



HGN Beratungsgesellschaft mbH
Büro Magdeburg
Liebknechtstraße 42
39108 Magdeburg

+49 (0)391 99 00 42 40
magdeburg@hgn-beratung.de
www.hgn-beratung.de

Hydrogeologisches Gutachten mit geohydraulischer Modellierung für die Erweiterung des Kiessandtagebaus Ponickau-Naundorf SW

Vorhabensträger: Steine und Erden Lagerstättenwirtschaft GmbH
Bertold-Brecht-Allee 24
01309 Dresden

Auftraggeber: Geologische Landesuntersuchung GmbH Freiberg
Halsbrücker Straße 34
09599 Freiberg

Projekt: Ponickau, Hydrogeologisches Gutachten Kiessand / 22-092

Bearbeitung: B.Sc. geol. David Hoffmann
M.Sc. Wasserwirtsch. Nicole Heinecke
Dipl. Hydrol. Sabine Bachmann

Bestätigt: 
.....
Andreas Ogroske
Büroleiter

Ort, Datum: Magdeburg, 15. Juni 2023

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung / Aufgabenstellung	5
2	Angaben zum Kiessandtagebau Ponickau Naundorf SW	5
3	Allgemeine geologische und hydrogeologische Verhältnisse	7
3.1	Morphologie / Hydrographie / Oberflächengewässer	7
3.2	Geologischer Bau / Lagerstättenverhältnisse	8
3.3	Hydrogeologische Verhältnisse	9
3.4	Hydrochemische Verhältnisse	15
4	Trinkwasserschutzgebiete und Grundwassernutzungen	17
5	Schutzgebiete Natur und Landschaft	18
6	Wasserhaushaltsbetrachtungen zur Kiessandgewinnung	19
6.1	Grundwasserneubildung	19
6.2	Wasserhaushalt und verdunstungsbedingte Bilanzänderungen	19
6.2.1	Kennwerte der regionalen klimatischen Wasserbilanz	19
6.2.2	Verdunstungsbedingte Auswirkungen des Vorhabens auf den Wasserhaushalt	19
6.3	Betriebsbedingte Bilanzänderungen	20
7	Geohydraulische Modellierung	22
7.1	Vorbemerkung und Simulationsverfahren	22
7.2	Modellgebiet / Aufbau des geohydraulischen Simulationsmodells	23
7.2.1	Modellgebiet	23
7.2.2	Horizontale und vertikale Diskretisierung	23
7.2.3	Randbedingungen	24
7.2.3.1	Äußere Modellränder	24
7.2.3.2	Oberflächengewässer / Vorfluter	25
7.2.3.3	Grundwasserentnahmen	25
7.2.3.4	Grundwasserneubildung	26
7.2.4	Modellanpassung / Kalibrierung (KAL)	26
7.3	Vorgehensweise / Berechnungsszenarien zur Auskiesung	27
7.4	Ergebnisse der Prognoserechnungen	28
7.4.1	Szenario PLAN: planfestgestellter Zustand mit vollständiger Auskiesung des bisherigen Abbaufeldes (ohne Erweiterung)	28
7.4.2	Szenario END: Abbauende mit Kiessee inkl. beantragter nordöstlicher Erweiterung	29
7.5	Zusammenstellung der Ergebnisse der Prognoserechnungen	30
8	Bewertung der Auswirkungen der Kiessandgewinnung	31
8.1	Auswirkungen auf Oberflächengewässer	31
8.2	Berücksichtigung und Bewertung klimatischer Veränderungen (Klimaprognosen)	32
8.3	Auswirkungsbewertung Grundwassernutzungen	33
8.4	Auswirkungsbewertung Infrastruktur / Bausubstanz	33
8.5	Auswirkungen auf geschützte Gebiete und Vegetation	33
9	Hinweise zum Monitoring	34
10	Zusammenfassung	35
11	Quellenverzeichnis	37

Tabellen

Tabelle 3-1:	Stammdaten der Messtellen des Kieswerks.....	10
Tabelle 3-2	Stammdaten der Brunnen und Pegel der Heideland Böhla GmbH	11
Tabelle 3-3	Schwankungsbereiche der Grundwasserspiegel in den Jahren 2011 bis 2022.....	15
Tabelle 4-1	Wasserrechte der Brunnen der Heideland Böhla GmbH.....	18
Tabelle 4-2	Wasserrechte für den Kiessandtagebau Ponickau Naundorf SW	18
Tabelle 5-1:	Schutzgebiete im engeren Untersuchungsgebiet.....	18
Tabelle 6-1:	Wasserbilanzveränderung durch die Wirkung des Kieseesees im Jahresdurchschnitt	20
Tabelle 6-2:	Matrixverluste im Grundwasserleiter durch Kiessandgewinnung	21
Tabelle 7-1	Abweichungen zwischen Messwert und berechnetem Wert an den Stützstellen	27
Tabelle 7-2:	Zusammenfassung der Auswirkungen des Vorhabens auf das Grundwasser	30
Tabelle 8-1:	Bilanzänderung EZG Kieperbach infolge der Erweiterung des Kiesabbaus	32
Tabelle 8-2:	Bilanzänderung EZG Kieperbach infolge des Kiesabbaus für verschiedene Klimaszenarien 2021 - 2051	32

Abbildungen

Abbildung 2-1	Lage des Kiessandtagebaus und der geplanten Erweiterung und der Seeflächen aus /1/ (Hintergrund DTK25 / Luftbild //)	6
Abbildung 3-1	Verlauf der Grundwassergleichen und verwendete Stützstellen Landesdynamik 2016 /13/ .	13
Abbildung 4-1	Trinkwasserschutzgebiete im Umfeld des Vorhabens.....	17
Abbildung 7-1:	Veränderung des Grundwasserstandes im Bereich eines Kiessandtagebaues /18/	22

Anlagen**Anlage 1 Übersichtskarten**

- Anlage 1.1 Übersichtskarte mit großräumiger Grundwasserdynamik und Gewässernetz
Maßstab 1 : 25.000
- Anlage 1.2 Übersichtskarte mit Schutzgebieten
Maßstab 1 : 20.000

Anlage 2 Grundwasserverhältnisse

- Anlage 2.1 Grundwasserdynamik mit Wasserständen der Messstellen im Vorhabensgebiet
Maßstab 1 : 20.000
- Anlage 2.2 Grundwasserflurabstände für mittlere Verhältnisse (Stichtag 12.04.2016) Maßstab 1 : 20.000
- Anlage 2.3 Ganglinien der Grundwassermessstellen des Kieswerkbetreibers 2012-2022
- Anlage 2.4 Ganglinien der Grundwassermessstellen und Brunnen der Heideland Böhla 2011-2019
- Anlage 2.5 Ganglinie der Landes-Grundwassermessstelle Böhla, Hy BIKz 1/2011 2012-2022
- Anlage 2.6 Ganglinien der Grundwassermessstellen im Umfeld des Vorhabens 2016-2020

Anlage 3 Geologische Datengrundlagen

- Anlage 3.1 Bohraufschlüsse im Modellgebiet und Geologische Karte GK50
Maßstab 1 : 20.000
- Anlage 3.2 Lage der Oberkante Stauer (Modellschicht 2)
Maßstab 1 : 20.000
- Anlage 3.3 Geologischer Profilschnitt 1 (SW – NE)
Maßstab H 1 : 7.500
V 1 : 750
- Anlage 3.4 Geologischer Profilschnitt 2 (NW – SE)
Maßstab H 1 : 5.000
V 1 : 500

Anlage 4 Modellberechnungen

- Anlage 4.1 Grundwassergleichenplan Istzustand Betrieb mit Kiessee 2021 (IST) M 1 : 20.000
- Anlage 4.2 Grundwassergleichenplan planfestgestellter Endzustand mit Kiessee (PLAN) M 1 : 20.000
- Anlage 4.3 Differenzenplan PLAN - IST (Auswirkungen Südgewinnung) M 1 : 10.000
- Anlage 4.4 Grundwassergleichenplan nach Abschluss der Erweiterung mit Kiessee (END) M 1 : 20.000
- Anlage 4.5 Differenzenplan END - PLAN (Auswirkungen ggü. genehmigtem Abbau) M 1 : 10.000

Anlage 5 Dokumentation des geohydraulischen Modells

- Anlage 5.1 Modelldiskretisierung und Randbedingungen
Maßstab 1 : 20.000
- Anlage 5.2 Karte der kf-Wert-Verteilung (Modellschicht 1)
Maßstab 1 : 20.000
- Anlage 5.3 Verteilung der Grundwasserneubildung nach KLiWES 2.1
Maßstab 1 : 20.000

1 Veranlassung / Aufgabenstellung

Die Steine und Erden Lagerstättenwirtschaft GmbH Dresden (SEL) plant die Erweiterung des bereits planfestgestellten Kiesabbaus bei Ponickau-Naundorf SW in Richtung Nordosten.

Die GLU GmbH betreut das hierfür erforderliche bergrechtliche Planfeststellungsverfahren.

Im Rahmen der Erstellung von Unterlagen zum Planfeststellungsverfahrens sind mithilfe eines hydrogeologischen Gutachtens sowie einem geohydraulischen Modell die Auswirkungen der Erschließung des Abbaus auf den Wasserhaushalt und den Grundwasserspiegel zu bewerten.

HGN wurde von der GLU GmbH am 18.05.2022 mit der Bearbeitung beauftragt.

2 Angaben zum Kiessandtagebau Ponickau Naundorf SW

Der Kiessandtagebau Ponickau-Naundorf SW liegt im Norden von Sachsen nahe der brandenburgischen Grenze im Landkreis Meißen. Die nächste größere Ortschaft ist das ca. 6 km nordwestlich gelegene Ortrand in Brandenburg. Die geplante Erweiterungsfläche (Abbaufäche) umfasst insgesamt 12,7 ha und schließt sich nordöstlich an das planfestgestellte Vorhaben an. Der südliche Teil des neuen Gewinnungsfeldes mit einer Abbaufäche von 3,4 ha liegt innerhalb des bestehenden Bewilligungsfeldes 2732, der nördliche Teil mit einer Fläche von 8,8 ha reicht im Nordosten bis an die Tagesanlagen des Bergbauunternehmens heran /1/. Eine Darstellung der Lage des Kiessandtagebaus inkl. der geplanten Erweiterung erfolgt in Abbildung 2-1.

Der Abbau im geplanten Erweiterungsfeld erfolgt ausgehend vom bestehenden Feld vom Nordwesten des Erweiterungsfeldes im Uhrzeigersinn /1/. Aufgrund der Grundwasserflurabstände von > 8 m u. GOK im Süden und etwa 3 bis 4 m u. GOK im Norden erfolgt der Abbau in einer Kombination aus Nass- und Trockengewinnung, so dass mit der Nassauskiesung, ohne aktive Grundwasserabsenkung mittels Pumpentechnik, nur auf einer Teilfläche von ca. 9,4 ha ein Eingriff in das Grundwasser verbunden ist.

Gemäß Vorratsabschätzung beträgt die Gesamtmächtigkeit der Lagerstätte im Mittel 30 m. Hiervon können bis zu 8 m im Trockenschnitt mittels Radlader oder Hydraulikbagger gewonnen werden, ca. 22 m werden in Nassschnitt mittels Schrapper abgebaut. Unter Berücksichtigung der erforderlichen Bermen und Sicherheitsabstände ergibt sich eine geschätzte Rohstoffmenge von ca. 2.575.000 m³ (4.635.000 t). Die gegenwärtige und auch künftig geplante jährliche Gesamtfördermenge beträgt im Mittel ca. 400.000 t Rohstoff /1/. Hieraus ergibt sich eine prognostische Abbaudauer von ca. 11 Jahren. Der Anteil der Nassgewinnung beträgt dabei ca. 260.000 t/a.

Die Fläche des bereits planfestgestellten Gewässers im bestehenden Tagebau beträgt ca. 11 ha /2/.

Die voraussichtliche Fläche des Endgewässers nach Abschluss der Erweiterung beträgt ca. 19,6 ha /1/. Somit vergrößert sich das Gewässer infolge der Erweiterung um 8,6 ha.

3 Allgemeine geologische und hydrogeologische Verhältnisse

3.1 Morphologie / Hydrographie / Oberflächengewässer

Das Vorhabensgebiet befindet sich im Übergangsbereich zwischen Großenhainer Pflege im Südwesten und Ruhland-Königsbrücker Heide im Nordosten des Untersuchungsgebietes. Ca. 3 km südlich des geplanten Vorhabens verläuft der Großthiemiger Höhenzug - eine Stauchendmoräne - mit Höhen über 150 NHN von Nordwest nach Südost. Einzelne Kuppen erreichen auch Werte um 200 m, wie z. B. der Galgenberg (213 m NHN) südwestlich von Ponickau, den Krötenberg nördlich von Stölpchen (192 m NHN), und der Bornberg (176 m NHN) ca. 3,5 km südlich des Vorhabens im Wald. Nach Norden hin fällt das Gelände ab und bildet eine das Vorhaben umgebende, nur leicht gewellte Niederung mit Höhen zwischen 120 und 130 m NHN. Die morphologischen und hydrologischen Verhältnisse sind in Anlage 1 dargestellt.

Als Hauptvorfluter des Gebietes fungiert die ca. 2 km östlich des Vorhabens mäandrierend von Süd nach Nord fließende Pulsnitz mit ihren beiderseitigen Zuflüssen. Ca. 3,5 km nördlich des geplanten Vorhabens ändert die Pulsnitz ihre Fließrichtung und fließt dann in westliche Richtung und mündet ca. 25 km nordwestlich bei Elsterwerda in die Schwarze Elster. Lokal bedeutsam sind vor allem der Kieperbach mit seinen Zuflüssen aus dem Dorfbach Ponickau und dem Schlenkertsgraben. Der Kieperbach verläuft ca. 500 m nordwestlich des Kiessandtagebaus von Südwest nach Nordost und mündet ca. 4 km stromabwärts in die Pulsnitz. Ca. 300 m nordwestlich des geplanten Vorhabens befindet sich das Feuchtgebiet Teich- und Keilwiesen auf der rechten Seite des Kieperbachs. Die Lage in einer morphologischen Muldenstruktur und geringe Grundwasserflurabstände führen hier zu natürlichen Vernässungserscheinungen. Die Ausdehnung in Längsrichtung beträgt ca. 600 m in Fließrichtung des Kieperbachs und die Breite liegt zwischen 200 und 300 m. Das Gebiet wird über ca. ein Dutzend Gräben in den Kieperbach entwässert.

Von Bedeutung ist die Wasserführung der Vorfluter und die Anbindung an den Grundwasserleiter. Im Rahmen des Ortstermins am 26.08.2022 (Niedrigwasserverhältnisse nach langer Trockenheit) konnte festgestellt werden, dass die Vorfluter Kieperbach, Schlenkertsgraben, Ponickauer Bach und die einmündenden kleineren Gräben in einem Bereich eines ca. 2 km breiten Streifens nordöstlich des Großthiemiger Höhenzuges kein Wasser führten. Die Beobachtungen stimmen mit den Aussagen aus dem Hydrogeologischen Nachweis von 1997 /4/ überein. Die Wasserführung der Gewässer und die Anbindung der Gewässersohle an das Grundwasser sind in Anlage 2.1 dargestellt.

Der Schlenkertsgraben verläuft bis zum nördlichen Ortsrand von Lüttichau oberhalb des Grundwasserleiters und ist aufgrund stauender Schichten im Sohlbereich und den Ausbau in der Ortslage abgedichtet. Erst danach ist er an den Grundwasserleiter angebunden, verläuft aber weiterhin deutlich oberhalb des mittleren Grundwasserspiegels. Somit kommt es im weiteren Verlauf zur Infiltration ober Oberflächenwasser in den GWL.

Der Ponickauer Dorfbach verläuft ebenfalls oberhalb des Grundwasserspiegels und infiltriert ebenfalls Oberflächenwasser in den GWL.

Der Kieperbach ist innerhalb des Modellgebiets ebenfalls an das Grundwasser angebunden. Bis zum Westrand der Kieperwiesen infiltriert Oberflächenwasser ins Grundwasser, ab dort kommt es zur Exfiltration von Grundwasser ins Gewässer. Die Pulsnitz ist innerhalb des gesamten Modellgebietes an den GWL angebunden und entwässert diesen.

3.2 Geologischer Bau / Lagerstättenverhältnisse

Die geologischen Verhältnisse sowie die vorhandenen Bohraufschlüsse innerhalb des Untersuchungsgebietes sind in Anlage 3.1 dargestellt.

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. Die Oberkante des Festgesteins fällt nach Norden hin ab. In der ca. 1,5 km westlich der Lagerstätte gelegenen Bohrung B15/1929 wurde die OK Grauwacke bei ca. 56 m NHN erbohrt. Dies entspricht in etwa den zu erwartenden Werten im Umfeld der Lagerstätte. Ca. 900 m südwestlich der Lagerstätte (westlich der Ortslage Lüttichau) liegt die Festgesteinsoberkante bereits bei 117,5 m NHN (B3/1995).

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 Westlich und südlich einer Linie Böhla – Ponickau – Lüttichau besteht der Untergrund oberflächennah aus den bindigen Sedimenten der Elster-2-Endmoräne und lokalen Festgesteinsaufragungen. Der Großthiemiger Höhenzug bildet eine von West nach Ost verlaufende lokale Wasserscheide. Die Endmoräne ist Quellgebiet der meisten Vorfluter der Region (Dorfbach Ponickau, Kieperbach, Schlenkertgraben, Tännichtbach). Diese entwässern von hier in überwiegend nördliche und östliche Richtung zur Pulsnitz hin.

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 weichselkaltzeitlichen Niederterrasse.

Die lagerstättenkundlichen Verhältnisse sind im Erkundungsbericht des bestehenden Abbaus /5/ und der geophysikalischen Erkundung des Erweiterungsfeldes /6/ dargestellt und werden im Folgenden nochmals zusammengefasst.

Die oberflächlichen bindigen holozänen Deckschichten weisen nur geringe Mächtigkeiten von wenigen Zentimetern bis Dezimetern auf. Im Liegenden folgen die abbauwürdigen Sedimente der Lagerstätte, die sich gemäß /5/ und /4/ wie folgt untergliedern lassen:

Glazifluviatile Elster-2-Nachschüttungen und Saale-I-Vorschüttungen:

- Mächtigkeit: 3 bis 9 m
- Zusammensetzung (im Bestandsfeld): Sande mit geringem Kiesgehalt und schwacher Geröllführung, mit geringen Anteilen an Feuerstein

Fluviatile und glazifluviatile elsterkaltzeitliche Kiessande:

- Mächtigkeit: 20 bis >30 m
- Zusammensetzung (im Bestandsfeld): hoher Kiesanteil zwischen 33 und 38 %, geringer Feuersteinanteil, hoher Geröllanteil zumeist südlicher Gesteine (Basalt, Gangquarze, Kieselschiefer und Grauwacken) bis 25 cm Durchmesser

Die Basis der Lagerstätte verläuft relativ gleichförmig mit Höhen um 100 m NHN. Im nordöstlichen Bereich des Bestandsfeldes befindet sich eine tertiäre Schuppe aus Braunkohleschluffen mit einer Ausdehnung von ca. 300 x 50 x 10 m, welche lokal aufgeschlossen ist und auch in den Widerstandsprofilen gut erkennbar ist (Anlage 2 in /6/). Das Liegende der Lagerstätte bilden die tertiären Braunkohleschluffe und -tone.

3.3 Hydrogeologische Verhältnisse

Hydrogeologischer Strukturaufbau (Grundwasserleiter / Grundwasserstauer)

Das Vorhabensgebiet liegt im südlichen Randbereich des hydrogeologischen Teilraumes Lausitzer Becken. Südlich und westlich schließt sich der Teilraum Elbe-Niederung an /7/.

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. Nur im Bereich der Stauchendmoräne westlich und südlich des Untersuchungsgebietes sind bindige Zwischenstauer innerhalb des Grundwasserleiterkomplexes verbreitet. Hier ist die Bildung eines lokal verbreiteten schwebenden GWL oberhalb des Zwischenstauers sowie des Hauptgrundwasserleiter unterhalb der bindigen Schichten möglich (vgl. Anlage 3.3). 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) /8/. 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 (Anlage 8 in /4/). Im Rahmen eines Pumpversuches in /4/ wurde für den oberen Grundwasserleiterkomplex ein k_r -Wert von $1,88 \cdot 10^{-3}$ m/s ermittelt.

Im Liegenden des unbedeckten GWL folgen die tertiären Braunkohlesande und -schluffe, die als Grundwasserstauer einzustufen sind.

Am Südrand im Bereich des Großthiemiger Höhenzuges und unterhalb der tertiären Braunkohleschluffe bildet der Poren- und Kluftgrundwasserleiter des Festgesteins die Basis. Die Festgesteinsschichten sind für die hydrogeologischen Verhältnisse innerhalb des Bearbeitungsgebietes jedoch nicht relevant.

Der quartäre Hauptgrundwasserleiter hat in der Umgebung des Vorhabens Mächtigkeiten zwischen 25 und 30 m. Ca. 2/3 der Mächtigkeit sind wassererfüllt, so dass ungespannte Verhältnisse vorliegen. In Richtung

Norden fällt das Gelände zum Kieperbach hin ab und der Grundwasserleiter ist zunehmend vollständig grundwassererfüllt und entlastet in den Vorfluter.

Gemäß der Hydrogeologischen Übersichtskarte (HUEK200 /9/) liegt aufgrund der fehlenden bzw. nur geringmächtigen Überdeckung ein ungünstiges Schutzpotenzial des Grundwasserleiters vor.

Grundwassermessnetz

Im Umfeld des bestehenden Kiesabbaus befinden sich folgende Grundwasseraufschlüsse:

- 4 GWM der SEL im Umfeld des Kiessandtagebaus mit zumeist monatlichen Messungen der Jahre 2013 bis 2022 sowie zwei neu errichtete Messpegel in den Kieseen mit monatlichen Messwerten des Jahres 2022 /10/
- 8 Brunnen und 8 Überwachungspegel mit teilweise täglichen Messwerten der Heideland Böhla GmbH mit verfügbaren Messdaten von 2011 bis 2019 /11/

Eine Übersicht über die Stammdaten der im Untersuchungsraum befindlichen Grundwassermessstellen des Kieswerks findet sich in Tabelle 3-1, Angaben zu Brunnen und Pegeln der Heideland Böhla GmbH sind in Tabelle 3-2 zusammengefasst.

Weiterhin befindet sich am nordöstlichen Rand des Untersuchungsgebietes die Landesmessstelle „Böhla, Hy BIKz 1/2011 (464800001) mit einer Messreihe seit dem Jahr 2011 /12/.

Insgesamt stehen so zahlreiche Messstellen innerhalb des Bearbeitungsgebiets, die jedoch zumeist in Clustern ungleich verteilt sind. Die Wasserstandsmessungen der Brunnen und Pegel des Agrarbetriebes unterliegen aufgrund der Grundwasserförderungen stärkeren Schwankungen und sind daher teilweise mit Unsicherheiten verbunden.

