Antragsteller:
Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG
Glashüttenstr. 2
01796 Pirna
Tel.: (03501) 5652-0
Fax.: (03501) 5652-12
E-Mail: kwb@kieswerk-borsberg.de

Obligatorischer

Rahmenbetriebsplan 2021

nach §52 Abs. 2a BBergG
für das Planfeststellungsverfahren zum Vorhaben

Kies Pirnaer Elbebogen II. Tektur

Aktualisierung Unterlage G: Fachgutachten und sonstige Unterlagen

Landkreis:	Sächsische Schweiz - Osterzgebirge / Stadt Dresden
Gemeinde:	Stadt Pirna / Stadt Dresden
Gemarkung:	Pratzschwitz, Birkwitz, Pillnitz, Oberpoyritz
Beantragter Geltungszeitraum:	01.07.2025 - 31.08.2044

Planverfasser:
Ingenieurbüro
Geologie - Bergbau Steine und Erden
Galinsky & Partner GmbH
Dorfstraße 28, 09603 Großschirma, OT Obergruna
Tel.: (037324) 82807 + 82809 / Fax: (037324) 82810
E-Mail: galinsky@t-online.de
http:\\www.ib-galinsky-fg.de

GESAMTINHALTSVERZEICHNIS

Unterlage A: Rahmenbetriebsplan
Unterlage B: Anträge
Unterlage C: UVP Bericht
Unterlage D: FFH- und SPA-Verträglichkeitsuntersuchung
Unterlage E: Spezieller artenschutzrechtlicher Fachbeitrag
Unterlage F: Wiedernutzbarmachung und Ausgleichbarkeit des Eingriffs
Unterlage G: Fachgutachten und sonstige Unterlagen
Unterlage H: Allgemeinverständliche Zusammenfassung des oRBP
Unterlage I: Unterlage zur Grundstücksbenutzung etc. (nur OBA)

Aktualisierung Unterlage G: Fachgutachten und sonstige Unterlagen

Inhaltsverzeichnis

Seite

Inhaltsverzeichnis **2**
Anlagenverzeichnis **2**

Anlagenverzeichnis

G.1 Nachweis vorliegender Abstimmungen

Anlage G1.1 Niederschrift zum Scopingtermin am 28.10.2003

Anlage G1.2 Niederschriften über Abstimmungsberatungen
Blatt 1: Hochwasserschutz vom 13.09.2004
Blatt 2: Geräuschprognose vom 03.03.2005
Blatt 3: Naturschutz vom 02.10.2015

G.2 Geologische/geotechnische Unterlagen

Anlage G2.1 Bodenmechanische Standsicherheitseinschätzung Kiessandtagebau **Pratzschwitz**, Nachauskiesung Kiessandtagebau Pratzschwitz, H. PALME, Dresden, 29.06.1994

Anlage G2.2 Bodenmechanische Standsicherheitseinschätzung Kiessandtagebau Dresden-**Söbrigen**, H. PALME, Dresden, 04.10.1995

Anlage G2.3 Generelle bodenmechanische Einschätzung für die Verbringung von Abraum, Sanden, Erdaushub u. a. in die zukünftigen Baggerseen des Kiestagebaus **Pratzschwitz**, Prof. M. WALDE, Freiberg 1995

Anlage G2.4 Ergänzung zur bodenmechanischen Standsicherheitseinschätzung für den Nassabbau mit Schrapperanlage im Feld 1.3 S und Feld 1.2 S im Kiessandtagebau **Pratzschwitz-Copitz**, FRIEDRICH, ST., MICHALIK, I., Freiberg / Obergruna, 04.04.2016

Ergänzung durch:

Anlage G2.5 Geotechnische Stellungnahme / Standsicherheitsbeurteilung Gasleitung, Ingenieurbüro für Geotechnik Dr.-Ing. Friedrich, Michalik, I., 09.03.2023, aktualisiert 26.04.2024

Anlage G2.6 Geotechnische Stellungnahme / Ergänzungen zu vorliegenden Standsicherheitseinschätzungen (Stn. LDS) Ingenieurbüro für Geotechnik Dr.-Ing. Friedrich, MICHALIK, I., 16.11.2023, aktualisiert 26.04.2024

Anlage G2.7 Geotechnische Stellungnahme / Ergänzungen zu vorliegenden Standsicherheitseinschätzungen, I. Tektur (Stn. LDS), Ingenieurbüro für Geotechnik Dr.-Ing. Friedrich, MICHALIK, I., 10.04.2024

Anlage G2.8 Geotechnische Stellungnahme / Erwiderung zu Stn. der Bürgerinitiative (BI), Ingenieurbüro für Geotechnik Dr.-Ing. Friedrich, MICHALIK, I., 28.03.2024

Anlage G2.9 Geotechnische Stellungnahme / Erwiderung zu Stn. der Staatlichen Schlösser, Burgen und Gärten Sachsen gGmbH, Ingenieurbüro für Geotechnik Dr.-Ing. Friedrich, MICHALIK, I., 28.03.2024

G.3 Hydrogeologische Unterlagen

~~Anlage G 3.1 Hydrogeologisches Gutachten Kies Pirnaer Elbebogen, G.E.O.S. Freiberg Ingenieurgesellschaft mbH, E. RAITHEL, Halsbrücke, 31.08.2005~~

~~Anlage G 3.2 Ergänzung zum Hydrogeologisches Gutachten Kies Pirnaer Elbebogen 2005, G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH, E. RAITHEL, Halsbrücke, 23.02.2017~~

Anlage G3.3 Fachbeitrag Europäische Wasserrahmenrichtlinie Kies Pirnaer Elbebogen, G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH, M. POHL, Halsbrücke, 14.02.2024

Austausch von G3.1 und G3.2:

Anlage G3a Ergebnisbericht – Erarbeitung eines geohydraulischen Modells im Pirnaer Elbebogen, G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH, M. POHL, Halsbrücke, 15.05.2023

~~Anlage G 3.4 Hydrogeologischer Monitoringbericht Kiessandtagebau Pratzschwitz-Copitz 1997 – 2020, G.E.O.S Ingenieurgesellschaft mbH, M. POHL, Halbrücke, 12.03.2021~~

Austausch durch:

Anlage G3b Hydrogeologischer Monitoringbericht Kiessandtagebau Pratzschwitz-Copitz 1997 – 2022, G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH, M. POHL, Halsbrücke, 31.05.2023

Anlage G3c Kies Pirnaer Elbebogen – Monitoringkonzept Grund- und Oberflächenwasser, G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH, M. POHL, Halsbrücke, 21.03.2024

~~Anlage G 3.3 Fachbeitrag zur Europäischen Wasserrahmenrichtlinie Kies Pirnaer Elbebogen, G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH, M. POHL, Halsbrücke, 20.10.2021~~

~~Anlage G 3.4 Hydrogeologischer Monitoringbericht Kiessandtagebau Pratzschwitz-Copitz 1997 – 2020, G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH, Halsbrücke, 12.03.2021~~

~~Anlage G 3.5 Limnologische Prognose zum künftigen Gewässer im Ostfeld des Tagebaus Birkwitz-Pratzschwitz, IDUS GmbH, Ottendorf-Okrilla, 11.11.2021~~

~~Anlage G 3.6 Limnologische Prognose zum künftigen Baggersee Söbrigen im Bereich des Tagebaus Söbrigen, IDUS GmbH, Ottendorf-Okrilla, 11.11.2021~~

Austausch von G 3.5 und G 3.6 durch:

Anlage G3d Limnologische Prognose zum künftigen Baggersee Söbrigen im Bereich des Tagebaus Söbrigen – Aktualisierung 2024, IDUS Biologisch Analytisches Umweltlabor GmbH, STEINBRENNER, CH., 15.04.2024

Anlage G3e Limnologische Prognose zum künftigen Gewässer im Ostfeld des Tagebaus Birkwitz-Pratzschwitz – Aktualisierung 2022, IDUS Biologisch Analytisches Umweltlabor GmbH, STEINBRENNER, CH., 19.12.2022

Anlage G3f Limnologische Einschätzung des Baggersees Copitz (Abbaufeld 1.2 N) im Bereich des Tagebaus Pratzschwitz-Copitz, IDUS Biologisch Analytisches Umweltlabor GmbH, STEINBRENNER, CH., 19.12.2022

Anlage G3g Limnologische Einschätzung des Baggersees Copitz (Abbaufeld 1.2 N) im Bereich des Tagebaus Pratzschwitz-Copitz, Aktualisierung 2023, IDUS Biologisch Analytisches Umweltlabor GmbH, STEINBRENNER, CH., 21.08.2023

G.4 Emissions- und Immissionsprognosen

Anlage G4.1 Schallimmissionsprognose zum Neuaufschluss Kiessandtagebau Söbrigen durch die Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG sowie zur Restgewinnung und Wiedernutzbarmachung der vorhandenen Tagebaue Pratzschwitz-Copitz und Birkwitz-Pratzschwitz, H. Trepte, Akustik Bureau Dresden, 16.12.2020

Anlage G4.2 Staub-Immissionsprognose für das bergrechtliche Planfeststellungsverfahren Kies Pirnaer Elbebogen für den Abbau von Kiessand in 01326 Dresden OT Söbrigen (Neuaufschluss) und 01796 Pirna OT Birkwitz-Pratzschwitz (Weiterbetrieb und Aufschluss) und den Weiterbetrieb des Kieswerkes Borsberg der Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG, F. Naumann, GLU Freiberg, 28.01.2021

Weitere Ergänzungen:

G5 Wirkungsprognose zu Kiesvorhaben Söbrigen auf Kulturdenkmale und Sichtbeziehungen, Planstatt Senner GmbH, 15.01.2024

G5.1 Gutachterliche Stellungnahme zu Änderung Gewässergröße und mittlere Wasserhöhe, Bandtrasse, Planstatt Senner GmbH, 06.03.2024

G6 Untersuchung des Einflusses von Grundwasseränderungen auf die Vegetation, Gerstgraser Ingenieurbüro für Renaturierung, 13.06.2023

G7 Kiestagebau Söbrigen – Betrachtung der klimatischen Auswirkungen, Lohmeyer GmbH, 03.2023

G7.1 Kieswerk Söbrigen – Gutachterliche Stellungnahme zu Planänderungen, Lohmeyer GmbH, 26.03.2024

G8 Vorhaben Kies Pirnaer Elbebogen - Ausführungen zum Klimaschutz, Lohmeyer GmbH, 27.05.2024

G9 Denkmalpflegerische Stellungnahme zum bergrechtlichen Planfeststellungsverfahren „Kies Pirnaer Elbebogen“ der Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG, Dr. phil. Wolfgang Hocquél – Freier Gutachter für Denkmalschutz, 13.02.2024

G10 Betrachtung des Vorhabens EV3 unter Berücksichtigung des Landschaftsplans der Stadt Dresden 2018 (LP 2018), 18.04.2024

Anlage G1.1

Niederschrift zum Scopingtermin
am 28.10.2003

Anlage G 1.1



Sächsisches Oberbergamt

Sächsisches Oberbergamt
Postfach 13 64 - 09583 Freiberg

siehe Verteiler

Freiberg, den 08.12.2003

Tel.: (03731) 372-1231

E-Mail: Rolf.Hortenbach@obafg.smwa.sachsen.de

Bearbeiter: Herr Dr. Hortenbach

Aktenzeichen: 23-4717.2-02/145 Hb/Vo
(Bitte bei Antwort angeben)

Niederschrift zum Scoping-Termin für das Vorhaben „Kiessand Pirnaer Elbebogen" am 28.10.2003
hier: Übergabe der Niederschrift

Anlagen:
- Niederschrift
- Teilnehmerliste
- Übersichtskarte

Sehr geehrte Damen und Herren,

als Anlage erhalten Sie die Niederschrift zum Scoping-Termin vom 28.10.2003 mit Teilnehmerliste zur Information und zum Verbleib.

Mit freundlichen Grüßen und Glückauf

Dr. Hortenbach
Dezernent

Hausadresse
Kirchgasse 11
09599 Freiberg

Telefon
(03731) 372-0
Telefax
(03731) 372-11 79 (Poststelle)
(03731) 372-10 09 (Präsidialbüro)

Besuchszeiten
nach Vereinbarung

E-Mail
Poststelle@obafg.smwa.sachsen.de

Internet
www.bergbehoerde.sachsen.de

Kein Zugang für elektronisch signierte sowie für verschlüsselte elektronische Dokumente.

N i e d e r s c h r i f t
zum Scoping-Termin zur Einleitung von Raumordnungs- und bergrechtlichen Planfeststellungsverfahren (gemäß § 52 Abs. 2c BBergG) für das Vorhaben „Kiessand Pirnaer Elbebogen" der Fa. Kieswerke Borsberg GmbH u. Co. KG

Ort der Verhandlung:	Hotel Reichskrone Dresdner Str. 84 01809 Heidenau
Tag der Verhandlung:	28.10.2003
Verhandlungsleiter:	Herr Dekowski, Dezernatsleiter am Sächsischen Oberbergamt
Teilnehmer:	siehe Teilnehmerliste (Anlage)

Das Regierungspräsidium (RP) Dresden und das Sächsische Oberbergamt (OBA) hatten gemeinsam aus Anlass der Einleitung von Raumordnungsverfahren (ROV) und bergrechtlichem Planfeststellungsverfahren (PFV) für das Vorhaben zu diesem Scoping-Termin eingeladen.

Mit der Einladung waren eine Kurzfassung der Planungsunterlagen, welche das geplante Vorhaben überblickartig darstellte, sowie ein Vorschlag zur Tagesordnung für den Scoping-Termin verschickt worden.

Die Tagesordnung umfasste folgende Tagesordnungspunkte (TOP):

TOP 1	**Erläuterung zum Ablauf eines ROV und PFV**
TOP 2	**Vorstellung des Bergbauvorhabens durch das Unternehmen**
TOP 3	**Diskussion und Abstimmung der vom Unternehmer einzureichenden Unterlagen**
TOP 4	**Zusammenfassung und Festlegungen**

Da es keine Einwände bzw. Ergänzungen gab, wurde nach dieser Tagesordnung verfahren.

Das Landesamt für Archäologie (LfA) und die Landeshauptstadt Dresden hatten sich für den Scoping-Termin entschuldigt, der Inhalt der Schreiben wurde im Erörterungstermin vorgetragen und in die Niederschrift aufgenommen.

Das Straßenbauamt Dresden hatte sich ebenfalls entschuldigt, da das Schreiben erst nach dem Scoping-Termin eintraf, konnte es nicht bekannt gegeben werden, wird aber in der Niederschrift aufgeführt.

Im Scoping-Termin wurden schriftliche Ausarbeitungen vom Regionalen Planungsverband Oberes Elbtal/Osterzgebirge, vom Staatlichen Umweltfachamt Radebeul und vom Landkreis Sächsische Schweiz übergeben. Auf den Inhalt wird in Ergänzung zum Vortrag in der Niederschrift hingewiesen.
Alle Schriftstücke wurden dem Antragsteller mit Schreiben vom 30.10.2003 in Kopie übermittelt.

TOP 1 Erläuterung zum Ablauf eines ROV und PFV

Der Verhandlungsleiter erläuterte einleitend, dass Gegenstand des Scoping-Termines nicht ein neues Vorhaben sondern eine wesentliche Änderung im Sinne von § 52 Abs. 2c Bundesberggesetz (BBergG) ist, die zwei planfestgestellte Vorhaben betrifft. Die bisher getrennten Vorhaben werden zu einem Vorhaben zusammengefasst. Die Bestandkraft bestehender Zulassungen wird damit nicht berührt.
Es wurde erläutert, dass z.B. bezüglich des Vorhabens Söbrigen die Bandanlage wegfällt und ein neuer Aufbereitungsstandort entstehen soll. Beim Tagebau Pratzschwitz ändern sich Betriebszeiten und die Laufzeit des Vorhabens, daraus ergaben sich u.a. Auswirkungen auf den Abtransport. Da die beantragten Änderungen erhebliche Auswirkungen auf die Umwelt haben können, ist im vorliegenden Fall gemäß § 52 Abs. 2a BBergG vom 13. August 1980 (BGBl. I S. 1310), zuletzt geändert durch Gesetz vom 21. August 2002 (BGBl. I S. 3322), die Aufstellung eines obligatorischen Rahmenbetriebsplanes zu verlangen und für dessen Zulassung ein PFV nach Maßgabe der §§ 57a und 57b BBergG durchzuführen, da gemäß § 57c BBergG in Verbindung mit § 1 Ziffer 1 Buchstabe b) der Verordnung über die Umweltverträglichkeit bergbaulicher Vorhaben (UVP-V Bergbau) vom 13. Juli 1990 (BGBl. I S. 1420), zuletzt geändert durch Verordnung vom 10. August 1998 (BGBl. I S. 2093), durch die Planfeststellungsbehörde für die Änderung eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen ist.

Anhörungs- und Planfeststellungsbehörde ist gemäß § 1 Abs. 2 Nr. 9 der Verordnung des Sächsischen Staatsministeriums für Wirtschaft und Arbeit über bergrechtliche Zuständigkeiten (BergZustVO) vom 13. Januar 1993 (SächsGVBl. S. 76), zuletzt geändert durch Verordnung vom 29. Juni 1999 (SächsGVBl. S. 451), im Freistaat Sachsen das OBA. Gemäß § 5 BBergG wird das PFV auf der Grundlage des Verwaltungsverfahrensgesetzes (VwVfG) durchgeführt. Dementsprechend bezieht das OBA als Anhörungsbehörde sämtliche zu beteiligende Behörden, betroffene Gemeinden, anerkannte Naturschutzvereine (-verbände) sowie sonstige Planungsträger und Betroffenen in das Anhörungsverfahren ein, das mit der gemäß § 73 Abs. 6 VwVfG durchzuführenden Erörterung aller Stellungnahmen und rechtzeitig erhobener Einwendungen endet.

Besonders hervorgehoben wurde gemäß § 73 Abs. 3 VwVfG die Öffentlichkeitsbeteiligung und dass gemäß § 75 Abs. 1 VwVfG andere behördliche Entscheidungen (Genehmigungen, Erlaubnisse, Bewilligungen, Zustimmungen und Planfeststellungen) nicht erforderlich sind. Die Realisierung des Vorhabens ist jedoch nur auf der Grundlage von Betriebsplänen möglich, die vom Bergamt Hoyerswerda zugelassen sein müssen. Dies ist notwendig, da ein Planfeststellungsbeschluss keine Gestattungswirkung hat.

Die mit der Planfeststellung gebündelten Entscheidungen ergehen im Benehmen mit den Behörden. Eine Ausnahme bildet die wasserrechtliche Erlaubnis, die gemäß § 14 Abs. 3 WHG ein Einvernehmen mit der zuständigen Wasserbehörde voraussetzt.

Der Planfeststellungsbeschluss wird allen Beteiligten zugestellt.

Es wurde betont, dass der Scoping-Termin nicht öffentlich ist und dass hier keine Entscheidungen zum Vorhaben fallen, sondern nur Festlegungen zu erforderlichen Genehmigungen und zum Umfang und Inhalt der Unterlagen für die behördlichen Genehmigungsverfahren getroffen werden.

Durch die Entscheidung des OBA, gemäß § 52 Abs. 2a BBergG ein PFV durchzuführen, muss das RP Dresden als zuständige Raumordnungsbehörde prüfen, ob ein ROV durchzuführen ist.

Frau Zahn, als Vertreterin der Höheren Raumordnungsbehörde des RP Dresden, erklärte, dass in diesem Fall kein ROV durchzuführen ist, da für beide Felder schon ROV durchgeführt wurden.

Herr Berzel, als Vertreter des Staatlichen Umweltfachamtes (StUFA) Radebeul, stellte Fragen zur zulässigen Laufzeit und zu einer möglichen Reduzierung der Flächeninanspruchnahme.

Herr Dekowski erläuterte, dass es für die Geltungsdauer eines Beschlusses keine gesetzlichen Regeln gibt, dass allerdings mit der Durchführung eines Planes innerhalb von 5 Jahren begonnen werden muss, da er sonst gemäß § 75 Abs. 4 VwVfG außer Kraft tritt. Im Fall Söbrigen ist zu beachten, dass der Beschluss noch nicht bestandskräftig ist, da eine Klage anhängig ist. Eine Reduzierung der Flächeninanspruchnahme kann nur auf Antrag erfolgen.

TOP 2 Vorstellung des Bergbauvorhabens durch das Unternehmen

Herr Rudolph begrüßte die Anwesenden im Auftrag der Geschäftsleitung und stellte die Vertreter der Firma sowie des beauftragten Planungsbüros vor. Er verwies darauf, dass die Kiesverbreitung im Elbebogen schon in DDR-Zeiten bekannt war und deshalb von der Treuhand eine Reihe von Feldern als Bergwerkseigentum verkauft wurden.

Die **SBU Sächsische Baustoffunion Dresden, ein Unternehmensbereich der Holcim (Deutschland) AG** erwarb

- das BWE Pratzschwitz/Birkwitz mit zugehörigem Tagebau und Kieswerk Pratzschwitz
- das BWE Söbrigen.

Die **Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG** erwarb

- das BWE Pratzschwitz-Copitz
- das BWE Birkwitz/Pratzschwitz.

Da die ausgewiesenen Lagerstätten an zwei Firmen veräußert wurden, ergab sich zunächst die Notwendigkeit, zwei Planfeststellungsverfahren durchzuführen. Im Jahr 2001 haben die beiden Firmen für den Abbau in diesem Raum eine gemeinsame Firma gegründet, die Antragstellerin für die beantragte Planänderung ist.
Vom beauftragten Planungsbüro erläuterte Herr Freiberg zunächst die Situation hinsichtlich der vorhandenen Lagerstätten. Da die bisherige Bezeichnung der einzelnen Baufelder leicht zur Verwechselung führen kann, schlug er vor, für den alten Tagebau der SBU die Bezeichnung Tgb. Pratzschwitz zu verwenden und für den neuen, noch nicht aufgeschlossenen Tagebau die Bezeichnung Tgb. Söbrigen. Insgesamt sind in den vorhandenen Feldern ca. 22 Mio t Kies gewinnbar. Die Mächtigkeiten liegen bei 15 bis 20 m.

Bisher waren zwei Vorhaben zu betrachten:

- der Tagebau Copitz mit 3 Baufeldern sowie
- der Tagebau Söbrigen einschl. Landbandtrasse und altem Kieswerk.

Durch das Zusammengehen der Firmen ergibt sich die Möglichkeit, auch die Vorhaben zusammenzuführen.
Da die alte Kiesaufbereitung bei Zusammenführung abgerissen werden kann, ist eine Restauskiesung zur max. Ausnutzung der vorhandenen Kieslagerstätte möglich.
Für den Tagebau Söbrigen soll zum entsprechenden Zeitpunkt ein neues Kieswerk errichtet werden, der konkrete Standort wäre noch zu prüfen. Die Landbandtrasse zum alten Kieswerk kann dann entfallen. Zu untersuchen ist dafür die Abtransportmöglichkeit vom neuen Aufbereitungsstandort aus.

Nach der alten Konzeption sollten die Vorhaben parallel voneinander betrieben werden und wären im Wesentlichen 2020 ausgelaufen. Nach der neuen Konzeption werden sie nacheinander betrieben, gleichzeitig wird die Gesamtproduktion um ca. 30 % geringer angesetzt:

alt:	950 kt
neu:	600 kt.

Daraus ergibt sich eine Laufzeit bis ca. 2030/35.

Als Änderungen wären zu betrachten:

- die Verlagerung eines Kieswerkstandortes, damit neue Nachbarschaftsbeziehungen,

- die Restauskiesung mit Auswirkungen auf das durch den Kiesabbau bereits entstandene Gewässer,
- eine neue Strecke für die Abfrachtung.

Da die Untersuchungsräume für die bereits planfestgestellten Vorhaben sehr großgewählt waren, würde sich als neuer Untersuchungsraum nur der Einflussbereich der neuen Abfrachtung ergeben.

TOP 3 Diskussion und Abstimmung der vom Unternehmer einzureichenden Unterlagen

Zu den Belangen der **Stadt Pirna** äußerte Herr Möhrs, die Stadt könne sich das so vorstellen wie vom Antragsteller vorgetragen, allerdings wäre der Standort des neuen Werkes noch zu überlegen.
Die Stadt hat Interesse daran, dass die Bandtrasse nicht mehr kommt.
Weiterhin wies er auf den Widerspruch der Stadt zum Abschlussbetriebsplan der SBU und die Klage zum Rahmenbetriebsplan der SBU hin.

Herr Martin, als bisheriger Vertreter der SBU erläuterte zunächst, dass er in dieser Sache noch in Vollmacht der SBU handelt. Die SBU möchte die Restfläche im Bereich ihres bisherigen Tagebaues (neue Bezeichnung Pratzschwitz) mit dem alten Kieswerk so schnell wie möglich aus der Bergaufsicht entlassen haben. Voraussetzung sei die Zulassung des Änderungsantrages, wenn der Bescheid dazu bestandskräftig ist, kann der Rückbau erfolgen.

Der Restabbau und die Förderung zum benachbarten, neuen Werk würde ca. 2 Jahre umfassen. In dem Änderungsverfahren müsse auch die Frage der Wiedernutzbarmachung mit der Stadt abgestimmt werden.

Der Vertreter der Stadt äußerte dazu, dass bisher für die Westseite des Sees eine Freizeitnutzung konzipiert wurde und für die Ostseite eine Nutzung im Sinne des Naturschutzes, das solle man so belassen. Wichtig wäre eine Realisierung der Schutzbereiche, Ordnung und Sicherheit im Bereich des Sees müssten hergestellt werden können.
Herr Dekowski verwies darauf, dass das in den neuen Planunterlagen darzustellen ist, allerdings könne ein Planfeststellungsbeschluss nur Eckpunkte festlegen, nicht alle Details. Im Abschlussbetriebsplan wären die Maßnahmen weiter zu untersetzen.

Erforderliche Abstimmungen könnten unter Einbeziehung des OBA erfolgen.

Der bisherige Abschlussbetriebsplan umfasse grundsätzlich den ganzen See, nur der bisher "weiß" gebliebene unbeplante Bereich des alten Kieswerkes wäre jetzt zu untersetzen. Darauf aufbauend wäre dann der Abschlussbetriebsplan zu präzisieren.
Die Gesamtkonzeption der Nachnutzung des alten Sees würde dadurch nicht geändert.

Damit Ordnung und Sicherheit in den Sommermonaten aufrechterhalten werden kann, sollten entsprechende gestalterische Maßnahmen durchgeführt werden, es gäbe da einige sinnvolle Lösungen zur Lenkung der Besucherströme.

Der Vertreter der Stadt erklärte, der Widerspruch der Stadt bezöge sich nicht nur auf den „weißen Fleck", auch die angrenzenden Randbereiche seien mit zu betrachten.

Herr Dekowski erläuterte daraufhin, dass zwar grundsätzlich nur die Änderungen aufzuzeigen sind, da die neue Planung aber an das Umfeld und bestehende Planungen anzupassen ist, sind auch angrenzende Randbereiche mit darzustellen. Zu beachten ist, dass ein Badestrand nicht unter Bergaufsicht stehen kann. Die Art der Nachnutzung muss zwar mit festgelegt werden, die Nachnutzung selbst ist aber nicht mehr Gegenstand der bergrechtlichen Zulassung.

Herr Höppner vom **Bergamt Hoyerswerda** gab den Hinweis, solange der Abschlussbetriebsplan im Widerspruch steht, können keine Maßnahmen ausgeführt werden, der Plan sei nicht rechtskräftig. Für den auszugliedernden Teil sollte deshalb ein gesonderter Abschlussbetriebsplan erstellt werden.

Zu den Belangen des **Landratsamtes** (LRA) äußerten deren Vertreter, dass die beantragte Variante besser sei als die bisherige Planung, Probleme sähe man aber mit dem Transport über die Graupaer Straße (Kreisstraße).

Herr Dekowski stellte fest, wenn eine Sondernutzungserlaubnis erforderlich ist, wird diese mit dem Planfeststellungsbeschluss erteilt. Hinsichtlich der Benutzung öffentlicher Straßen verwies er auf das Beiersdorf-Urteil.
Zu prüfen sei aber, ob durch das Vorhaben eine Änderung des Gemeingebrauchs erfolgt und dadurch ein weitergehender Ausbau erforderlich wird.

Aus Sicht des Naturschutzes gab die Vertreterin des LRA den Hinweis, dass ein Teil des Vorhabens in einem Überschwemmungsgebiet liegt, außerdem ergäbe sich eine wesentliche Belastung des Graupaer Tännicht. Erforderlich sei eine neue Biotopkartierung, besonders zu beachten sei die zwischenzeitliche Ausweisung von FFH-Gebieten. Man könne nicht nur Bezug auf alte Daten nehmen, der Rahmen sollte erweitert werden, z.B. um den Gesamtbereich des Tännicht, bezüglich des FFH-Gebietes evtl. auch auf den linkselbischen Raum. Dazu wurde auf die schriftliche Stellungnahme verwiesen, die dem OBA in der Beratung übergeben wurde.

In der schriftlichen Stellungnahme des LRA (datiert vom 28.10.2003) sieht das Sachgebiet Gewässerschutz keine generellen Bedenken, gibt aber Hinweise zum Hochwasserschutz und zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen.
Aus Sicht des Naturschutzes und der Landschaftspflege werden eine Reihe Hinweise gegeben:

- zur Beurteilung des zeitlich anders eingeordneten Eingriffs in Söbrigen,
- zur Einbeziehung des linkselbischen Raumes,
- zur Neubewertung der Flora und Fauna,

- zum Variantenvergleich Landbandtrasse/andere Transportwege,
- zur Umsetzung der bisher geplanten landschaftspflegerischen Maßnahmen.

Die Vertreterin des LRA erläuterte weiter, die Abbaufläche ändere sich zwar nur um 3 ha (Tgb. Pratzschwitz), der Eingriff erstreckt sich aber dafür über einen wesentlich längeren Zeitraum.

Herr Berzel stellte dazu die Frage, ob es für die planfestgestellten Flächen neue Beschlüsse geben wird. Herr Dekowski erläuterte, dass sich der Beschluss nur auf die beantragten Änderungen beziehen kann.

Herr Freiberg bestätigte, bezüglich der Auskiesung sei die Restauskiesung Pratzschwitz eine neue Maßnahme, neu sei aber vor allem der Standort der Aufbereitung.

Die Vertreter des LRA stellten fest, es ginge auch um ca. 200 Transporte täglich, bisher seien diese auf einem anderen kürzeren Weg erfolgt. Herr Dekowski erläuterte, man müsse dann gegenüberstellen, was dazukommt und was wegfällt, die Auswirkungen sollten synoptisch betrachtet werden. Nachfolgend wurde die erforderlichen Abgrenzung des Untersuchungsgebietes hinsichtlich der Belange Lärm/Staub/Abgase für Anwohner und hinsichtlich der Belange des Naturschutzes erörtert. Es wurde festgelegt, dass Herr Freiberg dazu eine Karte mit der abgestimmten Grenze des Untersuchungsgebietes vorlegt. Diese wurde dem OBA mit Posteingang vom 04.11.03 übergeben und liegt der Niederschrift als Anlage bei.
Bezüglich des Untersuchungszeitraumes wurde 1 Jahreszyklus festgelegt. Herr Freiberg schlägt vor, das Untersuchungsprogramm als Standardprogramm unter Einbeziehung und in Ergänzung zu den bestehenden Erhebungen, insbesondere für Söbrigen, zu definieren.

Der Vertreter des **Regionalen Planungsverbandes** begrüßte die neue Konzeption und sah grundsätzlich eine Reduzierung der Transportbelastung und eine Entlastung der Region. Er betonte, der bisherige Genehmigungsstand sollte deutlich dargestellt werden. Weiterhin verwies er auf einen regionalen Grünzug. Zu beachten seien auch die Änderungen bezüglich der Immissionsbelastung. Außerdem dürfe die Restauskiesung keine negativen Auswirkungen auf die Nachbarschaft haben, zu prüfen seien besonders die Auswirkungen auf den bestehenden Badesee.
In der schriftlichen Stellungnahme des Regionalen Planungsverbandes werden diese Aussagen weiter untersetzt, als wesentliche Entlastungen werden gesehen:

- Reduzierung auf ein tätiges Kieswerk,
- Verzicht auf den Großteil der ehemalig geplanten Landbandtrasse,
- Reduzierung der Gesamtfördermenge von 950 kt/a auf 600 kt/a und damit auch Reduzierung der LKW-Transporte,
- weitgehender Verzicht der Parallelförderung in den einzelnen Abbaufeldern; dafür zeitliches Nacheinander der Nutzung.

Die Vertreter des LRA verwiesen weiter auf den erforderlichen Schallschutz, das neue Kieswerk rücke an sensible Bereiche heran. Besonders zu beachten sei ein Wochenendhausgebiet. Man sollte von der TA Lärm ausgehen, diesbezüglich wurde die Frage gestellt, ob sich für den Tagebau Söbrigen Änderungen ergeben. Herr Martin teilte mit, es gäbe keine Verschlechterung, es würden nur elektrisch betriebene Geräte eingesetzt.

Herr Berzel betonte, beim neuen Standort seien die Eingriffsregelungen zu beachten. Er verwies auf den bestehenden Grünzug.
Herr Dekowski stellte fest, die Standorte sollten miteinander verglichen werden.

Frau Palme, **Stelle für Gebietsgeologie beim StUFA Radebeul,** wies darauf hin, dass das hydrogeologische Gutachten zu präzisieren ist, die limnologischen Auswirkungen der Restauskiesung sind darzustellen. Der Brauchwasserkreislauf ändere sich, auch die Anforderungen an den Hochwasserschutz sind zu beachten.

Herr Dekowski ergänzte, dass in der Aktualisierung der Hydrogeologie das Gesamtkonzept darzustellen ist. Zu prüfen sei, ob sich Änderungen hinsichtlich der Wassermengen ergeben. Er verwies auch darauf, dass gemäß neuem UVP-Gesetz kumulierende Effekte zu beachten sind.
Weiterhin müsse die FFH-Problematik dargestellt werden. Zunächst ginge es um die Vorprüfung, sollte eine weitergehende Verträglichkeitsprüfung erforderlich werden, wäre eine gesonderte Abstimmung erforderlich.

Hinsichtlich der Abgrenzung der Untersuchungen verwies er auf die Karte, die vom Antragsteller übermittelt werden soll und vom OBA nach Prüfung der Niederschrift beigelegt wird. Er bestätigte, dass ein Jahreszyklus zugrunde gelegt werden soll.

Die Vertreter der Stadt Pirna verwiesen darauf, dass auch das Landschaftsbild mit zu bewerten ist, zu prüfen sei, ob der Standort in dem Bereich verlegt werden sollte, der zur Stadt Dresden gehört.

Herr Martin verwies darauf, dass es dort wegen des Obstbaus Einschränkungen gibt. Herr Berzel stellte die Frage, ob das Baufeld (des bestehenden Kieswerkes) südlich der Straße ausgegliedert werden könnte.
Herr Dekowski erwiderte, das könne nur auf Antrag des Unternehmers erfolgen.

Herr Dekowski ergänzte hinsichtlich der hydrogeologischen Untersuchungen, dass dabei die Richtlinie Geotechnik zugrunde zu legen ist. Zu prüfen sei auch die Frage des Eigentümergebrauchs nach § 24 WHG.

Die Vertreter des LRA verwiesen abschließend nochmals auf die Belange Hochwasserschutz und wassergefährdende Stoffe.

In der schriftlichen Stellungnahme des StUFA Radebeul waren die Gesichtspunkte, die von den anwesenden Vertretern jeweils zu den einzelnen Sachgebieten vorgebracht wurden, nochmals zusammengefasst. Zu den Belangen **des Grundwasserschutzes und des Wasserhaushaltes** wurde ergänzend auf ein erforderliches Monitoringprogramm hingewiesen. Zu den Belangen **Abfall/Altlasten/Boden** wurde auf eine Altablagerung hingewiesen. Hinsichtlich des **Immissionsschutzes** wurde begründet, dass die Auswirkungen des Vorhabens durch eine detaillierte Geräuschimmissionsprognose zu beschreiben sind. Zu den Belangen **Naturschutz/Landschaftspflege** werden die in den einzelnen Beiträgen vorgebrachten Gesichtspunkte detailliert erläutert. Es wurden außerdem Hinweise zur Artenerhebung gegeben. Betont wird die Prüfung der FFH-Verträglichkeit.

