Limnologische Einschätzung

zum Vorhaben

Erweiterungsfeld NO
Kiessandtagebau Ponickau – Naundorf NO
Unterlage G 3.2

im Auftrag der

GLU Geologische Landesuntersuchung GmbH Freiberg

Halsbrücker Str. 34

09599 Freiberg

Endfassung 24.01.2023

Angaben zur Auftragsbearbeitung

Bergbautreibender:	Steine und Erden Lagerstättenwirtschaft GmbH Bertold-Brecht-Allee 24 01309 Dresden
Ansprechpartner:	Frau Kathrin Weber Tel: 0351 – 2 13 43 93
Auftraggeber:	GLU Geologische Landesuntersuchung GmbH Freiberg NL Dresden Halsbrücker Str. 34 09599 Freiberg
Ansprechpartner:	Herr Dipl.-Ing. Jürgen Heinrich Telefon: +49 151 5383 3232 E-Mail: j.heinrich@glu-freiberg.de
Auftragsnummer:	P222062.GB
Auftragnehmer:	BGD ECOSAX GmbH
Postanschrift:	BGD ECOSAX GmbH Tiergartenstraße 48 01219 Dresden
Projektleiter:	Dr. rer. nat. Ina Hildebrandt Telefon: 0351 47878-9804 E-Mail: i.hildebrandt@bgd-ecosax.de
Bearbeiter:	Dr. rer. nat. Anne Hartmann E-Mail: a.hartmann@bgd-ecosax.de
Bearbeitungsstand:	24.01.2023
Verteiler:	GLU

Inhaltsverzeichnis

1 Veranlassung und Zielstellung 7
2 Datengrundlagen 8
3 Gegenwärtiger Zustand 9
3.1 Hydrogeologische Randbedingungen 10
3.2 Grundwasserbeschaffenheit 12
3.3 Wasserhaushalt 15
3.4 Wasserbeschaffenheit 16
4 Zukünftige Entwicklungen 20
4.1 Gewässermorphometrie und Hydrogeologie 20
4.2 Wasserhaushalt 22
4.3 Einzugsgebiet und Nutzung im Umland 25
4.4 Beschaffenheit des Restsees im planfestgestellten Zustand und nach Erweiterung 26
4.4.1 Beurteilung nach morphometrischen Kriterien 26
4.4.2 Beurteilung nach Abschätzung der Nährstoffeinträge 28
4.4.3 Zusammenfassende Einschätzung 31
4.5 Mögliche Nutzung des Restsees 32
5 Empfehlungen 32
6 Zusammenfassung 33
7 Quellenverzeichnis 34

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3-1: Geographische Lage des Vorhabens; aus /1/ 9

Abbildung 3-2: Lage des aktuellen und geplanten Abbaufeldes und der Seeflächen; aus: /4/ 10

Abbildung 3-3: Grundwasserflurabstand, Hydroisohypsen (in m NHN) und Grundwassermessstellen (Rahmen schwarz unterbrochen) im Bereich des KST Ponickau-Naundorf; Quelle: Anlage 2.2 aus /4/ 12

Abbildung 3-4: Wasserspiegel in den Restseen im Gelände des KST Ponickau; Datengrundlage /2/ und /3/ 16

Abbildung 3-5: Nitrat- und Sulfatkonzentration im Epilimnion des Baggersees 2 im KST Ponickau 18

Abbildung 3-6: Vor-Ort-Kennwerte im Epilimnion des Baggersees 2 im KST Ponickau.. 19

Abbildung 4-1: Ist-Zustand der Wasserflächen im KST Ponickau sowie zukünftiger Zustand des Restsees entsprechend PFB (2004) und nach aktuell geplanter Erweiterung der Abbaufläche; Quellen Planzustand: /6/ ; Quellen Ist-Zustand: Google maps bzw. Geoportal Sachsenatlas 20

Abbildung 4-2: Unterirdische Einzugsgebiete (UEZG) des planfestgestellten Sees und des Sees nach Erweiterung; Datenquelle: /6/ 22

Abbildung 4-3: Grundwasserneubildung im Bereich des KST Ponickau-Naundorf SW (EZG Kieperbach) gemäß KLiWES-Wasserhaushaltsportal Sachsen /12/ für den Ist-Zustand (Periode 1988 – 2015) und zwei verschiedene Prognosemodelle für den Zeitraum 2021 – 2050; Raumeinheiten = oberirdische Teileinzugsgebiete 24

Abbildung 4-4: Aus dem DGM abgeleitetes oberirdisches EZG des planfestgestellten Sees und des Restsees nach Erweiterung; Datengrundlage: /6/ 25

Abbildung 4-5: Übersichtsplan Wiedernutzbarmachung zur Erweiterung des Kiessandtagebaus Ponickau-Naundorf SW; aus: /7/ 26

Abbildung 4-6: Trophieklassen von Standgewässern entsprechend der ortho-Phosphat-P-Flächenbelastung in Bezug zur hydraulischen Belastung nach /15/ und Einordnung des Restsees nach PFB 2011 und nach Erweiterung..... 30

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1: Ergebnisse der 1x jährlich durchgeführten Analysen chemischer Parameter der GWM auf dem Gelände des KST Ponickau; Datengrundlage: /1/ 13

Tabelle 3-2: Ergebnisse der 1x jährlich durchgeführten Analysen chemischer Parameter der GWM 46480001 (Böhla) ca. 2,3 km nordwestlich des KST Ponickau, Datengrundlage: /7/; Schwellenwerte (SWW) aus Anl. 2 GrwV (2010) und /11/ (Anlage VI zu Sächsischen Beiträgen zum 3. BWP); Überschreitungen der Vorgaben orange hervorgehoben 14

Tabelle 3-3: Wasserbeschaffenheit im jetzigen Restsee (Baggersee 2, Abbau und Wasserentnahme) auf dem Gelände des KST Ponickau; Datengrundlage: /2/ und /3/ 17

Tabelle 4-1: Morphometrische Kennwerte sowie berechnete Kennwerte des Restsees nach PFB im Vergleich zum geplanten Restsee (mit Erweiterung); Datengrundlage: /6/; berechnete Werte nach /8/ 21

Tabelle 4-2: Wasserhaushaltsgrößen und rechnerisch abgeleitete Aufenthaltszeit (Verweildauer) für den planfestgestellten See und den See nach Erweiterung 23

Tabelle 4-3: Klassifizierung des Gewässerstatus für den Restsee gem. PFB und nach Erweiterung; Datengrundlage: /6/, Berechnungen und Einstufungen: /9/ 27

Tabelle 4-4: Abschätzung der Flächenbelastung mit ortho-Phosphat-P und hydraulische Belastung für beide Seezustände 29

Abkürzungsverzeichnis

BG	Bestimmungsgrenze
BWE	Bergwerkseigentum
BWZ	Bewirtschaftungszeitraum / -zyklus
BWP	Bewirtschaftungsplan
DGM	digitales Geländemodell
EG-WRRL	EG-Wasserrahmenrichtlinie
GOK	Geländeoberkante
GrwV	Grundwasserverordnung
GWK	Grundwasserkörper
GWL	Grundwasserleiter
GWM	Grundwasser-Messstelle
GWN	Grundwasserneubildung
k.A.	keine Angaben
KST	Kiessandtagebau
LAWA	Bund/Länder Arbeitsgemeinschaft Wasser
LHKW	Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe
Mst.	Messstelle
MW	Mittelwert
n.b.	nicht bestimmbar
OGewV	Oberflächengewässerverordnung
OW	Orientierungswerte für den guten ökologischen Zustand
OWK	Oberflächenwasserkörper
RBP	Rahmenbetriebsplan
PFB	Planfeststellungsbeschluss
SELW	Steine und Erden Lagerstättenwirtschaft GmbH
SW	Südwest
SWW	Schwellenwert

1 Veranlassung und Zielstellung

Der Kiessandtagebau Ponickau–Naundorf SW wird von der Steine und Erden Lagerstättenwirtschaft GmbH (SELW) betrieben, welche Antragsteller des bergrechtlichen Planfeststellungsverfahrens mit Umweltverträglichkeitsprüfung für die Erschließung der Erweiterungsfläche nordöstlich des bestehenden Tagebaus sind.

Die Steine und Erden Lagerstättenwirtschaft GmbH plant den langfristigen Betrieb der Kiessandgewinnung und Aufbereitung im Kiessandtagebau Ponickau–Naundorf SW. Deswegen ist eine Erweiterung des projektierten Abbaufeldes über die bisher in Anspruch genommenen Teile der Bewilligungsfläche 2732 „Ponickau–Naundorf SW“ und eigener Flächen hinaus in nordöstliche Richtung auf der Fläche von 14,8 ha geplant. Für diesen Zweck wird ein obligatorischer Rahmenbetriebsplan (Planänderungsantrag) erarbeitet.

Die aktuelle Rohstoffgewinnung erfolgt auf Grundlage des Rahmenbetriebsplans (RBP) vom 08.10.1997, einschließlich 4 Abänderungen, der am 19.02.2004 durch das OBA planfestgestellt (GZ.: 4717.2-02/90) wurde. Die letzte Änderung des RBP wurde durch das OBA mit dem 3. Planänderungsbeschluss (PÄB) vom 20.12.2012 (AZ.: 31-4717.2-02/90 (8124)) zugelassen und besitzt eine zeitliche Gültigkeit bis zum 31.12.2028. Auch der verbleibende Restsee ist Gegenstand dieser planfestgestellten Unterlagen. Aufgrund der geplanten Erweiterung des KST Ponickau wird ein größerer Restsee verbleiben, als der bislang planfestgestellte.

Im Rahmen der Antragsunterlagen des bergrechtlichen Planfeststellungsverfahrens ist eine Limnologische Einschätzung für den nach der geplanten Erweiterung entstehenden Kiessee einzureichen. Die Bewertung erfolgt in Bezug zum bisher im PFB genehmigten Restsee. Die BGD ECOSAX GmbH wurde durch die GLU Geologische Landes-untersuchung Freiberg GmbH am 18.05.2022 mit der Erarbeitung dieser limnologischen Einschätzung beauftragt.

2 Datengrundlagen

Folgende vom AG bereitgestellte Unterlagen wurden für die Bearbeitung herangezogen:

- GLU (2022): Obligatorischer Rahmenbetriebsplan nach § 52 Abs. 2a BBergG für das Planänderungsverfahren zum Vorhaben Kiessandtagebau Ponickau–Naundorf SW (8124); Entwurf Stand 17.10.2022 (/1/)
- LiGAR Dresden GmbH (2021): Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie Kiessandtagebau Ponickau–Naundorf SW; im Auftrag der Steine und Erden Lagerstättenwirtschaft GmbH; Stand 20.09.2021 /2/
- LiGAR Dresden GmbH (2021): Jahresbericht 2021 Hydrologische Daten; Kiessandtagebau Ponickau–Naundorf SW; im Auftrag der Steine und Erden Lagerstättenwirtschaft GmbH; Stand 18.03.2022 /3/
- HGN Beratungsgesellschaft mbH: Hydrogeologisches Gutachten mit geohydraulischer Modellierung für die Erweiterung des Kiessandtagebau Ponickau–Naundorf SW; Entwurf Stand 06.10.2022; im Auftrag der GLU GmbH /4/
- GICON GmbH (20239: UVP-Bericht (Unterlage C zum Rahmenbetriebsplan) für das Erweiterungsfeld NO des Kiessandtagebaus Ponickau – Naundorf SW; Stand 29.01.2023

Darüber hinaus wurden im Internet frei verfügbare Datengrundlagen zur Geologie, Hydrogeologie und Meteorologie sowie Pegelstände und Beschaffenheitsdaten von Grundwassermessstellen aus dem iDA Datenportal des LfULG Sachsen /7/ herangezogen.

Schwerpunkt der Bearbeitung war zunächst die Recherche der für die Prognose der Wasserbeschaffenheit erforderlichen Daten, deren Verwendung für die geforderten prognostische Aussagen und das Aufzeigen von Kenntnislücken und des daraus resultierenden Untersuchungsbedarfes.

Für die Abschätzung der Eutrophierungsneigung waren morphologische und hydrographische Umfeldinformationen und die zukünftigen Nährstoffeinträge in die Gewässer einzubeziehen.

- Geologie: z.B. Schichtenfolge, Lagerungsverhältnisse der Kippen, unterirdisches GW-Einzugsgebiet, Böden des Einzugsgebietes
- Wasserhaushalt: z.B.: Niederschlag, Verdunstung, ober- und unterirdische Zuflüsse, GW-Neubildung, Größe des Einzugsgebietes, GW-Fließrichtung, GW-Beschaffenheit
- Restlochgeometrie: Volumen, Wasserfläche, mittlere/max. Tiefe; Uferentwicklung, Volumen- und Flächenquotient, zu erwartende Schichtung (Volumen des Epilimnions), Verweilzeit
- Nutzung des Einzugsgebietes: z.B. beschaffenheitsbeeinflussende Nutzungen

- Gefährdungseinschätzung von Altlasten

3 Gegenwärtiger Zustand

Der Kiessandtagebau (KST) Ponickau–Naundorf SW liegt im äußersten Norden des Freistaates Sachsen im Landkreis Meißen ca. 2 km südlich der Grenze zum Land Brandenburg (s. Abbildung 3-1). Er umfasst ausschließlich Bereiche der Gemarkung Naundorf bei Ortrand (Gemeinde Thiendorf). Hinsichtlich der naturräumlichen Einordnung liegt das Gebiet im äußersten Nordosten der „Großenhainer Pflege“, die hier an den Naturraum „Königsbrück-Ruhlander Heiden“ angrenzt. /1/.