Tabelle 3-1: Stammdaten der Messtellen des Kieswerks

Bezeichnung	Rechtswert GK5	Hochwert GK5	Geländehöhe	Messpunkthöhe (ROK)	Endtiefe
			[m NHN*]		[m u. ROK]
HyPon1/96	5417578	5691395	128,3	129,24	28
HyPon2/96	5417620	5690575	133,25	134,12	14
HyPon3/96	5418481	5690849	131,45	132,25	10
HyPon4/96	5418332	5691626	128,99	129,93	7
MP I (Pumpe)	5417885	5691060	-	123,46	-
MP II (Auslauf/Kippe)	5417880	5690770	-	123,67	-

*GWM wurden im System HN eingemessen, in Nachhinein erfolgte eine Umrechnung: $NHN=HN+0,14$ m

Tabelle 3-2 Stammdaten der Brunnen und Pegel der HeideLand Böhla GmbH

Bezeichnung	Rechtswert GK5	Hochwert GK5	Gelände- höhe	Messpunkt- höhe (ROK)	Endtiefe	Bemerkung
				[m NHN*]		
Br Hy Pnc 1/07	5413544	5690503	139,3	139,59	13	Brunnen 1 Biogasanlage
Hy Pnc 1.1/07	5413551	5690507	139,4	140,25		Pegel Biogasanlage
Hy Pnc 1.1/10	5416583	5690602	128,1	129,14		neuer Pegel 2010
Hy Pnc 1.1/11	5418870	5691132	130,2*	130,90*		
Hy Pnc 1.1/12	5417910	5691550	125,0*	125,70*		
Br Hy Pnc 2/07	5413562	5690510	139,2	140,10	13,6	Brunnen 2 Biogasanlage
Hy Pnc 2.1/07	5416339	5691863	126,3	127,28		Pegel Böhla
Hy Pnc 2.1/12	5413440	5690810	137,0	137,80		Pegel Linzer Weg
Br Hy Pnc 3/07	5415915	5690783	130,9	130,17	35	Br. Neue Straße
Br Hy Pnc 4/07	5415066	5690942	130,9	130,96	42,1	Brunnen Kälbergarten
Hy Pnc 4.1/07	5415063	5690949	130,9	131,91		Pegel Kälbergarten
Br Hy Pnc 5/07	5418821	5691575	126,6	126,27	28,5	Brunnen Naundorf - Mitte
Br Hy Pnc 1/08	5418242	5691156	130,4	131,16	26	Brunnen Radweg
Br Hy Pnc 3/08	5415287	5690458	132,7	133,67	25	Br. Kleiner Kreis
Br Hy Pnc 4/08	5416520	5690669	128,0	128,48	23,5	Br. Lüttichau, Br 7/08
Altpegel	5416566	5690611	128,1	128,52		Altpegel Lüttichau

* Ableitung der Gelände- / Pegelhöhen aus dem DGM1, da Altangaben nicht plausibel

Die Darstellung der Wasserspiegelganglinien der GWM für verschiedenen Zeiträume erfolgt in Anlage 2.3 bis Anlage 2.6.

Grundwasserströmungsverhältnisse

Die generelle Grundwasserströmung im Umfeld des Kiesabbaus verläuft von Süd nach Nord (Darstellung in Anlage 1.1). Ca. 3 km südwestlich des Kiesabbaus bildet der Großthiemiger Höhenzug eine regionale Grundwasserschiede. Südlich davon strömt das Wasser in südwestliche Richtung zum Urstromtal der Elbe, nördlich davon erfolgt der Abstrom in nordöstliche Richtung zur Niederlausitz.

Die komplexen geologische Lagerungsverhältnisse im Bereich der Stauchendmoräne mit lokal vorhandenen Zwischenstauern und Festgesteinsverhältnisse für zu komplizierten hydrogeologischen Verhältnissen am südlichen und westlichen Rand des Modellgebietes. In dem Zusammenhang kommt es aufgrund der morphologischen und geologischen Verhältnisse zu deutlichen Gefälleänderungen in der Grundwasserdynamik. Ein Abfallen des Geländes vom Großthiemiger Höhenzug bewirken ein steiles Abfallen des Grundwasserspiegels. Im Verbreitungsbereich des gut durchlässigen quartären Grundwasserleiters verbunden mit einer nahezu ebenen Oberkante des Grundwasserstauers (vgl. Anlage 3.2) herrscht ein demgegenüber deutlich geringeres Gefälle vor. Weiterhin ist die Anbindung der Vorfluter an den Grundwasserleiter innerhalb des Gebietes höchst unterschiedlich ausgebildet.

Die großräumige Landesdynamik von 2016 /13/ und auch die HK 50 /8/ bilden die komplexe Situation nur unzureichend ab, wie ein Vergleich der gemessenen Grundwasserstände mit den Grundwassergleichen des Landesdynamik in der Umgebung des Kiesabbaus leicht erkennen lässt. Zwar stimmt die generelle Grundwasserfließrichtung in Richtung Norden und Nordosten gut mit den tatsächlichen Verhältnissen überein, die Isolinien weisen jedoch generell zu hohe Werte auf, die mit den Messwerten an den GWM und Brunnen nicht übereinstimmen. Während bei Erstellung der HK 50 die jetzigen Datengrundlagen noch nicht existierten (die Messstellen und Brunnen wurden erst ab Mitte der 1990er Jahre errichtet), lässt sich die im Detail unzureichende Darstellung in der Landesdynamik von 2016 nur mit dem großräumigen Charakter der Darstellung begründen, denn hier wurden die Messstellen HyPon 1/96, HyPon 3/96 und HyPon 4/96 des Kieswerks als Stützstellen verwendet, der Messwert der südlich gelegenen HyPon 4/96 bei der Erstellung der Grundwassergleichen jedoch offensichtlich nicht berücksichtigt (Wsp. bei 123,51 m NHN, Isolinie bei 128 m NHN), wie aus Abbildung 3-1 ersichtlich ist. Ursächlich für die Schwierigkeiten, eine großräumige Dynamik für das Gebiet südlich des Kiesabbaus zu berechnen sind folgende Faktoren:

- keine Messstellen / hydrogeologischen Informationen in den östlich und südöstlich gelegenen Bereichen der Königsbrücker Heide, da es sich um ein Naturschutzgebiet (Kernzone) auf ehem. Militärischen Flächen mit weitgehendem Betretungsverbot handelt
- teilweise Berücksichtigung der Gräben und Vorfluter als Stützstellen für die Dynamik, deren Sohle jedoch südlich des Vorhabens zumeist oberhalb des Grundwasserleiters liegt (siehe Kapitel 3.1)
- keine Messstellen im südlich gelegenen Übergangsbereich zwischen dem Großthiemiger Höhenzug (Festgestein und Stauchungszone) und dem quartären Lockergesteinsaquifer

Zur Behebung der bestehenden Abweichungen zwischen Wasserständen und Landesdynamik und zur Verdichtung des Messnetzes in der Umgebung des Kiesabbaus ist die Errichtung einer weiteren Landes-GWM südlich des Vorhabens im Umfeld des Schlenkertsgraben geplant /12/.

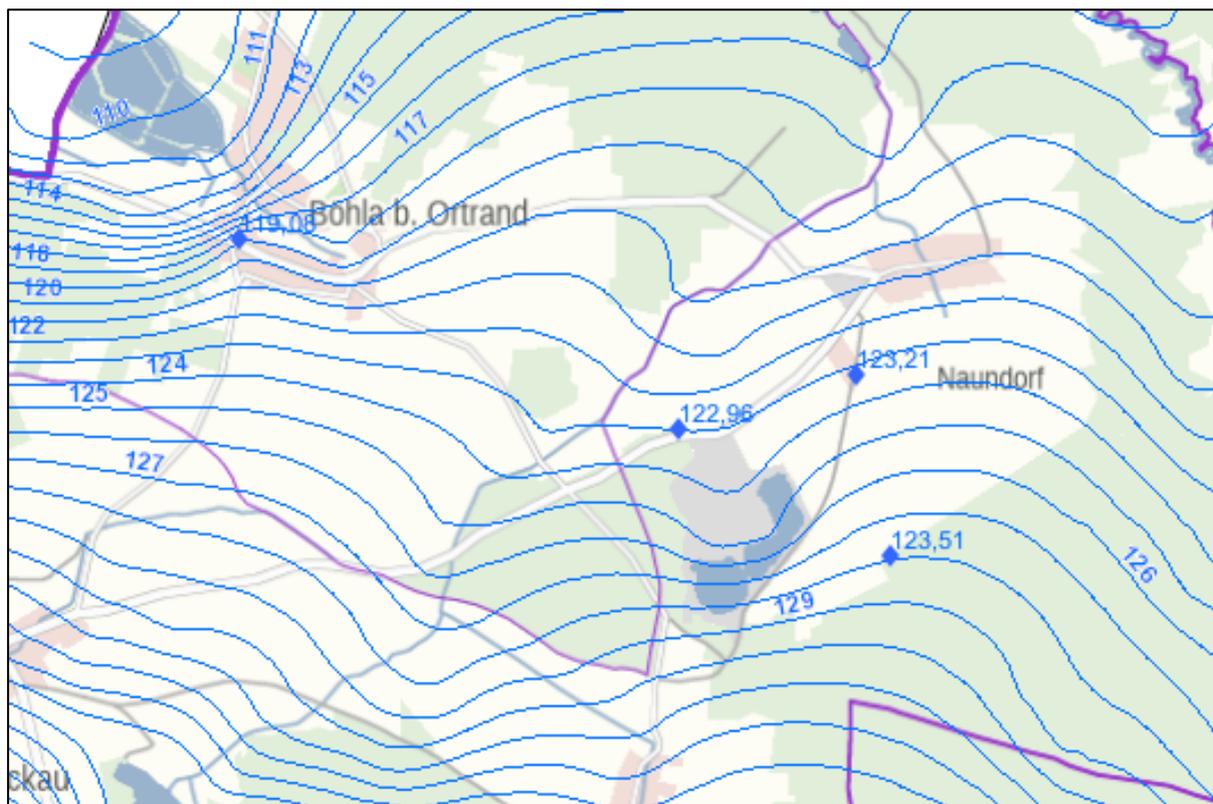


Abbildung 3-1 Verlauf der Grundwassergleichen und verwendete Stützstellen Landesdynamik 2016 /13/

Aufgrund der beschriebenen Widersprüche zwischen Messwerten und den vorhandenen Grundwassergleichenplänen erfolgte im Umfeld des Kiesabbaus die Erstellung einer gebietsbezogenen Grundwasserdynamik anhand der folgenden Kriterien:

- Verlauf der GW-Gleichen orientiert an der Landesdynamik 2016
- Regionale Grundwasserscheide im Großthiemiger Höhenzug bleibt erhalten
- am nördlichen Rand entlang der Landesgrenze wurden die Wasserstände der Landesdynamik weitgehend verwendet
- Verwendung der Wasserstände der GWM des Kiesabbaubetreibers als geprüfte Stützstellen
- Prüfung der Brunnen- und Pegelwasserstände auf Plausibilität – nicht plausible Werte wurden dargestellt, aber nicht bei der Erstellung der Grundwassergleichen verwertet
- Nutzung der Wasserstände der Pulsnitz und des Kieperbachs ab den Kieperwiesen als Stützstellen, da dauerhafte Anbindung an den GWL besteht
- keine Nutzung der Vorfluter als Stützstellen bei Abkopplung der Vorfluter vom Grundwasser (westlich und südlich der Kieperwiesen)
- Nutzung der Landes-GWM Böhla als Stützstelle
- Berücksichtigung der Lage der Unterkante des GWL bei Festlegung des Fließgefälles
- Fortführung bis an den südlichen Rand des quartären GWL (im Bereich der Stauchendmoräne) und unterhalb des Zwischenstauers (schwebender GWL oberhalb des Stauers wurde vernachlässigt)

Als Stichtag für die verwendeten Wasserstände wurden die Messwerte vom 12.04.2016 verwendet, da

- die Werte annähernd mittlere Wasserspiegel repräsentieren
- eine Vergleichbarkeit zu den Verhältnissen der Landesdynamik besteht
- die Messungen zu Beginn der Berechnungssaison größtenteils unbeeinflusst von den Grundwasserentnahmen sein sollten.

Im Ergebnis entstand für den Bereich des quartären Porengrundwasserleiters die in Anlage 2.1 dargestellte lokale Grundwasserdynamik. Unsicherheiten bestehen aufgrund der Entnahmen und fehlender sonstiger Stützstellen am südöstlichen Rand (NSG Königsbrücker Heide). Weiterhin ist die Höhe des Wasserspiegels am südlichen Rand des quartären GWL aufgrund fehlender Stützstellen mit gewissen Unsicherheiten behaftet.

Die verbleibenden Unschärfen betreffen das großräumig gewählte Modellgebiet und haben keinerlei Einfluss auf die Grundwasserdynamik im direkten Umfeld des Vorhabens (Aussagegebiet), da der Ausdehnungsbereich der erstellten Grundwasserdynamik ausreichend groß dimensioniert ist.

Grundwasserflurabstände

Die Grundwasserflurabstände für mittlere Verhältnisse, berechnet aus dem DGM und der lokalen Grundwasserdynamik, sind in Anlage 2.2 dargestellt. Die Flurabstände innerhalb des Modellgebiets schwanken zwischen knapp 20 m unter GOK im Horkenbusch ca. 600 m südlich des bestehenden Kiesabbaus und von weniger als 1 m unter GOK in den Auenbereichen von Kieperbach und Pulsnitz. Im Bereich der geplanten Erweiterung liegen im Süden Flurabstände > 8 m vor, während die Flurabstände an der Nordwestecke des Erweiterungsfeldes zwischen 3 und 4 m liegen.

Innerjährliches und langjähriges Schwankungsverhalten des Grundwasserspiegels

An den Messstellen des Kieswerkbetreibers und der Landes GWM liegen nur vergleichsweise geringe innerjährige Schwankungen mit Beträgen von etwa 0,2 m vor. Die langjährigen Schwankungen zwischen dem Feuchttjahr 2013 mit hohen Grundwasserständen und den Trockenjahren 2019/2020 mit niedrigen Wasserständen überwiegen demgegenüber deutlich, sind jedoch mit Beträgen von ca. 0,5 m (GWM Böhla) und zwischen 1,3 und 1,7 m (GWM Kiesesee) moderat ausgebildet (Anlage 2.3 und Anlage 2.5).

Aufgrund der Entnahmen für die Beregnung der Ackerflächen sind die innerjährlichen Schwankungen an den Brunnen und Pegel der Heideland Böhla GmbH demgegenüber deutlich stärker ausgebildet, während mehrjährige Trends nur untergeordnete Bedeutung haben. Die Schwankungsbereiche an den Förderbrunnen liegen hier zwischen relativ unbeeinflussten Werten von 1,3 m (Hy Pnc 1.1/11) in der Umgebung des Kieswerks bis hin zu ca. 12 m (Br. Hy Pnc 4/08) (Anlage 2.4).

Die statistischen Kennwerte und Schwankungsbreiten der Messstellen und Brunnen sind in Tabelle 3-3 zusammengefasst.

Tabelle 3-3 Schwankungsbereiche der Grundwasserspiegel in den Jahren 2011 bis 2022

Name	Min [m]	Max [m]	arithm. Mittel [m]	Median [m]	Max-Min [m]
Landes GWM					
Böhla, Hy BIKz 1/2011 (46480001)	118,90	119,40	119,08	119,05	0,50
GWM Kieswerk					
HyPon1/96	122,49	123,74	123,17	123,08	1,25
HyPon2/96	122,80	124,52	123,75	123,49	1,72
HyPon3/96	123,02	124,59	123,87	123,61	1,57
HyPon4/96	122,83	124,23	123,54	123,44	1,40
GWM und Brunnen Heideland Böhla GmbH					
Br Hy Pnc 1/07	133,59	137,87	135,99	135,89	4,28
Hy Pnc 1.1/07	134,36	140,25	135,49	135,49	5,89
Hy Pnc 1.1/10	121,94	124,99	123,24	123,28	3,05
Hy Pnc 1.1/11	123,50	124,82	124,24	124,34	1,32
Hy Pnc 1.1/12	123,60	124,97	124,48	124,49	1,37
Br Hy Pnc 2/07	134,00	139,13	137,07	137,39	5,13
Hy Pnc 2.1/07	108,78	120,61	116,91	119,90	11,83
Hy Pnc 2.1/12	122,85	130,05	128,79	129,32	7,20
Br Hy Pnc 3/07	112,62	121,56	119,91	120,22	8,94
Br Hy Pnc 4/07	116,08	123,21	120,19	120,25	7,13
Hy Pnc 4.1/07	120,41	122,23	121,45	121,37	1,82
Br Hy Pnc 5/07	117,91	124,43	122,32	122,96	6,52
Br Hy Pnc 1/08	121,26	128,56	124,10	124,18	7,30
Br Hy Pnc 3/08	118,37	124,72	122,60	122,63	6,35
Br Hy Pnc 4/08	112,58	124,68	122,09	122,43	12,10
Altpegel	121,82	125,02	123,09	122,82	3,20

3.4 Hydrochemische Verhältnisse

Zur Überwachung des hydrochemischen Zustands des Grundwassers im An- und Abstrom des Vorhabens erfolgt gemäß den Nebenbestimmungen im Planfeststellungsbeschluss /17/ eine jährliche Probenahme und Analytik der Grundwassermessstellen. Weiterhin wird der Baggersee beprobt (seit 2021 2 Proben im Epi- und Hypolimnion). Probenahme, Analytik und Auswertung erfolgt durch die Petrolab GmbH / Glaubitz. Die Dokumentation und Bewertung der hydrologisch-hydrochemischen Verhältnisse erfolgt in entsprechenden Jahresberichten durch die LiGAR GmbH / Dresden. Der aktuelle Bericht umfasst das Jahr 2021 /14/.

Nachteilige Veränderungen des Grundwassers durch den Abbau sind aus den Daten nicht erkennbar. Die pH-Werte im Grundwasser liegen sowohl im An- als auch im Abstrom leicht unterhalb des unteren Grenzwertes der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) /15/ von 6,5. Die niedrigen pH-Werte sind geogen bedingt und stehen in keinem Zusammenhang mit den Vorhaben. In der abstromseitig gelegenen GWM 4/96 wurden im Jahr 2019 die Grenzwerte der TrinkwV für Nitrat und Eisen geringfügig überschritten. An der ebenfalls abstromseitig gelegenen GWM 1/96 traten keine Überschreitungen auf. Die erhöhte Nitratkonzentration resultiert vermutlich aus Einträgen aus der Landwirtschaft auf den benachbarten Ackerflächen.

Der zumeist erhöhte Eisengehalt im Kieselsee ist geogen bedingt. Eisengehalte oberhalb des Grenzwertes der TrinkwV sind unschädlich, der Grenzwert der TrinkwV ist hier nicht bewertungsrelevant, da dieser in Bezug auf die technischen Anlagen der Trinkwasserversorgung festgelegt wurde.

Die Sulfatgehalte sind im Kieselsee geringer und die pH-Werte höher als im Grundwasser.

Anhand des hydrochemischen Zustandes gibt es derzeit keine Hinweise auf eine eutrophische Entwicklung des Gewässers. Es sind keine schädlichen Veränderungen im Grundwasser erkennbar.

4 Trinkwasserschutzgebiete und Grundwassernutzungen

Trinkwasserschutzgebiete

Der Kiessandtagebau Ponickau-Naundorf SW inkl. der beantragten Erweiterung befindet sich außerhalb von Trinkwasserschutzgebieten. Auch im weiteren Umfeld existieren keine Trinkwasserschutzgebiete. Das nächstgelegene Schutzgebiet Schönfeld-Liega befindet sich ca. 4,5 km südwestlich des Vorhabens in einem anderen Grundwasserkörper (Abbildung 4-1). Die ehemalige Wasserfassung Naundorf nordöstlich des Vorhabens wurde in den 1990er Jahren aufgegeben, die Trinkwasserschutzzone ist zwischenzeitlich aufgehoben worden (keine Darstellung in Abbildung 4-1).

Somit besteht bezüglich des Trinkwasserschutzes somit kein Konfliktpotential zur geplanten Kiessandgewinnung.

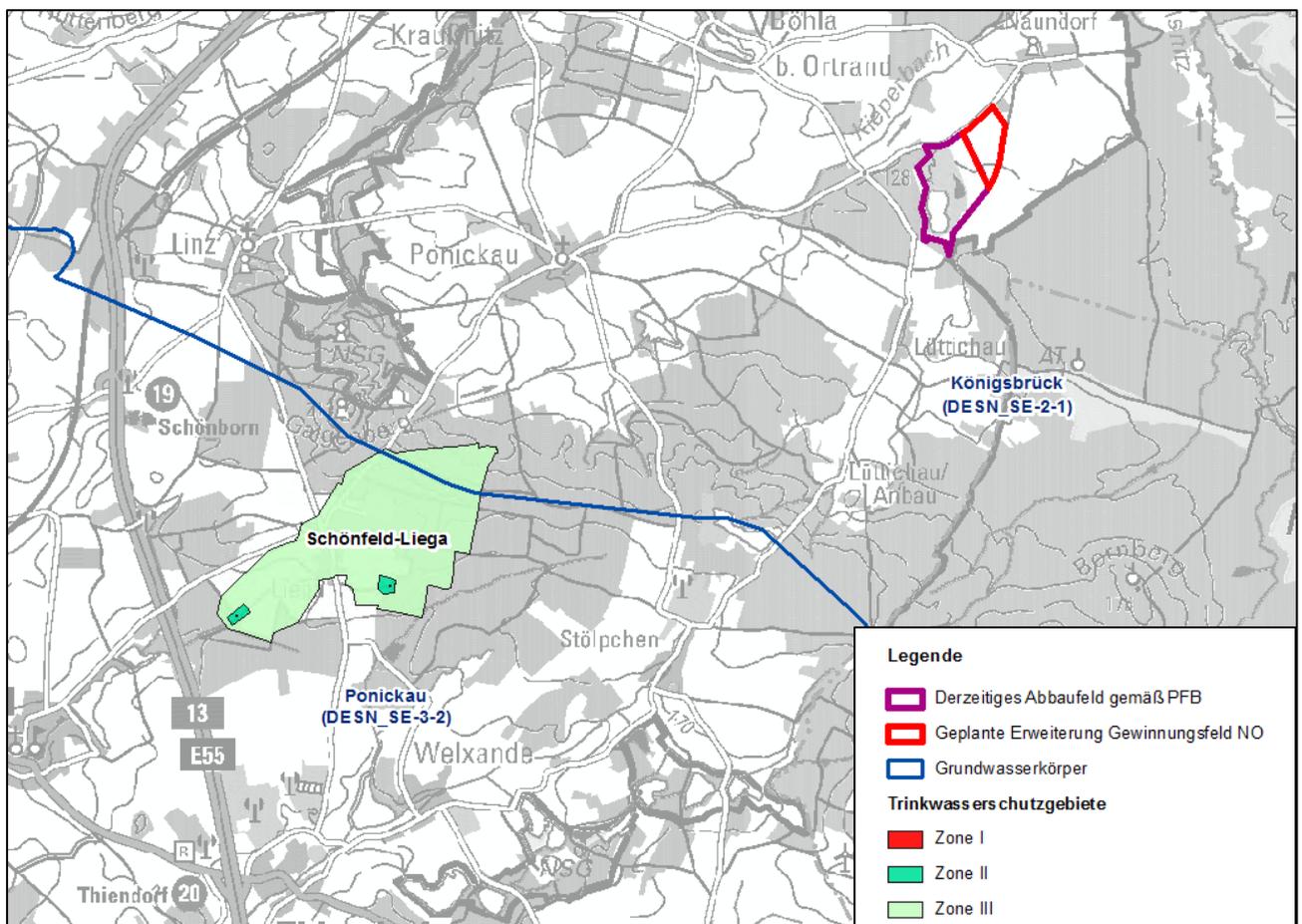


Abbildung 4-1 Trinkwasserschutzgebiete im Umfeld des Vorhabens

Bestehende Grundwassernutzungen / wasserrechtliche Erlaubnisse

Im Umfeld des Vorhabens befinden sich 8 Beregnungsbrunnen der Heideland Böhla GmbH. Die genehmigten Entnahmemengen gemäß Auskunft der UWB des Landkreises Meißen /16/ sind in Tabelle 4-1 zusammengestellt. Insgesamt ist die Entnahme von 228.000 m³/a möglich. Die Lage der Brunnen sowie der dazu gehörigen Grundwasserpegel ist in Anlage 2.1 dargestellt.

Tabelle 4-1 Wasserrechte der Brunnen der Heideland Böhla GmbH

Name	Wasserrecht		
Br Hy Pnc 1/07	3.600 m³/a	312 m³/d	13 m³/h
Br Hy Pnc 2/07		360 m³/d	15 m³/h
Br Hy Pnc 3/07	33.600 m³/a	1.000 m³/d	50 m³/h
Br Hy Pnc 4/07	44.400 m³/a	1.600 m³/d	80 m³/h
Br Hy Pnc 5/07	63.600 m³/a	1.800 m³/d	90 m³/h
Br Hy Pnc 1/08	21.600 m³/a	800 m³/d	40 m³/h
Br Hy Pnc 3/08	19.200 m³/a	700 m³/d	35 m³/h
Br Hy Pnc 4/08	42.000 m³/a	600 m³/d	30 m³/h

Das Kieswerk verfügt ebenfalls über Wasserrechte zur Entnahme und Wiedereinleitung von Prozesswasser für die Kieswäsche sowie ein Wasserrecht zur Entnahme von Trinkwasser aus einem Brunnen. Grundlage sind die im Rahmen des Planfeststellungsbeschlusses erteilten Wasserrechte /17/. Die genehmigten Mengen sind in Tabelle 4-1 zusammengestellt. Die genehmigte Nettoentnahme abzüglich der Wiedereinleitungsmenge liegt bei ca. 42.000 m³/a.

