/d ermittelt. Darüber hinaus ergibt sich unter Berücksichtigung des aktuellen Moorwasserstandes und der Größe der Moorfläche ein aufzufüllendes Volumen von etwa 48.100 m³, um den Zielwasserstand zu erreichen. Zur Deckung des Wasserbedarfs und zur Auffüllung des fehlenden Volumens bis zum Zielwasserstand ergibt sich ein prognostizierter Gesamtwasserbedarf von insgesamt 2 l/s bzw. 173 m³/d (GERSTGRASER2019 - Fachbeitrag Wasserhaushalt, FFH-VU, Hauptteil, Anlage). Damit kann der Zielwasserstand witterungsunabhängig innerhalb von einem Jahr aufgefüllt werden.

Die Wassermenge wird durch die neu zu errichtende WVA Maschnetzenlauch zur Verfügung gestellt, wobei ein ganzjähriger Betrieb der Anlagen auch in den Wintermonaten vorgesehen ist.

Für das Maschnetzenlauch ist ein Bewässerungsstrang vorgesehen. Hierbei handelt es sich um oberirdisch verlegte Drainagerohre aus Kunststoff. Der Strang besitzt eine Länge von etwa 70 m. Dadurch erfolgt eine flächige Verteilung des eingeleiteten Zuschusswassers. Zum einen wird so die Erosionswirkung des austretenden Wassers deutlich minimiert. Zusätzlich ist eine verbesserte Verteilung des Zuschusswassers gewährleistet.

Qualität

Die Einleitung von Zuschusswasser in den Torfteich und das Maschnetzenlauch erfolgt unter Berücksichtigung der moorspezifischen Güteanforderungen an die Wasserqualität. Vorgabe ist, dass sich die Qualität des im Torfkörper vorhandenen Wassers durch die Einleitung des Zuschusswassers nicht maßgeblich verändert. Daher erfolgt die Bezuschussung des Moorwasserkörpers über Versickerung des Wassers über übersandeten Randbereiche, die sich am Torfteich im nördlichen Bereich und am Maschnetzenlauch im östlichen Bereich der Moorflächen finden. Das Zuschusswasser durchsickert die Sandschicht und den darunter liegenden Torfkörper. Dabei werden alle eutrophierenden Stoffe aus dem Wasser gefiltert.

Das zur Verfügung stehende Grundwasser ist mit einer elektrischen Leitfähigkeit von 740 µS/cm mäßig mineralisiert. Dies ist in erster Linie auf die Gehalte von Calcium, Natrium, Sulfat und Chlorid zurückzuführen. Der Phosphatgehalt ist mit einem Wert von 0,067 mg/g vergleichsweise gering.

Die Wassereinleitung in den Torfteich und das Maschnetzenlauch erfolgt über einen oberirdisch verlegten Bewässerungsstrang. Dieser befindet sich im nördlichen Bereich des Torfteiches und im westlichen Bereich des Maschnetzenlauches. Hier wird der Torfkörper durch eine Sandauflage überdeckt. Bei der Versickerung des eingeleiteten Wassers werden die Sande durchströmt und deren Filtereigenschaften genutzt. Eine zusätzliche Aufbereitung des Zuschusswassers ist nicht vorgesehen.

Herkunft des Stützungswassers

Die benötigte Wassermenge soll durch die Hebung von Grundwasser aus dem HH-GWL aus einem Brunnen (WVA Maschnetzenlauch) gewonnen werden. Diese Wassermenge wird über eine Rohrleitung zu einem Bewässerungsstrang geführt. Darüber hinaus beinhaltet die WVA eine entsprechende Stromversorgung und Steuerungsanlagen zur Überwachung und Regulierung der Förder- bzw. Einleitmengen.

Die Planung der WVA Maschnetzenlauch erfolgt so, dass die notwendigen Eingriffe in den Naturhaushalt minimiert werden. Dies betrifft die Festlegung des Brunnenstandortes und den Verlauf der Rohrleitungstrassen sowie die Erreichbarkeit. Bei der Planung werden folgende Punkte berücksichtigt:

- Positionierung des Brunnenstandortes außerhalb des FFH-Gebietes
- Einhaltung eines Mindestabstandes zum Feuchtgebiet und zu anderen grundwasserabhängigen Landschaftsteilen von mindestens 300 m
- Verlegung der Rohrleitungstrassen soweit möglich entlang vorhandener Wege und Schneisen
- Verlegung der Rohre mittels unterirdischem Rohrvortrieb zur Querung von geschützten Biotopen oder Waldflächen, sodass Holzungen weitestgehend vermieden werden.

Die Wasserverfügbarkeit ist gegeben (siehe Anlage 7 und 8). Die Bereitstellung der benötigten Zuschusswassermengen erfolgt aus dem bergbaulich beanspruchten HH-GWL. Im Bereich des Torfteiches und des Maschnetzenlauches weist dieser eine Mächtigkeit von etwa 40-50 m auf.

Wegen der Lage in einem großräumig weit verzweigten quartären Rinnensystem kann davon ausgegangen werden, dass die erforderlichen Wassermengen bezüglich der vorhandenen Grundwassermengen als bilanzneutral anzusehen sind und permanent zur Verfügung stehen. Damit ist eine kontinuierliche Wasserversorgung gewährleistet.

Dauer der Maßnahmen

Auf Grundlage der oben beschriebenen Bilanzierungen in GERSTGRASER 2019 – Fachbeitrag Wasserhaushalt (FFH-VU, Hauptteil, Anlage) kann für jedes Feuchtgebiet, unter Berücksichtigung der prognostischen Wasserstandsentwicklung im HH-GWL, ein Defizit ausgewiesen werden. Dieses Defizit resultiert aus der natürlichen Abstrommenge und unterstellten Zunahme der Versickerungsverluste in Folge der bergbaulichen Beeinflussung der HH-GWL bis zum Erreichen eines Maximalwertes (niedrigster Stand im HH-GWL gem. virtuellem Pegel). Dieser stellt sich ein, sobald die Druckhöhe im HH-GWL die Basis der stauenden Schicht unterschreitet. Zeitlich wird der Beginn des Unterschreitens der Basis der stauenden Schicht für das Jahr 2022 prognostiziert.

Die Wasserversorgungsanlage ist darauf ausgelegt, die für die Feuchtgebiete Torfteich und Maschnetzenlauch auf der Grundlage der prognostischen Wasserstandsentwicklung im HH-GWL resultierende Versickerungsverluste auszugleichen, vgl. GERSTGRASER 2019 – Fachbeitrag Wasserhaushalt(FFH-VU, Hauptteil, Anlage). Die Wasserversorgungsanlage ist entsprechend der Prognosen bis zum Jahr 2022 in Betrieb zu setzen. Dadurch wird der nach GERSTGRASER

2019 abgeleitete Zielwasserstand (Torfteich 62,6 m NHN, Maschnetzenlauch 62,1 m NHN) im lokalen Torfgrundwasserleiter (Moorwasserstand) bis zum Wiedereinstellen eines ausgeglichenen sich weitestgehend selbst regulierenden Grundwasserstandes im HH-GWL ausgeglichen.

Der Anlagenbetrieb ist solange aufrecht zu halten, bis sich die nachbergbaulich stationären Grundwasserstände einstellen. Laut Prognoserechnung sind derartige Verhältnisse etwa Mitte der 2060er Jahre zu erwarten.

Überwachungsmechanismen / ggf. Anpassungsmöglichkeiten

Begleitend zu den Maßnahmen der WVA Maschnetzenlauch wird ein hydrologisches Monitoring durchgeführt. Mit Hilfe des Monitorings wird einerseits die Wirkung der geplanten Maßnahmen nachgewiesen, andererseits wird der Einfluss der WVA auf die beiden Kesselmoore dokumentiert. Dazu werden unterschiedliche Parameter erhoben bzw. überwacht.

Überwachung der Wasserstände im Feuchtgebiet:

Die Überwachung der Wasserstände in beiden Mooren erfolgt sowohl händisch über ein Grundwasserbeobachtungsrohr als auch mittels Datenlogger. Dadurch ist gewährleistet, dass die Wasserstandsentwicklung im TGWL tageswertgenau nachvollzogen werden kann.

Beschaffenheit von Einleitwasser und Moorwasser:

Zur Überwachung der Wasserbeschaffenheit werden in beiden Mooren Wasserproben entnommen und anschließend im Labor auf ihre Inhaltsstoffe analysiert. Die Probenahme erfolgt sowohl im Förderbrunnen als auch im Torfgrundwasserleiter. Dies ermöglicht es, ungünstige Veränderungen in der Wasserbeschaffenheit rechtzeitig zu erkennen und ggf. Gegenmaßnahmen zu ergreifen. Die Probenahme wird, auch aus Erfahrungswerten von anderen WVA halbjährlich durchgeführt werden.

Anlagenbezogenes Monitoring:

Im Bereich des Förderbrunnens erfolgt eine geringfügige lokale Absenkung im HH- GWL. Der Betrag der Absenkung und die geometrische Form des Absenktrichters hängen einerseits von der Fördermenge, andererseits von den hydraulischen Eigenschaften des Untergrundes ab. Im Rahmen des anlagenbezogenen Monitorings werden am Brunnenstandort die aktuellen Fördermengen sowie die Absenkungsbeträge im Brunnen permanent überwacht und mittels Datenlogger aufgezeichnet.

Berichtserstattung:

Die Wirkung und der Einfluss der WVA werden durch das beschriebene hydrologische Monitoring überwacht. Die erhobenen Daten werden in einem Jahresbericht zusammengefasst und dem LBGR übergeben.

Anpassungsmaßnahmen

Sollte sich die Wasserqualität in den beiden Kesselmooren durch die Einleitung des Grundwassers nachteilig verändern, besteht im Rahmen des Risikomanagement die Möglichkeit der technischen Wasseraufbereitung mit dem Ziel der Nährstoffelimination.

Wirksamkeit

Die Einleitung von gehobenem Grundwasser über die Sandauflagen und den übersandeten Moorkörper in Torfteich und Maschnetzenlauch gleicht den bergbaubedingten Grundwasserabstrom von maximal von 22,5 m³/d für den Torfteich und 2,2 m³/d für das Maschnetzenlauch aus und hebt den lokalen Torfgrundwasserleiter (Moorwasserstand) auf den abgeleiteten Zielwasserstand an. Damit dient die Maßnahme direkt dem Erhalt der LRT 7140, 7150 und 91D2* und stellt sicher, dass bergbaubedingte Auswirkungen auf den Wasserstand im Moor ausgeschlossen werden.

Flächenverfügbarkeit

Die Flächen befinden sich im Eigentum der LE-B bzw. LE-B steht im Kontakt mit dem Flächeneigentümer zur Erlangung der Einverständniserklärung.

5.3.3 Schadensbegrenzungsmaßnahme Gra 4 SBM: Gehölzentnahmen im Torfteich und im Maschnetzenlauch

Lage und Umfang

In Teilgebieten Torfteich und Maschnetzenlauches stehen in den Randbereichen stark zersetzte Torfe an. In diesen Bereichen sind seit Anfang der 1990er Jahre massiv Langnadelkiefen aufgewachsen. Dieser Aufwuchs verdrängt den offenen Charakter der Moore und damit den Lebensraumtyp 7140 Übergangs- und Schwingrasenmoore sowie den LRT 7150 - Torfmoor-Schlenken (*Rhynchosporion*). Die Gehölzsukzession erreicht inzwischen die noch offenen Moorzentren und belastet den Wasserhaushalt der Moore zusätzlich. Um dieser Entwicklung entgegenzuwirken wurde im Maschnetzenlauch Anfang der 2000 Jahre bereits eine Gehölzentnahme durchgeführt.

Als zusätzliche Schadensbegrenzungsmaßnahme sind sowohl im Torfteich wie im Maschnetzenlauch Gehölzentnahmen vorgesehen, die zur Stützung des Wasserhaushalts dienen. Diese Schadensbegrenzungsmaßnahme ist auf den in Anlage 4 dargestellten Flächen vorgesehen (4,7 ha im Torfteich und 3,7 ha im Maschnetzenlauch). Bei den Flächen handelt es sich sowohl um verbuschende Standorte des LRT 7140 als auch um Standorte des LRT 91D2*. Bei Letzteren handelt es sich mehrheitlich um Degenerationsstadien offener Sauer-Zwischenmoore mit einem flächendeckenden Kiefernaufwuchs. Die Maßnahmenbereiche werden vor der Realisierung von einer fachkundigen Person vor-Ort gekennzeichnet. Diese Person wählt auch die Exemplare aus, die im Moor verbleiben und überwacht die Maßnahmen.

Qualität - Ziel der Maßnahme

Der Gehölzaufwuchs auf dem Moor geht mit einer erhöhten Verdunstung (Transpiration) gegenüber der Verdunstung der für den LRT 7140 typischen Vegetation einher. Dieser negativen Rückkopplung innerhalb des hydrologischen Systems (fallende GW-Stände ermöglichen

den Kiefernaufwuchs, welcher selbst wieder zu einem erhöhten Wasserverbrauch führt) gilt es durch diesen gezielten Eingriff entgegenzuwirken. Weiterhin wird durch die Gehölzentnahme die Wirkung der klimatischen Wasserbilanz abgeschwächt und der bergbaubedingten Zunahme der Versickerung entgegengewirkt. Mit der Maßnahme wird der Wasserhaushalt der beiden Kesselmoore Torfteich und Maschnetzenlauch als Teilgebiete des FFH-Gebiets Grabkoer Seewiesen stabilisiert.

Die Gehölzentnahme auf den Standorten des LRT 7140 dient auch der Wahrung des offenen Charakters des Lebensraumtyps und der damit verbundenen Optimierung der Lichtverhältnisse für seine prägende Vegetation.

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

Von den belassenen Kiefern sind auf den Flächen, die als degradiertes LRT 7140 anzusehen sind, zusätzlich 50 % zu ringeln. Auf diese Weise bleibt der Schutz vor zu starker Sonneneinstrahlung sowie Windexposition und das Moorklima bestehen. Die geringelten Kiefern sterben zeitlich verzögert ab und bleiben noch einige Jahre im Moor präsent und unterstützen das Moorklima.

Ist die Kronendeckung kleiner als 50 % und handelt es sich um degenerierten LRT 7140-Flächen sind in Bereichen mit durchgehender Feldschicht aus krautigen Pflanzen und Kryptogrammen alle Langnadelkiefern zu entnehmen. Das betrifft vor allem die zentralen Flächen, die gegenwärtig noch dem LRT 7140 entsprechen. Flächen mit Gehölzdeckungen unter 50 % und nur noch unvollständig ausgeprägter Feldschicht sollten auf eine Kronendeckung von 15 – 20 % aufgelichtet werden. Bei allen Kiefern-Gehölzentnahmen sind ausschließlich Langnadelkiefern zu entnehmen. Junge Gehölzkeimlinge bzw. -pflanzen (< 2 Jahre) sind in den zentralen Bereichen komplett zu ziehen. Das Ziehen der jungen Kiefern und Birken sollte vor dem Winter erfolgen, damit sich die Vegetationsdecke an den Verletzungen bis zum Frühjahr wieder schließen kann. Die Gehölzentnahmen und das Ringeln sollten bevorzugt im Winter bei frostiger Witterung stattfinden. Größere Birken sind wie im Managementplan beschrieben komplett zu ringeln, jüngere komplett zu ziehen.

Die manuell geschlagenen Kiefern werden händisch zusammengetragen und mittels kleinen Kettenfahrzeugen aus dem Moor herausgebracht. Die Stubben verbleiben im Boden. Der Einsatz dieser Technik erfolgt in den Bereichen des LRT 91D2*, die sich in einen sehr schlechten Erhaltungszustand befinden. Eine LRT-typische Vegetation ist hier nicht anzutreffen (Dominanzbestände von Langnadelkiefern und Pfeifengras). Diese Moorbereiche sind nicht wassergesättigt und schwingen nicht. Mit der Umsetzung im Winterhalbjahr und dem Einsatz der beschriebenen Technik kann eine Beeinträchtigung des hier angetroffenen LRT 91D2* ausgeschlossen werden. Der schadlose Einsatz dieser Technologie wurde nachweislich mit der Umsetzung der Maßnahme auf dem Pastlingmoor im Winterhalbjahr 2016/2017

praktiziert. Sollte wider Erwarten eine Verwundung der Boden- und Vegetationsschicht erfolgen, kommt es bei einer verbesserten Wasserversorgung zu einer Regeneration in Richtung des Erhaltungsziels LRT 7150 (vergleichbar der Entwicklung dieses LRT in den Suhlen und Wühlstellen von Wildschweinen).

Neben Bereichen mit derzeit geschlossenen Kiefernbeständen, die dem LRT 91D2* zuzuordnen sind, existieren Flächen mit einem verstärkten Gehölzaufwuchs die derzeit noch dem LRT 7140 zuzuordnen sind. Zur Wahrung des offenen Charakters soll auch hier ein Zurückdrängen von Langnadelkiefern und Birken erfolgen. Diese zu entnehmenden und zu ringelnden Gehölze werden auf den Flächen nach Vorgaben einer sachkundigen Person markiert und geringelt. Somit kann zum Schutz der Moorvegetation auf den Einsatz von Maschinen gänzlich verzichtet werden.

Dauer der Maßnahmen

Die Maßnahmenumsetzung erfolgt erstmalig im Winterhalbjahr 2019/2020. Im Rahmen des Monitorings wird die weitere Entwicklung des Birken- und Kiefernauflwuchs überwacht. Soweit im Rahmen der gutachterlichen Einschätzung eine erneute Gehölzentnahme notwendig wird (Gehölzdeckung übersteigt 5–10 % im Moorzentrum, 40 % in den als LRT 91D2* zu erhaltenden Bereichen), erfolgt diese im unmittelbar anschließenden Winterhalbjahr. Nach den bisherigen Erfahrungen aus dem Biomonitoring wird dies ca. alle 5 Jahre notwendig werden.

Wirksamkeit

Die regelmäßige Entfernung von Gehölzaufwuchs im Torfteich und im Maschnetzenlauch 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, 7150 und 91D2* in diesen Mooren 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 in den Moorbereichen von Torfteich und Maschnetzenlauch.

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.

Auf den Flächen, auf denen Moorwald auf degenerierten Flächen des LRT 7140 stockt, dient die Maßnahme direkt der Wiederherstellung der LRT 7140 /LRT 7150. Auf den zentralen Moorflächen wird der Zustand der LRT 7140 und 7150 verbessert.

Die Maßnahme wird dazu beitragen den Wasserhaushalt in beiden kleinen Kesselmooren langfristig zu stabilisieren. Es ist davon auszugehen, dass sich dadurch auch die Erhaltungszustände aller drei LRT (7140, 7150, 91D2*) verbessern.

Überwachungsmechanismen / ggf. Anpassungsmöglichkeiten

Bereits immanenter Maßnahmenbestandteil ist, dass die Entwicklung der Gehölze im Rahmen des Biomonitorings innerhalb der gesamten Moorfläche überwacht und entsprechend der Überwachungsergebnisse turnusmäßig wiederholt wird (siehe oben Dauer der Maßnahmen).

Flächenverfügbarkeit und sonstige Erfordernisse

Für die Flächen liegt die Einverständniserklärung des Eigentümers vor.

5.3.4 Schadensbegrenzungsmaßnahme Gra 5 SBM: Waldumbau Torfteich

Lage und Umfang

Der Torfteich liegt in einer Kessellage und ist eingebettet in einem vollständig geschlossenen Waldbestand. Das vom LfU ausgewiesene oberirdische Einzugsgebiet wird ebenso fast vollständig von Wald bestanden. Bei den Wäldern handelt es sich überwiegend um Kiefernforste unterschiedlicher Altersstufen.

Mit einem Waldumbau innerhalb des oberirdischen Einzugsgebiets wird der Wasserhaushalt des Moores verbessert. Gemäß Empfehlung der zuständigen Fachbehörde (LfU Abt. Moorschutz) ist hierfür der Umbau zu standortangepassten laubholz- und strukturreichen Waldbeständen auf 25 ha notwendig.

Der Umbau findet im unmittelbaren Umfeld, in einer Hanglange, nordnordwestlich 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 Maßnahmen an und auf Mooren“ in Verbindung mit der Waldbau-Richtlinie der Landesforstverwaltung Brandenburg 2004 (MLUR 2004) umgesetzt.

In hiebsunreifen Kiefernbeständen soll die Verringerung insbesondere der winterlichen Verdunstungsverluste durch die altersunabhängige Senkung des Bestockungsgrad erreicht werden. 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 Waldbau-Richtlinie 2004 (MLUR 2004) erfolgen. Die Auswahl der 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 absehbar nicht erfolgt, wird mit standortangepassten Laubbaumarten der potentiellen natürlichen Vegetation unterpflanzt. Der im Ergebnis entstehende, von Laubbäumen dominierte Wald, wird insbesondere in den Winterhalbjahren deutlich höhere Versickerungen von Niederschlag ermöglichen.

Dauer der Maßnahmen

Die Maßnahmenumsetzung erfolgt bis spätestens 2030 und wird in 3 Etappen mit je ca. 8 ha umgesetzt. Die Maßnahme wirkt dauerhaft.

Wirksamkeit

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 Torfteiches. Die Maßnahme dient somit dem Erhalt und der Entwicklung aller feuchteabhängigen Schutz- und Erhaltungsziele des FFH-Gebietes, im speziellen der LRT 7140 und 7150, 91D0*.

Bei einer angenommenen Versickerung von 168 mm für Kiefernbestände und von 255 mm für Eichenbestände bei einem Niederschlag von 560 mm/a ergibt sich eine Erhöhung der Grundwasserneubildung von 87 mm/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/a bis 90 mm/a auszugehen (MÜLLER & BOLTE 2009 und GUTSCH et al 2011).

Der Umbau findet im unmittelbaren Umfeld, in einer Hanglänge, nordnordwestlich der Moorfläche statt. Die Fläche ist in Anlage 4 dargestellt.

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 dem Moor eine natürliche Entwicklung ermöglicht. Der Waldumbau im Umfeld des Torfteichs beschleunigt zudem die Herstellung der nachbergbaulichen Grundwasserverhältnisse ab ca. 2040 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. LE-B steht im Kontakt mit dem Flächeneigentümer zur Erlangung der Einverständniserklärung.

5.3.5 Schadensbegrenzungsmaßnahme Gra 6 SBM: Waldumbau Maschnetzenlauch

Das Maschnetzenlauch liegt in einer Kessellage und ist eingebettet in einem vollständig geschlossenen Waldbestand. Das vom LfU ausgewiesene oberirdische Einzugsgebiet wird ebenso fast vollständig von Wald bestanden. Bei den Wäldern handelt es sich überwiegend um Kiefernforste unterschiedlicher Altersstufen.

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

Der Umbau findet im unmittelbaren Umfeld, in einer Hanglange, nordöstlich 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 Maßnahmen an und auf Mooren“ in Verbindung mit der Waldbau-Richtlinie der Landesforstverwaltung Brandenburg 2004 (MLUR 2004a) umgesetzt.

In hiebsunreifen Kiefernbeständen soll die Verringerung insbesondere der winterlichen Verdunstungsverluste durch die altersunabhängige Senkung des Bestockungsgrad erreicht werden. 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 Waldbau-Richtlinie der Landesforstverwaltung Brandenburg 2004 (MLUR 2004a) erfolgen. Die Auswahl der 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 absehbar nicht erfolgt, wird mit standortangepassten Laubbaumarten der potentiellen natürlichen Vegetation unterpflanzt. Der im Ergebnis entstehende, von Laubbäumen dominierte Wald,

wird insbesondere in den Winterhalbjahren deutlich höhere Versickerungen von Niederschlag ermöglichen.

Dauer der Maßnahmen

Die Maßnahmenumsetzung erfolgt bis spätestens 2030 und wird in 3 Etappen mit je ca. 7 ha umgesetzt. Die Maßnahme wirkt dauerhaft.

Wirksamkeit

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 Maschnetzenlauches. Die Maßnahme dient somit dem Erhalt und der Entwicklung aller feuchteabhängigen Schutz- und Erhaltungsziele des FFH-Gebietes, im speziellen der LRT 7140 und 7150.

Bei einer angenommenen Versickerung von 168 mm für Kiefernbestände und von 255 mm für Eichenbestände bei einem Niederschlag von 560 mm/a ergibt sich eine Erhöhung der Grundwasserneubildung von 87 mm/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/a bis 90 mm/a auszugehen (MÜLLER & BOLTE 2009 und GUTSCH et al 2011).

Wie aus Abbildung 2 ersichtlich, war bereits im Jahr 1988 ein Teil des oberirdischen Einzugsgebietes kahlgeschlagen worden. Genau dieser Bereich westlich des Torfteiches weist auch den größten Geländeanstieg auf. Die Fotos von Herrn Feller belegen, dass der Torfteich in diesem Jahr sehr nass war und sogar offene Wasserstellen existierten. Daher werden die stärkeren Auflichtungen im Einzugsgebiet in regenreichen Perioden dazu beitragen, dass mehr Wasser dem Moor zufließt. 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 dem Moor eine natürliche Entwicklung ermöglicht. Der Waldumbau im Umfeld des Torfteiches beschleunigt die Herstellung der nachbergbaulichen Grundwasserverhältnisse ab ca. 2040 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. LE-B steht im Kontakt mit dem Flächeneigentümer zur Erlangung der Einverständniserklärung.

5.4 Bewertung der Auswirkungen nach Umsetzung der Schadensbegrenzungsmaßnahmen

Für den Lebensraumtyp 7140 im Teilgebiet **Grabkoer Seewiesen** ist die Einleitung von Wasser (Gra 2 SBM) eine direkt wirksame Maßnahme zum Erhalt. Die beantragten und zur Verfügung stehenden Wassermengen reichen aus, um den bergbaubedingten Grundwasserabstrom auszugleichen und den LRT in seinem jetzigen Erhaltungszustand zu bewahren. Auswirkungen dieser Wassereinleitung auf das Erhaltungsziel können ausgeschlossen werden.

Sollte die beschriebene Wassereinleitung in das Grabensystem der Grabkoer Seewiesen nicht ausreichen, um die zentralen LRT 7140-Flächen (Glune und Lauch) nass zu halten, so besteht im Rahmen von Anpassungsmaßnahmen die Möglichkeit, in die eutrophen Schilfröhrichte im Umfeld der LRT 7140 Flächen zusätzlich Grundwasser einzuleiten. Dieser Bereich stellt den nährstoffreichen Teil der Schilfröhrichte dar. In ihnen versickert das Wasser und produktionsrelevante Stoffe werden gefiltert und verbraucht. Eine regelmäßige Schilfmahd sorgt für den kontinuierlichen Entzug von Nährstoffen. Mit der Einleitung in die Schilfröhrichte kann der Moorwasserkörper in den zentralen tieferen Lagen zusätzlich aufgefüllt werden. Die Wassermenge steht innerhalb der Wasserrechtlichen Erlaubnis zur Verfügung.

Mit den Wassereinleitungen in den **Torfteich** und in das **Maschnetzenlauch** (Gra 3 SBM) über filternde Sand- und Torfschichten kann die Beibehaltung der vorbergbaulichen Wasserstände in den lokalen TGWL gewährleistet werden. Die zeitgleiche regelmäßige Entfernung von Gehölzaufwuchs (Gra 4 SBM) unterstützt den Wasserhaushalt zusätzlich und trägt zum Erhalt der Moorvegetation in diesen Bereichen bei. Der Waldumbau im oberirdischen Einzugsgebiet beider Moore (Gra 5 SBM, Gra 6 SBM) unterstützt diese Maßnahmen langfristig und sorgt dafür, dass auch nach Beendigung der bergbaubedingten Grundwasserabsenkung die natürliche Weiterentwicklung der beiden Waldmoore gesichert ist. Damit ist abgesichert, dass die LRT 7140, 7150 und 91D2* in ihren günstigen Zuständen zurückkehren und erhalten bleiben.

Bei der Umsetzung der Maßnahmen der WVA am Maschnetzenlauch und im Torfteich kommt es zu keiner Beeinträchtigung von Erhaltungszielen, da die oberirdischen Bewässerungsstränge außerhalb der relevanten Lebensraumtypen (LRT 7140 sowie 91D2*) verlegt werden.

Mit der Umsetzung aller Maßnahmen und unter Berücksichtigung der Anpassungsmöglichkeiten im Rahmen des Risikomanagements wird gewährleistet, dass der Erhaltungszustand aller von den bergbaulichen Auswirkungen des Tagebaus Jänschwalde potenziell betroffenen Erhaltungsziele (LRTs 7140, 7150 und 91D2*) sowohl bis zum Zeitpunkt der maximalen Grundwasserabsenkung ca. 2034 (durch laufende Anpassung der Maßnahmen auf der Basis der regelmäßige Überwachung) wie auch bis zum Ausklingen des bergbaulichen Einflusses vorhabenbedingt nicht beeinträchtigt wird.

6 Berücksichtigung anderer Pläne und Projekte (Kumulationsbe- trachtung)

Aktuelle Abfragen (09/2019) bei zuständigen Behörden (FFH-VU, Hauptteil, Anlage) ergaben keine Hinweise auf andere Pläne und Projekte, die im Rahmen der hier vorliegenden FFH-Verträglichkeitsprüfung für das FFH-Gebiet „Grabkoer Seewiesen“ kumulativ zu berücksichtigen sind.