Das Gebiet fällt in die nördliche Richtung leicht ab und weist eine Höhenlage zwischen + 127 und + 133 m NHN auf. Auf der Vorhabenfläche sind keine natürlichen Gewässer vorhanden. In der nahliegenden Umgebung fließen Kieperbach (0,4 km westlich), Schlenkertsgraben (0,5 km südlich) und Pulsnitz (ca. 2 km östlich).

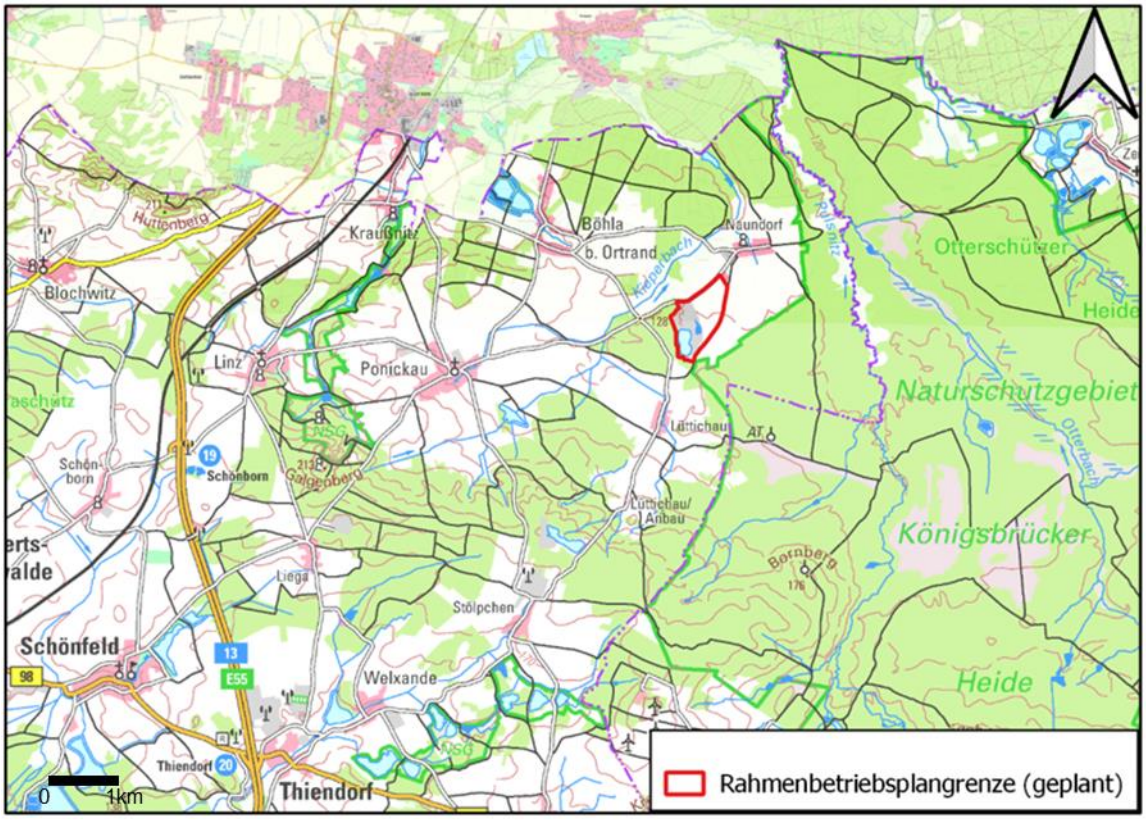

Abbildung 3-1: Geographische Lage des Vorhabens; aus /1/

Die Fläche der Planänderung des Rahmenbetriebsplans (Unterlage A) beträgt insgesamt ca. 51,57 ha und umfasst die derzeit planfestgestellte Fläche des KST Ponickau–Naundorf SW mit ca. 36,55 ha und das geplante Erweiterungsfeld NO mit ca. 14,8 ha.

Der KST Ponickau–Naundorf SW ist bereits aufgeschlossen und befindet sich in einem dörflich geprägten, vorwiegend landwirtschaftlich genutzten Gebiet. Das Erweiterungsfeld NO wird derzeit landwirtschaftlich genutzt (Abbildung 3-2).

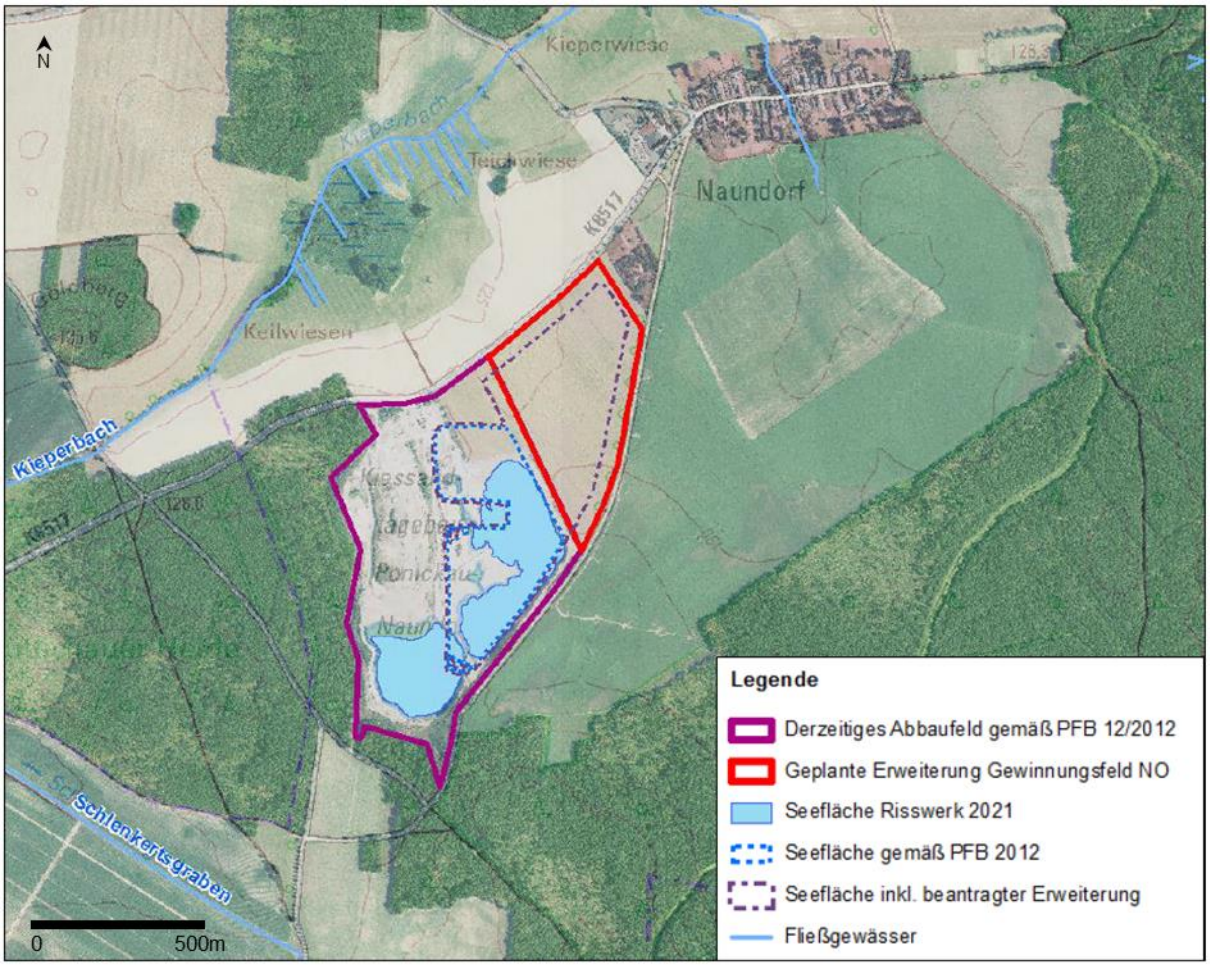

Abbildung 3-2: Lage des aktuellen und geplanten Abbaufeldes und der Seeflächen; aus: /4/

3.1 Hydrogeologische Randbedingungen

Regionalgeologisch liegt das geplante Vorhaben am Nordwestrand der Lausitzer Antiklinalzone. Diese Grundgebirgsstruktur besteht im Untersuchungsraum aus proterozoischen Grauwacken, die im Bereich des Großthiemiger Höhenzuges teilweise an der Oberfläche aufgeschlossen sind und aufgrund ihrer Verwitterungsresistenz die umliegende Umgebung oft überragen (Kuppen südwestlich von Ponickau, Rosenberg, Eichberg, Königshöhe), zumeist aber durch tertiäre und pleistozäne Lockersedimente mit unterschiedlichen Mächtigkeiten von zumeist einigen Zehnermetern überlagert werden /4/.

Das Festgestein wird in weiten Teilen des Untersuchungsgebietes durch tertiäre Schichten (Braunkohlesande und -schluffe) überlagert. Diese sind - mit Ausnahme einiger umgelagerter Schuppen - nicht an der Oberfläche aufgeschlossen. Auch am nordöstlichen Rand des bestehenden Abbaufeldes befindet sich eine solche Schuppe, die in der geologischen Karte nicht dargestellt ist. Im Umfeld der Lagerstätte liegt die Oberkante des Tertiärs bei ca. 100 m /4/.

Die Lagerstätte und das umliegende Gebiet nördlich und östlich des Endmoränenwalls bestehen aus elster- bis saalezeitlichen Schmelzwassersedimenten mit Mächtigkeiten von teils über 30 m. Im Bereich der Vorfluter werden sie durch holozäne Bodenbildungen mit teilweise hohen organischen Anteilen (Moor / Torf) und Lehme überlagert. Die Umgebung der Pulsnitz besteht zudem aus den Flussschottern der weichsel-kaltzeitlichen Niederterrasse. Die oberflächlichen bindigen holozänen Deckschichten weisen nur geringe Mächtigkeiten von wenigen Zentimetern bis Dezimetern auf /4/.

Unter den zumeist nur geringmächtigen weichselzeitlich bis holozänen Deckschichten folgt der obere unbedeckte sandig-kiesige Porengrundwasserleiter. Hierbei sind verschiedene quartäre Grundwasserleiterkomplexe in einem Schichtpaket zumeist ohne Zwischenstauer zusammengefasst. Der Grundwasserleiter wird gebildet durch quartäre Sande und Kiese von Saale- und Elsterkaltzeiten. Diese bilden die GWL I (Saale-1-Nachschüttung bis Holozän) bis GWL III (Elster-1-Nachschüttung bis Elster-2-Vorschüttung). Mit der Teufe nimmt der Geröllanteil zu, so dass die Schichten an der Basis teilweise auch dem GWL 4 (Elster-1-Vorschüttung) zugeordnet werden können. Im Liegenden des unbedeckten GWL folgen die tertiären Braunkohlesande und -schluffe, die als Grundwasserstauer einzustufen sind /4/.

Die generelle Grundwasserströmung im Umfeld des Kiesabbaus verläuft von Süd nach Nord (s. Abbildung 3-3). Der Grundwasserflurabstand (GWFA) wird im Umfeld des KST Ponickau–Naundorf SW mit ca. 5-10 m angegeben (/7/). Die detailliertere Darstellung im aktuellen Hydrogeologischen Gutachten weist GWFA von 4-6 m im Bereich der Erweiterungsfläche NO aus (s. Abbildung 3-3).

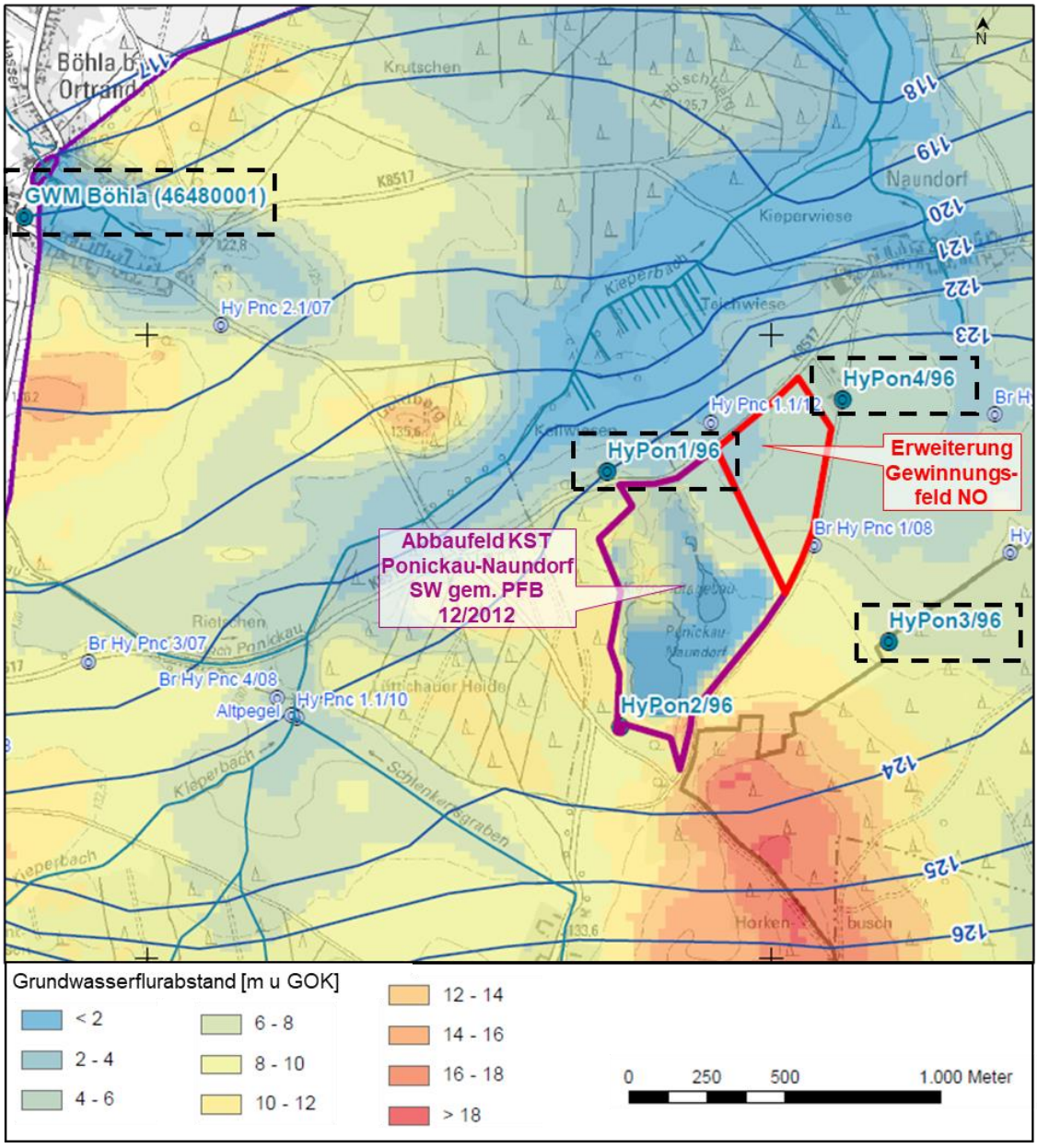

Abbildung 3-3: Grundwasserflurabstand, Hydroisohypsen (in m NHN) und Grundwassermessstellen (Rahmen schwarz unterbrochen) im Bereich des KST Ponickau-Naundorf; Quelle: Anlage 2.2 aus /4/