Zu den Belangen des **Sachgebietes Agrarstruktur des RP Chemnitz** äußerte sich das Amt für Landwirtschaft Pirna.

Bereits in den vorangegangenen Verfahren waren die Belange der Landwirtschaft und des Obstbaus besonders zu beachten. Durch den neuen Standort des Kieswerkes entstehen auch neue Probleme hinsichtlich der Flächennutzung. Für evtl. Ausgleichsmaßnamen sollte kein Entzug landwirtschaftlicher Flächen erfolgen, sondern besser eine Aufwertung vorhandener Nutzungen.

Zu den Belangen des **Landesforstpräsidiums** erläuterten die Vertreter der Forstbehörde, dass die Waldflächen an der Graupaer Straße betroffen sind. Unterlagen zu den dortigen Waldbeständen sind vorhanden.

In den schriftlich übergebenen Stellungnahmen wies das **Landesamt für Archäologie** auf die hohe archäologische Relevanz der Region und die Hinweise in den bisherigen Stellungnahmen hin.

Die **Landeshauptstadt Dresden** schätzte ein, dass die Zusammensetzung der Vorhaben in der Summe zu einer Reduzierung der Umweltbelastungen führt. Hingewiesen wurde auf den erforderlichen Immissionsschutz (Lärm/Staub) und den Hochwasserschutz.

Das **Straßenbauamt Dresden** erhob keine prinzipiellen Einwände, es bat um Beachtung folgender Punkte:

- Auf das noch nicht fertiggestellte Straßenbauvorhaben S 177 Westumgehung Pirna ist einzugehen. Besonders hinsichtlich des Umfanges der Wiederverfüllung des BWE Pratzschwitz-Copitz im Bereich der geplanten westlichen Anschlussstelle Pirna-Copitz (K 8774) sind Aussagen zur zeitlichen Einordnung zu treffen.

- Das BWE Pratzschwitz-Copitz wird derzeit im Bereich des in Anlage 2 eingetragenen Oberflächengewässers zum Teil verfüllt. Die Eintragung dieses Oberflächengewässers sollte entsprechend der aktuellen Situation erfolgen.

- In den Planunterlagen ist festzuhalten, dass der Bereich der geplanten Westumgehung für den Kiesabbau nicht mehr zur Verfügung steht. Der weitere Abbau im BWE Pratzschwitz-Copitz hat so zu erfolgen, dass jegliche Beeinträchtigungen des Straßenbauvorhabens ausgeschlossen werden. Für kritische Auskiesungszustände ist die Standsicherheit nachzuweisen.

- Es ist sicherzustellen, dass sich die Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen für die geplanten Maßnahmen an den Kiessandlagerstätten Pirnaer Elbbogen nicht mit denen der S 177 Westumgehung Pirna überschneiden.

- Der Landkreis Sächsische Schweiz ist als Baulastträger der Kreisstraßen an den Verfahren zu beteiligen. Insbesondere sollte Aussage getroffen werden, inwieweit die K 8713 den zusätzlichen Schwerverkehr aufnehmen kann.

- Die Freihaltung der Anbauverbots- und Anbaubeschränkungszone nach § 24 SächsStrG ist in einer Entfernung bis zu 40 m vom Fahrbahnrand der Kreisstraßen außerhalb der Ortsdurchfahrten zu gewährleisten.

- Im Zufahrtskonzept wird die vorhandene Kiesstraße ab 2020 nicht mehr als Zufahrt genutzt. Die Erschließung der neuen Tagebaustätten erfolgt dann über die K 8713 auf die S 167. Im Bereich der Einmündung der K 8713 in die S 167 sind die Sichtverhältnisse unzureichend. Der Ausbau des Knotenpunktes S 167/K 8713 ist mittelfristig vorgesehen.

- Die Anbindung der Betriebsstraße an die K 8713 ist nach den geltenden Regeln der Technik zu planen und herzustellen. Der Straßenbauverwaltung sind aussagefähige Planungsunterlagen vor Baubeginn zur Zustimmung vorzulegen. Die Fahrbahn der K 8713 ist von Verschmutzungen freizuhalten.

TOP 4 Zusammenfassung und Festlegungen

Herr Dekowski fasste zusammen, dass sich der einzureichende Rahmenbetriebsplan nur auf die Änderungen beziehen soll, dabei sowohl auf das bisherige Vorhaben Söbrigen als auch auf das bereits begonnene Vorhaben Copitz und die Nachauskiesung im alten Baggersee der SBU.

Zu prüfen ist die Umweltverträglichkeit der beantragten Änderungen, dabei ist auch zu prüfen, ob von diesen erhebliche Auswirkungen auf ein FFH-Gebiet ausgehen können. Eine nochmalige Prüfung der Umweltverträglichkeit der bereits planfestgestellten Vorhaben ist nicht gegeben.

Hinsichtlich der Gliederung ist die Betriebsplanrichtlinie zugrunde zu legen. Die detaillierten Anforderungen wurden bereits genannt, besonders wichtig ist die Aktualisierung der hydrogeologischen Unterlagen (Beachtung Hochwasserschutz und Umgang mit wassergefährdenden Stoffen) und die Aktualisierung der Lärmprognose einschl. einer Bewertung der Auswirkungen des LKW-Verkehrs. Auch die Auswirkungen auf die Landwirtschaft sind darzustellen. Er bat die anwesenden Behördenvertreter gemäß § 57a Abs. 3 BBergG zweckdienliche Unterlagen zur Verfügung zu stellen.

Hinsichtlich des Baggersees der SBU sollte alles unternommen werden, um den Kiessee möglichst schnell aus der Bergaufsicht entlassen zu können, bezüglich der Nachnutzung ist von den bisherigen Abstimmungen auszugehen.

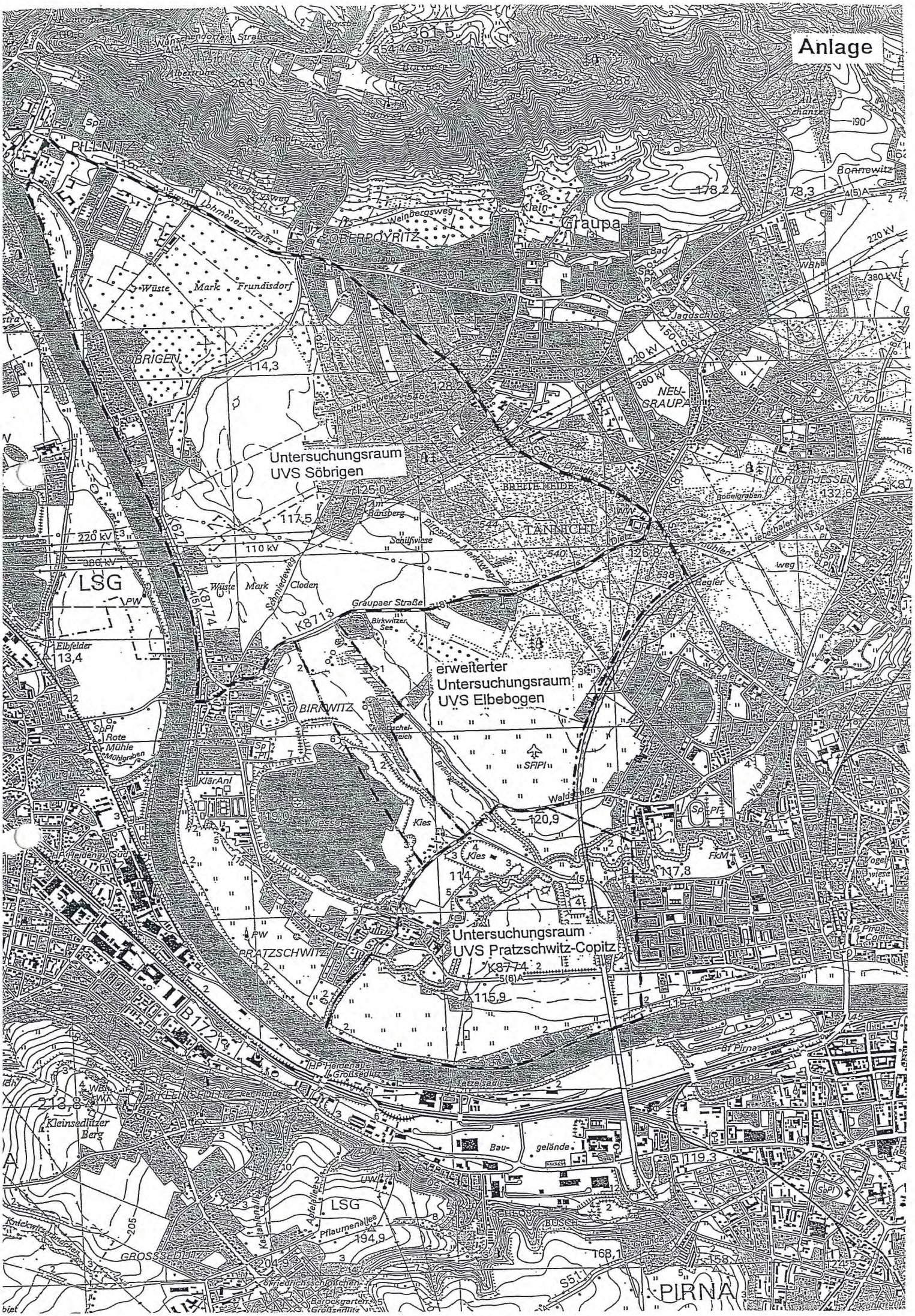
Bestandteil des Antrages ist eine Eingriffs-Ausgleichsbilanzierung bezogen auf die beantragten Änderungen.

Abschließend wies Herr Dekowski darauf hin, dass bei einem negativen Ausgang des Verfahrens die alten Beschlüsse weiter wirksam bleiben.

Freiberg, 08.12.2003

Hortenbach

Dr. Hortenbach
Dezernent


Anlage
Untersuchungsraum
UVS Söbrigen
erweiterter
Untersuchungsraum
UVS Elbebogen
Untersuchungsraum
UVS Pratzschwitz-Copitz
LSG
LSG
PIRNA
Graupa
SOBERPOYRITZ
SOBRIGEN
NEU-
GRAUPA
TANNICHT
BIRKWITZ
PRATZSCHWITZ
KLEINSEDLITZ
GROSSSEDLITZ
B172
K8774
K8713
220 kV
380 kV
110 kV

Anwesenheitsliste Scoping-Termin

für die Beratung am: 28.10.92 in: Heidenau

über: Vorhaben „Elbebogen"

Lfd. Nr.	Name	Dienststelle Betrieb	Dienststellung	Unterschrift
1.	Dekowski	Sächs. OBA	Dez. U.	Dekowski
2.	Mörtenbach	"	Dezernent	Mörtenbach
3.	Wollmann	StUfA Radebeul	Referent	Wo
4.	Wachsmuth	Landwirtschaftsamt Pirna	SB	Wachsmuth
5.	Holzweißig	RPS Rdbl.	Ref.	Holzweißig
6.	Möhwes	Stadt Pirna	FGL Stadtpl. Bauaufs.	Möhwes
7.	RINGEL	LRA SEB. SCHL.	SB RO	Ringel
8.	Kühnel	LRA Sächs. Schw.	SB Gr. Kreisplanung	Kühnel
9.	Palme	StUfA Radebeul	Leiterin Stelle für Gebietsökologie	Palme
10.	Hirte	LRA Sächs. Schweiz	LB	Hirte
11.	Berzel	StUfa Rdbl	Ref	Berzel
12.	Hesse	RP DD. Ref. 65	SB	Hesse
13.	Zahn	RP DD 54	Ref.	Zahn
14.	Maschner	Forstamt f. Landschaftsschutz	FdAL	Maschner
15.	Engelmann	LFP. Naturst. Bonke	Ref.	Engelmann
16.	Hammer	KV Borsberg	GF	Hammer
17.	Rudolph	KV Borsberg	Betriebsleiter	Rudolph
18.	Freiberg	VB Galinsky	Projektant	Frei.
19.	Galinsky	— " —	Gesch. Hptlehrer	Galinsky
20.	Martin	ELM GmbH	GF	Martin
21.	KRAUS	SBU	MITARBEITER	Kraus
22.	Höppner	BAIt	TSB	Höppner
23.				
24.				
25.				

Anlage G1.2

Niederschrift über Abstimmungsberatungen

Niederschrift

Beratung zum Hochwasserschutz für das Planfeststellungsverfahren „Kiessand Pirnaer Elbebogen“

Datum:	13.09.2004, 09.00 Uhr	
Ort:	Verwaltung Kieswerk Borsberg GmbH & Co. KG, Heidenau	
Teilnehmer:	Frau Achtziger	StUFA Radebeul
	Frau Werner	untere Wasserbehörde
	Herr Rudolph	Kieswerk Borsberg GmbH & Co. KG
	Herr Freiberg	IB Galinsky

Ergebnisse der Beratung:

1. Um das Abbaufeld 1.2 S sollten weder Schutzwälle noch Einzäunungen angelegt werden.
2. Durch den Abbau und die Anlage der Landschaftsseen entstehen im Bereich der Abbaufelder 1.2 N und 1.2 S zusätzlich zu den bisher ausgewiesenen weitere Retentionsflächen bei Extrem-Hochwasser. Positiv !
3. Die Felder Pratzschwitz, Söbrigen und Birkwitz sind gemäß aktueller Kartendarstellungen nicht hochwassergefährdet.
4. Die aktuellen und bestätigten überschwemmungsgefährdeten Gebiete können Ende November im StUFA abgefordert werden, auch digital. Dafür sollte Mitte November Abforderung erfolgen.
5. Dem RBP ist als Anlage ein Hochwassermaßnahmeplan mit folgenden Schwerpunkten beizugeben:
    a. Ab welchem Zeitpunkt (Hochwasserstand) tritt der Plan in Kraft.
    b. Wie erfolgt die Information über Hochwassergefährdung.
    c. Wohin werden die mobilen Geräte ausgelagert.
    d. Wie wird das schwimmende Gewinnungsgerät zusätzlich gesichert.
    e. Wer ist für die Behörde der Ansprechpartner.
    f. Welche Einzelmaßnahmen sind noch erforderlich (z.B. Sicherung der Bandanlage, des Kieswerkes u.a.)

<u>Zusätzliche Forderung der Wasserbehörden:</u>

Die Schutzwälle in der Wesenitzaue um die beiden stillgelegten Wasserbecken sollten umgehend rückgebaut werden ! Hinweis auf vorliegenden Teilabschlußbetriebsplan und seine Blockierung durch StUFA (Naturschutz). Frau Achtziger und Frau Werner werden umgehend Klärung herbeiführen und Notwendigkeit beim OBA darlegen.

f.d.R.: B. Freiberg

Niederschrift
über eine Beratung im RP Dresden (ehemals StUFA) – Ref. Immissionsschutz

Thema: **Geräuschprognose für den RBP „Kiessand Pirnaer Elbebogen"**

Datum: 03.03.2005

Ort: RP Dresden; Radebeul, Wasastraße

Teilnehmer: Herr Schreckenbach
Herr Urland
Herr Freiberg

Zielstellung der Beratung war die Abstimmung der notwendigen kritischen Immissionsorte für die Geräuschprognose zum Planfeststellungsverfahren Kiessand Pirnaer Elbebogen entsprechend den Festlegungen aus dem Scoping-Protokoll.
Für die Geräuschprognose wurden folgende Schwerpunkte herausgearbeitet:

1. Kiessandtagebau Copitz und Kieswerk Borsberg

Aufgabenstellungen:
- Überprüfung der Aussagen aus der bereits vorliegenden Planfeststellung unter besonderer Berücksichtigung des neuen Gewinnungsgerätes (Schwimmgreifer) sowie der zukünftigen Produktabfahrt im Bereich der Westschleife an der S 177
- Untersuchung der Auswirkungen durch den Nachtbetrieb des Kieswerkes (nur Nassaufbereitung und Abtransport)

Als kritische Immissionsorte wurden festgelegt (siehe Karte 1 : 10 000):

- das nördlichste Wohngebäude der Ortslage Pratzschwitz,
- der westlichste Wohnblock von Pirna-Copitz.

2. Tagebau und Kieswerk Söbrigen

Aufgabenstellungen:
- Überprüfung der Aussagen aus der bereits vorliegenden Planfeststellung bezüglich des Tagebaus
- neue Prognose über die Auswirkungen des neu geplanten Kieswerkstandortes für Söbrigen
- Prognose über die neue Abfahrstrecke (Graupaer Straße)

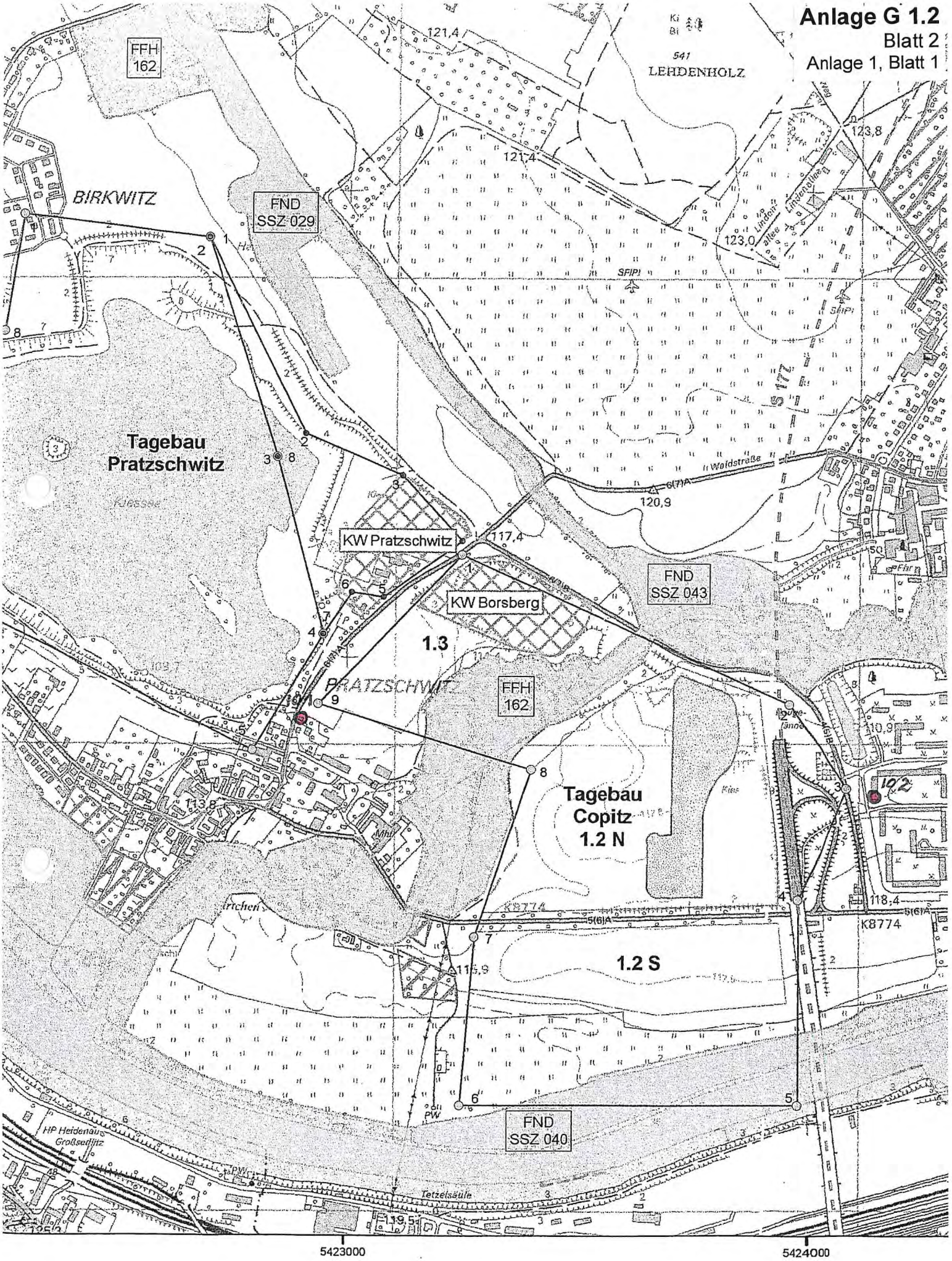
Als kritische Immissionsorte wurden festgelegt (siehe Karte 1 : 10 000):

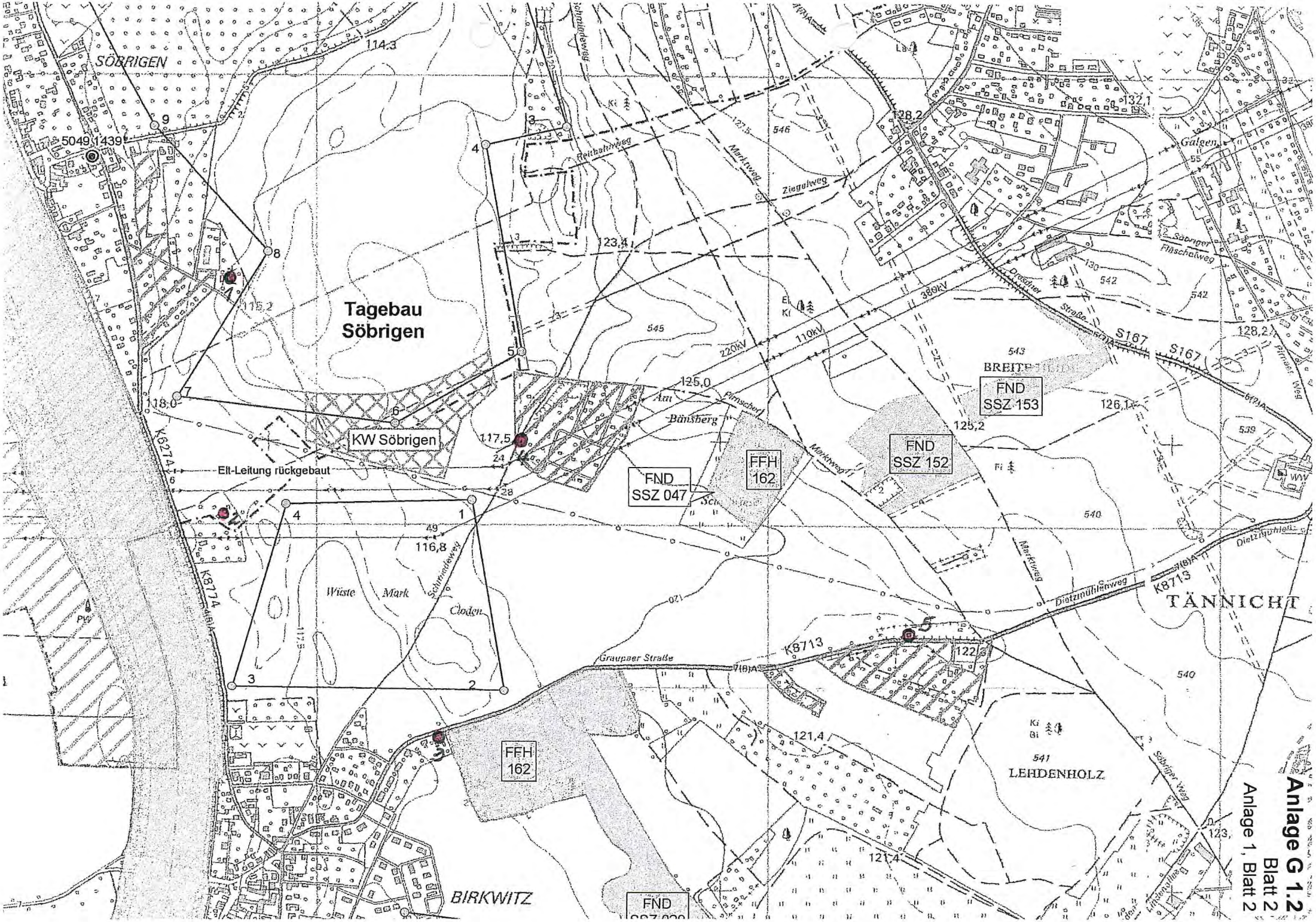
- Einzelwohnhaus am Pirnaschen Marktweg (Westgrenze Tagebau)
- Einzelwohnhaus Söbrigener Straße Nr. 45
- nordöstlichstes Wohnhaus Birkwitz an der Graupaer Straße
- westlichster Bungalow der Bungalowanlage „am Schmiedeweg"
- Einzelwohnhaus Graupaer Str. Nr. 36f

Insbesondere für die Festlegung der zulässigen Grenzwerte gemäß DIN und TA Lärm im Bereich von Kleingärten oder Bungalowsiedlungen ist zu klären, welche Anlage gemäß Gesetz den Status einer Kleingartenanlage (ohne Wohn- bzw. Übernachtungsstatus) besitzt.

f.d.R.: Fr. Berg

Anlage 1: Karten mit festgelegten IO, Maßstab 1:10.000 (2 Blatt)


Anlage G 1.2
Blatt 2
Anlage 1, Blatt 1
FFH 162
FND SSZ 029
BIRKWITZ
LEHDENHOLZ
121,4
123,8
123,0
Tagebau Pratzschwitz
KW Pratzschwitz
KW Borsberg
117,4
120,9
FND SSZ 043
1.3
PRATZSCHWITZ
FFH 162
Tagebau Copitz 1.2 N
1.2 S
113,8
118,4
K8774
FND SSZ 040
HP Heidenau Großsedlitz
Tetzelsäule
119,5
5423000
5424000



Anlage G 1.2
Blatt 2
Anlage 1, Blatt 2

Ing.-Büro Galinsky & Partner GmbH

Dorfstraße 28, OT Obergruna
D 09603 Großschirma
Telefon: (03 73 24) 8 28 07 / 8 28 09
Fax: (03 73 24) 8 28 10
E-Mail: Galinsky@t-online.de

Niederschrift
über die Beratung mit der Unteren Naturschutzbehörde und dem Sächsischen Oberbergamt in Heidenau und Pirna-Copitz zum Projekt Kiessand Pirnaer Elbebogen

Ort: Heidenau, Sitz Firma Kieswerke Borsberg und Befahrung Baggersee (Birkwitzer See - Einspülstelle, Pratzschwitz-Copitz - Feld 1.3)

Zeit: 02.10.2015, 9.00 – 13.00 Uhr

Teilnehmer:

Frau Hesse	Sächsisches Oberbergamt Freiberg
Herr Reichel	Sächsisches Oberbergamt Freiberg
Frau Buschmann	Untere Naturschutzbehörde, Landratsamt Sächsische Schweiz-Osterzgebirge,Gebietsbetreuerin PIR DOH HEI
Herr Wosch	Untere Naturschutzbehörde, Artenschutz
Herr Kunzmann	Untere Naturschutzbehörde, RNB ehrenamtlich berufener Regionalnaturschutzbeauftragter
Herr Hammer	Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG (Valet & Ott)
Herr Steglich	Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG (Holcim)
Herr Richter	Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG Betriebsleiter
Herr Hergott	Fa. G.L.B. (Naturschutzfachlicher Bearbeiter)
Herr Galinsky jun.	Galinsky & Partner GmbH Obergruna (Planer)
Frau Michalik	Galinsky & Partner GmbH Obergruna (Planer)

1. Einführung / Stand des Verfahrens

- in 1996 erging Planfeststellungsbeschluss für Kiessandtagebau Pratzschwitz-Copitz (aktiver Tagebau)
- in 1999 erging Planfeststellungsbeschluss für Kiessandtagebau Söbrigen (Klage der Stadt Pirna gegen Bandtrasse)
- Kiessandtagebau Pratzschwitz: Hauptbetriebsplan, wasserrechtliche Erlaubnis, für Teilflächen bereits Beendingung Bergaufsicht (Abbau seit 1970)
- vorliegende Unterlagen Kiessand Pirnaer Elbebogen: Rahmenbetriebsplan aus 2006 (RBP), Planpräzisierung aus 2007 (PRÄ 2007), Ergänzung zur Planpräzisierung aus 2011 (PRÄ 2011)
- vorgesehen ist in Abstimmung mit dem OBA alle 3 Unterlagen in einem aktualisierten Rahmenbetriebsplan zusammenzufassen und neu einzureichen, bereits planfestgestellte Bereiche haben Bestandsschutz

2. Diskussion

Grundsätzlich: Bestandsschutz für planfestgestellte Vorhaben mit der vorgesehenen Flächeninanspruchnahme, Untersuchungen sind für Änderungen bzw. neue Flächeninanspruchnahmen erforderlich

- FFH/SPA-Vorprüfung / Verträglichkeitsprüfung (siehe Hinweis am Ende des Protokolls)
  - FFH/SPA-Erheblichkeitsabschätzungen: Betrachtungszeitraum bzgl. kumulativer Wirkungen ab 2006[1] / bzw. Begründung für zeitlichen Schnitt
  - Ein Bestandteil der zu erarbeitenden Unterlagen für die FFH-Vorprüfung / FFH Verträglichkeitsprüfung (Erheblichkeitsabschätzung) soll ein hydrogeologisches Gutachten sein, insbesondere im Hinblick der geplanten Restauskiesung Kieswerk Pratzschwitz bzw. Kieswerk Borsberg (siehe Abb. 1) um Aussagen der Unbedenklichkeit/Bedenklichkeit beim Restabbau in den Kieswerken zu begründen
  - Der Untersuchungsraum ersteckt sich über das FFH Gebiet 162, abhängig von der hydrologischen Einschätzung, mindestens vom Birkwitzer See bis zur S 177 und über die neuen Vorhabensflächen. Darin enthalten sind die Flächen der beiden FNDs „Birkwitzer Graben“ und „Laichgewässer Pirna Copitz“.
  - verbal ausführlich bereits in PRÄ 2011 erfolgt ⇒ es existiert ein Hydrogeologisches Gutachten von 1992 von der Stufa zur hydrogeologischen Beeinflussung des FND Hentzschelteiche durch den Kiestagebau Pratzschwitz - dieses wird aktuell überarbeitet

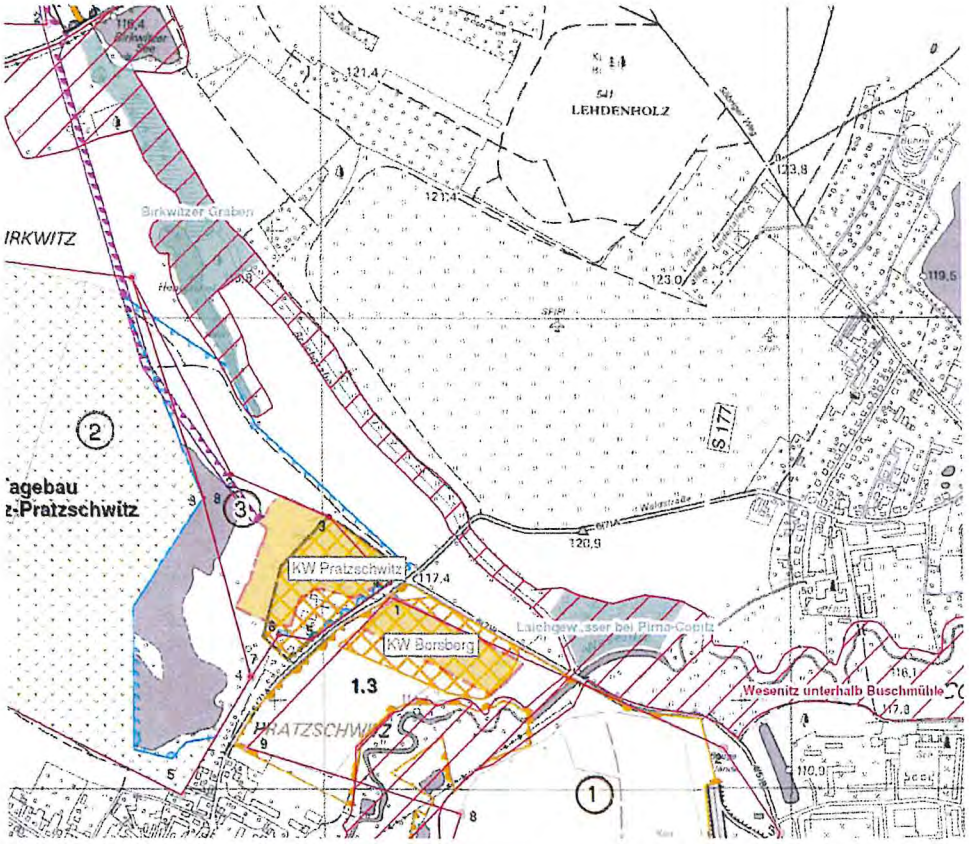


Abb.1: Ausschnitt Abbauplanung Restauskiesung Kieswerke (gelb) mit Lage FND (grün) und FFH Gebiet Nr. 162 (rot schraffiert)

  - übrige Unterlagen (FFH-Vorprüfung (Erheblichkeitsabschätzung) für FFH-Gebiete „Elbtal zwischen Schöna und Mühlberg“, „Wesenitz unterhalb Buschmühle“ und SPA-Gebiet „Elbtal zwischen Schöna und Mühlberg“) wie vorgesehen aktualisieren (akkreditiertes Ing.-Büro), da u. a. gegenüber Bearbeitungsstand 2006 für FFH-Gebiete zwischenzeitlich Managementpläne vorliegen

[1] in 2005 wurden letzte Erhebungen gemacht, Planungen dazu in 2006

- Artenschutzfachbeitrag
  - für Artenschutzfachbeitrag insbesondere folgende Arten untersuchen (Untersuchungsumfang):
    - Avifauna: Brutvögel, Rastvögel
      - Revierkartierung mit 6 - 8 Begehungen (März bis Juli 2016)
      - Rastvogelkartierung von Herbst 2015 bis März 2016 und von August bis Septemer 2016 (6-8 Begehungen)
    - Reptilien: (Zauneidechse, Glattnatter)
      - Übersichtskartierung durch gezielte Nachsuche, unterstützt durch Einsatz von Fangbrettern (April - Juni 2016) (8-10 Begehungen bei geeignetem Wetter)
    - Amphibien: (Wechselkröte, Springfrosch, Kammmolch)
      - Datenrecherche und Maßnahmeplanung unter der Einbeziehung von Herrn Kunzmann (ggf. Felduntersuchungen zur Bearbeitung von Erkenntnislücken); Leiteinrichtungen an der Betriebsstraße vorgesehen (Planung mit geschlossenen Durchlässen (Rohrdurchlässen) aller 50m);
    - Säugetiere: Fischotter, Biber (Betroffenheit von Nahrungshabitaten und Wechseln; Fischotter)
    - Schmetterlinge: Nachtkerzenschwärmer (da potenziell Vorkommen von Nahrungspflanzen möglich) (Begehungen zur Flugzeit und Suche nach Larven)
  - Untersuchungen bei neuen Flächeninanspruchnahmen bzw. Vorhabensänderungen (KW Söbrigen, Betriebsstraße, KW Pratzschwitz, KW Borsberg) +
  - Untersuchungsrahmen: jeweilige Fläche mit einem Puffer von 50...150 m (artspezifisch); evtl. Anpassung Maßnahmeplanung A/E-Maßnahmen unter Berücksichtigung Artenschutz erforderlich
  - Nachtbetrieb: nicht vorgesehen, Betrieb nur bis 22 Uhr; aber Dämmerungsphase als Betriebszeitraum unbedingt mit betrachten
  - Aussagen Regionalplan bzgl. Naturschutz überprüfen (evtl. Rastgebiete)
  - Für die neue Betriebsstraße sind stationäre Amphibienleiteinrichtungen vorgesehen, es soll die diagonale Trasse umgesetzt werden, daher keine neuen Arterhebungen erforderlich
- Eingriffs-/ Ausgleichsbilanz
  - anpassen an neue Untersuchungsergebnisse, Zeitschiene aktualisieren (siehe Tab. 9 aus 2011), Verminderung durch zeitliche Verzögerung berücksichtigen (extra Tabelle bringen) ⇒ wird umfangreich überarbeitet
  - seitens der Planer wird enge Zusammenarbeit mit Herrn Kunzmann als Gebietskenner und ehrenamtlicher Naturschutzbeauftragter der UNB zugesichert
- neue Flächeninanspruchnahmen des aktiven Tagebaus Pratzschwitz-Copitz
  - zur Berücksichtigung der artenschutzrechtlichen Belange bereits planfestgestellter Vorhaben: bei Kartierungen auch Feld 1.2 S mit begutachten (vor Eingriff in Fläche, zur Zeit Freilegung für Archäologie - Anlegen von Suchfeldern), Darstellung im HBP
  - Abschieben des Mutterbodens möglichst vor März (wegen Bodenbrütern)
- Zeiten: Kartierung bis September 2016, Fachgutachten bis Ende 2016, RBP Anfang 2017

3. Befahrung

- Birkwitzer See: Besichtigung Entnahmestelle, altes Absetzbecken und neue Einspülstelle am Rohr und am See
- Pratzschwitz-Copitz: Überblick Feld 1.3 S

aufgestellt am 05.10.2015

Dipl.-Ing.Ines Michalik

geprüft und ergänzt: Herr Hergott, G.L.B., am 06.10.2015
Frau Hesse, SOBA, am 07.10.2015
Frau Buschmann, UNB, am 09.11.2015
Herr Wosch, UNB am 10.11.2015

Ergänzung nach Prüfung durch UNB im November 2015:

Die Natura 2000 Prüfung nach § 34 BNatSchG ist auch dann erforderlich, wenn das Vorhaben außerhalb des Natura 2000 Gebietes liegt, aber Beeinträchtigungen für das Gebiet haben könnte. Hier könnte das Vorhaben Auswirkungen auf das Wasserregime des nahegelegenen prioritären LRT 91E0 Weichholzauenwald im FFH Gebiet 162 oder auf andere LRT des Gebietes haben. Die Prüfung erfolgt stufenweise. Zunächst erfolgt eine FFH Vorprüfung. Eine Vorprüfung erfolgt grundsätzlich nur mit vorhandenen Unterlagen. Da die vorhandenen Unterlagen auf ein hydrologisches Gutachten von 1992 (vor 23 Jahren) aufbauen, fordert die UNB ein aktuelles hydrologisches Gutachten, um die Frage einer möglichen Beeinträchtigung abschätzen zu können. Damit ist jedoch schon die Stufe der FFH Verträglichkeitsprüfung erreicht. Es besteht nach Naturschutzrecht ein strenger Vorsorgegrundsatz: bereits die Möglichkeit einer erheblichen Beeinträchtigung löst die Pflicht zur Durchführung einer FFH Verträglichkeitsprüfung aus. Bei prioritären LRT ist jede Flächenreduktion eine erhebliche Beeinträchtigung (vergl. LAMBRECHT&TRAUTNER)

Im Interesse der Rechtssicherheit für dieses Verfahren halten wir es für notwendig, dass eine FFH Verträglichkeitsprüfung durchgeführt wird.