Tabelle 4-2 Wasserrechte für den Kiessandtagebau Ponickau Naundorf SW

Art	RW GK5	HW GK5	Wasserrecht		
Entnahme Trinkwasser aus einem Brunnen	5418305	5691715	-	< 1 m³/d	-
Entnahme Grundwasser aus dem Kiessee oder Förderbrunnen	-	-	420.000 m³/a	2.100 m³/d	150 m³/h
Einleitung geklärtes Prozesswasser in den Kiessee			378.000 m³/a	1.890 m³/d	135 m³/h

5 Schutzgebiete Natur und Landschaft

Die Lage der Schutzgebiete Natur und Landschaft im Umfeld des Vorhabens ist in Anlage 1.2 dargestellt. Folgende Schutzgebiete liegen im näheren Umfeld der geplanten Erweiterung des Kiesabbaus:

Tabelle 5-1: Schutzgebiete im engeren Untersuchungsgebiet

Typ	Name	Entfernung / Lage	Kennnummer
LSG	Strauch-Ponickauer Höhenrücken	-	0029-d 76
FFH	Linzer Wasser und Kieperbach	200 m NW	4648-303
FFH/VSG/NSG	Königsbrücker Heide	400 m SE	4648-302 / 4648-451 /0029-D 89
FND	Teichwiese am Kieperbach	300 m NW	0029-mei: RG 082
FND	Oberer Kieperbach	1.200 m N	0029-mei: RG 081
FND	Forstbruch Lüttichau	2.300 m SW	0029-mei: RG 163
FND	Rosenborn Ponickau	2.400 m SW	0029-mei: RG 038
FND	Weißer Berg Böhla	3.000 m NW	0029-mei: RG 152
FND	Glockenheidemoor bei Lüttichau	3.000 m SW	0029-mei: RG 086
FND	Bockwiesen Ponickau	3.700 m SW	0029-mei: RG 036
FND	Krötenteich Lüttichau	3.000 m S	0029-mei: RG 160
FND	Kräuterbachquellmulde Lüttichau	3.000 m S	0029-mei: RG 161

Die Lage von gesetzlich geschützten Biotopen im Umfeld des Vorhabens ist ebenfalls in Anlage 1.2 dargestellt /18/.

Grundwasserabhängige Standorte befinden sich insbesondere nördlich der Erweiterung (Sumpf- und Röhrichtflächen), westlich in Böhla (Seggen- und binsenreiche Nasswiese) und westlich von Lüttichau/Anbau (Sumpf).

6 Wasserhaushaltsbetrachtungen zur Kiessandgewinnung

6.1 Grundwasserneubildung

Die Datengrundlage der Grundwasserneubildung im Modellgebiet wird durch den Datensatz des Wasserhaushalts nach KliWES 2.1 1988 - 2015 /19/ gebildet. Als Eingangsgröße für das Modell diente das 100-m-Raster. Die kartografische Darstellung der Verteilung der Grundwasserneubildung erfolgt generalisiert aus dem 100 m-Raster in Anlage 5.3. Für das EZG des Kieperbachs werden nach KliWES 2.1 eine mittlere Neubildungsrate von 62 mm/a sowie geringfügige hypodermische Abflüsse von 5 mm/a und Oberflächenabflüsse von 7 mm/a ausgewiesen.

6.2 Wasserhaushalt und verdunstungsbedingte Bilanzänderungen

6.2.1 Kennwerte der regionalen klimatischen Wasserbilanz

Die Charakterisierung der langjährigen klimatischen Verhältnisse erfolgte ebenfalls anhand der langjährigen Messwerte von 1988 - 2015 in KliWES /19/ für das Einzugsgebiet des Kieperbachs, in dem das geplante Vorhaben liegt:

- mittlerer Jahresniederschlag (korrigiert+regionalisiert): **678 mm/a**
- Jahresmitteltemperatur: 9,1 °C
- Relative Luftfeuchte: 77 %
- Grasreferenzverdunstung: 634 mm/a
- Reale Evapotranspiration: **604 mm/a**
- Grundwasserneubildung **62 mm/a**
- Hypodermischer Abfluss (Dränagen) **5 mm/a**
- Landoberflächenabfluss: **7 mm/a**
- Klimatische Wasserbilanz: 44 mm/a

6.2.2 Verdunstungsbedingte Auswirkungen des Vorhabens auf den Wasserhaushalt

Nach Entstehung des Kieseesees ist aufgrund der unmittelbaren Wasserverfügbarkeit eine höhere Verdunstung gegenüber den umgebenden Landflächen zu erwarten. Für die Ermittlung der Gewässerverdunstung wurde als Referenz der Wert der nahegelegenen Teiche in Böhla angenommen:

- Gewässerverdunstung: 760 mm/a

Da die Verdunstung über der Kieseefläche größer ist als der jährliche Niederschlag, stellt der Kiessee eine Zehrfläche dar. Dies führt mit einer Zehrrate von **-205 mm/a** zu Auswirkungen in der Wasserbilanz.

Die verdunstungsbedingten Auswirkungen der Kiessandgewinnung auf die Wasserbilanz werden durch die Flächengröße des Sees und die Änderung der Bilanzgrößen im Vergleich zu den Bedingungen der Fläche vor dem Abbau bestimmt. Bewertungsrelevant ist der Unterschied zwischen der bereits vorhandenen und planfestgestellten Seefläche und der Seefläche nach der Erweiterung. Der planfestgestellte See weist eine Seefläche von ca. 11 ha auf. Im Zuge der Erweiterung vergrößert sich die Seefläche nochmals um 8,6 ha, so dass ein insgesamt 19,6 ha großer See nach Ende des Vorhabens verbleibt.

Die langfristigen Bilanzveränderungen durch die Erweiterung der Kiessandgewinnung aus der erhöhten Verdunstung über den Seeflächen gegenüber den ursprünglichen Ackerflächen betragen bei der zusätzliche Seefläche von ca. 8,6 ha im Mittel ca. -17.600 m³/a (siehe Tabelle 6-1).

Zu beachten ist hierbei, dass die reale Verdunstung der Ackerflächen (555 mm/a) niedriger ist als die mittlere Verdunstung innerhalb des Gesamt-EZG (604 mm). Die unterschiedlichen Werte sind durch die Landnutzung (37% Acker, 12% Grünland, 44% Nadelwald, Rest 7%) und den daraus resultierenden unterschiedlichen Verdunstungswerten innerhalb des Gebiets begründet. Der Nadelwald weist hierbei größere Verdunstungsraten auf als die anderen Nutzungsarten und führt zu einer höheren mittleren Verdunstungsrate für der Einzugsgebiet des Kieperbachs.

Tabelle 6-1: Wasserbilanzveränderung durch die Wirkung des Kiessees im Jahresdurchschnitt

Parameter	Einheit	ursprüngliche Nutzung (Ackerfläche)	Kiessee (planfestgestellter Zustand)	Kiessee (Endzustand)
Niederschlag, korr.	mm/a	678	678	678
Verdunstung (potenzielle Verdunstung)	mm/a	634	634	634
Verdunstung (reale Verdunstung)	mm/a	555	760	760
GWN	mm/a	123	-82	-82
(negative GWN = Zehrung)	l/(s*km ²)	3,9	-2,6	-2,6
Wasserbilanzveränderung	mm/a		-205	-205
	l/(s*km ²)		-6,5	-6,5
	m ³ /(d*km ²)		-562	-562
See- / Abbaufäche	ha		11,0	19,6
Wasserbilanzänderung	m³/a		-22.576	-40.226
Wasserbilanzänderung der Erweiterung	m³/a			-17.650

6.3 Betriebsbedingte Bilanzänderungen

Während des aktiven Kiesabbaus treten - zeitlich befristet - zusätzliche Bilanzdefizite ein. Diese werden verursacht durch:

- die Entnahme des Rohstoffes und die damit verbundene Auffüllung der Hohlform aus dem Grundwasservorrat (sogenannte Matrixverluste)
- den Aufbereitungsprozess (Verdunstung und Produkthanftung).

a) Matrixverluste

Im Grundwasserleiter besteht ein wassererfülltes Porenvolumen von 20 bis 30 % und ein Matrix- / Kiessandvolumen von 70 bis 80 %. Das bedeutet, dass ca. $\frac{3}{4}$ des Volumens des Grundwasserleiters durch die Rohstoffgewinnung entnommen wird und $\frac{1}{4}$ bereits grundwassererfüllt ist. Der entnommene Volumenanteil Kiessand wird während der Gewinnung durch zuströmendes Grundwasser aufgefüllt. Da dieses Wasservolumen innerhalb des Kieseesees gespeichert wird, steht es nicht mehr in der Gebietsabflussbilanz zur Verfügung und geht damit bilanzseitig über den Zeitraum der Gewinnungsarbeiten als Defizit in die Bewertung ein.

Die mittleren Matrixverluste im Grundwasserleiter durch die Kiessandgewinnung sind gemäß Planungsansatz /1/ in Tabelle 6-2 dargestellt. Die Diskontinuität der Rohstoffentnahme im Tages- und Jahresverlauf kann dabei für die langfristige Bilanzbewertung außer Betracht bleiben.

Tabelle 6-2: Matrixverluste im Grundwasserleiter durch Kiessandgewinnung

Förderrate, gesamt	Anteil Nassgewinnung	effektiv entnommenes Volumen	Matrixverluste	
		(Dichte 1,8 t/m ³)	(75 %, bei wassererfülltem Porenvolumen 25 %)	
t/a	t/a	m ³ /a	m ³ /a	m ³ /d
400.000	267.000	148.000	111.000	304

b) Verluste aus dem Aufbereitungsprozess

Durch den Betrieb der Kiessandaufbereitung treten Verluste durch das am abtransportierten Rohstoff anhaftende Wasser und die Verdunstung im Betrieb der Kieswäsche auf. Diese Verluste, die sich aus der Differenz der Entnahmemengen mittels Pumpen für die Kieswäsche abzüglich der wiedereingeleiteten Mengen ergeben betragen erfahrungsgemäß etwa 5 bis 7 % der Rohstoffmenge.

Bezogen auf die effektive Gesamtförderraten betragen die aufbereitungsbedingten Verluste im Jahresdurchschnitt (Ansatz: 6 % der Rohstoffmenge) 14.100 m³/a bzw. 39 m³/d.

Die als betriebsbedingte Verluste zusammengefassten Matrix- und Aufbereitungsverluste ergeben in Summe 125.100 m³/a.

7 Geohydraulische Modellierung

7.1 Vorbemerkung und Simulationsverfahren

Zur Bewertung der Auswirkungen der Erschließung des Kiessandtagebaus im Nasschnitt auf den Grundwasserstand und die Wasserbilanz wurde ein numerisches Grundwassermodell für den Standort anhand der recherchierten geologischen Verhältnisse aufgebaut.

Im Kiessandtagebau selbst kommt es bereits während der aktiven Gewinnungstätigkeit zu einer Ausspiegelung der offengelegten Grundwasseroberfläche. Das umgebende Grundwasser stellt sich auf diesen neuen Seespiegel ein. Erfahrungsgemäß kommt es im Anstrombereich zu einer Absenkung der Grundwasseroberfläche. Im Abstrom des Kiessandtagebaus ist mit aufgehöhten Grundwasserständen zu rechnen. Das Prinzip der Veränderungen des Wasserspiegels ist in Abbildung 7-1 (aus /20/) ersichtlich.

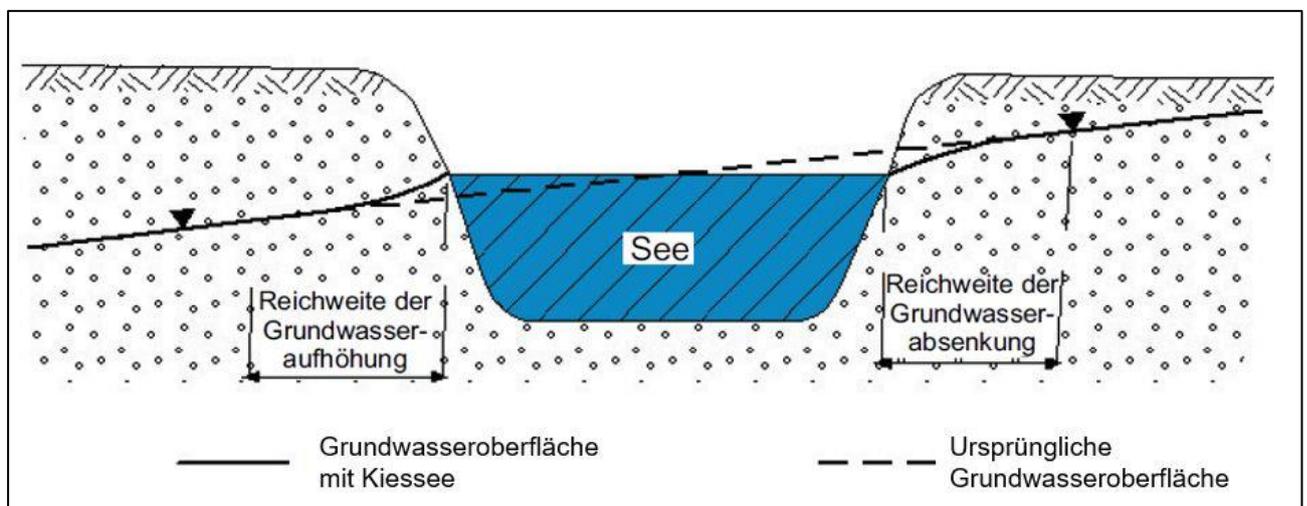


Abbildung 7-1: Veränderung des Grundwasserstandes im Bereich eines Kiessandtagebaues /20/

Die Simulation unterirdischer Strömungsvorgänge erfolgte unter Nutzung des Programmsystems MODFLOW (modular 3-dimensional finite-difference ground-water model) /21/. Hierbei wird die Strömungsdifferentialgleichung, die aus den Gesetzmäßigkeiten der Massenerhaltung, den Zustandsgleichungen (Fluid, Gestein) sowie dem Darcy-Gesetz folgt, mit der finiten Differenzenmethode gelöst.

In der Praxis wird aus den gegebenen geologischen und hydrogeologischen Verhältnissen eines zu modellierenden Raumes durch geeignete Schematisierung ein hydrogeologisches Strukturmodell und daraus ein numerisches Simulationsmodell aufgebaut. Es erfolgt eine Aufteilung des Untersuchungsgebietes in Berechnungselemente (Diskretisierung), wobei je nach Bedarf ein schichtweiser vertikaler Aufbau eines Modells die Zuordnung der Elemente zu bestimmten Grundwasserleitern ermöglicht. Die richtige Wahl der Randbedingungen und die Anpassung bzw. Kalibrierung des Modells an Grundwasserströmungszustände durch eine geeignete Variation der bestimmenden geohydraulischen Parameter (k_f -Wert, Grundwasserneubildung, Speicherkoeffizient) sind Voraussetzungen, ein prognosefähiges Simulationsmodell zu erhalten.

Zur Berechnung mit dem Programm MODFLOW werden die Eigenschaften der geologischen bzw. hydrogeologisch interpretierten Schichten (Durchlässigkeitsbeiwerte, GWL-Mächtigkeiten über Eingabe von Ober- und Unterkanten, Grundwasserneubildung) erfasst. Weiterhin gehen definierte Anfangs- und Randbedingungen in das Modell ein. Im Ergebnis kann eine räumliche und zeitliche Entwicklung der Grundwasserströmungsverhältnisse dokumentiert werden.

Für die zu lösende Aufgabenstellung wurde ein dreidimensionales numerisches Grundwasserströmungsmodell aufgebaut.

7.2 Modellgebiet / Aufbau des geohydraulischen Simulationsmodells

7.2.1 Modellgebiet

Die Wahl sinnvoller hydraulischer Begrenzungen ist entscheidend für die erfolgreiche strömungstechnische Simulation eines gegebenen Gebietes. Der zu untersuchende Strömungsraum sollte so weit ausgedehnt sein, dass die Randbedingungen (RB) wenig beeinflussbare Strukturen bzw. Grenzen (z. B. Vorfluter) darstellen oder nicht bzw. nur unwesentlich von den Entnahmen bzw. vorhabenbezogenen Veränderungen im Innern des Modellraums beeinflusst werden können. Um diesem Punkt Rechnung zu tragen, wurde das Modell großräumig aufgebaut.

Das Modellgebiet hat eine Ausdehnung ca. 4,5 km in Ost-West-Richtung und ca. 3,5 km in Nord-Süd-Richtung und erstreckt sich von Lüttichau im Süden bis kurz vor die sächsisch-brandenburgische Landesgrenze im Norden. Die Abstände der Feldgrenzen zu den Modellgrenzen betragen durchgehend mehr als 1.000 m. Die Modellränder erstrecken sich weit über die zu erwartenden Auswirkungen (vgl. Wirkungsbereiche in Anlage 4.3 und Anlage 4.5) hinaus.

Weiterhin enthält das Modell neben den derzeitigen und künftigen Abbaufeldern alle für die Bewertung wesentlichen Elemente:

- Vorfluter Kieperbach, Schlenkertsgraben und Quellgebiet Böhlaer Bach
- im Umfeld des Modells liegende Wasserfassungen der Heideland Böhla (BrHy Pnc 4/08, BrHy Pnc 1/08 und BrHy Pnc 5/07) inkl. Berücksichtigung der genehmigten Wasserentnahmen
- die zu bewertenden Schutzgebiete Natur und Landschaft:
 - o LSG Strauch-Ponickauer Höhenrücken
 - o FFH-Gebiet Linzer Wasser und Kieperbach
 - o FFH, NSG und Vogelschutzgebiet Königsbrücker Heide
- bebaute Gebiete im An- (Lüttichau) und Abstrom (Naundorf)

7.2.2 Horizontale und vertikale Diskretisierung

Das gesamte Modellgebiet wurde mit einem Orthogonalraster mit Größen von 25 m x 25 m überzogen. Das aktive Modellgebiet hat eine Fläche von ca. 15,1 km² (Anlage 5.1). Vertikal wurde das Modell aufgrund der einfachen hydrogeologischen Verhältnisse im quartären Grundwasserleiter in 2 Schichten entsprechend der lithologischen Ansprache unterteilt:

- Modellschicht 1: Quartärer Lockergesteins-Grundwasserleiter
- Modellschicht 2: Tertiärer Lockergesteins-Grundwasserhemmer

Die Ober- und Unterkanten der Schichten wurden entsprechend der Auswertungen der Bohrdaten festgelegt. Die innerhalb des Modellgebiets verfügbaren Bohrungen und die interpolierte Oberkante des Festgesteins sind in Anlage 3.1 dargestellt. Für die Modellaussage ist die Modellschicht 1 als Hauptgrundwasserleiter entscheidend. Das Modell wird in der Teufe durch eine fiktive Unterkante bei 60 m NHN begrenzt.

Die Abschätzung der Start- k_f -Werte als Modelleingangsgrößen kann sowohl direkt als auch indirekt erfolgen. Im Falle des Modells Ponickau wurde ein indirekter Ansatz aus der lithologischen Ansprache der Bohrungen gewählt. Jedoch ist die indirekte Ableitung aus Sieblinien gegenüber der direkten Ableitung z. B. aus Pumpversuchen mit gewissen Unsicherheiten verbunden, da insbesondere die Wirksamkeit der abschlämmbaren Anteile („Verbacken“ der Porenzwischenräume, Vorhandensein lokal verbreiteter Zwischenstauer) nur eingeschränkt ersichtlich ist. Allerdings liefern sowohl die Ableitung aus Sieblinien als auch die Ermittlung aus Pumpversuchen jeweils nur punktuelle Aussagen für das unmittelbare Umfeld der Bohrung / Messstelle. Zudem liegt für das gesamte Modellgebiet nur ein einziger dokumentierter Pumpversuch vor /4/. Die Festlegung der Startdurchlässigkeiten anhand der lithologischen Zusammensetzung liefert daher eine bessere Datengrundlage. Für den Modellaufbau wurden den Schichten (vorläufige) virtuelle k_f -Werte entsprechend der lithologischen Ansprache zugeordnet und als Stützstellen für eine Interpolation aufbereitet. Im Bereich der Seeflächen und Verfüllbereiche wurden die k_f -Werte der Modellschicht erhöht bzw. erniedrigt.

Jedem Rasterelement wurden als Startwerte für die Berechnung Parameter des Grundwasserleiters (modell-schichtbezogene Start- k_f -Werte), ein der zugrundgelegten Grundwasserdynamik entsprechender Anfangswasserstand sowie ein Wert für die Grundwasserneubildung zugeordnet. Die Anpassung der k_f -Werte erfolgte mithilfe in der Modellkalibrierung über sogenannte Pilot Points.

Die Modellkalibrierung ist dabei entscheidend für die Plausibilisierung der gewählten k_f -Werte, da hierbei die Stimmigkeit des hydraulischen Systems über die Anpassung der k_f -Werte erreicht wird.

7.2.3 Randbedingungen

7.2.3.1 Äußere Modellränder

Es wurde angestrebt, die äußeren Randbedingungen so zu definieren, dass sie nicht vom Geschehen im Innern des Modellgebietes beeinflusst und für den gesamten Berechnungszeitraum vorgegeben werden können. Die Randbedingungen sind ebenfalls in Anlage 5.1 dargestellt.

Die Festlegung der Modellränder erfolgte, abweichend von den dem Scoping beigelegten Unterlagen nicht anhand morphologischer Gesichtspunkte, sondern stattdessen auf Grundlage hydrologisch-hydrogeologischer Aspekte. Ausgehend von den örtlichen Verhältnissen und unter Berücksichtigung der innerhalb des Gebietes vorhandenen Messreihen und unter Einbeziehung der Landesdynamik für mittlere Verhältnisse /13/ und der Modellergebnisse von 1997 /4/ wird das Modell begrenzt (kartografische Darstellung in Anlage 5.1):

- im Osten: Pulsnitz als östliche Modellgrenze („river“)
- im Süden: angepasste Grundwassergleiche 127 m NHN am Südrand des quartären GWL („general head“)
- im Westen: Senkrechte zur den Grundwassergleichen ca. 2 km westlich der derzeitigen Abbaugrenzen („no-flow“)
- im Norden: Grundwassergleiche 117 m NHN aus der Landesdynamik 2016 („general head“)

7.2.3.2 Oberflächengewässer / Vorfluter

Der innerhalb des Modellgebietes vorhandene Vorfluter Pulsnitz wurde als innere Randbedingung 3. Art (CAUCHY) RIVER in das Modell integriert (Anlage 5.1).

Dafür gilt in MODFLOW folgender Ansatz:

$$Q = A \cdot L \cdot (h_{ow} - h_{GW})$$

mit

Q	Volumenstrom [m ³ /s]
A	Fläche des Oberflächengewässers im Modellelement [m ²]
L	Leakage-Faktor [1/s]
h _{ow}	Wasserspiegel des Oberflächengewässers [m NN]
h _{GW}	Grundwasserspiegel [m NN]

Die Gewässerbreiten und Sohliefen wurden im Rahmen einer Ortsbegehung ermittelt und den Vorflutern zugeordnet. Aus der jeweiligen Länge der Vorfluter im Berechnungselement ergibt sich multipliziert mit der Breite die im geohydraulischen Modell angesetzte wirksame Fläche.

Die Wasserführung der Gewässer wurde im Rahmen einer Ortsbegehung bei Niedrigwasserverhältnissen ermittelt. Unter Berücksichtigung des Schwankungsverhaltens wurden Bereiche mit Wasserführung bei Mittelwasserverhältnissen abgeleitet und zusammen mit der Anbindung der Vorfluter an das Grundwasser in das Modell übertragen (dargestellt in Anlage 2.1). Anschließend erfolgte eine Plausibilitätsprüfung und mit den Grundwasserspiegeldaten und Fließrichtungen.

Der Dorfbach Ponickau, der Schlenkertsgraben und der Kieperbach westlich der Keilwiesen wurden als innere Randbedingung 3. Art (RIVER) im Modell abgebildet, da es hier zur Infiltration ins Grundwasser kommt und die Gewässer teilweise trockenfallen.

Der Kieperbach zusammen mit den Entwässerungsgräben in den Kieperwiesen und den übrigen Gräben nördlich und östlich des Vorhabens wurden als Randbedingung 3. Art (DRAIN) ins Modell übernommen, da es hier zu einer Entlastung des Grundwasserleiters kommt.

Die Leakage-Faktoren wurden im Bereich der Gräben entsprechend der vorhandenen Wasserführung und der Anbindung an den Grundwasserleiter angepasst.