3.2 Grundwasserbeschaffenheit

Im Steckbrief zum 3. BWP wird der chemische Zustand des GWK Königsbrück als „gut“ eingestuft (/7/), es treten keine Überschreitungen von Schwellenwerten (SWW) nach Anlage 2 GrwV oder von GWK-spezifischen Schwellenwerten gem. /11/ auf.

Auf dem Gelände des KST Ponickau-Naundorf SW werden der Wasserstand und einmal jährlich die Beschaffenheit an 4 GWM untersucht. Für die GWM HyPon 2/96 lagen nur Vor-Ort-Parameter vor. Die Beschaffenheitsuntersuchungen der GWM HyPon 1/96, HyPon 3/96 und HyPon 4/96 werden hier ausgewertet und ergänzt um weitere Parameter anhand einer GWM aus dem Landesmessnetz des Freistaates

Sachsen. Die nächstgelegene Grundwasserbeschaffenheits-Messtelle im WRRL-Messnetz des Freistaates Sachsen ist die GWM Böhla (Hy BlKz 1/2011, Nr. 46480001) ca. 2,3 km nordwestlich des KST Ponickau (vgl. Abbildung 3-3). Diese GWM ist in einer Tiefe von 12 bis 14 m u GOK verfiltert und erfasst damit die Grundwasserbeschaffenheit im Grundwasserleiterkomplex Elster 2-Kaltzeit.

Die Beschaffenheitsuntersuchungen an den GWM auf dem Gelände des KST Ponickau (Lage s. Abbildung 3-3) zeigten mit Ausnahme von Nitrat keine Überschreitungen der Schwellenwerte nach Anlage 2 GrwV, die durch das untersuchte Parameterspektrum erfasst werden. Die Nitratkonzentrationen liegen an den GWM HyPon 1/96 (Abstrom) und HyPon 3/96 (Anstrom) auf niedrigem Niveau deutlich unterhalb des Schwellenwertes von 50 mg/L (Anlage 2 GrwV). An der GWM HyPon 4/96 (Abstrom) wurden deutlich höhere Nitratkonzentrationen ermittelt, die auch den Schwellenwert von 50 mg/L deutlich überschreiten. Aus dem Tagebaubetrieb ergibt sich jedoch kein ursächlicher Zusammenhang zu erhöhten Nitratkonzentrationen.

Im Fachbeitrag von LiGAR (2021) /2/ wird ebenfalls der Hinweis gegeben, dass „*die hohen Nitratwerte des HyPon 4/96 (Abstrom) […] auf die landwirtschaftliche Nutzung (Düngung) zurückzuführen [sind]*“. Weitere Schadstoffgruppen, die im Rahmen des Monitorings auf dem Gelände zu analysieren sind, zeigten keine erhöhten Konzentrationen.

Tabelle 3-1: Ergebnisse der 1x jährlich durchgeführten Analysen chemischer Parameter der GWM auf dem Gelände des KST Ponickau; Datengrundlage: /1/

Parameter	Einheit	SWW Anl. 2 GrwV	2016 bis 2021				2017 - 2019	
			HyPon 1/96 (Endtiefe: 28,9 m u. GOK)		HyPon 3/96 (Endtiefe: 10,8 m u. GOK)		HyPon 4/96 (Endtiefe: 7,9 m u. GOK)	
			Mittel	Max	Mittel	Max	Mittel	Max
Nitrat	mg/L	50	13,2	17,0	3,3	7,4	70,0	78,0
ortho-Phosphat	mg/L	0,5	0,12	0,3	0,17	0,33	0,12	0,13
Sulfat	mg/L	250	69	82	88	115	64	77
Eisen	mg/L	-	0,13	0,42	0,35	1,6	0,2	0,29
Mangan	mg/L	-	< 0,01		< 0,01	0,011	< 0,01	
CSB	mg/L	-	< 5	9	< 5	8	6,3	7
AOX	mg/L	-	< 0,01		0,01	0,02	0,01	0,016
Phenol-Index	mg/L	-	<0,008					
MKW	mg/L	-	<0,1					

Die Auswertung der Beschaffenheitsanalysen (1x jährliche Untersuchungen) an der WRRL-Messstelle Böhla (GWM 46480001) von 2016 bis 2021 ergab nur sehr vereinzelt Überschreitungen von Schwellenwerten der Anlage 2 GrwV (2010) oder von GWK-spezifischen Schwellenwerten (s. Tabelle 3-2). Dies betrifft die Konzentration von Blei im Jahr 2021, die stark von den Ergebnissen vorangegangener Untersuchungen abwich und mit 3 µg/L deutlich über dem SW von 0,2 µg/L lag. Auch die Konzentration der Summe an PSM, die 2021 5 µg/L betrug, lag erstmals in der Messreihe sehr

deutlich über dem niedrigen Niveau der zuvor bestimmten Werte. Die Nitratkonzentration liegt generell auf hohem Niveau und nur knapp unterhalb Schwellenwertes nach Anl. 2 GrwV (2010) von 50 mg/L, im Jahr 2021 trat eine geringe Überschreitung des Schwellenwertes auf. Eine Überschreitung des Schwellenwertes für Nitrat für den gesamten GWK Königsbrück wird für den 3. BWP nicht angegeben, bestand jedoch noch im vorangegangenen 2. BWP (2016 – 2021).

Tabelle 3-2: Ergebnisse der 1x jährlich durchgeführten Analysen chemischer Parameter der GWM 46480001 (Böhla) ca. 2,3 km nordwestlich des KST Ponickau, Datengrundlage: /7/; Schwellenwerte (SWW) aus Anl. 2 GrwV (2010) und /11/ (Anlage VI zu Sächsischen Beiträgen zum 3. BWP); Überschreitungen der Vorgaben orange hervorgehoben

Teil 1: "Feste" Schwellenwerte (SWW) nach § 5 Abs.1 Satz 1 in Verbindung mit Anlage 2 GrwV								
Parameter	**Einheit**	**SWW**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**
Ammonium	mg/L	0,5	< 0,026					
Nitrat	mg/L	50	43	44	45	43	48	53
Nitrit	mg/L	0,5	< 0,016					
ortho-Phosphat	mg/L	0,5	0,077	0,052	0,064	0,08	0,058	<0,031
Chlorid	mg/L	250	26	25	27	26	29	29
Sulfat	mg/L	250	110	110	110	110	110	100
Arsen	µg/L	10	< 0,3				0,20	0,20
Blei	µg/L	0,2	<0,2				0,20	3,0
Cadmium	µg/L	0,67*	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,5
Quecksilber	µg/L	0,2	< 0,02					
PSM Summe	µg/L	0,5	0	0	0,042	0,015	0,043	5
Summe TRI, PER	µg/L	10	keine Daten; 2011/12: 0 µg/L					
Teil 2: Ggf. relevante Schwellenwerte (SWW) nach § 5 Abs. 1 Satz 2 GrwV								
Parameter	**Einheit**	**SW**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**
Barium	µg/L	340	71	65	66	84	66	140
Bor	µg/L	740	6,1	7,7	7,6	11	7,5	0,5
Chrom	µg/L	7	< 1,0				0,4	0,6
Kupfer	µg/L	14	< 2,0			2,8	1,6	2,9
Cobalt	µg/L	8	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,4
Molybdän	µg/L	35	< 0,2				< 0,05	
Nickel	µg/L	14	7,4	9	8,8	9	9,4	7,5
Selen	µg/L	7	1,1	1,1	< 0,4	1,1	0,7	0,6
Thallium	µg/L	0,8	< 0,1				< 0,03	0,1
Vanadium	µg/L	4	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3
Uran	µg/L	4	< 0,1				< 0,02	
Zink	µg/L	109*	54	18	21	48	20	44
Metazachlorsulfonsäure	µg/L	3	0,51	0,52	0,62	1,30	0,65	0,60

* Anhebung aufgrund geogener Hintergrund ~ 90-Perzentil lt. /11/

Die an der GWM Böhla festgestellten Überschreitungen von Schwellenwerten sind überwiegend durch die landwirtschaftliche Nutzung bedingt (Nitrat, PSM), die Ursache des erhöhten Wertes für Blei kann nicht angegeben werden. Hinsichtlich des Trendumkehrgebotes (Trends ansteigender Schadstoffkonzentrationen auf Grund menschlicher Tätigkeit) sind die Auffälligkeiten der Untersuchungen hinsichtlich PSM und Blei aus dem Jahr 2021 weiter zu beobachten, ein ansteigender Trend kann jedoch noch nicht anhand des einen Wertes abgeleitet werden. Die Nitratkonzentrationen liegen mit geringen Schwankungen auf hohem Niveau, für den gesamten GWK ist jedoch offenbar eine rückläufige Entwicklung zu verzeichnen, da die noch im 2. BWP angegebene Überschreitung des SW für Nitrat im aktuellen 3. BWP (/7/) nicht mehr aufgeführt wird.

Die Daten der ausgewerteten GWM spiegeln vor allem eine Belastung mit Nitrat wider, wie sie für den gesamten GWK auch noch im vorhergehenden BWP angegeben wurde. Auch wenn im aktuellen 3. BWP im gesamten GWK der Schwellenwert für Nitrat unterschritten wurde, besteht an einzelnen Messstellen dennoch eine erhöhte Belastung. Weitere Auffälligkeiten hinsichtlich möglicher Schadstoffbelastungen wurden anhand der Datenauswertung nicht festgestellt und es ergeben sich keine Hinweise auf eine Beeinträchtigung der Wasserqualität grundwassergespeister Standgewässer aus den vorliegenden Daten.

3.3 Wasserhaushalt

Die Charakterisierung der langjährigen klimatischen Verhältnisse erfolgte im Rahmen der hydrogeologischen Modellierung (/4/) anhand der langjährigen Messwerte von 1988 - 2015 in KliWES[1] für das Einzugsgebiet des Kieperbachs, in dem das geplante Vorhaben liegt:

Die mittlere Jahresniederschlagssumme (Jahre 1988 - 2015) im Gebiet liegt bei 678 mm/a (korrigiert & regionalisiert). Dem steht eine mittlere potentielle Verdunstung (Evapotranspiration) von ca. 634 mm/a bzw. eine reale Evapotranspiration von 604 mm/a gegenüber /4/.

Die mittlere Grundwasserneubildung für das Gebiet wird im hydrogeologischen Gutachten auf Basis der KliWES-Daten mit 62 mm/a angegeben.

Die klimatische Wasserbilanz des Gebietes ist positiv und beträgt 44 mm/a.

Die Entwicklung der Grundwasserstände anhand der GWM auf dem Gelände des KST Ponickau ist abhängig von den meteorologischen Bedingungen, wie in /3/ dargelegt und anhand der Niederschlagsmengengen der Station Lampertswalde belegt wurde. Alle ausgewerteten GWM stehen im oberen Grundwasserleiter und zeigen seit 2019 eine rückläufige Entwicklung des Grundwasserstandes. Die Tiefstände wurden im Spät-sommer 2020 erreicht (Trockenfallen der GWM HyPon 4/96). Von Herbst 2020

[1] Wasserhaushaltsportal Sachsen - Klimawandel und Wasserhaushalt in Sachsen KliWES 2.1 ; /12/

bis April 2021 folgte ein leichter Anstieg der Pegelstände, seitdem ist die Entwicklung bis Ende 2021 wieder leicht rückläufig, wobei nicht die Tiefstände des Jahre 2020 erreicht wurden (aus /3/).