7 Bewertung der Erheblichkeit

Alle LRT im FFH-Gebiet waren bereits vor dem Beginn des Biomonitorings (2003) einer Vorbelastung ausgesetzt, die im Laufe der Zeit infolge der klimatischen Wasserbilanz zugenommen hat. Ab 2008/2009 erreichte die bergbaulich bedingte Grundwasserabsenkung im HH-GWL das FFH-Gebiet „Grabkoer Seewiesen“. Bereits ab 2004 wurden vorsorglich erste Maßnahmen zur Rückhaltung des Wassers in den Mooren durchgeführt (s. Kap. 3.1 Restitutionsmaßnahmen und Grabenverschlüsse). Seit 2016 erfolgt eine Einleitung von Grundwasser in das Teilgebiet Grabkoer Seewiesen (s. Kap. 3.2). Obwohl sich die Absenkung des Grundwasserstands im HH-GWL bisher nicht in den Wasserständen im TGWL der Moorkörper widerspiegelt, kann bisher eine geringe bergbaulich bedingte Beeinträchtigung der Erhaltungsziele des Schutzgebiets durch einen zusätzlichen Abstrom im Ist-Zustand nicht vollkommen ausgeschlossen werden. Unter Berücksichtigung der bisherigen Maßnahmen zur Stabilisierung des Wasserhaushalts, die anteilig auch den Auswirkungen der anhaltenden negativen klimatischen Wasserbilanz infolge einer verringerten Niederschlagstätigkeit und höheren Temperaturen entgegenwirken, konnten bisher bergbaulich bedingte erhebliche Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele für alle Teilflächen des FFH-Gebiets „Grabkoer Seewiesen“ ausgeschlossen werden.

Da jedoch für die Zukunft infolge einer zunehmenden Belastung und der bis 2034 fortschreitenden Absenkung des Grundwasserstands im HH-GWL eine erhebliche Beeinträchtigung aller Erhaltungsziele des FFH-Gebiets nicht sicher ausgeschlossen werden können, sind folgende Schadenbegrenzungsmaßnahmen vorgesehen.

- Maßnahme Gra 2 SBM: Wassereinleitung Seewiesen (Fortführung der Einleitung)
- Maßnahme Gra 3 SBM: Wassereinleitung Torfteich und Maschnetzenlauch
- Maßnahme Gra 4 SBM: Gehölzentnahmen im Torfteich und Maschnetzenlauch
- Maßnahme Gra 5 SBM: Waldumbau Torfteich
- Maßnahme Gra 6 SBM: Waldumbau Maschnetzenlauch.

Für alle Schadensbegrenzungsmaßnahmen sind regelmäßige Überwachungen geplant, die bei erkennbarer Nichterreichung der Ziele zu einer Anpassung der Maßnahmen bzw. zu weiteren, in Kap. 5 beschriebenen Maßnahmen führen. So besteht für den Fall, dass die Wassereinleitung in das Grabensystem der Grabkoer Seewiesen nicht ausreicht, die zentralen Bereiche des Schutzgebiets mit LRT 7140 hinreichend nass zu halten, als zusätzliche Maßnahme im Rahmen der Anpassung die Möglichkeit, Wasser aus dem Lauchgraben, in den das Grundwasser eingeleitet wird, zu entnehmen und in die eutrophen Schilfröhrichte zusätzlich Wasser einzuleiten, von wo es in den LRT 7140 sickert. Die Wassermenge steht innerhalb der wasserrechtlichen Erlaubnis zur Verfügung. Durch die Einleitung über eutrophe Röhrichte können Nährstoffeinträge in die sensiblen LRT 7140-Flächen vermieden werden. Sollte in Zukunft die Qualität des Wassers für eine Einleitung in die nährstoffempfindlichen LRT in die Teilgebiete Torfteich und Maschnetzenlauch nicht gewährleistet sein, besteht die Möglichkeit einer technischen Wasseraufbereitung mit dem Ziel der Nährstoffelimination.

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 „Grabkoer Seewiesen“ wie folgt dar:

LRT 7140 Übergangs- und Schwingrasenmoore

Teilgebiet Grabkoer Seewiesen

Wie in Kap. 4.1.1 dargestellt, hat sich die Ausdehnung des LRT 7140 seit der Erstkartierung 2001 nicht verändert. Die bisher ergriffenen Maßnahmen zur Verbesserung des Wasserrückhaltes wie auch ab 2016 die Versorgung mit Stützwasser haben zum Erhalt der Feuchteansprüche des LRT 7140 beigetragen. Der aktuelle Erhaltungszustand (C) ist durch die hohen Nährstoffeinträge aus der landwirtschaftlichen Nutzung bedingt. Mit der Fortführung der Grundwassereinleitung in das Grabensystem im Teilgebiet Grabkoer Seewiesen als Schadenbegrenzungsmaßnahmen wird der aktuelle Wasserstand im Moorkörper gehalten. Die aktuelle Wasserrechtliche Erlaubnis ist befristet bis zum 31.12.2038 und ermöglicht die langfristige Fortführung der Wassereinleitung. In den Nebenbestimmungen (Nr. 7.2) ist festgesetzt, dass zur Änderung der Wasserversorgung und des Monitorings bei Bedarf Vorschläge zu unterbreiten sind und das rechtzeitig eine Verlängerung der Wasserrechtlichen Erlaubnis zu beantragen ist, falls die Gewässerbenutzung nach Ablauf der Gültigkeit der Wasserrechtlichen Erlaubnis fortgesetzt werden muss. Damit ist ein langfristiger Handlungsspielraum bis zum Grundwasserwideranstieg hinreichend gesichert.

Durch die vorgesehene Überwachung der Maßnahmen bestehen Anpassungsmöglichkeiten, soweit es im Zuge der weiteren Grundwasserabsenkung zu einer verstärkten Versickerung in den Untergrund kommt. Falls die Zuleitung über das Grabensystem nicht ausreichen sollte, um den Wasserstand innerhalb des LRT 7140 aufrecht zu erhalten, ist die Möglichkeit vorgesehen, Wasser aus dem Grabensystem, in das das Grundwasser eingeleitet wird, mittels Pumpen zu entnehmen und über den Schilfgürtel einzuleiten, der die LRT-Flächen umgibt. Durch diese indirekte Einleitung erfolgt ein Entzug von Nährstoffen durch das Schilf, bevor das Wasser in den nährstoffarmen LRT einsickert. Das Schilf kann bei Bedarf zum Entzug von Nährstoffen und damit zur Reduzierung des Ausbreitungsdrucks gemäht werden.

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 entgegengewirkt.

Somit kann ausgeschlossen werden, dass der bergbauliche Einfluss aus dem Tagebau Jänschwalde auf das Grundwasser im Bereich des Teilgebiets Grabkoer Seewiesen zu einer Beeinträchtigung des LRT 7140 führen wird.

Teilgebiete Torfteich und Maschnetzenlauch

In Kap. 4.1.1 wurde dargestellt, dass der LRT 7140 in den beiden kleinen Kesselmooren bereits zum Zeitpunkt des Beginns der bergbaulichen Beeinflussung des Grundwassers im HH-GWL (Maschnetzenlauch ab 2011/12, Torfteich ab 2012/13) einer sehr hohen Vorbelastung aus der klimatischen Wasserbilanz unterlagen. Auch frühzeitig ergriffene Schutzmaßnahmen (2004 Verschluss und Rückbau von Grabenabschnitten) konnten nicht verhindern, dass die Flächen aufgrund ausbleibender Niederschläge noch vor dem Beginn des bergbaulichen Einflusses insbesondere randlich weiter ausgetrocknet sind, wo sich in Folge dessen Gehölzbestände ausgebreitet haben, die dem LRT 91D2* zuzuordnen sind und somit ein Degenerationsstadium des LRT 7140 darstellen. Diese Entwicklung zeigt bis heute eine deutliche Korrelation zur klimatischen Wasserbilanz. In den zentralen Bereichen der Kesselmoore hat sich der LRT 7140 gehalten. Während er aktuell im Maschnetzenlauch mit C bewertet wird, weist der LRT in den zentralen Bereichen des Torfteichs noch den Zustand B auf.

Die für beide Teilgebiete als Schadensbegrenzungsmaßnahme vorgesehene Wassereinleitung wirkt nicht nur einem vorsorglich prognostizierten Abstrom infolge der bergbaulichen Grundwasserabsenkung im tief liegenden HH-GWL entgegen, sondern berücksichtigt auch den aktuellen Moorwasserstand und das aufzufüllende Volumen, um den jeweiligen Zielwasserstand zu erreichen, der sich aus den Mittelwerten der Messreihen bis Ende 2011 ergibt (Maschnetzenlauch 62,1 mNHN, Torfteich 62,6 mNHN, s. Anlagen 7 und 8). Der Gesamtwasserbedarf ist so dimensioniert, dass der Zielwasserstand innerhalb von maximal einem Jahr aufgefüllt wird. Mit der Wassereinleitung sind die Standortvoraussetzungen zur Erholung des LRT 7140 aus den vorhandenen Beständen heraus gegeben. Da die Maßnahme fortlaufend überwacht wird, kann die Einleitmenge im Bedarfsfall angepasst werden. Überwacht wird auch die Qualität des Einleitungswassers. Soweit die Qualität nicht mehr den Anforderungen des LRT entspricht, besteht die Möglichkeit der technischen Wasseraufbereitung mit dem Ziel der Nährstoffelimination. Somit ist auch sichergestellt, dass der LRT nicht durch Nährstoffeinträge über das Einleitwasser beeinträchtigt wird.

Unterstützt wird die Einleitung zur Stabilisierung des Wasserhaushalts durch die vorgesehene Gehölzentnahme im Torfteich und im Maschnetzenlauch, mit der nicht nur die Verdunstung auf den Moorflächen herabgesetzt wird, sondern auch das Lichtklima verbessert und so der LRT 7140 direkt gefördert wird. Diese Gehölzentnahme wird nach Bedarf regelmäßig wiederholt. Als weitere Maßnahme zur langfristigen Sicherung des Erhaltungszustands erfolgt jeweils ein Waldumbau im Umfeld der Kesselmoore, der die Grundwasserneubildung fördert.

In der Summe diese Maßnahmen in den beiden Kesselmooren (Einleitung von Grundwasser, Gehölzentnahme) bzw. in ihrem Umfeld (Waldumbau) einschließlich ihrer Überwachung und im Bedarfsfall Anpassung ist über den gesamten Zeitraum eines möglichen bergbauli-

chen Einflusses auf die Teilgebiete Torfteich und Maschnetzenlauch bis zum vollständigen Ausklingen nicht nur gewährleistet, dass es zu keinen bergbaulich bedingten zusätzliche Beeinträchtigungen des LRT 7140 kommt, sondern dass der durch die klimatische Wasserbilanz belastete LRT darüber hinaus gefördert wird und sich langfristig halten können.

Somit kann ausgeschlossen werden, dass der bergbauliche Einfluss aus dem Tagebau Jänschwalde auf das Grundwasser im Bereich der Teilgebiete Torfteich und Maschnetzenlauch zu einer Beeinträchtigung des LRT 7140 führen wird.

LRT 7150 Torfmoos-Schlenken (*Rhynchosporion*)

Der LRT 7150 kommt im Teilgebiet Grabkoer Seewiesen nicht vor.

Aufgrund der in Kap.1.2.2 dargestellten sehr engen Verzahnung und Durchdringung des LRT 7150 mit dem LRT 7140 in den Teilgebieten Torfteich und Maschnetzenlauch (7150 nimmt die tiefer gelegenen Schlenken innerhalb des LRT 7140 ein) gelten die Ausführungen zur Vorbelastung, zur Wirksamkeit der Schadensbegrenzungsmaßnahmen und zur Bewertung der Erheblichkeit des LRT 7140 vollumfänglich auch für den LRT 7150.

Mit Umsetzung der vorgesehenen Schadensbegrenzungsmaßnahmen einschließlich ihrer Überwachung und der für den Bedarfsfall beschriebenen Anpassung kann ausgeschlossen werden, dass der bergbauliche Einfluss aus dem Tagebau Jänschwalde auf das Grundwasser im Bereich des FFH-Gebiets „Grabkoer Seewiesen“ zu einer Beeinträchtigung des LRT 7150 führen wird..

91D0* Moorwald, hier in der Ausprägung 91D2* Kiefern-Moorwald

Der LRT 91D0* bzw. seine Ausprägung 91D2* kommt im Teilgebiet Grabkoer Seewiesen nicht vor.

Der in den Teilgebieten Torfteich und Maschnetzenlauch kartierte LRT 91D2* stellt überwiegend ein Degradationsstadium des LRT 7140 und somit auch des mit ihm eng verzahnten LRT 7150 dar (s. Kap. 5.1.3). Somit gilt für diese Bestände, die sich überwiegend aus langnadeligen Waldkiefern und/oder Birken zusammensetzen, als Erhaltungsziel LRT 7140 bzw. LRT 7150. Nur im Torfteich kommen Bestände des 91D2* vor, die keine Degradationsstadien, sondern eigenständige Erhaltungsziele darstellen (Bestände kurzadeliger Waldkiefern). Diesen kommen die bereits für den LRT 7140 beschriebenen Wirkungen der Schadensbegrenzungsmaßnahmen auf den Wasserhaushalt in gleiche Weise zu Gute, so dass auch dieser LRT langfristig gefördert wird. Von den Gehölzentnahmen im Moor bleiben diejenigen Bereiche mit den Kurzadel-Kiefern ausgespart bzw. es werden die Bestände unter Hinzuziehung einer sachkundigen Person im Gelände festgelegt, die dem Erhaltungsziel 91D2* zuzuordnen sind.

Bei Umsetzung der vorgesehenen Schadensbegrenzungsmaßnahmen einschließlich ihrer Überwachung und der für den Bedarfsfall beschriebenen Anpassung kann somit ausge-

geschlossen werden, dass der bergbauliche Einfluss aus dem Tagebau Jänschwalde auf das Grundwasser im Bereich des FFH-Gebiets „Grabkoer Seewiesen“ zu einer Beeinträchtigung des LRT 91D0* (in seiner Ausprägung als 91D2*) führen wird..

Gesamtbewertung

Zusammengefasst lässt sich festhalten, dass der bisherige bergbauliche Einfluss auf dem HH-GWL bis zum aktuellen Zeitpunkt (2019) zu keinen erheblichen Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele des FFH-Gebiets „Grabkoer Seewiesen“ geführt hat. Mit der Umsetzung der vorgesehenen Schadensbegrenzungsmaßnahmen einschließlich ihrer Überwachung und im Bedarfsfall der beschriebenen Anpassung ist trotz der hohen Vorbelastung aufgrund der klimatischen Wasserbilanz gewährleistet, dass der bergbauliche Einfluss aus dem Tagebau Jänschwalde auf das Grundwasser im Bereich des FFH-Gebiets „Grabkoer Seewiesen“ zu keinen negativen Veränderungen der Erhaltungsziele LRT 7140, 7150 und 91D2* führen wird. Dieses gilt sowohl für den Zeitraum 2020 bis 2034 (Zeitpunkt der maximalen Grundwasserabsenkung im HH-GWL) wie auch anschließend bis zum Ausklingen der bergbaulichen Beeinflussung des Grundwasserhaushalts bis spätestens 2065.

Andere Pläne und Projekte, die im 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 4053-305 „Grabkoer Seewiesen“ auswirken kann.

8 Zusammenfassung

Die Lausitz Energie Bergbau AG betreibt den Tagebau Jänschwalde südwestlich der Stadt Guben. Die Braunkohlengewinnung 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.

Zusätzlich sind auch mögliche Beeinträchtigungen von Erhaltungszielen zu berücksichtigen, die durch Maßnahmen zur Stabilisierung des Wasserhaushalts in den Schutzgebieten hervorgerufen werden können, wie z.B. durch Brunnen- oder Rohrleitungsbau.

Im Wirkraum des Vorhabens liegt das FFH-Gebiet DE 4053-305 „Grabkoer Seewiesen“ (DE 4053-305).

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

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

- Maßnahme Ga 1 SM: Restitution, Grabenverschlüsse
- Maßnahme Gra 2 SM: Wassereinleitung Seewiesen.

Durch die bisher ergriffenen Maßnahmen konnte vermieden werden, dass es bisher bergbaulich bedingt zu erheblichen Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele des FFH-Gebietes „Grabkoer Seewiesen“ 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 zukünftig erhebliche Beeinträchtigungen nicht ausgeschlossen werden:

Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-RL

- 7140 Übergangs- und Schwingrasenmoore
- 7150 Torfmoos-Schlenken (Rhynchosporion)
- 91D0* Moorwald

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

- Maßnahme Gra 2 SBM: Wassereinleitung Seewiesen (Fortführung)
- Maßnahme Gra 3 SBM: Wassereinleitung Torfteich und Maschnetzenlauch
- Maßnahme Gra 4 SBM: Gehölzentnahmen im Torfteich und Maschnetzenlauch
- Maßnahme Gra 5 SBM: Waldumbau Torfteich
- Maßnahme Gra 6 SBM: Waldumbau Maschnetzenlauch.

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:

- Einleitung von Grundwasser in eutrophe Schilfröhrichte im Umfeld der 7140-Bestände sowie Schilfmahd,
- Möglichkeit der technischen Wasseraufbereitung mit dem Ziel der Nährstoffelimination.

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

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

Zusammenfassend ist festzustellen, dass unter Berücksichtigung von Maßnahmen zur Schadensbegrenzung einschließlich deren Überwachung und ggf. notwendiger, in der vorliegenden Untersuchung beschriebenen Anpassungen auch in Zukunft bis zum Ausklingen des Tagebaus keine erheblichen Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele des FFH-Gebietes DE 4053-305 „Grabkoer Seewiesen“

Lebensraumtypen nach Anhang I der FFH-RL

- **7140 Übergangs- und Schwingrasenmoore**
- **7150 – Torfmoos-Schlenken (Rhynchosporion)**
- **91D0* Moorwald**

zu prognostizieren sind.

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

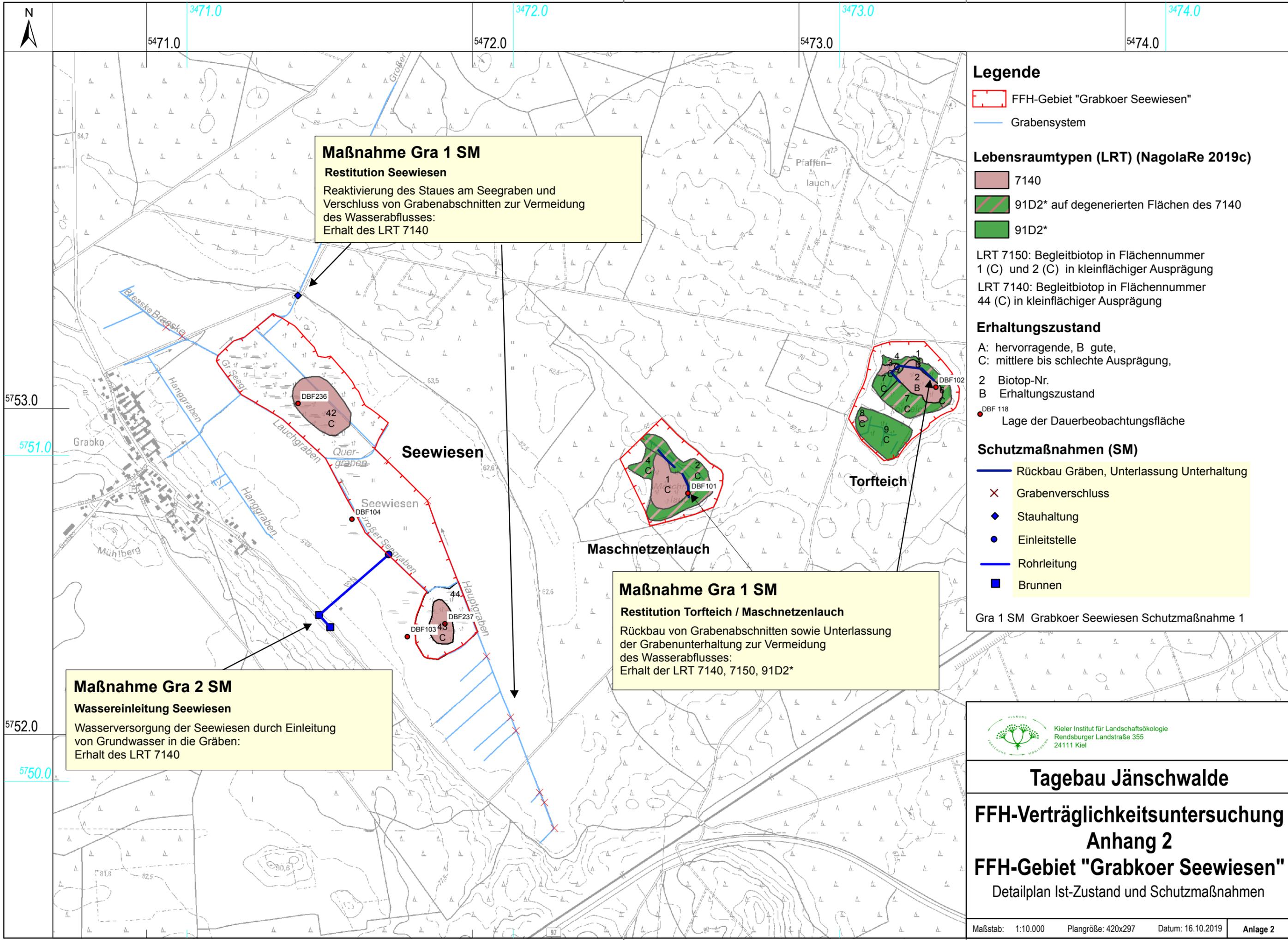
Anlagen

- Anlage 1: Standarddatenbogen (liegt nicht vor)
- 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
- Anlage 7: Wasserversorgungsanlage Torfteich
- Anlage 8: Wasserversorgungsanlage Maschnetzenlauch
- Anlage 9: Zusammenfassung Ergebnisse Biomonitoring
- Anlage 10: Auszug aus der Vierundzwanzigsten Verordnung zur Festsetzung von Erhaltungszielen und Gebietsabgrenzungen für Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung (24. Erhaltungszielverordnung - 24. ErhZV) vom 3. September 2018 (GVBl. Bbg. II/18, [Nr. 58])

Anlage 1: Standarddatenbogen

Gemäß einer schriftlichen Mitteilung des LfU vom 20.06.2019 liegt für das FFH-Gebiet „Grabkoer Seewiesen“ kein gültiger Standard-Datenbogen vor. Die zu berücksichtigenden Erhaltungsziele wurden in o.g. Schreiben durch das LfU benannt.

Das Schreiben ist stellvertretend für den Standard-Datenbogen als Anlage 1 dem Haupttext beigelegt.



Maßnahme Gra 1 SM
Restitution Seewiesen
 Reaktivierung des Staus am Seegraben und Verschluss von Grabenabschnitten zur Vermeidung des Wasserabflusses:
 Erhalt des LRT 7140

Maßnahme Gra 1 SM
Restitution Torfteich / Maschnetzenlauch
 Rückbau von Grabenabschnitten sowie Unterlassung der Grabenunterhaltung zur Vermeidung des Wasserabflusses:
 Erhalt der LRT 7140, 7150, 91D2*

Maßnahme Gra 2 SM
Wassereinleitung Seewiesen
 Wasserversorgung der Seewiesen durch Einleitung von Grundwasser in die Gräben:
 Erhalt des LRT 7140

Legende

- FFH-Gebiet "Grabkoer Seewiesen"
- Grabensystem

Lebensraumtypen (LRT) (NagolaRe 2019c)

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

LRT 7150: Begleitbiotop in Flächennummer 1 (C) und 2 (C) in kleinflächiger Ausprägung
 LRT 7140: Begleitbiotop in Flächennummer 44 (C) in kleinflächiger Ausprägung

Erhaltungszustand

A: hervorragende, B gute, C: mittlere bis schlechte Ausprägung,
 2 Biotop-Nr.
 B Erhaltungszustand

DBF 118
 Lage der Dauerbeobachtungsfläche

Schutzmaßnahmen (SM)

- Rückbau Gräben, Unterlassung Unterhaltung
- Grabenverschluss
- Stauhaltung
- Einleitstelle
- Rohrleitung
- Brunnen

Gra 1 SM Grabkoer Seewiesen Schutzmaßnahme 1

Kieler Institut für Landschaftsökologie
 Rendsburger Landstraße 355
 24111 Kiel

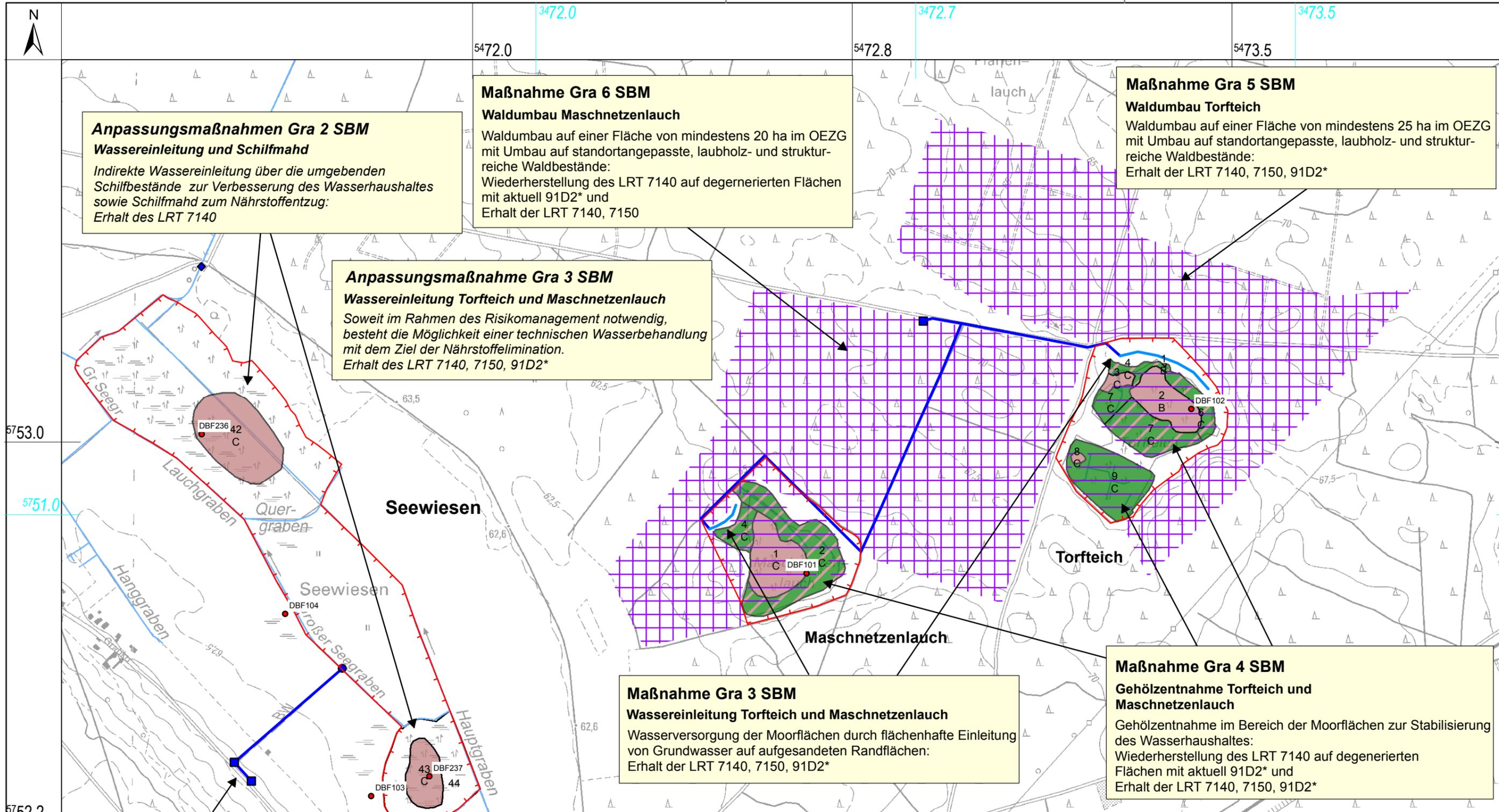
Tagebau Jänschwalde

FFH-Verträglichkeitsuntersuchung
Anhang 2
FFH-Gebiet "Grabkoer Seewiesen"
 Detailplan Ist-Zustand und Schutzmaßnahmen