7.2.3.3 Grundwasserentnahmen

Für die Brunnen der Heideland Böhla GmbH wurden die genehmigten jährlichen Wasserentnahmen gemäß Tabelle 4-1 angesetzt. Minderentnahmen gegenüber den genehmigten Mengen wurden nicht berücksichtigt. Es handelt sich somit um einen konservativen Ansatz für den denkbar ungünstigsten Fall.

Weiterhin wurden die genehmigten Entnahmemengen des Kieswerks abzüglich der wieder eingeleiteten Mengen (Tabelle 4-2) und die jährlichen Matrixverluste infolge der Gewinnung (Tabelle 6-2) als zusätzliche Entnahmen berücksichtigt. Die abbaubedingten Verluste sind streng genommen nur für den Kalibrierzustand und die (nicht abgebildeten) Zustände kurz vor Abbauende mit und ohne Erweiterung anzusetzen. Für die langfristige Auswirkungsbewertung (Zustände PLAN und END) treten diese Entnahmen nicht mehr auf und bilden somit wiederum ein konservatives Szenario mit maximal möglichen Auswirkungen ab.

7.2.3.4 Grundwasserneubildung

In die Modellrechnungen gehen folgende Daten zur Grundwasserneubildung ein:

- KliWES /19/

Die Eingangsgrößen zur Grundwasserneubildung sind in Anlage 5.3 kartografisch dargestellt. Da die 100-m-Rasterdaten nur zur Ansicht verfügbar waren, wurden diese digitalisiert und als Shape-Datei gesichert. Weitere Erläuterungen und Diskussionen zum gewählten Ansatz der Grundwasserneubildung erfolgten in Kap. 6.1.

7.2.4 Modellanpassung / Kalibrierung (KAL)

Die Modellanpassung soll erreichen, ein prognosefähiges Simulationsmodell zu erhalten. Dazu müssen mit dem angepassten geohydraulischen Berechnungsmodell die natürlichen Grundwasserströmungsverhältnisse so gut wie möglich abgebildet werden. Die Ausgangswasserspiegel zur stationären Modellanpassung basieren auf den gemessenen Wasserspiegeln der GWM und den angepassten Grundwassergleichen unter Berücksichtigung der Wechselwirkungen mit den Vorflutern und Entwässerungsgräben für annähernd mittlere Verhältnisse (Anlage 2.1). Hierbei wurden für die einzelnen Messstellen Plausibilitätstests durchgeführt und die Messwerte anschließend gewichtet verwertet. Zur Prüfung der korrekten Einmessung wurden die Ansatzhöhen der Messstellen mit den DGM-Höhen verglichen. Die beiden GWM Hy Pnc 1.1/11 und HyPn 1.1/12 wurden infolge der Prüfung im Weiteren nicht berücksichtigt, da deutliche Unterschiede zwischen gemessenen und DGM-Höhen vorlagen. Im nächsten Schritt wurden das Schwankungsverhalten der Brunnen und Messstellen analysiert und mit dem weitgehend natürlichen Schwankungsverhalten der Landes GWM in Böhla verglichen. Die Brunnen und Messstellen der Heideland Böhla wiesen zumeist eine 10 bis 20-fach höhere Schwankungsbreite als die GWM Böhla auf, die Schwankungsbreiten der GWM im Bereich des Kiesabbaus betragen in etwa das 3-fache der Landes-GWM. Wasserspiegel von Brunnen und Messstellen wurden daher deutlich niedriger gewichtet und nur als zusätzliche Stützstellen verwendet, wenn die Daten unter Berücksichtigung der allgemeinen Grundwasserströmungsverhältnisse und der Wasserstände in den Vorflutern plausibel waren.

Zum Funktions- und Plausibilitätstest des aufgebauten Simulationsmodells wurden entsprechende Kalibrierungsrechnungen vorgenommen. Die Verbesserung der Modellgüte konnte durch Variation der Durchlässigkeiten des Untergrundes (k_f -/T-Werte) unter Zuhilfenahme numerischer Optimierungsmethoden (Programmsystem PEST) erreicht werden. Hierzu wurden über das Modellgebiet verteilte Stützstellen („Pilot-Points“) genutzt.

Es erfolgte eine stationäre Simulation des Ausgangszustandes für mittlere Verhältnisse. Nach mehreren Kalibrierungsrechnungen konnte eine gute Modellanpassung an die natürliche Grundwasserdynamik erzielt werden. Einen Überblick über die Abweichungen zwischen gemessenen und modellierten Wasserständen an den Stützstellen liefert Tabelle 7-1. Die Abweichungen sind bei fast allen Stützstellen mit < 20 cm sehr gering. Die GWM Hy Pnc 2.1/07 und der Brunnen Br Hy Pnc 3/07 weisen jedoch mit Werten von 1 bzw. 2 m deutliche Abweichungen auf. Die beiden Messstellen liegen deutlich westlich des Abbaufeldes und zeigen in Ihren Messreihen zudem äußerst hohe Schwankungsbreiten von 11,8 bzw. 8,9 m. Der Messwert im Brunnen steht darüber hinaus im Widerspruch zu den umgebenden Messstellen und Brunnen (vgl. Anlage 2.1). In Anbetracht dessen sind die Modellabweichungen an den beiden Punkten erklärbar. Durch diese Unsicherheiten im

westlichen Randbereich des Modells sind jedoch keine Auswirkungen auf die Aussagesicherheit im Abbaubereich zu erwarten.

Bei Vernachlässigung der beiden Ausreißer ergibt sich eine mittlere Abweichung von lediglich 20 cm.

Tabelle 7-1 Abweichungen zwischen Messwert und berechnetem Wert an den Stützstellen

Messstelle	Messwert in m NHN	berechnet in m NHN	Abweichung in m
HyPon1/96	123,01	122,54	-0,47
HyPon2/96	123,39	123,41	0,02
HyPon3/96	123,54	123,70	0,16
HyPon4/96	123,38	123,24	-0,14
Hy Pnc 1.1/10	123,09	122,76	-0,33
Hy Pnc 2.1/07	119,48	120,65	1,17
Br Hy Pnc 3/07	120,30	122,30	2,00
Br Hy Pnc 5/07	123,05	123,15	0,10
Br Hy Pnc 1/08	123,56	123,35	-0,21
Br Hy Pnc 4/08	122,79	122,62	-0,17

Die kalibrierten k_f -Werte (horizontal) im Hauptgrundwasserleiter (Modellschicht 1 - Nutzhorizont Kiesabbau - sind in Anlage 5.2 dargestellt. Die k_f -Werte innerhalb des Modellgebiets reichen von $1 \cdot 10^{-2}$ m/s nordwestlich der geplanten Erweiterung bis hin zu $2 \cdot 10^{-5}$ m/s am nördlichen Rand. Die Anisotropie der Schichtstruktur wurde durch eine Abminderung des k_f -Wertes in vertikale Richtung im Verhältnis $k_{f \text{ horizontal}} / k_{f \text{ vertikal}} = 3 : 1$ berücksichtigt (höhere Durchlässigkeit in horizontaler Richtung).

Für den tertiären Grundwasserhemmer im Liegenden des Grundwasserleiters wurde ein konstanter k_f -Wert von $1 \cdot 10^{-5}$ m/s angesetzt. Trotz der Unsicherheiten bezüglich der angenommenen k_f -Werte wird die Wirkung als Liegendstauer unterhalb der grundwasserleitenden Kiessande abgebildet. Eine höhere Genauigkeit ist für die Modellaussage insgesamt nicht erforderlich.

Dem Kiesesee wurde pauschal ein k_f -Wert von $1 \cdot 10^{-1}$ m/s (hydraulischer Kurzschluss) zugewiesen. Die bereits ausgekieseten und mit gemischtkörnigen Boden und Feinanteilen aus der Kiesgewinnung wieder verfüllten Bereiche nordwestlich der vorhandenen Seefläche erhielten den k_f -Wert von $1 \cdot 10^{-5}$ m/s, welcher dem des Liegendhemmers entspricht.

Insgesamt zeigt das angepasste Simulationsmodell bei plausiblen geologisch-hydrogeologischen Kennwerten und Wasserhaushaltsgrößen eine weitgehend gute Übereinstimmung mit der gemessenen Grundwasserdynamik, so dass es für die nachfolgend dargestellten Simulationsberechnungen geeignet ist.

7.3 Vorgehensweise / Berechnungsszenarien zur Auskiesung

Anhand von Prognoseberechnungen kann der Einfluss des Kiesabbaus in verschiedenen Auskiesungszuständen auf die Strömungsverhältnisse unter Berücksichtigung verschiedener hydrologischer Zustände ermittelt werden. Im Rahmen der angestrebten Planfeststellung können hiermit die Auswirkungen der Abbau- bzw. Seefläche auf den Wasserhaushalt und den Grundwasserspiegel bewertet werden.

Die Prognoserechnung erfolgt als stationäre Berechnung der langjährigen mittleren Verhältnisse.

Berechnet wurden der stationäre Zustand für den bereits planfestgestellten See ohne Erweiterung mit vollständiger Rückverfüllung der bereits ausgekiesten Bereiche im Westen sowie die Auswirkungen der Seefläche inklusive der beantragte Erweiterung.

Im Vergleich der Szenarien zur Kalibrierung und miteinander können über Differenzendarstellungen der Grundwasserstände die Auswirkungen der Seeflächen des Kiesabbaus aufgezeigt werden.

Modelltechnisch wird der Abbau wie folgt umgesetzt:

- Ein Baggersee stellt einen künstlichen Eingriff in das Grundwasserströmungsregime dar, wobei ein konkreter Bereich des Grundwasserleiters in einen hydraulischen Kurzschlussbereich mit einer extrem hohen Durchlässigkeit umgewandelt wird. Es bildet sich auf der gesamten Seefläche ein einheitlicher Wasserspiegel aus (horizontale Seeoberfläche).
- Infolge der sich bildenden freien Wasserfläche wird der Wasserhaushalt durch eine erhöhte Verdunstung beeinflusst. Über der entstehenden Wasserfläche wird die negative Grundwasserneubildung (Zehrung) von -82 mm/a angesetzt.

7.4 Ergebnisse der Prognoserechnungen

7.4.1 Szenario PLAN: planfestgestellter Zustand mit vollständiger Auskiesung des bisherigen Abbau-feldes (ohne Erweiterung)

Unter Nutzung des aufgebauten und kalibrierten geohydraulischen Modells werden die Auswirkungen ausgehend vom Szenario IST (Kalibrierzustand) ermittelt.

Im Szenario PLAN ist der Abbaubereich innerhalb der planfestgestellten Grenzen vollständig ausgekiest. Der gegenüber dem IST-Zustand entstandene Kiessee besitzt insbesondere nach Norden und Westen eine größere Ausdehnung.

Der südwestliche Kiesseebereich ist im planfestgestellten Zustand vollständig verfüllt. Die Durchlässigkeit des Verfüllmaterials wurde entsprechend der Kornfraktion (Feinkorn und gemischtkörniges Verfüllmaterial) mit $1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ festgelegt.

Die sich einstellenden Grundwasserströmungsverhältnisse sind in Anlage 4.2 dargestellt. Im Differenzenplan PLAN - IST in Anlage 4.3 werden die Auswirkungen des Kiesabbaus gegenüber dem Kalibrierszenario aufgezeigt. Änderungen $< \pm 0,1 \text{ m}$ liegen unterhalb der Modellgenauigkeit und Auswirkungsrelevanz und sind nicht dargestellt.

Durch die Erweiterung des Gewässers nach Norden im Zuge des weiteren Abbaus kommt es infolge der Ausspiegelung zu einer Aufhöhung des Grundwasserspiegels im Norden (Abstrom). Infolge Verfüllung des westlichen Abbaubereiches mit gering durchlässigem Material kommt es zu einem gewissen Aufstau im Grundwasser und damit zu einer Aufhöhung im Süden (Anstrom). Aufgrund der Besonderheit der Verfüllung im Grundwasseranstrom des Kiessees werden die hier üblicherweise zu erwartenden Grundwasserabsenkungen vollständig kompensiert.

Die Auswirkungen sind mit Aufhöhungsbeträgen von maximal 0,32 m im südlichen Bereich der Verfüllung gering. Am Nordrand des Gewässers ergeben sich Aufhöhungen von 0,25 m im unmittelbaren Uferbereich. Die Auswirkungen, gemessen als Entfernung der 0,1 m-Differenzlinie vom Vorhaben, reichen im Süden bis in die Ortslage Lüttichau (ca. 700 m südlich des Vorhabens). Im Norden reichen die Auswirkungen (Aufhöhungen) ca. 400 m in Richtung Kieperbach. Innerhalb des FFH-Gebietes können rechnerisch geringfügige Aufhöhungen um 0,1 m auftreten.

Auch am südlich des Vorhabens gelegenen Westrand des FFH- und Vogelschutzgebietes Königsbrücker Heide ergeben sich rechnerisch Aufhöhungen des Grundwasserstandes um ca. 0,1 m.

In den westlich gelegenen Waldflächen ergeben sich rechnerische Aufhöhungen zwischen 0,1 und 0,15 m. Die Auswirkungen (0,1 m-Linie) reichen bis ca. 400 m westlich des Tagebaus.

Es ergeben sich keine Auswirkungen auf den östlich des Abbaufeldes gelegenen Brunnen Hy Pnc 1/08.

7.4.2 Szenario END: Abbauende mit Kiessee inkl. beantragter nordöstlicher Erweiterung

Das Szenario END beinhaltet neben der Auskiesung des planfestgestellten Bereiches auch die Auskiesung der beantragten Erweiterung in Richtung Nordosten. Hierdurch vergrößert sich die Fläche des entstehenden Kiesees um 8,6 ha. Gegenüber dem planfestgestellten Gewässer wurde die Seefläche im westlichen und südlichen Bereich reduziert. Weitere mögliche Rückverfüllungen oder Verspülbereiche innerhalb des Kiesgewässers wurden nicht berücksichtigt.

Die sich einstellenden Grundwasserströmungsverhältnisse sind in Anlage 4.4 dargestellt. Im Differenzenplan END - IST in Anlage 4.5 werden die für die gutachterliche Bewertung relevanten Auswirkungen der Weiterführung der Kiessandgewinnung inkl. beantragter Erweiterung gegenüber dem bisher planfestgestellten Zustand dargestellt. Änderungen $< \pm 0,1$ m liegen unterhalb der Modellgenauigkeit und sind nicht dargestellt.

Die Vergrößerung des Kiesees nach Norden führt nur zu minimalen Änderungen gegenüber dem planfestgestellten Zustand. Durch die Reduzierung der Seeflächen im westlichen und südlichen Bereich kommt es, bezogen auf den planfestgestellten Zustand, im Süden des Bestandsfeldes zu geringfügigen zusätzlichen Aufhöhungen von bis zu 0,1 m. Durch die Vergrößerung des Gewässers in das Erweiterungsfeld sind gegenüber dem planfestgestellten Zustand zusätzlich Aufhöhungen nördlich des Gewässers zu erwarten. Diese betragen in Ufernähe 0,13 m und schwächen sich nach Norden in Richtung Kieperbach schnell ab. Grundwasserabsenkungen werden auch im Zuge der Erweiterung durch die Verfüllung vollständig kompensiert. Für den nur 60 m östlich der erweiterten Seefläche gelegenen Brunnen Br Hy Pnc 1/08 ergeben sich keine Auswirkungen.

Die zusätzlichen Auswirkungen (Aufhöhungen) beschränken sich im Bestandsfeld beinahe ausschließlich auf Bereiche innerhalb der bestehenden Feldgrenzen. Im Norden reichen die Auswirkungen (Aufhöhung 0,1 m-Linie) bis gut 90 m nördlich des Gewässers in Richtung Kieperbach. Für das nördlich gelegene FFH-Gebiet ergeben sich keine Auswirkungen infolge der Erweiterung. Für das südlich gelegene FFH- und Vogelschutzgebiet Königsbrücker Heide ergeben sich ebenfalls keine Auswirkungen infolge der Erweiterung.

7.5 Zusammenstellung der Ergebnisse der Prognoserechnungen

In der nachfolgenden Tabelle 7-2 sind die rechnerischen Auswirkungen des Vorhabens auf das Grundwasser (Änderung des Wasserspiegels und Reichweite der Auswirkung) zusammengefasst.

Tabelle 7-2: Zusammenfassung der Auswirkungen des Vorhabens auf das Grundwasser

Szenario	max. Absenkung	Reichweite Absenkung (0,10 m-Linie)	max. Aufhöhung	Reichweite Aufhöhung (0,10 m-Linie)
	m			
PLAN-IST	-	-	0,32	700 (Lüttichau)
END-PLAN	-	-	0,13	90 (Kieperbach)

Wie bereits in Abschnitt 7.4 dargestellt, treten die maximalen Beträge nur im unmittelbaren Randbereich der Gewässer bzw. Verfüllung auf und schwächen sich mit zunehmender Entfernung sehr schnell ab.

8 Bewertung der Auswirkungen der Kiessandgewinnung

8.1 Auswirkungen auf Oberflächengewässer

Auf den südwestlich des geplanten Abbaus befindlichen **Schlenkertsgraben** sind keine Auswirkungen des Vorhabens zu erwarten. Zum einen finden Grundwasserabsenkungen oder -aufhöhungen an dem Gewässer nicht statt, zum anderen verläuft die Grabensohle deutlich oberhalb des Grundwasserspiegels, so dass der Graben bereichsweise in den GWL infiltriert. Auswirkungen auf die Abflussbilanz des Grabens treten durch das Vorhaben ebenfalls nicht auf.

Auch auf den **Dorfbach Ponickau** und den Bereich des **Kieperbachs westlich der Keilwiesen** treten keine Auswirkungen auf die Wasserstände und -bilanzmengen auf. Zu den Bilanzänderungen erfolgt im Folgenden eine gesonderte Betrachtung. Der **Kieperbach im Bereich der Keilwiesen** nördlich des derzeitigen und geplanten Kiesabbaus befindet sich zwar aufgrund der Lage im Grundwasserabstrom tendenziell im Bereich von Grundwasseraufhöhungen, ist jedoch aufgrund der Auswirkungen des Vorhabens auf die Wasserbilanz **von veränderten Grundwasserzuflüssen betroffen**. Diese werden im Folgenden näher erläutert und bewertet.

Bewertung der Abflussminderungen im Kieperbach

Das Feuchtgebiet Keilwiesen dient als Entlastungszone für das von Süden zuströmende Grundwasser. Dieses wird durch einige Entwässerungsgräben und den Kieperbach gefasst und abgeleitet. Die Erweiterung des Gewässers führt im nördlich gelegenen Abstrom zu prognostizierten Aufhöhungen von 0,13 m im unmittelbaren Uferbereich des Sees. Am Kieperbach selbst treten keine Änderungen der Wasserstände auf. Die aufhörende Wirkung des Kiesesee im Anstrombereich des Kieperbachs führt insgesamt zur Ausbildung eines etwas steileren Gefälles und sorgt für einen verbesserten Zustrom in den Kieperbach. Die vorhabensbedingte Erhöhung der Wasserstände im Grundwasserabstrom des Kiesesee findet in einem räumlich eng begrenzten Bereich statt, so dass keine Vernässungen in den weiter entfernten Grünland- und Ackerflächen sowie im nördlich des Kieperbachs gelegenen Kiefernwald zu befürchten sind.

Die verdunstungsbedingten Wasserverluste der gegenüber dem planfestgestellten See von 11 ha auf insgesamt 19,6 ha vergrößerten Seefläche betragen zusätzlich 17.650 m³/a (Tabelle 6-1). Dies entspricht ca. 0,56 l/s, die als Abflussminderung für den Kieperbach anzunehmen sind. Die resultierenden Änderungen der Wasserbilanzen sind in Tabelle 8-1 dargestellt.

Die zusätzliche Änderung durch die Vergrößerung des Kiesesee gegenüber dem planfestgestellten Zustand entspricht 1,0% der Gesamtmenge der Neubildungsrate des Kieperbachs, die als Maß für einen mittleren Niedrigwasserabfluss (Basisabfluss) anzunehmen ist.

Hinzu kommen temporäre betriebsbedingte Verluste und die Verdunstungsverluste des bereits planfestgestellten Gewässers. Diese treten bereits im jetzigen planfestgestellten Zustand auf und sind daher für die Auswirkungsbewertung der Erweiterung nicht relevant.

Insgesamt ist einzuschätzen, dass durch die Erweiterung des Abbaus keine erheblichen ökologischen Veränderungen für das Fließgewässersystem gegenüber dem derzeitigen Zustand zu erwarten sind, da sich keine nennenswerten Wasserspiegelveränderungen ergeben können und die erweiterungsbedingten Abflussminderungen sehr gering sind.

Tabelle 8-1: Bilanzänderung EZG Kieperbach infolge der Erweiterung des Kiesabbaus

Parameter	Einheit	EZG Kieperbach
GWN + hypodermischer Abfluss + Oberflächenabfluss (KLiWES gemittelt)	mm/a	74
	l/s*km ²	2,3
Fläche EZG	km ²	23,6
GW-bürtiger Gebietsabfluss	l/s	55,4
zusätzliche Bilanzänderung durch die Erweiterung des Kiessees ggü. dem planfestgestellten Zustand	l/s	-0,56
	%	-1,0 %

8.2 Berücksichtigung und Bewertung klimatischer Veränderungen (Klimaprognosen)

Im Rahmen von KLiWES /19/ sind die zu erwartenden Niederschläge, Grundwasserneubildungsraten und Verdunstungsraten für insgesamt 8 verschiedene Klimaszenarien berechnet. Die Daten liegen sowohl als 100 m-Raster als auch als Mittelwerte für die Teileinzugsgebiete vor. Auf Grundlage der teilgebietsbezogenen Mittelwerte für Grundwasserneubildung, hypodermischen Abfluss und Oberflächenabfluss können die sich ergebenden Bilanzänderungen teilgebietsbezogen für verschiedene Klimaszenarien berechnet werden. In Tabelle 8-2 sind die sich ergebenden Änderungen für den Zeitraum 2021 - 2050 für den OWK Kieperbach zusammengefasst.

Tabelle 8-2: Bilanzänderung EZG Kieperbach infolge des Kiesabbaus für verschiedene Klimaszenarien 2021 - 2051

	Einheit	A1B_1	A1B_2	RCP2.6_1	RCP2.6_2	RCP4.5_1	RCP4.5_2	RCP8.5_1	RCP8.5_2
Klimadaten EZG Kieperbach									
GWN + Hypoderm. Abfluss und Oberflächenabfluss (Angaben aus KLiWES)	mm/a	43	36	39	36	38	31	10	19
	l/s*km ²	1,4	1,1	1,2	1,1	1,2	1,0	0,3	0,6
Fläche EZG	km ²	23,6	23,6	23,6	23,6	23,6	23,6	23,6	23,6
GW-bürtiger Gebietsabfluss	l/s	32,2	26,9	29,2	26,9	28,4	23,2	7,5	14,2
Klimadaten für das Abbauggebiet									
Niederschlag, korr. (Nutzungsart Ackerfläche)	mm/a	616	595	600	620	600	610	580	540
Evapotranspiration Kiessee (abgeleitet aus den Werten der Böhlaer Teiche)*	mm/a	820	876	820	820	838	829	913	852
GWN Nutzung Ackerfläche (aus KLiWES)	mm/a	90	82	90	85	76	79	58	59
GWN Nutzung Kiessee	mm/a	-204	-281	-220	-200	-238	-219	-333	-312
See- / Abbaufäche	ha	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6
Wasserbilanzveränderung	mm/a	-294	-363	-310	-285	-314	-298	-391	-371
	l/(s*km ²)	-9,3	-11,5	-9,8	-9,0	-10,0	-9,5	-12,4	-11,8
	m ³ /(d*km ²)	-806	-996	-850	-782	-861	-817	-1072	-1018
Wasserbilanzänderung, gebietsbezogen auf Erweiterungsfläche	m ³ /a	-25.313	-31.254	-26.690	-24.538	-27.035	-25.657	-33.664	-31.942
	m ³ /d	-69,35	-85,63	-73,12	-67,23	-74,07	-70,29	-92,23	-87,51
	l/s	-0,80	-0,99	-0,85	-0,78	-0,86	-0,81	-1,07	-1,01
	%	-2,5%	-3,7%	-2,9%	-2,9%	-3,0%	-3,5%	-14,3%	-7,1%

Für alle Szenarien ist mit einem Rückgang der mittleren Jahresniederschläge zu rechnen. Die Werte liegen je nach Szenario zwischen 540 und 620 mm/a und damit 140 bis 60 mm unter den derzeitigen Mittelwerten. Dies führt zu deutlich niedrigeren mittleren Neubildungsraten zwischen 10 und 43 mm (derzeit 62 mm). Gleichzeitig erhöhen sich die Verdunstungsraten über dem Kiessee, was in Abhängigkeit vom betrachteten Szenario zu Zehrungsraten zwischen 200 und 333 mm/a führt (derzeit 205 mm/a). Insgesamt ist somit mit einer zumeist

nur geringfügig verringerten Grundwasserneubildungsrate innerhalb des Einzugsgebietes und einer erhöhten Verdunstungsrate des Kieseesees zu rechnen.