Die Seewasserspiegelentwicklung in den aktuell vorhandenen beiden Teil-Restseen (Baggersee 1 „Verkippung“ und Baggersee 2 „Wasserentnahme“) wird durch die hydrologischen und meteorologischen Standort-Bedingungen (Zuflüsse aus Niederschlag sowie Grundwasserzustrom in Abhängigkeit von GWN und Grundwasserstand) und die Wasserentnahmen und -einleitungen im Rahmen der Kiesaufbereitung beeinflusst.

Zudem verändert sich parallel zum Abbau auch die Wasserfläche der Seen durch Rohstoffentnahme und Verkippung der nicht nutzbaren Bestandteile. Die Wasserspiegel zeigen nur geringe Schwankungen in ihrer Entwicklung seit 2003 und liegen zwischen + 123,15 m NHN und + 124,59 m NHN (Baggersee Verkippung) und + 122,94 – 124,34 m NHN (Baggersee Wasserversorgung). Abbildung 3-4 zeigt die Entwicklung der Wasserspiegel der beiden Baggerseen seit 2003:

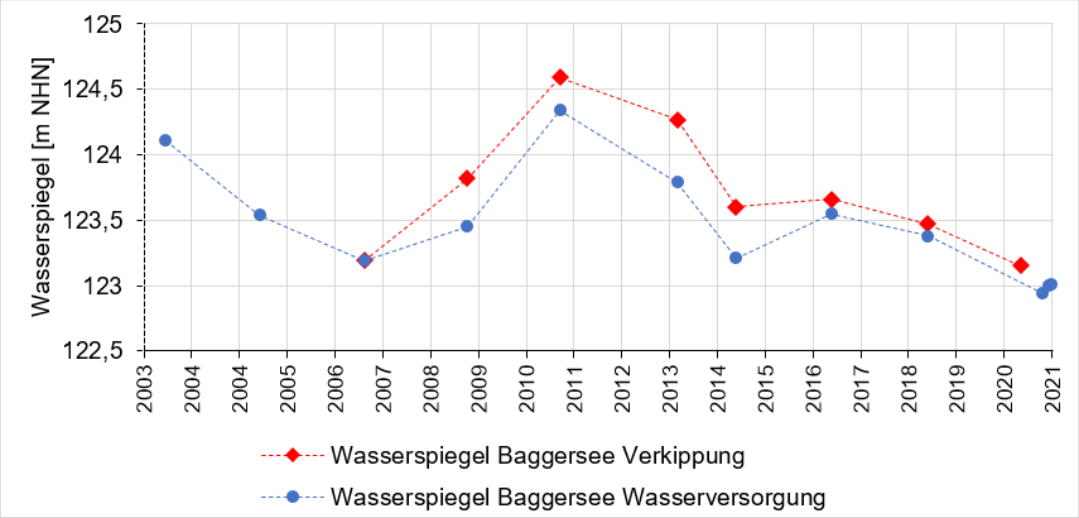

Abbildung 3-4: Wasserspiegel in den Restseen im Gelände des KST Ponickau; Datengrundlage /2/ und /3/

3.4 Wasserbeschaffenheit

Entsprechend der Nebenbestimmungen zum PFB von 2004 erfolgt am Standort ein Monitoring hinsichtlich der hydrologischen Standortdaten. Diese werden in einem jährlichen Monitoringbericht zusammengefasst. Die folgenden Auswertungen basieren auf dem Monitoringbericht für das Jahr 2021 /3/. Neben den GWM wird auch der Wasserstand sowie die Wasserbeschaffenheit des Baggersees 2 untersucht. Zur Art der Proben (z.B. Schöpfprobe vom Ufer, Oberflächenwasser oder Entnahme aus konkretem Tiefenbereich) liegen keine Informationen vor. Die Interpretierbarkeit der Werte ist daher eingeschränkt. Für die Proben der Jahre 2015 bis 2018 war zudem kein Probenahmetermin bekannt. Aufgrund der saisonalen Schwankungen vieler Beschaffenheitsparameter ist daher eine Interpretation und vor allem eine Vergleichbarkeit dieser Daten untereinander und mit denen der Jahre 2019-2021 nicht

möglich. Um dies zu verdeutlichen wurden die Datensätze in Tabelle 3-3 nur grau geschrieben und dienen lediglich als Hintergrundinformation. Da die aktuellen Wasserflächen ebenso wie der zukünftige Baggersee grundwassergespeist ist, können die aktuellen Analysedaten bereits Hinweise für die zu erwartende Wasserbeschaffenheit dienen, wenngleich sich durch die Änderungen der Seemorphologie und dem Einzugsgebiet zukünftig noch Veränderungen ergeben. Tabelle 3-3 zeigt die bislang vorliegenden Monitoringdaten aus dem Baggersee 2 (Wasserentnahme).

Tabelle 3-3: Wasserbeschaffenheit im jetzigen Restsee (Baggersee 2, Abbau und Wasserentnahme) auf dem Gelände des KST Ponickau; Datengrundlage: /2/ und /3/

Jahr		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2021	
Datum		unbekannt				04.10.	22.07.	19.07.	18.10.	
Entnahmebereich		unbekannt				Epilimnion			Epilimnion	Hypolimnion
Wassertemperatur	°C	16,7	19,7	21,8	24,5	16,2	22,9	22,8	15,1	14,3
pH-Wert	-	9,1	6,5	7,6	8,5	7,9	7,8	9,6	8,0	7,6
el. Leitfähigkeit	µS/cm	271	190	199	212	319	245	261	262	271
Sauerstoffgehalt	mg/L	9,1	8,0	7,8	7,2	9,7	2,8	1,4	9,5	9,3
Nitrat	mg/L	8,5	6,7	6,4	2,2	4,4	6,2	3,9	5,1	5,3
ortho-Phosphat	mg/L	0,12	0,068	0,072	0,20	0,19	< 0,05	< 0,05	0,074	0,070
Sulfat	mg/L	61	56	45	86	66	69	68	66	69
Eisen (ges.)	mg/L	0,094	0,35	0,11	0,91	0,55	0,45	0,13	0,24	0,36
Mangan (ges.)	mg/L	< 0,010	< 0,010	0,039	0,075	< 0,010	0,011	< 0,010	0,016	0,023
CSB	mg/L	5	< 5	< 5	< 5	< 5	7	< 5	5	8
AOX	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,013	< 0,01	< 0,01	0,013	0,011
Phenol-Index	mg/L	<0,005	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008	<0,008
MKW	mg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

Die Daten bestätigen, dass keine Schadstoffbelastung des Wassers vorhanden ist, wie bereits aus den Grundwasseranalysen abzuleiten war. Nur in einzelnen Jahren wurden niedrige Konzentrationen an AOX (knapp über der Bestimmungsgrenze) nachgewiesen. Phenol-Index und die Konzentration an MKW lagen stets unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze.

Die Nährstoffbelastung hinsichtlich des limitierenden Nährstoffes ortho-Phosphat ist als mäßig bis z.T. erhöht einzustufen und weist hohe Schwankungen auf (< 0,05 - 0,19 mg/L), deren Ursache aber auch in den Probenahmebedingungen (Entnahmetiefe) liegen kann, die nicht bekannt sind. Die Nitratkonzentrationen sind für Seewasser erhöht, was durch die entsprechende landwirtschaftliche Vorbelastung des Grundwassers bedingt ist. Die Nitrat- und Sulfatkonzentrationen zeigen anhand der bislang vorliegenden Daten noch keine ausgeprägten Trends, ansatzweise ist eine rückläufige Entwicklung der Nitratkonzentration im Seewasser zu beobachten, was

durch Abbauvorgänge im Zuge der Ausbildung einer biologischen Besiedelung des Sees bedingt sein kann und eine (hinsichtlich der Trophie) positive Entwicklung darstellt. Die Sulfatkonzentration hingegen liegt seit 2017 auf etwas höherem Niveau als in den beiden Monitoringterminen 2015 und 2016, eventuell spielt hier der zunehmende Grundwassereinfluss bei rückläufigen Niederschlägen (Trockenjahre 2018, 2019) eine Rolle.

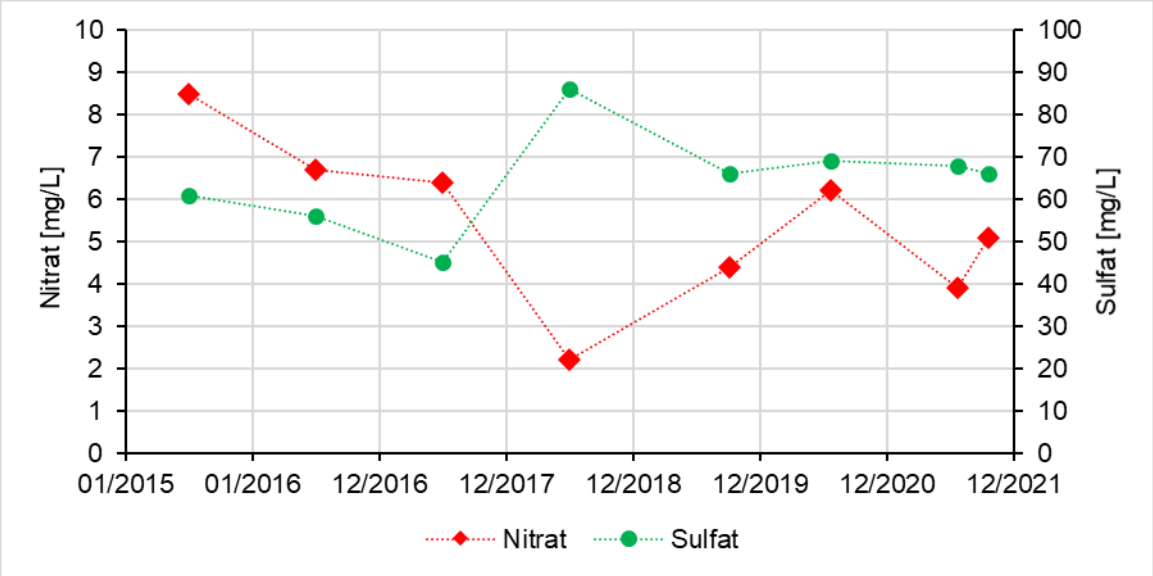

Abbildung 3-5: Nitrat- und Sulfatkonzentration im Epilimnion des Baggersees 2 im KST Ponickau

Zu einzelnen Probenahmeterminen wurden im Epilimnion niedrige Sauerstoffgehalte bestimmt. Auch unter Berücksichtigung der Speisung des Sees durch sauerstoffarmes Grundwasser, sind diese Befunde ungewöhnlich, da die oberen Wasserschichten des Sees im Gasaustausch mit der Atmosphäre stehen. Weitere Informationen zur Probenahme und Analytik liegen nicht vor, sodass die Ursache dafür nicht geklärt werden kann.

Die Entwicklung des pH-Wertes zeigt vereinzelt erhöhte Werte von über pH 9 und in der Tendenz einen leichten Anstieg seit Vorliegen der Monitoringdaten (2015). Beide Vor-Ort-Parameter werden in Abbildung 3-6 dargestellt, zusammen mit der el. Leitfähigkeit, für die erhöhte Werte zu erwarten wären, wenn durch den aktiven Abbaubetrieb Sedimente in die Wassersäule eingetragen werden.

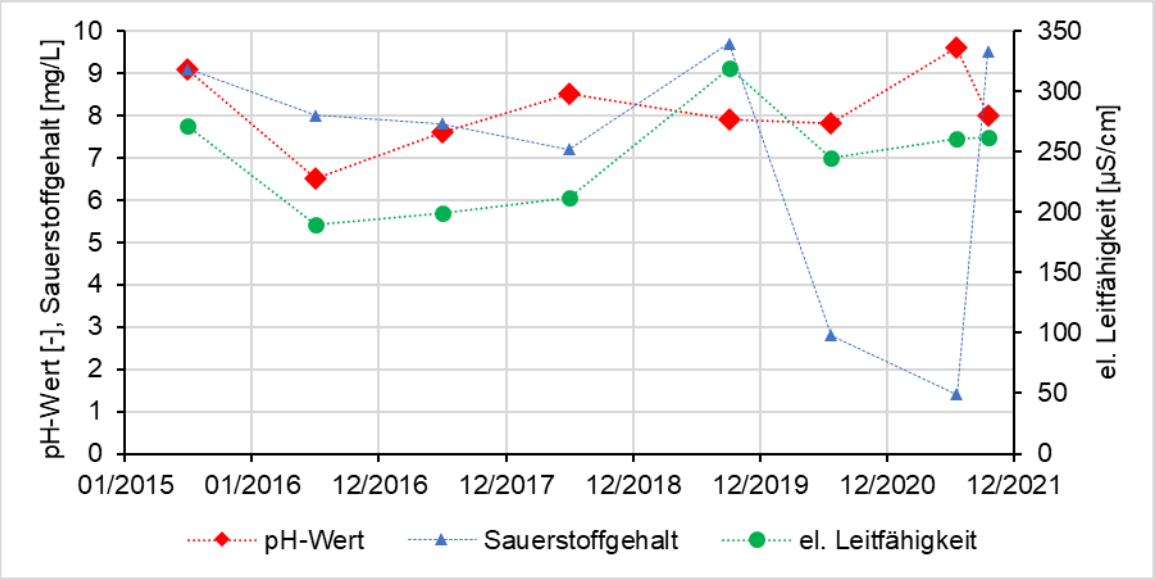

Abbildung 3-6: Vor-Ort-Kennwerte im Epilimnion des Baggersees 2 im KST Ponickau

Ein Zusammenhang der zeitweise erhöhten pH-Werte zu einer starken Phytoplanktonentwicklung ist unwahrscheinlich, da zugleich ein Anstieg des Sauerstoffgehaltes durch die photosynthetische Sauerstoffproduktion erkennbar sein sollte. Zur Probenahme vom Juli 2021 wurde jedoch sogar ein auffällig niedriger Sauerstoffgehalt ermittelt. Wahrscheinlicher erscheint ein Eintrag von Sediment aus dem aktiven Kiesabbau, jedoch zeigt die el. Leitfähigkeit keinen Anstieg, der dabei zu erwarten wäre.