Auf die Mustergliederung für FFH Verträglichkeitsprüfungen wird hingewiesen.

Anlage G2.1

Bodenmechanische Standsicherheitseinschätzung
Kiessandtagebau Pratzschwitz,
Nachauskiesung Kiessandtagebau Pratzschwitz

Bodenmechanische Standsicherheitseinschätzung

Objekt: Nachauskiesung Kiessandtagebau Pratzschwitz

Lage:
Land: Sachsen
Landkreis: Pirna
Gemeinde: Birkwitz-Pratzschwitz

Betreiber: Sächsische Baustoffunion Dresden AG

Dresden, den 29. 06. 1994

Hans Palme
vom Sächischen Oberbergamt
anerkannter Sachverständiger
f.Böschungen

FREISTAAT SACHSEN BERGAMT HOYERSWERDA

Inhaltsverzeichnis

Titelblatt

Inhaltsverzeichnis

Anlagenverzeichnis

1. Aufgabenstellung, Gültigkeit

2. Bearbeitungsunterlagen

2.1. Arbeitsunterlagen

2.2. Literaturangaben

3. Bearbeitungsgrundlagen

3.1. Lage des Objektes

3.2. Geologische und hydrogeologische Angaben

3.3. Gewinnungstechnologie

3.4. Bodenphysikalische Berechnungskennwerte

3.4.1. Allgemeines

3.4.2. Reibungswinkel

3.4.3. Kohäsion

4. Standsicherheitsuntersuchungen

4.1. Allgemeines

4.2. Gewährleistung der Sicherheit an den bestehenden Böschungen

5. Schlußfolgerungen, Ergebnisse

FREISTAAT SACHSEN

Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Annäherung des Gewinnungsgerätes an die Böschung (Normalprofil)

Anlage 2: Annäherung des Gewinnungsgerätes an die Böschung (Profil im Bereich Abraumverkippung)

Anlage 3: Ausschnitt Tagebauriß 1 : 2 000 Bereich Abraumverkippung

FREISTAAT SACHSEN BERGAMT HOYERSWERDA

1. Aufgabenstellung, Gültigkeit

Im Kiessandtagebau Pratzschwitz ist eine Nachauskiesung im Baggersee vorgesehen.
Die Maßnahmen sind im Hauptbetriebsplan 1994/95 dargestellt. Dazu fordert das Bergamt Chemnitz eine Beurteilung der Standsicherheit der bestehenden Uferböschungen.
Diese bereits rekultivierten Uferböschungen sollen im gegenwärtigen Zustand erhalten bleiben.
Diese Bearbeitung gilt für die Kiessandlagerstätte Pratzschwitz und ist nicht auf andere Tagebaue und Lagerstätten übertragbar. Die Aussagen beruhen auf dem gegenwärtigen Kenntnisstand zum geologischen Bau der Lagerstätte.

2. Bearbeitungsunterlagen

2.1. Arbeitsunterlagen

U 1: Ergebnisse der Geologischen Erkundung (Bezirksstelle für Geologie 1979/80) (G.E.O.S. 1990)

U 2: Hauptbetriebsplan

U 3: Arbeits- und Brandschutzordnung 122/1

U 4: DIN-Vorschrift 1055, 4084, 18 196

U 5: Bodenmechanische Standsicherheitseinschätzung Kiesgrube Pratzschwitz v. 28. 02. 87

U 6: Geologische Verhältnisse in der Kiessandlagerstätte Birkwitz, Kartendarstellung Mai 93

U 7: Berechnung der Kiessandvorräte im Baggersee KW Pratzschwitz (29. 07. 93)

FREISTAAT SACHSEN BERGAMT HOYERSWERDA

2. Literaturangaben

/1/ Schubert, K.: Böschungen
Verlag für Grundstoffindustrie Leipzig 1972

/2/ Kezdi: Bodenmechanik
VEB Verlag für Bauwesen Berlin 1964

/3/ Bobe/Hubacek: Bodenmechanik
VEB Verlag für Bauesen Berlin 1986

/4/ Hultzsch: Kiese und Sande
Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie Leipzig 1986

/5/ Borowicka, H.: Ein einfaches und widerspruchsfreies Verfahren zur Ermittlung der Standsicherheit einer Böschung
Mitteilung des Institutes für Grundbau und Bodenmechanik TH Wien, H. 10, 1968

/6/ Heyne, K. H. und Meixner, H.: Probleme der Bergbausicherheit in Naßtagebauen
Neue Bergbautechnik; Heft 3/4, 1992

3. Bearbeitungsgrundlagen

3.1. Lage des Objektes

Der Tagebau Pratzschwitz befindet sich östlich der Ortslagen Pratzschwitz und Birkwitz und hat eine Größe von ca. 65 ha. Davon entfällt der überwiegende Teil auf den Baggersee.

3.2. Geologische und hydrogeologische Angaben

Die Verhältnisse sind in U 1 und zusammengefaßt in U 2 dargestellt, so daß auf eine erneute Interpretation verzichtet wird. Zusammenfassend kann von folgenden Voraussetzungen ausgegangen werden:

- Die Lagerstätte wird aus Flußschottern der Niederterrasse der Elbe (Weichseleiszeit) aufgebaut.

- Der Rohstoff ist relativ einheitlich zusammengesetzt. Er besteht aus einer Wechsellagerung von sandigen Kiesen und kiesigen Sanden ohne wesentliche bindige Zwischenmittel.
  Die durchschnittlichen Kiesanteile betragen 50 - 60 %.
  Abschlämmbare Bestandteile sind im Durchschnitt mit 2,5 % enthalten.

FREISTAAT SACHSEN BERGAMT HOYERSWERDA

- Der überwiegende Teil der Nutzschicht (10 - 11 m) ist wassergefüllt. Das Grundwasser wird in 7 - 8 m Tiefe erreicht. Es ist eine einheitliche Grundwasseroberfläche ausgebildet. Mit Wasserdruck im Böschungsbereich muß nicht gerechnet werden.

- Die Nutzschicht weist eine Mächtigkeit von durchschnittlich 16 - 17 m auf mit einer generellen Zunahme der Mächtigkeit von Ost nach West (UG).
  Die Basis bildet kreidezeitlicher Plänermergel. Der Abraum besteht aus durchschnittlich 1,5 m mächtigem Tallehm.

- Die Schichten liegen horizontal. Damit wirken die Lagerungsverhältnisse nicht rutschungsbegünstigend.

- Auf Grund der Entstehungsgeschichte kann von einer zumindest mitteldichten Lagerung der Lockergesteine ausgegangen werden.

3.3. Gewinnungstechnologie

Der Rohstoff wird mit dem Saugbagger bis etwa 0,5 m über der Plänerschicht abgetragen und über Rohrleitungen bis zum Schöpfrad transportiert. Der Saugbagger ist auf einem schwimmenden Ponton montiert.

3.4. Bodenphysikalische Berechnungskennwerte

3.4.1. Allgemeines

Die Festigkeit von Sanden und Kiesen wird durch die Reibung und die Kohäsion bestimmt, wobei der Reibung die wesentliche Bedeutung zukommt. Die Kohäsion erreicht bei den nichtbindigen Lockergesteinen kaum Werte, die die Entnahme ungestörter Bodenproben und damit die Bestimmung der Kohäsion c und des Reibungswinkels Ø im Scherversuch zulassen. Zur Ermittlung der Berechnungskennwerte dienen Analogieschlüsse und empirische Verfahren, nach denen zumindest ϕ mit ausreichender Sicherheit ermittelt werden kann. Wesentliche Schlüsse lassen sich aus den geometrischen Verhältnissen an den Böschungen ableiten.
Sande und Kiese können je nach dem Anteil bindiger Beimengungen eine wirksame Kohäsion c durch Verkittung der Körner aufweisen. Oberhalb der Grundwasseroberfläche ist die scheinbare Kohäsion c_u vorhanden, die bei Wassersättigung $c_u = 0$ wird und sich bei Austrocknung ebenfalls dem Wert 0 nähert. Bei Vernachlässigung eventueller Anteile wirksamer Kohäsion ist für den Winkel der entstehenden Unterwasserböschungen der Reibungswinkel maßgebend.

FREISTAAT SACHSEN BERGAMT HOYERSWERDA

3.4.2. Reibungswinkel des Kiessandes

Der Reibungswinkel der natürlich gelagerten Kiessande und Sande differiert um wenige Grad. Diese geringen Differenzen haben keinen Einfluß auf die Betrachtungen zur Standfestigkeit der Gesamtböschung.
Es ist aufgrund der dargestellten geologischen Situation gerechtfertigt, schichtbezogene Unterschiede zu vernachlässigen und einen durchschnittlichen Reibungswinkel zu verwenden.
Nach Brinch Hansen/Lundgren kann der Reibungswinkel wie folgt ermittelt werden:

$\phi = 36° + \phi 1 + \phi 2 + \phi 3 + \phi 4$

$\phi 1$ - Kornform:	Entsprechend der Rohstoffbeschreibung sind nach Russel und Taylor (4) in U_1 die Körner abgerundet = - 4
$\phi 2$ - Korngröße:	Kiessand: + 2
$\phi 3$ - Kornverteilung:	Nach den Angaben in U_1 wurde der Ungleichförmigkeitsgrad in den untersuchten Proben mit U = 26,7 ermittelt (weitgestuft). Es läßt sich ableiten $\phi 3 = + 3$
$\phi 4$ - Lagerungsdichte:	erfahrungsgemäß mitteldicht bis dicht $\phi 4 = + 1$ für das anstehende Material $\phi 4 = - 3$ für das umgelagerte Material

ϕ anst. = 38°
ϕ umge. = 34°

Nach DIN 18 196 und entsprechend der Kornabstufung sind die Kiessande als intermittierend gestufte Kiessande (GI) einzuordnen. Nach DIN 1055 lassen sich die folgenden Bodenkenngrößen für mitteldichte Lagerung ableiten:

$\gamma_n = 20{,}0$ KN/m³
$\phi = 32{,}5°$

In den Berechnungen wird vom Reibungswinkel
ϕ = 35° - anstehend
ϕ = 32° - umlagert
ausgegangen.

FREISTAAT SACHSEN

3.4.3. Kohäsion

Eine wirksame Kohäsion c kann in einem Teil der Schichten vorhanden sein. Eine nähere Bestimmung ist schwierig, so daß c nicht in die Berechnung einfließt.
Nach vorliegenden Erfahrungen ist oberhalb des Grundwassers in der Regel eine scheinbare Kohäsion vorhanden. Sie wurde in U 8 mit c_u =3,5 - 7,0 KN/m² ermittelt.
Im Grundwasserbereich ist $c_u = 0$.

4. Standsicherheitsuntersuchungen

4.1. Allgemeines

Für nichtbindiges Lockergestein ohne Kohäsion ergibt sich die Sicherheit einer Böschung zu

$$\eta = \frac{\tan \phi}{\tan \beta}$$

Oberhalb des Grundwassers entstehen durch das Wirken der scheinbaren Kohäsion c_u relativ steile Böschungen. Durch die Austrocknung und den Einfluß des Wellenschlages im Grundwasserschwankungsbreich kommt es zur selbsttätigen Abflachung der Böschungen und durch Transport und Anlagerung des Materials zur Verflachung der Unterwasserböschung.

4.2. Gewährleistung der Sicherheit an den bestehenden Böschungen

Die mögliche Annäherung des Gewinnungsgerätes an die bestehendenBöschungen sind in den Anlagen 1 und 2 dargestellt.
Es wird von einer erforderlichen Sicherheit $\eta = 1{,}2$ ausgegangen. Die Annäherung an die Böschung und die jeweilige Abbautiefe sind linear voneinander abhängig.
Die Anlage 1 gilt für die Normalböschung, die Anlage 2 für den Bereich mit Abraumverkippung in das Wasser.
Der Punkt P am Ufer ergibt sich entsprechend dem örtlichen Böschungsverlauf und wird im einzelnen festgelegt.
Um die Sicherheiten der bestehenden Böschung ausreichend zu gewährleisten, entsteht zwischen der bestehenden Böschung und der neuen Gewinnungsböschung eine Sicherheitsberme von einigen Metern Breite.
Sowohl bei der bestehenden , als auch bei der neu sich bildenden Böschung wurde der Reibungswert für aufgelockertes Material zugrunde gelegt (mögliche Bruchwirkung beim Gewinnungsprozeß).

FREISTAAT SACHSEN

5. Schlußfolgerungen, Ergebnisse

- Die Standsicherheit der bestehenden Böschungen wird bei Beachtung der von der Abbautiefe abhängigen, zulässigen Annäherung an den Uferstreifen nicht beeinträchtigt. Nach Anlage 1 und 2 sind die Werte für die jeweilige Annäherung zu ermitteln.

- Der sich einstellende Verlauf der Unterwasserböschung ist durch Lotungen zu kontrollieren. Das muß bereits zur Überprüfung der getroffenen Aussagen vor der Annäherung an das Ufer erfolgen.

- Die jeweilige Abbautiefe und der senkrechte Abstand sind bei Annäherung an das Ufer ständig zu messen.

- Treten wesentlich andere Mächtigkeiten der Abraumverkippung auf wie in Anlage 2 dargestellt, so wirkt sich das auf die mögliche Annäherung an das Ufer aus. In diesem Bereich sind die Abstände operativ festzulegen.

FREISTAAT SACHSEN BERGAMT HOYERSWERDA

Anlage 1

Standsicherheitseinschätzung
KW Pratzschwitz - Restauskiesung

Annäherung des Gewinnungsgerätes an die Böschung (Normalprofil 1 : 100)

Beispiel zur Ermittlung des Abstandes P - G:

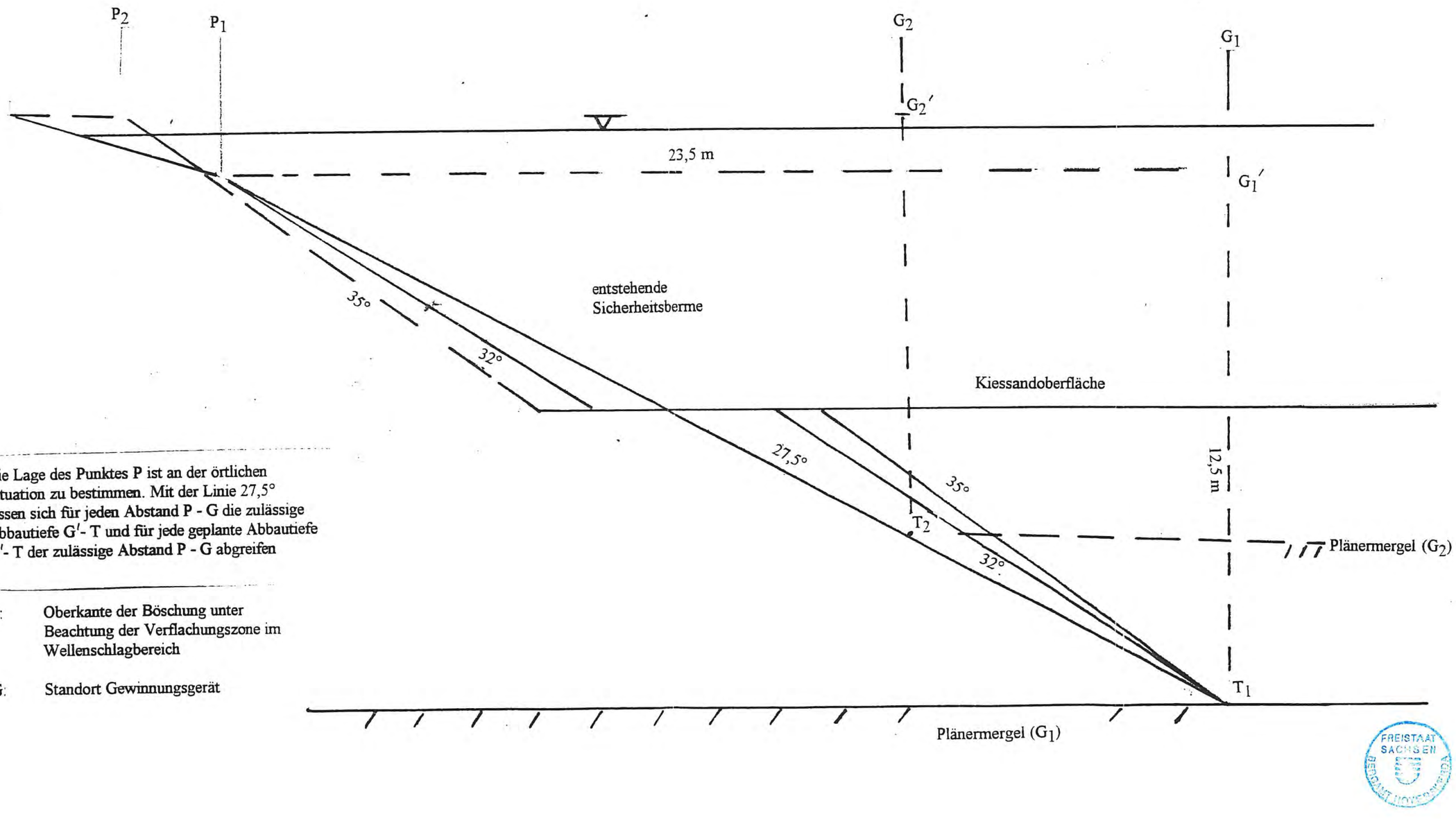
G_1 : 12,5 m Abbautiefe unter G_1' Abstand: 23,5 m zu P_1
G_2: 10,0 m Abbautiefe unter G_2' Abstand: 18,0 m zu P_2

dargestellt sind die Verhältnisse für den Fall G_1 - P_1 angedeutet ist der Fall G_2 - P_2

$\eta = 1{,}2$

$\text{tg } ß = \frac{\text{tg } Ø}{1{,}2}$

$ß = 27{,}5°$



Die Lage des Punktes P ist an der örtlichen Situation zu bestimmen. Mit der Linie 27,5° lassen sich für jeden Abstand P - G die zulässige Abbautiefe G'- T und für jede geplante Abbautiefe G'- T der zulässige Abstand P - G abgreifen

P: Oberkante der Böschung unter Beachtung der Verflachungszone im Wellenschlagbereich

G: Standort Gewinnungsgerät

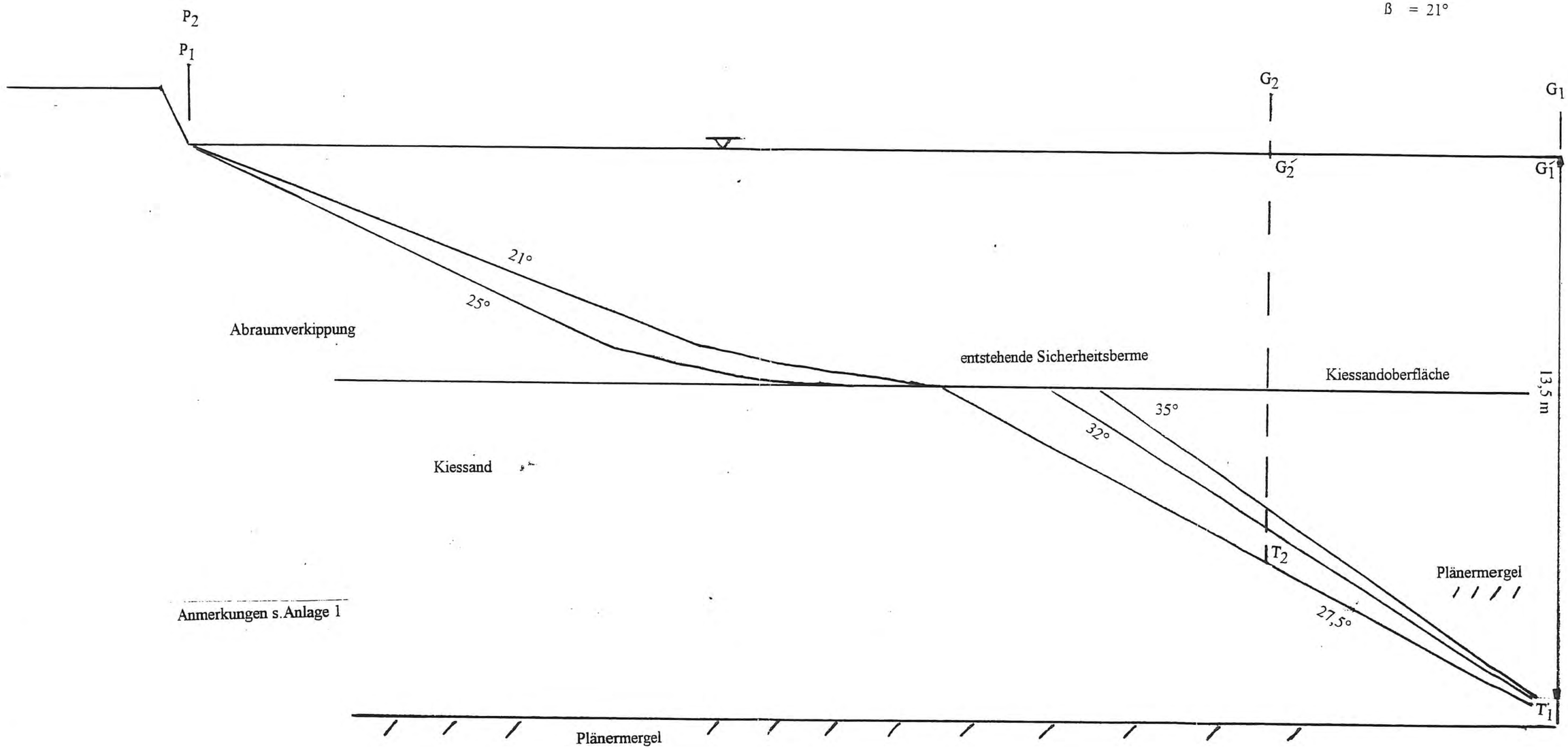
FREISTAAT SACHSEN BERGAMT HOYERSWERDA

Anlage 2

Stansischerheitseinschätzung
KW Pratzschwitz-Restauskiesung

η = 1,2
tgß = $\frac{\text{tg Ø}}{1,2}$
ß = 21°

Annäherung des Gewinnungsgerätes an die Böschung (Profil im Bereich Abraumverkippung)



Anmerkungen s.Anlage 1

Beispiele zur Ermittlung des Abstandes P - G:

G_1: 13,5 m Abbautiefe unter G_1´ Abstand 33 m zu P_1
G_2: 9,5 m Abbautiefe unter G_2´ Abstand 26 m zu P_2

FREISTAAT SACHSEN

Anlage 3

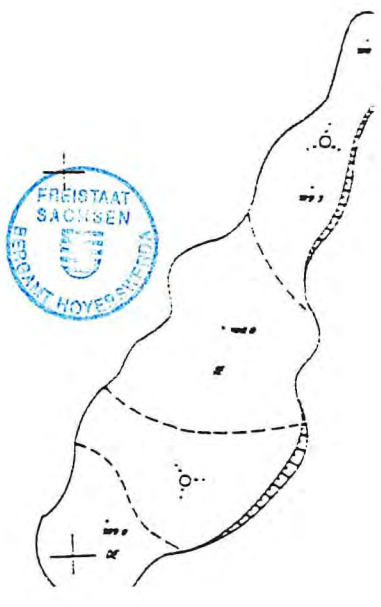
Standsicherheitseinschätzung
KW Pratzschwitz - Restauskiesung

Bereich Abraumverkippung 1 : 2 000

434
8

Abraumverkippung

N



Anlage G2.2

Bodenmechanische Standsicherheitseinschätzung
Kiessandtagebau Dresden - Söbrigen

Bodenmechanische

Standsicherheitseinschätzung

Objekt: Geplanter Kiessandtagebau Dresden - Söbrigen

Lage:

Land:	Sachsen
Regierungsbezirk:	Dresden
Kreisfreie Stadt:	Landeshauptstadt Dresden
Gemarkung:	Söbrigen

Betreiber: Sächsische Baustoffunion Dresden AG

Dresden, den 04. 10. 1995

Hans Palme
vom Sächsischen Oberbergamt
anerkannter Sachverständiger
f. Böschungen

Inhaltsverzeichnis

Titelblatt

Inhaltsverzeichnis

Anlagenverzeichnis

1. Aufgabenstellung, Gültigkeit

2. Bearbeitungsunterlagen

2.1. Arbeitsunterlagen

2.2. Literaturangaben

3. Bearbeitungsgrundlagen

3.1. Lage des Objektes

3.2. Geologische und hydrogeologische Angaben

3.3. Gewinnungstechnologie

3.4. Bodenphysikalische Berechnungskennwerte

3.4.1. Allgemeines

3.4.2. Reibungswinkel, Dichte

3.4.3. Kohäsion des Kiessandes

4. Standsicherheitsuntersuchungen

4.1. Allgemeines

4.2. Festlegung der erforderlichen Sicherheiten

4.3. Sicherheiten an den Gewinnungsböschungen

4.4. Sicherheiten des Endböschungssystems

4.5. Hinweise zur Setzungsfließgefährdung

5. Schlußfolgerungen, Ergebnisse

Anlagenverzeichnis

Anlage 1:	Korngrößenverteilungskurve
Anlage 2:	Versuchsprotokoll Tagebau Pratzschwitz vom 02.10.95
Anlage 3:	Gewinnungsböschung Trockenbereich Ergebnisse der Berechnung mit ebenen und kreisförmigen Gleitflächen
Anlage 4:	Abflachung der Gewinnungsböschung durch natürliche Prozesse (schematisch)
Anlage 5:	Endböschungssystem

1. Aufgabenstellung, Gültigkeit

Im geplanten Kiessandtagebau Söbrigen soll die Rohstoffgewinnung im Naßschnitt mit einem schwimmenden Gerät erfolgen. Nach der ABAO 122/1 liegen rutschungsbegünstigende Verhältnisse vor und vom Sächsischen Oberbergamt wird eine Beurteilung zur Standsicherheit der entstehenden Böschungen gefordert. Es sind die Standsicherheit der Gewinnungsböschungen und Endböschungen zu beurteilen. Eine direkte Annäherung an zu schützende Objekte erfolgt nicht. Zwischen Bebauung, Verkehrswegen und dem Tagebaurand verbleibt ein Abstand von ≥ 100 m, der unbedenklich ist.

Diese Bearbeitung gilt für die Kiessandlagerstätte Söbrigen und ist nicht auf andere Tagebaue und Lagerstätten übertragbar. Die Aussagen beruhen auf dem gegenwärtigen Kenntnisstand zum geologischen Bau der Lagerstätte. Sie gelten nicht bei dem Auftreten von mächtigen bindigen oder feinsandigen Einlagerungen. Diese veränderten Verhältnisse müßten in einem Nachtrag beurteilt werden.

Aufgrund der verfügbaren Bearbeitungsunterlagen werden die geführten Standsicherheitsuntersuchungen als Standsicherheitseinschätzung eingestuft. Nach Vorliegen von Kontrollmessungen der Unterwasserböschung und Beobachtungen zum Bruchverhalten der Trockenböschung kann der Nachweis der Standsicherheit geführt werden.

2. Bearbeitungsunterlagen

2.1. Arbeitsunterlagen

U 1: Ergebnisbericht Kiessand Pratzschwitz - Söbrigen, einschließlich Hydrogeologisches Gutachten GEOS Ingenieurgesellschaft m. b. H. Freiberg, 04.03.1991 sowie Schichtenverzeichnisse Brunnenbau Wilschdorf GmbH 27.04 - 06.05.1993 und Geologische Schichtenverzeichnisse GEOS Freiberg April 1995

U 2: Kiessand Söbrigen - Beschreibung der Lagerstätte - SBU v. 07.09.95

U 3: Arbeits-und Brandschutzanordnung 122/1 vom 05.10.1973

U 4: DIN-Vorschrift 1055, 4084, 18 196

U 5: Gutachten Grundwasser Kies Söbrigen GEOS, Niederlassung Dresden, 28.04.95

U 6: Versuchsprotokoll Tagebau Pratzschwitz v. 02.10.95

U 7: Vermessungsunterlagen des Baggerseegrundes in den Tagebauen Dresden-Zschieren, Dresden-Leuben und Pratzschwitz

2.2. Literaturangaben

/1/ Schubert,K.: Böschungen
Verlag für Grundstoffindustrie Leipzig 1972

/2/ Kezdi: Bodenmechanik
VEB Verlag für Bauwesen Berlin 1964

/3/ Bobe/Hubacek: Bodenmechanik
VEB Verlag für Bauwesen Berlin 1986

/4/ Hultzsch: Kiese und Sande
Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie Leipzig 1986

/5/ Heyne, K.-H. und Meixner,H.: Probleme der Bergbausicherheit in Naßtagebauen
Neue Bergbautechnik, Heft 3/4, 1992

/6/ Walde/Wehrsig: Erdbau- und geotechnische Aspekte beim Abbau von Lockergestein und der Wiedereingliederung in die Landschaft, Schriftenreihe der GDMB Heft 71, 1993

3. Bearbeitungsgrundlagen

3.1. Lage des Objektes

Der spätere Tagebau befindet sich im Elbtal, im Gebiet der Tieferen Niederterrasse südöstlich der Ortslage Söbrigen.

Das flachwellige Gelände weist Höhen um 116 - 118 m ü NN auf.

3.2. Geologische und hydrogeologische Angaben

Die Verhältnisse sind in U 1, U 2 und U 5 ausführlich dargestellt, so daß auf eine erneute Interpretation verzichtet wird. Zusammenfassend kann von folgenden Voraussetzungen ausgegangen werden:

- Die Lagerstätte zeigt einen einfachen geologischen Bau. Die Nutzschicht setzt sich aus weichseleiszeitlichen und spätelster - bis saalezeitlichen Flußschottern der Elbniederterrasse zusammen. Die Mächtigkeit der Nutzschicht beträgt bis zu 20 m.

- Der Abraum besteht aus Tallehm und erreicht durchschnittlich 1 - 2 m Mächtigkeit. Die Basis der Kiessande bildet kreidezeitlicher Plänermergel, ein kalkig - toniges, plattiges Gestein, das im oberen Meter in der Regel verwittert ist.

- Der Rohstoff ist aus einer Wechsellagerung von sandigen Kiesen, kiesigen Sanden und Sanden aufgebaut. Der obere Bereich besitzt eine deutlich feinere Kornzusammensetzung gegenüber dem unteren. Die durchschnittlichen Kiesanteile betragen um 70 % in dem unteren und um 40 % in der oberen Schichtfolge. Abschlämmbare Bestandteile sind mit < 2 % enthalten.
  Bindige Einlagerungen sind nur untergeordnet in den oberen Metern der Nutzschicht anzutreffen.

- Die Nutzschicht ist zum großen Teil wassergefüllt. Es ist eine einheitliche Grundwasseroberfläche ausgebildet. Mit Wasserdruck im Böschungsbereich muß nicht gerechnet werden. Das Verhältnis Trocken- zu Naßbereich schwankt zwischen etwa 1 : 1 bis 1 : 2.

- Die Schichten liegen nahezu horizontal. Die Nutzschichtbasis ist eben und weist nur lokal sehr flache Neigungen auf. Damit wirken die Lagerungsverhältnisse nicht rutschungsbegünstigend.

- Auf Grund der Entstehungsgeschichte kann von einer zumindest mitteldichten Lagerung der Lockergesteine ausgegangen werden.

- Die Gesamttiefe des Tagebaus einschließlich Abraumschnitt kann bis zu 22 m betragen.

3.3. Gewinnungstechnologie

Der Rohstoff wird nach der Abraumberäumung durch ein schwimmendes Abbaugerät aus dem Wasser gewonnen. Ein separater Trockenschnitt ist nicht vorgesehen. Der Rohstoff "läuft" aus dem Böschungsbereich dem Abbaugerät zu.

3.4. Bodenphysikalische Berechnungskennwerte

3.4.1. Allgemeines

Die Festigkeit von Sanden und Kiesen wird durch die Reibung und die Kohäsion bestimmt, wobei der Reibung die wesentliche Bedeutung zukommt. Die Kohäsion erreicht bei den nichtbindigen Lockergesteinen kaum Werte, die die Entnahme ungestörter Bodenproben und damit die Bestimmung von c und im Scherversuch zulassen. Zur Ermittlung der Berechnungskennwerte dienen Analogieschlüsse und empirische Verfahren, nach denen zumindest mit ausreichender Sicherheit ermittelt werden kann. Wesentliche Schlüsse lassen sich aus den geometrischen Verhältnissen an den Böschungen ableiten.
Dazu sind Untersuchungen nach Aufschluß des Tagebaus vorgesehen. Vorab können Erfahrungen aus dem in gleicher geologischer Position gelegenen Tagebau in Pratzschwitz herangezogen werden.
Sande und Kiese können je nach dem Anteil bindiger Beimengungen eine wirksame Kohäsion c durch Verkittung der Körner aufweisen. Oberhalb der Grundwasseroberfläche ist die scheinbare Kohäsion c_u vorhanden, die bei Wassersättigung $c_u = 0$ wird und sich bei Austrocknung ebenfalls dem Wert 0 nähert.
Für die Ausbildung der Gewinnungsböschungen sind der Reibungswinkel und oberhalb des Grundwassers zusätzlich die scheinbare Kohäsion maßgebend. Auf das Wirken dieser scheinbaren Kohäsion sind Versteilungen im Trockenböschungsbereich zurückzuführen.

3.4.2. Reibungswinkel , Dichte

Der Reibungswinkel der natürlich gelagerten Kiessande differiert um wenige Grad.

Es ist aufgrund der dargestellten geologischen Situation gerechtfertigt, schichtbezogene Unterschiede zu vernachlässigen und einen durchschnittlichen Reibungswinkel zu verwenden. Die Bestimmung erfolgte zunächst getrennt für den oberen feiner zusammengesetzten
und den unteren gröberen Kiessandhorizont.