Für die **meisten Szenarien liegt die Bilanzänderung infolge der Erweiterung zwischen 2,5 und 3,5 % der Gesamtbilanz des Kieperbachs**, lediglich die Extremszenarien RCP8.5_1 und RCP8.5_2 führen zu deutlich höheren Reduzierungsraten.

Auch unter Berücksichtigungen verschiedener Klimaszenarien sind durch die Erweiterung des Abbaus aber keine erheblichen ökologischen Veränderungen gegenüber dem derzeitigen Zustand für das Fließgewässersystem des Kieperbachs zu erwarten.

8.3 Auswirkungsbewertung Grundwassernutzungen

In der Auswirkungsbewertung der geplanten Kiessandgewinnung ist zu prüfen, ob Beeinträchtigungen oder Wechselwirkungen durch umliegende Grundwassernutzungen eintreten können. Weiterhin sind die summarischen Effekte durch die Grundwasserentnahmen der Brunnen und den Kiesabbau auf den Kieperbach zu untersuchen. Innerhalb des Modellgebietes befinden sich insgesamt 6 Brunnen der Heideland Böhla GmbH (siehe Kapitel 0). Die beiden Brunnen an der Biogasanlage (Br Hy Pnc 1/07 und 2/07) befinden sich außerhalb des Modellgebietes.

Infolge Erweiterung des Kiesabbaus ergeben sich gegenüber dem bereits planfestgestellten Zustand weder Änderungen der mittleren Wasserstände im direkt östlich der Erweiterungsfläche befindlichen Br Hy Pnc 1/08 noch Auswirkungen auf andere, weiter entfernte Brunnen.

Durch die genehmigten Entnahmen treten weiterhin Bilanzverluste für das EZG des Kieperbachs auf. Hierbei handelt es sich um eine bereits bestehende Vorbelastung, ohne zu erwartende Änderungen infolge der Erweiterung.

8.4 Auswirkungsbewertung Infrastruktur / Bausubstanz

Nordöstlich an die geplante Erweiterung grenzen 2 Betriebsgebäude des Kieswerkbetreibers an. Die Höhen der tiefsten Gebäudesohle betragen ca. 127 m NHN (abgeleitet aus DGM 1). Infolge der beantragten Erweiterungen des Abbaufeldes ergeben sich im Umfeld der Gebäude keine Änderungen. Gebäude in Naundorf oder Lüttichau sind von dem geplanten Vorhaben nicht betroffen.

8.5 Auswirkungen auf geschützte Gebiete und Vegetation

Der Kiestagebau inkl. der beantragten Erweiterung befindet sich innerhalb des LSG Strauch-Ponickauer Höhenrücken. Durch die geringen und nur lokal begrenzten Auswirkungen des Vorhabens mit Veränderungen unterhalb des Schwankungsverhaltens im Grundwasser und den zumeist hohen Flurabständen sind keine Auswirkungen auf das LSG zu erwarten.

Durch die Erweiterung kommt es zu einer Verringerung des künftigen Abstandes des Nassabbaufeldes von 200 auf 190 m zum nördlich gelegene FFH-Gebiet Linzer Wasser und Kieperwiesen. Für das Schutzgebiet sind im Endzustand in Folge der Erweiterung minimale Grundwasserstandsänderungen (in Form von

Grundwasseraufhöhungen) unterhalb der Modellgenauigkeit von 0,1 m prognostiziert, so dass sich durch die Erweiterung keine relevanten Änderungen für die Wasserstände im Feuchtgebiet ergeben.

Das südöstlich gelegene FFH / NSG und Vogelschutzgebiet Königsbrücker Heide befindet sich außerhalb des Auswirkungsbereiches des Kiesabbaus.

Es ergeben sich keine Auswirkungen für gesetzlich geschützte Biotope infolge der Aufhöhungen und Absenkungen des erweiterten Kiesgewässers.

9 Hinweise zum Monitoring

Durch das derzeitige Monitoring werden auch im Falle einer Erweiterung die hydrodynamischen und hydrochemischen Verhältnisse im Umfeld des Tagebaus ausreichend erfasst. Eine Errichtung neuer Grundwassermessstellen ist aus hydrogeologischer Sicht nicht erforderlich. Zusätzlich zu den bestehenden Messstellen des Kieswerkbetreibers werden die Wasserstände im Umfeld des Abbaus über Wasserstandsmessungen durch die Agrargenossenschaft erfasst.

Der im Rahmen des bisherigen Monitorings gemäß Planfeststellungsbeschluss noch enthaltene Brunnen Naundorf wurde zwischenzeitlich rückgebaut. Durch den Wegfall des Brunnens treten keine Defizite im Monitoring auf. Dies wurde im Rahmen einer hydrogeologischen Stellungnahme gegenüber der Fachbehörde aufgezeigt /22/. Eine Berücksichtigung des Brunnens Wasserwerk Naundorf im künftigen Monitoring ist nicht erforderlich.

10 Zusammenfassung

Die Steine und Erden Lagerstättenwirtschaft GmbH (SEL) beantragt die Erweiterung des bestehenden Kiessandtagebaus Ponickau Naundorf SW in Richtung Nordosten im kombinierten Trocken- und Nassabbau. Im Rahmen eines hydrogeologischen Gutachtens waren für das Genehmigungsverfahren die Auswirkungen der entstehenden Seeflächen des Nassabbaus auf den Wasserhaushalt und den Grundwasserspiegel zu ermitteln und zu bewerten.

Für die Untersuchung der Auswirkungen wurde ein Grundwasserströmungsmodell aufgebaut und für Prognoserechnungen genutzt. Die Prognoserechnungen erfolgten als instationäre Berechnungen ausgehend vom kalibrierten Ist-Zustand der aktuellen mittleren Verhältnisse für folgende Szenarien:

- PLAN-Zustand: Auskiesung und teilweise Rückverfüllung innerhalb der planfestgestellten Flächen mit Verbleib eines Kiessees von ca. 11 ha.
- END-Zustand: Erweiterung des Kiesabbaus in Richtung Nordosten und Vergrößerung des Kiessees um ca. 8,6 ha (insgesamt 19,6 ha).

Durch das Entstehen des Gewässers im Kiessandtagebau kommt es zu einer Ausspiegelung der offengelegten Grundwasseroberfläche mit einer Absenkung der Grundwasseroberfläche im Anstrombereich (Süden) und einer relativen Aufhöhung im Abstrom des Kiessandtagebaus (Norden). Die Verfüllung des westlichen und südlichen Abbaubereiches mit geringer durchlässigem Material erzeugt einen teilweisen Aufstau im Grundwasser, die zu einer Aufhöhung im Anstrom des Kiessees führt. Aufhöhung und Absenkung beider Maßnahmen wirken somit gegensätzlich und heben sich so weit auf, dass die Absenkungseffekte durch die Verfüllung nahezu vollständig kompensiert werden.

Die modellhaften Untersuchungen zeigen folgende Ergebnisse:

- Im Zustand der vollständigen Auskiesung des bereits planfestgestellten Zustandes (PLAN-Zustand) sind gegenüber dem Kalibrierzustand (derzeitiger Ist-Zustand) keine relevanten Grundwasserabsenkungen zu erwarten. Infolge der Verfüllungen ergeben sich am Südrand des Verfüllbereiches Aufhöhungen von maximal 0,32 m. Durch die Erweiterung des Gewässers nach Norden ergeben sich Aufhöhungen von 0,25 m im unmittelbaren nördlichen Uferbereich. Die nur geringen Änderungen führen im Zusammenhang mit zumeist hohen Grundwasserflurabständen zu keinen relevanten Änderungen im Grundwasserfließverhalten.
- Im bewertungsrelevanten END-Zustand erfolgt eine Vergrößerung des Kiessees in Richtung Nordosten. Am südlichen Rand des Sees wirkt die Anpassung der Seekontur gegenüber dem planfestgestellten Zustand zu zusätzlichen Aufstauwirkungen und einer weiteren Grundwasseraufhöhung von ca. 10 cm. Am nördlichen Rand des Sees sind durch die Vergrößerung des Sees nach Norden zusätzliche Aufhöhungen von maximal 0,13 m im Uferbereich zu erwarten. Die Reichweite der Auswirkungen (0,1 m-Linie der Aufhöhungen) endet ca. 90 m nördlich des Gewässers und außerhalb der Grenzen des FFH-Gebietes.

Das zu bewertende Vorhaben der Erweiterung des Kiesabbaus im Kiessandtagebau Ponickau-Naundorf SW verursacht nur eine geringfügige und unerhebliche Änderung der Wasserbilanz des Kieperbachs um ca. 1,0 %. Wasserstandsänderungen im Gewässer oder im südlich davon gelegenen Feuchtgebiet sind nicht zu erwarten.

Klimatisch mögliche Veränderungen von Niederschlag und Verdunstung führen unter Zugrundelegung der meisten Szenarien ebenfalls nur zu geringfügigen Reduzierungen der Wasserbilanz des Kieperbachs zwischen 2,5 und 3,5 %. Die übrigen Oberflächengewässer im Untersuchungsgebiet sind nicht betroffen.

Die beantragte Erweiterung hat keine relevanten Auswirkungen auf Schutzgebiete oder sonstige gesetzlich geschützte Biotope. Für das nördlich gelegene FFH-Gebiet Linzer Wasser und Kieperbach mit seinen grundwasserabhängigen Feuchtgebieten sind infolge der geplanten Erweiterung keine bewertungsrelevanten Änderungen prognostiziert (Grundwasseraufhöhungen < 0,1 m).

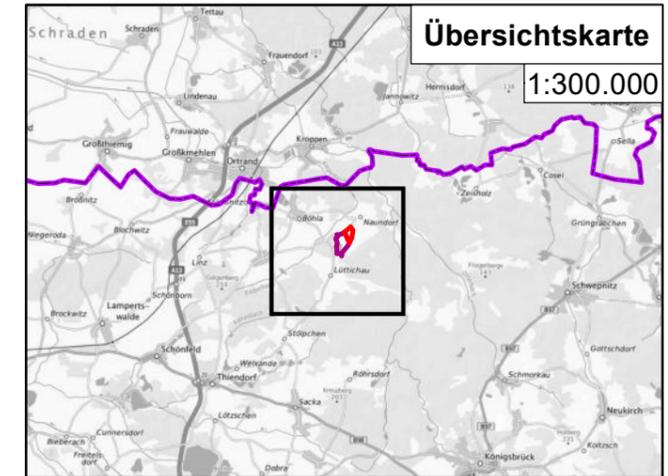
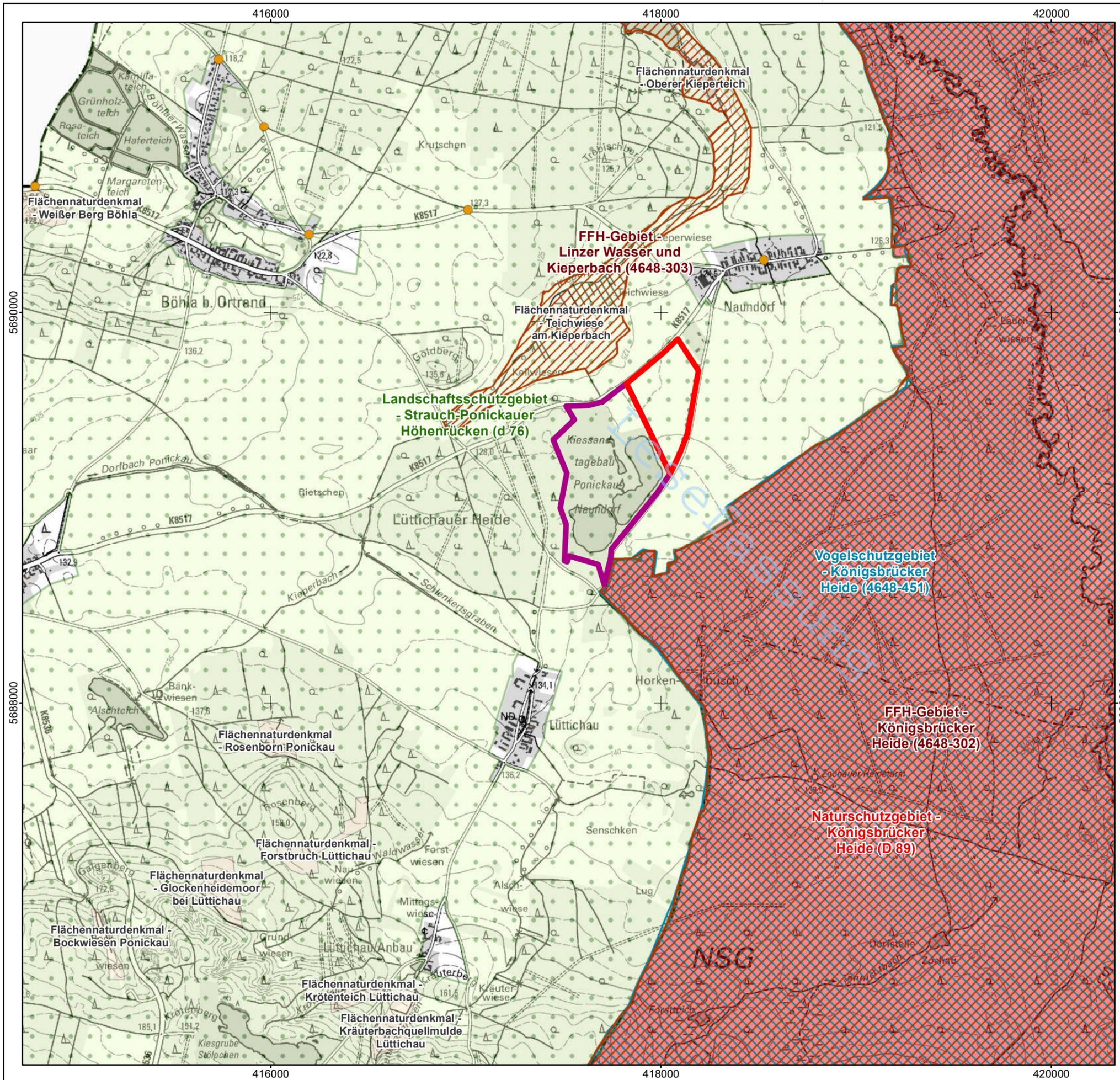
Bebaute Bereiche im Abstrom (Betriebsanlagen des Kieswerkbetreibers und Ortslage Naundorf) sind von Veränderungen im Grundwasserspiegel nicht betroffen. Die verfüllungsbedingte geringfügige Erhöhung der Wasserstände am Nordrand von Lüttichau um ca. 0,1 m ist eine Folge des bereits planfestgestellten Zustandes und hat bei Flurabständen > 8 m keine Auswirkungen auf die Bausubstanz.

Insgesamt ist einzuschätzen, dass durch die beantragte Erweiterung des Kiessandtagebaus Ponickau-Naundorf SW nach Nordosten keine erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser und damit in Verbindung stehende Schutzgüter zu erwarten sind.

11 Quellenverzeichnis

- /1/ Geologische Landesuntersuchung GmbH Freiberg (2022): Abraum-Abbau Konzeption zum Vorhaben Erweiterungsfeld NO Kiessandtagebau Ponickau-Naundorf SW; Stand 11.07.2022.
- /2/ SEL Steine und Erden Lagerstättenwirtschaft GmbH (2005): Antrag auf Planänderung mit Präzisierung des verbleibenden Gewässers; 02.05.2005 – zugelassen durch das SOBA mittel PÄB am 01.09.2005.
- /3/ Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen (GeoSN) (2022): Offene Geodaten Sachsen (DGM, DTK und Luftbilder); <https://www.geodaten.sachsen.de/>; Download am 13.07.2022.
- /4/ SEP Steine und Erden Planungsgesellschaft mbH (1997): Hydrogeologischer Nachweis zum Abbau von Kiessand in der Lagerstätte Ponickau-Naundorf SW (Landkreis Riesa Großenhain); 17.01.1997
- /5/ SEP Steine und Erden Planungsgesellschaft mbH (1995): Kurzbericht über Aufsuchungsarbeiten im Erlaubnisfeld Kiese und Kiessande Ponickau – Naundorf SW; 15.10.1995.
- /6/ Gesellschaft für geowissenschaftliche Dienste mbH (2017): Ergebnisbericht Kiessandtagebau Ponickau-Naundorf Geophysikalische Erkundung einer Kiessandlagerstätte Geoelektrische Widerstandsmessung; 04.12.2017.
- /7/ Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2022): Hydrogeologische Raumgliederung; WMS-Service (<https://services.bgr.de/wms/grundwasser/hyraum/>), abgerufen am 07.02.2022.
- /8/ VEB Hydrogeologie Nordhausen (1984): Hydrogeologische Karte 1:50.000 (HK50), Blatt 1109-3/4 Elsterwerda/Lauchhammer; 06/1984.
- /9/ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2022a): Hydrogeologische Übersichtskarte 1:200.000; WMS Service (<https://geoportal.umwelt.sachsen.de/arcgis/services/geologie/huek/MapServer/WmsServer?>); abgerufen am 21.09.2022.
- /10/ SEL Steine und Erden Lagerstättenwirtschaft GmbH (2022): Wasserstandssdaten GWM Ponickau 2016-2022; Übergabe am 18.07.2022.
- /11/ Kreisumweltamt des Landkreises Meißen, Untere Wasserbehörde (2021): Auskunft zu Wasserstandsmessungen der Heideland Böhla GmbH ; Übergabe am 11.05.2021 an T. Fleischer SEL GmbH.
- /12/ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2022b): iDA-Portal Grundwassermessstellen; (<https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/infosysteme/ida/p/grundwassermessstellen?>); abgerufen am 08.09.2022.
- /13/ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2022c): iDA-Portal Grundwassermessstellen; Grundwasserdynamik Frühjahr 2016; (<https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/infosysteme/ida/p/grundwassermessstellen?>); Datensatz heruntergeladen am 14.07.2022.
- /14/ LiGAR Dresden GmbH (2022): Jahresbericht 2021 Hydrologische Daten Kiessandtagebau Ponickau-Naundorf SW der Steine- und Erde Lagerstättenwirtschaft GmbH; 18.03.2022.
- /15/ Trinkwasserverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. März 2016 (BGBl. I S. 459), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 22. September 2021 (BGBl. I S. 4343) geändert worden ist.

-
- /16/ Kreisumweltamt des Landkreises Meißen, Untere Wasserbehörde (2022): Auskunft zu den genehmigten Grundwasserentnahmen im Modellgebiet vom 21.07.2022.
 - /17/ Sächsisches Oberbergamt (2004): Planfeststellungsbeschluss zum Vorhaben Kiessandtagebau Ponickau-Naundorf SW; 19.02.2004
 - /18/ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2022d): Verzeichnis gesetzlich geschützter Biotope; WMS-Datendienst: https://www.luis.sachsen.de/arcgis/services/natur/gesetz_gesch_biotope/MapServer/WMSServer?REQUEST=GetCapabilities&SERVICE=WMS; abgerufen am 05.10.2022.
 - /19/ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2022e): Wasserhaushaltsportal Sachsen - Klimawandel und Wasserhaushalt in Sachsen KIiWES 2.1 (<https://visdat.de/gwn-sachsen/mapview>), abgerufen am 08.02.2022.
 - /20/ Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (2004): Kiesgewinnung und Wasserwirtschaft Empfehlungen für die Planung und Genehmigung des Abbaues von Kies und Sand, Karlsruhe.
 - /21/ MODFLOW - a modular three-dimensional finite-difference ground-water flow model), U.S: Geological Survey, 1988 / Processing Modflow pro, Integrated Environmental Services Inc.
 - /22/ HGN Beratungsgesellschaft mbH (2022): Hydrogeologische Stellungnahme Kiessandtagebau Ponickau-Naundorf SW Bewertung des Wegfalls Brunnen WW Naundorf aus dem GW-Monitoring; 27.09.2022.



Legende

- Derzeitiges Abbaufeld gemäß PFB
- Geplante Erweiterung Gewinnungsfeld NO
- Kulturdenkmal (ohne Beschriftung)
- FFH Gebiete
- Europäische Vogelschutzgebiete
- Naturschutzgebiet
- Landschaftsschutzgebiet
- Flächenhaftes Naturdenkmal
- Flächenhaftes Kulturdenkmal (ohne Beschriftung)

Kartengrundlage:
 © Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen (GeoSN)
 © Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie TopPlusOpen



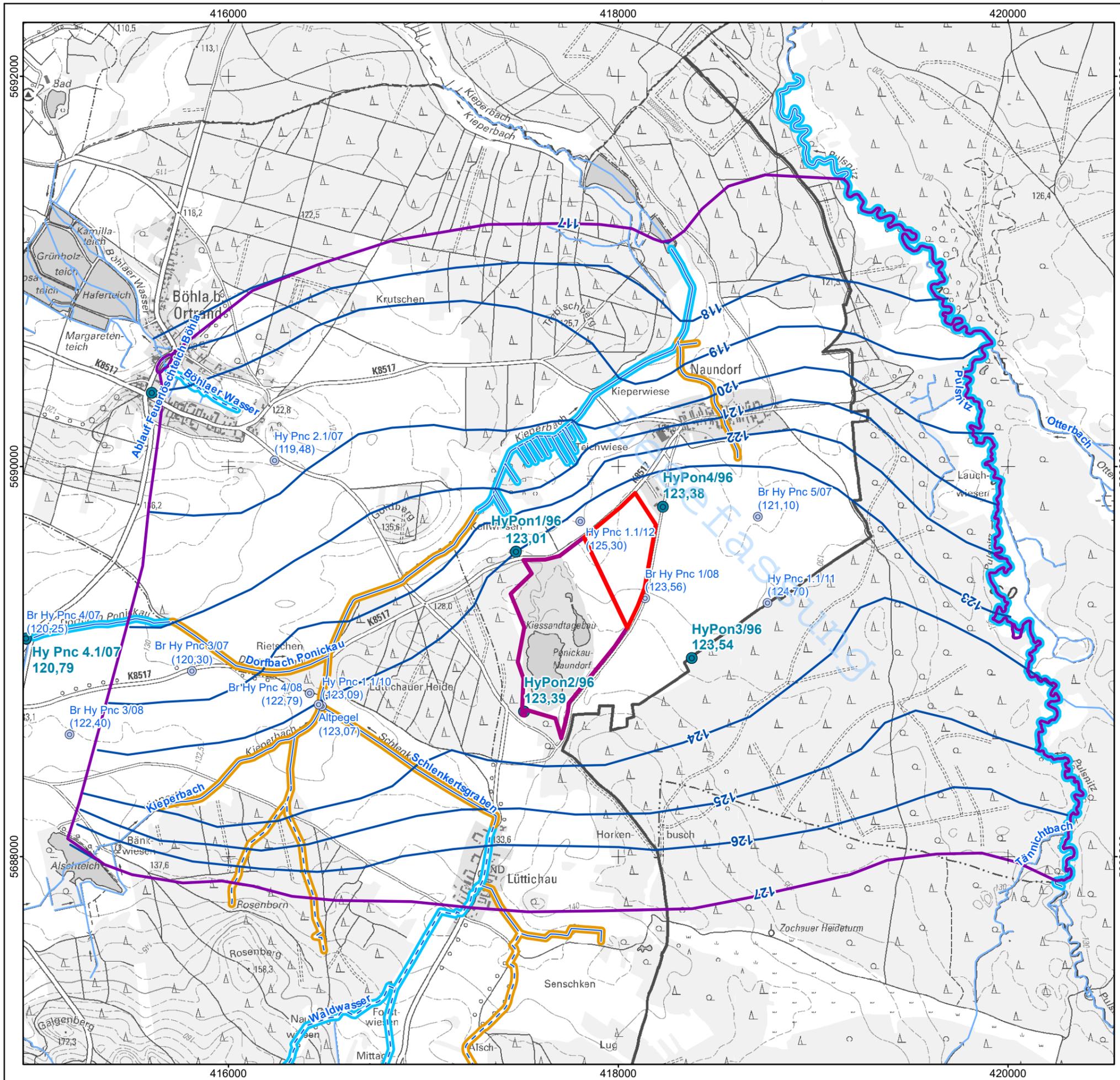
Auftraggeber:
 Geologische Landesuntersuchung GmbH Freiberg
 Halsbrücker Straße 34
 09599 Freiberg