4 Zukünftige Entwicklungen

4.1 Gewässermorphometrie und Hydrogeologie

Der als Landschaftssee geplante See /6/ mit Grundwasseranschluss entsteht in den nichtverfüllten Bereichen des Tagebaus. Bereits im Ist-Zustand haben sich durch den z.Z. aktiven Nassabbau zwei Baggerseen gebildet (Abbildung 4-1 oben). Der östlich gelegene See (2 in Abbildung 4-1) wird nach der geplanten Erweiterung eine Fläche von 19,9 ha aufweisen. Darüber hinaus sollen alle weiteren Abbaubereiche (auch Baggersee 1) verfüllt werden.

Abbildung 4-1: Ist-Zustand der Wasserflächen im KST Ponickau sowie zukünftiger Zustand des Restsees entsprechend PFB (2004) und nach aktuell geplanter Erweiterung der Abbaufläche; Quellen Planzustand: /5/ ; Quellen Ist-Zustand: Google maps bzw. Geoportal Sachsenatlas

Sowohl der planfestgestellte Restsee als auch der nach Erweiterung verbleibende See haben keine oberirdischen Zu- und Abflüsse und werden allein durch Grundwasser und Niederschlagswasser gespeist. Tabelle 4-1 (3-1) zeigt wesentliche morphometrische Kennwerte der beiden Seezustände im Vergleich. Die Seefläche des zukünftigen Sees

beträgt mit 19,9 ha fast das Doppelte der Fläche des planfestgestellten Sees (11 ha). Beide Seeflächen unterschreiten 50 ha, sodass keiner der beiden Seezustände ein nach EG-WRRL berichtspflichtiges Gewässer darstellt.

Die Tiefenverhältnisse unterscheiden sich zwischen den beiden Seezuständen nur geringfügig, da die Rohstoffgewinnung eine Erweiterung ohne Änderung der Gewinnungstechnologie darstellt. Aus den vorliegenden Informationen zur Seemorphologie lassen sich nach /8/ weitere Kennwerte berechnen, die ebenfalls in Tabelle 4-1 dargestellt sind:

Tabelle 4-1: Morphometrische Kennwerte sowie berechnete Kennwerte des Restsees nach PFB im Vergleich zum geplanten Restsee (mit Erweiterung); Datengrundlage: /5/; berechnete Werte nach /8/

Parameter	Einheit	Planfestgestellter See	See mit Erweiterung
Fläche	m^2	110.000	195.000
Volumen	Mio. m^3	1,50	2,90
Maximale Tiefe z_{max}	m	20	23
mittlere Tiefe z_m	m	13,64	14,87
oberirdisches EZG	ha	14	41
unterirdisches EZG	ha	84	163
Uferlänge	m	2.036	2.143
effektive Länge L_{eff}	m	522	933
effektive Breite B_{eff}	m	297	358
effektive Achsenlänge $D_a = (L_{eff} + B_{eff})/2$	m	410	646
theoret. Epilimniontiefe $z_{epi} = 5,81 * D_a^{0,28}$	m	4,5	5,1
Tiefengradient $F = z_{max}/z_{epi}$	-	4,4	4,5
Referenzsichttiefe $ST_{Ref} = 0,265*z_m + 0,425*F + 0,398$	m	2,8	2,8

Entsprechend der berechneten Epilimniontiefe ergibt sich für beide Seen ein Tiefengradient F von ca. 4,5. Für beide Seezustände ist damit davon auszugehen, dass sich im Sommer eine stabile thermische Schichtung ausbildet (Kriterium F > 1,5 /8/). Im Oktober 2021 wurden im Rahmen des regulären Monitorings im aktuellen Baggersee 2 sowohl Epilimnion als auch Hypolimnion beprobt /2/, was belegt, dass auch aktuell bereits geschichtete Verhältnisse im See ausgeprägt sind. Eine stabile thermische Schichtung mindert die Einmischung von Abbauprodukten und Nährstoffen aus dem Sediment bzw. Hypolimnion in das Oberflächenwasser, was die Sauerstoffversorgung der dort lebenden aquatischen Organismen gefährden würde /10/. Andererseits ist im Tiefenwasser (Hypolimnion) der Gasaustausch mit der Atmosphäre unterbunden und durch die stattfindenden Abbauprozesse wird der vorhandene Sauerstoff im Laufe des Sommers aufgezehrt. Eine Flachwasserzone unterstützt die vertikale Zirkulation und trägt zur Minderung dieser Entwicklung bei.

Die berechnete Referenzsichttiefe beträgt in etwa 2,8 m für beide Seezustände und gibt einen Hinweis auf die zu erwartende mittlere sommerliche Sichttiefe.

4.2 Wasserhaushalt

Da der Bergbaurestsee im Tagebau Ponickau sowohl im planfestgestellten Zustand als auch nach Erweiterung zu- und abflusslos ist, wird er ausschließlich über Niederschlags- und Grundwasser gespeist und über den Grundwasserabstrom und die Verdunstung reguliert. Demnach sind Wasserspiegelschwankungen nur in Abhängigkeit der meteorologischen bzw. hydrologischen Situation zu erwarten.

Der mittlere Jahresniederschlag im Gebiet beträgt ca. 678 mm/a. Aufgrund der größeren Seefläche werden in den Restsee nach Erweiterung größere Mengen Niederschlagswasser eingetragen. Auch das unterirdische Einzugsgebiet (Abbildung 4-2) und damit der Grundwasserzustrom ist für den See nach Erweiterung höher.

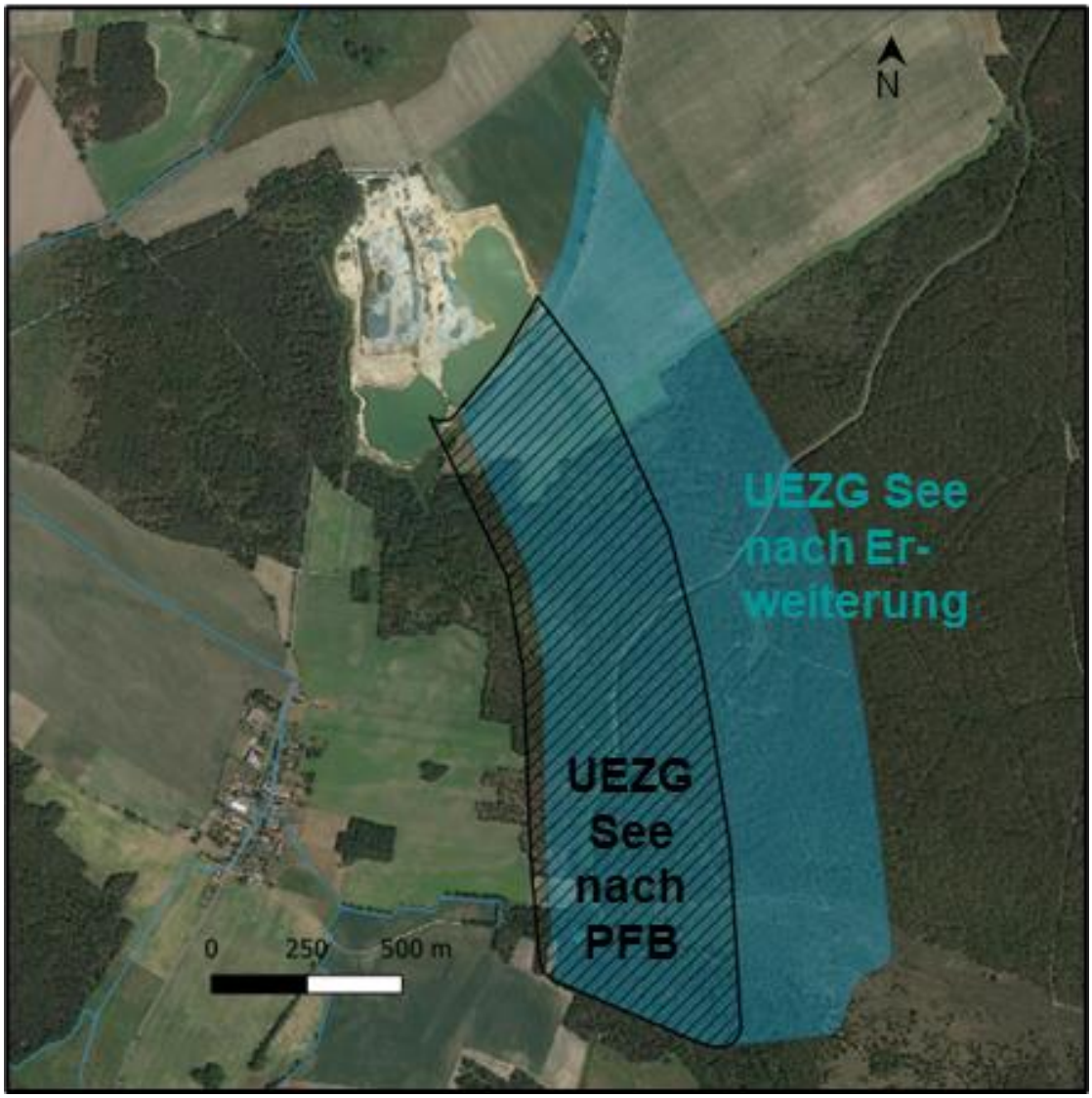

Abbildung 4-2: Unterirdische Einzugsgebiete (UEZG) des planfestgestellten Sees und des Sees nach Erweiterung; Datenquelle: /5/

Aus diesen Größen und dem Seevolumen kann die mittlere Verweildauer des Wassers in den Restseen ermittelt werden, welche eine weitere Größe zur Abschätzung der

trophischen Beschaffenheit darstellt (s. Kapitel 4.4). Die aus dem Verhältnis des Seevolumens zur Summe der jährlichen Zuflüsse ermittelte Aufenthaltszeit liegt bei ca. fünf Jahren für den planfestgestellten See und etwa viereineinhalb Jahren für den See nach Erweiterung. Aufgrund des höheren Volumens des geplanten Restsees fällt der Unterschied der mittleren Aufenthaltszeit gegenüber dem planfestgestellten See trotz deutlich höherer Zuflüsse nur gering aus. Unterschiede hinsichtlich der Wasserbeschaffenheit sind aus der nur gering verschiedenen Aufenthaltszeit nicht abzuleiten (vgl. auch Kapitel 4.4).

Tabelle 4-2: Wasserhaushaltsgrößen und rechnerisch abgeleitete Aufenthaltszeit (Verweildauer) für den planfestgestellten See und den See nach Erweiterung

	See-Volumen	mittl. Jahres-niederschlag	See-Fläche	NS bez. auf Seefläche	GW-Zustrom /5/		Aufent-haltszeit
	Mio m³	mm/a	m²	m³/a	m³/d	m³/a	a
Planfestge-stellter See	1,50	678	110.000	74.580	590	215.350	**5,2**
See mit Erweiterung	2,90		195.000	132.210	1.400	511.000	**4,5**

Für die zukünftige Entwicklung ist generell mit einer rückläufigen GWN zu rechnen. Dies zeigen alle Klimamodelle des KliWES-Projektes in unterschiedlichem Ausmaß /12/. Aktuelle Angaben bzw. Prognosen zur mittleren GWN zeigen für die das EZG des Kieperbaches, in dem der zukünftige Restsee liegt, einen deutlich abnehmenden Trend für die Zukunft /12/:

- 50 – 100 mm/a (Zeitraum 1988 bis 2015) (zum Vergleich: Ansatz im Hydrogeologischen Gutachten: 62 mm/a /4/)
- 25 – 50 mm/a bzw. 10 - 25 mm/a (verschiedene Prognosen für den Zeitraum 2020 bis 2050)

Diese Entwicklung ist relevant für die Prognose, da mit einer rückläufigen GWN der Grundwasserzustrom zum Restsee in den angegebenen Zeiträumen voraussichtlich rückläufig sein wird. Daraus resultiert eine geringere Verweildauer des Wassers, was tendenziell eine geringere Trophie erwarten lässt (s. /9/).