Anhang 2 FFH-Gebiet DE 4053-305 Grabkower Seewiesen

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 |
|----------|--|---|--------|---|--|---|---|---------------------------------|
| Gra 1 SM | Restitution Seewiesen, Restitution Torfteich und Maschnetzenlauch | Reaktivierung des Staus am Seegraben und Verschluss von Grabenabschnitten zur Vermeidung des Wasserabflusses: Erhalt des LRT 7140 Rückbau von Grabenabschnitten sowie Unterlassung der Grabenunterhaltung zur Vermeidung des Wasserabflusses: Erhalt der LRT 7140, 7150, 91D2* | 2004 | Umsetzung im Jahr 2004 | Jährliche Erfassung auf Dauerbeobachtungsflächen und flächendeckende Vegetationsformenkartierung im 5-Jährigen Abstand im Rahmen des Biomonitorings, jährliche Berichterstattung | mittel, Verminderung der Versickerung und Verbesserung des Wasserrückhaltes | Abstimmung zwischen LfU, UWB, UNB, WBV und LE-B am 19.09.2003, Niederschrift vom 25.09.2003 | |
| Gra 2 SM | Wassereinleitung Seewiesen | Wasserversorgung der Seewiesen durch Einleitung von Grundwasser in die Gräben: Erhalt des LRT 7140 | 2016 | Bis Ausklingen der hydrologischen Auswirkungen des Tgb. Jänschwalde | Hydrologisches Monitoring gemäß Nebenbestimmung 7.6.; Wasserrechtliche Erlaubnis (WrE) | hoch, Förderung der Wasserverfügbarkeit in zentralen Bereichen der Seewiesen durch Biomonitoring nachgewiesen | WrE zur „Entnahme und Einleitung von Grundwasser in den Lauchgraben - Grabkower Seewiesen“ vom 19.05.2014, Gz j10-8.1.1-1-22 bis 31.12.2038 | 0,8 m ³ /min maximal |



Anpassungsmaßnahmen Gra 2 SBM
Wassereinleitung und Schilfmahd
 Indirekte Wassereinleitung über die umgebenden Schilfbestände zur Verbesserung des Wasserhaushaltes sowie Schilfmahd zum Nährstoffentzug:
 Erhalt des LRT 7140

Maßnahme Gra 6 SBM
Waldumbau Maschnetzenlauch
 Waldumbau auf einer Fläche von mindestens 20 ha im OEZG mit Umbau auf standortangepasste, laubholz- und strukturreiche Waldbestände:
 Wiederherstellung des LRT 7140 auf degenerierten Flächen mit aktuell 91D2* und Erhalt der LRT 7140, 7150

Maßnahme Gra 5 SBM
Waldumbau Torfteich
 Waldumbau auf einer Fläche von mindestens 25 ha im OEZG mit Umbau auf standortangepasste, laubholz- und strukturreiche Waldbestände:
 Erhalt der LRT 7140, 7150, 91D2*

Anpassungsmaßnahme Gra 3 SBM
Wassereinleitung Torfteich und Maschnetzenlauch
 Soweit im Rahmen des Risikomanagement notwendig, besteht die Möglichkeit einer technischen Wasserbehandlung mit dem Ziel der Nährstoffelimination.
 Erhalt des LRT 7140, 7150, 91D2*

Maßnahme Gra 3 SBM
Wassereinleitung Torfteich und Maschnetzenlauch
 Wasserversorgung der Moorflächen durch flächenhafte Einleitung von Grundwasser auf aufgesandeten Randflächen:
 Erhalt der LRT 7140, 7150, 91D2*

Maßnahme Gra 4 SBM
Gehölzentnahme Torfteich und Maschnetzenlauch
 Gehölzentnahme im Bereich der Moorflächen zur Stabilisierung des Wasserhaushaltes:
 Wiederherstellung des LRT 7140 auf degenerierten Flächen mit aktuell 91D2* und Erhalt der LRT 7140, 7150, 91D2*

Maßnahme Gra 2 SBM
Wassereinleitung Seewiesen
 Wasserversorgung der Seewiesen durch Einleitung von Grundwasser in die Gräben:
 Erhalt des LRT 7140

Legende

- FFH-Gebiet "Grabkoer Seewiesen"
- Grabensystem
- Lebensraumtypen (LRT) (NagolaRe 2019c)**
- 7140
- 91D2* auf degenerierten Flächen des 7140
- 91D2*
- LRT 7150: Begleitbiotop in Flächennummer 1 (C) und 2 (C) in kleinflächiger Ausprägung
- LRT 7140: Begleitbiotop in Flächennummer 44 (C) in kleinflächiger Ausprägung
- 2 Biotop-Nr.
- B Erhaltungszustand

Erhaltungszustand

- A: hervorragende, B: gute,
- C: mittlere bis schlechte Ausprägung,
- DBF 118 Lage der Dauerbeobachtungsfläche

Schadensbegrenzungsmaßnahmen (SBM)

- Einleitstelle
- Rohrleitung
- Bewässerungsstrang
- Brunnen
- Gehölzentnahme
- Waldumbau

Gra 4b SBM Grabkoer Seewiesen Schadensbegrenzungsmaßnahmen 4b



Tagebau Jänschwalde

FFH-Verträglichkeitsuntersuchung
Anhang 2
FFH-Gebiet "Grabkoer Seewiesen"
 Detailplan Ist-Zustand und Schadensbegrenzungsmaßnahmen

Anhang 2 FFH-Gebiet DE 4053-305 Grabkower Seewiesen

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 |
|-----------|---|---|--------|---|--|--|---|---------------------------------|
| Gra 2 SBM | Wassereinleitung Seewiesen | Wasserversorgung der Seewiesen durch Einleitung von Grundwasser in die Gräben: Erhalt des LRT 7140 | 2019 | Bis Ausklingen der hydrologischen Auswirkungen des Tgb. Jänschwalde | Hydrologisches Monitoring gemäß Nebenbestimmung 7.6.; Wasserrechtliche Erlaubnis (WrE) | hoch, Förderung der Wasserverfügbarkeit in zentralen Bereichen der Seewiesen durch Biomonitoring nachgewiesen Risikomanagement beim Ausbleiben der dauerhaften Vernässung durch anheben des Grundwasserstandes: Indirekte Wassereinleitung über die umgebende <i>Ggf. Anpassungsmaßnahmen:</i> <i>Indirekte Wassereinleitung über die umgebenden</i> <i>Schilfbestände zur Verbesserung des Wasserhaushaltes</i> <i>sowie Schilfmahd zum Nährstoffentzug</i> | WrE zur „Entnahme und Einleitung von Grundwasser in den Lauchgraben - Grabkower Seewiesen“ vom 19.05.2014, Gz j10-8.1.1-1-22 bis 31.12.2038 | 0,8 m ³ /min maximal |
| Gra 3 SBM | Wassereinleitung Torfteich und Maschnetzenlauch | Wasserversorgung der Moorflächen durch flächenhafte Einleitung von Grundwasser auf aufgesandeten Randflächen: Erhalt der LRT 7140, 7150, 91D2* | 2022 | Bis Ausklingen der hydrologischen Auswirkungen des Tgb. Jänschwalde | Begleitend zu den Maßnahmen der WVA Torfteich und Maschnetzenlauch wird ein hydrologisches Monitoring durchgeführt. Mit Hilfe des Monitorings wird einerseits die Wirkung der geplanten Maßnahmen nachgewiesen, andererseits wird der Einfluss der WVA auf das Feuchtgebiet dokumentiert. Dazu werden unterschiedliche Parameter erhoben bzw. überwacht. | hoch <i>Ggf. Anpassungsmaßnahmen:</i> <i>Indirekte Wassereinleitung über die umgebenden</i> <i>Schilfbestände zur</i> | Genehmigung der Maßnahme noch ausstehend | |

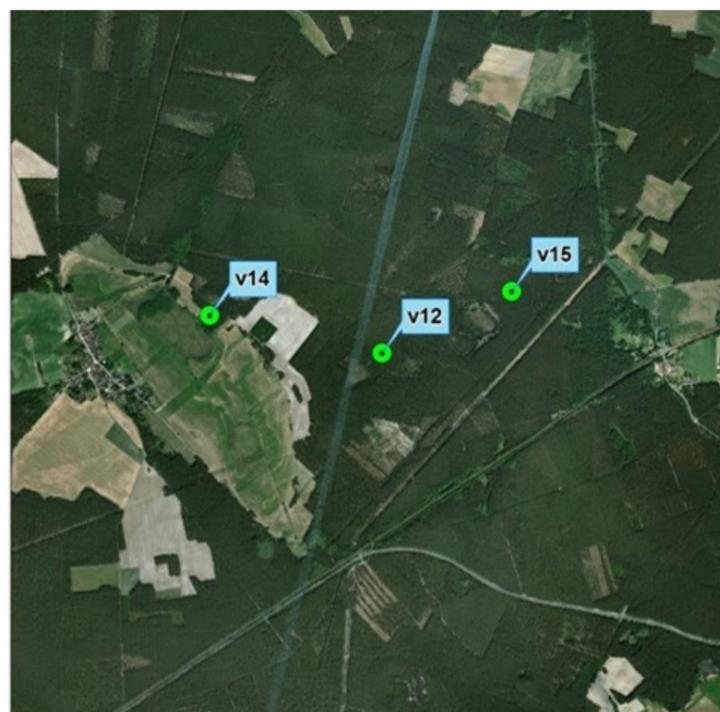
| Nr. | Titel | Beschreibung / Zielstellung / bevorteilte LRTs / Arten | Beginn | Dauer der Durchführung | Prüfung der Wirksamkeit | Bewertung der Erfolgswahrscheinlichkeit | Genehmigung | Genehmigte Wassermengen |
|-----------|---|--|--------------------------|---------------------------------|--|--|---|-------------------------|
| | | | | | | <i>Verbesserung des Wasserhaushaltes sowie Schilfmahd zum Nährstoffentzug</i> | | |
| Gra 4 SBM | Gehölzentnahme Torfteich und Maschnetzenlauch | Gehölzentnahme im Bereich der Moorflächen zur Stabilisierung des Wasserhaushaltes: Wiederherstellung des LRT 7140 auf degenerierten Flächen mit aktuell 91D2* und Erhalt der LRT 7140, 7150, 91D2* | Winterhalbjahr 2019/2020 | Umsetzung bis 02/2020 | Jährliche Erfassung auf Dauerbeobachtungsflächen und flächendeckende Vegetationsformkartierung im 5-jährigen Abstand im Rahmen des Biomonitorings, jährliche Berichterstattung | kurzfristig hoch, bei erneuten Aufkommen Wiederholung der Maßnahme | in Abstimmung mit dem LfU und der UNB | |
| Gra 5 SBM | Waldumbau Torfteich | Waldumbau auf einer Fläche von mindestens 25 ha im OEZG mit Umbau auf standortangepasste, laubholz- und strukturreiche Waldbestände: Erhalt der LRT 7140, 7150, 91D2* | 2020 | Umsetzung bis 2030 in 3 Etappen | mittel- und langfristig Erhöhung der Grundwasserstände im Umfeld des Torfteichs | mittel- und langfristig Erhöhung der Grundwasserstände im Umfeld Torfteichs | in Abstimmung mit dem Landesbetrieb Forst | |
| Gra 6 SBM | Waldumbau Maschnetzenlauch | Waldumbau auf einer Fläche von mindestens 20 ha im OEZG mit Umbau auf standortangepasste, laubholz- und strukturreiche Waldbestände: Wiederherstellung des LRT 7140 auf degenerierten Flächen mit aktuell 91D2* und Erhalt der LRT 7140, 7150 | 2020 | Umsetzung bis 2030 in 3 Etappen | mittel- und langfristig Erhöhung der Grundwasserstände im Umfeld des Maschnetzenlauchs | mittel- und langfristig Erhöhung der Grundwasserstände im Umfeld des Maschnetzenlauchs | in Abstimmung mit dem Landesbetrieb Forst | |

5.6 Grabkoer Seewiesen – v12, v14, v15

Hydrogeologische Merkmal und Genese:

Die virtuellen Messstellen des HH-GWL v12, v14, v15 liegen nordöstlich der Ortslage Grabko in den Grabkoer Seewiesen, einem Landschaftselement der weichseleiszeitlichen Jungmoränenlandschaft. Das FFH-Gebiet der Grabkoer Seewiesen besteht aus drei kleinen Teilgebieten: Grabkoer Seewiese - v14, Maschnetzenlauch – v12 und Torfteich – v15. Die Grabkoer Seewiese war früher ein abflussloser See (Urmesstischblatt von 1846). Im Jahr 1867 wurde der See zum Zwecke der Schaffung von Grünland und Ackerfläche über einen angelegten Seegraben in Richtung Norden abgelassen. Die Hohlform der 3 Teilgebiete ist da Ergebnis des Abschmelzens von sogenannten Toteisblöcken des Weichseleises. Die entstandenen schüsselförmigen Strukturen (Toteisseen) sind mit Mudden ausgekleidet. Die entstandenen Torfkörper bilden einen eigenen lokalen GWL. Die im Mittel 1,1 m mächtigen Mudden und Torfe werden unterlagert von rolligen Sedimenten, zum Teil sind Basisschluffe oder Silikatmudde zwischengelagert. Die Basissedimente in den Muldenstrukturen bilden Sande mit Anteilen von Beckenschluffen und eingelagerten Grobkiesen.

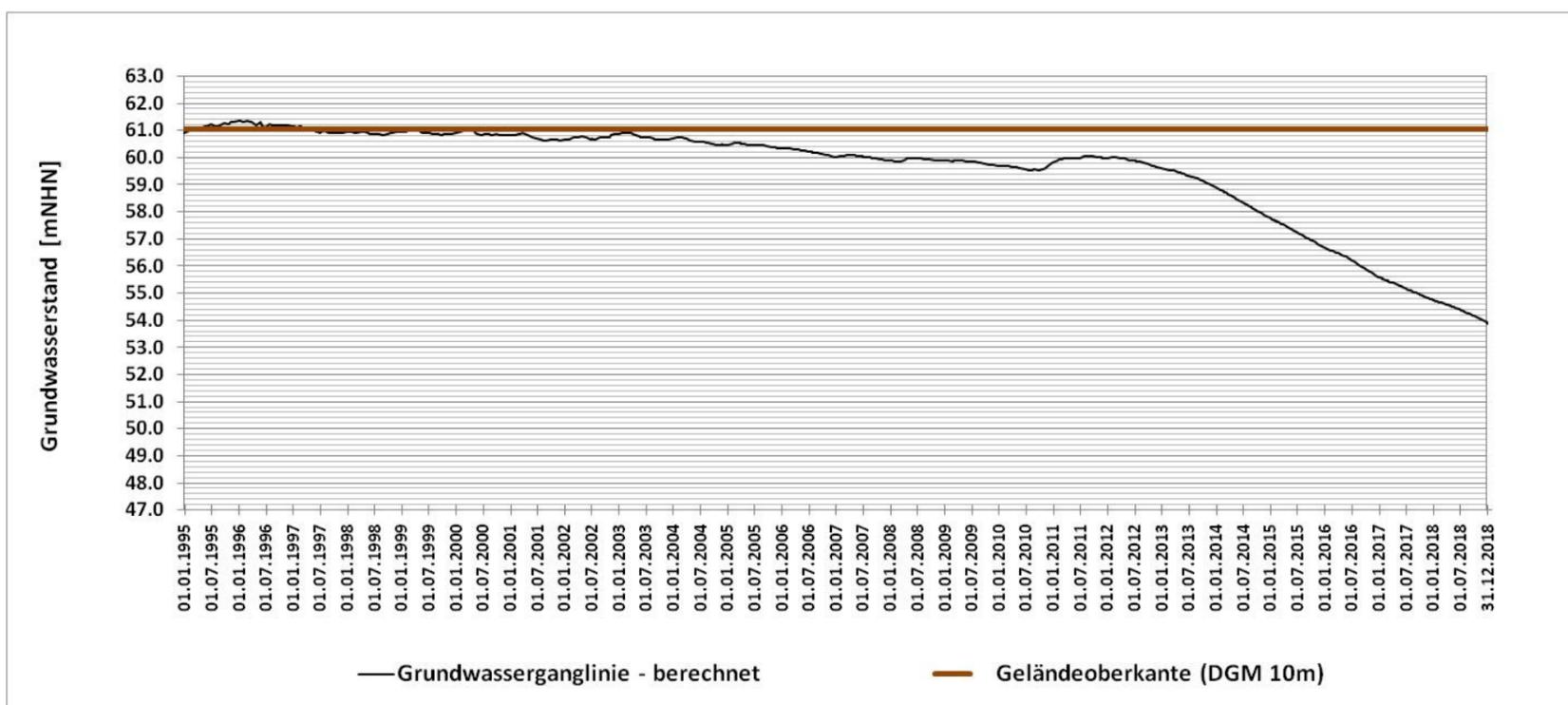
Der HH-GWL und der TGWL stellen voneinander getrennte hydrologische Einheiten dar. Es besteht keine bzw. eine stark reduzierte Grundwasseranbindung (LUGV, 2011). Der HH-GWL wiederum ist lokal in zwei Grundwasserstockwerke gegliedert. Das oberste Stockwerk umfasst den Sedimentationszeitraum der Saale-II-Nachschüttung bis zum Holozän (GWL 120/ GWL 130), welches durch mächtigen Geschiebemergel der Saale II vom darunterliegenden unteren Stockwerk mit elster- bis saalekaltzeitlichen glazifluviatilen Sanden (GWL 150/GWL 160) getrennt ist.



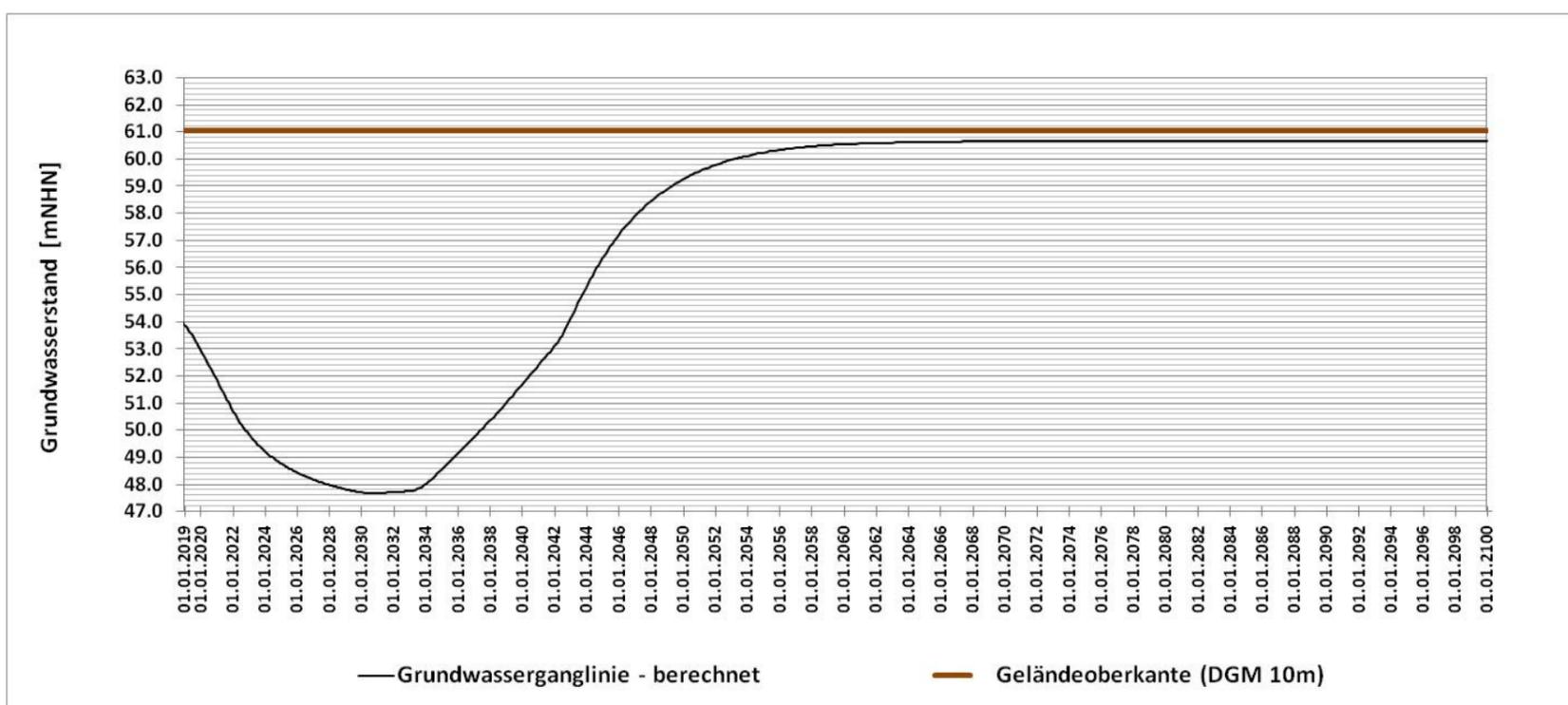
Gebietsentwicklung / Nutzung/ Maßnahmen:

- 2004: Restitutionsmaßnahmen, insbesondere der Verschluss von Grabenabschnitten in allen Bereichen mit dem Ziel, das Wasser in den Gebieten zu halten
- 2016: Beginn der Wassereinleitung in das noch vorhandene und früher der Gebietsentwässerung dienende Grabensystem der Grabkoer Seewiese.
- 2019/2020 In den Gebieten Torfteich und Maschnetzenlauch eine Gehölzentnahme ist zur Reduzierung des Wasserentzuges durch Evapotranspiration geplant.

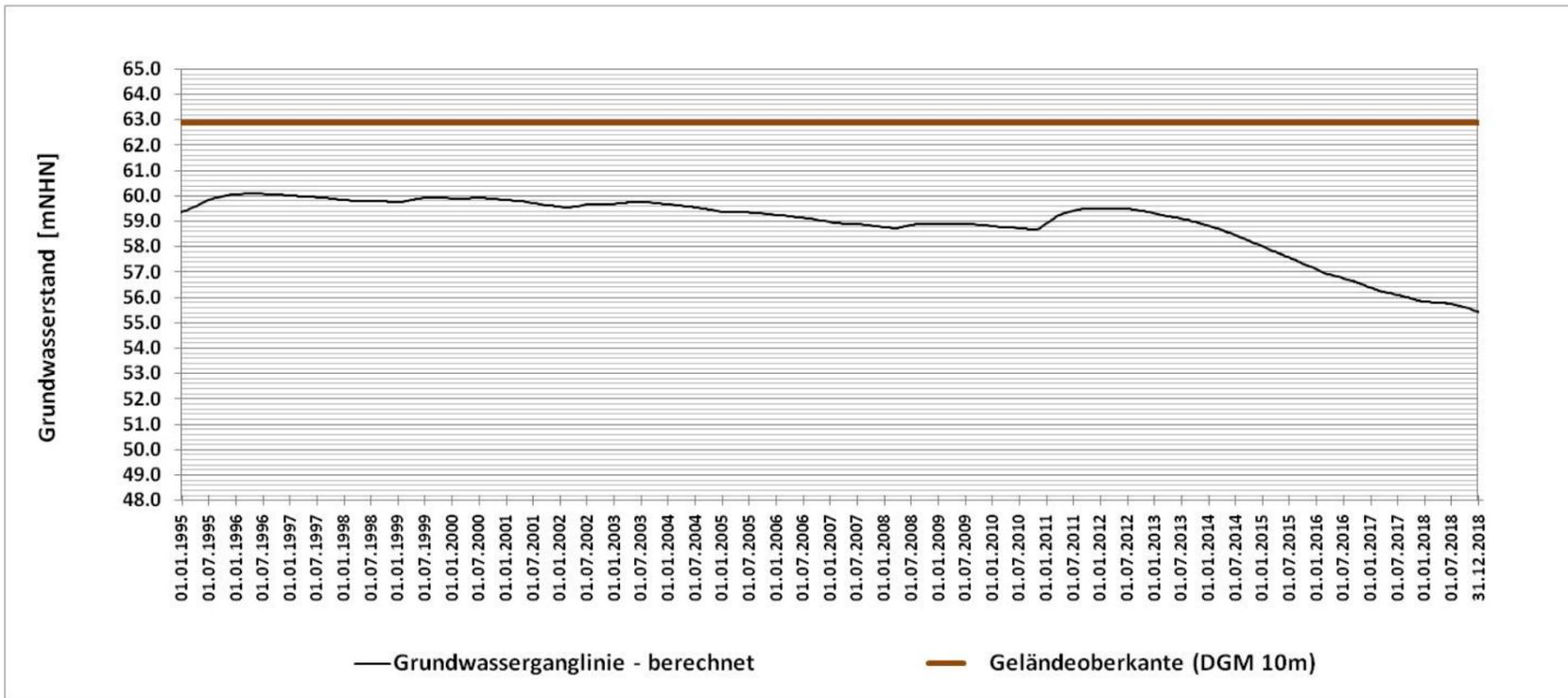
Epignose (1995-2018): Grundwasserentwicklung HH-GWL mit Berücksichtigung der monatsgetreuen Grundwasserneubildung. v14



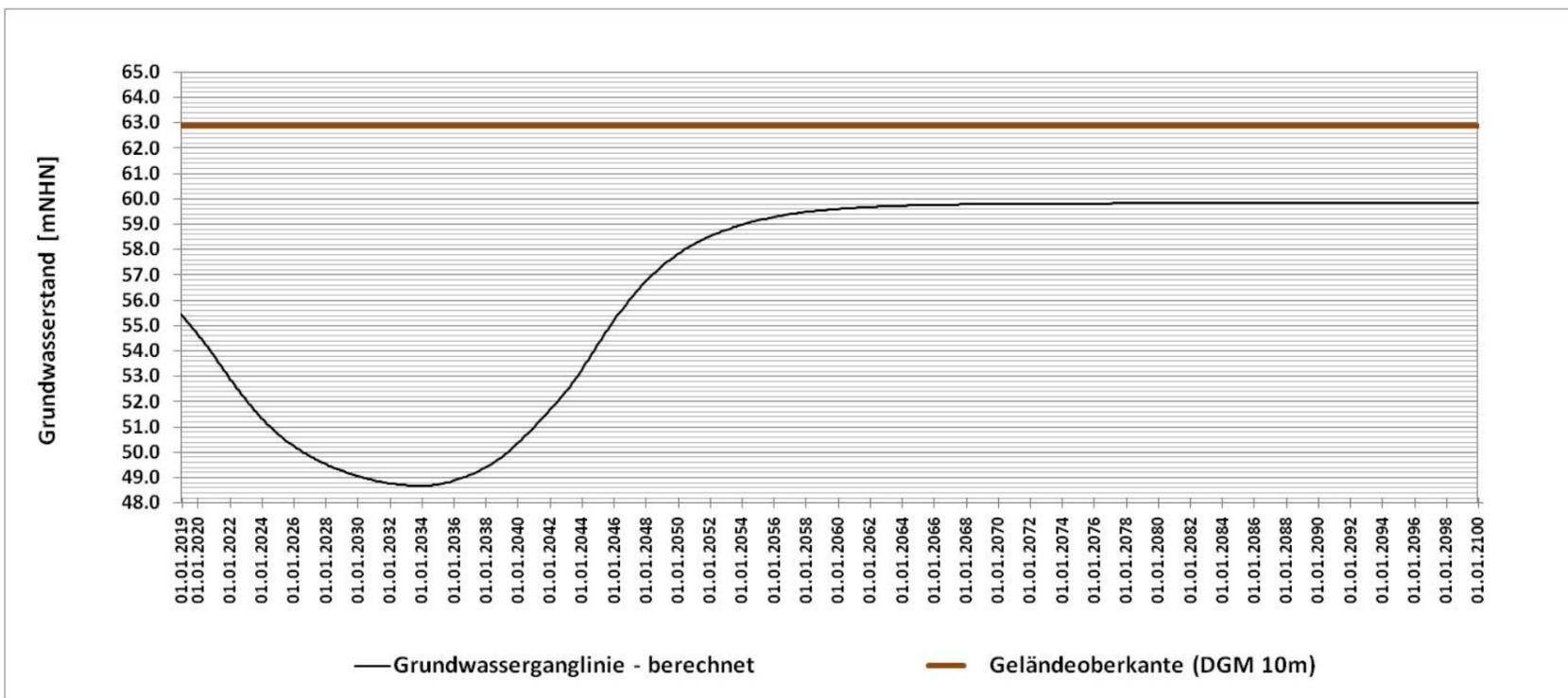
Prognose (2019-2100) Grundwasserentwicklung HH-GWL mit Berücksichtigung der mittleren klimatischen Verhältnisse. v14