Nach Brinch Hansen/Lundgren kann der Reibungswinkel wie folgt ermittelt werden:

a) oberer Horizont

$\phi = 36° + \phi 1 + \phi 2 + \phi 3 + \phi 4$

ϕ 1 - Kornform:	Entsprechend der Rohstoffbeschreibung sind nach Russel und Taylor (4) in U 1 die Körner abgerundet = -4
ϕ 2 - Korngröße:	Sand, kiesig + 1
ϕ 3 - Kornverteilung:	Nach den Angaben in U 1 wurde der Ungleichförmigkeitsgrad in den untersuchten Proben mit U = 7,2 ermittelt (Anlage 1). Es läßt sich ableiten ϕ 3 = + 2
ϕ 4 - Lagerungsdichte:	erfahrungsgemäß mitteldicht bis dicht ϕ 4 = + 1 für das anstehende Material ϕ 4 = - 3 für das umgelagerte Material

ϕ anst. = 36°
ϕ umge. = 32°

Nach DIN 18 196 und entsprechend der Kornabstufung (Anlage 1) sind die kiesigen Sande als intermittierend gestufte (SJ) einzuordnen. Sie liegen im Grenzbereich SJ und GJ

b) unterer Horizont

$\phi = 36° + \phi 1 + \phi 2 + \phi 3 + \phi 4$

ϕ 1 - Kornform:	Entsprechend der Rohstoffbeschreibung sind nach Russel und Taylor (4) und U 1 die Körner abgerundet: ϕ 1 = - 4
ϕ 2 - Korngröße:	Kies: + 2
ϕ 3 - Kornverteilung:	Nach den Angaben in U 1 wurde der Ungleichförmigkeitsgrad in den untersuchten Proben mit U = 30 ermittelt. Es läßt sich ableiten: ϕ 3 = + 3

ϕ 4 - Lagerungsdichte:	erfahrungsgemäß mitteldicht bis dicht ϕ 4 = + 1 für das anstehende Material ϕ 4 = - 3 für das umgelagerte Material

ϕ anst. = 38°
ϕ umge. = 34°

Nach DIN 18 196 und entsprechend der Kornabstufung (Anlage 1) sind die sandigen Kiese als intermittierend gestuft (GJ) einzuordnen.

Nach DIN 1055 lassen sich für die Schichten die folgenden Bodenkenngrößen für mitteldichte Lagerung ableiten:

oberer Horizont	unterer Horizont
γ = 19,0 KN/m³	γ = 20,0 KN/m³
γ = 11,0 KN/m³	γ = 12,0 KN/m³
ϕ = 32,5°	ϕ = 32,5°

Die Dichte stimmt mit den in U 1 ermittelten Werten überein.
Da die Unterschiede gering sind, wird in den Berechnungen einheitlich von folgenden Werten ausgegangen:

γ = 20,0 KN/m³
γ = 12,0 KN/m³
ϕ = 36° (32° = umgelagert)

Messungen der Unterwasserböschungen in den vergleichbaren Tagebauen Pratzschwitz, Dresden-Zschieren und Dresden-Leuben lassen den Wert für den Reibungswinkel als real erscheinen.

3.4.3. Kohäsion

Eine wirksame Kohäsion c kann wie bereits erwähnt in einem Teil der Kiese und Sande durch bindige Beimengungen oder Verkittungen vorhanden sein. Nach den Bohrergebnissen trifft dies nur sehr untergeordnet zu, so daß c im folgenden vernachlässigt wird.
Oberhalb des Grundwassers ist in den nichtbindigen Schichten eine scheinbare Kohäsion vorhanden. Sie besitzt nach /6/ Werte um 5 - 8 KN/m². Cu bestimmt zeitabhängig die Neigung der Trockenböschung und führt zu den relativ steilen Böschungsabschnitten oberhalb des Wasserspiegels.

Das Verhalten der Kiessande bei der Gewinnung im Tagebau Pratzschwitz zeigt, daß cu nur geringe Werte aufweist (Anlage 2). Der durch Rückrechnung ermittelte durchschnittliche Wert von cu = 4 KN/m² wurde auf die Lagerstätte Söbrigen übertragen.

4. Standsicherheitsuntersuchungen

4.1. Allgemeines

Die Untersuchungen zur Standsicherheit der Böschungen wurden an dem aus U 1 abgeleiteten ungünstigsten Böschungsprofil geführt. Für nichtbindiges Lockergestein ohne Kohäsion ergibt sich die Sicherheit einer unbelasteten Böschung zu

$$\eta = \frac{\tan \phi}{\tan ß} \qquad (1)$$

Für zu sichernde Objekte ist

$$\eta = \frac{\tan \phi}{\tan \nu} \qquad (2)$$

Bei geringen Kohäsionswerten ist eine Berechnung mit ebenen Gleitflächen nach der Gleichung

$$\eta = \frac{G \times \cos \nu \times \tan \phi + cl}{G \times \sin}$$

sinnvoll.

Die Berechnung kreisförmiger Gleitflächen erfolgte mit einem entsprechend der DIN 4084 entwickelten Programm (Mücke-Software - Verfahren nach Krey).
Die bindigen Schichten des Abraumes, die geringmächtigen Zwischenmittel und der kreidezeitliche Plänermergel besitzen im allgemeinen Festigkeiten, die über den nichtbindigen Lockergesteinen liegen. Sie können deshalb im weiteren vernachlässigt werden.

4.2. Festlegung der erforderlichen Sicherheiten

Bei der Festlegung der erforderlichen Sicherheiten müssen als Randbedingungen beachtet werden:

- Kompliziertheit der Lagerstättenverhältnisse
- Sicherheit der Aussagen zu den Lagerungsverhältnissen
- Bedeutung von zu schützenden Objekten

Im vorliegenden Fall werden gewählt:

$\eta \geq 1{,}3$ Endböschungen

$\eta \sim 1{,}0$ unbelastete Gewinnungsböschungen

Diese Sicherheiten beziehen sich auf die Generalneigung des Böschungssystems. Einzelabschnitte können geringere Sicherheiten aufweisen.

4.3. Sicherheiten an den Gewinnungsböschungen

Die vorgesehene Technologie geht davon aus, daß der Rohstoff am Böschungsfuß entnommen wird, und der Kiessand dem Gewinnungsgerät "zuläuft". Die Sicherheiten an der Gewinnungsböschung müssen entsprechend dieses Abbauverfahrens bei $\eta \sim 1{,}0$ liegen. Im Naßbereich ergibt sich die Sicherheit mit der Beziehung von Gleichung (1). Im Trockenbereich kann bei geringen Werten der Kohäsion (nach /3/ < 15 KN/m²) die Berechnung ebenfalls mit ebenen Gleitflächen nach Gleichung (3) vorgenommen werden.
Für das "Zulaufen" des Rohstoffs ergeben sich im Naß- und Trockenbereich unterschiedliche Bedingungen. Im Naßbereich wird die Festigkeit allein von der Reibung bestimmt, da nicht davon ausgegangen werden muß, daß bindige Einlagerungen oder Verkittungen im Korngerüst zu zusätzlichen Festigkeiten führen. Die Unterwasserböschung stellt sich danach mit einer Neigung entsprechend dem Reibungswinkel ein und verlagert sich kontinuierlich mit dem Vorrücken des Abbaugerätes. Flachere Neigungen, wie sie vielerorts festgestellt wurden /5/, sind vermutlich auf Materialverlagerungen durch Nachbrechen der Trockenböschung und die Dynamik des Gewinnungsprozesses zurückzuführen.
Im Trockenschnitt ist wie bereits erwähnt neben der Reibungsfestigkeit die scheinbare Kohäsion cu vorhanden. Inwieweit dazu Anteile einer wirksamen Kohäsion c durch bindige Beimengen oder Verkittungen im Korngerüst kommen, ist nicht auszuschließen jedoch nach den Ergebnissen in Pratzschwitz und den Erkundungsergebnissen unwahrscheinlich.
In jedem Fall bewirkt die scheinbare Kohäsion cu Böschungsneigungen, die über dem Reibungswinkel liegen. Die Kohäsion verhindert das kontinuierliche "Zulaufen" des Rohstoffs. Das Material bricht in Gleitkörpern nach, wobei die Ausmaße dieser Körper von der Höhe der Kohäsion abhängen. Bei geringen Kohäsionswerten wie es hier der Fall ist kommt es zu einem dosierten Nachbrechen in nur dünnen Scheiben und geringem Volumen.
Es kann davon ausgegangen werden, daß sich die Gewinnungsböschung unter Auswertung von U 6 (Anlage 2) mit einer Neigung von ca. 65° einstellt. Die Berechnungen in Anlage 3 zeigen, daß Gleitkörper von nur etwa 0,3 - 0,4 m Stärke entstehen werden und sich nur im Abstand von Dezimetern die Ablösung an der Böschungsoberkante flachbogig vollziehen wird.
Die rechnerisch ermittelte Gleitfläche mit der geringsten Sicherheit ist dagegen wie ebenfalls in Anlage 3 dargestellt 50,5° geneigt. Nach Gleichung (3) ist bei 40° die Sicherheit $\eta = 1{,}0$ und bei 36° die Sicherheit
$\eta = 1{,}1$ gegeben. Diese Werte sollten bei der notwendigen Absperrung (Schlußfolgerungen aus Anlage 2) berücksichtigt werden. Es ergibt sich damit für die Böschungsabschnitte mit den größten Höhen der Trockenböschung ein Abstand der Absperrungsmarkierung von 8 m von der Böschungsoberkante.

Schlußfolgerungen:

1) Abbruchgefahren an der Böschung sind auf einen Streifen von wenigen Metern Breite entlang der Böschungsoberkante beschränkt. Es ist eine Absperrung dieses Bereiches erforderlich.

2) Zur besseren praktischen Durchsetzbarkeit der Absperrungsmaßnahmen sollte ein einheitlicher Abstand von 8 m von der Böschungsoberkante gewählt werden.

3) Die Ausbildung der Trockenböschung ist ständig zu kontrollieren. Treten wider Erwarten durch Verfestigungen Versteilungen auf, so sind diese bei der Abstandsbemessung nach 2) zu berücksichtigen und nötigenfalls technisch zu beseitigen. Deshalb müssen bei Bedarf die Voraussetzungen zum Einsatz von Arbeitsgeräten im Trockenbereich gegeben sein.

4) Die Ausbildung der Unterwasserböschung ist indirekt durch Kontrolle des Abstandes des Gewinnungsgerätes zur Uferlinie zu bestimmen.
Maßgebend ist hier der in Anlage 4 zu entnehmende Abstand (L) und es ergibt sich die Beziehung zur Baggertiefe (T ab Wasseroberfläche) nach

$$L = 1{,}376 \times T$$

Baggertiefe T in m	Abstand zur Uferlinie L in m
9	12,4
7	9,6
6	8,3
5	6,9

Sollte wider Erwarten das "Zulaufen" des Rohstoffs durch Verfestigungen behindert sein, so ergibt sich ein geringerer Abstand als nach dieser Tabelle. Dann ist dieser verringerte Abstand bei der Abstandsbemessung nach 2) zu berücksichtigen. Durch gezielten Geräteeinsatz kann dann die Abflachung notwendig sein.

5) Die beim Abbau entstehenden Böschungen sind geometrisch zu erfassen und es können dann (ev. durch Bruchversuche in der Trockenböschung) durch Rückrechnung die angenommenen Festigkeitswerte überprüft werden. In einem Nachtrag zum Gutachten sind die Ergebnisse darzustellen.

4.4. Sicherheiten am Endböschungssystem

Verbleibt die Gewinnungsböschung in der Endstellung des Tagebaus ohne technische Maßnahmen zur Verflachung, so setzen die selbsttätig wirkenden natürlichen Verflachungsprozesse ein.

Dabei wirken gleichzeitig insbesondere der Wellenschlag im Grundwasserschwankungsbereich und der Verlust der scheinbaren Kohäsion durch Austrocknung an der Oberfläche der Trockenböschung (Absanden). In der Anlage 4 ist diese Böschungsentwicklung schematisch dargestellt. Der Prozeß verläuft mit abnehmender Geschwindigkeit. Während die Ausbildung einer Verflachungszone im Wellenschlagbereich sehr rasch einsetzt und die Entwicklung vom Stadium 1 zum Stadium 2 nur einige Jahre umfaßt, sind bis zur vollständigen Verflachung (Stadium 4) mit Sicherheit einige Jahrzehnte erforderlich: Bis dahin weist die Böschung Steilabschnitte auf und ist nicht nachsorgefrei, so daß Absperrmaßnahmen über einen langen Zeitraum erforderlich sind.
Im Endzustand weist die Böschung durch die natürlichen Verflachungsprozesse insgesamt eine hohe Sicherheit auf ($\eta > 1{,}3$).
Um eine nachsorgefreie Böschung möglichst bald zu erzielen, sollte die Abflachung technisch erfolgen. Dabei können die Trockenböschung und auch der Flachwasserbereich in der Grundwasserschwankungszone bereits vor Annäherung des Gewinnungsgerätes hergestellt werden. Die Trockenböschung sollte Neigungen von $\leq 34°$ aufweisen und damit der ABAO 122/1 entsprechen. Am Fuß der Trockenböschung muß die Wellenschlagwirkung auch bei extremen Wasserständen ausgeschlossen sein (der kiesige Sand des Trockenbereiches ist leicht erodierbar) oder es werden Maßnahmen zur Ufersicherung (z.B. Geröllschüttungen) durchgeführt. Im Wellenschlagbereich entstehen erfahrungsgemäß Verflachungen mit Neigungen zwischen 1 : 5 und 1 : 8. In dem hier anstehenden kiesigen Material kann von einer Neigung 1 : 5 ausgegangen werden.
Anlage 5 zeigt die Böschungsverhältnisse bei technischer Abflachung. Durch die Abflachung vor der Annäherung des Gewinnungsgerätes an die Endstellung des Tagebaus werden die Massen aus dem Böschungsbereich als Rohstoff gewonnen, die bei der natürlichen Verflachung in den Baggersee geführt würden.
Die Sicherheiten an der so geschaffenen Endböschung wurden wie folgt ermittelt:

a) nach Vergleich der Generalneigung des Böschungssystems zum Reibungswinkel

$$\eta = \frac{\operatorname{tg} \phi}{\operatorname{tg} 26°}$$

$$\eta = 1{,}5$$

b) Berechnung kreisförmiger Gleitflächen zwischen Böschungsoberkante und Böschungsfuß:
Die ungünstigste Gleitfläche ist in Anlage 5 dargestellt.
Sie weist eine Sicherheit von $\eta = 1{,}8$ auf.

4.5. Hinweise zur Setzungsfließgefährdung

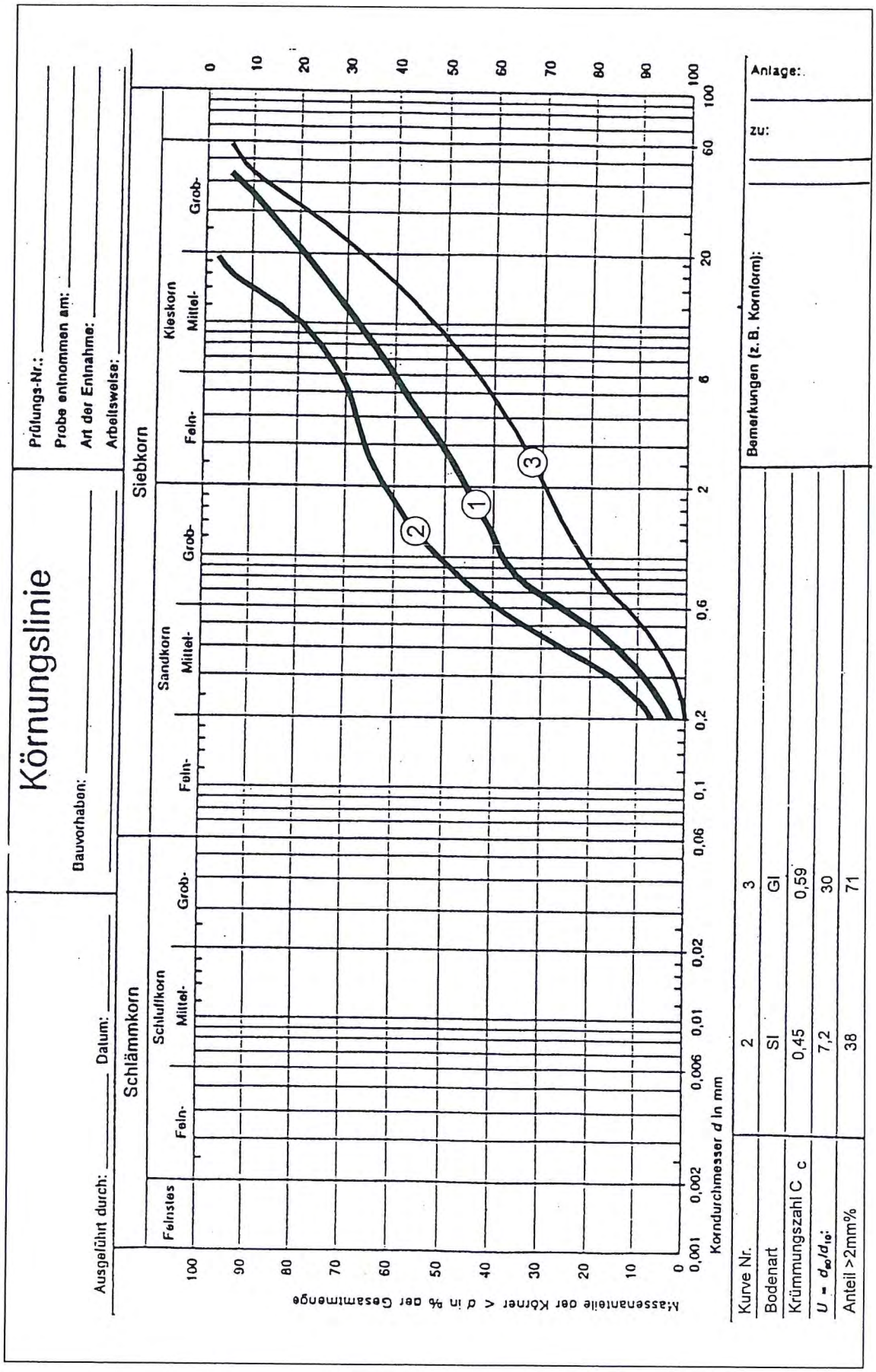
Für die anstehenden Lockergesteine kann entsprechend ihrem Kornaufbau und ihrer Lagerungsdichte eine Setzungsfließgefährdung ausgeschlossen werden.

5. Schlußfolgerungen, Ergebnisse

- Die Gewinnungsböschung besitzt eine ausreichende Standsicherheit. Entsprechend der Abbautechnologie entstehen oberhalb der Wasseroberfläche steilere Neigungen, die Absperrmaßnahmen erfordern. Diese können auf einen ca. 8 m breiten Streifen entlang der Böschungsoberkante der Trockenböschung beschränkt werden.

  Unter Berücksichtigung der Wellenschlagwirkung entsteht ein Endböschungssystem mit flacher Generalneigung und hohen Sicherheiten. Die Endböschung im Trocken- und ev. Flachwasserbereich sollte vor Annäherung des Naßschnittes hergestellt werden. Die Annäherung des Gewinnungsgerätes an diese Böschung ist nach Anlage 5 und nach der Tabelle Seite 11 vorab zu bestimmen.

- Es sind Lotungen der Unterwasserböschungen und Beobachtungen bei der Entwicklung der Trockenböschungen erforderlich.
  Nachdem durch den Abbau weiter Erfahrungen zum geomechanischen Verhalten vorliegen, sollten die bisherigen Aussagen überprüft und für die einzelnen Tagebaubereiche konkrete Festlegungen getroffen werden.



Anlage 1: Korngrößenverteilungskurve

Versuchsprotokoll

Bruchverhalten der Kiessande im Tagebau Pratzschwitz und Ermittlung der Werte für die scheinbare Kohäsion

Durchführung des Versuchs:

Am 02.10.1995 wurde mit dem Radlader an mehreren Stellen die Trockenböschung am Fuß angeschnitten. Die Böschung war 5,5 m hoch. Der obere Bereich wies eine Neigung von 65-70° auf, am Fuß waren nachgefallene Massen angelagert. Zunächst wurden diese Massen entfernt. Der Radlader versteilte am Fuß die Böschung auf 80 - 90° und dabei kam es sofort zum Nachbrechen der Kiessande in dünnen Scheiben (ca. 15 - 30 cm). Die Abbrüche erfolgten z.T. zeitlich gestaffelt mit weniger als 1 Sekunde Abstand und umfaßten im flachen Bogen etwa 3 - 6 m Länge und die gesamte Böschungshöhe.

An den Böschungen mit bindigen Zwischenlagen und Fe-Mangan-Horizonten war die Festigkeit etwas höher. Die Bruchkörper erreichten maximal 0,4 m Mächtigkeit. Die Horizonte mit höherer Festigkeit bildeten an der Bruchwand Versteilungen.

Ergebnisse:

Die Kohäsion wurde durch Rückrechnung an der Böschung ohne bindige Zwischenlagen bestimmt. (Anlage 1')

Vorgaben: $\gamma = 20$ KN/m³

$\phi = 36°$

Da an den Bruchflächen eine schaufel- oder kreisförmige Ausbildung nicht erkennbar war, wurde die Gleichung für ebene Gleitflächen

$$\eta = \frac{G \cdot \cos \nu \cdot \tan \phi + c \cdot l}{G \cdot \sin \nu}$$

verwandt. Die Ergebnisse sind in der Anlage 1' dargestellt. Die Sicherheit $\eta \leq 1{,}0$ auf der wirksam gewordenen Gleitfläche ist bei einem durchschnittlichen Wert von $C_u \sim 3$ KN/m³ gegeben.

Eine Berechnung mit kreisförmigen Gleitflächen bestätigt diese Ergebnisse im wesentlichen (Anlage 2').

Bei dem Wert $C_u = 3$ KN/m² errechnet sich nach der Gleichung für die freistehende Wand ($ß = 90°$)

$$h = \frac{4 \cdot c}{} \cdot \tan(45° + \phi/2)$$

eine Höhe von 1,2 m bei cu = 4 KN/m² von 1,6. Diese Größenordnung kann nach Beobachtungen im Kiessandtagebau zutreffen.

Der ungünstigste Gleitflächenwinkel in der untersuchten Böschung ist nach der Gleichung

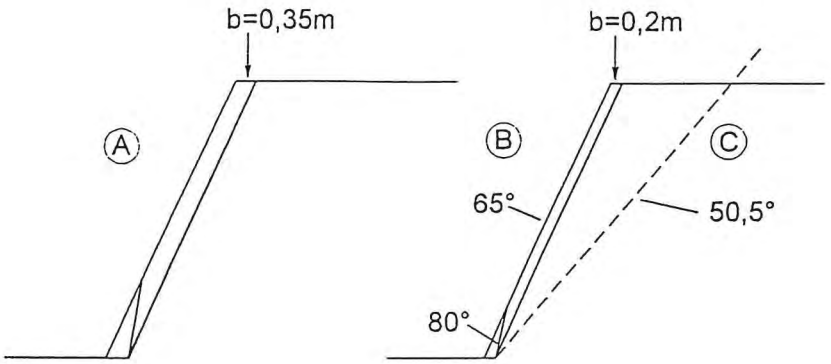
$$\nu = \frac{\beta + \phi}{2}$$

zu ermitteln und beträgt hier 50,5 - 53°. Die Sicherheit ist $\eta \sim 0{,}9 - 1{,}0$. Beim Bruchvorgang wird jedoch nicht diese flachere Gleitfläche sondern die der Böschung am dichtesten angrenzende Gleitfläche mit der Sicherheit $\eta \leq 1{,}0$ wirksam.
Das könnte durch Zugkräfte in Nähe der Böschungsoberfläche oder wahrscheinlicher die räumliche Situation (die Rechenverfahren gehen im Gegensatz zu der tatsächlichen Situation von der zweidimensionalen Berechnung an einer unendlich langen, geraden Böschung aus) geklärt werden.
Die Versuche machen einen Wert für cu ~ 4 KN/m² wahrscheinlich.
Es sind weitere Versuche vorgesehen.

Palme
Sachverständiger für Böschungen

Anlagen

Anhang zum Versuchsprotokoll Pratzschwitz



L = 5,9 m $\phi = 36°$ $\gamma = 20$ KN/m³

während des Bruchs: $\eta \leq 1{,}0$

Rückrechnung nach der Gleichung für ebene Gleitflächen:

$$\eta = \frac{G \cdot \cos \nu \cdot \tan \phi + c \cdot l}{G \cdot \sin \nu}$$

A: Cu = 4,3 KN/m² B: Cu = 2,5 KN/m²

Auswirkungen durch Veränderung von ϕ ($\phi = 40°$)

A: Cu = 3,9 KN/m² B: Cu = 2,3 KN/m²

Ergebnis: Kein wesentlicher Einfluß

Berechnung der ungünstigsten Gleitfläche (ε):

$\nu = \frac{\beta + \phi}{2}$ $\beta = 74°$

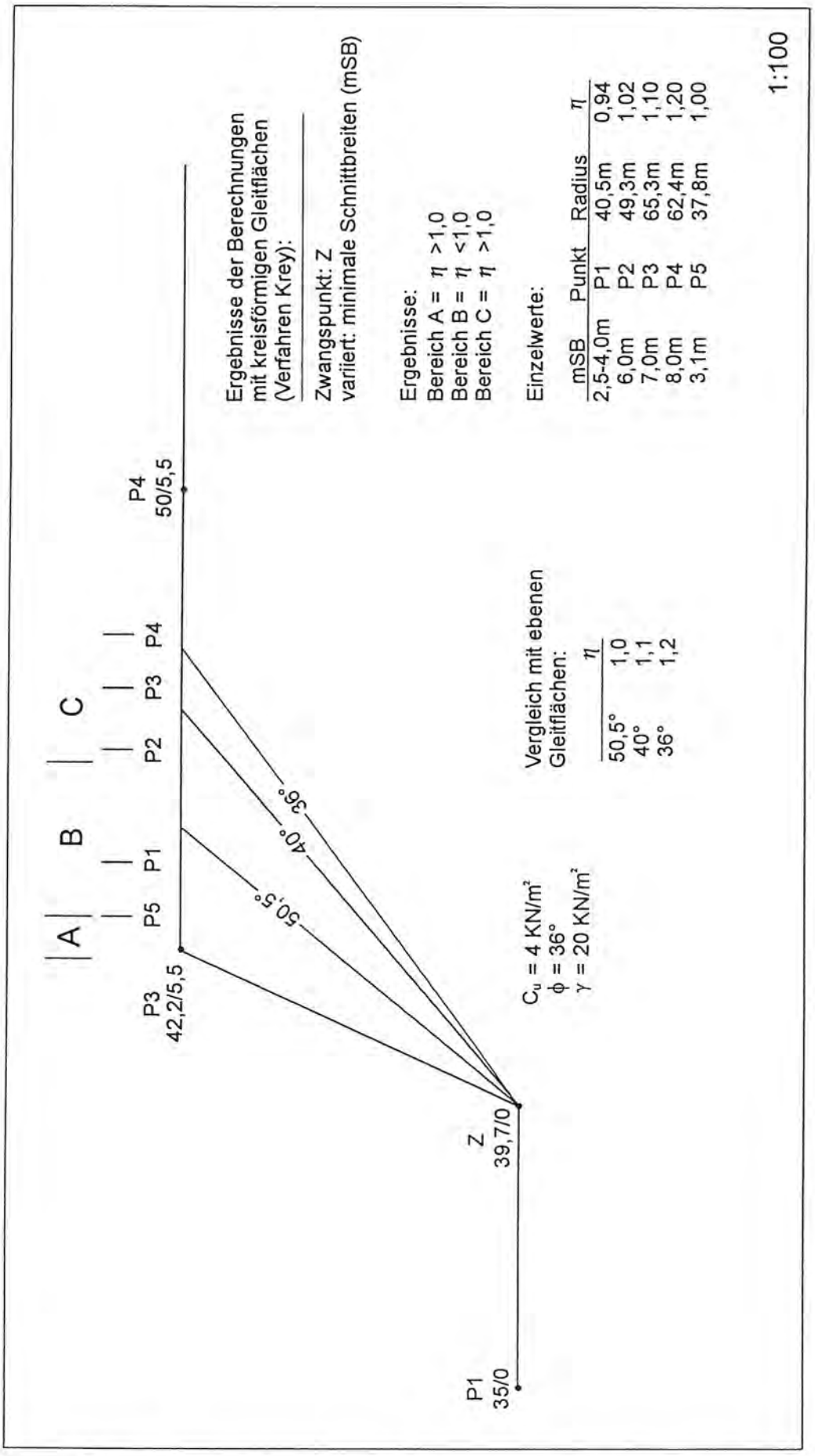
$\phi = 36°$

$\nu = 50{,}5°$ L = 6,8 m

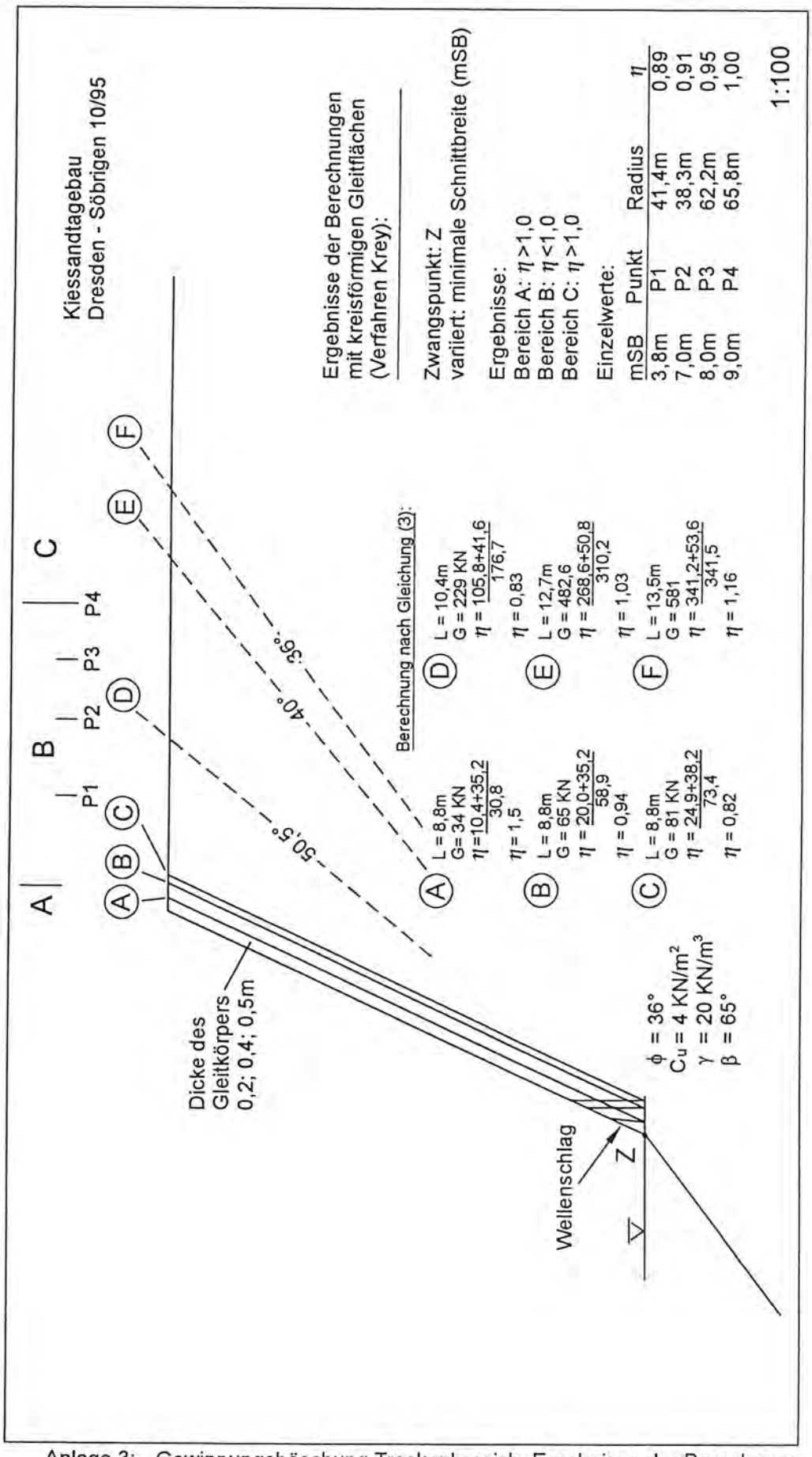
G = 97,5 m

$$\eta = \frac{G \cdot \cos \nu \cdot \tan \phi + c \cdot l}{\sin \nu}$$

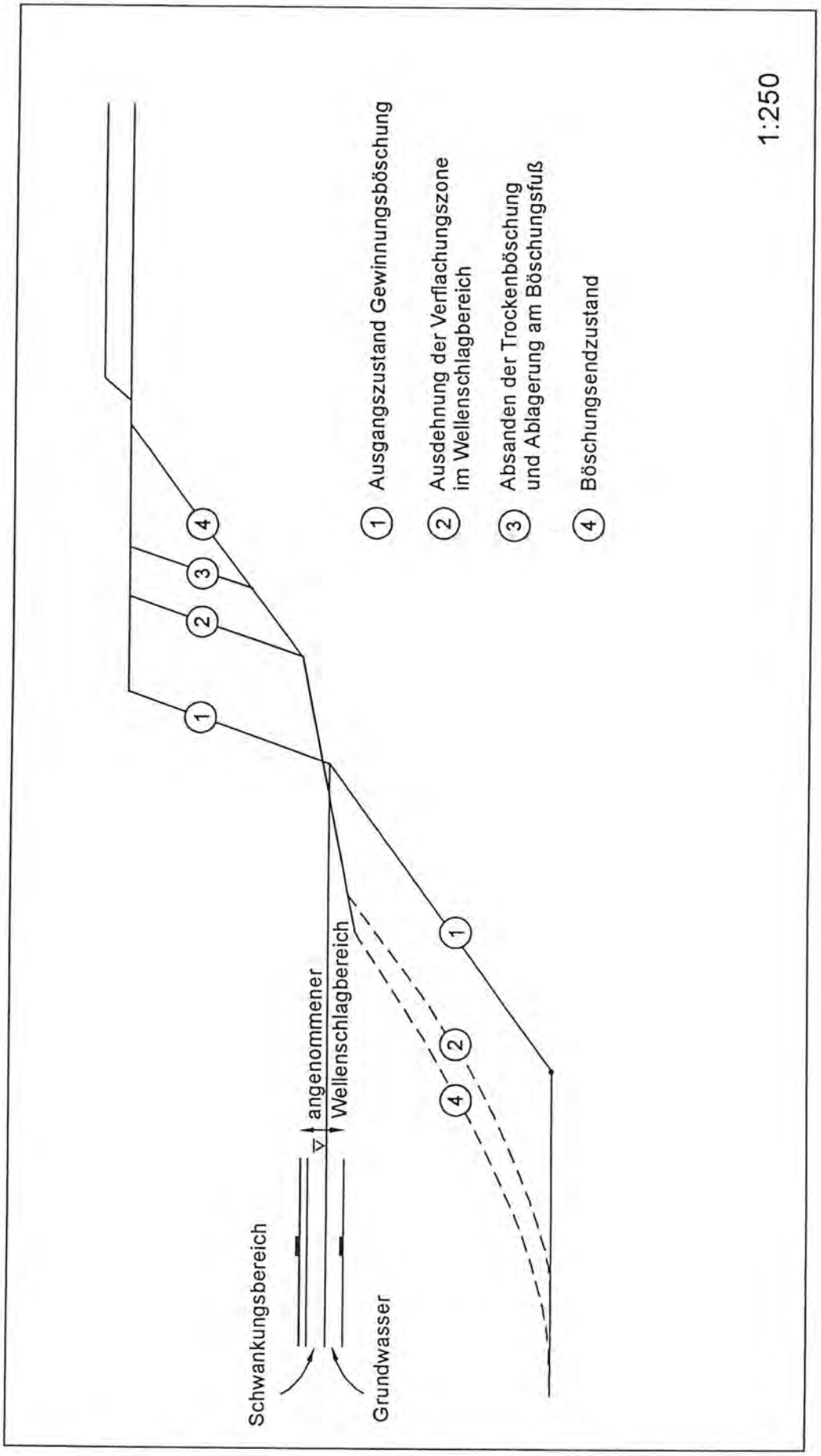
$\eta = 0{,}9$ (bei $c_u = 3$ KN/m²) und $\eta = 1{,}0$ (bei $c_u = 4$ KN/m²)