Auftragnehmer:
 HGN Beratungsgesellschaft mbH
 Liebknechtstraße 42
 39108 Magdeburg

Hydrogeologisches Gutachten für die Erweiterung des
 Kiessandtagebaus Ponickau-Naundorf SW

Übersichtskarte mit Schutzgebieten

Bearbeiter: S. Bachmann	Maßstab: 1:20.000
Projekt-Nr.: 22-092	Anlage: 1.2
Datum: 28.09.2022	Anl1-2_ÜK_SG.mxd
LS: ETRS 1989 UTM Zone 33N / HS: DHHN 16	



Legende

- Derzeitiges Abbaufeld gemäß PFB 12/2012
- Geplante Erweiterung Gewinnungsfeld NO
- Modellgebiet
- GWM Kieswerk (mit Wasserstand in m NHN vom 12.04.2016)
- ⊙ GWM und Brunnen Heidelberg (mit Wasserstand in m NHN vom 12.04.2016, Werte unsicher)
- Hydroisophypsen in m NHN (angepasst nach Landesdynamik LfULG, 2016)
- Fließgewässer

Verbindung Grundwasserleiter

- ja
- - - nein

Wasserführung

- ja
- trocken

Kartengrundlage:
 © Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen (GeoSN)
 © Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
 © GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0, DTK25



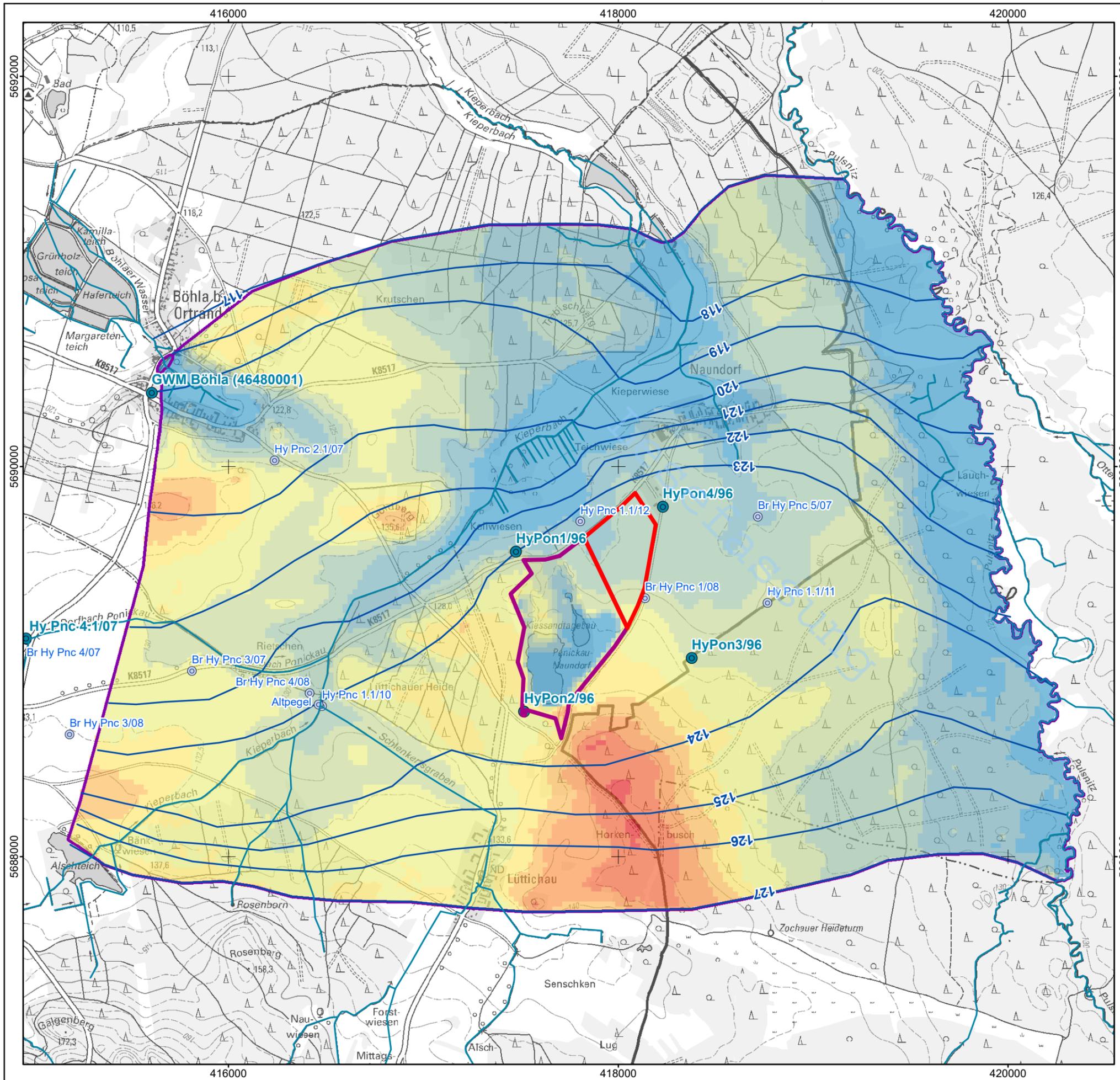
Auftraggeber:
 Geologische Landesuntersuchung GmbH Freiberg
 Halsbrücker Straße 34
 09599 Freiberg

Auftragnehmer:
 HGN Beratungsgesellschaft mbH
 Liebknechtstraße 42
 39108 Magdeburg

Hydrogeologisches Gutachten für die Erweiterung des Kiessandtagebaus Ponickau-Naundorf SW

Grundwasserdynamik mit Wasserständen der Messstellen im Vorhabensgebiet

Bearbeiter: S. Bachmann	Maßstab: 1:20.000
Projekt-Nr.: 22-092	Anlage: 2.1
Datum: 06.10.2022	Anl2-1_GWDyn.mxd
LS: ETRS 1989 UTM Zone 33N / HS: DHHN 16	



Legende

- Derzeitiges Abbaufeld gemäß PFB 12/2012
- Geplante Erweiterung Gewinnungsfeld NO
- Modellgebiet
- GWM Kieswerk
- ⊙ GWM und Brunnen Heideland Böhla
- Fließgewässer
- Hydroisophysen in m NHN (angepasst nach Landesdynamik LfULG, 2016)

Flurabstände [m u GOK]

- < 2
- 2 - 4
- 4 - 6
- 6 - 8
- 8 - 10
- 10 - 12
- 12 - 14
- 14 - 16
- 16 - 18
- > 18

Kartengrundlage:
 © Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen (GeoSN)
 © Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
 © GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0, DTK25



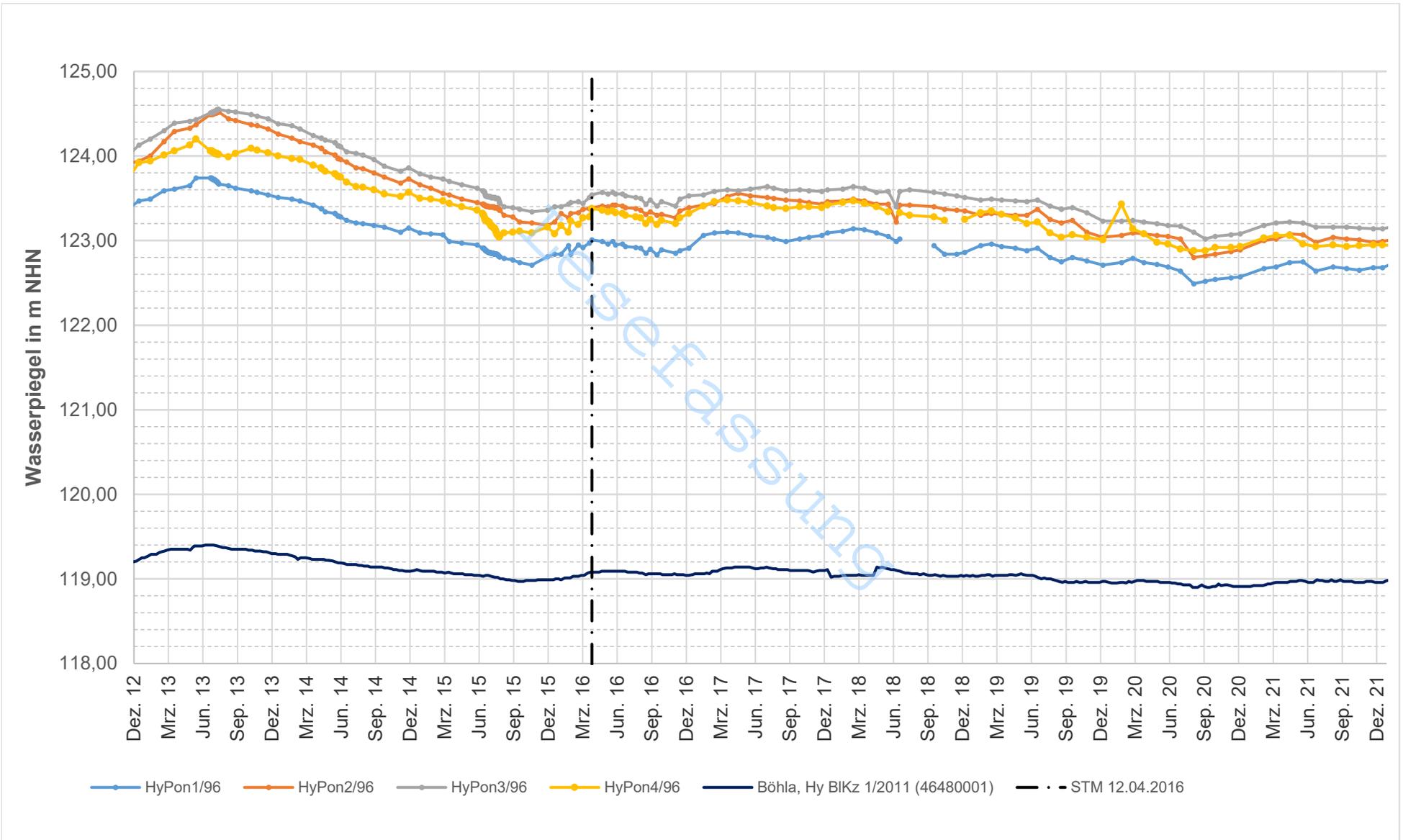
Auftraggeber:
 Geologische Landesuntersuchung
 GmbH Freiberg
 Halsbrücker Straße 34
 09599 Freiberg

Auftragnehmer:
 HGN Beratungsgesellschaft mbH
 Liebknechtstraße 42
 39108 Magdeburg

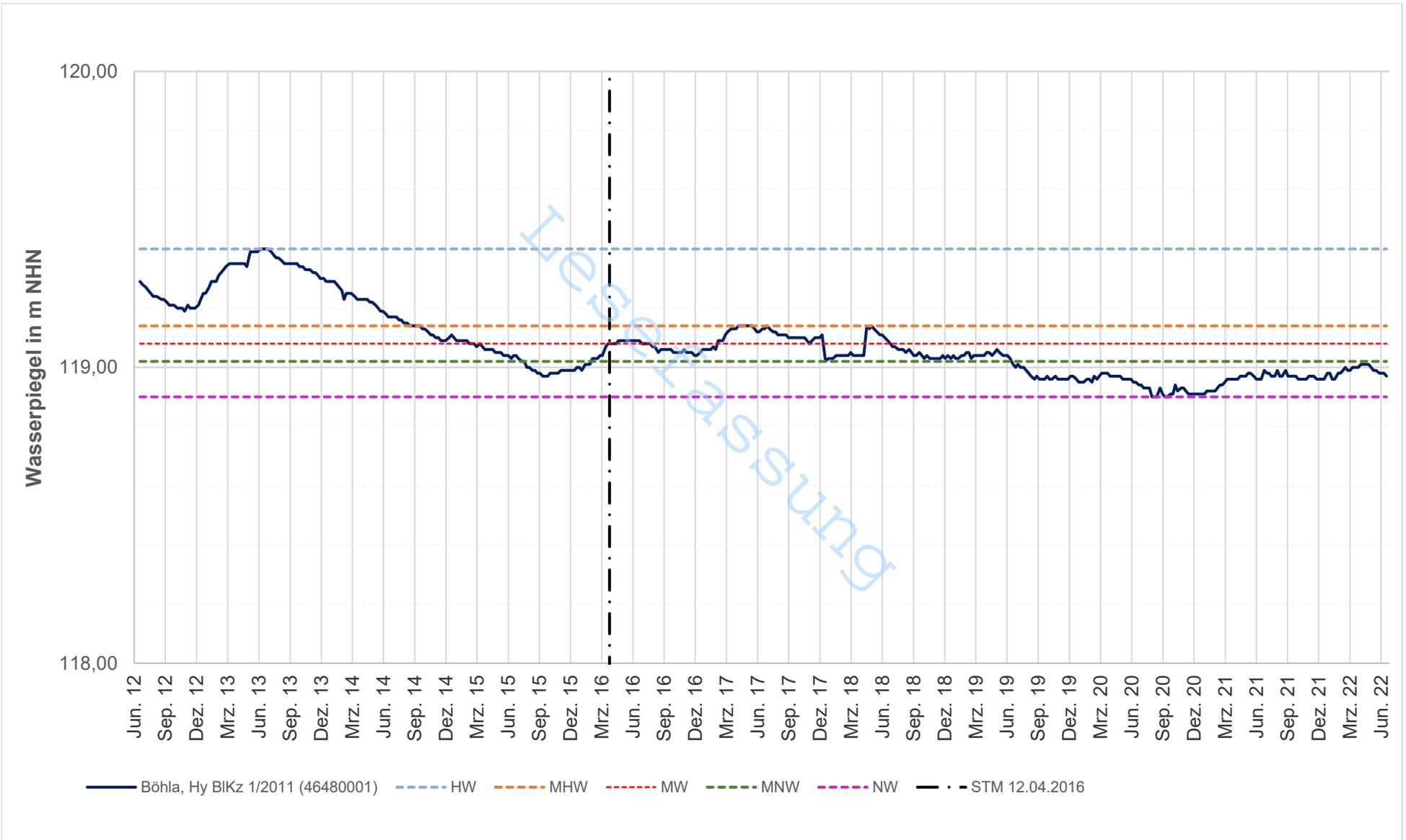
Hydrogeologisches Gutachten für die Erweiterung des
 Kiessandtagebaus Ponickau-Naundorf SW

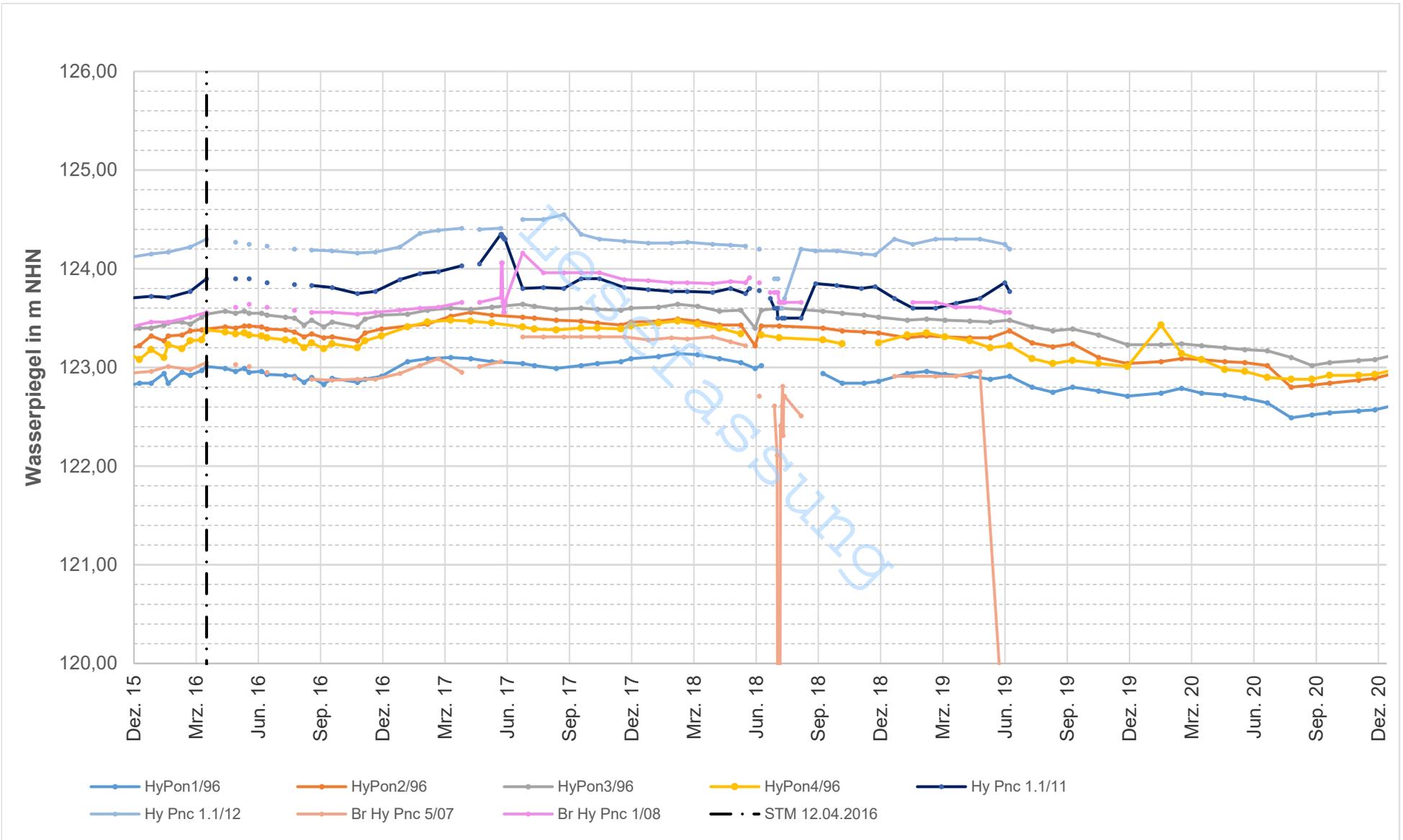
Grundwasserflurabstände für mittlere Verhältnisse (Stichtag 12.04.2016)

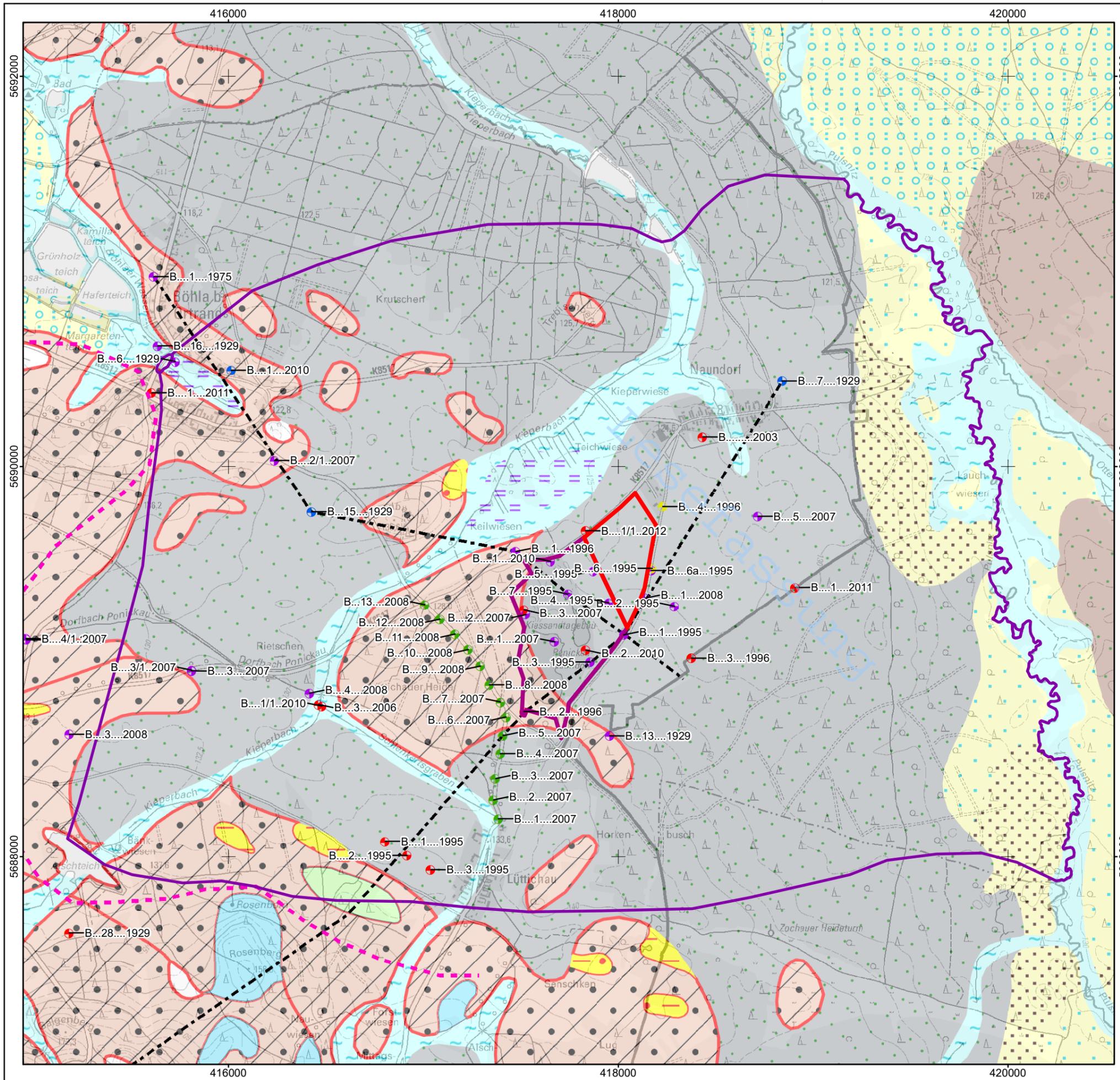
Bearbeiter: S. Bachmann	Maßstab: 1:20.000
Projekt-Nr.: 22-092	Anlage: 2.2
Datum: 06.10.2022	Anl2-2_GWFA.mxd
LS: ETRS 1989 UTM Zone 33N / HS: DHHN 16	











- Legende**
- Derzeitiges Abbaufeld gemäß PFB 12/2012
 - Geplante Erweiterung Gewinnungsfeld NO
 - Modellgebiet
 - Verbreitungsgrenze Quartärer GWL (abgeleitet aus HK50 und GK50)
 - Schnittlinien Geologische Schnitte HGN

- Bohraufschlüsse (m u GOK)**
- < 5
 - 5 - 10
 - 10 - 20
 - 20 - 50
 - > 50

- Geologische Karte 1:50.000 (Eiszeit)**
- Flußablagerungen (qh)
 - Auenablagerungen / Wiesenlehm (qh)
 - Torf / Mude (qh)
 - Flugsand / Dünen (qw-qh)
 - Höhere Niederterrasse (qw)
 - Niederterrasse (qw)
 - glazifluviatile Schmelzwassersande und -kiese (qs)
 - Elster2-Endmoräne (qE2)
 - Scholle, glazilimnisch
 - Scholle Miozän
 - Metagrauwacken

Kartengrundlage:
 © Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen (GeoSN)
 © Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
 © GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0, DTK25
 © WMS Geologische Karte 1 : 50.000 Eiszeit

0 250 500 1.000 Meter

Auftraggeber:
 Geologische Landesuntersuchung
 GmbH Freiberg
 Halsbrücker Straße 34
 09599 Freiberg