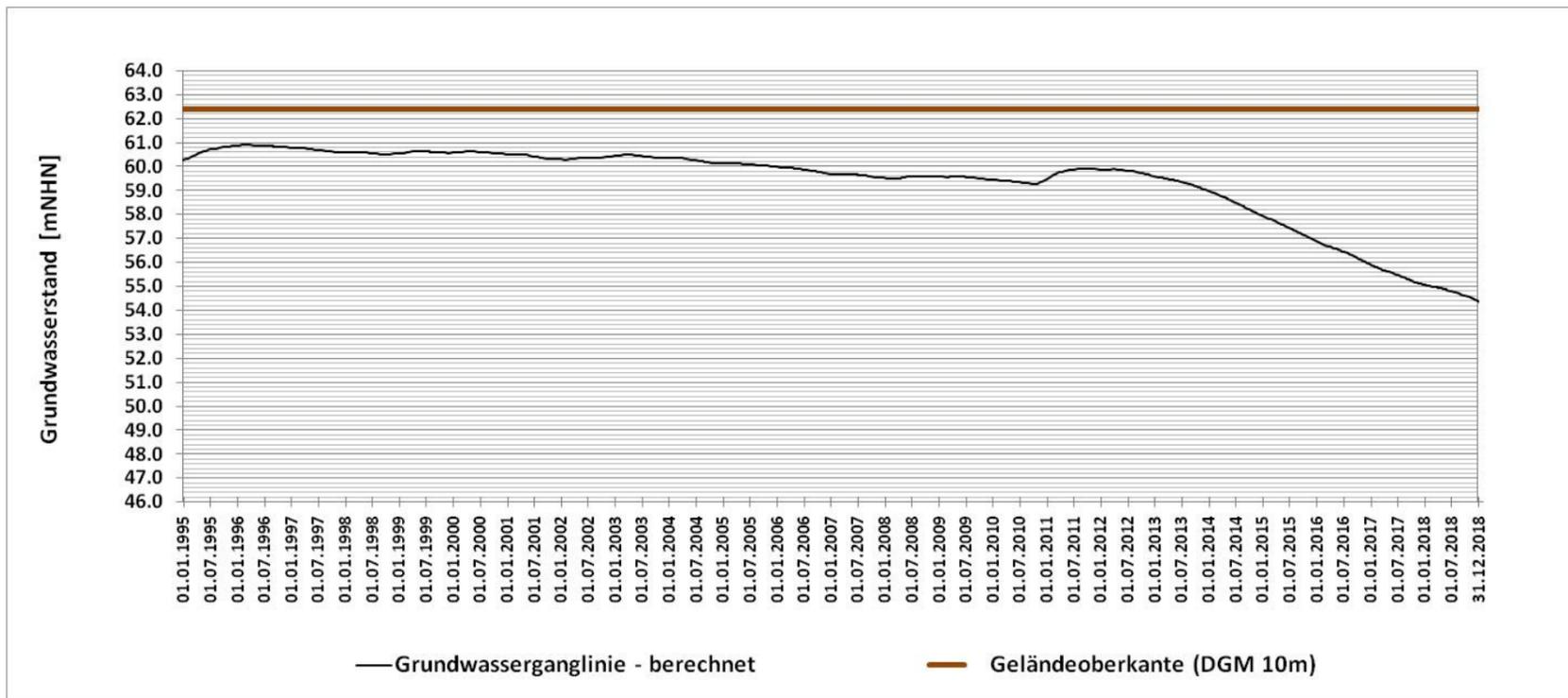
Epignose: (1995-2018): Grundwasserentwicklung HH-GWL mit Berücksichtigung der monatsgetreuen Grundwasserneubildung. v15



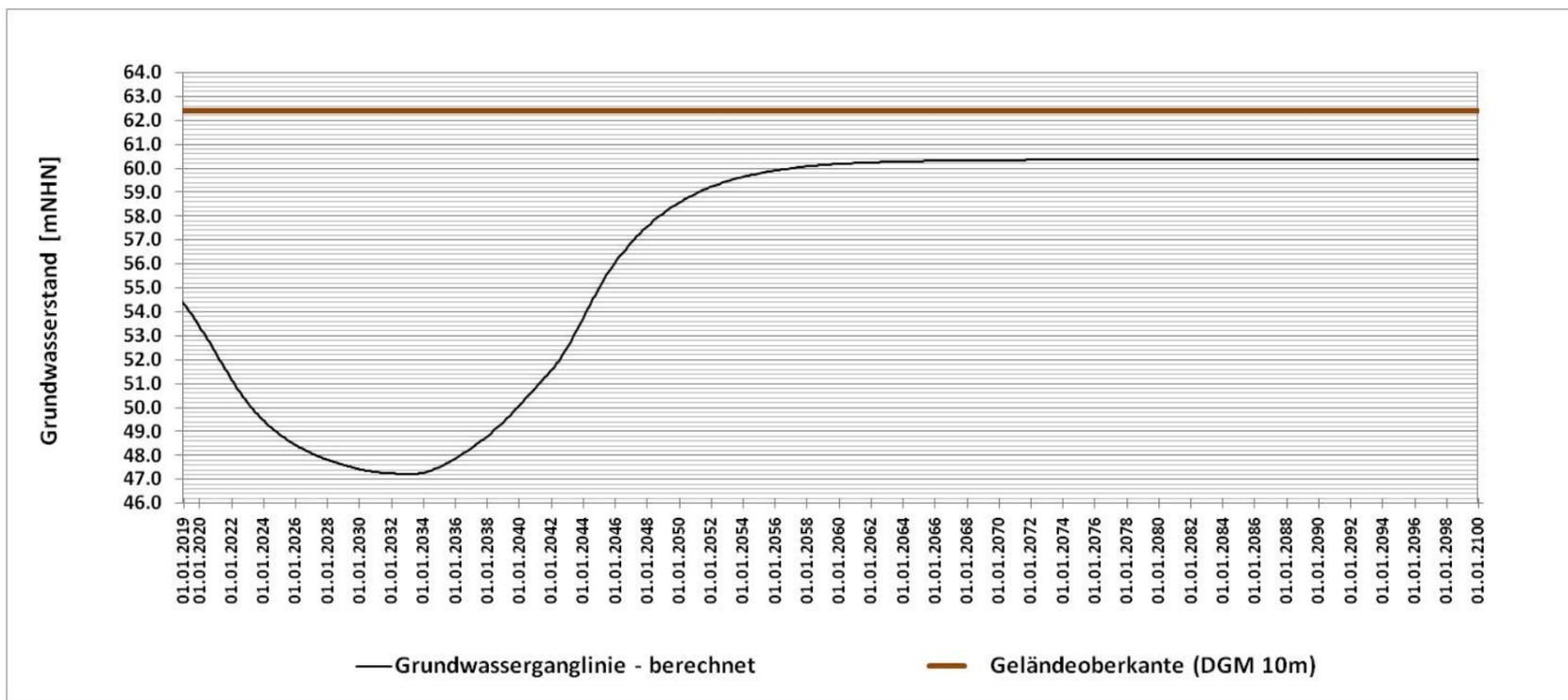
Prognose (2019-2100): Grundwasserentwicklung HH-GWL mit Berücksichtigung der mittleren klimatischen Verhältnisse. v15



Epignose (1995-2018): Grundwasserentwicklung HH-GWL mit Berücksichtigung der monatsgetreuen Grundwasserneubildung. v12



Prognose (2019-2100): Grundwasserentwicklung HH-GWL mit Berücksichtigung der mittleren klimatischen Verhältnisse. v12



Grundwasserverhältnisse:

- Die Grundwasserströmung des HH-GWL wird von den nördlich gelegenen Hochflächen kommend in Richtung der Neiße abgelenkt.
- Seit Beginn der Grundwasserstandsmessungen Anfang der 1990er Jahre wird aufgrund der klimatischen Verhältnisse ein abnehmender Trend der Grundwasserstände registriert.
- Von 1995 bis 2010 zeigen die Ganglinien einen Abwärtstrend mit einem lokalen Minimum im Sommer 2010.
- In Jahren mit ausgeprägt positiver Wasserbilanz ist eine Verzögerung des negativen Trends zu verzeichnen, so steigt in den Jahren 2010 – 2012 der Grundwasserstand an. Anschließend setzt sich der Abwärtstrends fort. Ab 2008 kommt es zur allmählichen Überlagerung mit der bergbaubedingten Grundwasserabsenkung.
- Zukünftig wird neben den klimatischen Einflüssen insbesondere die bergbauliche Grundwasserbeeinflussung das Niveau des HHGWL bis ca. 2034 weiter absinken lassen und anschließend mit dem Rückgang der bergbaulichen Sumpfung wieder zu natürlichen Zuständen ansteigen bzw. sich den natürlichen Gegebenheiten angleichen.
- die in den 3 Teilgebieten prognostizierten voneinander abweichenden absoluten Grundwassersenkungsbeträge sind in der räumlichen Entfernung zum Tagebau Jänschwalde begründet.

Bewertung der Grundwasserstandentwicklung des modellierten Haupthangendgrundwasserleiters:

Im Bereich der Grabkoer Seewiesen wird der HH-GWL ab 2008/09 durch die bergbauliche Grundwasserabsenkung beeinflusst, gefolgt von den Bereichen Maschnetzenlauch und Torfteich in den Folgejahren. Bis 2033/34 wird eine weitere Absenkung der Grundwasserstände im HH-GWL prognostiziert.

Im Grundwassermodell finden die TGWL aufgrund der sehr geringen räumlichen Ausdehnung keine Berücksichtigung. Deshalb werden hilfsweise zusätzlich die in den Grabkoer Seewiesen, im Maschnetzenlauch und im Torfteich gemessenen Grundwasserstände dargestellt. Die Grundwasserstände im HH-GWL werden in der Abbildung durch die roten / orange Linien, die Wasserstände im TGWL in grünen bzw. blauen Farben und die klimatische Wasserbilanz schwarz dargestellt. Der HH-GWL und der TGWL stellen voneinander getrennte hydrologische Einheiten dar. Daher unterscheiden sich die Wasserstände im HH-GWL und in den TGWL sowohl im absoluten Niveau als auch im Trendverhalten. Im HH-GWL sind zum gleichen Messzeitpunkt jeweils deutlich tiefere Wasserstände zu beobachten. Seit Beginn der Messungen liegen die Wasserstände im HH-GWL immer unterhalb der Wasserstände in den TGWL. Die Schwankungen in den TGWL folgen dem Jahresgang der klimatischen Wasserbilanz (schwarz) und bleiben im Torfteich und Maschnetzenlauch vom Trend im HH-GWL unbeeinflusst. Die gemessenen Tiefstwasserstände im TGWL im Herbst 2018 sind durch die extreme Trockenheit begründet. In den Grabkoer Seewiesen sind die einzelnen Torfkessel über ehemals angelegte Entwässerungsgräben verbunden. Dadurch sind historisch lokale Verbindungen zwischen dem TGWL zum HH-GWL geschaffen worden. Einem dadurch möglichen Absinken der Wasserstände in den TGWL der Grabkoer Seewiesen wird ab 2016 durch die Stützung der Gräben mit Tiefengrundwasser entgegengewirkt.

Aufgrund der seit Messbeginn im Jahre 2002 nur saisonal bedingten Wasserstandsschwankungen im Torfteich und Maschnetzenlauch, bei gleichzeitig deutlich abgesenktem Grundwasserstand im HH-GWL, ist eine bergbauliche Beeinflussung des Wasserregimes dieser Moore auch zukünftig auszuschließen. Für die Grabkoer Seewiesen zeigt das Trockenwetterjahr 2018, dass selbst unter diesen Bedingungen eine ausreichende Wassersättigung und Wasserführung in den Grabensystemen und angrenzenden Flächen gegeben war. Die Steuerung der Wasserzuführung wird dabei auf das natürliche Wasserdargebot abgestimmt.

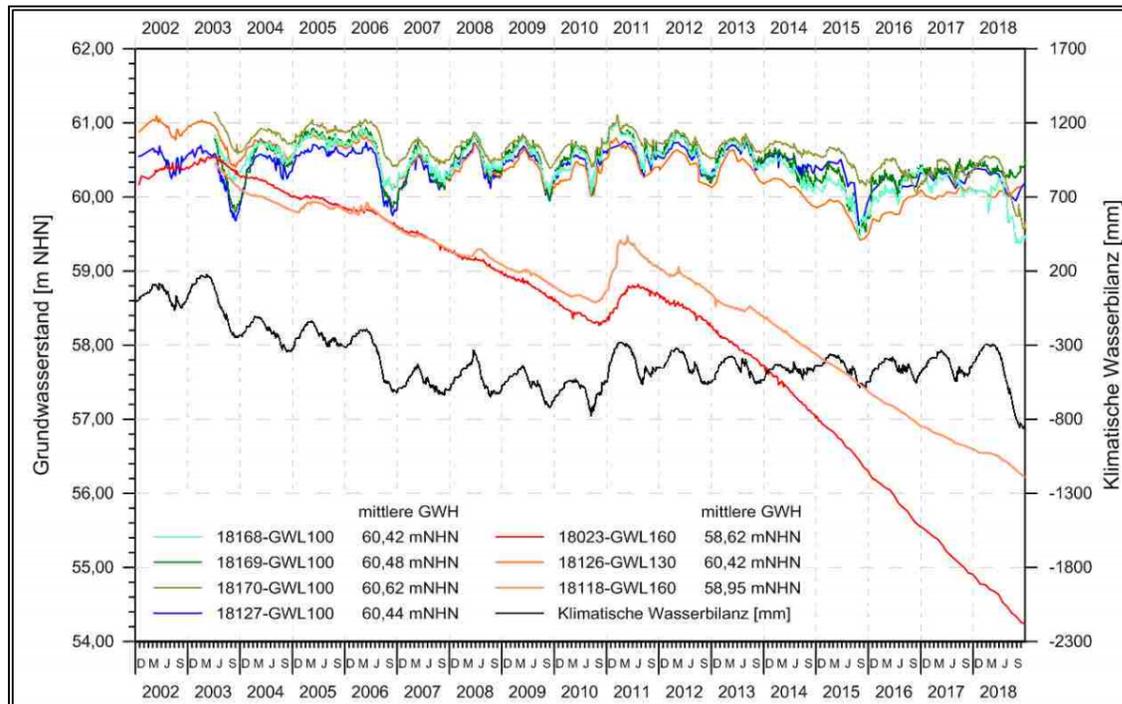


Abbildung 8: Verlauf der Grundwasserstände im Bereich der Grabkoer Seewiesen an den Messstellen 18168, 18169, 18170, 18127 im Torfgrundwasserleiter, an der Messstelle 18126 im Zwischengrundwasserleiter, an den Messstellen 18023, 18118 im Haupthangendgrundwasserleiter sowie die kumulierte klimatische Wasserbilanz in den hydrologischen Jahren 2002 bis 2018, (Quelle: Arbeitsgemeinschaft Biomonitoringbericht Moore, 2019)

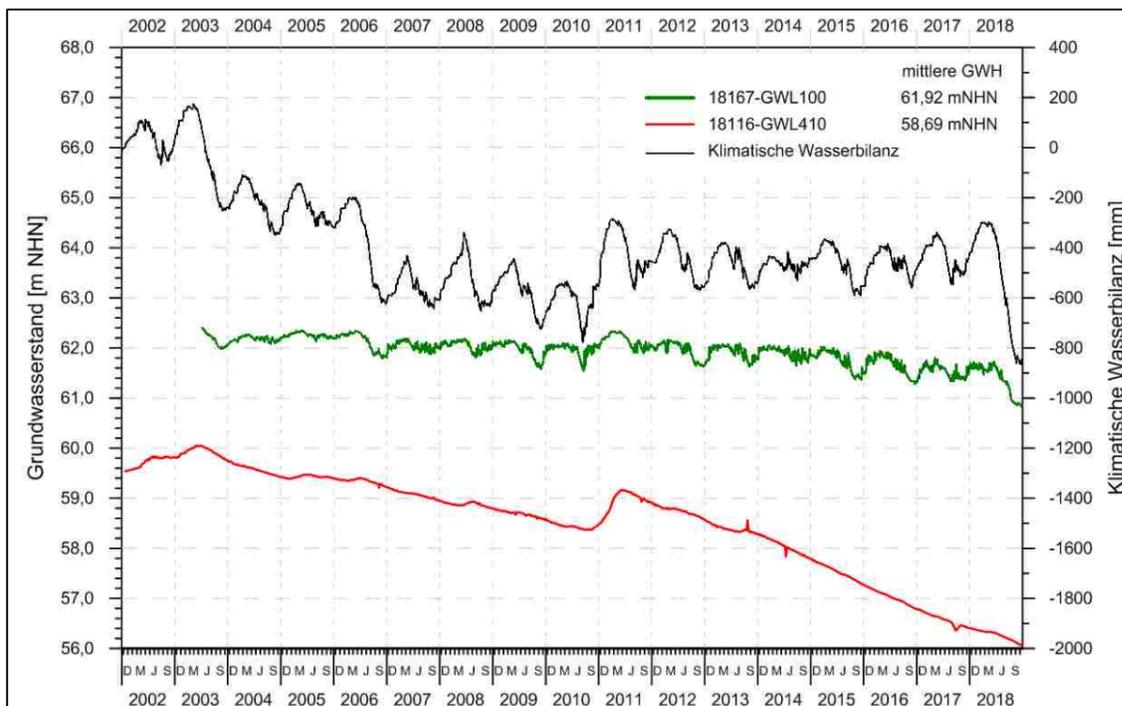


Abbildung 9: Verlauf der Grundwasserstände im Bereich des Maschnetzenlauches an den GWBR 18167 (Hauptangendgrundwasserleiter) und 18116 (Torfgrundwasserleiter) sowie kumulierte klimatische Wasserbilanz in den hydrologischen Jahren 2002 bis 2018, (Quelle: Arbeitsgemeinschaft Biomonitoringbericht Moore, 2019)

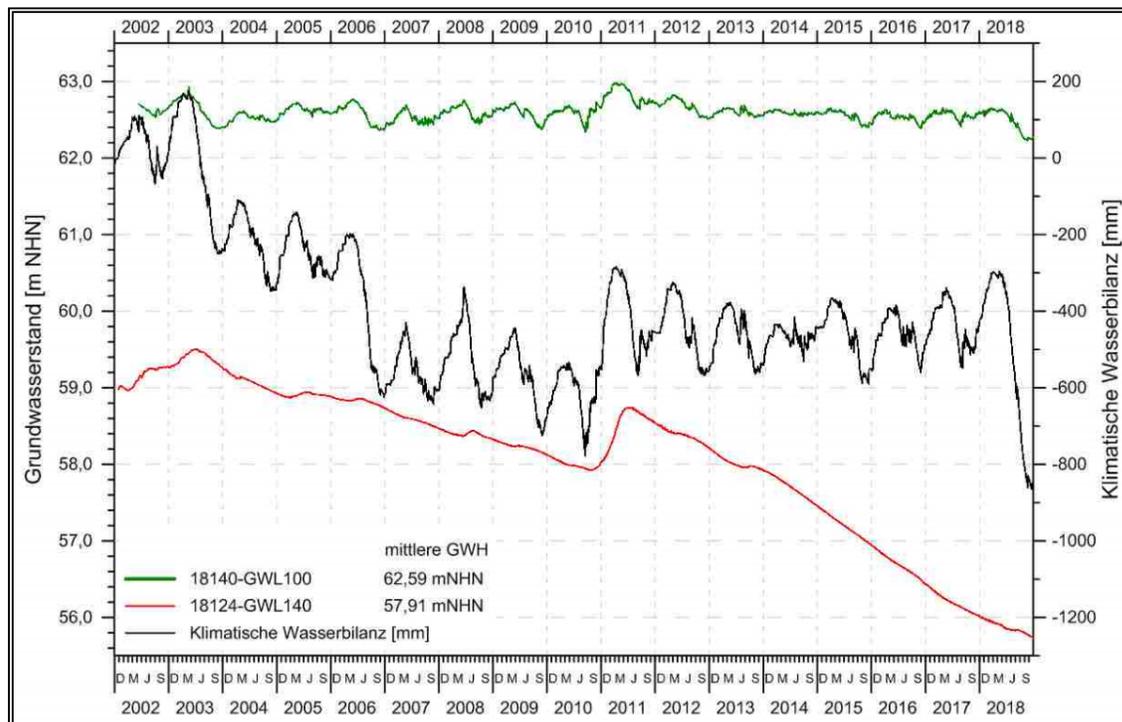


Abbildung 10: Verlauf der Grundwasserstände im Bereich des Torfteiches an den GWBR 18140 (Torfgrundwasserleiter) und 18124 (Hauptangendgrundwasserleiter) sowie kumulierte klimatische Wasserbilanz in den hydrologischen Jahren 2002 bis 2018, (Quelle: Arbeitsgemeinschaft Biomonitoringbericht Moore, 2019).

Wasserversorgungsanlage Torfteich als Schadensbegrenzungsmaßnahme

1 Ermittlung des Wasserbedarfs

Der Torfteich als Teil des FFH Gebietes „Grabkoer Seewiesen“ befindet sich innerhalb des Wirkbereiches des Tagebaus Jänschwalde. Aufgrund der Sümpfung des Tagebaus wird sich der natürlich bedingte Wasserstandsunterschied zwischen dem lokalen Moorwasserstand und der Druckhöhe im HH-GWL künftig weiter vergrößern. Daher kann eine Beeinflussung des Wasserhaushaltes im Torfteich nicht generell ausgeschlossen werden. Dieser Sachverhalt ist bei der Planung von Maßnahmen zu berücksichtigen.

Die Ermittlung der bergbaubedingten Verlustgröße im Wasserhaushalt des Torfteiches erfolgte über die Modellvorstellung eines Einzellinearspeicheransatzes. Hierbei handelt es sich um eine Wasserhaushaltsbilanzierung, bei der die beobachteten Wasserstandsänderungen durch die Anpassung (Kalibrierung) einer Linearkombination der maßgeblichen Wasserhaushaltskomponenten:

- Niederschlag,
- Verdunstung,
- Zufluss aus dem oberirdischen Einzugsgebiet sowie
- Abfluss/Versickerung aus dem Feuchtgebiet

abgebildet werden.

Der Niederschlag wird an der Wetterstation Friedrichshof gemessen. Für die Wasserhaushaltskomponente Verdunstung wird die Grasreferenzverdunstung verwendet, die ebenfalls aus Wetterdaten der Station Friedrichshof berechnet wird. Zusätzlich wird der Abstrom solange in linearer Abhängigkeit zum Wasserstandsunterschied zwischen Moorwasserstand und Wasserstand im HH-GWL gesetzt, bis der Wasserstand im HH-GWL die Basis der dichtenden Substrate unterschreitet oder der prognostizierte Tiefststand im HH- GWL diese Basis nicht erreicht. Wird mit dem prognostizierten Tiefststand im HH- GWL die Basis unterschritten, d.h. die Strömung reißt ab, gilt die so genannte „Versickerung gegen Unendlich“ und der letzte linear berechnete Volumenstrom bleibt auch bei weiterer Absenkung konstant.

Die prognostizierte Wasserstandsentwicklung im Haupthangendgrundwasserleiter ist durch Berechnungen mit dem hydrogeologischen Großraummodell HGMJawa-2019 /1/ gegeben. Die Kalibriergrößen sind Gewichtungsfaktoren, mit denen die Verdunstung bzw. der Abstrom in die Wasserbilanz eingehen. Die Kalibrierung zielt vorrangig auf die Übereinstimmungen des langfristigen Trends der Messwerte ab. Zusätzlich wird bei der Ermittlung des Wasserbedarfes ein Zielwasserstand berücksichtigt, der aus dem Mittelwert der Messreihe bis 2011 berechnet wird.

Für den Torfteich wurden im Zuge der Modellkalibrierung Anpassungsfaktoren für die Verdunstung, Versickerung und für den Zustrom ermittelt. Mit den in der Tabelle 1 aufgeführten Anpassungsfaktoren wurde eine gute Übereinstimmung zwischen dem berechneten Wasserstand und den gemessenen Wasserständen erreicht. Gemäß Tabelle 1 wurde für die Komponente Verdunstung ein Faktor mit einem Wert von 1,0 angesetzt. Die Ganglinienanpassung erfolgte in erster Linie durch eine schrittweise Erhöhung des Versickerungsfaktors. Demnach werden die gemessenen Trends ausschließlich über die Veränderung der Versickerungsmengen abgebildet. Die nachweislich in den vergangenen zwei Jahrzehnten gegenüber den Zeitreihen vor 1980 teilweise deutlich höheren, natürlich bedingten Verdunstungsverluste, die sich etwa durch zunehmenden Aufwuchs auf den Moorflächen zeigen, bleiben vollkommen unberücksichtigt. Durch diese Annahme wird gewährleistet, dass die bergbaubedingte Erhöhung der Versickerungsverluste nicht unterschätzt wird.

Tabelle 1: Anpassungsfaktoren zur Berechnung der beobachteten Wasserstände im Torfteich im Zeitraum April 2002 – Dezember 2018

| Kalibriermöglichkeit | Anpassungsfaktor Torfteich |
|---------------------------------------|----------------------------|
| Verdunstungsfaktor (Moorfläche offen) | 1,000 |
| Verdunstungsfaktor (Moorfläche Wald) | 1,050 |
| Versickerungsfaktor | 3,200 |
| Zustromfaktor OEZG | 0,010 |

Auf der Grundlage der Wasserhaushaltsbilanzierung kann für den Torfteich unter Berücksichtigung der prognostischen Wasserstandsentwicklung im HH-GWL eine bergbaubedingte Verlustgröße ausgewiesen werden. Der Wasserverlust im Moor nimmt mit der Abnahme des Wasserstandes im HH-GWL, bis zum Erreichen eines Maximalwertes, zu. Der maximale Verlust stellt sich ein, sobald die Druckhöhe im HH-GWL die Basis der stauenden Schicht des Moores erreicht. Daraus lässt sich auch der Zeitpunkt des maximalen Verlustes ableiten. Aus den verfügbaren Erkundungen ergeben sich folgende Werte gemäß Tabelle 2.

Tabelle 2: Höhenangaben zur Geländeoberkante, Torfbasis und Muddebasis des betrachteten Feuchtgebietes mit Verweis auf die Datenquellen

| Parameter | Torfteich |
|-----------------------------|-------------------------|
| Geländeoberkante [m]NHN | 62,8 |
| Quellenangabe | Digitales Geländemodell |
| Höhenlage Torfbasis [m]NHN | 56,8 |
| Quellenangabe | Pfaff (2002) Seite 15 |
| Höhenlage Muddebasis [m]NHN | 54,8 |
| Quellenangabe | Pfaff (2002) Seite 15 |

Das Berechnungsmodell geht davon aus, dass zwischen dem Abstrom aus dem Feuchtgebiet und dem Druckhöhenunterschied zwischen lokalem Moorwasserstand und dem Wasserstand im HH-GWL ein linearer Zusammenhang besteht. Um einen Verlust auszuweisen, muss für das betrachtete Feuchtgebiet ein Zielwasserstand definiert werden. Aus den Mittelwerten der Messreihen bis Ende 2011 ergibt sich für den Torfteich ein Zielwasserstand von +62,6 mNHN. Dieses Vorgehen zur Ermittlung des Defizits wurde gemeinsam mit dem Landesamt für Umwelt (LfU W13) erarbeitet und die Berechnungsschritte sowie die Ergebnisse der Kalibrierungen vom LfU W13 geprüft.

Unter Verwendung des Zielwasserstandes ergeben sich prognostische, zeitlich gestaffelte Verlustmengen im Wasserhaushalt des Feuchtgebietes. Diese werden in der Tabelle 3 zusammengefasst. Demnach weist der Torfteich bis zum Zeitpunkt des maximalen Bergbaueinflusses einen bergbaubedingten Wasserverlust von etwa 0,26 l/s bzw. rund 22,5 m³/d auf. Da der prognostische Wasserstand des HH-GWL die Basis des Torfteiches bereits 2022 erreicht hat, steigen die Verluste bis zum Zeitpunkt der maximalen Absenkung im Jahr 2032 nicht weiter an.

Tabelle 3: Zeitlich gestaffelter bergbaubedingter Wasserverlust für den Torfteich

| Parameter | Dimension | Menge |
|------------------------|-----------|-------|
| Verlust bis 2022 | [l/s] | 0,26 |
| | [m³/d] | 22,5 |
| Verlust bis 2024 | [l/s] | 0,26 |
| | [m³/d] | 22,5 |
| Maximaler Verlust 2032 | [l/s] | 0,26 |
| | [m³/d] | 22,5 |

2 Randbedingungen und Dimensionierungsgrundlagen

Für den Torfteich wurde ein maximaler, bergbaubedingter Verlust im Wasserhaushalt von 0,26 l/s bzw. 22,5 m³/d ermittelt. Darüber hinaus ergibt sich unter Berücksichtigung des aktuellen Moorwasserstandes und der Größe der Moorfläche ein aufzufüllendes Volumen von etwa 14.700 m³, um den Zielwasserstand zu erreichen. Zur Deckung des Wasserbedarfs und zur Auffüllung des fehlenden Volumens bis zum Zielwasserstand ergibt sich ein prognostizierter Gesamtwasserbedarf von insgesamt 2 l/s bzw. 173 m³/d. Damit kann der Zielwasserstand witterungsunabhängig innerhalb von vier Monaten aufgefüllt werden.

Die Wassermenge wird durch die neu zu errichtende Wasserversorgungsanlage (WVA) Torfteich zur Verfügung gestellt, wobei ein ganzjähriger Betrieb der Anlagen auch in den Wintermonaten vorgesehen ist.

Die benötigte Wassermenge soll durch die Hebung von Grundwasser aus dem Haupthangendgrundwasserleiter aus einem Brunnen gewonnen werden. Diese Wassermenge wird dann über eine Rohrleitung zu einem Bewässerungsstrang geführt. Darüber hinaus beinhaltet die WVA eine entsprechende Stromversorgung und Steuerungsanlagen zur Überwachung und Regulierung der Förder- bzw. Einleitmengen.

Die Planung der WVA erfolgt so, dass die notwendigen Eingriffe in den Naturhaushalt minimiert werden. Dies betrifft die Festlegung des Brunnenstandortes und den Verlauf der Rohrleitungstrassen sowie die Erreichbarkeit. Bei der Planung werden folgende Punkte berücksichtigt:

- Positionierung des Brunnenstandortes außerhalb des FFH-Gebietes
- Einhaltung eines Mindestabstandes zum Feuchtgebiet und zu anderen grundwasserabhängigen Landschaftsteilen von mindesten 300 m
- Verlegung der Rohrleitungstrassen soweit möglich entlang vorhandener Wege und Schneisen
- Verlegung der Rohre mittels unterirdischem Rohrvortrieb zur Querung von geschützten Biotopen oder Waldflächen, sodass Holzungen weitestgehend vermieden werden

2.1 Wasserverfügbarkeit

Die Wasserverfügbarkeit ist gegeben. Die Bereitstellung der benötigten Zuschusswassermengen erfolgt aus dem bergbaulich beanspruchten Haupthangendgrundwasserleiter. Gemäß /2/ weist dieser im Bereich des Torfteiches eine Mächtigkeit von etwa 40-50 m auf.