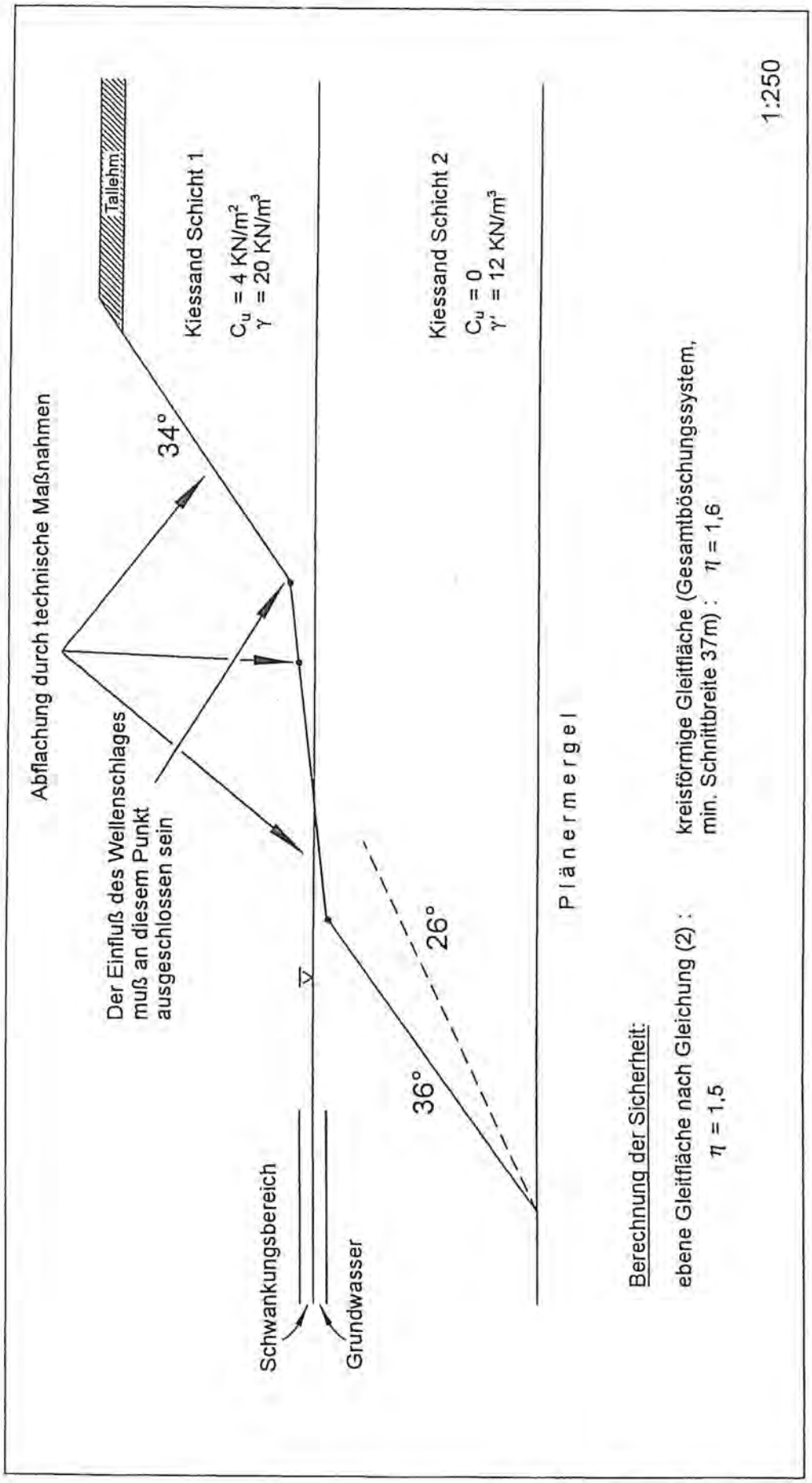
Anlage 2' zum Versuchsprotokoll Pratzschwitz, Bruchversuch 02.10.1995



Anlage 3: Gewinnungsböschung Trockenbereich, Ergebnisse der Berechnung mit ebenen und kreisförmigen Gleitflächen



Anlage 4 : Abflachung der Gewinnungsböschung durch nat. Prozesse (schematisch)



Anlage 5: Endböschungssystem

Anlage G2.3

Generelle bodenmechanische Einschätzung für die Verbringung von Abraum, Sanden, Erdaushub u.a. in die zukünftigen Baggerseen des Kiestagebaus Pratzschwitz

TU Bergakademie Freiberg
Institut für Bergbau

Generelle bodenmechanische Einschätzung für die Verbringung von Abraum, Sanden, Erdaushub u.a. in die zukünftigen Baggerseen des Kiestagebaus Pratzschwitz

Objekt:	Geplanter Kiessandtagebau Pratzschwitz
Lage:	Gemeinde Birkwitz-Pratzschwitz Landkreis Pirna
Betreiber:	Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG
Sachverständiger:	Prof.Dr.-Ing.Manfred Walde TU Bergakademie Freiberg
Umfang:	27 Seiten 11 Anlagen

Freiberg, den 12.01.1995



Prof.Dr.-Ing.M.Walde
Anerkannter Sachverständiger
für Böschungen

Inhaltsverzeichnis:

1	Aufgabenstellung
1.1	Beschreibung des Vorhabens
1.2	Zielstellung der bodenmechanischen Bearbeitung
2	Verfügbare Unterlagen und Literatur
2.1	Unterlagen
2.2	Literatur
3	Geologische-hydrologische Situation
3.1	Stratigraphie und Lagerungsverhältnisse
3.2	Hydrologische Verhältnisse
4	Geotechnische Untersuchungen zur Materialverbringung
4.1	Verfügbares Verkippungsmaterial
4.1.1	Allgemeine Feststellungen
4.1.2	Abraum
4.1.3	Nicht absetzbare Aufbereitungsrückstände
4.2	Wahl der Berechnungsgrundwerte
4.3	Besonderheiten des Verstürzens oder Verspülens in stehendes Wasser
4.4	Zu fordernde und erreichbare Standsicherheitsgrade
4.5	Berechnungs- und Untersuchungsergebnisse
4.5.1	Feld 1.2 N - B 177
4.5.2	Feld 1.2 N und 1.2 S
4.5.3	Feld 1.3
5	Zusammenfassung

Anlagenverzeichnis

1 Aufgabenstellung

1.1 Beschreibung des Vorhabens

Die Kieslagerstätte Pratzschwitz befindet sich rechtselbisch zwischen den Ortslagen Pirna-Copitz und Pratzschwitz. Sie wurde als Bergwerkseigentum durch die Firma "Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG" von der Treuhandanstalt Berlin erworben und soll 1995 aufgeschlossen werden. Unter Berücksichtigung zahlreicher Restriktionen kann die Gewinnung der Kiessande in drei getrennten Teilfeldern erfolgen (Anlage 1).
Bis auf den östlichen Bereich des Teilfeldes 1.2 N erfolgt der Kiessandabbau sowohl im Trockenschnitt mittels Radlader als auch im Naßschnitt mittels Eimerkettenbagger. Dadurch entstehen im Ergebnis der Auskiesung in allen drei Teilfeldern Baggerseen, die entsprechend vorliegender Landschaftsplanung teilweise oder wieder ganz verfüllt werden sollen.
Entsprechend vorliegendem Rahmenbetriebsplan (U 1) ist die Gestaltung der Nachfolgelandschaft in den einzelnen Teilfeldern folgendermaßen gedacht:

- ***Teilfeld 1.3:***

Dieses Teilfeld soll vollständig wieder bis auf die ursprüngliche Geländehöhe verfüllt und als Streuobstwiese gestaltet werden. Vorstellungen der Gemeinde Pratzschwitz schließen auch eine spätere Bebauung durch Eigenheime nicht aus.

- ***Teilfeld 1.2 N:***

Über den östlichen Teil dieses Feldes verläuft die zur Zeit favorisierte Trasse der neu zu bauenden sog. Pirnaer Westtangente (Anlage 1). Deswegen soll in diesem Bereich der Kies nur oberhalb des Grundwassers abgebaut werden. Anschließend ist eine Verfüllung mit Abraum u.a. Material vorgesehen, wobei zuvor weitere Abstimmungen mit dem Straßenbauamt Dresden notwendig sind. Im restlichen Teil des Feldes wird der Kiessand auch aus dem Grundwasserbereich gewonnen. Die hierbei entstehenden Uferbereiche mit Endböschungen um 34° sollen durch Verkippen von Abraum u.ä. Material abgeflacht und abwechslungsreicher struktu-

riert werden. Zielstellung ist die Gestaltung naturnaher Flachwasser- und Feuchtbiotope. Für diese Zielstellung von besonderem Interesse ist die Möglichkeit der Modellierung von Halbinseln, Inseln oder ähnlichen Strukturen.

- ***Teilfeld 1.2 S:***

In diesem Teilfeld sollen die Uferbereiche ebenfalls vollständig durch Einbringen von Kippmassen abgeflacht und naturnah gestaltet werden. Auch hier ist die generelle Verflachung des verbleibenden Baggersees sowie die Gestaltung von Inseln und ähnlichen Strukturen wünschenswert.
Als Verkippungsmaterial soll der lagerstätteneigene Abraum sowie nichtkontaminierter Erdaushub aus dem benachbarten Territorium zum Einsatz kommen. Im Prinzip kämen dafür in Frage:

- nichtkontaminierter Erdaushub in ähnlicher Zusammensetzung wie der Abraum
- Abfallmaterial aus den benachbarten Sandsteinbrüchen
- Restmaterial von Recyclingplätzen
- nichtkontaminierter Straßenaufbruch oder Bauschutt.

1.2 Zielstellung der bodenmechanischen Bearbeitung

Die Verkippung von Lockergestein oder vergleichbarem Material in ein wassergefülltes Restloch ist ein technologischer Vorgang, der Gefährdungen mit sich bringen kann. Aus diesem Grund ist im Sinne der ABAO 122/1 von rutschungsbegünstigenden Verhältnissen auszugehen und eine spezielle Standsicherheitsuntersuchung angezeigt. Mit dieser wurde der Sachverständige für Böschungen durch das Ingenieurbüro Galinsky & Partner GmbH Freiberg beauftragt. Im Ergebnis der Standsicherheitsuntersuchungen soll zu folgenden Fragen Stellung genommen werden:

1. Unter welchen Bedingungen kann der als Abraum anfallende Lehm in das wassererfüllte Restloch verkippt werden? Dabei ist zu trennen zwischen:
   - Einbringen mit dem Ziel der Böschungsabflachung zur Gestaltung naturnaher und reich strukturierter Uferbereiche bzw. Flachwasserzonen

- Vollständige Verfüllung des gesamten Baggersees (im Fall des Teilfeldes 1.3) bzw. einzelner Gewässerteile.

2. Sind besondere Anforderungen an die Verfüllung des östlichen Teilfeldes 1.2 N, wo die Kiese nur im Trockenschnitt oberhalb des Grundwassers gewonnen werden, zu stellen?
3. Kann das zur Verfügung stehende Material generell für den vorgesehenen Zweck verwendet werden oder sind gewisse Einschränkungen zu beachten?

Im Ergebnis der erwarteten Aussagen soll ein detaillierter Verkippungsplan als verbindliche Betriebsordnung für die praktische Realisierung der entsprechenden Maßnahmen vor Ort erarbeitet werden. Andere mit dem Abbau der Lagerstätte zusammenhängende Standsicherheitsfragen sind nicht Gegenstand dieser Bearbeitung.

2 Verfügbare Unterlagen und Literatur

2.1 Unterlagen

U 1 Rahmenbetriebsplan zum Tagebau Kies Pratzschwitz (Gewinnung - Aufbereitung - Verarbeitung), Ingenieurbüro Galinsky & Partner GmbH Freiberg

U 2 Aufgabenstellung für eine bodenmechanische Standsicherheitseinschätzung über die Verkippung von Abraummassen u.a. Erdaushub in den zukünftigen Baggerseen des Kiestagebaues Pratzschwitz, Ingenieurbüro Galinsky & Partner GmbH Freiberg

U 3 Ergebnisse Korngrößenzusammensetzung Proben 15 bis 33 Kies Pratzschwitz, Baustoff Consulting Dresden GmbH

U 4 Laboruntersuchungen Probe Pratzschwitz Bodenmechanisches Labor, Institut für Geotechnik, TU Bergakademie Freiberg, 5.12.1994

U 5 Bodenmechanische Standsicherheitseinschätzung geplanter Kiessandtagebau Pratzschwitz,
SfB Palme, Dresden 30.4.1994

2.2 Literatur

/1/ ... : Beurteilung der Setzungsfließgefahr und Schutz von Kippen gegen Setzungsfließen (Stand Nov. 1989)
Gem. FG des BKK Senftenberg und der Bergakademie Freiberg

/2/ Türke, H.: Statik im Erdbau, Verlag Ernst und Sohn, 1984

/3/ ... : Gestaltung und Nutzung von Baggerseen, Regeln zur Wasserwirtschaft, Heft 108/1992, DVWK, Verlag Paul Oaray, Hamburg und Berlin

/4/ ... : Empfehlungen zur Gestaltung von Restlöchern im Lokkergestein nach bodenmechanischen Gesichtspunkten
KdT, FUA Bodenmechanik, 1987

/5/ Heyne, K.-H. u. Meixner, H.: Probleme der Bergbausicherheit im Naßtagebau, NBT 22 (1992) 3/4, S. 83...89

/6/ Heyne, K.-H.; Bechmann, Ch. u. Zschinzsch, J.: Ergebnisse markscheiderischer Naßkippenmessungen und deren geotechnische Interpretation, NBT 18 (1988) 3

/7/ Förster, W.; Tscheschlok, H. u. Kamel, Ali: Beitrag zur Ermittlung bodenphysikalischer Parameter von verspülten Materialien, NBT 21 (1991) 5

/8/ Holzbrecher, J.: Erfassung und geotechnisch-technologische Bewertung bisheriger Arbeiten zur Gestaltung von Kippenböschungen durch Vorspülen oder Abspülen von Kippgut mit unterschiedlicher Kornverteilung. Dipl.-Arbeit 1993, Bergakademie Freiberg, FB Geotechnik und Bergbau

/9/ Kohler: Recyclingspraxis Baustoffe.
Verlag TÜV Rheinland 1994

3 Geologische-hydrologische Situation

3.1 Stratigraphie und Lagerungsverhältnisse

Die Kieslagerstätte Pratzschwitz besteht aus weichselkaltzeitlichen Elbeschottern der sog. Niederterrasse. Der präquartäre Untergrund wird durch kretazische Ablagerungen gebildet, die als Plänermergel bzw. -sandstein ausgebildet sind.
Die Liegendgrenze der Niederterrasse wurde in fast allen neueren Bohrungen erreicht. Sie verläuft relativ eben bei rund +100 m HN und fällt in Richtung des heutigen Elbelaufes leicht nach Süden bzw. Westen ein. Am Erosionsrand des ehemaligen Elbelaufes nach Norden bzw. Osten ist jedoch ein rascher Anstieg der Liegendgrenze bis auf + 107 m HN zu verfolgen.
Die über dem Pläner liegenden Elbeschotter der Niederterrasse besitzen im Lagerstättenbereich Mächtigkeiten zwischen 9,8 und 19,5 m. Sie bestehen zum überwiegenden Teil aus Kiesen, in die sandige Bereiche und nur lokal geringmächtige Schlufflinsen und Feinsandlagen < 30 cm eingelagert sind. Die gelbbraunen bis braungrauen Kiese weisen unterschiedlich starken Sandgehalt sowie einen relativ großen Steinanteil auf.
Der die Elbeschotter bedeckende weichselkaltzeitliche Lehm ist hellbraun bis hellgraubraun und meist mehr oder weniger stark fein- bis mittelsandig, sporadisch auch fein- bis mittelkiesig. Dieses Lockergestein wurde bei der Befahrung am 21.11.1994 gestört beprobt, um Klassifikationskennzahlen zu bestimmen. Es soll zur Ufergestaltung dienen.
Als jüngste holozäne Bildung bedecken Acker- und Wiesenböden mit Mächtigkeiten zwischen 0,2 und 0,5 m die weichselkaltzeitlichen bzw. holozänen Lehme (U 1).
Für die geotechnische Bearbeitung können folgende Schlüsse gezogen werden:

Die Lagerungsverhältnisse der Kiessande sowie ihrer hangenden und liegenden Schichten sind einfach und ungestört. Die Nutzschicht ist einheitlich aufgebaut. Die Kiese und Kiessande weisen keine wesentlichen bindigen Zwischenmittel auf.

3.2 Hydrologische Verhältnisse

Die liegenden meist tonig verwitterten Plänersedimente wirken als Grundwasserstauer. Sie bilden nördlich des Betrachtungsgebietes im Bereich des Wasserwerkes Tännicht eine wannenförmige Mulde, deren südlicher Rand als Plänerrücken gleichzeitig die Nordgrenze der Kieslagerstätte Pratzschwitz bildet. Von diesem Rücken fällt die Pläneroberfläche steil nach Süden in Richtung zur Lagerstätte ein. Innerhalb des Abbaufeldes 1.2 liegt diese Oberfläche relativ ruhig bei 11 bis 20 m unter Gelände.
Die Elbeschotter der Niederterrasse bilden den Hauptgrundwasserleiter im Untersuchungsgebiet. Die k-Werte dieser bis 19 m mächtigen Schotterterrasse schwanken zwischen 10 und 20 x 10^{-4} m/s. Die holozänen Kiessande der Wesenitz weisen ähnliche Werte auf, sind insgesamt jedoch etwas feinkörniger.
Die Grundwasserfließrichtung ist im Lagerstättenbereich von Norden nach Süden direkt zur Elbe gerichtet. Der Grundwasserspiegel fällt kontinuierlich von + 113 m HN an der nördlichen Lagerstättengrenze auf + 109,5 m HN im Bereich der Elbe ab.
Auf Grund des unmittelbaren Einflusses der Elbe sind die GW-Spiegelschwankungen erheblich. Innerhalb der Elbaue wurden bis 3 m im Verlauf eines Jahres nachgewiesen. Für den Lagerstättenbereich sind 1 m und mehr zu erwarten.
Für die geotechnische Bearbeitung ist wesentlich:
Der größere Teil der Nutzschicht (ca. 10 bis 11 m) ist wassererfüllt. Es ist eine einheitliche freie Grundwasseroberfläche ausgebildet. Mit Wirkungen strömenden Grundwassers braucht im Böschungsbereich nicht gerechnet zu werden.

4 Geotechnische Untersuchungen zur Materialverbringung

4.1 Verfügbares Verkippungsmaterial

4.1.1 Allgemeine Feststellungen

In erster Linie soll der Abraum (ohne Oberboden) der Lagerstätte selbst zur Verkippung gelangen. Wie bereits unter 3.1 beschrieben, handelt es sich um weichselkaltzeitliche Lehme. Sie sind stark schluffig und haben oft erheblichen Fein- und Mittelsandanteil.
Da der zur Verfügung stehende Abraum für die vorgesehene Gestaltung der Restlochufer und Restlochschließung nicht ausreichen wird, soll auch anderes Material verstürzt werden. Dabei ist an nicht verwertbare Rückstände (Sande, KG ≤ 2 mm) aus der eigenen Aufbereitung zu denken, wie auch an Fremdmaterial, das zugefahren wird. Somit können als Kippgut für die Restlochgestaltung in Betracht gezogen werden:

- Abraum aus der Lagerstätte (Lehm)
- nicht absetzbare Aufbereitungsrückstände (Sand, ≤ 2 mm)
- unbelasteter Erdaushub
- Abbruchmaterial (Bauschutt)
- unbelasteter mineralischer Straßenaufbruch
- Rückstände aus benachbarten Steinbrüchen
- Rückstände vom Baustoffrecycling

Über die zu erwartende Zusammensetzung dieser Materialien lassen sich zum gegenwärtigen Zeitpunkt nur für den Abraum und den Aufbereitungsrückstand erste Angaben machen. Die Eigenschaften der anderen genannten Versturzmassen sind zunächst nur allgemein zu fassen, um erste wahrscheinliche Verhaltensweisen darstellen zu können. Im konkreten Fall sind dann die spezifischen Eigenschaften festzustellen und auf ihrer Basis detaillierte Aussagen zum Verkippungsverhalten zu treffen.

4.1.2 Abraum

Bei der Befahrung wurde von dem Abraum eine gestörte Probe genommen und im Bodenmechanischen Labor der TU Bergakademie auf Klassifikationskennzahlen hin untersucht. Nach U 4 handelt es

sich um stark schluffigen Mittel-Feinsand (Anlage 2). Außerdem sind 8 % Kieskorn festgestellt worden.
Als Konsistenzgrenzen sind festgestellt worden:

Fließgrenze $W_L = 0,249$

Ausrollgrenze $W_P = 0,171$

Der Wassergehalt der Probe bei der Auslieferung betrug:

$W = 0,122$

Damit lassen sich folgende Kennzahlen berechnen:

Plastizitätszahl $I_P = W_L - W_P = 0,078$

$$\textit{Konsistenzzahl} \quad I_C = \frac{W_L - W}{W_L - W_P} = \frac{0,249 - 0,122}{0,078} = 1,63$$

Nach DIN 1054 handelt es sich um

Ton leichtplastisch (TL)

nahe der Grenze zu

Schluff leichtplastisch (UL)

Im anstehenden Zustand weist der Abraum eine halbfeste Konsistenz auf. Die relativ niedrige Plastizitätszahl weist darauf hin, daß das Lockergestein durch wenig Wasseraufnahme in weiche bis breiige Konsistenz übergehen kann. Eine Eigenschaft, die für den beabsichtigten Versturz ins Wasser von besonderer Bedeutung ist. Der mit ca. 25 % recht hohe Feinkornanteil läßt eine ausgeprägte Verflüssigungsneigung nicht erwarten. Genaueres wäre nur durch undränierte Triaxialversuche zu ermitteln.

4.1.3 Nicht absetzbare Aufbereitungsrückstände

Bei der Klassifizierung des Kies-Sandes wird die Fraktion 0 bis 2 mm, d.h. der Sand- und Schluffkornanteil zunächst abgeschieden. Dieses Material ist nicht vollständig verwertbar, so daß eine größere Menge davon verbracht werden muß. Hierfür bietet sich die Deponierung in den Restlöchern an. Dabei sind aber die speziellen Materialeigenschaften zu beachten. Da es sich um Sande handelt, ist die Prüfung der Verflüssigungsneigung notwendig. Weil die direkte Probenahme noch nicht möglich war, sind

die Kornverteilungsanalysen des anstehenden Sand/Kieses ausgewertet worden. Aus den Angaben zur Kornverteilung des Lagerstätteninhalts von Rohstoff Consulting Dresden GmbH sind die Fraktionen ≤ 2 mm herausgezogen und für sich dargestellt worden. Kornverteilungen des in Anlage 3 ausgewiesenen Typs beschreiben den zu erwartenden Rückstand aus der Sand/Kies-Aufbereitung. Wie der Darstellung zu entnehmen ist, liegt das zu erwartende Kornverteilungsband ganz überwiegend in dem Verflüssigungsneigung anzeigenden Korngrößenspektrum.
Nach /1/ sind besonders gefährdet Materialien mit $U \leq 3$. Die auf Anlage 3 ausgewiesenen Gleichförmigkeitszahlen liegen in dieser Größenordnung. Die Abstufung C um 1 verweist auf geringe Verdichtbarkeit, eine ebenfalls Verflüssigung fördernde Eigenschaft eines Korngemisches. Der Index $M_{\emptyset}$, der ebenfalls ein Maß für die Neigung der Kornverteilungslinie darstellt, liegt für die Proben nach Anlage 3 zwischen 2,22 und 0,25 und damit in dem als kritisch definierten Bereich $0,1 \leq M_{\emptyset} \leq 3,58$.
Damit ist der bei der Aufbereitung zukünftig anfallende Sand als zur Verflüssigung neigend charakterisiert. Wenn die Aufbereitung in Betrieb sein wird, könnte diese Feststellung durch Kornformanalyse und Verflüssigungstests am Originalmaterial überprüft werden.

4.2 Wahl der Berechnungsgrundwerte

Unter Beachtung der in den Abschnitten 3 und 4 getroffenen Feststellungen und unter Beachtung der Angaben in U 5, /2/ und /9/ werden folgende Werte gewählt:

anstehender Kiessand, mitteldichte Lagerung

$\gamma = 20$ kN/m^3, $\gamma_r = 21$ kN/m^3
$\varphi' = 37°$
$C' = 0$
$C_U = 5$ kN/m^3

Kiessand im gestörten Zustand, lockere Lagerung

γ = 18 kN/m^3, γ_r = 20 kN/m^3

φ' = 32°

C' = 0

C_U = 0...3 kN/m^2

Abraum, TL bzw. UL, natürliche Lagerung

γ = 20 kN/m^3, γ_r = 21 kN/m^3

φ' = 25°

C' = 10 kN/m^2

C_U = 40 kN/m^2

Abraum, gestörter Zustand, Wassereinwirkung, Verflüssigung ohne Restfestigkeit zunächst ausgeschlossen.

γ = 19 kN/m^3, γ_r = 20 kN/m^3

φ' = 25°

C' = 0

C_U = 0

Recyclingmaterial, feinkörnig, locker gelagert

γ = 17 kN/m^3

φ' = 30°

C' = 0

$C_U \approx 0$

Recyclingmaterial, grobkörnig, Bauschutt etc.

γ = 18 kN/m^3

φ' = 38°

C' = 0

C_U = 0

4.3 Besonderheiten des Verstürzens oder Verspülens in stehendes Wasser

Das Verbringen von Lockergestein oder Rückständen in wassergefüllte Restlöcher kann durch Verkippen oder Verspülen erfolgen. Dabei ist in die Überwasser- und den Unterwasserbereiche zu

unterscheiden, weil die geotechnischen Bedingungen grundsätzlich verschieden sind. Beim Versturz oder Verspülen in stehendes Wasser erfolgt die Ablagerung der Materialpartikel unter Wirkung des Auftriebs. Betrachtet man ein Lockergestein mit der Dichte ϱ, so wirkt bei Sedimentation $\varrho' = \varrho_r - \varrho_w$. Dabei bedeuten:

ϱ - Dichte des Lockergesteins
ϱ_r - Dichte des Lockergesteins bei voller Wassersättigung
ϱ_w - Dichte des Wassers

Die wirksame Normalspannung ergibt sich unter diesen Bedingungen zu $\sigma' = g \cdot \varrho' \cdot Z$

mit σ' - wirksame Normalspannung
g - Erdbeschleunigung
Z - betrachtete Tiefe unter dem Wasserspiegel

Da für die sich einstellende Lagerungsdichte die Größe der wirksamen Normalspannung eine wesentliche Einflußgröße darstellt, leuchtet ein, daß sich unter Wasser nur relativ geringe Lagerungsdichten einstellen können. Untersuchungen auf Spülkegeln in Tagebauen haben die gravierenden Dichteunterschiede bei Sedimentation über und unter Wasser wiederholt belegt /7/. Da die Auftriebswirkung erhalten bleibt, ist auch nur mit einer geringeren Eigenkonsolidierung zu rechnen als sie von Kippen und Halden, die ohne Wassereinwirkung verstürzt worden sind und längere Zeit lagern können, bekannt sind. Feinkörnige Lockergesteine und andere kohäsive Versturzmaterialien verlieren durch die Wasserwirkung eventuell vorhanden gewesene Kohäsion und erweichen durch die Möglichkeit der Wasseraufnahme in der Regel ziemlich schnell, was ebenfalls zum Scherfestigkeitsrückgang führt.
Das Wiedererlangen von Haftfestigkeit während der Liegezeit im wassergesättigten Zustand kann praktisch ausgeschlossen werden. Da beim Versturz und der Sedimentation sich im Böschungsbereich der Grenzgleichgewichtszustand einstellt, ist mit einer Sicherheit von $S \approx 1{,}0$ zu rechnen, die sich ohne zusätzliche Stabilisierungsmaßnahmen im Laufe der Zeit nicht oder nur wenig verbessern wird. Dementsprechend sind nur geringe Eigensetzungen von ca. 1,5 % der Schütthöhe, die innerhalb eines Jahres abgeklungen sind, zu erwarten /6/.

Beim Spülen in stehendes Wasser ist zwischen dem Spülkörper oberhalb und unterhalb des Wasserspiegels zu unterscheiden. Unterhalb des Wasserspiegels bestimmt die Sedimentation den Aufbau des Körpers als locker gelagert mit Böschungswinkeln in der Größe vom Reibungswinkel φ' bis $\varphi'/2$ je nach Situation. Oberhalb des Wasserspiegels entsteht ein dicht bis mitteldicht abgelagerter, sehr flach geneigter Spülkörper. Je nach Material, Spültechnologie und Abstand von der Spülstelle sind an der Oberfläche zwischen 2° und ca. 10° gemessen worden /8/. Die unter Wasser abgesetzten Partien eines Spülkörpers befinden sich im Böschungsbereich nahe dem Grenzgleichgewichtszustand $S \approx 1{,}0$, eine nennenswerte Eigenkonsolidierung ist nicht zu erwarten. Die Ablagerung aus dem Spülstrom über dem Wasserspiegel führt bei überwiegend sandig-kiesigem Spülgut zu gut tragfähigen, stabilen Spülkörpern.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß unter Wasser sowohl beim Verstürzen als auch beim Verspülen locker gelagerte Körper entstehen, die sich böschungsnah im Grenzgleichgewicht befinden und ihre ungünstigen Eigenschaften mit zunehmender Liegezeit nicht wesentlich verbessern. Bestehen sie aus überwiegend sandigem Lockergestein, dann ist Verflüssigungsneigung zu erwarten. Über Wasser bilden sich dagegen sehr unterschiedliche Lagerungsverhältnisse aus. Beim Verstürzen ist ebenfalls lockere Lagerung zu erwarten, mit Böschungswinkeln ß, die um einige Grade über dem Reibungswinkel φ' liegen können, wenn z.B. Kapillarkohäsion wirksam ist. Im Böschungsbereich herrscht Grenzgleichgewichtszustand im Moment des Versturzes. Geringe Eigenkonsolidierung kann diesen Zustand mit der Liegezeit etwas verbessern, sofern Wasserwirkungen (Grund- oder Oberflächenwasser) nicht gegenteilige Auswirkungen haben.

Anders beim Verspülen, wo über Wasser mitteldicht gelagerte Körper mit wenig geneigter Oberfläche entstehen. Sie sind tragfähig, nachdem das Spülwasser abgeflossen bzw. versickert ist und die Kornfraktionen Kies und Sand im Kornspektrum des Spülgutes deutlich überwiegen. Lockergestein mit Schluff-Ton-Kornanteilen von 40% bis 70% läßt sich zwar auch noch verspülen /8/,

aber das Wasserhaltevermögen des Spülgutes führt auf sehr lange Zeit zu weichen, wenig tragfähigen Spülkörpern.

4.4 Zu fordernde und erreichbare Standsicherheitsgrade

Die üblichen zu fordernden Standsicherheitsgrade sind:

- $S \geq 1,5$ für bleibende Böschungen und Böschungssysteme (Endböschungen)
- $S \geq 1,3$ für zeitweilig existierende Randböschungen und für ständig an der Böschung eingesetzte Geräte
- $S \geq 1,2$ für gelegentlich an der Böschung arbeitende Geräte oder Fahrzeuge
- $S \approx 1,0$ an über und unter Wasser frisch geschütteten Kippenböschungen

Auf die Besonderheiten des Verkippens und Verspülens ins Wasser ist im Abschnitt 4.3 eingegangen worden. An Böschungen im anstehenden Kies-Sand haben Beobachtungen ergeben, daß sich relativ kurzfristig nach dem Unterwasserabbau die Böschungswinkel abflachen /5/. So wurden Neigungen zwischen 1:2 bis 1:3 m im Mittel 1:2,5 $\approx 22°$ festgestellt. Dieser Vorgang der Selbstverflachung bedeutet, daß an solchen Unterwasserböschungen oberflächennah sich ein Grenzgleichgewicht einstellt, d.h. $S \approx 1,0$ gilt. Für tieferliegende Prüfflächen ergeben sich aber Werte $S > 1,0$. Wird in der Abbauendstellung auf diese Prozesse Rücksicht genommen und die Böschungsneigung 1:2,5 von vornherein hergestellt, können die Umlagerungen vermieden und auch unter Wasser Böschungen mit

$$S \geq 1,5$$

erzeugt werden.

Den rechnerischen Abschätzungen wurden die bekannten Sicherheitsdefinitionen für die Standsicherheit kohäsionsloser Lockergesteine und für kohäsives Material die Kurventafeln von Hoek zugrunde gelegt.

4.5 Berechnungs- und Untersuchungsergebnisse

4.5.1 Feld 1.2 N - B 177

4.5.1.1 Gestaltung einer stabilen Randböschung des Trockenschnittes

Dieser Feldesteil ist besonders ausgewiesen, weil nach der Wiederverfüllung die neue B 177 darüber geführt werden soll. Um definierte Verhältnisse im Untergrund zu schaffen, ist Trockenverkippung vorgesehen. Der Kies-Sand-Abbau wird bis ca. 1 m über Grundwasserspiegel im Trockenschnitt vorgenommen. Das südliche Randböschungssystem ist in Anlage 4 dargestellt. Die Hochschnittböschung (Bereich A in Anlage 4) ist in der gezeigten Form standsicher. In der Endstellung ist lediglich darauf zu achten, daß der Vorlauf des Abraums vor dem Kies-Sand-Schnitt in der Endstellung ausreichend groß ist. Die Kies-Sand-Böschung wird sich dann von der Neigung im Abbauzustand, ca. 70°...80°, im Laufe der Zeit von selbst auf einen Wert von etwa $\beta = \varphi' = 37°$ abflachen. Da diese Böschung nur zeitweilig bis zur Wiederverfüllung existieren wird, genügt sie den sicherheitlichen Anforderungen, denn es gilt:

an der Böschungsoberfläche $S \approx 1{,}0$

für tiefliegende Prüfflächen $S > 1{,}3$

Der Abraumstoß wird sich ebenfalls, aber nur geringfügig abflachen. Ein Sicherheitsstreifen von 3 m im Vorland ist hierfür ausreichend. Der Bereich B in Anlage 4 wird im Zusammenhang mit der Ufergestaltung Feld 1.2 N und 1.2 S mit behandelt.

4.5.2.2 Verkippung und Gestaltung der Endböschung nach der Verkippung

Bei der Verkippung sollte darauf Rücksicht genommen werden, daß wegen der späteren Bebauung länger anhaltende Nachsetzungen zu vermeiden sind und verdichtbares Kippgut eingebracht wird. Damit sind feinkörnige Materialien z.B. vom Recycling nicht geeignet, ebenso wenig wie der Aufbereitungsrückstand (gleichkörniger Sand). Grobkörniges oder gemischkörniges Material vom Recycling, Bauschutt, Straßenaufbruch wären vom verfügbaren Material her am

geeignetsten. Davon wird bei den weiteren Untersuchungen ausgegangen. Sicherheitlich beherrschbar wäre ein Versturz über die volle Höhe. Mit den im Abschnitt 4.2 gewählten Kennwerten für grobkörniges Kippgut ergibt sich der Kippbalkenabstand nach Anlage 5 zu

$$a_{erf} \geq 1{,}8 \text{ m} \approx 2{,}0 \text{ m}.$$

Das ist der geotechnisch erforderliche Mindestabstand, den Fahrzeuge mit ihrer böschungsschulternächsten Achse beim Abkippen mindestens einhalten müssen. Das Kippgut selbst ist mit Planierraupe über die Böschungsschulter abzuschieben. Aus Gründen der Vorsicht und um Irrtümern vorzubeugen, ist zu empfehlen

$$a_{empf} = 5 \text{ m}$$

bei 5...7 m hoher Kippscheibe.

Das ist die im Bergbau übliche Versturztechnologie. Wegen der späteren Bebauung mit einer Bundesstraße kommt es auf möglichst gute Verdichtung bereits beim Schütten an. Deswegen empfiehlt es sich, folgende Einbautechnologien zu prüfen:

1. Lagenweiser Aufbau der Verfüllung mit Scheibenhöhen von 0,5...1,0 m. Bei diesem Aufbau käme eine gewisse Verdichtungswirkung bei jeder Lage zustande, wenn man darauf achtet, daß die LKW auf der gesamten Kippfront abkippen. Kippbalkenabstand wäre dann

   $$a_{empf} \geq 2 \text{ m}.$$

   Diese Lagen sind in Anlage 5 mit 1 bis 7 angedeutet.