Abbildung 4-3 zeigt die Prognosen für den Bereich des KST Ponickau–Naundorf SW:

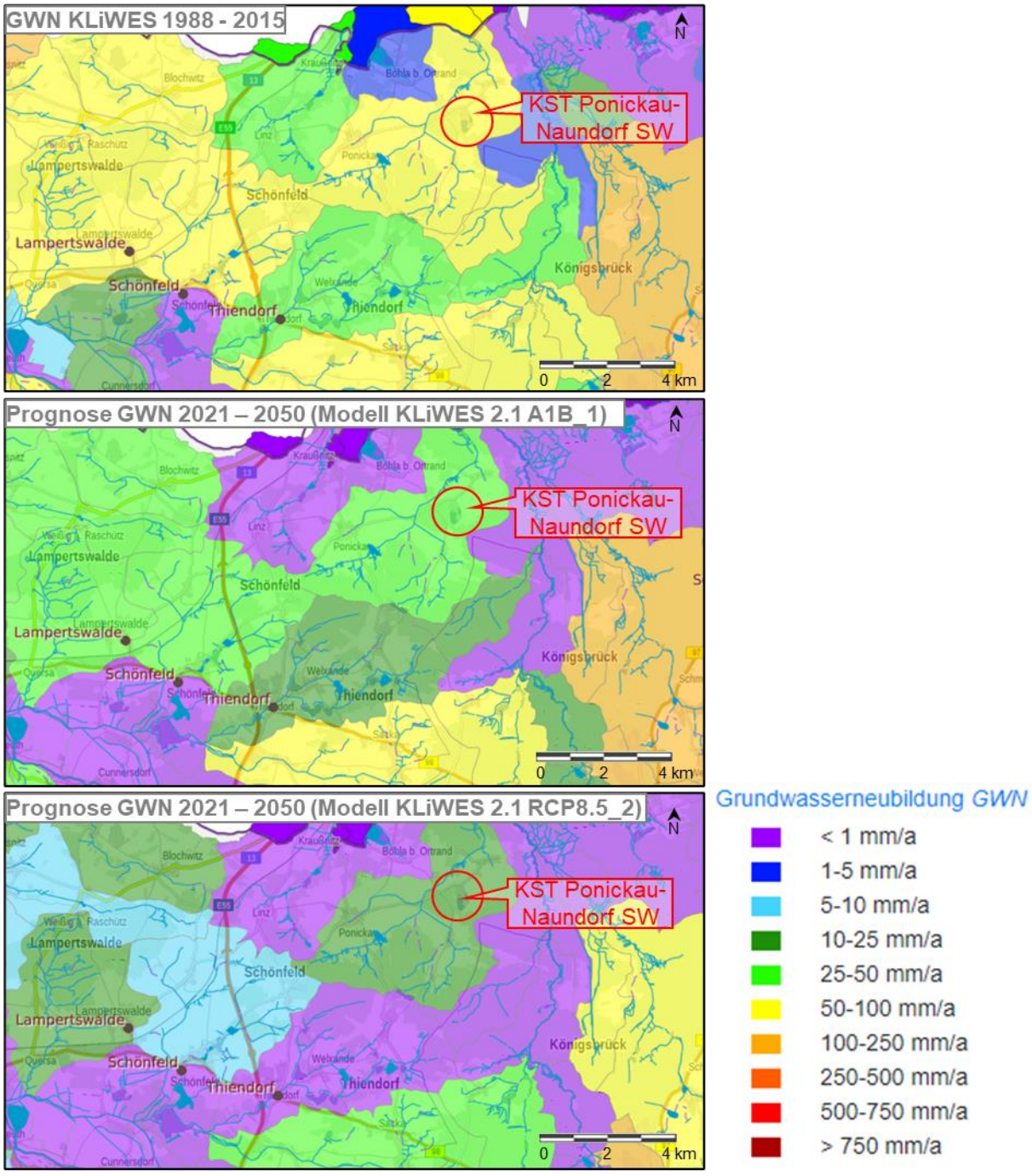

Abbildung 4-3: Grundwasserneubildung im Bereich des KST Ponickau-Naundorf SW (EZG Kieperbach) gemäß KLiWES-Wasserhaushaltsportal Sachsen /12/ für den Ist-Zustand (Periode 1988 – 2015) und zwei verschiedene Prognosemodelle für den Zeitraum 2021 – 2050; Raumeinheiten = oberirdische Teileinzugsgebiete

4.3 Einzugsgebiet und Nutzung im Umland

Ausgehend von der zukünftigen Geländemorphologie ist davon auszugehen, dass der Restsee sowohl im planfestgestellten Zustand als auch nach der geplanten Erweiterung ein kleines oberirdisches EZG haben wird, wozu insbesondere eine minimale Hochlage südlich des Vorhabens beiträgt /5/. Das oberirdische EZG für beide Seezustände wurde anhand des DGM abgeschätzt (Abbildung 4-4, vgl. auch Tabelle 4-1) und beträgt 14 ha für den planfestgestellten See mit einer Fläche von 11 ha. Für den ca. 19,9 h großen See nach Erweiterung wird ein ca. 41 ha großes oberirdisches EZG angegeben /5/.

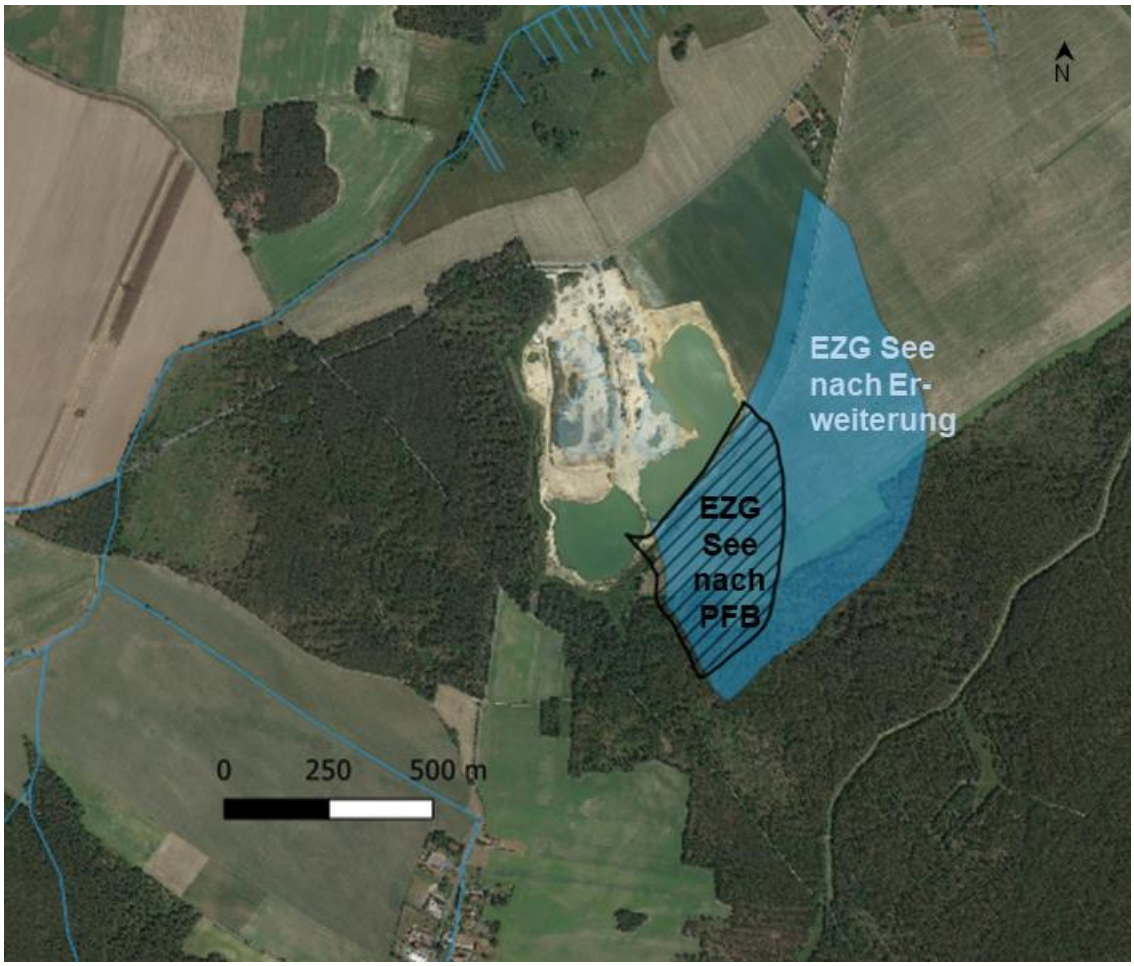

Abbildung 4-4: Aus dem DGM abgeleitetes oberirdisches EZG des planfestgestellten Sees und des Restsees nach Erweiterung; Datengrundlage: /5/

Die Flächennutzung im oberirdischen EZG wird vorwiegen aus landwirtschaftlicher Nutzung und einem geringen Anteil Waldflächen bestehen. Der See wird von einem Saum aus Grünland mit Heckenstruktur umgeben sein. Siedlungen werden nicht im oEZG liegen.

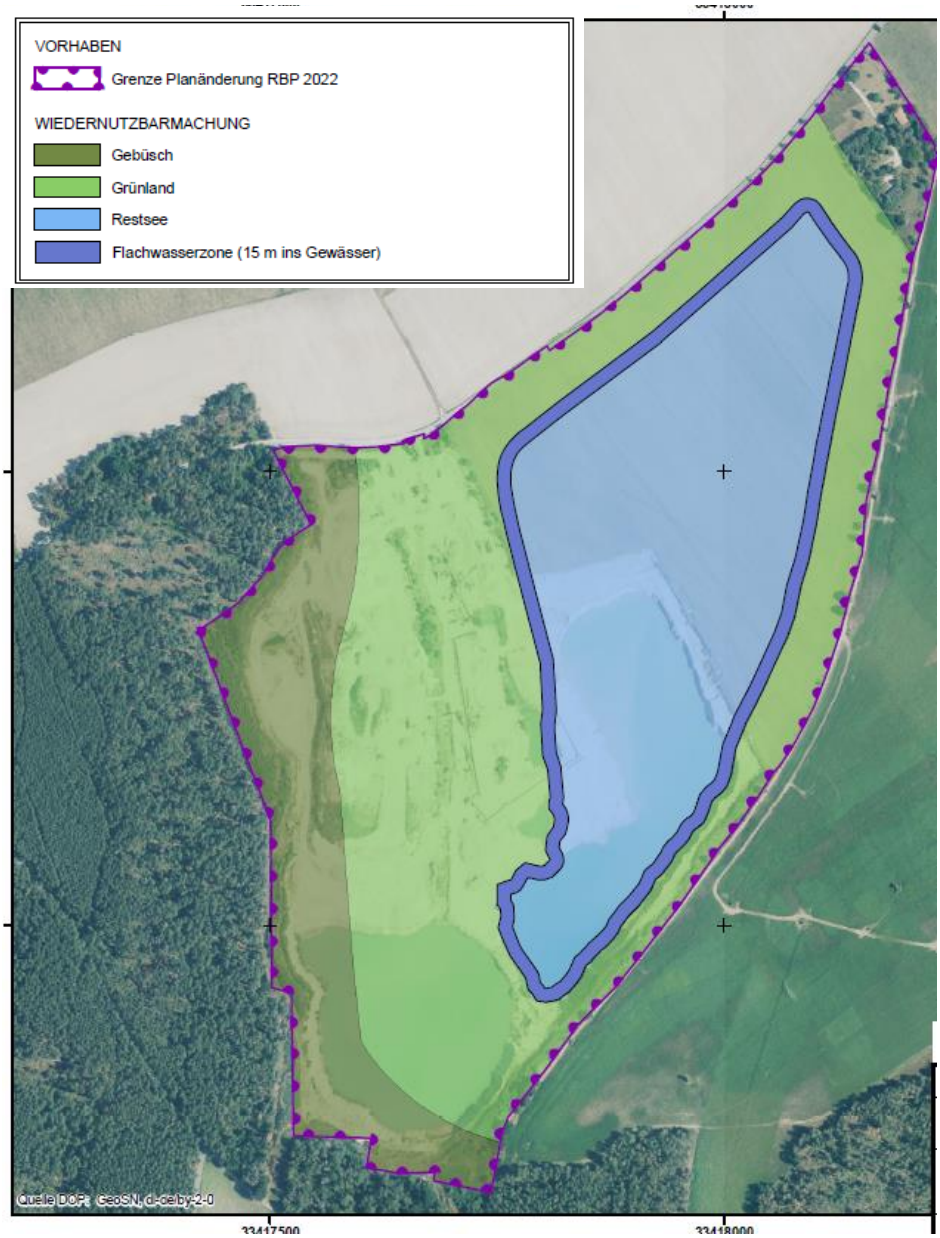

Abbildung 4-5: Übersichtsplan Wiedernutzbarmachung zur Erweiterung des Kiessandtagebaus Ponickau-Naundorf SW; aus: /6/

Altlasten sind in der Umgebung des KST Ponickau–Naundorf SW (inkl. des uEZG) nicht bekannt und somit für weitere Betrachtungen irrelevant.

4.4 Beschaffenheit des Restsees im planfestgestellten Zustand und nach Erweiterung

4.4.1 Beurteilung nach morphometrischen Kriterien

Eine Abschätzung des zukünftigen Trophiegrades des Restsees entsprechend PFB 2011 und nach Erweiterung gemäß Klapper (1992) /9/ ist derzeit anhand der Hydrographie, d.h. der Gewässermorphometrie, den hydrographischen Beziehungen zum EZG und der nutzungsbedingten Belastung anhand von Einwohnergleichwerten sowie

der voraussichtlichen Sichttiefe möglich. In Tabelle 4-3 sind die entsprechenden Kennzahlen und Klassenzuordnung für die beiden Seezustände vergleichend dargestellt.