Wegen der Lage in einem großräumig weit verzweigten quartären Rinnensystem kann davon ausgegangen werden, dass die erforderlichen Wassermengen bezüglich der vorhandenen Grundwassermengen als bilanzneutral anzusehen sind und permanent zur Verfügung stehen. Damit ist eine kontinuierliche Wasserversorgung gewährleistet.

2.2 Wasserbeschaffenheit

Die Einleitung von Zuschusswasser in den Torfteich erfolgt unter Berücksichtigung der allgemeinen Güteanforderungen an die Wasserqualität. Es wird angestrebt, dass sich die Qualität des im Torfkörper vorhandenen Wassers durch die Einleitung des Zuschusswassers nicht maßgeblich verändert. Die Beschaffenheit des zur Verfügung stehenden Grundwassers ist in der Tabelle 4 aufgeführt.

Das zur Verfügung stehende Grundwasser ist mit einer elektrischen Leitfähigkeit von 740 $\mu\text{S}/\text{cm}$ mäßig mineralisiert. Dies ist in erster Linie auf die Gehalte von Calcium, Natrium, Sulfat und Chlorid zurückzuführen. Der Phosphatgehalt ist mit einem Wert von 0,067 mg/g vergleichsweise gering.

Die Wassereinleitung in den Torfteich erfolgt über einen oberirdisch verlegten Bewässerungsstrang (siehe Punkt **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Dieser befindet sich im nördlichen Bereich der Moorfläche. Hier wird der Torfkörper durch eine Sandauflage überdeckt. Bei der Versickerung des eingeleiteten Wassers werden die Sande durchströmt und deren Filtereigenschaften genutzt. Eine zusätzliche Aufbereitung des Zuschusswassers ist nicht vorgesehen.

Tabelle 4: Beschaffenheit des Grundwassers zur Versorgung des Torfteiches

| Parameter | Dimension | WVA Grabko 27.11.2015 |
|--------------------------------|-----------|--------------------------|
| Elektr. Leitfähigkeit bei 25°C | µS/cm | 740 |
| pH-Wert | - | 7,21 |
| Temperatur | °C | |
| K _{S4,3} | mmol/l | 3,11 |
| Fe _{ges} | mg/l | 1,46 |
| Mn | mg/l | 0,29 |
| Ca | mg/l | 125 |
| Mg | mg/l | 12,3 |
| Na | mg/l | 14,6 |
| K | mg/l | 1,02 |
| NH ₄ | mg/l | 0,12 |
| SO ₄ | mg/l | 156 |
| Cl | mg/l | 65 |
| NO ₃ | mg/l | <4,4 |
| P _{ges} | mg/l | 0,067 |
| ortho-PO ₄ | mg/l | |
| DOC | mg/l | 5,5 |

3 Bauliche Anlagen

Die Wasserversorgungsanlage Torfteich besteht aus den Komponenten Förderbrunnen mit Unterwassermotorpumpe und unterirdischer Brunnenstube, einer unterirdisch verlegten Rohrleitung, einem oberirdisch verlegten Bewässerungsstrang sowie der notwendigen elektrischen Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik (EMSR-Anlage).

3.1 Brunnenbau und Ausstattung

Die Bereitstellung des benötigten Zuschusswassers erfolgt über den für die WVA Maschnetzenlauch neu errichteten Förderbrunnen. Dieser ist etwa 350 m westlich des Torfteiches gelegen.

Die Brunnenleistung ist so ausgelegt, dass der Bedarf der WVA Torfteich und der WVA Maschnetzenlauch abgedeckt wird.

3.2 Rohrleitungsbau

Die Wasserableitung vom Abzweig WVA Maschnetzenlauch zum Bewässerungsstrang am Torfteich erfolgt über unterirdisch und oberirdisch verlegte Rohrleitungen. Die Erdverlegung erfolgt weitestgehend durch unterirdischen Rohrvortrieb (RV). In naturschutzfachlich sensiblen Bereichen kann die Rohrleitung auch oberirdisch verlegt werden. Bei der Trassenführung der Rohrleitung wird darauf

geachtet, dass die Beeinflussung von Natur und Umwelt minimiert wird. Angaben zum Rohrleitungsbau sind in der Tabelle 5 enthalten.

Tabelle 5: Angaben zur Rohrleitungslänge, Dimension und Verlegeart

| Rohrleitungsbau | |
|-------------------------------|--------------------------|
| Leitungsmaterial | PE-100-RC |
| Leitungsdurchmesser | 110mm |
| Leitungslänge | 410 m |
| Verlegeart mittels RV | 370 m |
| Verlegeart oberirdisch | 40 m |
| Armaturen / Formstücke | T-Stück, Absperrschieber |

Die Dimensionierung der Rohrleitungen erfolgt auf der Grundlage der Fördermengen, der Gefällesituation des Geländes, den Rohrleitungsverlusten und den Einleitbedingungen in das Feuchtgebiet. Die Versorgungsleitung hat einen geplanten Außendurchmesser von 110 mm. Die Verlegung innerhalb des Moorkörpers erfolgt oberirdisch. Durch vorgesehene Absperrarmaturen kann eine bedarfsgerechte Verteilung der Einleitmengen gewährleistet werden.

3.3 Bewässerungsstrang

Für den Torfteich ist ein Bewässerungsstrang vorgesehen. Hierbei handelt es sich um oberirdisch verlegte Drainagerohre aus Kunststoff. Der Strang besitzt eine Länge von etwa 200 m. Dadurch erfolgt eine flächige Verteilung des eingeleiteten Zuschusswassers. Zum einen wird so die Erosionswirkung des austretenden Wassers deutlich minimiert. Zusätzlich ist eine verbesserte Verteilung des Zuschusswassers gewährleistet.

Der Bewässerungsstrang ist innerhalb des Moorkörpers auf übersandeten Flächen lokalisiert. Damit strömt das Zuschusswasser nicht direkt in den Torf, sondern wird durch die Sandauflage gefiltert.

3.4 Steuerung und Energieversorgung

Der Brunnenstandort wird mit einer separaten Steueranlage ausgerüstet, die permanent die Unterwassermotorpumpe überwacht. Außerdem wird die geförderte Wassermenge mittels elektronischer Mengenmessenrichtungen erfasst. Die Unterbringung der Steueranlage und der übrigen elektrischen Komponenten erfolgt in einem eigenen Schaltschrank, welcher direkt neben der Brunnenstube errichtet wird. Bei der Anordnung des Schaltschranks wird darauf geachtet, dass vorhandene Sichtachsen nicht beeinträchtigt werden. Darüber hinaus erfolgt eine farbliche Gestaltung in NATO-Grün, um die Beeinflussung des Landschaftsbildes zu minimieren.

Die Einstellung der nötigen Fördermengen erfolgt über die Drehzahlregelung der Pumpe mittels Frequenzumrichter. Die Überwachung des Betriebszustandes am Brunnenstandort erfolgt durch Datenfernübertragung an den Betreiber mittels GSM-Modul. Die Grundwasserförderung wird im Rahmen der Betriebsüberwachung erfasst und dokumentiert.

Im Rahmen des hydrologischen Monitorings werden die Wasserstände im Torfkörper erfasst. Auf Grundlage der erhobenen Daten erfolgt die bedarfsgerechte Anpassung der Förderleistung der Brunnenanlage. Darüber hinaus werden die Wasserstände von Grundwassermessstellen beobachtet und die Wasserqualität durch Wasseranalysen überwacht.

Die Elektroenergieversorgung der geplanten Anlagen erfolgt über das vorhandene Ortsnetz. Als Anschlussstelle dient die nächstgelegene Trafostation. Von dort werden Erdkabel zum Brunnenstandort verlegt. Die Planung und Verlegung der Kabel sowie die Errichtung benötigter Zählerschränke erfolgt durch den örtlichen Netzbetreiber.

4 Flächenbedarf und Trassenfreimachung

Flächeninanspruchnahmen sind abgesehen von den Auflageflächen der Rohrleitungen nicht einzuplanen. Die Verlegung der Rohrleitungen erfolgt im unterirdischen Rohrvortrieb, sodass sich der bauzeitliche Flächenbedarf auf die notwendigen Start- und Zielgruben beschränkt.

Ein zusätzlicher Flächenbedarf wird durch die Mitnutzung des Brunnens der WVA Maschnetzelauch vermieden.

5 Anlagenbetrieb

Die Wasserversorgungsanlage ist darauf ausgelegt, die bergbaubedingten Verluste ab dem Jahr 2022 auszugleichen. Ab diesem Zeitpunkt wird die Anlage als Schadensbegrenzungsmaßnahme in Betrieb genommen. Der Anlagenbetrieb ist solange aufrecht zu halten, bis sich die nachbergbaulich stationären Grundwasserstände einstellen. Laut Prognoserechnung sind derartige Verhältnisse etwa Mitte der 2060er Jahre zu erwarten.

6 Monitoring und Überwachung

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

Überwachung der Wasserstände im Feuchtgebiet:

Die Überwachung der Wasserstände im Feuchtgebiet 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 im Förderbrunnen als auch

im Torfgrundwasserleiter. Dies ermöglicht es, ungünstige Veränderungen in der Wasserbeschaffenheit rechtzeitig zu erkennen und ggf. Gegenmaßnahmen zu ergreifen. Die Probenahme wird, auch aus Erfahrungswerten von anderen WVA halbjährlich durchgeführt werden.

Anlagenbezogenes Monitoring:

Im Bereich des Förderbrunnens erfolgt eine geringfügige lokale Absenkung im HH- GWL. Der Betrag der Absenkung und die geometrische Form des Absenktrichters hängen einerseits von der Fördermenge, andererseits von den hydraulischen Eigenschaften des Untergrundes ab. Im Rahmen des anlagenbezogenen Monitorings werden am Brunnenstandort die aktuellen Fördermengen sowie die Absenkungsbeträge im Brunnen permanent überwacht und mittels Datenlogger aufgezeichnet.

Berichtserstattung:

Die Wirkung und der Einfluss der WVA werden durch das beschriebene hydrologische Monitoring überwacht. Die erhobenen Daten werden in einem Jahresbericht zusammengefasst und dem LBGR übergeben.

7 Quellen

- /1/ IBGW (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.
- /2/ Hydrogeologischer Ost-West Schnitt 5755 Blatt L4152 Peitz / Guben, LBGR
<http://www.geo.brandenburg.de/boden/>
- /3/ Pfaff (2002): Planung des Monitoring-Programms zu den Auswirkungen der Grundwasserabsenkung im Plangebiet des Tagebaues Jänschwalde in Grabko, Mai 2002, Eberswalde.

Wasserversorgungsanlage Maschnetzenlauch als Schadensbegrenzungsmaßnahme

1 Ermittlung des Wasserbedarfs

Das Maschnetzenlauch als Teil des FFH Gebietes „Grabkoer Seewiesen“ befindet sich innerhalb des Wirkungsbereiches des Tagebaus Jänschwalde. Aufgrund der Sümpfung des Tagebaus wird sich der natürlich bedingte Wasserstandsunterschied zwischen dem lokalen Moorwasserstand und der Druckhöhe im HH-GWL künftig weiter vergrößern. Daher kann eine Beeinflussung des Wasserhaushaltes im Maschnetzenlauch nicht generell ausgeschlossen werden. Dieser Sachverhalt ist bei der Planung von Maßnahmen zu berücksichtigen.

Die Ermittlung der bergbaubedingten Verlustgröße im Wasserhaushalt des Maschnetzenlauches erfolgte über die Modellvorstellung eines Einzellinearspeicheransatzes. Hierbei handelt es sich um eine Wasserhaushaltsbilanzierung, bei der die beobachteten Wasserstandsänderungen durch die Anpassung (Kalibrierung) einer Linearkombination der maßgeblichen Wasserhaushaltskomponenten:

- Niederschlag,
- Verdunstung,
- Zufluss aus dem oberirdischen Einzugsgebiet sowie
- Abfluss/Versickerung aus dem Feuchtgebiet

abgebildet werden.

Der Niederschlag wird an der Wetterstation Friedrichshof gemessen. Für die Wasserhaushaltskomponente Verdunstung wird die Grasreferenzverdunstung verwendet, die ebenfalls aus Wetterdaten der Station Friedrichshof berechnet wird. Zusätzlich wird der Abstrom solange in linearer Abhängigkeit zum Wasserstandsunterschied zwischen Moorwasserstand und Wasserstand im HH-GWL gesetzt, bis der Wasserstand im HH-GWL die Basis der dichtenden Substrate unterschreitet oder der prognostizierte Tiefstand im HH- GWL diese Basis nicht erreicht. Wird mit dem prognostizierten Tiefstand im HH- GWL die Basis unterschritten, d.h. die Strömung reißt ab, gilt die so genannte „Versickerung gegen Unendlich“ und der letzte linear berechnete Volumenstrom bleibt auch bei weiterer Absenkung konstant.

Die prognostizierte Wasserstandsentwicklung im Haupthangendgrundwasserleiter ist durch Berechnungen mit dem hydrogeologischen Großraummodell HGMJawa-2019 /1/ gegeben. Die Kalibriergrößen sind Gewichtungsfaktoren, mit denen die Verdunstung bzw. der Abstrom in die Wasserbilanz eingehen. Die Kalibrierung zielt vorrangig auf die Übereinstimmungen des langfristigen Trends der Messwerte ab. Zusätzlich wird bei der Ermittlung des Wasserbedarfes ein Zielwasserstand berücksichtigt, der aus dem Mittelwert der Messreihe bis 2011 berechnet wird.

Für das Maschnetzenlauch wurden im Zuge der Modellkalibrierung Anpassungsfaktoren für die Verdunstung, Versickerung und für den Zustrom ermittelt. Mit den in der Tabelle 1 aufgeführten Anpassungsfaktoren wurde eine gute Übereinstimmung zwischen dem berechneten Wasserstand und den gemessenen Wasserständen erreicht. Gemäß Tabelle 1 wurde für die Komponente Verdunstung ein Faktor mit einem Wert von 1,0 angesetzt. Die Ganglinienanpassung erfolgte in erster Linie durch eine schrittweise Erhöhung des Versickerungsfaktors. Demnach werden die gemessenen Trends ausschließlich über die Veränderung der Versickerungsmengen abgebildet. Die nachweislich in den vergangenen zwei Jahrzehnten gegenüber den Zeitreihen vor 1980 teilweise deutlich höheren, natürlich bedingten Verdunstungsverluste, die sich etwa durch zunehmenden Aufwuchs auf den Moorflächen zeigen, bleiben vollkommen unberücksichtigt. Durch diese Annahme wird gewährleistet, dass die bergbaubedingte Erhöhung der Versickerungsverluste nicht unterschätzt wird.

Tabelle 1: Anpassungsfaktoren zur Berechnung der beobachteten Wasserstände im Maschnetzenlauch im Zeitraum Mai 2003 – Dezember 2018

| Kalibriermöglichkeit | Anpassungsfaktor Maschnetzenlauch |
|---------------------------------------|-----------------------------------|
| Verdunstungsfaktor (Moorfläche offen) | 1,000 |
| Verdunstungsfaktor (Moorfläche Wald) | 1,050 |
| Versickerungsfaktor | 5,650 |
| Zustromfaktor OEZG | 0,010 |

Auf der Grundlage der Wasserhaushaltsbilanzierung kann für das Maschnetzenlauch unter Berücksichtigung der prognostischen Wasserstandsentwicklung im HH-GWL eine bergbaubedingte Verlustgröße ausgewiesen werden. Der Wasserverlust im Moor nimmt mit der Abnahme des Wasserstandes im HH-GWL, bis zum Erreichen eines Maximalwertes, zu. Der maximale Verlust stellt sich ein, sobald die Druckhöhe im HH-GWL die Basis der stauenden Schicht des Moores erreicht. Daraus lässt sich auch der Zeitpunkt des maximalen Verlustes ableiten. Aus den verfügbaren Erkundungen ergeben sich folgende Werte gemäß Tabelle 2.

Tabelle 2: Höhenangaben zur Geländeoberkante, Torfbasis und Muddebasis des betrachteten Feuchtgebietes mit Verweis auf die Datenquellen

| Parameter | Maschnetzenlauch |
|-----------------------------|-------------------------|
| Geländeoberkante [m]NHN | 62,5 |
| Quellenangabe | Digitales Geländemodell |
| Höhenlage Torfbasis [m]NHN | 58,0 |
| Quellenangabe | Pfaff (2002) Seite 15 |
| Höhenlage Muddebasis [m]NHN | 56,3 |
| Quellenangabe | Pfaff (2002) Seite 15 |

Das Berechnungsmodell geht davon aus, dass zwischen dem Abstrom aus dem Feuchtgebiet und dem Druckhöhenunterschied zwischen lokalem Moorwasserstand und dem Wasserstand im HH-GWL ein linearer Zusammenhang besteht. Um einen Verlust auszuweisen, muss für das betrachtete Feuchtgebiet ein Zielwasserstand definiert werden. Aus den Mittelwerten der Messreihen bis Ende 2011 ergibt sich für das Maschnetzenlauch ein Zielwasserstand von +62,1 mNHN. Dieses Vorgehen zur Ermittlung des Defizits wurde gemeinsam mit dem Landesamt für Umwelt (LfU W13) erarbeitet und die Berechnungsschritte sowie die Ergebnisse der Kalibrierungen vom LfU W13 geprüft.

Unter Verwendung des Zielwasserstandes ergeben sich prognostische, zeitlich gestaffelte Verlustmengen im Wasserhaushalt des Feuchtgebietes. Diese werden in der Tabelle 3 zusammengefasst. Demnach weist das Maschnetzenlauch bis zum Zeitpunkt des maximalen Bergbaueinflusses einen bergbaubedingten Wasserverlust von etwa 0,28 l/s bzw. rund 24,2 m³/d auf. Da der prognostische Wasserstand des HH-GWL die Basis des Maschnetzenlauches bereits 2022 erreicht hat, steigen die Verluste bis zum Zeitpunkt der maximalen Absenkung im Jahr 2032 nicht weiter an.

Tabelle 3: Zeitlich gestaffelter bergbaubedingter Wasserverlust für das Maschnetzenlauch

| Parameter | Dimension | Menge |
|------------------------|-----------|-------|
| Verlust bis 2022 | [l/s] | 0,28 |
| | [m³/d] | 24,2 |
| Verlust bis 2024 | [l/s] | 0,28 |
| | [m³/d] | 24,2 |
| Maximaler Verlust 2032 | [l/s] | 0,28 |
| | [m³/d] | 24,2 |

2 Randbedingungen und Dimensionierungsgrundlagen

Für das Maschnetzenlauch wurde ein maximaler, bergbaubedingter Verlust im Wasserhaushalt von 0,28 l/s bzw. 24,2 m³/d ermittelt. Darüber hinaus ergibt sich unter Berücksichtigung des aktuellen Moorwasserstandes und der Größe der Moorfläche ein aufzufüllendes Volumen von etwa 48.100 m³, um den Zielwasserstand zu erreichen. Zur Deckung des Wasserbedarfs und zur Auffüllung des fehlenden Volumens bis zum Zielwasserstand ergibt sich ein prognostizierter Gesamtwasserbedarf von insgesamt 2 l/s bzw. 173 m³/d. Damit kann der Zielwasserstand witterungsunabhängig innerhalb von einem Jahr aufgefüllt werden.

Die Wassermenge wird durch die neu zu errichtende Wasserversorgungsanlage (WVA) Maschnetzenlauch zur Verfügung gestellt, wobei ein ganzjähriger Betrieb der Anlagen auch in den Wintermonaten vorgesehen ist.

Die benötigte Wassermenge soll durch die Hebung von Grundwasser aus dem Haupthangendgrundwasserleiter aus einem Brunnen gewonnen werden. Diese Wassermenge wird dann über eine Rohrleitung zu einem Bewässerungsstrang geführt. Darüber hinaus beinhaltet die WVA eine entsprechende Stromversorgung und Steuerungsanlagen zur Überwachung und Regulierung der Förder- bzw. Einleitmengen.

Die Planung der WVA erfolgt so, dass die notwendigen Eingriffe in den Naturhaushalt minimiert werden. Dies betrifft die Festlegung des Brunnenstandortes und den Verlauf der Rohrleitungstrassen sowie die Erreichbarkeit. Bei der Planung werden folgende Punkte berücksichtigt:

- Positionierung des Brunnenstandortes außerhalb des FFH-Gebietes
- Einhaltung eines Mindestabstandes zum Feuchtgebiet und zu anderen grundwasserabhängigen Landschaftsteilen von mindesten 300 m
- Verlegung der Rohrleitungstrassen soweit möglich entlang vorhandener Wege und Schneisen
- Verlegung der Rohre mittels unterirdischem Rohrvortrieb zur Querung von geschützten Biotopen oder Waldflächen, sodass Holzungen weitestgehend vermieden werden

2.1 Wasserverfügbarkeit

Die Wasserverfügbarkeit ist gegeben. Die Bereitstellung der benötigten Zuschusswassermengen erfolgt aus dem bergbaulich beanspruchten Haupthangendgrundwasserleiter. Gemäß /2/ weist dieser im Bereich des Maschnetzenlauches eine Mächtigkeit von etwa 40-50 m auf.

Wegen der Lage in einem großräumig weit verzweigten quartären Rinnensystem kann davon ausgegangen werden, dass die erforderlichen Wassermengen bezüglich der vorhandenen Grundwassermengen als bilanzneutral anzusehen sind und permanent zur Verfügung stehen. Damit ist eine kontinuierliche Wasserversorgung gewährleistet.

2.2 Wasserbeschaffenheit

Die Einleitung von Zuschusswasser in das Maschnetzenlauch erfolgt unter Berücksichtigung der allgemeinen Güteanforderungen an die Wasserqualität. Es wird angestrebt, dass sich die Qualität des im Torfkörper vorhandenen Wassers durch die Einleitung des Zuschusswassers nicht maßgeblich verändert. Die Beschaffenheit des zur Verfügung stehenden Grundwassers ist in der Tabelle 4 aufgeführt.

Das zur Verfügung stehende Grundwasser ist mit einer elektrischen Leitfähigkeit von 740 $\mu\text{S}/\text{cm}$ mäßig mineralisiert. Die ist in erster Linie auf die Gehalte von Calcium, Natrium, Sulfat und Chlorid zurückzuführen. Der Phosphatgehalt ist mit einem Wert von 0,067 mg/g vergleichsweise gering.

Die Wassereinleitung in das Maschnetzenlauch erfolgt über einen oberirdisch verlegten Bewässerungsstrang (siehe Punkt **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Dieser befindet sich im Nordwestbereich der Moorfläche. Hier wird der Torfkörper durch eine Sandauflage überdeckt. Bei der Versickerung des eingeleiteten Wassers werden die Sande durchströmt und deren Filtereigenschaften genutzt. Eine zusätzliche Aufbereitung des Zuschusswassers ist nicht vorgesehen.

Tabelle 4: Beschaffenheit des Grundwassers zur Versorgung des Maschnetzenlauches

| Parameter | Dimension | WVA Grabko 27.11.2015 |
|--------------------------------|-----------|--------------------------|
| Elektr. Leitfähigkeit bei 25°C | µS/cm | 740 |
| pH-Wert | - | 7,21 |
| Temperatur | °C | |
| K _{S4,3} | mmol/l | 3,11 |
| Fe _{ges} | mg/l | 1,46 |
| Mn | mg/l | 0,29 |
| Ca | mg/l | 125 |
| Mg | mg/l | 12,3 |
| Na | mg/l | 14,6 |
| K | mg/l | 1,02 |
| NH ₄ | mg/l | 0,12 |
| SO ₄ | mg/l | 156 |
| Cl | mg/l | 65 |
| NO ₃ | mg/l | <4,4 |
| P _{ges} | mg/l | 0,067 |
| ortho-PO ₄ | mg/l | |
| DOC | mg/l | 5,5 |

3 Bauliche Anlagen

Die Wasserversorgungsanlage Maschnetzenlauch besteht aus den Komponenten Förderbrunnen mit Unterwassermotorpumpe und unterirdischer Brunnenstube, einer unterirdisch verlegten Rohrleitung, einem oberirdisch verlegten Bewässerungsstrang sowie der notwendigen elektrischen Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik (EMSR-Anlage).

3.1 Brunnenbau und Ausstattung

Die Bereitstellung des benötigten Zuschusswassers erfolgt über einen neu zu errichtenden Förderbrunnen. Dieser ist etwa 440 m nördlich des Maschnetzenlauches geplant. Angaben zum Brunnenausbau sind in der Tabelle 5 zusammengefasst.

Tabelle 5: Angaben zum Brunnenausbau für die WVA Maschnetzenlauch

| Brunnenausbau | |
|--|-----------------------|
| Lagekoordinaten Rechtswert (RD83) | 5472890 |
| Lagekoordinaten Hochwert (RD83) | 5753240 |
| Brunnenteufe unter Gelände | 40 m |
| Brunnenausbau Durchmesser | DN250 |
| Länger Filterstrecke | 16 m |
| Grundwasserförderung | Untermotormotorpumpe |
| Förderleistung | 350 m ³ /d |

Mit einer Tiefe von 40 m unter Gelände ist der Brunnen im Haupthangendgrundwasserleiter GWL150 verfiltert. Der geplante Ausbaudurchmesser beläuft sich auf DN 250 mm. Die Herstellung der Brunnen erfolgt mittels kombiniertem Bohrverfahren entsprechend den gültigen Regelwerken. Die ersten 20 Bohrmeter werden aus technischen Gründen im herkömmlichen Trockenbohrverfahren niedergebracht. Dieser Bereich wird zur Gewährung der nötigen Standsicherheit mit einem Sperrrohr stabilisiert. Der zweite Abschnitt erstreckt sich bis zur Endteufe der Brunnen und wird mittels Spülbohrverfahren niedergebracht.

Nach dem Abteufen und Ausbauen des neu zu errichteten Brunnen wird dieser, wie generell im Brunnenbau üblich, von Bohrrückständen gereinigt und mittels Entsandungspumpen entwickelt, um eine stabile Leistungsfähigkeit der Brunnen zu gewährleisten. Hierbei werden die Ablagerungen von Feinanteilen von der Bohrlochwand, der so genannte Filterkuchen, entfernt und das Korngefüge der Filterkiesschüttung stabilisiert. Nach dem Klarspülen erfolgt die Durchführung eines Leistungsbrunnen-tests. Dieser erstreckt sich über einen Zeitraum von maximal 72 Stunden und einer anschließenden Wiederanstiegsmessung bis zum Erreichen des Ausgangswasserstandes.

Am Brunnenstandort ist eine unterirdische Brunnenstube vorgesehen, die als Umhausung des Brunnenkopfes und der angeschlossenen Armaturen dient. Dadurch wird einerseits das Landschaftsbild bewahrt, andererseits ist eine maximale Sicherheit, auch gegen Frost der Brunnenanlage gegeben. Zum Nachweis der gehobenen Wassermenge wird der Brunnen mit einer Mengenscheinrichtung ausgestattet. Die Mengendaten werden durch den Betreiber überwacht und im Rahmen eines Monitorings dokumentiert.

Die Brunnenleistung ist so ausgelegt, dass der Bedarf der WVA Torfteich ebenfalls abgedeckt wird.

3.2 Rohrleitungsbau

Die Wasserableitung vom Brunnenstandort zum Bewässerungsstrang erfolgt über unterirdisch und oberirdisch verlegte Rohrleitungen. Die Erdverlegung erfolgt weitestgehend durch unterirdischen Rohrvortrieb (RV). In naturschutzfachlich sensiblen Bereichen kann die Rohrleitung auch oberirdisch verlegt werden. Bei der Trassenführung der Rohrleitung wird darauf geachtet, dass die Beeinflussung von Natur und Umwelt minimiert wird. Angaben zum Rohrleitungsbau sind in der Tabelle 6 enthalten.

Tabelle 6: Angaben zur Rohrleitungslänge, Dimension und Verlegeart

| Rohrleitungsbau | |
|-------------------------------|--------------------------|
| Leitungsmaterial | PE-100-RC |
| Leitungsdurchmesser | 110mm |
| Leitungslänge | 960 m |
| Verlegeart mittels RV | 930 m |
| Verlegeart oberirdisch | 30 m |
| Armaturen / Formstücke | T-Stück, Absperrschieber |

Die Dimensionierung der Rohrleitungen erfolgt auf der Grundlage der Fördermengen, der Gefällesituation des Geländes, den Rohrleitungsverlusten und den Einleitbedingungen in das Feuchtgebiet. Die Versorgungsleitung hat einen geplanten Außendurchmesser von 110 mm. Die Verlegung innerhalb des Moorkörpers erfolgt oberirdisch. Durch vorgesehene Absperrarmaturen kann eine bedarfsgerechte Verteilung der Einleitmengen gewährleistet werden.