2. Geneigter, lagenweiser Einbau des Verfüllgutes. Das Kippgut wird vor der Böschungsschulter abgekippt und von Planierraupen über eine 10° bis 20° geneigte Frontböschung verteilt (Anlage 6). Werden die Lagen nicht stärker als 0,3 m gewählt, erfolgt dabei auch eine gewisse Verdichtung durch die Raupenüberfahrten. Geotechnische Sicherheitsprobleme gibt es wegen der geringen Neigung der Böschung nicht.

Beide Methoden eignen sich bei nichtbindigen Lockergesteinen mit $U \geq 5$. Das Vorgehen nach einer der beiden Varianten bringt den Vorteil mit sich, daß die sonst über einen Zeitraum von vermutlich mehreren Jahren zu erwartenden Eigensetzungen des Schüttkörpers beschränkt werden. An unverdichteten Tagebaukippen sind Setzungsbeträge von ca. 1,5 % der Schütthöhe innerhalb von

7...12 Jahren festgestellt worden.
Gefahren durch Grundbruch sind wegen der Auflagefläche aus gewachsenem Kies-Sand und des Abstandes zum Wasserspiegel von ≥ 1 m nicht zu befürchten. In der Entscheidungsfindung für die zu wählende Versturztechnologie werden die Forderungen der straßenbauplanenden Behörden mit ausschlaggebend sein.
Der östliche Rand des Teilfeldes 1.2 N B 177 wird durch eine bleibende Böschung begrenzt werden. Sie ist von der Funktion her einer Böschung eines Verkehrsdammes gleichzusetzen. Um eine Sicherheit gegen Böschungsbruch von S ≥ 1,5 zu gewährleisten, würde ein Böschungswinkel von ß ≤ 27° bzw. eine Neigung von 1:2 ausreichen.
Aus Gründen der Beplanzung sollte auf eine Neigung von 1:3 evtl. auch 1:4 orientiert werden. Anpflanzungsfördernde Substrate (feinkörniger Boden) finden bei diesen Neigungen ausreichende Stabilität auf den Böschungsflächen.

4.5.2 Feld 1.2 N (ohne B 177) und Feld 1.2 S

4.5.2.1 Allgemeine Feststellungen

Bei diesen Feldesteilen geht es um die Verkippung für die endgültige Ufergestaltung der Baggerseen. Die Verkippungsmaßnahmen betreffen sämtliche Uferbereiche der beiden Teilfelder 1.2 N und 1.2 S. Zielstellung ist die Vorbereitung dieser Flächen für die naturnahe Restlochgestaltung entsprechend der landschaftspflegerischen Planungsunterlagen. Hier sollen abwechslungsreiche Kleinlandschaften, insbesondere Flachwasserbereiche, Inseln, Halbinseln, Feuchtbiotope und Trockenstandorte entstehen. Die beiden Seen sollen der Naherholung ausdrücklich verschlossen bleiben.
Wie aus den geologischen Unterlagen zu entnehmen ist, erreichen die Böschungshöhen oberhalb des Wasserspiegels 6 bis maximal 10 m; unterhalb des Wasserspiegels liegen sie in der Regel zwischen 8 und 12 m.
Wenig problematisch ist das Ankippen der Massen im Bereich der Böschungen oberhalb des Wasserspiegels. Hier kann im Prinzip ebenso verfahren werden, wie für das Feld 1.2 N (B 177) beschrieben.

Beim Verkippen von Massen in die Baggerseen treten jedoch die speziellen bodenmechanischen Probleme auf, die im Abschnitt 4.3 dargestellt worden sind.
Als Verkippungstechnologien kommen in Frage:

- Schieben des abgekippten Materials mit der Planierraupe über die Böschung. Zusätzliche Sicherung des Gerätes durch eine zweite Raupe gegen Abrutschen.
- Einspülen des Materials vom Ufer aus.
- Einbringen des Materials über eine schwimmbare Bandanlage.

Welcher der Technologien der Vorzug zu geben ist, hängt von sicherheitlichen Belangen, aber auch von den spzifischen Eigenschaften des verfügbaren Materials ab. Diese Fragen sollen im folgenden einer grundsätzlichen Bewertung unterzogen werden.
Welche Technologie zu welcher Zeit und an welchem Ort einzusetzen sein wird, wird letztendlich abhängig sein von der Zusammensetzung und Menge des anfallenden Materials, den verfügbaren Ausrüstungen sowie von den aktuellen praktischen Erfahrungen. Die detaillierte Planung dieser Maßnahme wird demzufolge innerhalb der notwendigen Hauptbetriebspläne immer wieder zu aktualisieren sein.

4.5.2.2 Ausbildung eines 1:3 geneigten Böschungssystems

Für den Betrieb des Eimerkettenbaggers gilt U 5. Im Hinblick auf die Endböschungsgestaltung sind die Feststellungen in /5/ zu beachten, die sich mit anderwärtigen Erfahrungen decken. Danach ist mit einer Böschungsneigung für die Unterwasserböschungen von im Durchschnitt 1:2,5 entsprechend $\beta \approx 22$ zu rechnen. Bei der Abbauplanung sollte von vornherein darauf geachtet werden, daß sowohl beim Aufschluß als auch beim Schneiden der Seitenböschungen durch entsprechendes Absenken bzw. Anheben der Eimerleiter UW-Böschungen dieser Neigungen entstehen, ebenso beim Anfahren der Endstellung. Damit wird die Arbeitsebene zwischen Naß- und Trockenschnitt ohne nennenswerte Einschränkungen, wie spätere Nachbrüche, für die weitere Gestaltung nutzbar. Für den Trockenschnitt gilt das bereits unter Feld 1.2 N B 177 Gesagte.
Unter diesen Prämissen gilt die in Anlage 7 gezeigte generelle

Lösung. Die Abmessungen entsprechen den zu erwartenden Höchstwerten für die Abtragsmächtigkeit im Trocken- und Naßschnitt. Die offenzuhaltende Berme auf der Arbeitsebene beträgt in diesem Fall ca. 28 m. Die Vorteile liegen auf der Seite der geotechnischen Sicherheit. Es entsteht ein sicheres Böschungssystem. Die immer mit gewissen Risiken verbundene Verstürzung von Lockergestein ins Wasser kann auf den unmittelbaren Uferbereich beschränkt werden. Wie in der Detailskizze, Anlage 8, gezeigt, sind besondere Vorkehrungen, wie Sicherung der abschiebenden Raupe nur am Ufer, Abstand der Raupe von der Uferlinie ≤ 5 m, notwendig. Diese Zone wird sicher durch Wellenwirkung immer wieder umgelagert, so daß es günstig sein könnte, im zeitlichen Abstand immer neuen Abraum über die Uferkante zu schieben, um so sukzessiv das Ufer aufzubauen. Lediglich diese so ins Wasser gebrachten Massen sind nicht stabil wie die Gesamtböschung und deshalb nicht zu betreten oder zu befahren.

Das hintere Ufer liegt bereits wieder im Gewachsenen und bietet beim Betreten durch Personen, wie Naturschützer, Angler o.ä. keine außergewöhnlichen Gefahren. Die Umlagerungen am unmittelbaren Ufer werden sich am West-, Süd- und Nordufer in Grenzen halten /3/, zumal bei Auftrag von feinkörnigem Material als abdeckende Lage der 1:3 geneigten Böschung problemlos ein Schilfgürtel angelegt werden kann. Etwas anders ist die Ufergestaltung am Ostufer zu sehen. Die Streichlängen für den Wind betragen 350 bis 600 Meter. Da von überwiegenden Westwindlagen ausgegangen werden sollte, ist zu überlegen, das Ostufer im Bereich der Wasserwechselzone flacher als 1:3 auszubilden, oder für eine autogene Uferausbildung zusätzliche Bermenbreite anzubieten. Eine Größenordnung für die zu erwartende Neigung der Uferzone könnte 1:6 bis 1:8 sein.

Abgesehen von dem ins Wasser zu schiebende Material, wofür der Abraum genutzt werden könnte, entstehen keine besonderen Anforderungen an das Kippgut. Da eine Sättigung mit Wasser nicht eintreten kann, könnte in den unteren Lagen und ausreichend weit vom Restlochufer auch Aufbereitungsrückstand (Sand) eingebracht werden.

4.5.2.3 Möglichkeiten der Schaffung von Inseln oder Halbinseln

In diesem Zusammenhang wird der Eintrag von Material in großem Umfang in das wassergefüllte Restloch unvermeidbar. Da Halbinseln immer zum Betreten durch Unbefugte verlocken, sollte aus sicherheitlichen und Naturschutzgründen Inseln der Vorzug gegeben werden. Durch Schüttung könnten Inseln nur von Wasserfahrzeugen, schwimmenden oder aufgeständerten Bandanlagen aus hergestellt werden. Das scheint außerordentlich aufwendig.
Eine geotechnisch unproblematische Technologie zur Herstellung von Inseln in den Restlöchern stellt das Spülen dar. Es müßte über eine schwimmende Rohrleitung verspült werden. Der Austrittspunkt des Spülstroms ist in gewünschter Höhe über dem Restlochwasserspiegel anzuordnen, um eine ausreichende Spülkegelhöhe über dem Wasserspiegel zu schaffen (z.B. 2 bis 3 Meter). Durch systematische Positionierung des Spülrohrs sind Inseln verschiedener Form und Größe denkbar. Das Entstehungsprinzip ist in Anlage 9 entworfen. Der Inselkörper kann beliebig lang oder breit angelegt werden, indem die Spülstelle entsprechend verlegt wird. Auch das Anlegen mehrerer benachbarter Inseln ist denkbar. In Anlage 9 sind 5° als mittlerer Neigungswinkel des Spülkegels angenommen worden. Je nach Material kann sich ein größerer oder kleinerer Wert, nach /8/ etwa 2° bis 9° einstellen. Unter Wasser wird der Winkel in den angedeuteten Grenzen zu erwarten sein. Weitergehende Verflachungen, z.B. durch Wasserströmungen, sind aber durchaus möglich.
Die unter Wasser liegenden Partien der Inseln befinden sich im Böschungsbereich im Grenzgleichgewichtszustand. Da sie aus Naturschutzbelangen nicht betreten werden sollen, ist das kein direkter Mangel. Ist das Spülgut verflüssigungsfähig, besteht Setzungsfließgefahr. Das wäre z.B. der Fall, wenn der Aufbereitungsrückstand zum Aufspülen benutzt würde oder anderes Spülgut im gefährdeten Korngrößenbereich. Von den Initialen, die den kritischen Zustand herbeiführen können, kommen Böschungsbruch der Unterwasserböschungen ($S \approx 1,0$) und, mit gewissen Einschränkungen wegen der geringen Streichlängen für den Wind, Wellenschlag an den Inselufern in Betracht. Nach den Erfahrungen, die

in /8/ zusammengetragen worden sind, ist Lockergestein mit Feinkornanteilen bis 50 % verspülbar. Somit würde sich der Abraum hierfür durchaus eignen, die Prüfung auf Verflüssigungsneigung wäre dazu aber notwendig.
Halbinseln können entsprechend den für Feld 1.3 dargelegten Prinzipien hergestellt werden. Da hier Dammschüttungen nötig werden, sind neben den Standsicherheitsbelangen an der aktiven Böschungsfront auch die Dammbreite bodenmechanisch zu belegen. Da Halbinseln allen Verboten zum Trotz von Unbefugten betreten werden können, wären sie unbedingt stabil zu gestalten.

4.5.3 Feld 1.3

Das Teilfeld 1.3 soll nach erfolgter Auskiesung wieder vollständig bis zur ursprünglichen Geländeoberfläche verfüllt werden. Auf der gekippten Fläche ist als Nutzung an Streuobstwiese, Landwirtschaft oder Wohnungsbau gedacht. Diese Nutzungen unterscheiden sich hinsichtlich der zulässigen Setzungen. Während bei den landwirtschaftlich orientierten Nutzungen Setzungsbeträge und -unterschiede im dm-Bereich wenig Bedeutung haben, ist bei späterer Bebauung den möglichen Setzungen verstärkte Aufmerksamkeit zu schenken.
Das Schließen des Restloches ist grundsätzlich möglich. Vergleicht man Spülen und Schütten ist zu beachten, daß auf wassergesättigten verspülten Massen das Auftragen einer trockenen Kippscheibe wegen der Grundbruchgefahr außerordentlich problematisch ist. Auf keinen Fall darf das eingespülte Material verflüssigbar sein. Das Aufbringen einer Trockenkippe ist dann praktisch unmöglich. Nicht ganz so kompliziert ist der Versturz in das Wasser. Als geeignetes Kippgut kommen Lockergesteine mit überwiegendem Sand-Kies-Kornanteil in Frage. Nach /5/ ist eine Verstürzung von Abraum mit ca. 20 % Kieskorn und 30 % bis 35 % Schluff bzw. Tonkorn in stehendes Wasser gelungen, ohne daß über kritische Situationen berichtet wurde. Böden, Bauschutt, Sandsteinabfall überwiegend grobkörnigen Charakters können für den Versturz in Betracht gezogen werden. Wird die übliche Versturztechnologie angewendet, dann ist ein gewisses Risiko nicht ganz

auszuschließen, weil sich die aktive Böschung im Grenzgleichgewicht befindet. Es ist ein Sicherheitsabstand von der Böschungsschulter nötig, um den besonders kritischen Bereich zu meiden. Anlage 9 zeigt eine Variante für 12 m Wassertiefe und 4 m trokkene Überdeckung. Die Größe a ergibt sich dann zu 6 bis 7 m. Planierraupen hätten die Massen bis ca. 2...3 m an die Böschungsschulter zu transportieren bis sie abrutschen. Falls eine solche Technologie ausgearbeitet werden sollte, sind in einem gesonderten Standsicherheitsnachweis Modellrechnungen für die vorgesehenen Versturzmaterialien vorzunehmen. Auf ihrer Basis ist die Technologie unter strikten Sicherheitsbeobachtungen zu erproben. Die Erfahrungen, insbesondere über Rißbildungen hinter der Böschungsschulter, sind vom Sachverständigen zur Präzisierung der Vorgaben auszuwerten (Beobachtungsmethode). Bedeutung kommt auch der Liegendbeschaffenheit zu. Es sollte eine bestimmte Kiessandlage, zunächst geschätzt ≥ 1 m, über dem Pläner stehen bleiben, um die Unterwasserkippe besser gründen zu können. Die Schließung des Restloches sollte in Nord-Süd-Richtung oder in umgekehrter Richtung erfolgen, entgegen einem evtl. vorhandenen Liegendeinfallen und um eine möglichst kurze Kippstrosse zu haben.

Aus bodenmechanischer Sicht vorteilhaft ist eine Verfüllung des Restloches unter Nutzung eines Schürfkübelbaggers mit ausreichend langem Ausleger. Die in Anlage 10 skizzierte Technologie profitiert sicherheitlich von der Möglichkeit, die aktive Böschung an der Kippfront mit stabiler Neigung aufzubauen, z.B. so, daß S = 1,2 gewährleistet ist. Der Bagger kann dann relativ nahe der Böschungsschulter arbeiten, das vom LKW abgekippte Gut aufnehmen und gezielt vor der Böschungsschulter ins Wasser verstürzen. Bei dieser Technologie läßt sich ein Restrisiko praktisch ausschließen. Auch die Verstürzung feinkörnigen Materials, das sonst ausgeschlossen werden müßte, ist denkbar. Generell ausgeschlossen bleibt auch hier verflüssigungsfähiges Kippgut (Aufbereitungssand).

Da Eigensetzungen bei Verkippung ins Wasser innerhalb von 6 bis 12 Monaten abklingen, ist mit Nachsetzungen nach der Verfüllung nur für die trocken verkippten oberen 3 bis 4 Meter zu rechnen.

Sie sind für landwirtschaftliche Belange bedeutungslos, bei beabsichtigter Bebauung könnten sie durch gezielte Nachverdichtung vorweggenommen werden.

5 Zusammenfassung

- Beim geplanten Kies-Sand-Abbau Pratzschwitz sind für die Restlochgestaltung verschiedene Forderungen gestellt:
  * Feld 1.2 N - B 177 - Verkippung des Trockenschnittes für das Anlegen der B 177 neu
  * Feld 1.2 N und 1.2 S - Gestaltung eines Restlochsees mit Ufern, Inseln und Halbinseln im Sinne des Naturschutzes ohne Nutzung zur Naherholung
  * Feld 1.3 - vollständige Verfüllung für die Nutzung der Oberfläche als Streuobstwiese, landschaftliche Nutzfläche oder Wohnungsstandort
- Verfügbare Materialien für die Gestaltung der Wiedereingliederung sind:
  * lagerstätteneigener Abraum, Lehm (Schluff leichtplastisch)
  * nicht absetzbarer Sand aus der Kies-Sand-Aufbereitung (Sand, KG $\leq$ 2 mm)
  * nichtkontaminierter Erdaushub
  * Abbruchmaterial (Bauschutt)
  * unbelasteter mineralischer Straßenaufbruch
  * Rückstände aus Steinbrüchen
  * Rückstände vom Baustoffrecycling

  Von den genannten Materialien lassen sich nur der Abraum und der Aufbereitungsrückstand hinsichtlich der Eigenschaften näher kennzeichnen. Die anderen Stoffe sind nur pauschal abschätzbar.
- Der aus der Aufbereitung anfallende Sand wird verflüssigungsfähig sein. Deswegen kommt er nur für Trockenverkippung dort in Frage, wo auch später kein Wasser zutreten kann. Beim Verspülen ist er ebenfalls einsetzbar, allerdings nur für die Bildung von Inseln, wenn ein evtl. eintretendes Setzungsfließen in Kauf genommen werden kann. Da

die Inseln aus Naturschutzgründen sowieso nicht betreten werden sollen, wäre das nicht unbedingt ein gravierender Mangel. Wird Aussschluß jedes Risikos nötig, kann der Rückstandssand nur unter Wasser verbracht oder trocken aufgehaldet werden. Nach den Klassifikationskennzahlen zu urteilen, ist der Abraum wegen des höheren Feinkornanteils voraussichtlich nicht verflüssigungsempfindlich. Bei einer Verstürzung oder Verspülung ins Wasser sollte er daraufhin im Triaxialversuch geprüft werden.

- Im Feld 1.2 N B 177 sind bei der Verkippung die Forderungen der Straßenbauverwaltung zu beachten. Eine bessere Verdichtung und das Minimieren von Nachsetzungen gelingt bei lagenweisem Einbau, horizontal oder geneigt an der aktiven Kippenböschung.
- Im Feld 1.2 N und 1.2 S ist die Ufergestaltung durch Auffüllen und Abschieben mit der Neigung 1:3 möglich. Um auch unter Wasser von Haus aus stabile Endböschungen zu schaffen, wird enpfohlen, diese mit dem Eimerkettenbagger zu gestalten (~ 1:2,5) und nicht durch Massenumlagerung von selbst entstehen zu lassen. Dann sind nur bei Arbeiten am unmittelbaren Uferstreifen besondere Sicherheitsvorkehrungen notwendig. Es sollte versucht werden, die Verteilung der eingeschobenen Massen den Wasserwellen zu überlassen. Hierfür wird sich der Abraum und ähnliches, feinkörniges Kippgut eignen.
- Wegen des gewünschten Nichtbetretens der zu schaffenden Inseln durch Unbefugte ist Inseln der Vorzug vor Halbinseln zu geben. Inseln könnten gespült werden. Hierfür käme nicht nur der Abraum oder vergleichbares, nicht verflüssigbares Material in Frage, sondern notfalls auch der Aufbereitungssand. Dann besteht die bereits erwähnte Gefahr, daß durch Setzungsfließen Teile der Inseln wieder verschwinden könnten. Da sie sehr flach angelegt werden sollten, sind keine weiteren wesentlichen Gefährdungen davon ableitbar.
- Das vollständige Schließen des Restloches von Feld 1.3 ist möglich. Als Methode ist dem Massenversturz ins Wasser der Vorzug zu geben. Da unter Wasser gespülte Körper beim nach-

träglichen Belasten zu Grundbrüchen neigen, sind sie schwer mit einer Trockenkippe zu überziehen. Das Kippgut sollte ausreichend grobkörnig oder stückig sein, Bauschnutt, Steinbruchrückstand, Lockergestein mit nicht mehr als ca. 30 % Feinkornanteil.

- Das Abschieben der Massen über die Böschungsschulter ins Wasser ist eine mit Risiken behaftete Technologie. Deswegen sind besondere Sicherheitsvorkehrungen notwendig. Nach Modellrechnungen ist eine Erprobung mit strikter Beobachtung notwendig. Danach die Modifizierung des Berechnungsmodells mit den tatsächlich beobachteten Verhalten des Materials (Beobachtungsmethode). Ständige weitere Beobachtung ist unumgänglich, weil der Grenzgleichgewichtszustand an der aktiven Böschung verfahrensbedingt besteht.
- Das Absetzen des Kippgutes mit einem Schürfkübelbagger auf die Unterwasserböschung, um eine stabile, d.h. flachere Böschung zu erzeugen, ist die geotechnisch zu bevorzugende Methode. Der Grenzgleichgewichtszustand wird vermieden und damit das Verfahren sicherer. Details beider Vorgehensweisen sind in einem besonderen Standsicherheitsnachweis zu klären, wenn eine technologische Methode festgelegt worden ist.
- Halbinselböschungen im Feld 1.2 N oder 1.2 S sind nach einem der für das Feld 1.3 genannten Verfahren zu planen.
- Beim Versturz ins Wasser treten die Eigensetzung innerhalb von 6 bis 12 Monaten ein, so daß bei Abschluß der Verfüllung auch zum überwiegenden Teil die Eigensetzung des Schüttkörpers abgeklungen sein werden. Der landwirtschaftlich orientierten Nutzung steht somit nichts im Wege. Eine Wohnbebauung ist nicht generell auszuschließen. Ausgleich von Setzungsunterschieden und Nachverdichtung sind Möglichkeiten, das Gelände den diesbezüglichen Forderungen anzupassen.
- Abschließend ist nochmals zu unterstreichen, daß das Verbringen von Kippgut in stehendes Wasser eine mit zusätzlichen Risiken behaftete Aufgabe darstellt. Sorgfältige Planung, Beobachtung mit Auswertung und strikte technologische

Disziplin sind nötig, um Gefährdungen weitestgehend auszuschließen.

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Tagesriß mit Abbaukonzeption Kies Pratzschwitz M 1:2000 (siehe Unterlage A, Anlage A 2.2.1)
Anlage 2	Kornverteilungskurve Abraum Pratzschwitz
Anlage 3	Kornverteilungskurven Aufbereitungsrückstand Pratzschwitz (0/2 mm)
Anlage 4	Feld 1.2 N - B 117 südliches Endböschungssystem, unverfüllt, ungestaltet M 1:250
Anlage 5	Feld 1.2 N - B 177 Geotechnische Situation bei der Trockenverkippung, M 1:200
Anlage 6	Feld 1.2 N - B 177 Versturz mit Verdichtung durch Raupen auf der Kippfront, M 1:200
Anlage 7	Feld 1.2 N und 1.2 S Generelle Entwicklung der Böschungskontur vom Abbau bis zur Abflachung 1:3, M 1:500
Anlage 8	Feld 1.2 N und 1.2 S Detail der Ufergestaltung, M 1:100
Anlage 9	Feld 1.2 N und 1.2 S Prinzip für eine aufgespülte Insellösung, M 1:500
Anlage 10	Prinzipielles Modell für Verkippung in stehendes Wasser durch Abschieben, M 1:200
Anlage 11	Feld 1.3 Prinzipielles Modell für Verkippung in stehendes Wasser mit einem Schürfkübelbagger, M 1:500

Auftraggeber: Prof. M. Walde
Bauvorhaben:

Auftrags-Nr.:
Proben-Nr.: Pratschwitz

Bemerkung:

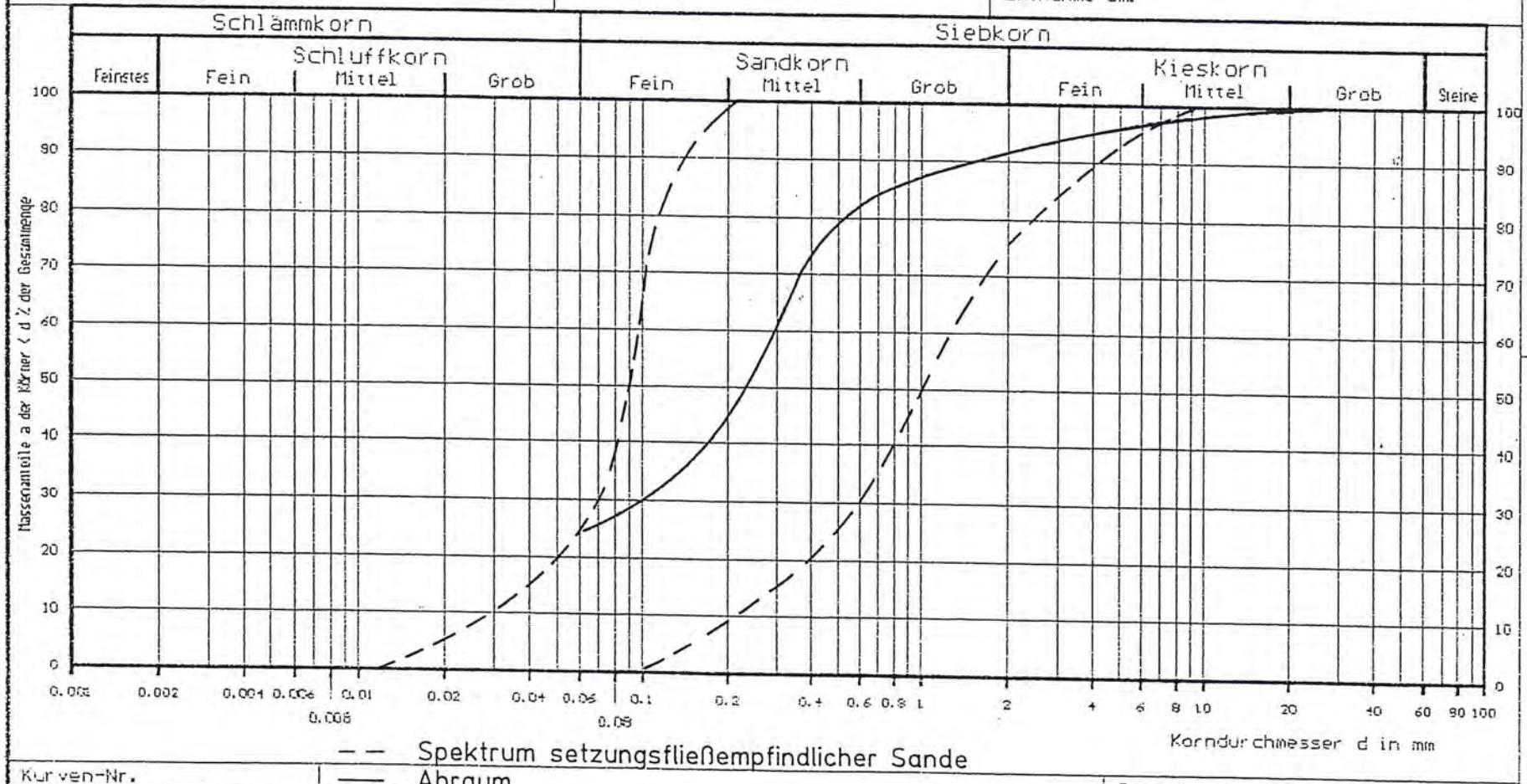
Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

Entnahmestelle:

Entnahmetiefe: Abraum Pratzschwitz
Bodenart:

Entnahmeart: gestört
Entnahme am:



Kurven-Nr.	
Arbeitsweise	Naßsiebung
U = d60/d10	
Bodengruppe (DIN 18196)	
Geol. Bezeichnung	

Bemerkungen (z.B. Kornform)

Anlage 2

BERGAKADEMIE FREIBERG
Institut für Geotechnik, Abt. Bohr
09596 Freiberg

Anlage
zu:

Verlag ... Bestell-Nr. 7017

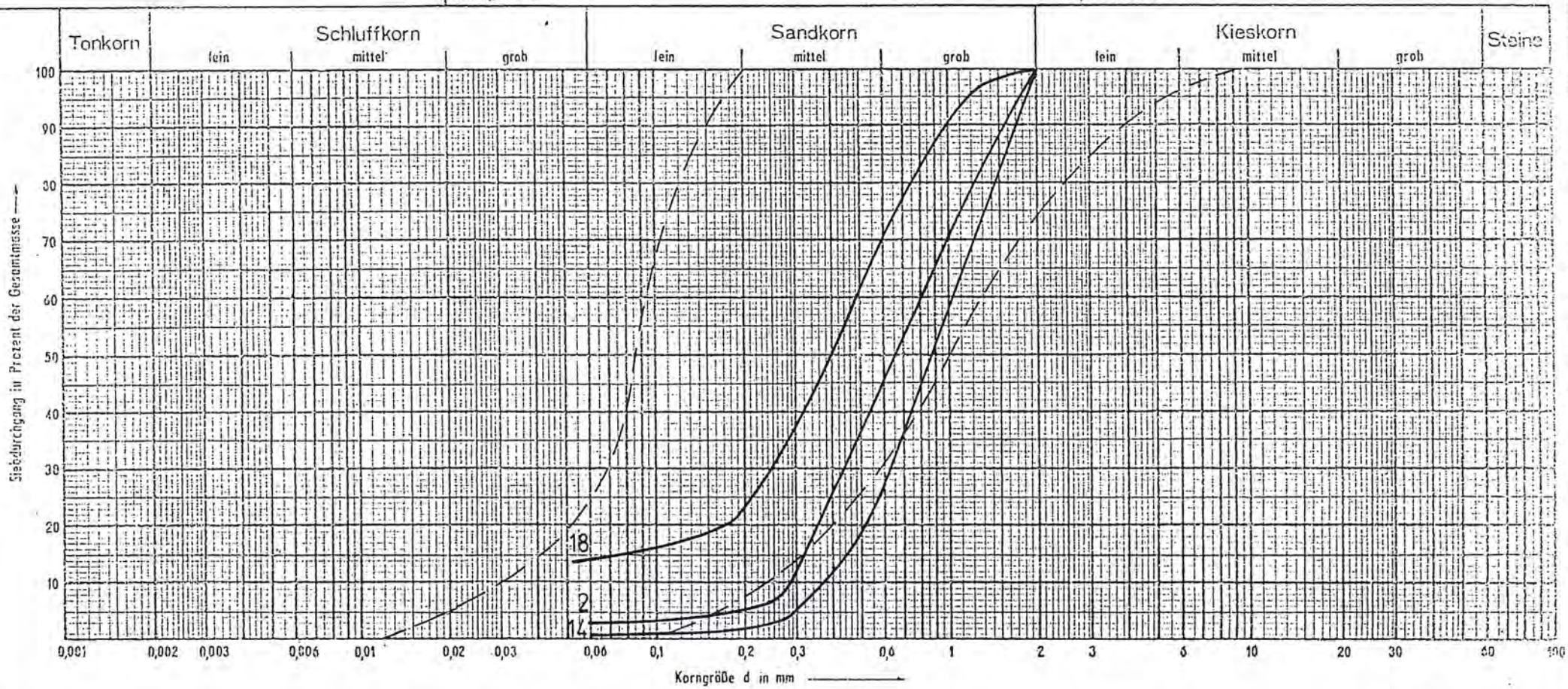
Korngrößenverteilung

Auftraggeber: Ing.-Büro Galinsky & Partner GmbH

Auftrags-Nr.:

Bearbeiter/Datum:

Geprüft/Datum:



Entnahmestelle:

Bohrung-, Schurf-Nr.:

Probe-Nr.:

Entnahmetiefe:

Prüfverfahren:

Bemerkungen:

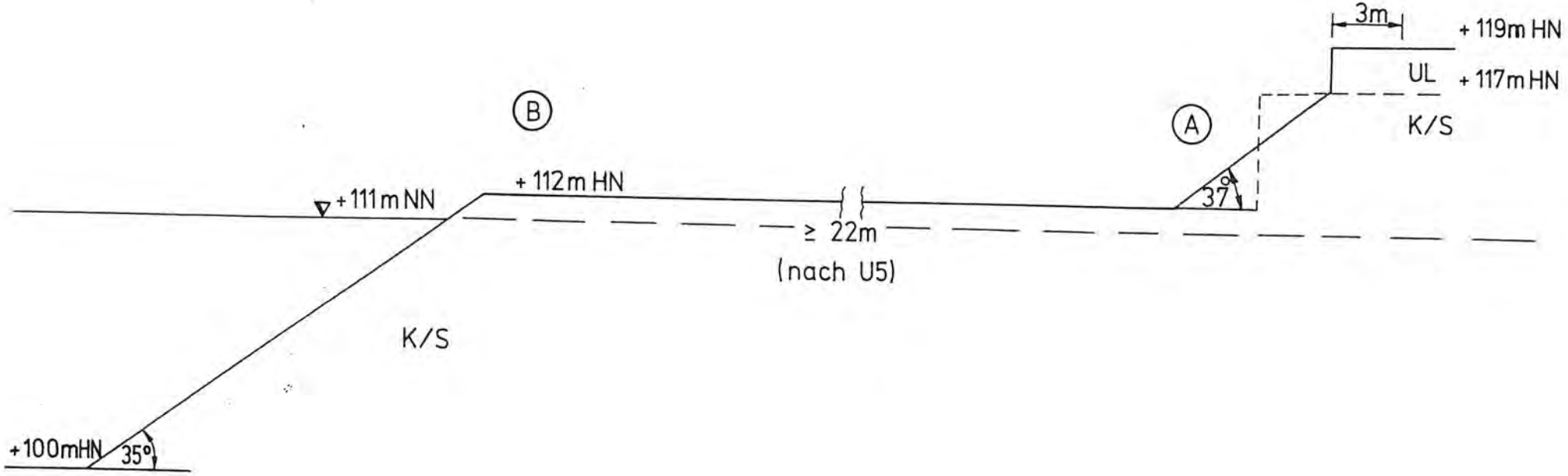
— — — Spektrum setzungsfließempfindlicher Sande

Lockergesteinsart: Aufbereitungsrückstand Pratzschwitz (0/2 mm)

Kornform:	Probe-Nr.	2	14	18
Ungleichförmigkeit $U=d_{60}/d_{10}$:		2,9	3,1	3,6
Abstufung $C=(d_{30})^2/d_{10}\cdot d_{60}$:		0,84	1,14	0,97
Durchlässigkeitsbeiwert k [m/s]:				

Anlage 3

Eine Achse logar. geteilt von 0,001—100, Einheit 53 mm, die andere gleichmäßig in mm