Tabelle 4-3: Klassifizierung des Gewässerstatus für den Restsee gem. PFB und nach Erweiterung; Datengrundlage: /5/, Berechnungen und Einstufungen: /9/

Kriterium	Planfestgestellter See		See mit Erweiterung:	
	Wert	Beschaffen-heitsklasse	Wert	Beschaffen-heitsklasse
Morphometrie				
mittlere Tiefe (m)	13,6	2 (10 - 15m)	14,9	2 (10 - 15m)
maximale Tiefe (m)	20	2 (20 - 30m)	23	2 (20 - 30m)
mittlere Verweilzeit	5,2	2 (≥1 - 10)	4,5	2 (≥1 - 10)
Einzugsgebiet				
V_q = EZG / Gewässervolumen	0,1	1 (≤ 3)	0,1	1 (≤ 3)
F_q = EZG / Gewässerfläche	1,3	1 (≤ 30)	2,1	1 (≤ 30)
Waldanteil an Flächennutzung (%)	10	4 (≥ 10)	10	4 (≥ 10)
Belastung				
B = Einwohnergleichwerte / Gewässervolumen	≤ 50*	1 (≤ 50)	≤ 50*	1 (≤ 50)
Transmissibilität				
Referenzsichttiefe (m)	2,8	3a (≥ 1 - 4)	2,8	3a (≥ 1 - 4)

1: oligotroph
2: mesotroph
3a: eutroph geschichtet
3b: eutroph ungeschichtet
4: polytroph
5: hypertroph
*geschätzt, da keine Siedlungsgebiete im EZG

Bei keinem der abgeleiteten Kriterien ergaben sich Unterschiede in der Klassenzuordnung zwischen den beiden Seezuständen. Hinsichtlich der Trophie-Einschätzung nach den in Tabelle 4-3 dargestellten Kriterien stellt die Erweiterung der Seefläche gegenüber dem planfestgestellten See keine Verschlechterung dar.

Die morphometrischen Kennwerte der beiden Seezustände lassen übereinstimmend eine Mesotrophie erwarten, wobei die mittlere Tiefe sehr nah am oberen Klassenrand hin zur Stufe der Oligotrophie (≥ 15 m) liegt. Die mittlere Verweilzeit basiert auf der Abschätzung der jährlichen Zuflussmengen zu den Seen (Grundwasserzustrom sowie Niederschläge auf der Seefläche) und lässt ebenfalls auf ein mesotrophes Gewässer schließen.

Die Referenzsichttiefe (abgeleitet aus der Maximaltiefe und den Uferlängen) liegt im Bereich eines eutrophen geschichteten Sees. Dies spricht für eine höhere Trophie als die vorgenannten Kennwerte und bestätigt die zu erwartenden Schichtungsverhältnisse im See.

Die einzugsgebietsbezogenen Kennzahlen lassen dagegen (mit Ausnahme der Landnutzung) auf eine geringere Trophie im Bereich der oligotrophen Gewässer schließen, ebenso wie die Belastung aus Siedlungsgebieten.

4.4.2 Beurteilung nach Abschätzung der Nährstoffeinträge

Die Nährstoffverhältnisse des zukünftigen Restsees sowohl im planfestgestellten Zustand als auch nach Erweiterung werden vor allem durch die Landnutzung im Einzugsgebiet, die Seemorphometrie und die Beschaffenheit des zuströmenden Grundwassers und Niederschlagswassers beeinflusst.

Eine Zu- und Ableitung aus oder in andere oberirdische Gewässer ist nicht vorgesehen. Damit wird sowohl der Restsee nach PFB 2011 als auch der nach Erweiterung geplante Restsee ausschließlich durch Grundwasserzustrom und zufließendes Niederschlagswasser gespeist. Die hydrogeologische Modellierung /4/ ergab nur geringe Änderungen der Strömungsverhältnisse im Grundwasser gegenüber dem Ist-Zustand. Jedoch weist der See nach Erweiterung ein größeres unterirdisches Einzugsgebiet auf und erhält einen höheren Grundwasserzustrom. Der berechnete Grundwasserzustrom infolge des natürlichen Anstroms liegt bei ca. 590 m³/d für den planfestgestellten Restsee und bei 1.400 m³/d für den deutlich größeren Restsee nach Erweiterung /5/.

Dem Parameter Phosphor kommt als wachstumslimitierender Stoff im Gewässer eine Schlüsselrolle bei der Nährstoffbewertung zu. Die Konzentrationen des bioverfügbaren ortho-Phosphat im Grundwasser (GWM HyPon 1/96, 3/96 und 4/96) zeigen leicht erhöhte Werte (Mittelwert 2016 -2021: 0,14 mg/L), wenngleich der entsprechende Schwellenwert (GrwV 2010) stets unterschritten wird. Die Anstrom-GWM (HyPon 3/96) weist mit 0,17 g/L ortho-Phosphat (Mitttel 2016-2021) noch etwas höhere Konzentrationen auf, die Spanne der Werte reicht von 0,09 bis 0,33 mg/L. An der weiter entfernten Landesmessstelle Böhla ist die ortho-Phosphat-Konzentration deutlich niedriger.

Anhand der mittlere ortho-Phosphat-P-Fracht in den relevanten Zuflüssen kann für Standgewässer eine ortho-P-Flächenbelastung ermittelt werden, die eine Zuordnung zu Trophieklassen ermöglicht. Relevante Zuflüsse für den Restsee sind vor allem der Grundwasserzustrom, darüber hinaus die ortho-P-Einträge mit dem Niederschlag auf der Seefläche (atmosphärischer Eintrag) und die Zuflüsse aus dem oberirdischen EZG, deren ortho-P-Fracht vor allem durch die Landnutzug bestimmt wird.

Tabelle 4-4: Abschätzung der Flächenbelastung mit ortho-Phosphat-P und hydraulische Belastung für beide Seezustände

		planfestgestellter See (11 ha)	See nach Erweiterung (19,5 ha)
GW-Zustrom	m³/a	215.350	511.000
ortho-Phosphat-P-Konzentration im Anstrom (HyPon 3/96)	mg/L	0,055	0,055
ortho-Phosphat- P-Fracht	g/a	11.935	28.320
ortho-Phosphat-P-Flächenbelastung Grundwasser	g/(m²*a)	0,108	0,145
Niederschlagsmenge pro Seefläche	m³/a	74.580	13.2210
Konzentration im NS-Wasser[1)]	mg/L	0,0090	0,0090
ortho-Phosphat- P-Fracht	g/a	671	1190
ortho-Phosphat-P-Flächenbelastung NS-Wasser	g/(m²*a)	0,006	0,006
oberirdisches EZG	ha	14	41
ortho-Phosphat- P-Eintrag über Oberflächenabfluss[2)]	kg/(ha*a)	0,16	0,16
ortho-Phosphat- P-Fracht	g/a	2298	6731
ortho-Phosphat-P-Flächenbelastung oberirdisches EZG	g/(m²*a)	0,021	0,035
Summe ortho-Phosphat-P-Flächenbelastung	**g/(m²*a)**	**0,135**	**0,186**
mittlere Tiefe	m	13,64	14,87
Aufenthaltszeit	a	5,17	4,51
hydraulische Belastung	**m/a**	**2,6**	**3,3**

[1)]: Niederschlagswasser-Untersuchungen, Quelle: BGD (2002): Limnologisches Prognosegutachten für den Cospudener See unter Verwendung des Modells „SALMO“, BGD GmbH Dresden, Feb. 2002)

[2)]: P-Eintrag im EZG Kieperbach über Oberflächenabfluss lt. /13/ 0,27 kg/(ha*a); Anteil ortho-Phosphat-P an Gesamt P lt. /14/ ca. 60 %)

Die in Tabelle 4-4 ermittelten Kennwerte zeigen, dass vor allem die Fracht aus dem Grundwasserzustrom einen hohen Anteil an der Belastung mit ortho-Phosphat-Phosphor hat. Aufgrund der um den Faktor 2,3 höheren Grundwasserzustrom-Menge für den See nach Erweiterung gegenüber dem planfestgestellten Zustrom ist entsprechend auch die ortho-Phosphat-P-Belastung höher.

Abbildung 4-6 zeigt die für beide Seezustände ermittelten Kennwerte in Relation zu den Trophieklassen nach /15/. Für beide Seezustände wird eine mesotrophe Beschaffenheit aus der ortho-Phosphat-P-Flächenbelastung bezogen auf die hydraulische Belastung abgeleitet. Die Belastung mit ortho-Phosphat-P ist im See nach Erweiterung etwas höher, was vor allem auf den größeren Grundwasserzustrom zurückzuführen ist (s.o.), liegt aber dennoch im Klassenbereich der Mesotrophie.

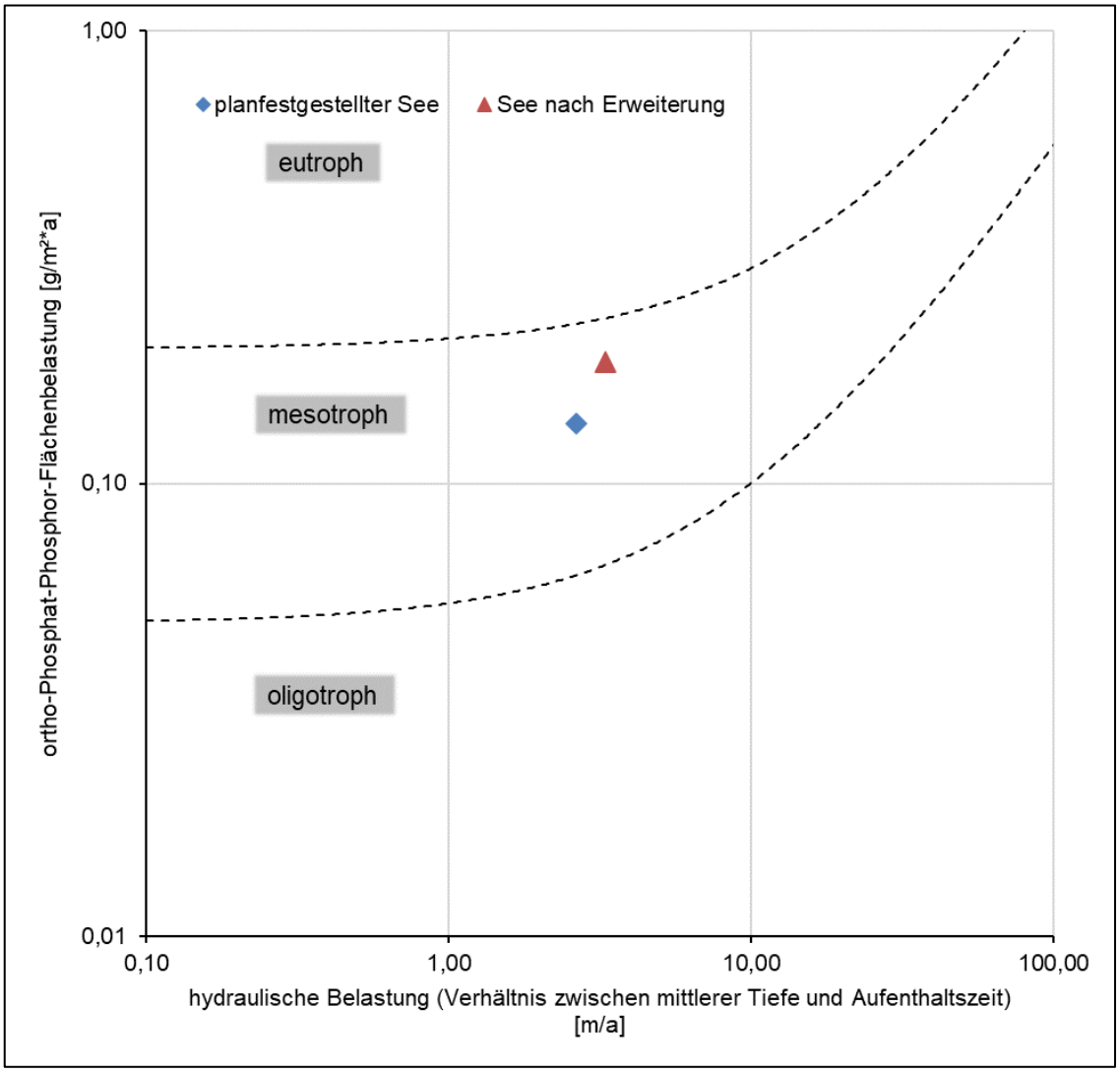

Abbildung 4-6: Trophieklassen von Standgewässern entsprechend der ortho-Phosphat-P-Flächenbelastung in Bezug zur hydraulischen Belastung nach /15/ und Einordnung des Restsees nach PFB 2011 und nach Erweiterung

Die Analysen der anorganischen Stickstoffkomponenten Ammonium und Nitrit im Grundwasser (GWM Böhla) lagen 2016 bis 2021 stets unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze. Die Nitratkonzentration von ca. 43– 53 mg/L sind jedoch erhöht und stehen mit der landwirtschaftlichen Nutzung des umgebenden Gebietes in Zusammenhang. An den GWM HyPon 1/96 und 3/96 liegen die Nitratkonzentrationen mit im Mittel 3 bzw. 13 mg/L jedoch auf deutlich niedrigerem Niveau. Landwirtschaftliche Nutzung wird im weiteren Umfeld des Restsees voraussichtlich bestehen bleiben. Daher muss mit entsprechenden Stoffeinträgen in den See durch das dadurch beeinflusste Grundwasser gerechnet werden.

Hinsichtlich möglicher Nährstoffeinträge aus Oberflächenzuflüssen wirkt der vorgesehene Grünzug im Umfeld des Sees als Schutzzone gegen erosive Einträge und Oberflächenabspülung aus den umgebenden landwirtschaftlich genutzten Flächen.