3.3 Bewässerungsstrang

Für das Maschnetzenlauch ist ein Bewässerungsstrang vorgesehen. Hierbei handelt es sich um oberirdisch verlegte Drainagerohre aus Kunststoff. Der Strang besitzt eine Länge von etwa 70 m. Dadurch erfolgt eine flächige Verteilung des eingeleiteten Zuschusswassers. Zum einen wird so die Erosionswirkung des austretenden Wassers deutlich minimiert. Zusätzlich ist eine verbesserte Verteilung des Zuschusswassers gewährleistet.

Der Bewässerungsstrang ist innerhalb des Moorkörpers auf übersandeten Flächen lokalisiert. Damit strömt das Zuschusswasser nicht direkt in den Torf, sondern wird durch die Sandauflage gefiltert.

3.4 Steuerung und Energieversorgung

Der Brunnenstandort wird mit einer separaten Steueranlage ausgerüstet, die permanent die Unterwassermotorpumpe überwacht. Außerdem wird die geförderte Wassermenge mittels elektronischer Mengenmesseinrichtungen erfasst. Die Unterbringung der Steueranlage und der übrigen elektrischen Komponenten erfolgt in einem eigenen Schaltschrank, welcher direkt neben der Brunnenstube errichtet wird. Bei der Anordnung des Schaltschranks wird darauf geachtet, dass vorhandene Sichtachsen nicht beeinträchtigt werden. Darüber hinaus erfolgt eine farbliche Gestaltung in NATO-Grün, um die Beeinflussung des Landschaftsbildes zu minimieren.

Die Einstellung der nötigen Fördermengen erfolgt über die Drehzahlregelung der Pumpe mittels Frequenzumrichter. Die Überwachung des Betriebszustandes am Brunnenstandort erfolgt durch Datenfernübertragung an den Betreiber mittels GSM-Modul. Die Grundwasserförderung wird im Rahmen der Betriebsüberwachung erfasst und dokumentiert.

Im Rahmen des hydrologischen Monitorings werden die Wasserstände im Torfkörper erfasst. Auf Grundlage der erhobenen Daten erfolgt die bedarfsgerechte Anpassung der Förderleistung der

Brunnenanlage. Darüber hinaus werden die Wasserstände von Grundwassermessstellen beobachtet und die Wasserqualität durch Wasseranalysen überwacht.

Die Elektroenergieversorgung der geplanten Anlagen erfolgt über das vorhandene Ortsnetz. Als Anschlussstelle dient die nächstgelegene Trafostation. Von dort werden Erdkabel zum Brunnenstandort verlegt. Die Planung und Verlegung der Kabel sowie die Errichtung benötigter Zählerschränke erfolgt durch den örtlichen Netzbetreiber.

4 Flächenbedarf und Trassenfreimachung

Für das Abteufen des Brunnens und die Installation der Brunnenstube inklusive Ausrüstung ist für den Zeitraum der Baumaßnahmen eine Montagefläche von etwa 400 m² nötig. Diese berücksichtigt die Aufstellfläche für das Bohrgerät, Bewegungsflächen für die Bohrmannschaft, Ablagebereiche für die Verrohrung und das Einbaumaterial sowie Zwischenlagerflächen für das Bohrgut und den Bodenaushub. Nach Beendigung der Baumaßnahmen verbleibt eine Betriebsfläche am Brunnenstandort von etwa 150 m², die von erneutem Waldbewuchs freizuhalten ist. Darauf befinden sich die unterirdische Brunnenstube sowie der Schaltschrank für die EMSR-Anlagen. Von einer permanenten Befestigung der Betriebsfläche wird abgesehen.

Weitere Flächeninanspruchnahmen sind, abgesehen von den Auflageflächen der Rohrleitungen nicht einzuplanen. Die Verlegung der Rohrleitungen erfolgt überwiegend im unterirdischen Rohrvortrieb, sodass sich der bauzeitliche Flächenbedarf auf die notwendigen Start- und Zielgruben beschränkt.

5 Anlagenbetrieb

Die Wasserversorgungsanlage ist darauf ausgelegt, die bergbaubedingten Verluste ab dem Jahr 2022 auszugleichen. Ab diesem Zeitpunkt wird die Anlage als Schadensbegrenzungsmaßnahme in Betrieb genommen. Der Anlagenbetrieb ist solange aufrecht zu halten, bis sich die nachbergbaulich stationären Grundwasserstände einstellen. Laut Prognoserechnung sind derartige Verhältnisse etwa Mitte der 2060er Jahre zu erwarten.

6 Monitoring und Überwachung

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

Überwachung der Wasserstände im Feuchtgebiet:

Die Überwachung der Wasserstände im Feuchtgebiet 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 im Förderbrunnen als auch im Torfgrundwasserleiter. Dies ermöglicht es, ungünstige Veränderungen in der Wasserbeschaffenheit rechtzeitig zu erkennen und ggf. Gegenmaßnahmen zu ergreifen. Die Probenahme wird, auch aus Erfahrungswerten von anderen WVA halbjährlich durchgeführt werden.

Anlagenbezogenes Monitoring:

Im Bereich des Förderbrunnens erfolgt eine geringfügige lokale Absenkung im HH- GWL. Der Betrag der Absenkung und die geometrische Form des Absenktrichters hängen einerseits von der Fördermenge, andererseits von den hydraulischen Eigenschaften des Untergrundes ab. Im Rahmen des anlagenbezogenen Monitorings werden am Brunnenstandort die aktuellen Fördermengen sowie die Absenkungsbeträge im Brunnen permanent überwacht und mittels Datenlogger aufgezeichnet.

Berichtserstattung:

Die Wirkung und der Einfluss der WVA werden durch das beschriebene hydrologische Monitoring überwacht. Die erhobenen Daten werden in einem Jahresbericht zusammengefasst und dem LBGR übergeben.

7 Quellen

- /1/ IBGW (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.
- /2/ Hydrogeologischer Ost-West Schnitt 5755 Blatt L4152 Peitz / Guben, LBGR
<http://www.geo.brandenburg.de/boden/>
- /3/ Pfaff (2002): Planung des Monitoring-Programms zu den Auswirkungen der Grundwasserabsenkung im Plangebiet des Tagebaues Jänschwalde in Grabko, Mai 2002, Eberswalde.

Monitoring im Förderraum Jänschwalde

Zusammenfassung Monitoringergebnisse FFH-Gebiet Grabkoer Seewiesen

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 12.08.2019

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| Inhaltsverzeichnis | 3 |
| Abbildungsverzeichnis | 5 |
| Tabellenverzeichnis | 6 |
| 1 Eckdaten | 7 |
| 2 Struktur des Dauerhaften Monitorings seit 2003 | 8 |
| 3 Zusammenfassung Ergebnisse Abiotik | 10 |
| 4 Zusammenfassung Ergebnisse Vegetation | 12 |
| 5 Zusammenfassung Ergebnisse Fauna | 20 |

Abbildungsverzeichnis

| | | |
|----------------------|--|----|
| Abbildung 1: | Verlauf der Grundwasserstände im Bereich des Torfteiches an den GWBR 18140 und 18124 sowie kumulierte Klimatische Wasserbilanz in den hydrologischen Jahren 2002 bis 2018. _____ | 10 |
| Abbildung 2: | Verlauf der Grundwasserstände im Bereich der Grabkoer Seewiesen sowie die kumulierte Klimatische Wasserbilanz in den hydrologischen Jahren 2002 bis 2018 _____ | 11 |
| Abbildung 3: | Entwicklung der Feuchte- und der Störzeiger auf der DBF 101 _____ | 13 |
| Abbildung 4: | Beurteilung der Wasserversorgung der Vegetation im Gebiet Grabko, 2018 _____ | 13 |
| Abbildung 5: | Entwicklung der Feuchtezeiger auf der DBF 103 _____ | 14 |
| Abbildung 6: | Wasserstufen, Wasserregimetypen und Formationen im Maschnetzenlauch, 2002 _____ | 15 |
| Abbildung 7: | Wasserstufen, Wasserregimetypen und Formationen im Maschnetzenlauch, 2018 _____ | 16 |
| Abbildung 8: | Wasserstufen, Wasserregimetypen und Formationen im Torfteich, 2002 _____ | 17 |
| Abbildung 9: | Wasserstufen, Wasserregimetypen und Formationen im Torfteich, 2018 _____ | 17 |
| Abbildung 10: | Wasserstufen, Wasserregimetypen und Formationen in den Grabkoer Seewiesen, 2002 _____ | 19 |
| Abbildung 11: | Wasserstufen, Wasserregimetypen und Formationen in den Grabkoer Seewiesen, 2018 _____ | 19 |
| Abbildung 12: | Jahresindividuenzahlen Spinnen verteilt nach Feuchteansprüchen Maschnetzenlauch _____ | 20 |
| Abbildung 13: | Jahresindividuenzahlen der Laufkäfer verteilt nach Feuchteansprüchen Torfteich _____ | 21 |
| Abbildung 14: | Jahresindividuenzahlen der Laufkäfer verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 103 Grabkoer Seewiesen _____ | 21 |
| Abbildung 15: | Jahresindividuenzahlen der Laufkäfer verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 103 Grabkoer Seewiesen _____ | 22 |

Tabellenverzeichnis

| | | |
|-------------------|--|----|
| Tabelle 1: | Untersuchungsprogramm Grund- und Oberflächenwasser _____ | 8 |
| Tabelle 2: | Untersuchungsprogramm biologische Indikatoren _____ | 9 |
| Tabelle 3: | Gesamtbeurteilung der Wasserversorgung im Gebiet Grabko in Bezug auf die Erstaufnahme (Beginn) _____ | 12 |
| Tabelle 4: | Ergebnisse Vegetationsformenkartierungen Maschnetzenlauch, Wasserregime 2002, 2008, 2013 und 2018 _____ | 15 |
| Tabelle 5: | Ergebnisse Vegetationsformenkartierungen Torfteich, Wasserregime 2002, 2008, 2013 und 2018 _____ | 16 |
| Tabelle 6: | Ergebnisse Vegetationsformenkartierungen Grabkoer Seewiesen, Wasserregime 2001, 2005, 2010, 2013, 2018 _____ | 18 |

1 Eckdaten

Fünf-Sufen-Programm

1. Erfassung Ist-Zustand vor der bergbaubedingten Veränderung

1999-2001: Erfassung des Ist-Zustandes auf Dauerbeobachtungsflächen

2. Detailerkundung für das dauerhafte Monitoring und die Schutzmaßnahmen

2000: Geologische Erkundung (PFAFF et al. 2000)

2001: Moorbohrungen zur Ermittlung der bodenphysikalischen und bodenchemischen Parameter (PFAFF et al. 2001)

2001: Eingehende Erfassung der Vegetation in den Grabkoer Seewiesen (GRÄTZ & HELKE 2001)

2002: Planung Dauerhaftes Monitoring (BÜRO FÜR BODENSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPANUNG DR. MANFRED PFAFF 2002)

3. Dauerhaftes Monitoring und Planung von Schutzmaßnahmen

2003-2019: Dauerhaftes Monitoring an Dauerbeobachtungsflächen und regelmäßige Vegetationsformenkartierungen

4. Schutzmaßnahmen:

2004: Maßnahmen zur Verbesserung des Wasserrückhaltes in den Grabkoer Seewiesen, im Torfteich und

2016: Wasserversorgungsanlage Grabkoer Seewiesen

5. Umweltmanagement während der Grundwasserabsenkung

2009 – 2019: Monitoring auf Dauerbeobachtungsflächen und regelmäßige Vegetationsformenkartierungen

Aus dem Jahr 2002 liegt ein, mit den zuständigen Behörden und Ämtern abgestimmtes, Untersuchungsprogramm für die Monitoringgebiete Grabkoer Seewiesen, Torfteich, Maschnetzenlauch 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 (Grabkoer Seewiesen, Torfteich) erfolgte in den Jahren 1999 bis 2001. Das dauerhafte Monitoring begann im Jahr 2003 in allen drei Teilgebieten.

In den Grabkoer Seewiesen sowie im Torfteich und Maschnetzenlauch fanden im Jahr 2004 Maßnahmen zur Verbesserung des Wasserrückhaltes statt. Seit dem 24.05.2016 wird eine Wasserversorgungsanlage in den Grabkoer Seewiesen betrieben.

2 Struktur des Dauerhaften Monitorings seit 2003

Das Dauerhafte Monitoring begann im Jahr 2003 und umfasst folgende Untersuchungen:

1. hydrometeorologische und hydrologische Messungen
 - a. Klimadaten der Wetterstation Freidrichshof ab 1997
 - b. Untersuchungen an acht Grundwasserbeobachtungsrohren in den Grabkoer Seewiesen und jeweils zwei Grundwasserbeobachtungsrohren in den Grabkoer Seewiesen und im Maschnetzenlauch
2. Erfassung biologische Indikatoren
 - a. Erfassung und Bewertung der Vegetation an insgesamt jährlich 10 DBF in den Grabkoer Seewiesen und jeweils einer DBF im Torfteich und Maschnetzenlauch,
 - b. Regelmäßige Kartierung der Vegetationsformen,
 - c. Erhebung und Bewertung der Taxozönosen der Spinnen und Laufkäfer auf 3 Dauerbeobachtungsflächen in den Grabkoer Seewiesen und jeweils einer Dauerbeobachtungsfläche im Torfteich und im Maschnetzenlauch
3. Zusammenfassende Bewertung der Entwicklung der abiotischen Bedingungen und der biologischen Indikatoren für die einzelnen Mooregebiete.

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 |
|-------------|--------------------|--------------------------|---------------|-------------|------------------------|
| 18116 | Maschnetzenlauch | GWL 410, regional | 1997 | 69,1 | wöchentlich |
| 18167 | Maschnetzenlauch | GWL 100, Torf | 2003 | 62,0 | stündlich ¹ |
| 18124 | Torfteich | GWL 140, regional | 1997 | 63,0 | stündlich ¹ |
| 18140 | Torfteich | GWL 100, Torf | 2000 | 62,6 | stündlich ¹ |
| 18023 | Grabkoer Seewiesen | GWL 160, regional | 1985 | 73,6 | wöchentlich |
| 18118 | Grabkoer Seewiesen | GWL 160, regional | 1997 | 61,3 | wöchentlich |
| 18119 | Grabkoer Seewiesen | GWL 140, regional | 1997 | 61,4 | wöchentlich |
| 18126 | Grabkoer Seewiesen | GWL 130, Zwischen-GWL | 1997 | 60,7 | monatlich |
| 18127 | Grabkoer Seewiesen | GWL 100, Torf | 1997 | 60,7 | wöchentlich |
| 18168 | Grabkoer Seewiesen | GWL 100, Torf | 2003 | 60,7 | stündlich ¹ |
| 18169 | Grabkoer Seewiesen | GWL 100, Torf | 2003 | 61,1 | stündlich ¹ |
| 18170 | Grabkoer Seewiesen | GWL 100, Torf | 2003 | 61,1 | stündlich ¹ |

GLH* = Geländehöhe

**Lattenpegel/Oberflächenwasser

GWL = Grundwasserleiter

¹stündlich ab 2004, davor wöchentlich

Tabelle 2: Untersuchungsprogramm biologische Indikatoren

| DBF | Formation | Beginn | Anzahl Untersuchungsjahre | | |
|---------------------------|--|--------|---------------------------|---------|-----------|
| | | | Vegetation | Spinnen | Laufkäfer |
| Maschnetzenlauch | | | | | |
| 101 | offene ungenutzte Vegetation, Gehölz | 2003 | 16 | 16 | 16 |
| Torfteich | | | | | |
| 102 | offene ungenutzte Vegetation, Gehölz | 2003 | 16 | 16 | 16 |
| Grabkoer Seewiesen | | | | | |
| 103 | Grünland | 2003 | 16 | 16 | 16 |
| 104 | Grünland | 2003 | 16 | 16 | 16 |
| 105 | offene ungenutzte Vegetation | 2003 | 16 | 16 | 16 |
| 209 | Grünland | 2004 | 15 | | |
| 210 | Grünland, offene ungenutzte Vegetation | 2004 | 15 | | |
| 211 | Grünland | 2004 | 15 | | |
| 212 | Grünland | 2006 | 13 | | |
| 235 | offene ungenutzte Vegetation | 2009 | 10 | | |
| 236 | offene ungenutzte Vegetation | 2009 | 10 | | |
| 237 | offene ungenutzte Vegetation | 2009 | 10 | | |

3 Zusammenfassung Ergebnisse Abiotik

Die Grundwasserstandsganglinie des regionalen Grundwasserleiters und des Torfgrundwasserleiters entwickeln sich in den beiden kleinen Kesselmooren **Maschnetzenlauch** und **Torfteich** in ähnlicher Weise. In beiden Mooren nahm der Grundwasserstand im regionalen Grundwasserleiter seit Untersuchungsbeginn nach Erhöhungen im Jahr 2003 und 2011 ab. Demgegenüber entspricht die Dynamik des Torfgrundwasserleiters im Wesentlichen der Klimatischen Wasserbilanz. Aufgrund der extremen sommerlichen Trockenheit im Jahr 2018 sank der Grundwasserstand in beiden Mooren auf den bisher tiefsten Wert. Als Beispiel sind in der Abbildung 1 die Ganglinien der Grundwasserleiter am Torfteich dargestellt.

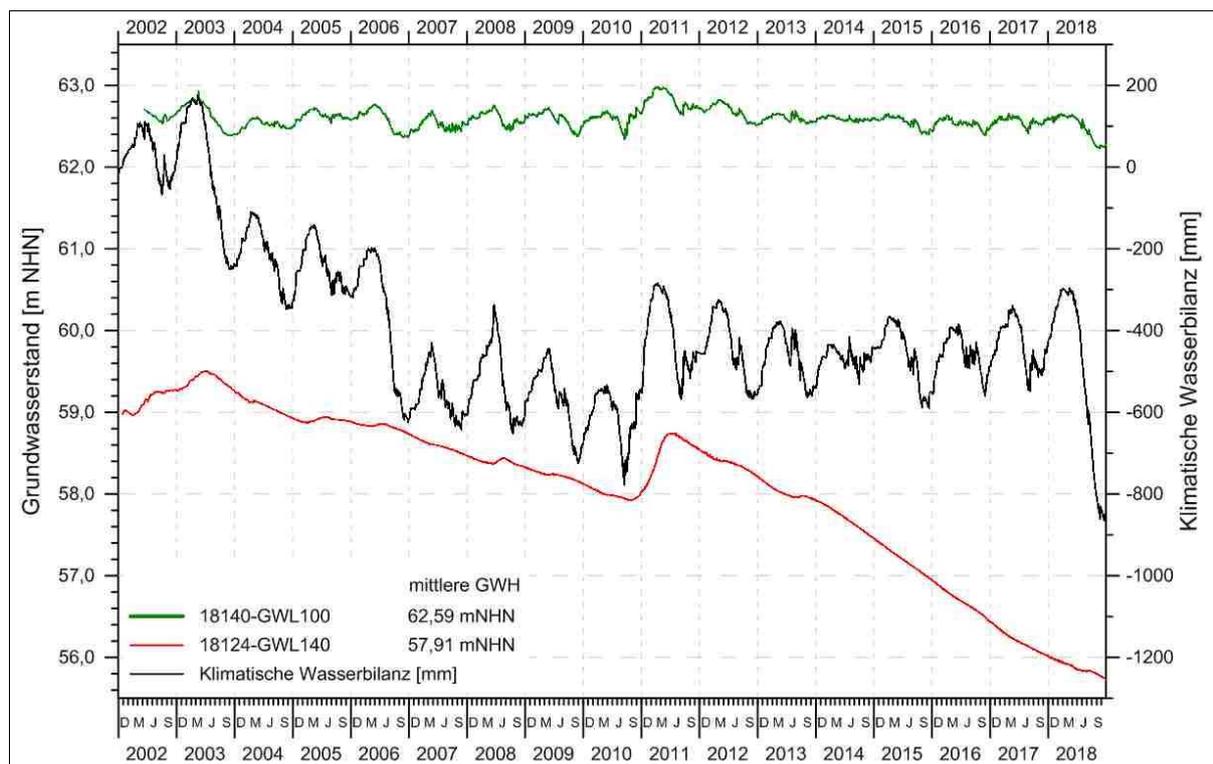


Abbildung 1: Verlauf der Grundwasserstände im Bereich des Torfteiches an den GWBR 18140 und 18124 sowie kumulierte Klimatische Wasserbilanz in den hydrologischen Jahren 2002 bis 2018.

Die Differenz der mittleren Grundwasserstände zwischen regionalen Grundwasserleiter und Torfgrundwasserleiter betrug im Jahr 2018 am Maschnetzenlauch 5,12 m und am Torfteich 6,63 m.

Im Moorkomplex **Grabkoer Seewiesen** befinden sich mehrere torfgefüllte Kessel: die Teilgebiete (TG) Braeske, Glune, Lauch sowie Dubbe Ost und West. Die Grundwasserverhältnisse werden im regionalen, mineralischen GWL 160 (GWBR 18023) und in den Torfgrundwasserleitern (GWL 100) randlich der Teilgebiete Braeske (GWBR 18127 und 18170) und Glune (GWBR 18168 und 18169) erfasst. Der regionale Grundwasserleiter zeigt an den Grabkoer Seewiesen vergleichbare Ganglinien wie am Torfteich und Maschnetzenlauch, jedoch mit größerer Abnahme. Die Grundwasserstände der Torfgrundwasserleiter GWL 100 der Grabkoer Seewiesen zeigen ebenfalls einen ausgeprägten, an den Verlauf der klimatischen Wasserbilanz gekoppelten Jahrgang. Hier treten die Trockenjahre 2003, 2006, 2015 und 2018 durch einen Rückgang der mittleren Grundwasserstände in allen Teilbereichen hervor. Die feuchten

Monate November und Dezember 2010 führten zu einem Anstieg der Grundwasserspiegel auf ein zuletzt in den Jahren 2005 bzw. 2006 registriertes Niveau.

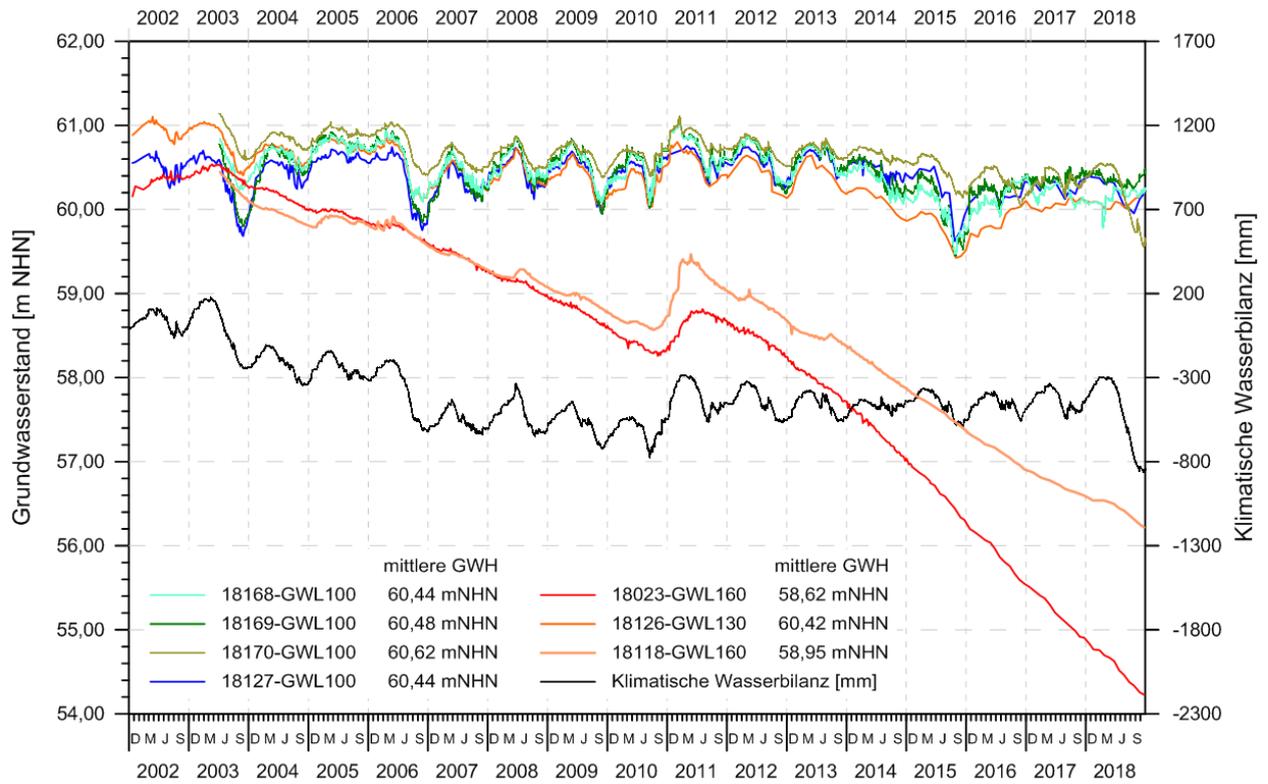


Abbildung 2: Verlauf der Grundwasserstände im Bereich der Grabkoer Seewiesen sowie die kumulierte Klimatische Wasserbilanz in den hydrologischen Jahren 2002 bis 2018

4 Zusammenfassung Ergebnisse Vegetation

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die Veränderung der Wasserverfügbarkeit zwischen dem ersten (Beginn) und dem aktuellsten (Bewertungsjahr) Untersuchungsjahr an den Dauerbeobachtungsflächen in den drei Teilgebieten des Gebietes Grabko.

Tabelle 3: Gesamtbeurteilung der Wasserversorgung im Gebiet Grabko in Bezug auf die Erstaufnahme (Beginn)

| DBF | Beginn/ Bewertungsjahr | Beurteilung Veränderung | | | Beurteilung gesamt |
|---------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------|------------|-----------------------|
| | | Wasserstufen- summe | Feuchtezeiger | Störzeiger | |
| Maschnetzenlauch | | | | | |
| 101 | 2003/2018 | -3 | -4 | -4 | -4 |
| Torfteich | | | | | |
| 102 | 2003/2018 | -4 | -4 | -4 | -4 |
| Grabkoer Seewiesen | | | | | |
| 103 | 2003/2018 | +1 | +1 | - | +1 |
| 104 | 2003/2018 | +2 | +1 | - | +1 |
| 105 | 2003/2018 | -2 | -2 | - | -2 |
| 209 | 2004/2018 | 0 | 0 | - | 0 |
| 210 | 2004/2018 | +2 | +1 | - | +1 |
| 211 | 2004/2018 | +2 | +1 | - | +1 |
| 212 | 2006/2018 | -1 | 0 | - | 0 |
| 235 | 2009/2018 | 0 | -4 | - | -4 |
| 236 | 2009/2018 | -1 | -4 | - | -4 |
| 237 | 2009/2018 | 0 | -4 | - | -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 **Maschnetzenlauch** und **Torfteich** trockener geworden sind und sich die Wasserverfügbarkeit verschlechtert hat. Die Vegetationsentwicklung in beiden Mooren ist vergleichbar. Als Beispiel ist in der Abbildung 3 die Entwicklung der Feuchte- und Störzeiger auf der DBF 101 im Maschnetzenlauch als Beispiel für die Vegetationsentwicklung in den beiden Grabkoer Kesselmooren dargestellt. Innerhalb des Untersuchungszeitraumes nahm die mittlere Deckung der Feuchtezeiger ab, die der Störzeiger Kiefer und Pfeifengras zu. Nach einer Abnahme der Deckung der Feuchtezeiger bis zum Jahr 2011, in dem beide Moore überstaut wurden, stieg in den Jahren 2012 und 2013 die mittlere Deckung der F5+ Arten wieder an. Seitdem geht die Deckung der Feuchtezeiger wieder zurück und erreichte im Jahr 2018 den bisher niedrigsten Wert.