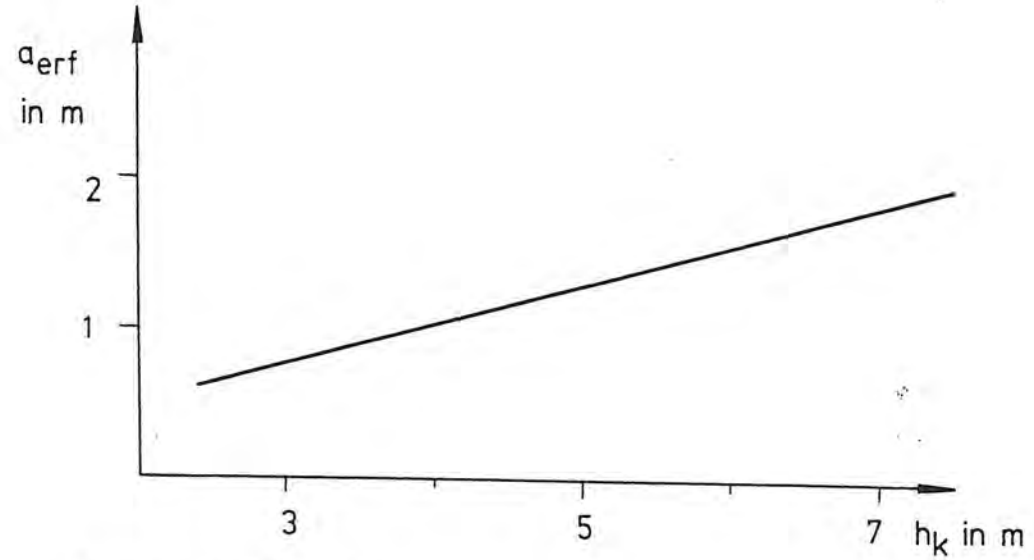
Feld 1.2 N B 117

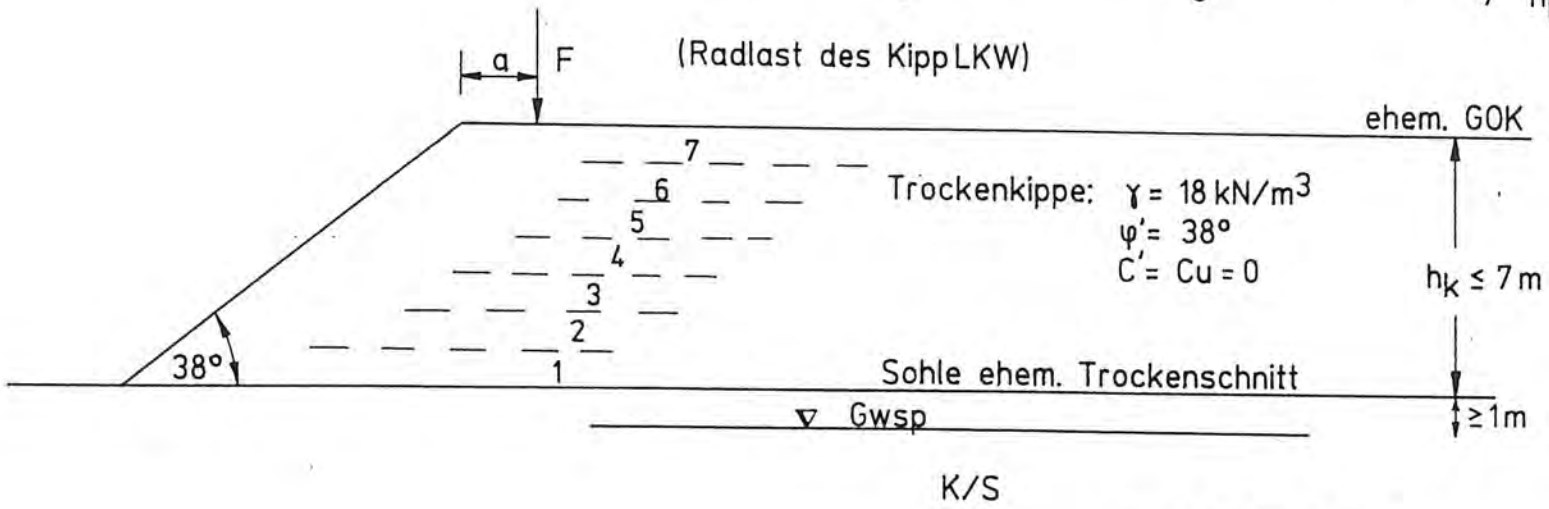
Südliches Endböschungssystem
unverfüllt, ungestaltet

M 1 : 250

Anlage 4

$$a = \frac{h_k}{\tan\varphi'} \left(S_{ger} - S_{Bö} \right)$$





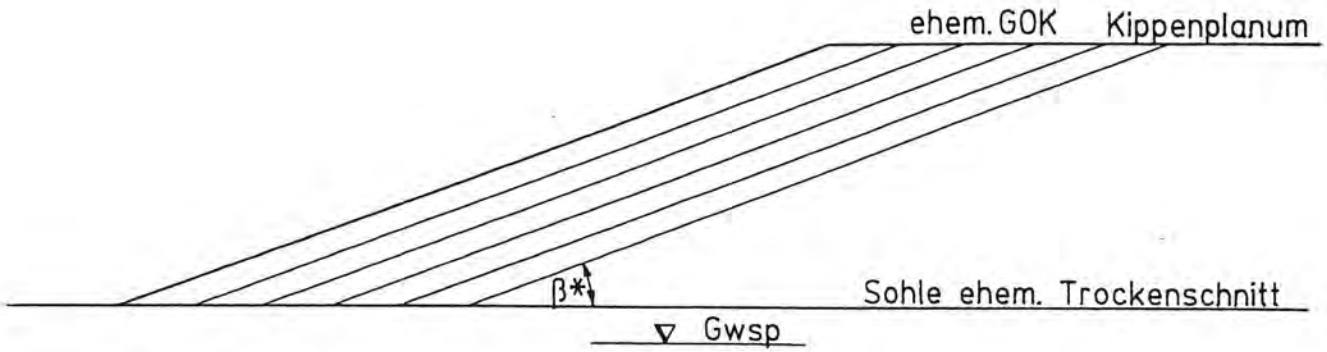
K/S

Feld 1.2 N B 177

Geotechnische Situation bei der Trockenverkippung

M 1 : 200

Anlage 5

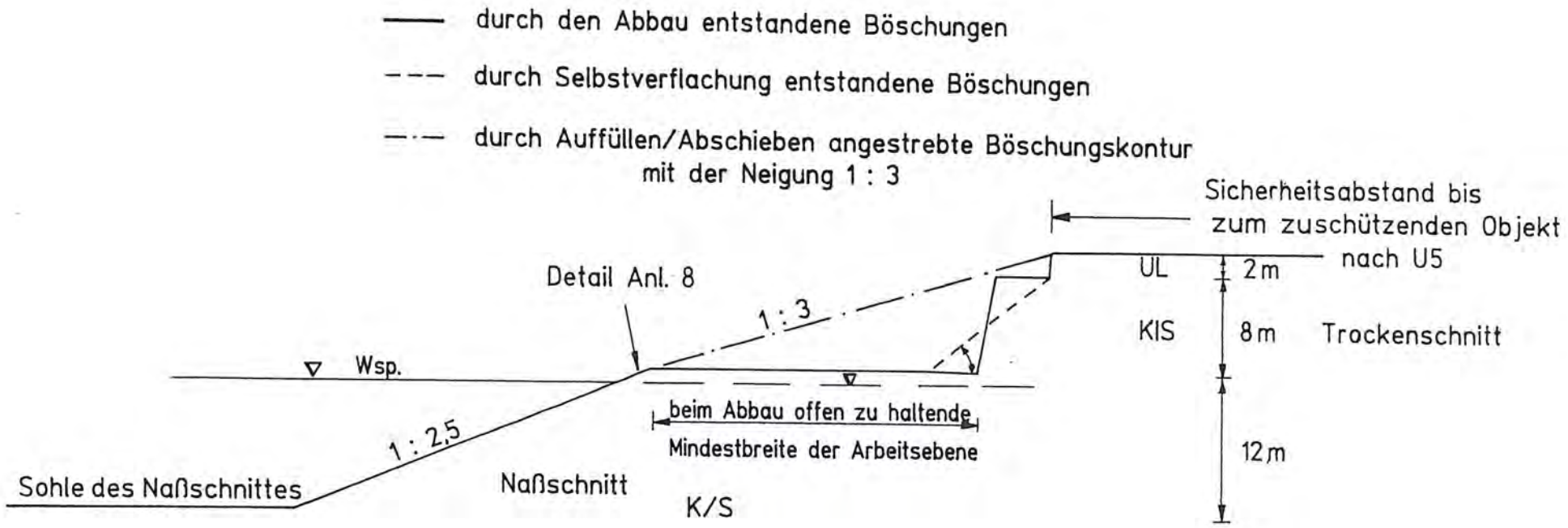


Feld 1.2 N B 177

Versturz mit Verdichtung durch Raupen auf der Kippfront

M 1 : 200

Anlage 6

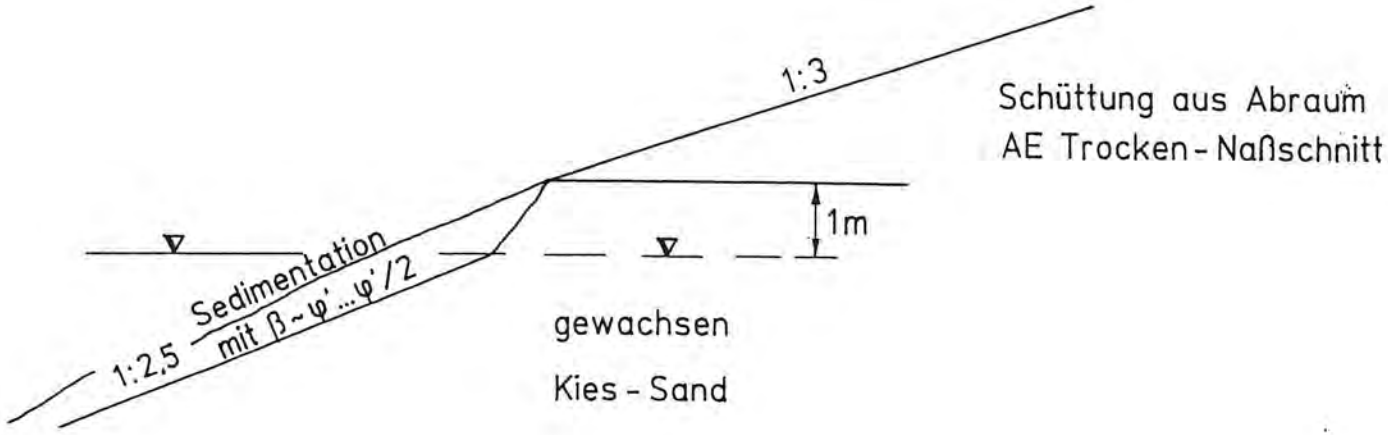


Feld 1.2 N und 1.2 S

Generelle Entwicklung der Böschungskontur vom Abbau bis zur Abflachung 1:3

M 1 : 500

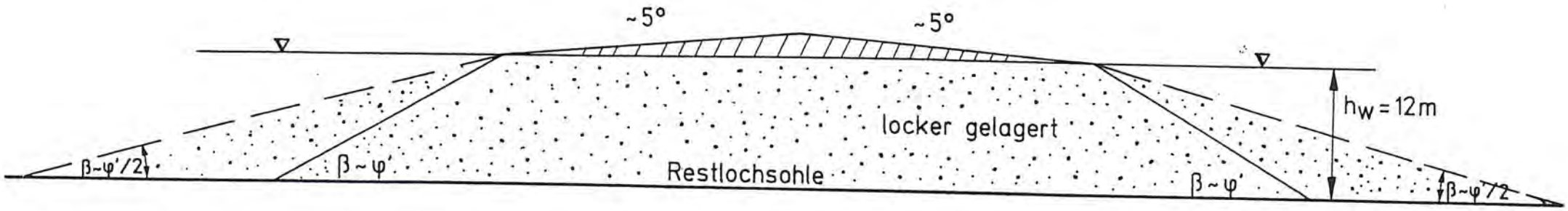
Anlage 7



Feld 1.2 N und 1.2 S

Detail der Ufergestaltung

M 1 : 100

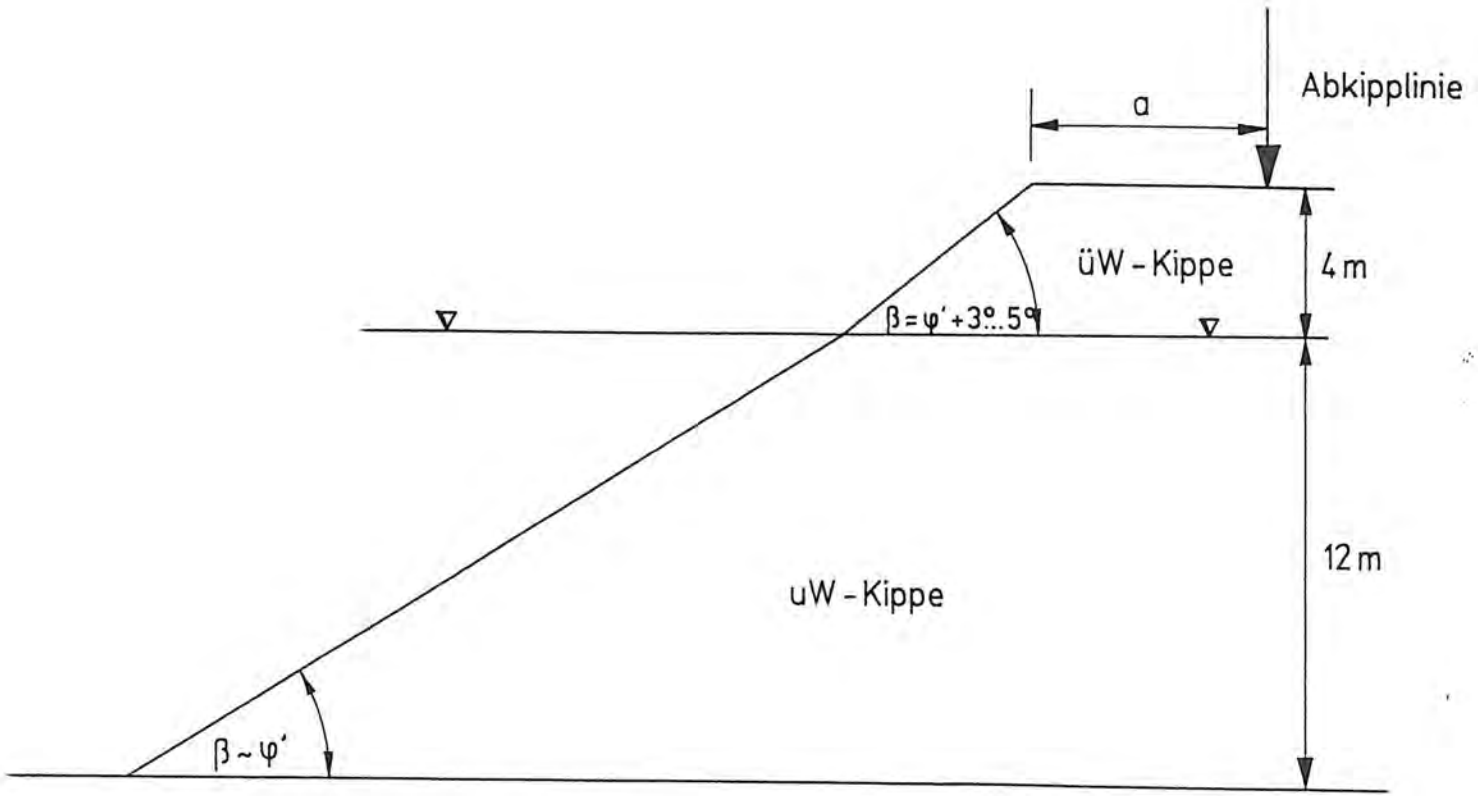


Feld 1.2 N und 1.2 S

Prinzip für eine aufgespülte Inselösung

M 1 : 500

Anlage 9

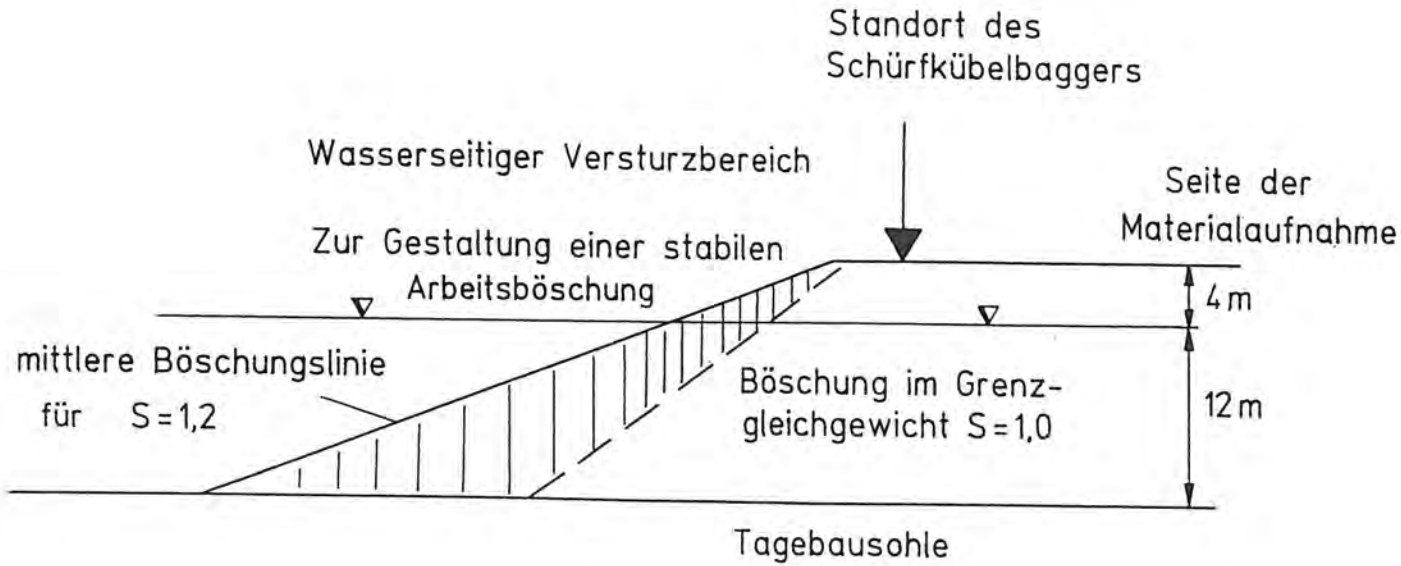


Feld 1.3

Prinzipielles Modell für Verkippung in stehendes Wasser durch Abschieben

M 1 : 200

Anlage 10



Feld 1.3

Prinzipielles Modell für Verkippung in stehendes Wasser mit einem Schürfkübelbagger

M 1 : 500

Anlage 11

Anlage G2.4

Ergänzung zur bodenmechanische Standsicherheitseinschätzung für den Nassabbau mit Schrapperanlage im Feld 1.3 S und Feld 1.2 S im Kiessandtagebau Pratzschwitz-Copitz

Auftraggeber:

Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG

Gabelsberger Str. 8
01809 Heidenau
Tel.: (03529) 5609-0
Fax.: (03529) 5609-12
E-mail: hammer@tb-heidenau.de

Ergänzung zur

Bodenmechanischen Standsicherheitseinschätzung

für den

Nassabbau mit Schrapperanlage im Feld 1.3 S und Feld 1.2 S

im Kiessandtagebau Pratzschwitz-Copitz

Land:	Sachsen
Landkreis:	Sächsische Schweiz / Osterzgebirge
Gemeinde:	Stadt Pirna
Gemarkung:	Pratzschwitz
TK 25 N:	5049 Pirna

Erarbeitet durch:

Ingenieurbüro
Geologie - Bergbau - Steine und Erden
Galinsky & Partner GmbH

09603 Großschirma OT Obergruna
Dorfstraße 28

Tel.: 037324 / 82 807, 82 809
Fax: 037324 / 82 810
e-mail: Galinsky@t-online.de
http://www.ib-galinsky-fg.de

1. Titelblatt

Art der Dokumentation:	Standsicherheitseinschätzung
Fachbereich:	Steine und Erden
Titel:	Ergänzung zur Bodenmechanischen Standsicherheitseinschätzung für den Nassabbau mit Schrapperanlage im Feld 1.3 S und Feld 1.2 S im Kiessandtagebau Pratzschwitz-Copitz
Bearbeitungszeitraum:	Februar bis April 2016

Text: 20 Blatt	Anlagen: 3
Auftraggeber:	Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG Gabelsberger Str. 8 01809 Heidenau
Kostenträger-Nr.:	2893

Landkreis:	Sächsische Schweiz - Osterzgebirge
Gemeinde:	Stadt Pirna
Gemarkung:	Pratzschwitz
TK 25N:	5049 Pirna

Bearbeiter: Name	Qualifikation	Unterschrift
Michalik, I.:	Dipl.-Ing. f. Geotechnik	
Friedrich, St.: IGF Freiberg	Dr.-Ing. Vom Sächsischen Oberbergamt anerkannter Sachverständiger für Geotechnik	geprüft: 29.03.2016

Die Veröffentlichung, Vervielfältigung oder anderweitige Verwendung des Gutachtens einschließlich aller Anlagen, auch gekürzt oder auszugsweise, bedarf der ausdrücklichen schriftlichen Genehmigung der Ingenieurbüro Galinsky & Partner GmbH bzw. der Kuhn Kies + Sand GmbH.

bestätigt:

Obergruna, 04.04.2016

F. Galinsky
Geschäftsführer

2. Inhalts- und Anlagenverzeichnis

1. Titelblatt 2
2. Inhalts- und Anlagenverzeichnis 3
3. Arbeitsunterlagen und Literatur 4
4. Aufgabenstellung 5
5. Beschreibung des Untersuchungsgebietes und der techn. Bedingungen 6
5.1 Morphologie 6
5.2 Geologie 6
5.3 Hydrogeologie 7
5.4 Geotechnik 7
5.5 Technologie 9
6. Standsicherheitsberechnungen 11
7. Auswertung der Standsicherheitsberechnungen und Empfehlungen 19

Anlagenverzeichnis

Anlage 1.1 Tagerissausschnitt, Feld 1.3 S, Maßstab 1 : 2.000 (1)

Anlage 1.2 Tagerissausschnitt, Feld 1.2 S, Maßstab 1 : 2.000 (1)

Anlage 2 Standsicherheitsberechnungen Feld 1.3 S und Feld 1.2 S (7)

3. Arbeitsunterlagen und Literatur

/U1/ Rahmenbetriebsplan zum Vorhaben Kies Pratzschwitz, Ingenieurbüro Galinsky & Partner GmbH, Freiberg, B.; Freiberg, 15.12.1994

/U2/ Bodenmechanische Standsicherheitseinschätzung, Geplanter Kiessandtagebau Pratzschwitz, H. Palme (SfB), Dresden, 30.04.1994 (Anlage 13 in /U1/)

/U3/ Generelle bodenmechanische Einschätzung für die Verbringung von Abraum, Sanden, Erdaushub u. a. in die zukünftigen Baggerseen des Kiestagebaus Pratzschwitz, Prof. M. Walde (SfB), Freiberg, 12.01.1995

/U4/ Standsicherheitseinschätzung zur Verkippung in das Wasser nach erfolgtem Nassabbau in einem Bereich des Teilfeldes 1.2 N im Tagebau Pratzschwitz als Basis für einen Straßenneubau - Teilfeld Westohr, Prof. M. Walde (SfB), Freiberg, 29.02.1999

/U5/ Standsicherheitsnachweis zur Verkippung in das Wasser nach erfolgtem Nassabbau in einem Bereich des Teilfeldes 1.2 N für den Schutzdamm und die Abraumverfüllung im Nordosten des Kiessandtagebaus Pratzschwitz-Copitz, Prof. M. Walde (SfB), Ingenieurbüro Galinsky & Partner GmbH, Michalik, I.; Obergruna, 27.01.2009

/U6/ Sonderbetriebsplan für die Errichtung und den Betrieb eines Schrappers im Kiessandtagebau Pratzschwitz-Copitz, Ingenieurbüro Galinsky & Partner GmbH, Michalik, I.; Obergruna, 09.10.2015

/U7/ Verlängerung und Abänderung zum Hauptbetriebsplan Kiessandtagebau Pratzschwitz-Copitz, Baufeld 1.3 S, Ingenieurbüro Galinsky & Partner GmbH, Michalik, I.; Obergruna, 23.11.2015

/U8/ Tageriss, Betriebszustand Juni 2015, Ge eN I, Nikodem, 07.07.2015

/U9/ Bundesberggesetz vom 13. August 1980 in der Fassung vom 1. August 2009, VGE Verlag GmbH, Essen, 2009

/U10/ DIN 1054-101: Baugrund, Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau, Dezember 2010

/U11/ DIN 4084: Baugrund, Gelände- und Böschungsbruchberechnungen, Januar 2009

/U12/ Merkblatt des Sächsischen Oberbergamtes, Böschungen im Lockergestein, Parameter für fortschreitende und bleibende Böschungen und Böschungssysteme in Steine- und Erdentagebauen. 20.08.2009

/U13/ Verordnung des Sächsischen Oberbergamtes über die der Bergaufsicht unterliegenden Betriebe, Tätigkeiten und Einrichtungen (Sächsische Bergverordnung - SächsBergVO, 16.07.2009

4. Aufgabenstellung

Nach erfolgter bergrechtlicher Planfeststellung für das „Betreiben des Kiessandtagebaus Pratzschwitz auf der Flur der Gemeinde Birkwitz-Pratzschwitz“ /U1/ durch das Sächsische Oberbergamt am 29.11.1996 begannen 1997 die Aufschlussarbeiten für den Tagebau im Feld 1.2 N (Nord) sowie die Errichtung des zugehörigen Kieswerkes. Seit dieser Zeit werden im Kiessandtagebau Pratzschwitz-Copitz Kiessande im Nassschnitt abgebaut und in einem leistungsfähigen Kieswerk zu hochwertigen Baurohstoffen aufbereitet. Laut Abbauplanung zum RBP von 1994 war für die Nassgewinnung der Einsatz eines landgestützten Eimerkettenbaggers vorgesehen. In Anlage 13 zum RBP von 1994 war für den Abbau mit diesem Gerät eine bodenmechanische Standsicherheitseinschätzung enthalten /U2/.

Zur Zeit bewegt sich der Abbau im Trockenschnitt im Baufeld 1.3 S (Süd) südlich des Kieswerkes. Die technologischen Randbedingungen zum kompletten Abbau in diesem Baufeld mit Darstellung der geplanten Trocken- und Nassschnittbereiche sind in der Verlängerung und Abänderung zum Hauptbetriebsplan vom 23.11.2015 /U7/ dargestellt. Für die Nassgewinnung im Feld 1.3 S war entgegen der Planungen zum RBP nunmehr der Einsatz einer Schrapperanlage vorgesehen.

Für den Einsatz der Schrapperanlage wurde am 09.10.2015 ein Sonderbetriebsplan /U6/ erarbeitet. In der Zulassung vom 09.11.2015 zum SBP ist unter Nebenbestimmung 2.1.5 gefordert, die bodenmechanische Standsicherheitseinschätzung vom 30.04.1994 um den Sachverhalt der vorgesehenen landgestützten Schrapperanlage zu erweitern.

Die Nassgewinnung soll aktuell mit einer Schrapperanlage der Firma Stichweh erfolgen. Die Anlage wird im Feld 1.3 S aufgebaut und soll nach Beendigung der Nassgewinnung im Feld 1.3 S in das Feld 1.2 S umgesetzt werden und dort ebenfalls zum Einsatz kommen.

Für den Einsatz der Schrapperanlage in den Feldern 1.3 S und 1.2 S wird hiermit eine Ergänzung zur Standsicherheitseinschätzung von 1994 erarbeitet.

Die Standsicherheitsberechnungen werden unter Beachtung der Forderungen des Merkblattes Böschungen des Sächsischen Oberbergamtes /U12/ und der Sächsischen Bergverordnung /U13/ durchgeführt. Die Berechnungskennwerte aus vorliegenden bodenmechanischen Untersuchungen und Standsicherheitseinschätzungen /U2/ bis /U5/ werden auf Basis der bisher gesammelten Erfahrungen überprüft, wenn notwendig angepasst oder aber übernommen.

Die Böschungskonturen im Nassschnitt werden in Anpassung an die geplante Gewinnungstiefe und den geplanten Einsatz einer Schrapperanlage im Hinblick auf die Gewährleistung ausreichender Standsicherheit konzipiert. Von dem Ergebnis werden Vorgaben für die jeweilige Endstellung des Gewinnungsgerätes (Aufstelllinie) abgeleitet.

5. Beschreibung des Untersuchungsgebietes und der technologischen Bedingungen

5.1 Morphologie

Feld 1.3 S

Das Feld 1.3 S befindet sich unmittelbar südlich des Kieswerkes Borsberg, westlich des bisherigen Abbaufeldes (Baggersee) 1.2 N. Zwischen beiden Feldern befindet sich die ca. 150 m bis 200 m breite Wesenitzaue. Nordwestlich des Feldes verläuft eine Anliegerstraße (Waldstraße), an die der Baggersee Pratzschwitz (-Birkwitz) grenzt. Dieser wird teilweise bereits als Badesee genutzt. 70 bis 150 m südlich des Feldes befindet sich Wohnbebauung der Ortslage Pratzschwitz. Das Feld ist allseits von hohen Abraumwällen umgeben.

Die ehemalige Geländeoberkante im Feld 1.3 S lag bei ca. 119 m NHN. Nach Abraumberäumung wurden die oberen 5 - 7 m der Nutzschicht im Trockenschnitt abgebaut. Die Gewinnung der Nutzschicht aus dem Grundwasser (Nassschnitt) soll mittels Schrapperanlage bis in ca. 10 m Tiefe erfolgen. Die Schrapperanlage wird auf der Sohle des Trockenschnittes bei ca. 111 m NHN installiert.

Feld 1.2 S

Feld 1.2 S befindet sich südlich des Baggersees des Feldes 1.2 N. Beide Felder trennt eine Kreisstraße K 8774 (Pratzschwitzer Straße). Südlich des Feldes 1.2 S verläuft die Elbe.

Im Feld 1.2 S verläuft die Geländeoberkante zwischen 116 und 119 m NHN. Der Trockenschnitt steht im Mittel mit 5 m Mächtigkeit an (Rohstoff); die Gewinnung im Nassschnitt ist bis zu einer durchschnittlichen Tiefe von 11 m möglich. Der Schrapper wird hier ebenfalls auf der Sohle des Trockenschnittes installiert (ca. 112 - 113 m NHN).

5.2 Geologie

Die beiderseits der Elbe weitverbreiteten Ablagerungen der Tieferen Niederterrasse entstanden im Hochglazial der Weichselkaltzeit.

Im Bereich des Teilfeldes 1.3 S erreichen die weichselkaltzeitlichen Elbeschotter Mächtigkeiten zwischen 18 m im Süden und 11 m im Norden. Davon liegen 4 m bis 5 m oberhalb des Grundwassers. Als Abraum bedecken 2,2 bis 2,7 m schluffig-sandiger Lehm und 0,3 m humoser Oberboden die Nutzschicht.

Im Bereich des Teilfeldes 1.2 S erreicht die Gesamtmächtigkeit des Rohstoffes 14 m bis 16 m. Im Trockenschnitt stehen ca. 5 - 6 m mächtige kiesige Sande an, im Nassschnitt 9 - 11 m sandige

Kiese (Kiesanteil nimmt nach der Tiefe hin zu). Als Abraum bedecken durchschnittlich 1,3 m mächtige Tallehme und 0,3 m humoser Oberboden die Nutzschicht.

Mehr oder weniger stark zersetzte Mergel und Sandsteine des Pläner (Turon) bilden das Liegende beider Felder.

Laboruntersuchungen bestätigen, dass sich die gesamte Nutzschicht nach entsprechender Aufbereitung zur Herstellung hochwertiger schwerer Betonzuschlagstoffe eignet. Charakteristisch für die fluviatilen Schotter ist ihr sehr hoher Kiesanteil (ca. 60%) sowie das gehäufte Auftreten von Geröllen > 50 cm mit bemerkenswertem Basaltanteil.

Die Lagerungsverhältnisse der Kiese und Kiessande sind einfach und ungestört. Bindige Zwischenmittel treten nicht bzw. nur untergeordnet auf. Gemäß vorliegendem Standsicherheitsgutachten /U2/ ist mit rutschungsbegünstigenden Verhältnissen nicht zu rechnen.

5.3 Hydrogeologie

Die Grundwasserfließrichtung ist nach Süden zur Elbe gerichtet. Hier bewegt sich der Grundwasserspiegel bei Normalwasser etwa um +109,5 m NHN. Allerdings sind die Grundwasserspiegelschwankungen auf Grund des unmittelbaren Einflusses der Elbe im Betrachtungsraum erheblich.

Die Elbeschotter der Niederterrasse bilden einen homogenen Grundwasserleiter mit k-Werten zwischen 1 und 2 x 10^{-3} m/s.

Das Grundwasserniveau bewegt sich an der Nordgrenze des Feldes 1.3 S um +111 m NHN (Areal des Kieswerkes) und fällt nach Süden zur Elbe kontinuierlich auf +110 m NHN ein. Im Juni 2015 wurde im Südbereich des Feldes 1.3 S ein Wasserstand im bereits aufgeschlossenen Areal von 109,66 m NHN gemessen.

Der Baggersee 1.2 N wies im Mai 2015 einen Wasserstand bei 110,33 m NHN auf. Dieser ist aufgrund des im Süden angrenzenden Feldes 1.2 S auch für das Feld 1.2 S anzunehmen.

Längerfristige Aussagen zum Wasserstand können erst nach Aufschluss der neuen Nassgewinnungsbereiche nach kontinuierlichen Messungen erfolgen.

5.4 Geotechnik

Bisherige Standsicherheitsberechnungen / Verfügbare Kennwerte: In /U2/ wurde der Reibungswinkel Kiessande nach empirischen Gleichungen ermittelt sowie aus Kornverteilungen abgeleitet. Demnach handelt es sich bei dem Rohstoff um intermittierend gestufte Kiessande (GI nach DIN 18 196). Hierin sind allerdings nicht alle Kennwerte für den Kiessand angegeben. Er-

gänzend wurden Angaben aus weiteren Standsicherheitseinschätzungen in der nachfolgenden Tabelle eingefügt, die sich allerdings auch als Quelle auf /U2/ beziehen.

Tab. 1: Verfügbare Lockergesteinskennwerte aus der SE von 1994 /U2/ und 1995 /U3/

Schicht Nr.	Bezeichnung	Wirksamer Reibungs-winkel φ' [°]	Wirksame Kohäsion c' [kN/m²]	Scheinbare Kohäsion c_u [kN/m²]	Roh-wichte γ_n [kN/m³]
1	**Kiessand**				
1.1	Kiessand anstehend	37	0	5	20*
1.2	Kiessand umgelagert	33	0	0...3*	18*

* (aus /U3/)

In der Standsicherheitseinschätzung von 1994 /U2/ werden nur wenig konkrete Vorgaben gemacht. U. a. sind aber 22 m Sicherheitsabstand zu baulichen Anlagen genannt ("*Die erforderliche Sicherheit ist auch noch bei einer Annäherung auf ca. 22 m gegeben*").

Diese 22 m wurden auch in der Tagebauplanung zum Feld 1.2 S von 1994 berücksichtigt und sind in Anlage 1.2 als Abstand zwischen der Straße und Oberkante Trockenschnitt dargestellt. Zur Oberkante des Nassschnittes sind mindestens 40 m Abstand zur Straße lt. Anlage 1.2 geplant.

Im Feld 1.3, wo der Trockenschnitt bereits abgebaut ist, sind 40 m zwischen Oberkante Böschungen Trockenschnitt und Anliegerstraße eingehalten und dort auch textlich im Betriebsplan beschrieben (HBP von 09/2012). Dazwischen lagert die als Lärm- und Sichtschutzwall notwendige Abraumhalde.

Berechnungskennwerte: Auf der Grundlage der vorhandenen Standsicherheitseinschätzungen werden die Berechnungskennwerte aus Tab. 1 für die aktuellen Berechnungen übernommen. Da nur Berechnungen im Unterwasserbereich notwendig sind, wird nicht mit scheinbaren Kohäsionen gearbeitet, auch nicht wenn Gesamtböschungen (mit Trockenschnitt) als Endböschungen betrachtet werden sollten.

Für das Grundgebirge werden der Vollständigkeit halber Kennwerte aus Erfahrungen angesetzt. Die Berechnungen (Gleitkreise) werden erwartungsgemäß nicht bis ins Grundgebirge reichen. Der Abraum wird als Schicht ebenfalls mit Erfahrungswerten modelliert.

Tab. 2: Berechnungskennwerte

Schicht Nr.	Bezeichnung	Wirksamer Reibungs-winkel φ' [°]	Wirksame Kohäsion c' [kN/m²]	Roh-wichte γ_n [kN/m³]
1	**Abraum (Tallehm, Auelehm)**	**27,5**	**3**	**20**
2	**Kiessand**			
2.1	Kiessand anstehend	37	0	20
2.2	Kiessand umgelagert	33	0	18
3	**Grundgebirge (Pläner)**	40	5	22

5.5 Technologie

Die Gewinnungstechnologie im Trockenschnitt bleibt, wie bisher beschrieben, bestehen. Im Gegensatz zur Fahrweise im Feld 1.2 N (Drehschwimmgreifer mit nachbrechender Trockenböschung) wird im Feld 1.3 S und 1.2 S ein separater Trockenschnitt (Radlader / Hochschnitt) gefahren. Dadurch entsteht auch eine Arbeitsberme auf der Trockenschnittsohle.