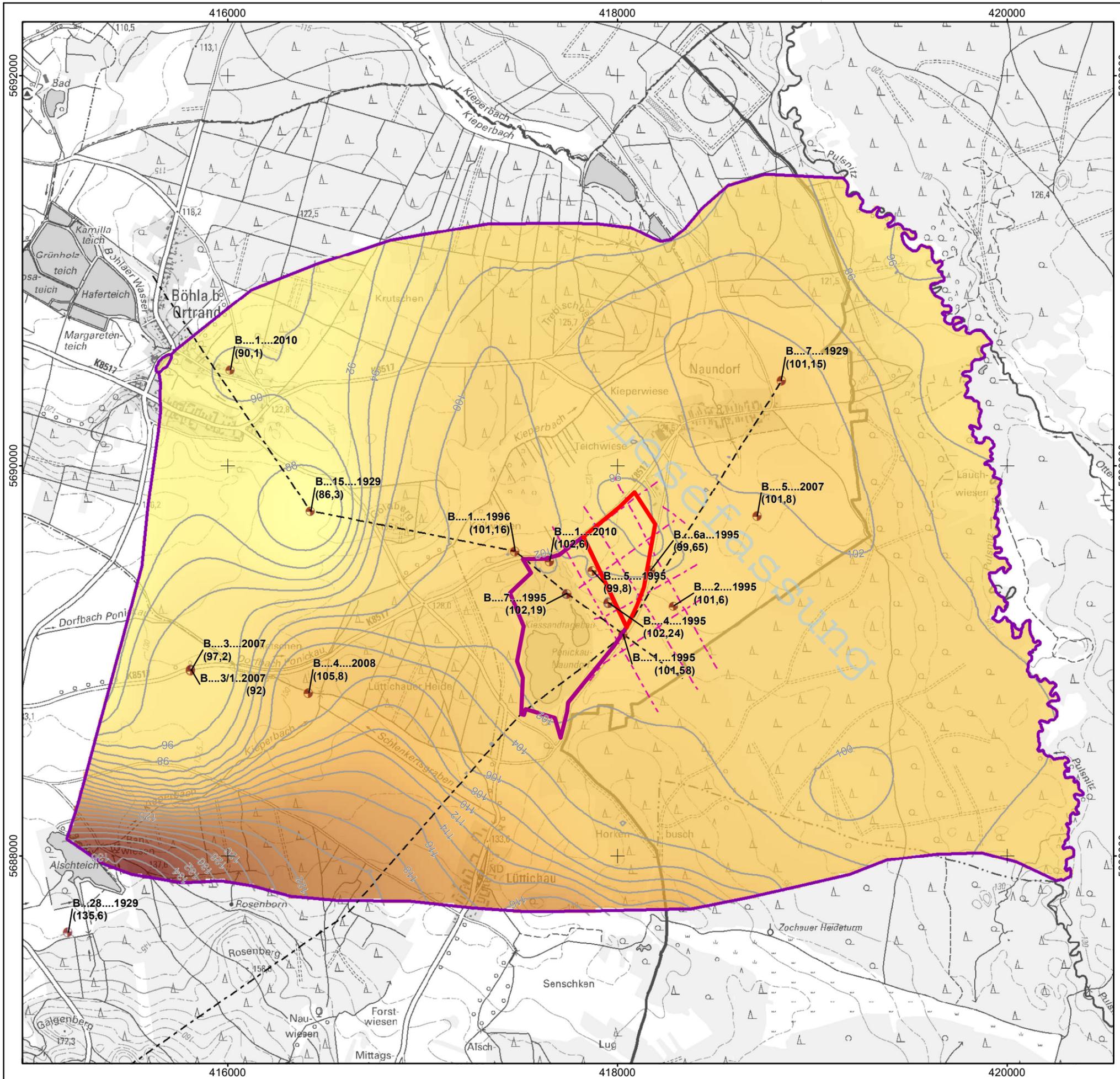
Auftragnehmer:
 HGN Beratungsgesellschaft mbH
 Liebknechtstraße 42
 39108 Magdeburg



Hydrogeologisches Gutachten für die Erweiterung des
 Kiessandtagebaus Ponickau-Naundorf SW

**Bohraufschlüsse im Modellgebiet
 und Geologische Karte GK50**

Bearbeiter: S. Bachmann	Maßstab: 1:20.000
Projekt-Nr.: 22-092	Anlage: 3.1
Datum: 08.12.2022	Anl3-1_GK50.mxd
LS: ETRS 1989 UTM Zone 33N / HS: DHHN 16	



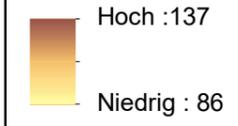
Legende

- Derzeitiges Abbaufeld gemäß PFB 12/2012
- Geplante Erweiterung Gewinnungsfeld NO
- Modellgebiet
- Stützstellen Interpolation aus Landesbohrdatenbank (OK Stauern in m NHN)
- Konturlinien Oberkante Stauer (in m NHN)

Geologische Schnitte

- Schnittlinien geophysikalische Erkundung 2017
- Schnittlinien Geologische Schnitte HGN

OK Stauer (in m NHN), interpoliert aus Bohrdaten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie



Kartengrundlage:
 © Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen (GeoSN)
 © Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
 © GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0, DTK25



Auftraggeber:
 Geologische Landesuntersuchung GmbH Freiberg
 Halsbrücker Straße 34
 09599 Freiberg

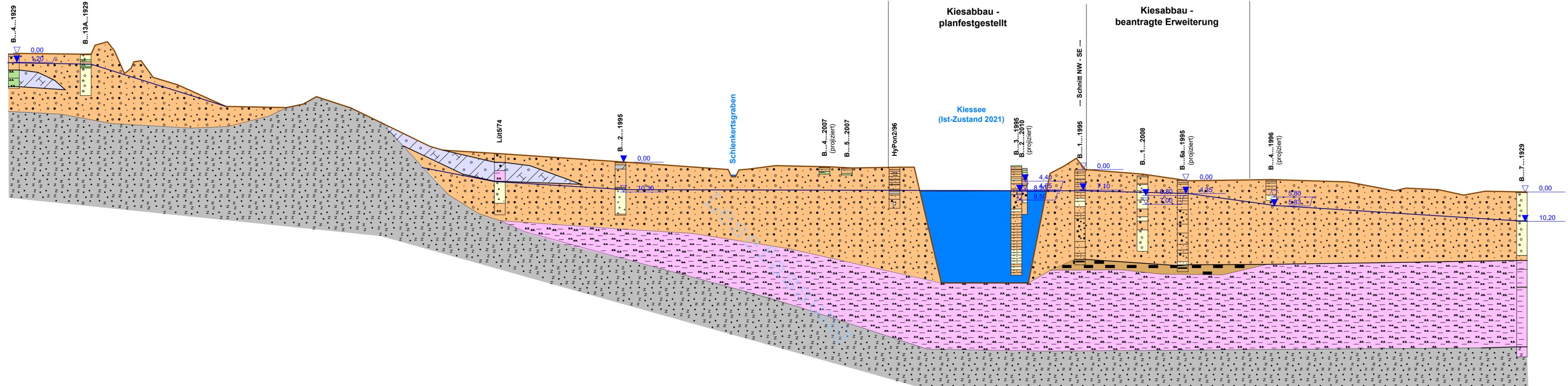
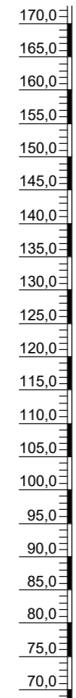
Auftragnehmer:
 HGN Beratungsgesellschaft mbH
 Liebknechtstraße 42
 39108 Magdeburg

Hydrogeologisches Gutachten für die Erweiterung des Kiessandtagebaus Ponickau-Naundorf SW

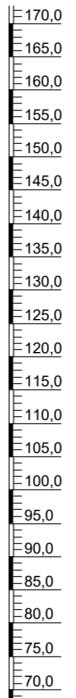
Lage der Oberkante Stauer (Modellschicht 2)

Bearbeiter: S. Bachmann	Maßstab: 1:20.000
Projekt-Nr.: 22-092	Anlage: 3.2
Datum: 08.12.2022	Anl3-2_OKStauer.mxd
LS: ETRS 1989 UTM Zone 33N / HS: DHHN 16	

SW
m NN



NE
m NN

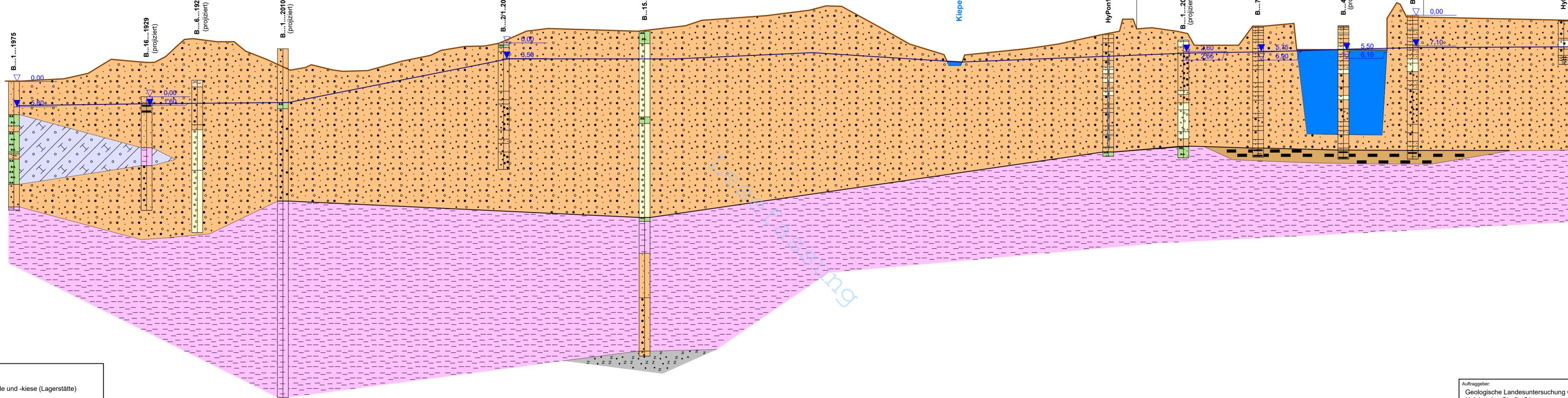
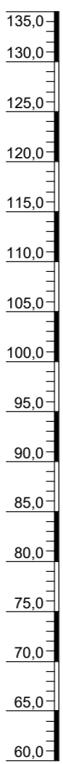


Legende

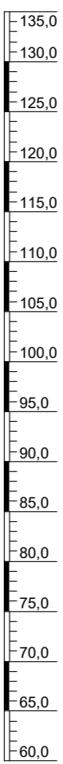
	Schmelzwassersande und -kiese (Lagerstätte)
	Geschiebemergel und -lehm
	Tertiäre Braunkohleschluffe
	Tertiäre Tone und Schluffe
	Grauwacke
	Gewässer
	Grundwasserspiegel (bzw. Druckpotenzial in GW-stauenden Schichten)
	Schichtgrenze (nachgewiesen)
	Schichtgrenze (vermutet)

Auftraggeber: Geologische Landesuntersuchung GmbH Freiberg Halsbrücker Straße 34 09599 Freiberg	
Auftragnehmer: HGN Beratungsgesellschaft mbH Liebknechtstraße 42 39108 Magdeburg	
Erweiterung des Kiessandtagebaus Ponickau-Naundorf SW Hydrogeologisches Gutachten	
Geologischer Profilschnitt 1 Ponickau SW - NE	
Bearbeiter: D. Hoffmann	Maßstab L / H: 1:7.500 / 1:750
Projekt-Nr.: 22-092	Anlage: 3.3
Datum: 08.12.2022	Schnitt_SW_NE.ggf

NW
m NN



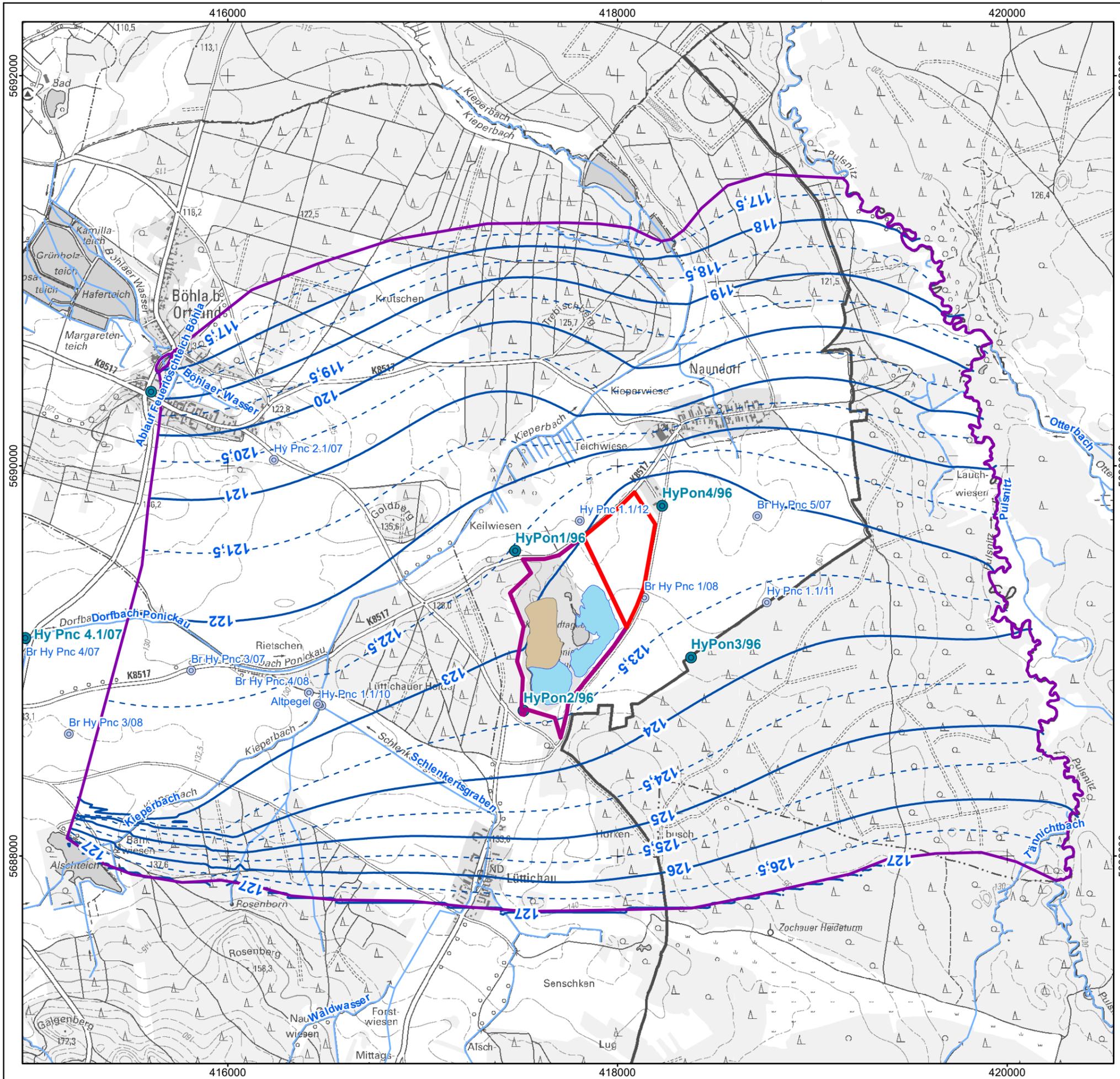
SE
m NN



Legende

	Schmelzwassersande und -kiese (Lagerstätte)
	Geschiebemergel und -lehm
	Tertiäre Braunkohleschluffe
	Tertiäre Tone und Schluffe
	Grauwacke
	Gewässer
	Grundwasserspiegel (bzw. Druckpotenzial in GW-stauenden Schichten)
	Schichtgrenze (nachgewiesen)
	Schichtgrenze (vermutet)

Auftraggeber: Geologische Landesuntersuchung GmbH Freiberg Halsbrücker Straße 34 09599 Freiberg	
Auftragnehmer: HGN Beratungsgesellschaft mbH Liebknechtstraße 42 39108 Magdeburg	
Erweiterung des Kiessandtagebaus Ponickau-Naundorf SW Hydrogeologisches Gutachten	
Geologischer Profilschnitt Ponickau NW - SE	
Bearbeiter: D. Hoffmann	Maßstab L / H: 1:5.000 / 1:500
Projekt-Nr.: 22-092	Anlage: 3.4
Datum: 08.12.2022	Schnitt_NW_SE.ggf



Legende

- Derzeitiges Abbaufeld gemäß PFB 12/2012
- Geplante Erweiterung Gewinnungsfeld NO
- Modellgebiet
- Seefläche Istzustand (2021)
- Rückverfüllung Kiesabbau (IST)
- GWM Kieswerk
- ⊙ GWM und Brunnen Heide land Böhla
- Fließgewässer

Hydroisohypsen Istzustand (m NHN)

- 1,0 m-Linien
- - - 0,5 m-Linien

Kartengrundlage:
 © Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen (GeoSN)
 © Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
 © GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0, DTK25

N

0 250 500 1.000 Meter

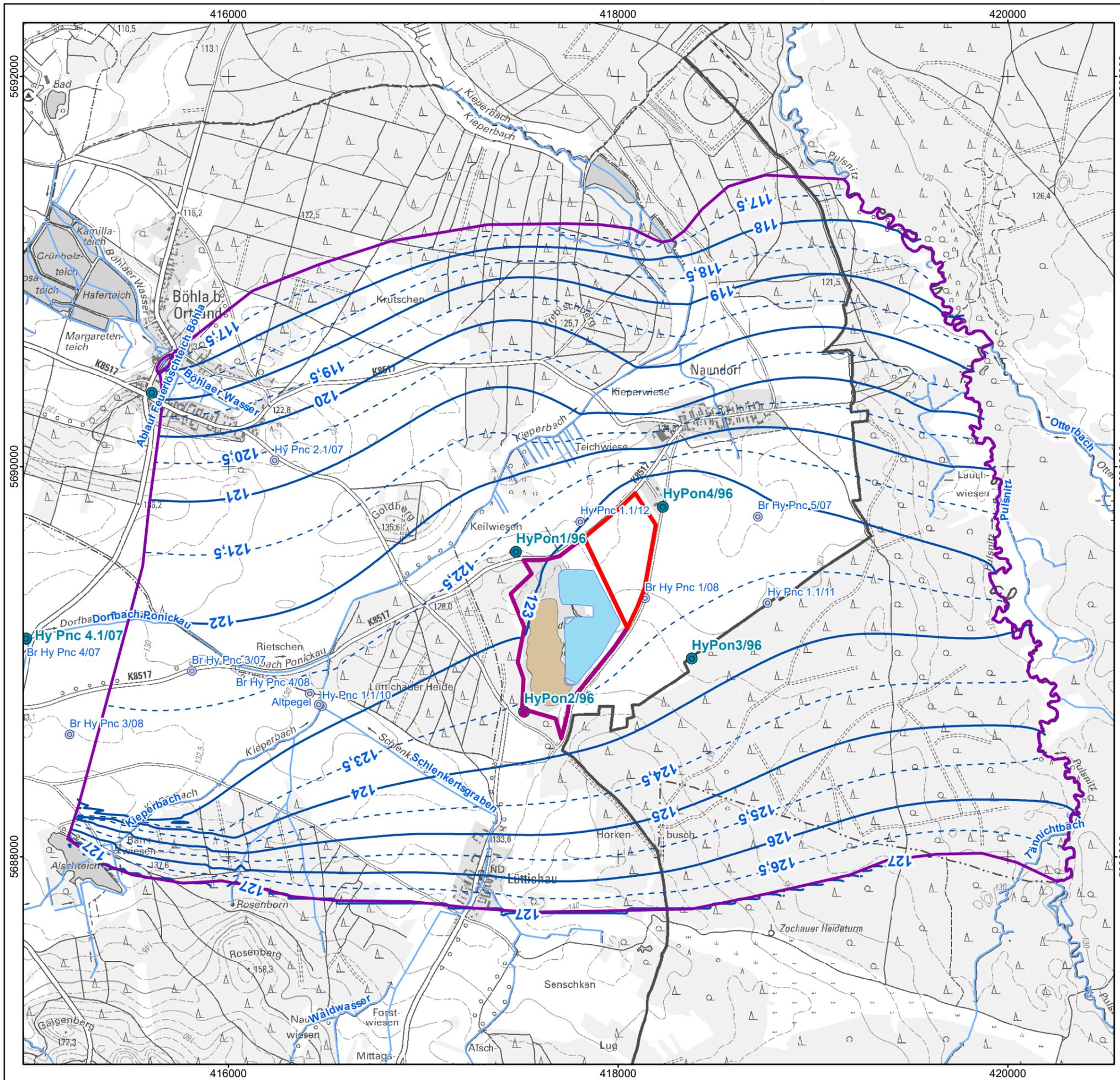
Auftraggeber:
 Geologische Landesuntersuchung
 GmbH Freiberg
 Halsbrücker Straße 34
 09599 Freiberg

Auftragnehmer:
 HGN Beratungsgesellschaft mbH
 Liebknechtstraße 42
 39108 Magdeburg

Hydrogeologisches Gutachten für die Erweiterung des
 Kiessandtagebaus Ponickau-Naundorf SW

**Grundwassergleichenplan Istzustand
 Betrieb mit Kiessee 2021 (IST)**

Bearbeiter: D. Hoffmann	Maßstab: 1:20.000
Projekt-Nr.: 22-092	Anlage: 4.1
Datum: 15.06.2023	Anl4-1_GWDynIst.mxd
LS: ETRS 1989 UTM Zone 33N / HS: DHHN 16	



Legende

- Derzeitiges Abbaufeld gemäß PFB 12/2012
- Geplante Erweiterung Gewinnungsfeld NO
- Modellgebiet
- Seefläche gemäß PFB 2004 (PLAN)
- Rückverfüllung Kiesabbau (PLAN)
- GWM Kieswerk
- ⊙ GWM und Brunnen Heideland Böhla
- Fließgewässer

Hydroisohypsen Planzustand (m NHN)

- 1,0 m-Linien
- - - 0,5 m-Linien

Kartengrundlage:
 © Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen (GeoSN)
 © Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
 © GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0, DTK25

0 250 500 1.000 Meter

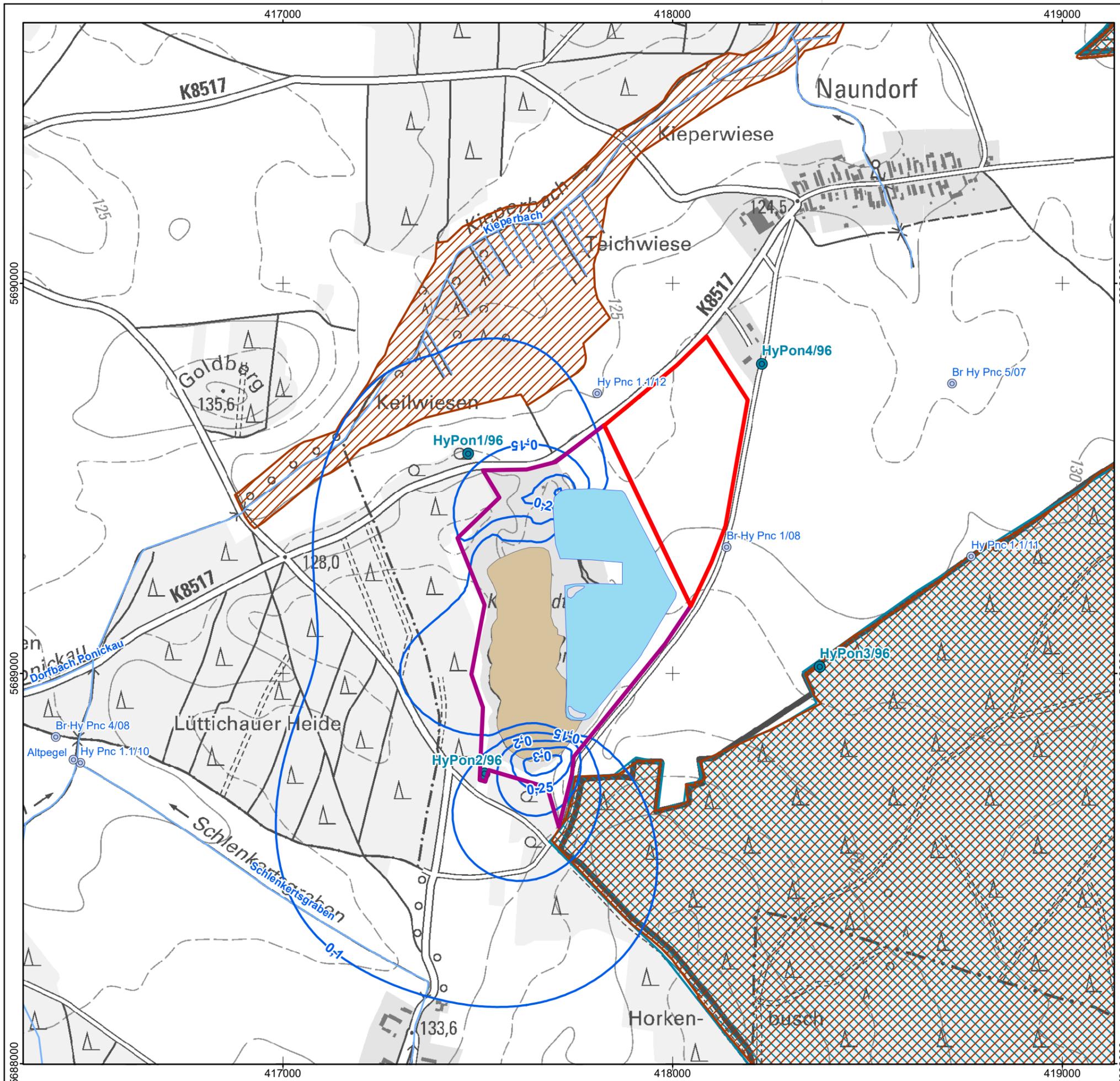
Auftraggeber:
 Geologische Landesuntersuchung
 GmbH Freiberg
 Halsbrücker Straße 34
 09599 Freiberg

Auftragnehmer:
 HGN Beratungsgesellschaft mbH
 Liebknechtstraße 42
 39108 Magdeburg

Hydrogeologisches Gutachten für die Erweiterung des
 Kiessandtagebaus Ponickau-Naundorf SW

**Grundwassergleichenplan planfestgestellter
 Endzustand mit Kiessee (PLAN)**

Bearbeiter: D. Hoffmann	Maßstab: 1:20.000
Projekt-Nr.: 22-092	Anlage: 4.2
Datum: 15.06.2023	Anl4-2_GWDynPLAN.mxd
LS: ETRS 1989 UTM Zone 33N / HS: DHHN 16	



Legende

- Derzeitiges Abbaufeld gemäß PFB 12/2012
 - Geplante Erweiterung Gewinnungsfeld NO
 - Modellgebiet
 - Seefläche gemäß PFB 2004 (PLAN)
 - Rückverfüllung Kiesabbau (PLAN)
 - Fließgewässer
 - GWM Kieswerk
 - GWM und Brunnen Heideland Böhla
- Aufhöhungen der GW-Spiegel gemäß Modellberechnungen PLAN - IST**
- $\geq 0,1$ m
- FFH- und Vogelschutzgebiete**
- FFH Gebiete
 - Europäische Vogelschutzgebiete

Keine bewertungsrelevanten Absenkungen in Modellschicht 1.