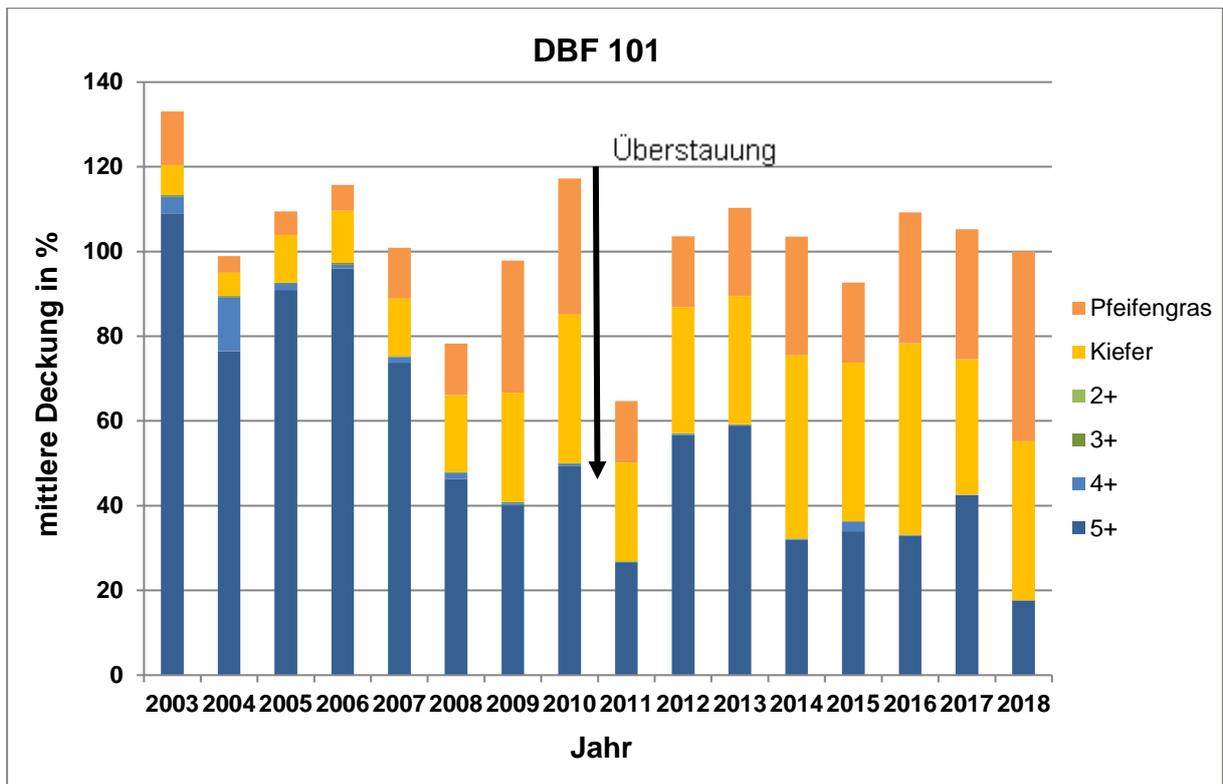


Abbildung 3: Entwicklung der Feuchte- und der Störzeiger auf der DBF 101

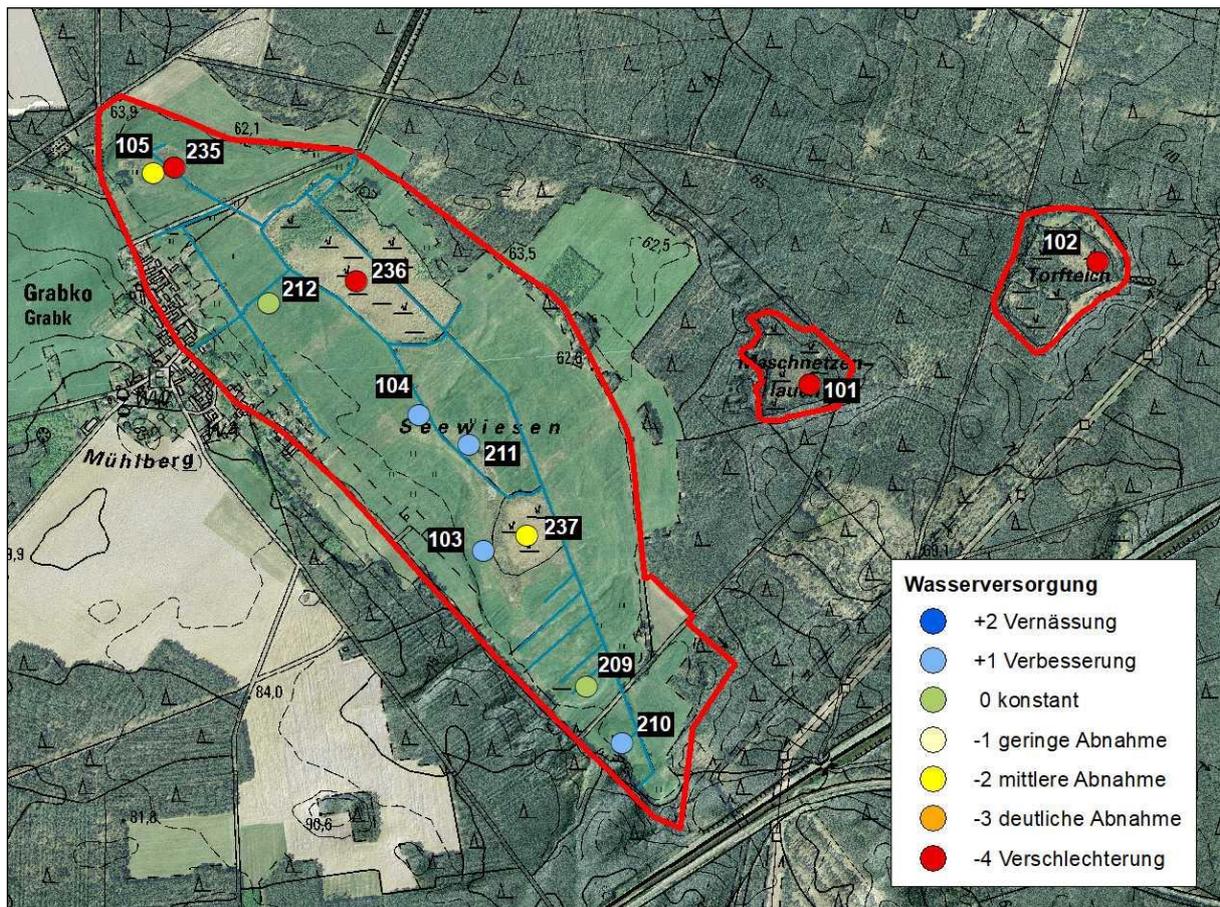


Abbildung 4: Beurteilung der Wasserversorgung der Vegetation im Gebiet Grabko, 2018

Aus der Abbildung 4 lassen sich diese Veränderungen an den Dauerbeobachtungsflächen räumlich zuordnen. Wie aus dieser Abbildung ersichtlich ist, sind in den zentralen Bereichen

der Grabkoer Seewiesen stellenweise Verbesserungen der standörtlichen Wasserverfügbarkeit festzustellen. Dies geht darauf zurück, dass Teilbereiche der Grabkoer Seewiesen in den Jahren 2011 bis 2013 überstaut waren. Auf mehreren Dauerbeobachtungsflächen traten seitdem Wasserpflanzen auf vormals landwirtschaftlich genutzten Flächen erstmalig (DBF 210 und 211) oder verstärkt (DBF 103 und 104) auf. Als Beispiel ist in der Abbildung 5 die Entwicklung der Feuchtezeiger auf der DBF 103 dargestellt.

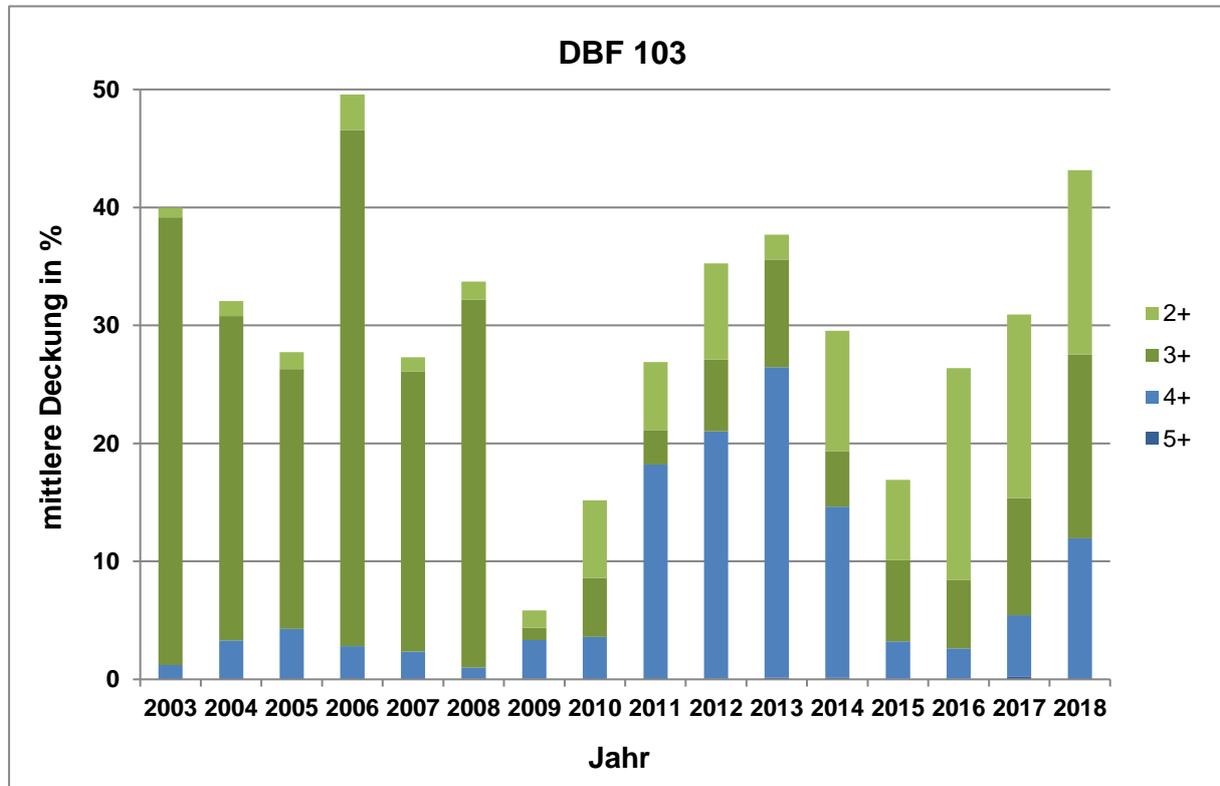


Abbildung 5: Entwicklung der Feuchtezeiger auf der DBF 103

Diesen Entwicklungen stehen Abnahmen der Deckung von Feuchtezeiger in den ebenfalls zentral gelegenen Moorbereichen der Seewiesen entgegen. In diesen Bereichen nahm vorallem die Deckung der Torfmoose ab während Arten der eutrophen Moore einen Zuwachs verzeichnen konnten. Als Ursache kommen neben Veränderungen im Wasserhaushalt auch die intensive landwirtschaftliche Nutzung mit hohen Einträgen an Düngung in Betracht. Hohe Nährstoffzufuhr in die sensiblen mesotrophen Torfmoos-Schilfröhrichte kann zum verstärkten Wachstum von Arten der reichen Moore führen. Diese verdrängen dann die lichtbedürftigen und konkurrenzschwachen Torfmoose.

Die Ergebnisse der Vegetationsformenkartierungen bilden Veränderungen in den drei Monitoringgebieten flächig ab (Abbildung 6 - Abbildung 11).

Im Jahr 2001 erfolgte erstmals eine Kartierung der Vegetationsformen in den Grabkoer Seewiesen. Diese Kartierung wurde in den Jahren 2005, 2010, 2013 und 2018 wiederholt. Im Maschnetzenlauch und im Torfteich wurde die erste Kartierung der Vegetationsformen im Jahr 2002 durchgeführt. Folgekartierungen fanden in den Jahren 2008, 2013 und 2018 statt. Die Ergebnisse der jeweils ersten und letzten Kartierung sind für das Wasserergime in den nachfolgenden Abbildungen dargestellt. Die Tabelle 4 und die Tabelle 5 enthält die Ergebnisse der

Kartierung für das Maschnetzenlauch und den Torfteich und die Tabelle 6 für Grabkoer Seewiesen in zusammengefasster Form.

Tabelle 4: Ergebnisse Vegetationsformenkartierungen Maschnetzenlauch, Wasserregime 2002, 2008, 2013 und 2018

| Wasserstufe Wasserregimetyyp | Fläche in ha | | | | | Fläche in % | | | | |
|---------------------------------|--------------|------|------|------|--------------|-------------|------|------|------|--------------|
| | 2002 | 2008 | 2013 | 2018 | D* 2018-2002 | 2002 | 2008 | 2013 | 2018 | D* 2018-2002 |
| 5+; T | 2,9 | 2,7 | 1,8 | 0,8 | -2,1 | 55,9 | 51,5 | 34,1 | 15,0 | -40,9 |
| 4+; T | 0,7 | 1,0 | 1,4 | 0,9 | +0,2 | 13,1 | 18,6 | 26,5 | 16,9 | +3,8 |
| 3+; G | 0,2 | - | 0,2 | - | -0,2 | 4,0 | - | 4,4 | - | -4,0 |
| 2+; G | - | - | - | 1,7 | +1,7 | | | | 32,0 | +32,0 |
| 2-; I | 0,6 | 1,6 | 1,8 | 1,9 | +1,3 | 11,8 | 29,5 | 34,6 | 35,7 | +23,9 |
| Biotope | 0,8 | - | - | - | -0,8 | 14,8 | - | - | | -14,8 |
| Gräben | <0,1 | <0,1 | <0,1 | <0,1 | 0 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0 |
| Gesamt | 5,3 | 5,3 | 5,3 | | | 100 | 100 | 100 | 100 | |

* D = Differenz

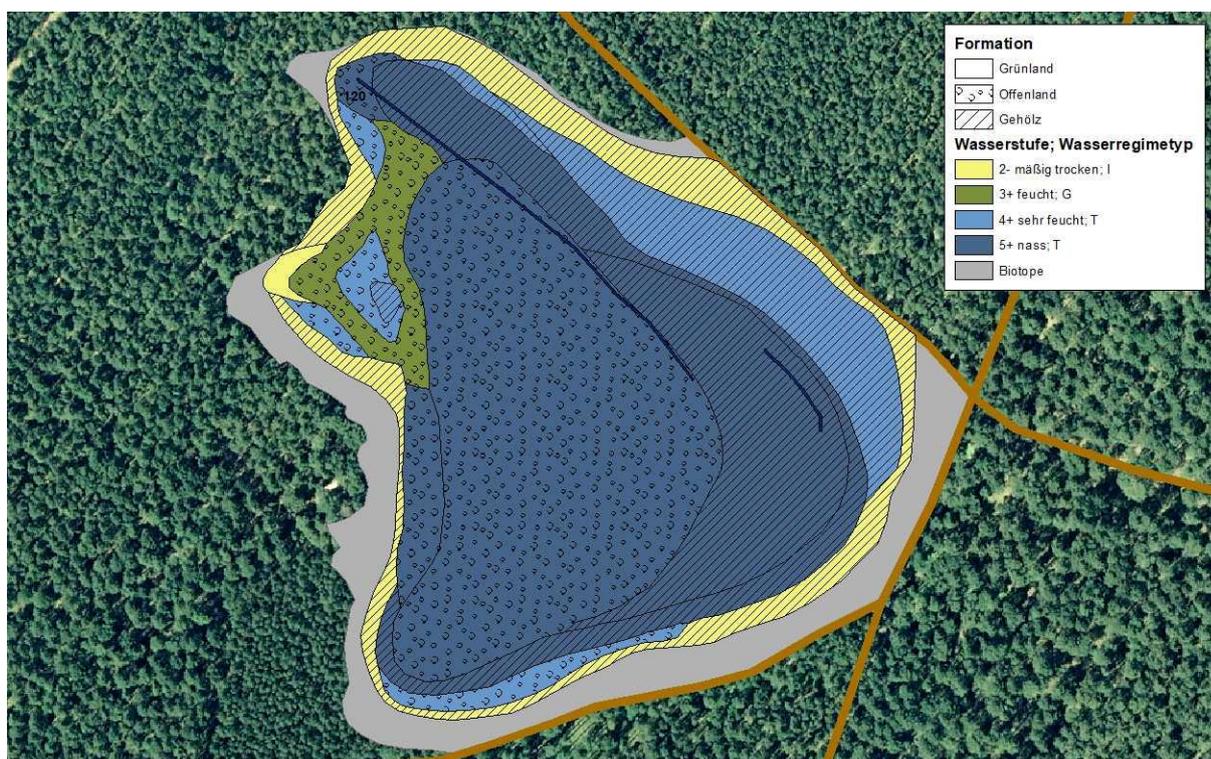


Abbildung 6: Wasserstufen, Wasserregimetyypen und Formationen im Maschnetzenlauch, 2002

Im Maschnetzenlauch sank der Anteil nasser Standorte im Zeitraum 2002 bis 2018 um 40,9 %. Der Rückgang nasser Flächen ging einher mit dem Zugewinn v.a. mäßig feuchter bis mäßig trockener Flächen. Diese Veränderungen vollzogen sich bis zum Jahr 2013 vorrangig auf den Moorrandbereiche im Norden, Osten und Süden, die nun mäßig feucht (2+) und von Gehölzen besiedelt sind. Das Moorzentrum und Teile der westlichen Moorränder blieben bis 2013 fast unverändert nass und waren weiterhin offen. Im Jahr 2018 war das nasse (5+) Moorzentrum hingegen deutlich kleiner als in den Jahren bis 2013. Mehrere vormals nasse zentrale Bereiche im Maschnetzenlauch sind inzwischen sehr feucht (4+) oder feucht (3+).

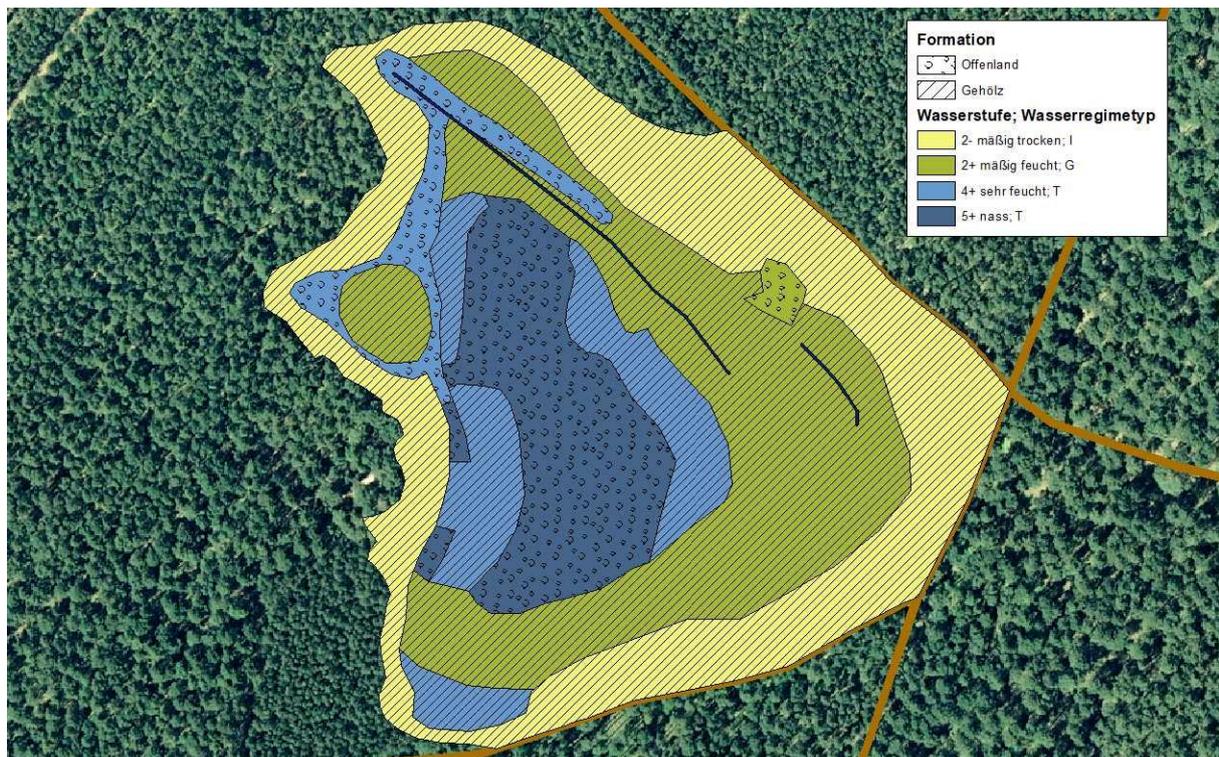


Abbildung 7: Wasserstufen, Wasserregimetyypen und Formationen im Maschnetzenlauch, 2018

Tabelle 5: Ergebnisse Vegetationsformenkartierungen Torfteich, Wasserregime 2002, 2008, 2013 und 2018

| Wasserstufe Wasserregimetyyp | Fläche in ha | | | | | Fläche in % | | | | |
|---------------------------------|--------------|------|------|------|--------------|-------------|------|------|------|--------------|
| | 2002 | 2008 | 2013 | 2018 | D* 2018-2002 | 2002 | 2008 | 2013 | 2018 | D* 2018-2002 |
| 5+; T | 4,9 | 4,0 | 1,3 | 1,2 | -3,7 | 55,5 | 45,9 | 15,2 | 13,6 | -41,6 |
| 4+; T | 0,4 | 0,7 | 3,0 | 0,2 | -0,2 | 4,0 | 8,5 | 34,8 | 2,3 | -1,7 |
| 3+; G | 0,6 | 1,1 | 1,3 | 1,9 | +1,3 | 7,2 | 12,7 | 14,3 | 21,6 | +14,4 |
| 2+; G | 0,7 | 0,4 | 0,5 | 2,8 | +2,1 | 7,8 | 4,4 | 5,2 | 31,8 | +24,0 |
| 2+; I | - | - | 0,3 | 0,3 | +0,3 | - | - | 3,2 | 3,4 | +3,4 |
| 2-; I | 0,8 | 2,5 | 2,4 | 2,4 | +1,6 | 9,8 | 28,0 | 27,3 | 27,3 | +17,5 |
| 3-; I | 0,3 | - | - | - | -0,3 | 2,9 | - | - | - | -2,9 |
| Biotope | 1,1 | - | - | - | -1,1 | 12,3 | - | - | - | -12,3 |
| Gräben | < 0,1 | <0,1 | <0,1 | <1 | 0 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0 |
| Gesamt | 8,8 | 8,8 | 8,8 | 8,8 | | 100 | 100 | 100 | 100 | |

* D = Differenz

Die Wasserstufen veränderte sich ebenfalls auf größeren Abschnitten des **Torfteiches**. Auch in diesem Moor sank zwischen 2002 und 2018 insbesondere der Anteil an nassen Standorten (5+) um einen fast identischen Anteil wie im Maschnetzenlauch um 41,6 % von 4,9 ha auf 1,2 ha. Der Rückgang nasser Flächen vollzog sich wiederum hauptsächlich zu Gunsten von feuchten, mäßig feuchten und mäßig trockenen Flächen. Auch im Torfteich vollzogen sich diese Veränderungen vorrangig auf Standorten, auf denen bereits im Jahr 2002 Gehölze vorkamen. Im Torfteich sind das jedoch nicht nur die Moorränder, sondern der gesamte südliche Moorwaldabschnitt und große Areale der zentralen Teile des nördlichen Moorbereiches. Nass (5+) sind inzwischen noch Bereiche von 1,2 ha im Norden des Torfteiches, welche etwa zur Hälfte als Gehölz klassifiziert sind, sowie einige Torfstiche im südlichen Moorwald. Auch im

Torfteich erreichten die Entwicklungstendenzen zu trockeneren Standorten somit inzwischen das nördliche bis ins Jahr 2008 noch überwiegend offene Moorzentrum (analog zum Maschnetzenlauch). Größere Bereiche, die im Jahr 2002 in diesem Moorabschnitt noch offen und nass (5+) waren sind inzwischen von Gehölzen bestockt und durch überwiegend feuchte (3+) Verhältnisse geprägt.

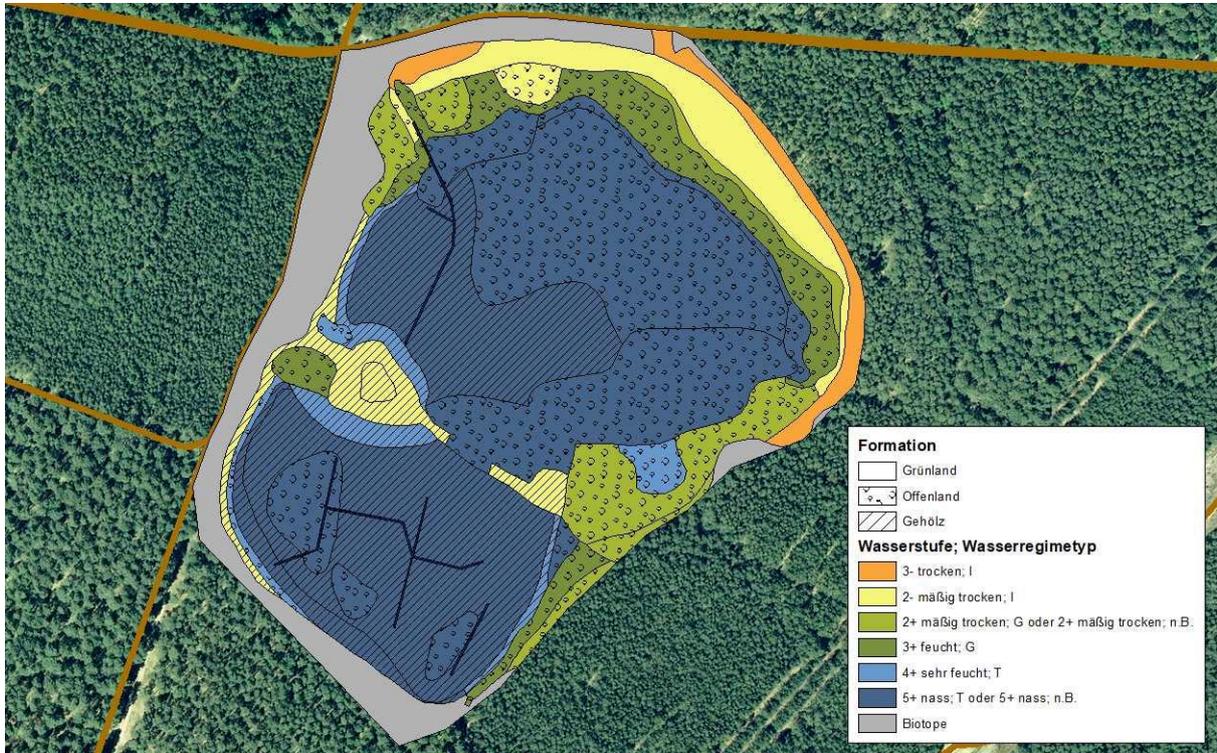


Abbildung 8: Wasserstufen, Wasserregimtypen und Formationen im Torfteich, 2002

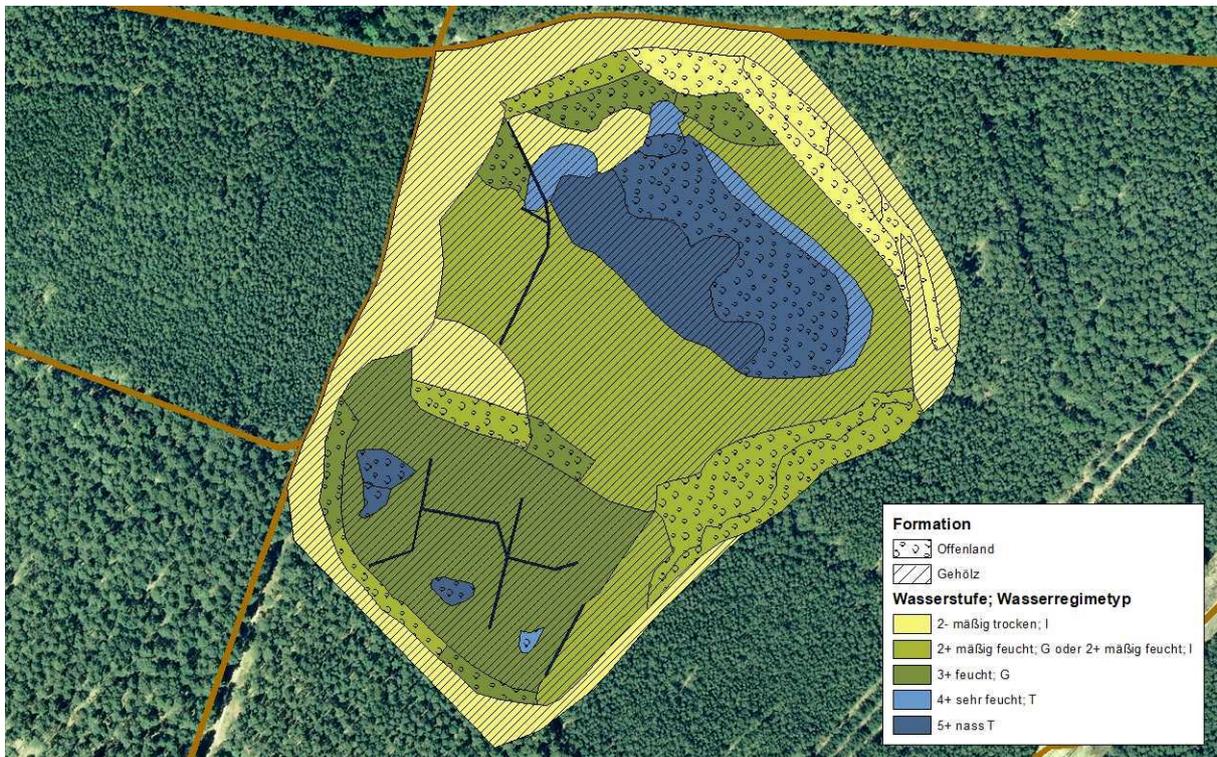


Abbildung 9: Wasserstufen, Wasserregimtypen und Formationen im Torfteich, 2018

In den zentralen Bereichen der **Grabkoer Seewiesen** blieb die Wasserverfügbarkeit überwiegend unverändert. Demgegenüber zeigen sich in den Grünlandbereichen zwischen Moorzentrum und mineralischem Rand großflächige standörtliche Veränderungen. In den Jahren 2001 und 2005 waren diese Grünlandbereiche großflächig mäßig feucht (2+). Bereits in den Jahren 2010 und 2015 ging der Anteil dieser Wasserstufe zurück und mäßig trockene Standorte (Wasserstufe 2-) gewannen an Bedeutung. Im Jahr 2018 finden sich mäßig feuchte (2+) Bereiche als schmaler Saum um das Moorzentrum.