4.4.3 Zusammenfassende Einschätzung

In der Gesamtschau aller Kennwerte ist aufgrund der morphometrischen und einzugsgebietsbezogenen Kennwerte ein meso- bis oligotrophes Gewässer zu erwarten, die Flächennutzung im Einzugsgebiet deutet hingegen noch in Richtung etwas höherer Trophie (Kapitel 4.4.1). Bestätigt wird dies durch die im Ist-Zustand vorliegenden Nährstoffbelastungen (Nitrat, z.T. ortho-Phosphat-P) im Grundwasserzustrom und zum Teil auch im Seewasser des bereits bestehenden Restsees. Die Bilanzierung der Belastung mit dem als Nährstoff limitierenden, bioverfügbaren ortho-Phosphat-Phosphor lässt für beide Seezustände ein mesotrophe Beschaffenheit erwarten. Hauptsächliche Quelle für den ortho-Phosphat-P-Eintrag ist der Grundwasserzustrom. **Zusammengeführt sprechen alle ausgewerteten Kennzahlen und Beschaffenheitsanalysen für beide Seezustände für ein mesotrophes Gewässer mit stabiler dimiktischer Schichtung.**

Hinsichtlich weiterer Beschaffenheitsaspekte kann als Orientierung der künftigen Wasserqualität die heutige Grundwasserbeschaffenheit herangezogen werden (s. Kap. 3.2). In dieser Hinsicht sind keine Unterschiede zwischen dem See im planfestgestellten Zustand und dem See nach Erweiterung zu erwarten. Demnach wird das Seewasser vermutlich eine mittlere Mineralisation und einen pH-Wert im neutralen Bereich haben. Es sind geringe Konzentrationen an Schwermetallen zu erwarten. Auch die Konzentrationen anderer Schadstoffgruppen (LHKW, MKW, BTEX, PAK) sind lokal im Grundwasser gering bzw. nicht nachweisbar, sodass auch für das Seewasser von keiner entsprechenden Belastung auszugehen ist.

Unsicherheiten bezüglich der Prognose ergeben sich auch der noch nicht präzise bekannten Morphometrie des Seebeckens, welches erst nach Entstehung des Sees genau bekannt sein wird. Für die Trophieeinstufung aus den morphometrischen Kennwerten (Kapitel 4.4.1) ist daraus jedoch aufgrund der Lage der ermittelten Kennwerte innerhalb der (breiten) Klassengrenzen keine Änderung zu erwarten. Teilweise liegen die Kennwerte sogar am Rand zur nächstniedrigeren Trophieklasse (oligotroph), sodass eine Veränderung in Richtung höherer trophischer Klassen noch unwahrscheinlicher wird.

Die mittlere Verweilzeit ist abhängig vom Grundwasserzustrom sowie den zugehenden Niederschlägen. Diese Größen sind klimatischen Veränderungen unterworfen und lt. aktuellen Prognosen in Zukunft rückläufig. Daraus würde sich tendenziell eine Erhöhung der Aufenthaltszeit und damit Verbesserung der Trophie-Einstufung ergeben. Eine Änderung der hier prognostizierten Beschaffenheitsklassen ist in Anbetracht der Lage in den Klassengrenzen jedoch unwahrscheinlich.

Weitere Unsicherheiten bestehen durch die Spannweite der bisher gemessenen Phosphor-Konzentrationen sowohl im zufließenden Grundwasser als auch im Restseewasser des gegenwärtigen Zustandes. Die relevante Nährstoffbelastung mit ortho-Phosphat-P wird vor allem durch den Grundwasserzustrom und dessen ortho-Phosphat-P-Konzentration bestimmt. Diese wurde aufgrund der Analysen der Anstrom-GWM HyPon 3/96 mit im Mittel 0,17 mg/L ortho-Phosphat angenommen, die

Werte weisen aber einen Schwankungsbereich von 0,09 bis 0,33 mg/L auf (jährliche Untersuchungen 2016 – 2021). Eventuelle Veränderungen bzw. Schwankungen in der ortho-Phosphat-P-Konzentration im Grundwasserzustrom haben einen deutlichen Einfluss auf die trophische Beschaffenheit der Restseen in beiden Zuständen. Auch im aktuellen Restsee zeigt die ortho-Phosphat-Konzentration noch eine große Spanne mit z.T. erhöhten Werten (2019-2021 Epilimnion: < 0,05 mg/L bis 0,19 mg/L). Vor diesem Hintergrund wäre die Ergänzung des Untersuchungsumfanges für den Restsee um die Parameter Sichttiefe und Chlorophyll a empfehlenswert.

4.5 Mögliche Nutzung des Restsees

Der nach Erweiterung geplante Restsee soll als Landschaftssee bestehen. Die prognostizierte Beschaffenheit und Schichtungsverhältnisse stehen diesem Nutzungsziel nicht entgegen.

5 Empfehlungen

Die Erfassung der endgültigen Seen-Morphometrie würde eine Präzisierung der morphometrischen Kenngrößen und damit der abgeleiteten Prognosen erlauben. Das Gleiche gilt für das oberirdische Einzugsgebiet der Seen, welches aktuell ebenfalls nur abgeschätzt werden kann. Aufbauend auf diesen Ergänzungen wäre eine präzisere Prognoserechnung für die Seewasserbeschaffenheit (hins. Trophie und Schichtungsverhältnissen) möglich. Hier steht jedoch aus gutachterlicher Sicht der Nutzen in Bezug auf das aktuelle Nutzungsziel der Restseen in keinem Verhältnis zum damit verbundenen Aufwand. Zudem ist eine Änderung der hier prognostizierten Beschaffenheitsklassen in Anbetracht der weiten Klassengrenzen unwahrscheinlich.

Aufgrund der Größe des Restsees sowohl nach PFB (2011) als auch nach Erweiterung von deutlich unter 50 ha wird der Restsee in keinem der beiden Zustände berichtspflichtig im Sinne der WRRL sein, sodass sich kein Erfordernis für ein entsprechendes Monitoring ergibt. Eine Fortführung des aktuell stattfindenden Monitorings ermöglicht jedoch die Überprüfung der Beschaffenheitsentwicklung, der Untersuchungsumfang sollte aber zur Interpretierbarkeit der Ergebnisse ergänzt werden um die Parameter Sichttiefe und Chlorophyll a. Zudem ist die Verringerung der Bestimmungsgrenze für den Parameter ortho-Phosphat-P auf 10 µg/L empfehlenswert.

Zur geplanten Nutzung als Landschaftssee ergeben sich aus den hier abgeleiteten Prognosen keine Widersprüche. Ein Erfordernis zum Monitoring könnte sich aus einer Änderung der Nutzungsziele ergeben, der Umfang und die Untersuchungsparameter würden sich dann nach dem Nutzungsziel richten.

6 Zusammenfassung

Die Steine und Erden Lagerstättenwirtschaft GmbH plant den langfristigen Betrieb der Kiessandgewinnung und Aufbereitung im Kiessandtagebau Ponickau–Naundorf SW. Deswegen ist eine Erweiterung des projektierten Abbaufeldes in nordöstliche Richtung auf der Fläche von 14,5 ha geplant. Aufgrund der geplanten Erweiterung des KST Ponickau wird ein größerer Restsee verbleiben, als der bislang planfestgestellte.

Der Restsee nach aktuellem PFB weist eine Fläche von 11 ha auf. Nach der geplanten Abbauerweiterung würde sich die Seefläche dieses Gewässers auf 19,9 ha vergrößern. Für beide Seezustände ergaben die im Rahmen der Limnologischen Einschätzung vorgenommenen Auswertungen keine Unterschiede hinsichtlich der voraussichtlichen Trophie oder den Schichtungsverhältnissen.

Die Gewässermorphometrie sowie verfügbare Informationen zum Einzugsgebiet lassen für beide Seezustände auf einen dimiktischen, mesotrophen See schließen. Es sind keine Zu- und Ableitungen zum Restsee vorgesehen, die Speisung erfolgt aus dem anstehenden Grundwasser und den zugehenden Niederschlägen. Die für die Trophie vor allem relevanten ortho-Phosphat-Konzentrationen weisen im Grundwasseranstrom Schwankungen mit z.T. erhöhten Werten auf. Die Bilanzierung hinsichtlich der ortho-Phosphat-P-Flächenbelastung ergab für den Restsee in beiden Planzuständen ebenfalls eine Einstufung in den mesotrophen Bereich. Die Nitrat-Konzentrationen im Grundwasserzustrom sind lokal unterschiedlich, in der großräumigen Tendenz jedoch bedingt durch die landwirtschaftliche Nutzung erhöht. Die z.T. erhöhte Nährstoffbelastung spiegelt sich auch in den Seewasseranalysen (ortho-Phosphat, Nitrat) für den aktuell bestehenden Restsee im KST Ponickau wider. Die Nährstoffbelastung und die aus der See-Morphometrie abgeleiteten Kennwerte lassen insgesamt für beide Seezustände ein mesotrophes Gewässer mit stabil ausgeprägten thermischen Schichtungsverhältnissen (dimiktisch) erwarten.

Ein grundwasserbürtiger Eintrag von Schadstoffen in die Seen ist aus der aktuellen Grundwasserbeschaffenheit nicht abzuleiten.

Anhand der vorhandenen Informationen und auf Basis bisheriger Erfahrungen/ Einschätzungen ist durch den geplanten Restsee nach Erweiterung von keiner Beeinträchtigung des Allgemeinwohls, insbesondere durch negative Beeinflussung von z.B. dem Hochwasserschutz oder Schutzgebieten, auszugehen.

Zur geplanten Nutzung als Landschaftsseen ergeben sich aus den hier abgeleiteten Prognosen keine Widersprüche.

Aufgrund der endgültigen Größe von deutlich unter 50 ha (19,9 ha) wird auch der nach Erweiterung größere See im Sinne der WRRL nicht berichtspflichtig sein.

7 Quellenverzeichnis

/1/ GLU (2022): Obligatorischer Rahmenbetriebsplan nach § 52 Abs. 2a BBergG für das Planänderungsverfahren zum Vorhaben Kiessandtagebau Ponickau-Naundorf NO (8124); Entwurf Stand 17.10.2022; im Auftrag der Steine- und Erden Lagerstättenwirtschaft GmbH

/2/ LiGAR Dresden GmbH (2021): Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie Kiessandtagebau Ponickau-Naundorf SW; im Auftrag der Steine- und Erden Lagerstättenwirtschaft GmbH; Stand 20.09.2021

/3/ LiGAR Dresden GmbH (2021): Jahresbericht 2021 Hydrologische Daten; Kiessandtagebau Ponickau-Naundorf SW; im Auftrag der Steine- und Erden Lagerstättenwirtschaft GmbH; Stand 18.03.2022

/4/ HGN Beratungsgesellschaft mbH (2022): Hydrogeologisches Gutachten mit geohydraulischer Modellierung für die Erweiterung des Kiessandtagebaus Ponickau-Naundorf SW; Entwurf Stand 06.10.2022; im Auftrag der GLU GmbH

/5/ GLU (2022): Ergänzende Informationen zu Morphometrie sowie oberirdischem und unterirdischem Einzugsgebiet des planfestgestellten und des geplanten Sees; per mail am 21.10.2022 und 02.11.2022

/6/ GICON GmbH (20239: UVP-Bericht (Unterlage C zum Rahmenbetriebsplan) für das Erweiterungsfeld NO des Kiessandtagebaus Ponickau – Naundorf SW; im Auftrag der Steine und Erden Lagerstättenwirtschaft GmbH; Stand 29.01.2023

/7/ Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Datenportal iDA Umwelt Sachsen, https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/infosysteme/ida/pages/map/default/, zuletzt aufgerufen am 18.11.2022

/8/ Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (1999): Gewässerbewertung – stehende Gewässer, Vorläufige Richtlinie für eine Erstbewertung von natürlich entstandenen See nach trophischen Kriterien 1998, Schwerin, April 1999; https://www.lawa.de/documents/gewaesserbewertung_stehende_gewaesser_2_4ed_copy_1552305536.pdf

/9/ Klapper (1992): Eutrophierung und Gewässerschutz, Gustav Fischer Verlag Jena, 1992, ISBN 3-334-00394-9

/10/ Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Hrsg.) (2004): Kiesgewinnung und Wasserwirtschaft: Empfehlungen für die Planung und Genehmigung des Abbaues von Kies und Sand; in Oberirdische Gewässer, Gewässerökologie 88

/11/ LfULG Sachsen (2022): Sächsische Beiträge zu den Bewirtschaftungsplänen 2022 – 2027: Anlage VI; Verzeichnis der Schwellenwerte der Grundwasserkörper in sächsischer Federführung nach Anlage 2 GrwV bzw. Anlage 7/8GrwV; https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/39553/documents/60802

/12/ TU Dresden (2022): Wasserhaushaltsportal Sachsen: Klimawandel und

Wasserhaushalt in Sachsen (KliWES 2.0); im Rahmen des Projektes »Klimawandel und Wasserhaushalt in Sachsen« (KliWES) (Laufzeit 08/2019 – 04/2021) https://www.whh-kliwes.de

/13/ VisDat geodatentechnologie GmbH (2022): Stoffbilanz-Viewer (Kartenansichten) https://viewer.stoffbilanz.de/?lang=de# (zuletzt abgerufen am 18.11.2022)

/14/ Institut für ZukunftsEnergie- und StoffstromSysteme (IZES gGmbH) (2021): Studie zur Ermittlung der Eintragspfade und -mengen von Phosphat aus der Landwirtschaft in dem Einzugsgebiet Theel und Ill (Schlussbericht, Stand 09.12.2021); https://www.researchgate.net/publication/357582320_Studie_zur_Ermittlung_der_Eintragspfade_und_-mengen_von_Phosphat_aus_der_Landwirtschaft_in_dem_Einzugsgebiet_Theel_und_Ill_-_Schlussbericht

/15/ Uhlmann, D. & Horn, W. (2001): Hydrobiologie der Binnengewässer; UTB-Verlag, 528 S.

Dresden, 24. Januar 2023

BGD ECOSAX GmbH

Dr. rer. nat. Ina Hildebrandt
Projektleiter

Dr. rer. nat. Anne Hartmann
Bearbeiter