Kartengrundlage:
 © Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen (GeoSN)
 © Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
 © GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0, DTK25



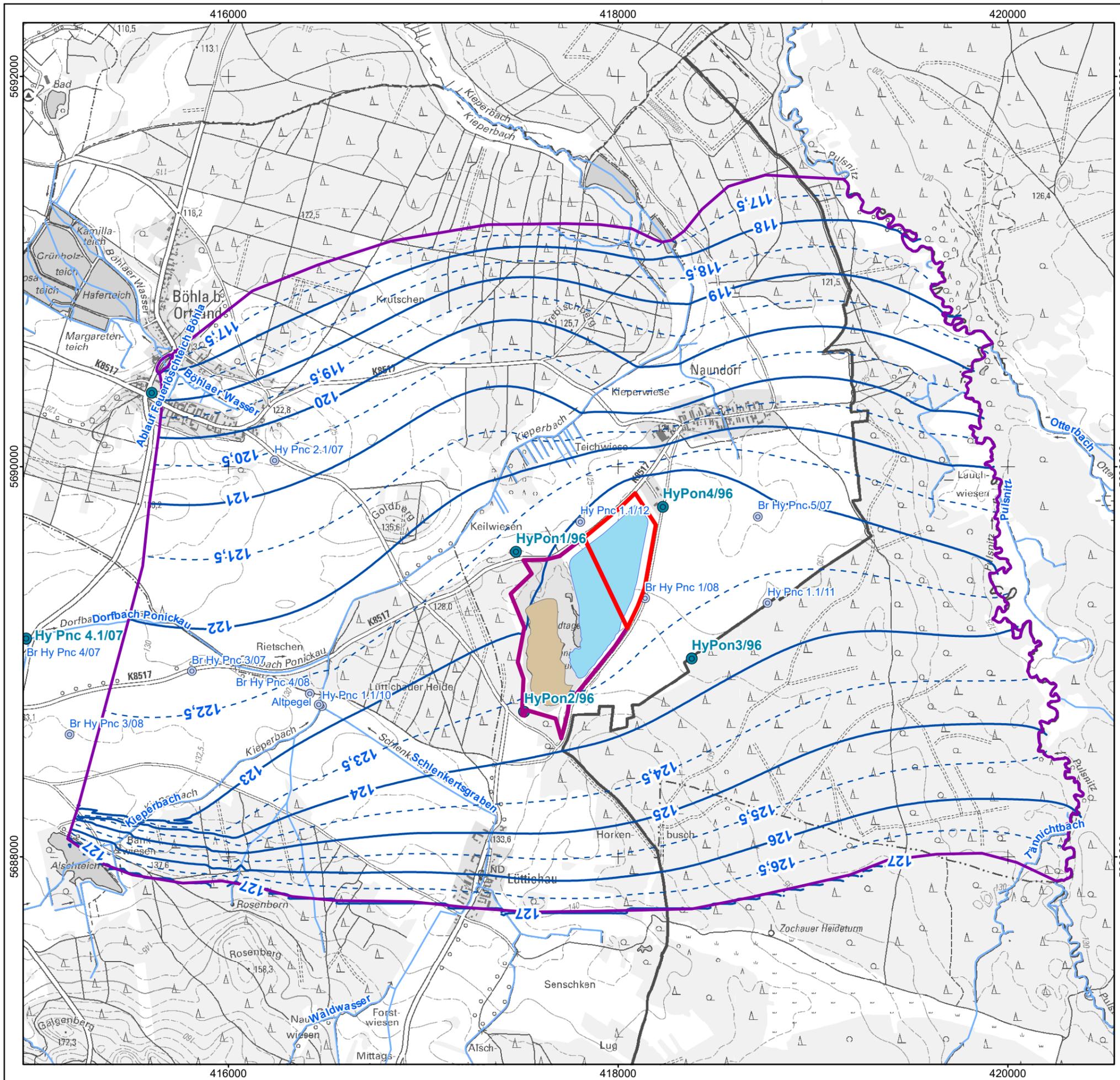
Auftraggeber:
 Geologische Landesuntersuchung GmbH Freiberg
 Halsbrücker Straße 34
 09599 Freiberg

Auftragnehmer:
 HGN Beratungsgesellschaft mbH
 Liebknechtstraße 42
 39108 Magdeburg

Hydrogeologisches Gutachten für die Erweiterung des Kiesandtagebaus Ponickau-Naundorf SW

**Differenzenplan PLAN - IST
 (Auswirkungen Südgewinnung)**

Bearbeiter: D. Hoffmann	Maßstab: 1:10.000
Projekt-Nr.: 22-092	Anlage: 4.3
Datum: 15.06.2023	Anl4-3_DiffPlanIst.mxd
LS: ETRS 1989 UTM Zone 33N / HS: DHHN 16	



Legende

- Derzeitiges Abbaufeld gemäß PFB 12/2012
 - Geplante Erweiterung Gewinnungsfeld NO
 - Modellgebiet
 - Seefläche nach Abschluss Abbau Erweiterung (END)
 - Rückverfüllung Kiesabbau (PLAN)
 - GWM Kieswerk
 - ⊙ GWM und Brunnen Heide land Böhla
 - Fließgewässer
- Hydroisohypsen Endzustand (m NHN)**
- 1,0 m-Linien
 - - - 0,5 m-Linien

Kartengrundlage:
 © Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen (GeoSN)
 © Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
 © GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0, DTK25



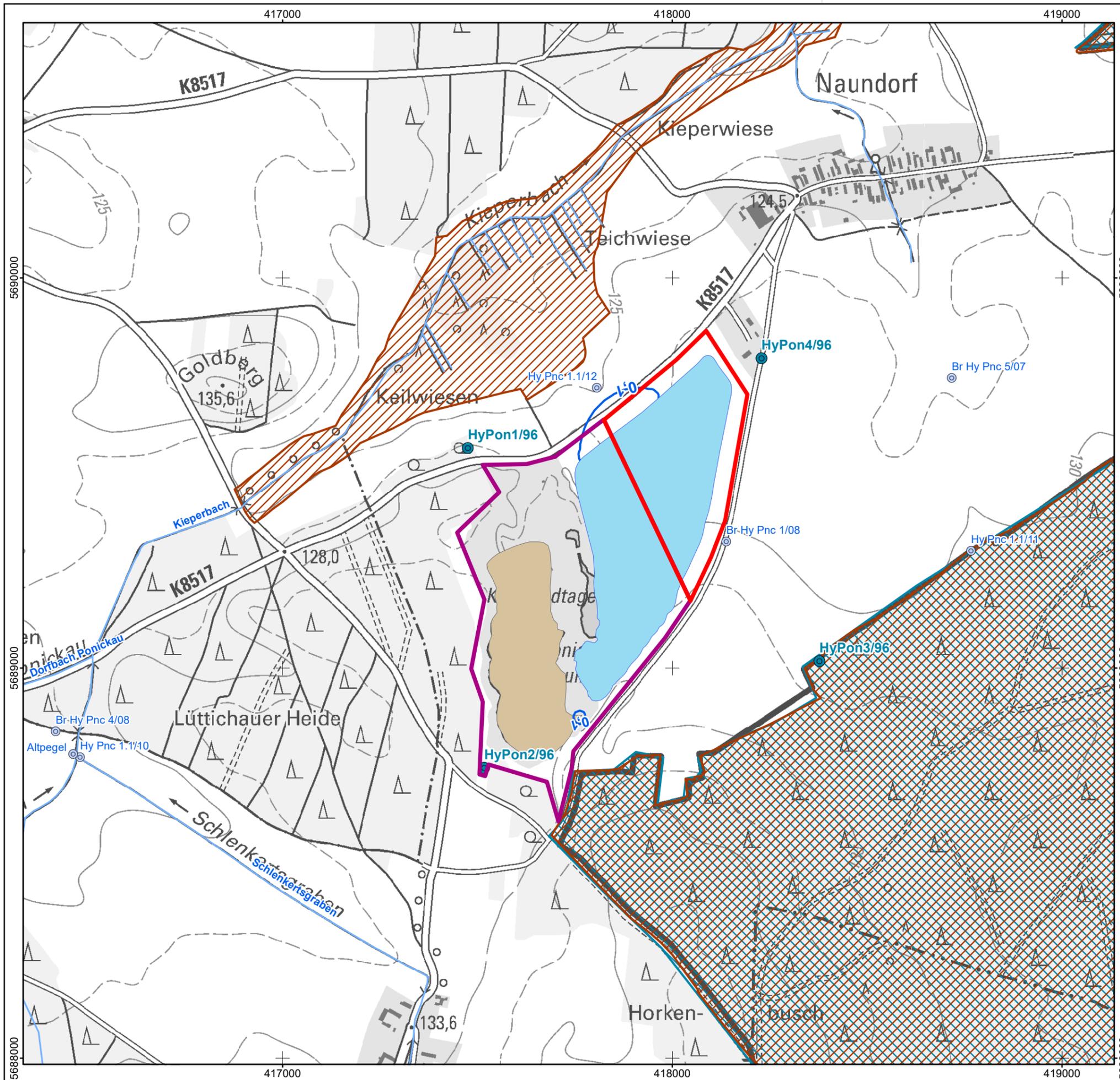
Auftraggeber:
 Geologische Landesuntersuchung GmbH Freiberg
 Halsbrücker Straße 34
 09599 Freiberg

Auftragnehmer:
 HGN Beratungsgesellschaft mbH
 Liebknechtstraße 42
 39108 Magdeburg

Hydrogeologisches Gutachten für die Erweiterung des Kiessandtagebaus Ponickau-Naundorf SW

Grundwassergleichenplan nach Abschluss der Erweiterung mit Kiessee (END)

Bearbeiter: D. Hoffmann	Maßstab: 1:20.000
Projekt-Nr.: 22-092	Anlage: 4.4
Datum: 15.06.2023	Anl4-4_GWDynEND.mxd
LS: ETRS 1989 UTM Zone 33N / HS: DHHN 16	



Legende

- Derzeitiges Abbaufeld gemäß PFB 12/2012
- Geplante Erweiterung Gewinnungsfeld NO
- Modellgebiet
- Seefläche nach Abschluss Abbau Erweiterung (END)
- Rückverfüllung Kiesabbau (PLAN)
- GWM Kieswerk
- GWM und Brunnen Heideland Böhla
- Fließgewässer

Aufhöhungen der GW-Spiegel gemäß Modellberechnungen END - PLAN

$\geq 0,10$ m

FFH- und Vogelschutzgebiete

- FFH Gebiete
- Europäische Vogelschutzgebiete

Keine bewertungsrelevanten Absenkungen in Modellschicht 1.

Kartengrundlage:
 © Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen (GeoSN)
 © Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
 © GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0, DTK25



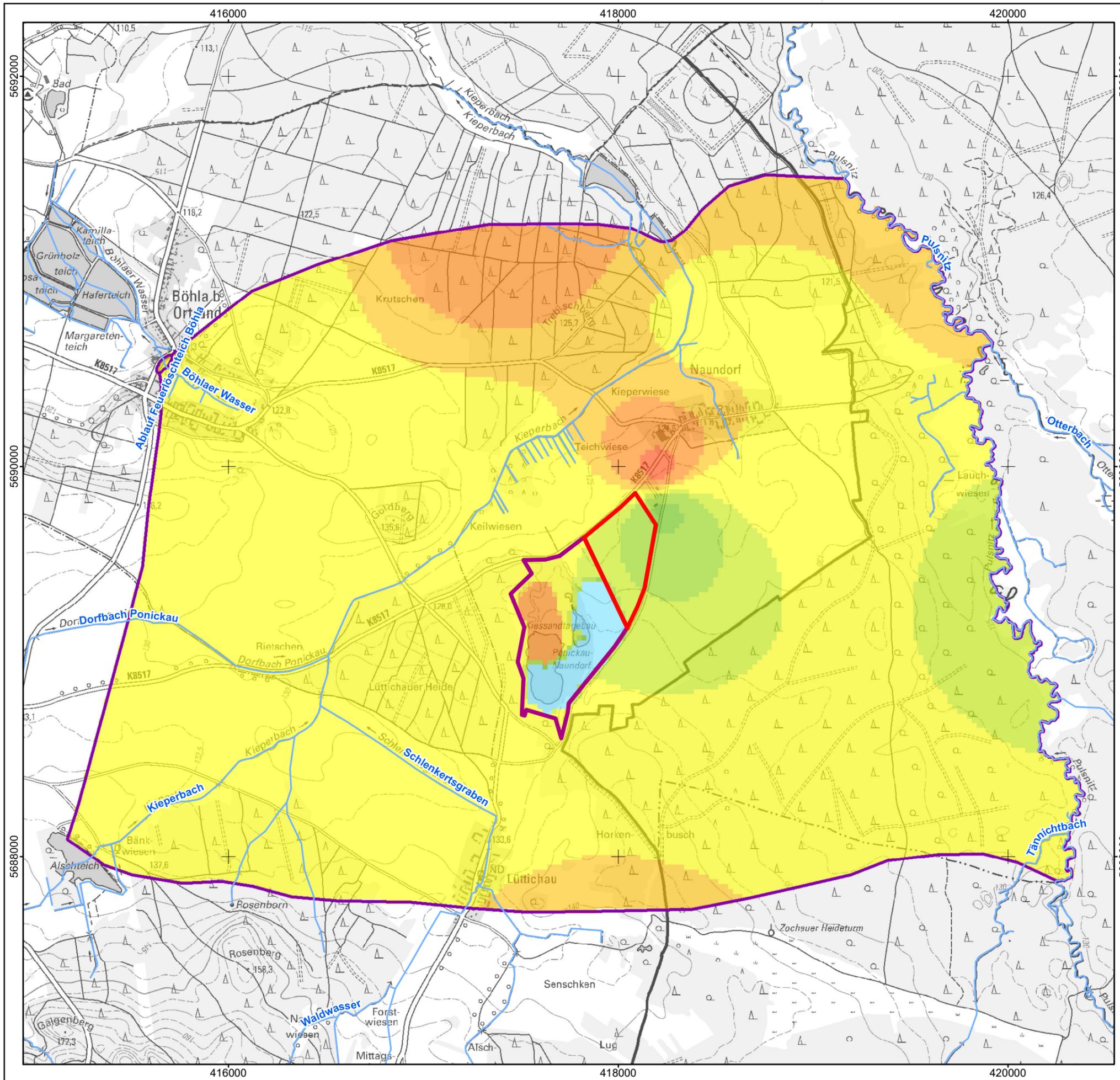
Auftraggeber:
 Geologische Landesuntersuchung GmbH Freiberg
 Halsbrücker Straße 34
 09599 Freiberg

Auftragnehmer:
 HGN Beratungsgesellschaft mbH
 Liebknechtstraße 42
 39108 Magdeburg

Hydrogeologisches Gutachten für die Erweiterung des Kiessandtagebaus Ponickau-Naundorf SW

**Differenzenplan END - PLAN
 (Auswirkungen ggü. genehmigtem Abbau)**

Bearbeiter: D. Hoffmann	Maßstab: 1:10.000
Projekt-Nr.: 22-092	Anlage: 4.5
Datum: 15.06.2023	Anl4-5_DiffEndPlan.mxd
LS: ETRS 1989 UTM Zone 33N / HS: DHHN 16	



Legende

- Derzeitiges Abbaufeld gemäß PFB
- Geplante Erweiterung Gewinnungsfeld NO
- Modellgebiet
- Fließgewässer

kf-Werte (Modellschicht 1, in m/s)

- $5 \cdot 10^{-6}$ bis $1 \cdot 10^{-5}$
- $1 \cdot 10^{-5}$ bis $5 \cdot 10^{-5}$
- $5 \cdot 10^{-5}$ bis $1 \cdot 10^{-4}$
- $1 \cdot 10^{-4}$ bis $5 \cdot 10^{-4}$
- $5 \cdot 10^{-4}$ bis $1 \cdot 10^{-3}$
- $1 \cdot 10^{-3}$ bis $5 \cdot 10^{-3}$
- $5 \cdot 10^{-3}$ bis $1 \cdot 10^{-2}$
- $> 1 \cdot 10^{-2}$ (hydraulischer Kurzschluss Seeflächen)

Kartengrundlage:
 © Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen (GeoSN)
 © Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
 © GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0, DTK25



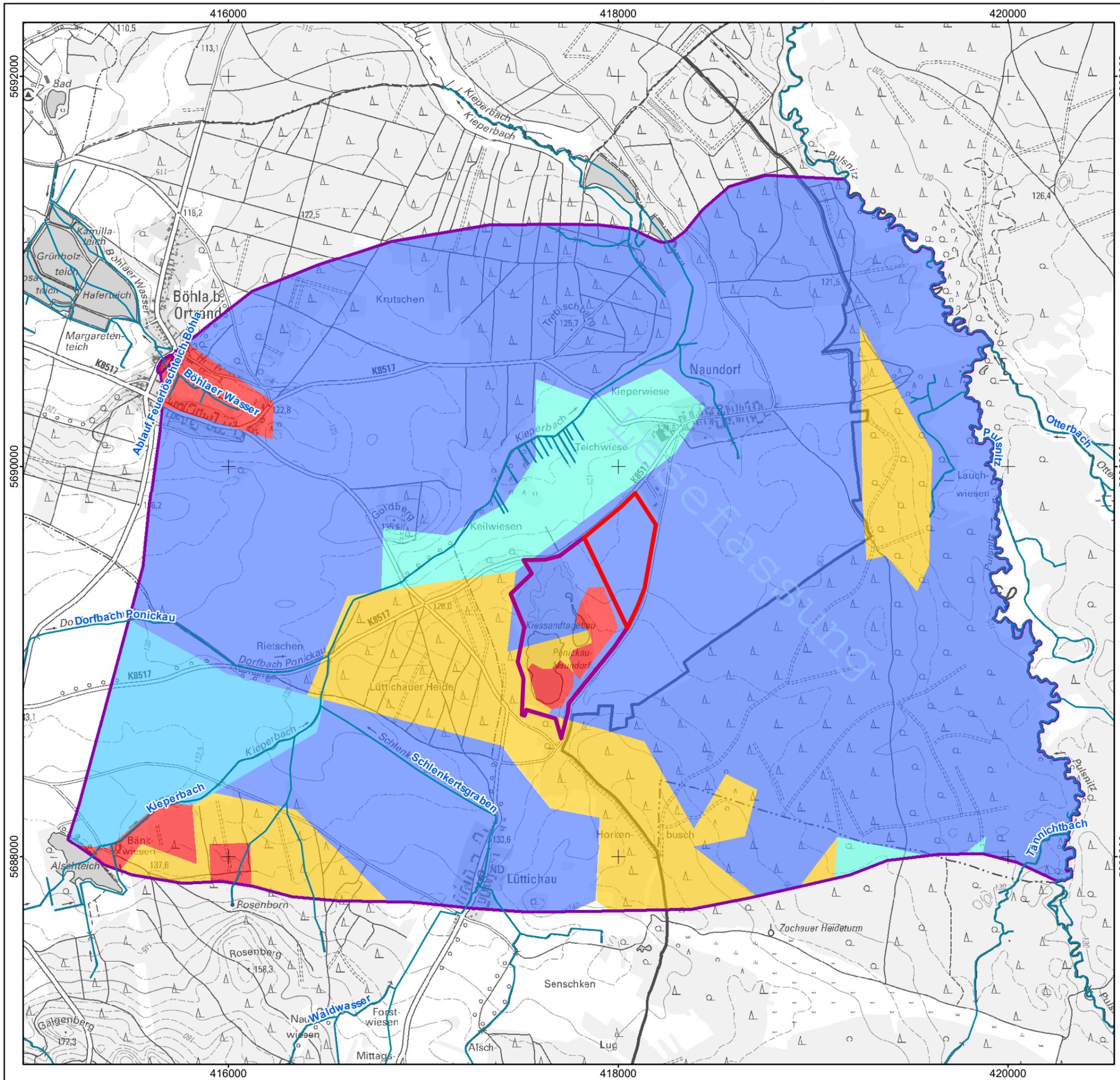
Auftraggeber:
 Geologische Landesuntersuchung GmbH Freiberg
 Halsbrücker Straße 34
 09599 Freiberg

Auftragnehmer:
 HGN Beratungsgesellschaft mbH
 Liebknechtstraße 42
 39108 Magdeburg

Hydrogeologisches Gutachten für die Erweiterung des Kiessandtagebaus Ponickau-Naundorf SW

Karte der kf-Wert-Verteilung (Modellschicht 1)

Bearbeiter: D. Hoffmann	Maßstab: 1:20.000
Projekt-Nr.: 22-092	Anlage: 5.2
Datum: 08.06.2023	Anl5-2_K_f.mxd
LS: ETRS 1989 UTM Zone 33N / HS: DHHN 16	



Legende

- Derzeitiges Abbaufeld gemäß PFB 12/2012
- Geplante Erweiterung Gewinnungsfeld NO
- Fließgewässer
- Modellgebiet

Grundwasserneubildung (in mm/a) nach KIIWES 2.1 (1988-2015)

- < 0 (Zehrung)
- 1 - 20
- 21 - 40
- 41 - 60
- 61 - 80
- 81 - 100
- 101 - 120
- 121 - 140
- 141 - 160

Kartengrundlage:
 © Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen (GeoSN)
 © Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
 © GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0, DTK25



Auftraggeber:
 Geologische Landesuntersuchung GmbH Freiberg
 Halsbrücker Straße 34
 09599 Freiberg

Auftragnehmer:
 HGN Beratungsgesellschaft mbH
 Liebknechtstraße 42
 39108 Magdeburg

Hydrogeologisches Gutachten für die Erweiterung des Kiessandtagebaus Ponickau-Naundorf SW

Verteilung der Grundwasserneubildung nach KIIWES 2.1

Bearbeiter: S. Bachmann	Maßstab: 1:20.000
Projekt-Nr.: 22-092	Anlage: 5.3
Datum: 06.10.2022	Anl5-3_GWN.mxd
LS: ETRS 1989 UTM Zone 33N / HS: DHHN 16	