Tabelle 6: Ergebnisse Vegetationsformenkartierungen Grabkoer Seewiesen, Wasserregime 2001, 2005, 2010, 2013, 2018

| Wasserstufe, Wasserregimetyp | Fläche in ha | | | | | | Fläche in % | | | | | |
|---------------------------------|--------------|-------|-------|-------|-------|--------------|-------------|-------|------|------|------|--------------|
| | 2001 | 2005 | 2010 | 2013 | 2018 | D* 2018-2001 | 2001 | 2005 | 2010 | 2013 | 2018 | D* 2018-2001 |
| 6+; T | - | 0,1 | 0,1 | 0,5 | 2,8 | +2,8 | - | 0,1 | 0,1 | 0,4 | 2,1 | +2,1 |
| 5+; T | 7,0 | 11 | 10,2 | 9,5 | 5,2 | -1,8 | 5,4 | 8,4 | 7,8 | 7,3 | 4,0 | -1,4 |
| 4+; T | 12,9 | 14,2 | 11,3 | 13,8 | 12,4 | -0,5 | 9,9 | 10,9 | 8,7 | 10,6 | 9,5 | -0,4 |
| 4+; P | - | < 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,0 | - | | < 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,0 | 0,0 |
| 3+; G | 7,5 | 8 | 5,9 | 5,2 | 4,7 | -2,8 | 5,7 | 6,1 | 4,5 | 4,0 | 3,6 | -2,1 |
| 3+; W | - | - | - | 2,4 | 1,6 | +1,6 | - | - | - | 1,8 | 1,2 | +1,2 |
| 2+; G | 43 | 38,2 | 21,8 | 20,4 | 10,2 | -32,8 | 32,9 | 29,3 | 16,7 | 15,6 | 7,8 | -25,1 |
| 2-; I | 28,4 | 35,3 | 60,8 | 63,1 | 78,3 | +49,9 | 21,8 | 27,0 | 46,6 | 48,3 | 60,0 | +38,2 |
| 3-; I | 13,4 | 10,9 | 1,5 | 1,3 | 1,2 | -12,2 | 10,3 | 8,4 | 1,1 | 1,0 | 0,9 | -9,4 |
| Biotope | 17,2 | 11,3 | 15,9 | 11,5 | 11,5 | -5,7 | 13,2 | 8,7 | 12,2 | 8,8 | 8,8 | -4,4 |
| Gräben | 0,8 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 1,0 | +0,2 | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,8 | +0,2 |
| Wege | 0,3 | 0,7 | 2 | 1,7 | 1,7 | +1,4 | 0,2 | 0,5 | 1,5 | 1,3 | 1,3 | -0,1 |
| | 130,5 | 130,5 | 130,5 | 130,5 | 130,5 | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |

* D = Differenz

Diese Veränderungen vollzogen sich vorrangig auf den landwirtschaftlich genutzten Bereichen zwischen Moorzentrum und mineralischen Randbereichen. Diese Flächen werden überwiegend intensiv bewirtschaftet. Es finden in der Regel vier bis fünf Schnitte im Jahr statt. Es ist wahrscheinlich, dass die Abnahme des Grundwasserspiegels im Hauptgrundwasserleiter ursächlich mit diesen Entwicklungen in Zusammenhang steht. Das Gelände und damit der Grundwasserflurabstand steigen in den Grabkoer Seewiesen vom Zentrum zu den Rändern hin an. Diese Übergangsbereiche zwischen flurfernen und flurnahen Grundwasserständen reagieren zudem besonders empfindlich auf Trockenperioden wie im Jahr 2018. Anzunehmen ist, dass auf Grund der geringen Niederschläge in den Winterhalbjahren der letzten Jahre sich der Zustrom von den westlich gelegenen Hangbereichen verringert hat. Als mögliche Ursache bzw. verstärkender Faktor kommt auch die intensive Bewirtschaftung der Flächen in Betracht. Eine intensive Nutzung von Moorstandorten, wie sie in den Grabkoer Seewiesen betrieben wird, führt zu tiefgreifenden Veränderungen der bodenphysikalischen und bodenchemischen Eigenschaften (SUCCOW & JOOSTEN 2001). Durch Umbruch verändert sich zum Beispiel die Kapillarstruktur der Torfe, wodurch es zu ausgesprochenen Oberbodentrockenheiten im Sommer kommt (ROTH & SUCCOW 2001). Zudem ist der Wasserverbrauch von Intensivgrasland

hoch. Es scheint daher wahrscheinlich, dass die Verschlechterung der standörtlichen Wasserverfügbarkeit in den Intensivgraslandbereichen der Seewiesen auf eine Kombination von Bewirtschaftungsintensität und sinkenden Wasserständen zurückzuführen ist.



Abbildung 10: Wasserstufen, Wasserregimetypen und Formationen in den Grabkoer Seewiesen, 2002

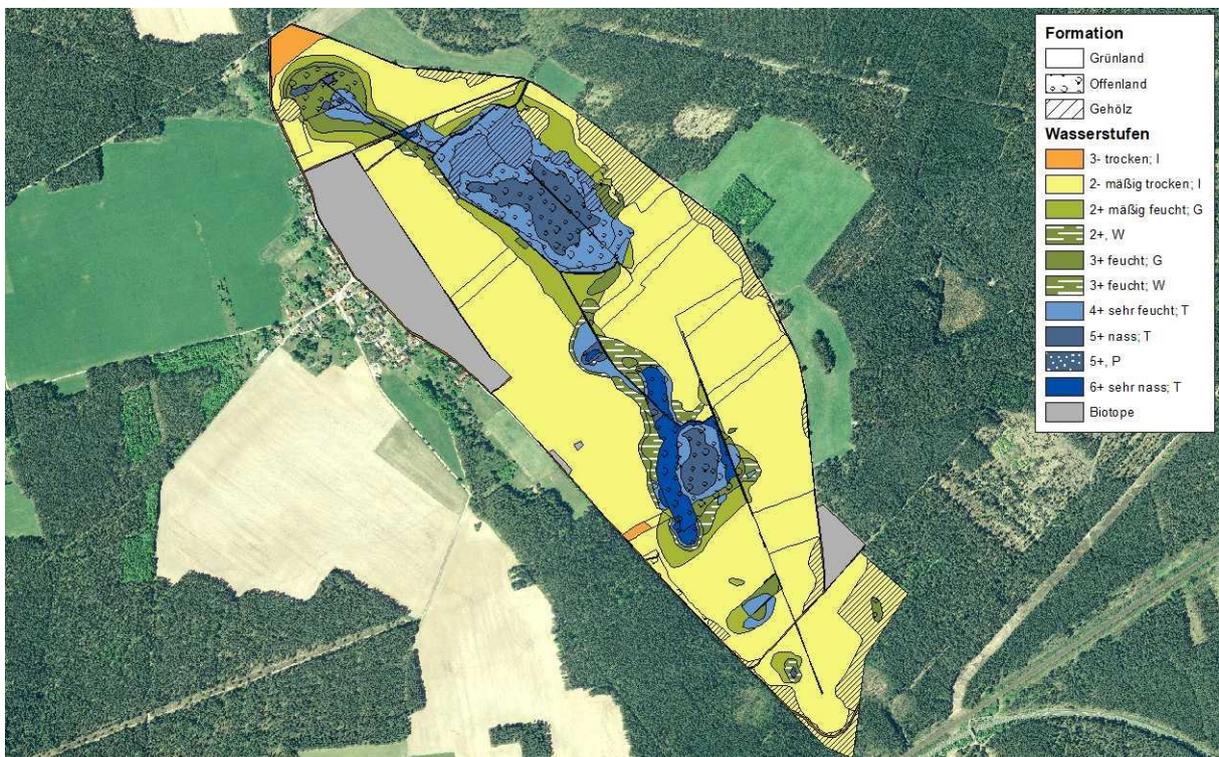


Abbildung 11: Wasserstufen, Wasserregimetypen und Formationen in den Grabkoer Seewiesen, 2018

5 Zusammenfassung Ergebnisse Fauna

Die **Spinnenfauna** der beiden Kesselmoore **Torfteich und Maschnetzenlauch** unterscheidet sich deutlich im Anteil der hygrophilen Spinnen. Während im Torfteich hygrophile, moortypische Spinnen dominieren, sind im Maschnetzenlauch mehr als die Hälfte der Individuen und 70 Prozent der Arten mesophil oder bevorzugen trockene Lebensräume. Im Jahr 2015 stieg die Anzahl der feuchtepräferierenden Spinnen im Maschnetzenlauch an und blieb seitdem auf höherem Niveau stabil (Abbildung 12). Die Zahl der Arten und der Individuen von mesophilen und Trockenheit präferierenden Spinnen steigt jedoch seit mehreren Jahren ebenfalls mehr oder weniger gleichmäßig an. Sie stellen aktuell mehr als die Hälfte der Individuen und 70 Prozent der Arten. Zudem nahm die Anzahl der Waldarten über den gesamten Untersuchungszeitraum stetig zu. Bei den Laufkäfern führt seit 2015 das Massenaufreten einer einzigen Art im Maschnetzenlauch zu sehr hohen Fangzahlen hygrophiler Tiere. Die Ursache für dieses Phänomen ist unklar. Im Torfteich hingegen überwiegen die Anteile der feuchteliebenden Laufkäferindividuen in der gesamten 16-jährigen Untersuchungsperiode deutlich. Von 2011 bis 2018 nehmen die Individuenzahlen der feuchteliebenden Arten stetig zu. Die Individuenzahlen mesophiler und weit verbreiteter Laufkäferindividuen unterliegen in diesem Zeitraum geringfügigen Schwankungen auf niedrigem Niveau (Abbildung 13).

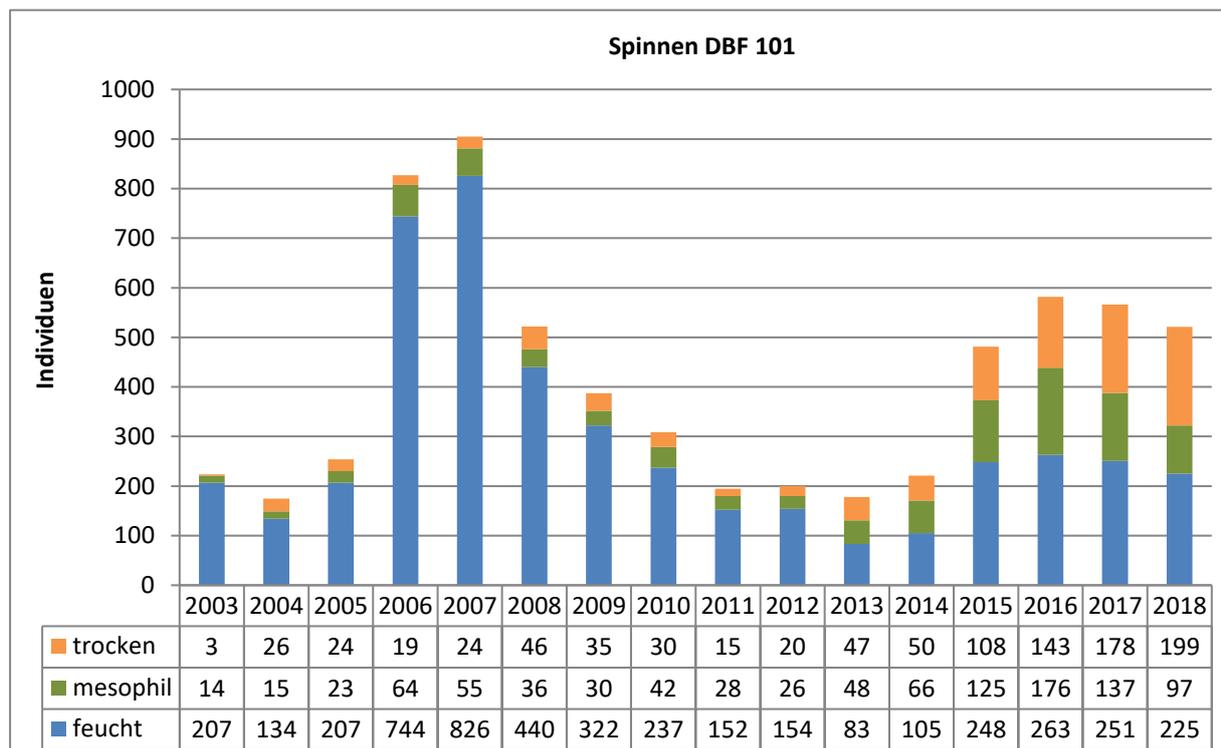


Abbildung 12: Jahresindividuenzahlen Spinnen verteilt nach Feuchteansprüchen Maschnetzenlauch

Die Spinnenfauna der **Grabkoer Seewiesen** unterscheidet sich zwischen den einzelnen Flurbereichen. Auf der DBF 103 sind neben moortypischen Arten Spinnen der Feucht- und Nasswiesen und mesophile Spinnen der Brachen und Äcker artenreich vertreten. Trotz eines aktuellen Rückgangs der Arten- und Individuenzahl ist die Zusammensetzung der Spinnengemeinschaft in Hinblick auf die Feuchtepräferenz der Arten unverändert. Weiterhin prägen hygrophile Arten die Spinnengemeinschaft. Nach einem starken Rückgang der Laufkäferfänge im Jahr

2017 sind die Individuenzahlen 2018 auf dieser DBF (103) wieder angestiegen, liegen aber immer noch unter dem langjährigen Mittelwert.

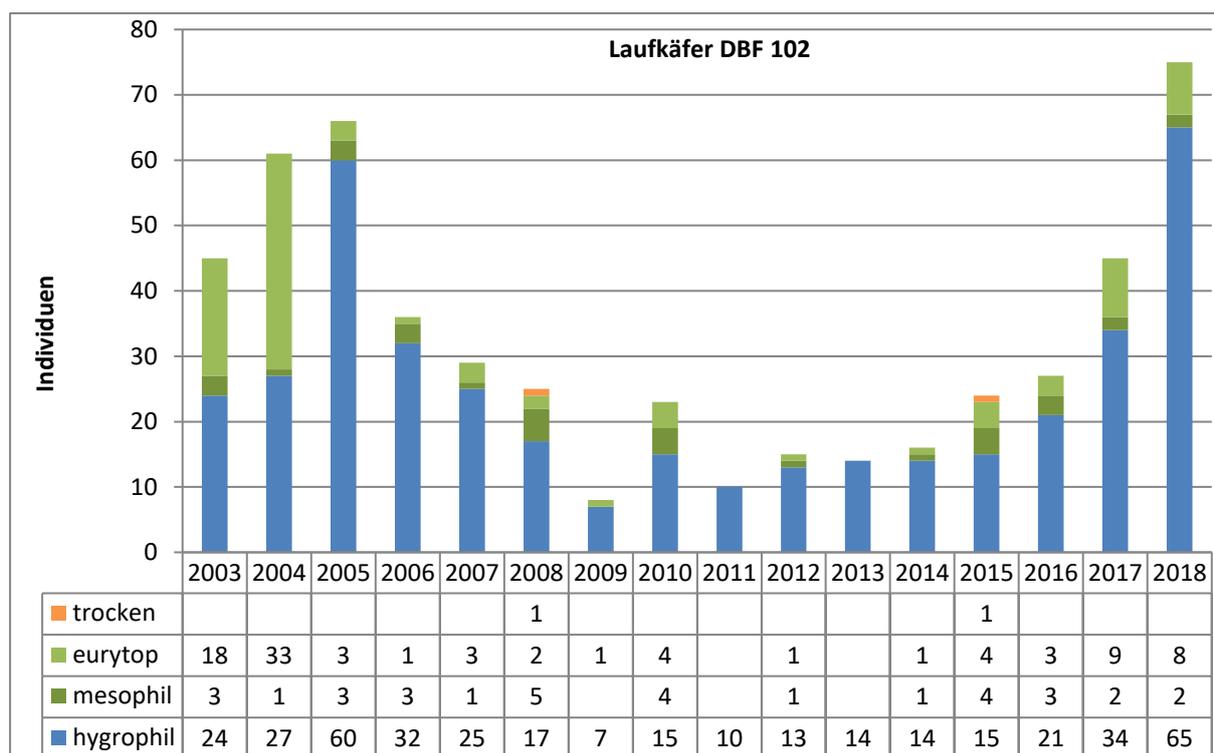


Abbildung 13: Jahresindividuenzahlen der Laufkäfer verteilt nach Feuchteansprüchen Torfteich

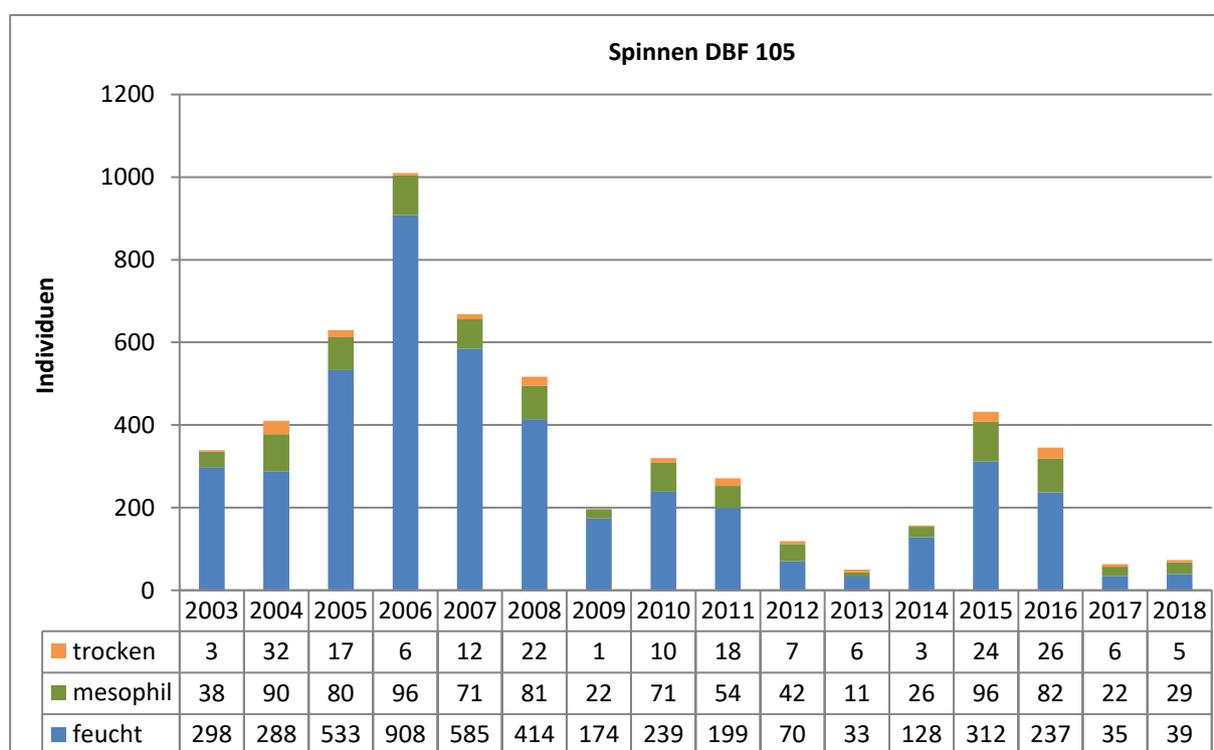


Abbildung 14: Jahresindividuenzahlen der Laufkäfer verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 103 Grabkoer Seewiesen

Die Spinnengemeinschaft der DBF 104 zeigt stärkeren Grünlandcharakter. Mesophile Spinnen stellten von Beginn der Untersuchungen an einen größeren Teil der Individuen. Seit 2016

zeichnete sich eine Entwicklung ab, in der zwei Leitarten der Äcker mit stark steigenden Fangzahlen die Dominanzhierarchie der Spinnengemeinschaft veränderten. Im Ergebnis ging der Anteil feuchtepräferenzender Spinnen sowohl bei den Individuen wie den Arten zurück. Sie stellen nur knapp die Hälfte der Individuen und sind im Artenbestand deutlich in der Minderheit. Auch bei den Laufkäfern überwiegen auf dieser DBF eurytopen und mesophile Individuen. Der Anteil der hygrophilen Laufkäfer fiel 2017 auf ein neues Minimum. Im Jahr 2018 ist er wieder angestiegen, liegt aber deutlich unter dem langjährigen Mittel.

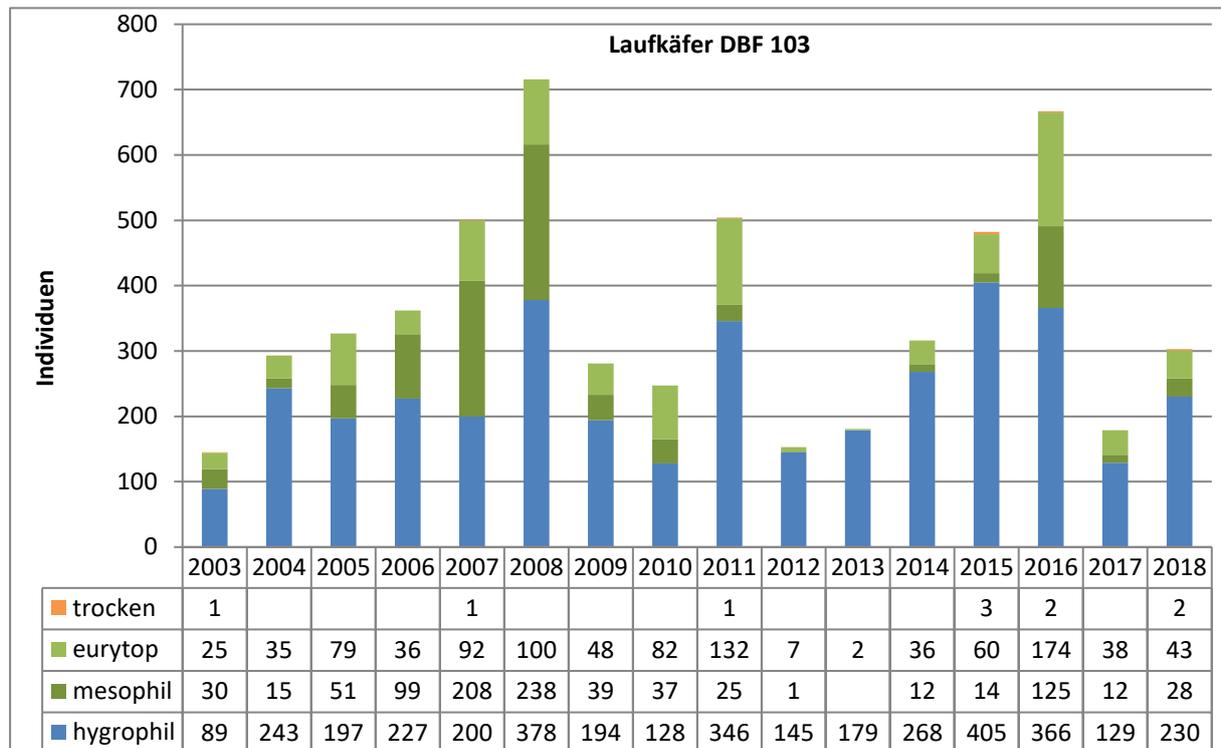


Abbildung 15: Jahresindividuenzahlen der Laufkäfer verteilt nach Feuchteansprüchen DBF 103 Grabkoer Seewiesen

Die Gesamtindividuenzahl der Spinnen war an der DBF 105 in den Jahren 2017 und 2018 deutlich geringer als in den ersten Untersuchungsjahren. Hygrophile Spinnen waren im Jahr 2018 von diesem Rückgang stärker betroffen. Ihr Anteil am Gesamtfang liegt mit 53 Prozent deutlich unter dem langjährigen Mittelwert von 74 Prozent. Die Fangzahl der Laufkäfer im Untersuchungsjahr 2018 entsprach dagegen ziemlich genau dem langjährigen Mittelwert. Der Anteil feuchteliebender Individuen ist an dieser DBF (105) seit Beginn der Untersuchungen starken Schwankungen unterworfen. Ab 2016 ist er jedes Jahr gefallen und liegt 2018 bei einem Minimum von 35 Prozent. Das liegt unter dem Anteil der hygrophilen Laufkäfer von über 74 Prozent im ersten Jahr der Erfassungen. Gleichzeitig ist der Anteil der eurytopen Laufkäfer angestiegen.

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.
- BTU (2018): Hydrometeorologisches Monitoring für das hydrologische Jahr 2018 im Auftrag der Lausitz Energie Bergbau AG. Cottbus, Jan. 2019. 23 S.
- BÜRO FÜR BODENSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPLANUNG DR. MANFRED PFAFF (2002): Monitoring – Programm zu den Auswirkungen der Grundwasserabsenkung im Plangebiet des Tagebaues Jänschwalde im gebiet der Grabkoer Seewiesen. Gutachten im Auftrag der LAUBAG.
- GRÄTZ, CH. & HELKE, U. (2001): Eingehende Erfassung der Vegetation auf den Grabkoer Seewiesen. – Gutachten im Auftrag der LAUBAG.
- ROTH, S. & M. SUCCOW (2001): Vegetationsformen des Grünlandes. In: SUCCOW, M. & JOOSTEN, H. (HRSG.): Landschaftsökologische Moorkunde. - E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. - Stuttgart, S. 161-171.
- PFAFF, M. et al. (2000): Geologische Erkundung Schutzgebiete "Nord" Grabkoer Seewiesen. – Gutachten im Auftrage der LAUBAG
- PFAFF, M. et al. (2001): Bericht zur Ermittlung von bodenphysikalischen und bodenchemischen Parametern aus Materialbohrungen von den Feuchtgebieten Calpenzmoor, Pastlingsee und Grabkoer Seewiesen. – Studie im Auftrag der LAUBAG.
- SUCCOW, M. & H. JOOSTEN (2001): Landschaftsökologische Moorkunde, zweite, völlig neu bearbeitete Auflage. - E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. - Stuttgart 2001.
- VATTENFALL (2004): Fortschreibung des Gesamtkonzeptes zur Beobachtung und zum Schutz grundwasserabhängiger Landschaftsteile im Planbereich des Tagebaues

Anlage 1

Liste der Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung

1. Dammer Moor
2. Dobberburger Mühlenfließ
3. Dollgener Grund
4. Euloer Bruch
5. Faltenbogen südlich Döbern
6. Grabkoer Seewiesen
(ehemals „Pastlingsee Ergänzung“)
7. Lieberoser Endmoräne und Staakower Läuche
8. Luckauer Salzstellen
9. Magerrasen Schönwalde Ergänzung
10. Neißeaue
(Zusammenlegung des Gebietes „Neißeaue“, DE 4354-301 mit einer Teilfläche des Gebietes „Oder-Neiße-Ergänzung“, DE 3553-308)
11. Neiße-Nebenflüsse bei Guben
(Teilfläche des Gebietes „Oder-Neiße-Ergänzung“, DE 3553-308)
12. Nördliches Spreewaldrandgebiet
(Teilflächen des Gebietes „Nördliches Spreewaldrandgebiet“, DE 4050-301)
13. Obere Dahme
(Teilflächen des Gebietes „Dahmetal Ergänzung“, DE 4047-306)
14. Oder am Frankfurter Stadtgebiet mit Ziegenwerder
(Teilfläche des Gebietes „Oder-Neiße-Ergänzung“, DE 3553-308)
15. Oder bei Fürstenberg
(Teilfläche des Gebietes „Oder-Neiße-Ergänzung“, DE 3553-308)
16. Peitzer Teiche
17. Preschener Mühlbusch
18. Prierow bei Golßen
19. Reuthener Moor
20. Skabyer Torfgraben Ergänzung
21. Spree bei Spremberg
(Teilfläche des Gebietes „Spree“, DE 3651-303)
22. Teufelsluch
23. Wacholderheiden bei Sellendorf
24. Zerna

6. Grabkoer Seewiesen

| | | |
|--|------------------------|----------------------|
| Name: Grabkoer Seewiesen <i>(ehemals „Pastlingsee Ergänzung“)</i> (das Gebiet besteht aus 3 Teilflächen) | | |
| Landes-Nr.: 675 | EU-Nr.: DE 4053-305 | Größe: rund 37 ha |
| Landkreis: Spree-Neiße Gemeinde: Schenkendöbern | | |
| Natürliche Lebensraumtypen von gemeinschaftlichem Interesse (§ 7 Absatz 1 Nummer 4 des Bundesnaturschutzgesetzes) - Übergangs- und Schwingrasenmoore (7140), - Torfmoor-Schlenken (Rhynchosporion) (7150). Prioritäre natürliche Lebensraumtypen (§ 7 Absatz 1 Nummer 5 des Bundesnaturschutzgesetzes) - Moorwälder (91D0*). | | |
| Topografische Karte zur 24. Erhaltungszielverordnung im Maßstab 1 : 10 000 Blattnummern: 35, 36 | | |

Kartenskizze