Die Sohle des Trockenschnittes wird bei ca. 111 m (Feld 1.3 S) bzw. ca. 112 m (Feld 1.2 S) angelegt.

Der durchschnittliche Wasserspiegel wird sich bei 110 m NHN (Feld 1.3 S) bzw. 111 m NHN (Feld 1.2 S) einpegeln.

Der Schrapper arbeitet im Tiefschnitt von der Sohle des Trockenschnittes aus. Er soll die Nassgewinnung bis in 10 m Abbautiefe realisieren.

Der Schrapper arbeitet im Seitenblockverhieb, d. h. zunächst wird am Strossenanfang ein Einschnitt bis zum Liegenden hergestellt. Danach wird ständig auf der Sohle und gegen die seitliche Böschung in Verhiebrichtung das Material gewonnen. Die Rückweite ist abhängig vom Nachbrechverhalten des Rohkieses.

Diese Abbautechnologie sichert eine nahezu verlustlose Gewinnung des Rohstoffes. Ausgehend von der Lagerstättengeometrie bietet sich im Regelbetrieb weitestgehend der Parallelabbau, d. h. gleichmäßige Rechtecksegmente (Blockbreite x Strossenlänge) an. Abweichungen können durch zeitweilige Kombination mit einem Schwenkabbau, wobei der Drehpunkt die Aufgabestelle auf das nachgeschaltete Strossenband ist, kompensiert werden.

Ausgehend von der Lagerstättengeometrie, der Rohstoffmächtigkeit und der Materialzusammensetzung sowie den Lagerungsverhältnissen kommt zur Rohmaterialförderung zukünftig eine Schrapperanlage KS 600 SH / 2R mit folgenden Parametern zum Einsatz /U6/:

Schrapperlänge:	ca. 120 m
Abbautiefe:	ca. 6 - 10 m
geforderte Leistung:	ca. 250 t/h
Blockbreite:	ca. 8 m
Gesamtgewicht:	ca. 90 t

Feld 1.3 S (siehe Anlage 1.1)

Die Schrapperanlage befindet sich mit ihrem Startpunkt im südöstlichen Mittelfeld des Baufeldes 1.3 S (siehe Anlage 1.1). Von dort gewinnt der Schrapper den Rohkiessand im Nassschnitt in Verholrichtung SW - NO (oranger Pfeil) vom südöstlichen Randbereich in Richtung nordwestliche Böschung (Verhiebrichtung, schwarzer Pfeil - Pos. 1). Die Bandanlage wird parallel zur Verhiebrichtung hinter dem Schrapper als Aufgabestation mitgeführt. Nach Abbau des gesamten südwestlichen Blockes rückt der Schrapper nach Nordosten weiter (ca. auf Pos. 2) und gewinnt das Material analog zum ersten Bereich. Das Band wird mitgeführt. Ab jetzt wird mit schwimmender Umlenkrolle gearbeitet. Bis Position 3 rückt die Schrapperanlage nach Nordosten weiter vor. Verhieb-, Verhol- und Abbaurichtung bleiben dabei immer gleich. Ggf. wird der äußerste Nordostbereich durch Schwenken der Anlage um 90° noch nachgewonnen.

Feld 1.2 S (siehe Anlage 1.2)

Für den Abbau im Feld 1.2 S liegt noch keine detaillierte Abbauführung vor. Diese wird erst mit Erstellung des Hauptbetriebsplanes erarbeitet. Der Abbau wird von West nach Ost voranschreiten, da er an die Bandanlage aus dem Feld 1.2 N gekoppelt ist. Diese wird per Tunnel unter der Kreisstraße hindurch im Nordwesten aus dem Feld 1.2 N in das Feld 1.2 S geführt. Der Schrapper soll vorerst quer zur Straße agieren. Dafür kann er im Norden oder im Süden des Feldes aufgestellt werden. Eine optimale Ausnutzung, gleichzeitig der ungünstigste Fall für die Standsicherheit, ergibt sich, wenn er im Süden des Feldes beginnt und den Rohstoff in Richtung Straße (Verholrichtung N-S) abbaut (siehe Pos. 1. in Anlage 1.2). Die Verhiebrichtung würde damit vorerst der Abbaurichtung entsprechen. Die Bandanlage müsste dann am Westrand des Feldes bis in den Süden mitgeführt werden. Die Aufstellfläche könnte dann zu einem späteren Zeitpunkt (z. B. durch Schwenken der Schrapperanlage - Pos. 2 in Anlage 1.2) nachgewonnen werden. Die genaue Konzeption ist zum jetzigen Zeitpunkt nicht wesentlich. Wichtig ist, dass die in den Standsicherheitsberechnungen vorgegebenen Sicherheitsabstände eingehalten werden. Diese werden

für alle möglichen Konstellationen (Lage der Böschung zu angrenzenden Objekten) berechnet. Die jeweiligen Sicherheitsabstände müssen dann in der Detailplanung (HBP) vorgegeben und eingehalten werden.

Die Geometrie der bei der Gewinnung mit der Schrapperanlage entstehenden Böschungen unter Wasser ist abhängig von der Lage der Böschung zur **Verholrichtung des Gerätes**.

Für die Böschungen, die in Verholrichtung (oranger Pfeil in Anlage 1.1 und 1.2) der Schrapperanlage entstehen (Gewinnungsseite/Standort des Gerätes und gegenüber, z. B. nördliche und südliche Böschung zu Beginn des Nassabbaubereiches im Südwesten des Feldes 1.2 S) sind flache Böschungswinkel zu erwarten, die in Abhängigkeit von der Schneidkurve des Gerätes bei Anlagen ohne Ausleger im allgemeinen nicht steiler als 30° sind. Damit werden unmittelbar abbaubedingte Abbrüche am Gerätestandort und gegenüber vermieden. Aufgrund der flach anliegenden Böschung am Gewinnungsgerät selbst tritt dadurch auch kein Standsicherheitsproblem für das Gerät selbst auf.

Senkrecht zur Verholrichtung (an den Flanken des Gewinnungsblockes, z. B. westliche und östliche Böschung zu Beginn des Nassabbaubereiches im Südwesten des Feldes 1.2 S) entstehen dagegen bei der Gewinnung im Nassschnitt steile Böschungen, die nachbrechen und sich vorerst mit dem Grenzgleichgewicht von $\eta \approx 1{,}0$ einstellen. Hier müssen zur Gewährleistung standsicher eingestellter Unterwasserböschung Sicherheitsabstände bzw. eine Aufstelllinie für den Schrapper vorgegeben werden.

5.6 Vorgesehene Nutzung / Nachnutzung

Das Feld 1.3 S soll nach der Gewinnung kurzfristig verspült und letztendlich komplett wiederverfüllt werden. Feld 1.2 S bleibt als Baggersee, ebenso wie Feld 1.2 N mit Naturschutznachnutzung erhalten. Eine öffentliche Nachnutzung ist für beide Felder nicht vorgesehen.

6. Standsicherheitsberechnung

Berechnungsverfahren: Die Berechnung der Standsicherheit der Böschungssysteme wird mit dem GGU-Programm „GGU-Stability“ (Version 10.63, 2014) vorgenommen, das auf der Grundlage der EC 7 Norm arbeitet. Es wurden Berechnungen auf der Grundlage des Verfahrens nach BISHOP (kreisförmige Gleitflächen, Lamellenverfahren) durchgeführt.

Lastfälle: Die technologischen Randbedingungen sind durch die Arbeitsweise der Schrapperanlage vorgegeben. Dabei entstehen an den Flanken des Gewinnungsbereiches Böschungen, die sich im Grenzgleichgewicht befinden bzw. bei der Gewinnung nachbrechen. Eine Massenumlagerung erfolgt in der Regel dann nicht vom Böschungsfuß aus, sondern es findet üblicherweise ein Massenausgleich zwischen Oberkante und Unterkante statt. Durch Berechnung des Nach-

bruchbereiches und Festlegen eines Sicherheitsabstandes (Aufstelllinie) können diese Prozesse berücksichtigt und kontrolliert werden. Je nach geplanter Standzeit der Böschungen findet im Laufe der Zeit eine weitere selbsttätige Abflachung durch Strömungs- und Wellenbewegungen statt. Aus Erfahrungen und Nachmessungen an Kiessandböschungen unter Wasser sind Neigungswinkel nach längerer Standzeit von ca. 27° (ca. 1 : 2) bekannt. Dieser werden für den Endzustand (Endböschungen) als standsicherer Zielzustand angenommen.

In den Randbereichen der Abbaufelder entstehen Böschungen mit unterschiedlichem Status. Das **Feld 1.3 S** soll vorerst verspült und dann wiederverfüllt werden. Damit entstehen hier keine Endböschungen unter Wasser, sondern nur **temporäre Böschungen**. Zu schützende Objekte sind hier nicht zu berücksichtigen (Sicherheitsabstände werden bereits durch Trockenschnitt eingehalten).

Im **Feld 1.2 S entstehen Endböschungen** in den Randbereichen, da der Baggersee bestehen bleiben soll. Des Weiteren ist die im Norden angrenzende Kreisstraße als zu schützendes Objekt zu berücksichtigen, wobei hier die Sicherheitsabstände durch die Planung bereits berücksichtigt wurden (ggf. Kontrolle).

Der Böschungswinkel von entstehenden Unterwasserböschungen kann in der Regel nicht durch technologische Maßnahmen verändert werden. Für Böschungen unter Wasser sind deshalb Sicherheitsstreifen über Wasser durch mögliche spätere Abflachungen einzuplanen.

Lastannahmen: Eine Belastung der entstehenden temporären Randböschungen (Feld 1.3 S) mit Lkw (geplante Verkippung, Annahme SLW 60) ist zu berücksichtigen. Für die zu beurteilenden Endböschungen im Feld 1.2 S ist lediglich eine Umfahrung mit Pkw nach Ende der Bergaufsicht möglich und wird berücksichtigt. Sollten zu einem späteren Zeitpunkt andere Randbedingungen (höhere Belastungen) geplant sein, sind diese entsprechend neu zu berücksichtigen bzw. die Standsicherheitseinschätzung ist anzupassen.

Gewählte Teilsicherheitsbeiwerte: Für die Größe der für notwendig erachteten Standsicherheitsgrade gegenüber Böschungsbruch werden die Empfehlungen der DIN 1054 (2010) herangezogen. Es sind keine Randbedingungen erkennbar, die geringere bzw. höhere Ausnutzungsgrade in Abhängigkeit des jeweiligen Bemessungsfalls rechtfertigen bzw. erfordern. Zur Straße werden bereits durch die Abbaukonzeption vorgegebene Sicherheitsabstände eingehalten.

Beim Böschungs- und Geländebruch nach DIN 1054: 2010 handelt es sich um ein Versagen des Gesamtsystems. Nach DIN 1054: 2010 wird der zugehörige Nachweis der Tragfähigkeit als Grenzzustand des Versagens durch Verlust der Gesamtstandsicherheit (GEO-3) bezeichnet.

Für Endböschungen (Feld 1.2 S) wird die Bemessungssituation **BS-P**, permanente Bemessungssituation (nach DIN 1054 /U10/: ständige Situation - ständige und während der Funktionszeit des Bauwerkes regelmäßig auftretende veränderliche Einwirkungen ≡ früherer Lastfall 1) angesetzt. Diese Bemessungssituation ist die höchstmögliche (auf der sichersten Seite liegende), auch im Ingenieurbau übliche, Wahl und wird für den Fall der Unterwasserböschungen als maßgebend angesehen.

Für die temporären Unterwasserböschungen (Feld 1.3 S) werden die Teilsicherheitsbeiwerte nach Bemessungssituation **BS-T** (früher: Lastfall 2) der DIN 1054 gewählt, da es sich um temporäre Zwischenstände / zeitliche begrenzte Situationen handelt (Standzeit < 5 Jahre).

Tab. 3: Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkungen und Beanspruchungen (nach Tab. A 2.1, DIN 1054), GEO-3

Einwirkung bzw. Beanspruchung	**Formelzeichen**	**BS - P**	**BS-T**
Ständige Einwirkungen (Eigengewicht)	γ_G	1,0	1,0
Ungünstige veränderliche Einwirkungen (Verkehrslast)	γ_Q	1,3	1,2

Tab. 4: Teilsicherheitsbeiwerte für geotechnische Kenngrößen (nach Tab. A 2.2, DIN 1054), GEO-3

Bodenkenngröße	**Formelzeichen**	**BS - P**	**BS-T**
Reibungsbeiwert tan φ' des dränierten Bodens und Reibungsbeiwert tan φ_u des undränierten Bodens	$\gamma_{\varphi'}$, $\gamma_{\varphi u}$	1,25	1,15
Kohäsion c' des dränierten Bodens und Scherfestigkeit c_u des undränierten Bodens	γ_c, γ_{cu}	1,25	1,15

Für die Erbringung des Nachweises, muss die Summe der Einwirkungen kleiner / gleich der Summe der Widerstände sein:

$$E_d \leq R_d$$

bzw. der Ausnutzungsgrad μ ergibt sich zu

$$\mu = E_d / R_d \leq 1.$$

Die **Standsicherheitsberechnungen für die Böschungen** wurden durchgeführt für:

- Standsicherheit der Böschung quer zur Verholrichtung für Feld 1.3 S, Bemessungssituation BS-T
- Standsicherheit der Böschung in Verholrichtung für Feld 1.3 S, Bemessungssituation BS-T

- Standsicherheit der Böschung quer zur Verholrichtung für Feld 1.2 S, Bemessungssituation BS-P
- Standsicherheit der Böschung in Verholrichtung für Feld 1.2 S, Bemessungssituation BS-P
- Standsicherheit der K 8447 mit angrenzendem Gesamtböschungssystems, BS-P

Berechnungsschnitte / **Ergebnisse:** Zur Berechnung der Standsicherheit werden in den einzelnen Feldern jeweils zwei Berechnungsschnitte angelegt. Ein Schnitt repräsentiert die flache Böschung in Verholrichtung des Schrappers, der andere die steile Flankenböschung. Da die Technologie im Feld 1.3 S bereits klar ist, konnten hierfür schon gezielt die maßgebenden Böschungen gewählt werden. Die Südwestböschung soll analog der Nordostböschung entstehen, die Nordwestböschung analog der Südostböschung (d. h. Schnitt A gilt auch für Südostböschung, Schnitt B gilt auch für die Nordostböschung).

Im Feld 1.2 S ist die Technologie noch nicht genau festgelegt. Schnitt C repräsentiert die steile Flankenböschung, wie sie von Pos. 1 aus geschnitten werden würde. Schnitt D zeigt die Verhältnisse im Bereich der Kreisstraße mit flach angrenzender Böschung (in Verholrichtung, wie von Pos. 1 aus). Schnitt D' zeigt den ungünstigsten Fall, wenn die Böschung nach Schwenken oder Nachgewinnung im Flankenbereich des Baggers zu liegen kommt.

Zusammenfassend wurden folgende Berechnungsschnitte gewählt.

- Schnitt A: Feld 1.3 S, temporäre Randböschung, Böschung quer zum Schrapper (Flankenbereich, z. B. von Pos. 1 aus)
- Schnitt B: Feld 1.3 S, temporäre Randböschung, Böschung gegenüber Schrapper (in Verholrichtung, z. B. von Pos. 1 aus)
- Schnitt C: Feld 1.2 S, Endböschung, Böschung quer zum Schrapper (Flankenbereich, z. B. von Pos. 1 aus)
- Schnitt D: Feld 1.2 S, Endböschung (mit K 8774), Böschung gegenüber Schrapper (in Verholrichtung, z. B. von Pos. 1 aus)
- Schnitt D': Feld 1.2 S, Endböschung (mit K 8774), Böschung quer zum Schrapper (Flankenbereich, z. B. von Pos. 2 aus)

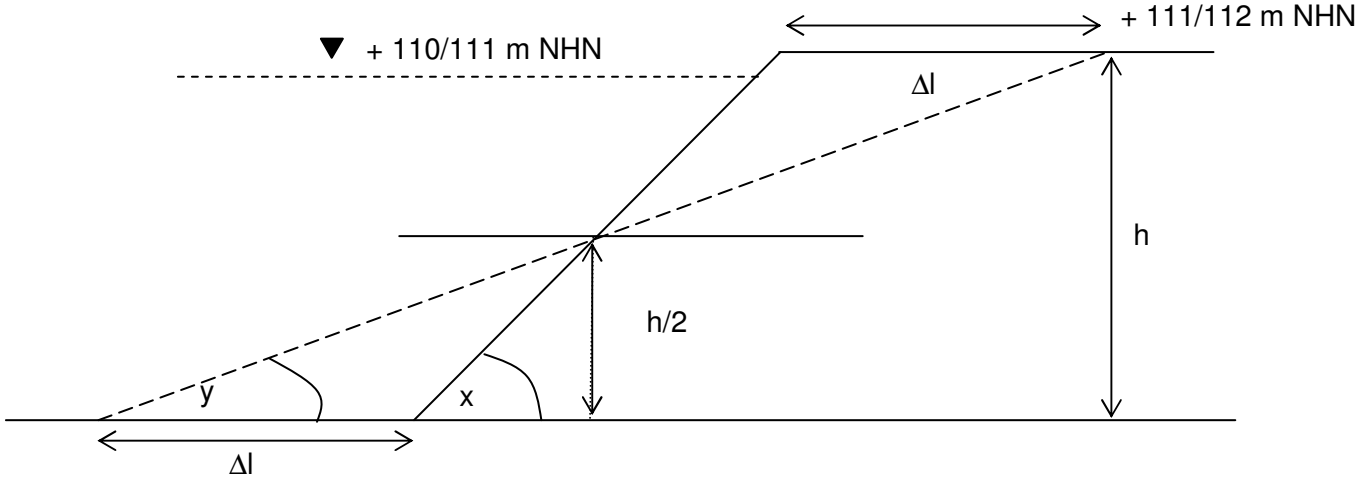
Der Verlauf der Schnittspuren (A, B, C, D und D') ist aus den Anlagen 1.1 und 1.2 ersichtlich. In die Berechnungsschnitte wurde die geplante Abbauböschung laut technologischen Vorgaben

eingetragen (teilweise im Feld 1.3 S auch mit gegebenen Verhältnissen - Abraumwall). Angaben zur Geologie wurden aus den geologischen Schnitten /U7/, /U1/ übernommen.

Feld 1.3 S, Schnitt A: Dieser Schnitt liegt im Flankenbereich des Schrappers, wenn der Schrapper von der Pos. 1 den Rohstoff von Südwesten nach Nordosten verholt. Die Böschung wird hier steiler hergestellt, als sie sich im natürlichen Böschungswinkel einstellen würde, d. h. es wird in Bruchfahrweise und im Grenzgleichgewicht gearbeitet. Der Schrapper schneidet in den Untergrund ein und die Böschung bricht bei Unterschreitung des Grenzgleichgewichtes nach, wobei sie sich im natürlichen Reibungswinkel (hier Kiessand, umgelagert = 33°) einstellt und wieder ein Grenzgleichgewichtszustand entsteht.

In den Schnitt wurde, da hier die Konturen schon vorlagen, die Ist-Situation laut aktuellem Risswerk /U8/ bis zur Sohle Trockenschnitt (hier bei 110,5 m NHN) eingetragen sowie der geplante Nassschnitt (Planung = rot) mit einer angenommenen Abflachung auf 30°. Da das Feld 1.3 S zeitnah wieder verfüllt / verspült werden soll, müssen weitere langjährige Abflachungsprozesse im Unterwasserböschungsbereich nicht berücksichtigt werden. Im Schnitt sind ebenfalls der auflagernde Abraumwall und die angrenzende Anliegerstraße eingetragen. Die Last eines möglichen Lkw wurde ebenfalls mit modelliert, wobei im Endzustand Sicherheitsabstände zur Böschungsoberkante einzuhalten sind (hier wurden zur Modellierung die gegebenen Möglichkeiten genutzt und damit der worst case berücksichtigt).

Die Umlagerung in der Böschung findet durch Massenausgleich (in etwa von der Hälfte der Böschungshöhe) statt. Geht man von der Gewinnungstiefe von 10 m aus und nimmt vereinfachend bzw. modelltechnisch an, dass der Schrapper senkrecht einschneidet (90°), so muss bei Annahme einer Abflachung auf ca. 33° von folgenden Prozessen ausgegangen werden (siehe Abb. 1):



x - Neigung der Böschung bei Gewinnung

y - sich einstellender Böschungswinkel (nach Nachbruch der Böschung bei temporären Böschungen bzw. nach Selbstabflachung bei Endböschungen)

Abb. 1: Massenumlagerung an Gewinnungsböschungen (schematisch)

Der für die Abflachung auf den sich einstellenden Böschungswinkel einzuplanende Rückgriffstreifen ins Hinterland ∆l berechnet sich auf der Grundlage von Abb. 1 nach folgender Formel:

$$\Delta l = ((h/2) / \tan y) - ((h/2) / \tan x)$$

Geht man von der Gewinnungstiefe von 10 m aus und nimmt vereinfachend bzw. modelltechnisch an, dass der Schrapper senkrecht einschneidet (90°), so muss bei Annahme einer Abflachung auf ca. 33° laut o. g. Formel mindestens ein Abstand von 7,7 m für die Massenumlagerung eingehalten werden (Subtrahend wird verschwindend gering bzw. wird annähernd Null). Bei einer weiteren temporären Abflachung auf 30° (wie an Schrapperböschung) wäre ein Nachbruchstreifen von 8,7 m einzuhalten.

Eine ausreichende Standsicherheit ergibt sich im Schnitt A nach Anlage 2, Blatt 1 erst, wenn eine Berme von 5 m zwischen Trockenschnitt und Nassschnitt verbleibt (μ = 1,0). Bei diesen Randbedingungen und Annahme einer Abflachung der Böschung auf 30° ist vom Schrapper eine Aufstelllinie von 13,7 m (5 m Berme + o. g. 8,7 m) ab Unterkante Trockenböschung einzuhalten. Diese Aufstelllinie ist als Sicherheitsabstand einzuhalten.

Feld 1.3 S, Schnitt B: Anlage 2, Blatt 2 zeigt den Schnitt B, mit der südwestlichen temporären Randböschung, die gegenüber dem Gewinnungsgerät liegt. Für den Kiessand wurden die Kennwerte ohne Umlagerung (φ = 37°) angesetzt. Die flach geschnittene Böschung wird bei der Gewinnung mit dieser Technologie hier nicht nachbrechen.

Bis zur Trockenschnittberme wurde die bestehende Böschungskontur mit angrenzendem Abraumwall eingetragen. Die Trockenschnittböschung im Schnitt A steht mit ca. 44° recht steil und würde für die angegebenen Kennwerte als Einzelböschung keine Standsicherheit erbringen. Hier wirkt aber die scheinbare Kohäsion, die in der Berechnung auf der sicheren Seite liegend, nicht angesetzt wurde. Im Übrigen können Böschungen im Trockenschnitt mit einer Standzeit ≤ 5 Jahren nach Merkblatt Böschungen /U12/ bis 45° steil angelegt werden.

Da der Gewinnungsbereich komplett verkippt werden soll, ist die Standsicherheit der Böschung nur temporär nachzuweisen (geringere Ausnutzungsgrade - BS-T). Zudem befinden sich keine zu schützenden Objekte in der Nähe der Böschung (bzw. es wurden bereits ausreichende Sicherheitsabstände eingehalten).

Die Standsicherheitsberechung für die Gesamtböschung ist ohne eine Zwischenberme (vorgesehene Planung) nicht gegeben. Bei Erhalt einer nur 3 m mächtigen Arbeitsberme zwischen Trocken- und Nassschnitt (für den temporären Endzustand) ergibt sich in Anlage 2, Blatt 2 ein Ausnutzungsgrad von μ = 0,92 und damit eine ausreichende Standsicherheit. Eine Optimierung der Breite der Berme wäre möglich, ist aber bei einer geringen Breite von 3 m nicht sinnvoll.

Mit diesen geometrischen Randbedingungen ist die Standsicherheit für die Gesamtböschung im temporären Zustand bis zur Wiederverfüllung mit diesen Böschungswinkeln gegeben. Es brauchen in diesem Bereich keine Sicherheitsstreifen durch mögliche Abflachungen oder Aufstelllinien für den Schrapper eingehalten werden. Die Trockenböschung kann geringfügig erodieren, ohne das dies negative Folgen auf die Standsicherheit des Gesamtböschungssystems ausweisen wird. Lkws dürfen nur im ausreichenden Sicherheitsabstand (mindestens 3 m) hinter der steilen Trockenböschung agieren. Die Oberkante der Böschung darf nicht direkt befahren werden!

Feld 1.2 S, Schnitt C: Schnitt C liegt im Flankenbereich des Gewinnungsstreifens des Schrappers bei Gewinnung von Position 1 aus in Verholrichtung N-S (siehe Anlage 1.2). Im Schnitt sind die geplanten Abbauböschungen lt. Planfeststellung eingetragen. Zwischen Trocken- und Nassschnitt ist hier bereits eine Berme mit einer Breite von 8 m eingeplant. Die Planung der Trockenschnittböschung ist mit einer Neigung von 1 : 2 konzipiert worden, wobei der nur geringmächtige Abraum (< 1 m) nicht extra als geplante Böschungsfläche ausgehalten wurde. Die Trockenschnitthöhe beträgt 4 m. Anschließend folgt die Berme auf 112 m NHN mit der Oberkante des Nassschnittes nach 8 m Breite. Die geplanten Unterwasserböschung ist hier mit ca. 37° (natürlicher Reibungswinkel Kiessand, anstehend) geplant. Mit diesen geometrischen Parametern der Planung ist das Gesamtböschungssystem standsicher (siehe Anlage 2, Blatt 3.1 - $\mu = 0{,}92$).

Für diese Planung wurde aber noch von einer Gewinnung mit Schwimmgreifer ausgegangen. Für die Gewinnung mit Schrapper und den dazugehörigen technologisch möglichen Randbedingungen kann (bei Belassen der Planung für die Trockenschnittböschung) folgendes standsichere Böschungssystem lt. Anlage 2, Blatt 3.2 konzipiert werden:

Für die hier entstehende bleibende Endböschung unter Wasser wird ein Winkel durch Umlagerung und Selbstabflachung von 27° angenommen (nach langer Standzeit). Bei einer Gewinnungstiefe von 10 m muss nach Formel zur Abb. 1 dafür ein Mindestnachbruchbereich von 9,8 m eingerechnet werden. Unter Verringerung (Optimierung) der Bermenbreite kann für das in Anlage 2, Blatt 3.2 dargestellte Böschungssystem die Standsicherheit als Endböschung nachgewiesen werden. Eine weitere geringfügige Optimierung wäre möglich, wird aber aufgrund der Annahmen (Winkel der Selbstabflachung) nicht empfohlen. Damit ist bei Belassen einer Berme von 3 m und einer zusätzlichen Einhaltung eines Sicherheitsstreifens von 9,8 m (insgesamt 12,8 m ab Unterkante Trockenschnitt) die zu erwartende Abflachung auf 27° möglich und es ergeben sich standsichere Verhältnisse für die permanente Bemessungssituation ($\mu = 0{,}93$).

Feld 1.2 S, Schnitt D: Der Schnitt D repräsentiert das Böschungssystem angrenzend zur Kreisstraße. In Anlage 2, Blatt 4.1 ist zuerst das konzipierte Böschungssystem lt. Planung aus Anlage 1.2 dargestellt. Mit den geplanten Neigungen (TS 1 : 2 bzw. ca. 27°, Berme 8 m, NS 37°) ist das

Böschungssystem mit einem Ausnutzungsgrad von μ = 0,93 als Endböschung standsicher und damit auch die Kreisstraße.

In Anlage 2, Blatt 4.2 wird eine Optimierung dieses standsicheren Böschungssystems (unter Beibehaltung der geplanten Trockenschnittböschung) unter den technologischen Randbedingungen der Schrappergewinnung vorgenommen. Dabei wird im Schnitt D davon ausgegangen, dass der Schrapper von Position 1 aus die Böschung herstellt, die Böschung liegt also gegenüber dem Geräte. Es werden flache Böschungen geschnitten mit ca. 30°. Ein Nachbruch in der Böschung bzw. eine Bruchfahrweise ist in diesem Fall nicht gegeben. Eine weitere selbsttätige Abflachung auf 27° (nach langer Standzeit) wird angenommen. Dadurch muss ein geringer Rückgriffstreifen von 1,2 m zusätzlich eingeplant werden.

Unter Verringerung (Optimierung) der Bermenbreite kann für das in Anlage 2, Blatt 4.2 dargestellte Böschungssystem die Standsicherheit als Endböschung nachgewiesen werden. Eine weitere Optimierung wäre möglich, wird aber nicht empfohlen (s. o.). Damit ist bei Belassen einer Berme von 3 m und einer zusätzlichen Einhaltung eines Sicherheitsstreifens von 1,2 m (insgesamt 4,2 m ab Unterkante Trockenschnitt) die zu erwartende Abflachung auf 27° möglich und es ergeben sich mit der geschnittenen Böschung von 30° standsichere Verhältnisse für die permanente Bemessungssituation (μ = 0,89).

Feld 1.2 S, Schnitt D': Schnitt D' liegt im Flankenbereich des Gewinnungsstreifens des Schrappers bei Gewinnung von Position 2 aus in Verholrichtung W-O (siehe Anlage 1.2). Für die Gewinnung mit Schrapper und den dazugehörigen technologisch möglichen Randbedingungen kann (bei Belassen der Planung für die Trockenschnittböschung mit Neigung 1 : 2) folgendes standsichere Böschungssystem lt. Anlage 2, Blatt 4.3 konzipiert werden:

Für die hier entstehende bleibende Endböschung unter Wasser wird ein Winkel durch Umlagerung und Selbstabflachung von 27° angenommen (nach langer Standzeit). Bei einer Gewinnungstiefe von 10 m muss nach Formel zur Abb. 1 dafür ein Mindestnachbruchbereich von 9,8 m eingerechnet werden. Damit ist bei Belassen einer Berme von 3 m und einer zusätzlichen Einhaltung eines Sicherheitsstreifens von 9,8 m (insgesamt 12,8 m ab Unterkante Trockenschnitt) die zu erwartende Abflachung auf 27° möglich und es ergeben sich standsichere Verhältnisse für die permanente Bemessungssituation (μ = 0,98).

Die Schnitte im Flankenbereich zeigen **eine** mögliche modellhafte Darstellung der ablaufenden Prozesse bei der Gewinnung, um die Größenordnung von Nachbruchbereichen geometrisch erfassen zu können. In der Praxis wird der Schrapper nicht solch eine steile Böschung unter Wasser herstellen, da hier die Gefahr besteht, dass der Kübel verschüttet wird. Die Böschung wird

vielmehr stufenweise von außen nach innen hergestellt, wobei die Gewinnungstiefe allmählich erhöht wird.

zu 7. Auswertung der Standsicherheitsberechnungen und Empfehlungen

Die Ergebnisse der Standsicherheitsberechnungen aus den Schnitten sind in Tabelle 5 und 6 zusammengefasst.

Tab. 5: Ergebnisse der Standsicherheitsberechnungen im Feld 1.3 S

Schnitt	Lage	Temporäre Randböschung BS-T (Neigung Böschung 30°)			Anlage
		Ausnutzungsgrad µ	Aufstelllinie Schrapper (ab UK TS)	Einzuhaltende Bermenbreite zwischen TS und NS im Endzustand	
A	Feld 1.3 S, Böschung im Flankenbereich des Schrappers	1,00	13,65 m	5 m	2, Blatt 1
B	Feld 1.3 S, Böschung gegenüber Schrapper	0,97	-	3 m	2, Blatt 2

standsicher nach DIN 4084: Grenzwert: µ ≤ 1,0

Tab. 6: Ergebnisse der Standsicherheitsberechnungen im Feld 1.2 S

Schnitt	Lage	Endböschung BS-P (Neigung Böschung 27°)			Anlage
		Ausnutzungsgrad µ	Aufstelllinie Schrapper (ab UK TS)	Einzuhaltende Bermenbreite zwischen TS und NS im Endzustand	
C	Feld 1.2 S, Böschung im Flankenbereich des Schrappers	0,93	12,8 m	3 m	2, Blatt 3.2
D	Feld 1.2 S, Böschung gegenüber Schrapper	0,89	4,2 m	3 m	2, Blatt 4.2
D'	Feld 1.2 S, Böschung im Flankenbereich des Schrappers	0,98	12,8 m	3 m	2, Blatt 4.3

standsicher nach DIN 4084: Grenzwert: µ ≤ 1,0

Die Böschungen am Gerät und gegenüber dem Gerät (Schnitte B, D) sind durch die flache Herstellung mittels Schrapper weitgehend standsicher hergestellt. Unter Beachtung einer möglichen Abflachung auf 27° Endböschungswinkel ist im Feld 1.2 S nur ein zusätzlicher Sicherheitsstreifen (Abflachung von 30° auf 27°) von 1,2 m einzuhalten.

In beiden Feldern sind zur Gewährleistung der Standsicherheit im Endzustand Bermen zwischen 3 m und 5 m Breite zu belassen. Beim Feld 1.2 S ist dabei zwingend die geplante Neigung der Trockenschnittböschung mit 1 : 2 im Endzustand einzuhalten, andererseits müssen die Bermenbreiten hier korrigiert werden.

Tab. 7: Einzuhaltende Bermenbreite im Endzustand zwischen Trocken- und Nassschnitt

Feld	Böschung am Schrapper und gegenüber	Böschung im Flankenbereich des Schrappers
Feld 1.3 S	3 m (Südwest- und Nordostböschung)	5 m (Nordwest- und Südostböschung)
Feld 1.2 S	3 m (Trockenschnittböschung 1 : 2)	3 m (Trockenschnittböschung 1 : 2)

Folgende Sicherheitsabstände sind bei Böschungen, die in den Flankenbereichen des Schrappers angelegt werden zur Unterkante der Trockenböschung einzuhalten.

Tab. 8: **Vorgabe der Sicherheitsabstände** zur Unterkante Trockenböschung / theoretische Aufstelllinie des Schrappers zu Endböschungen, die im Flankenbereich des Schrappers zu liegen kommen

Feld	Aufstelllinie zur UK Trockenschnitt
Feld 1.3 S	14 m
Feld 1.2 S	13 m

Die Aufstelllinien für den Schrapper sind in den Anlagen 1.1 und 1.2 dargestellt. Sie beziehen sich auf die geplante Unterkante des Trockenschnittes. Diese Abstände sind vor der Gewinnung im Gelände deutlich zu kennzeichnen. Bereiche mit vorgegebenen Sicherheitsabständen dürfen nicht befahren werden.

Im Feld 1.3 S sind diese Abstände zwingend und mindestens einzuhalten, da hier die Abbauweise bekannt ist. Die vorgegebenen Abstände gelten als Optimum (max. Auskiesung) zur Erzielung der temporären Standsicherheit nach Abschluss der Nassgewinnung. Während der Gewinnung sollten zur Absicherung der notwendigen Arbeiten (Wartung, Umfahrung, Gerätezugang) größere Bermenbreiten gewählt werden. Sollten sich gegenüber der geplanten Technologie Änderungen ergeben, z. B. bei der Restgewinnung im Nordostbereich, müssen dann entsprechend die Sicherheitsabstände und Bermenbreiten für die jeweils entstehende Art der Böschung (Flankenbereich oder gegenüber dem Gerät) eingehalten werden.

Im Feld 1.2 S wird die geplante Abbautechnologie noch in einem zu erstellenden Hauptbetriebsplan konkret festgelegt. In Abhängigkeit von der Lage der Böschungen zum Schrapper sind dann die o. g. Abstände und Bermenbreiten einzuhalten. Bermen dürfen ab einem Grundwasserstand ≤ 0,5 m unterhalb der Höhe der Berme nicht mehr befahren werden (Berücksichtigung der schwankenden Grundwasserstände aufgrund der Elbnähe, konkrete Vorgaben sind erst nach längeren Messperioden in neu aufgeschlossenen Nassbereichen möglich - in HBP).

Die Standsicherheit der Kreisstraße ist mit den geplanten Abständen (22 m zur Oberkante Trockenschnittböschung, Neigung TS 1 : 2) und der Einhaltung der o. g. Bermenbreiten und Aufstelllinien gegeben.

Die o. g. Berechnungen und Schlussfolgerungen für die festzulegenden Sicherheitsabstände gelten für die in der Anlage 1.1 und 1.2 dargestellte Abbautechnologie. Werden Änderungen in der Abbautechnologie (anderes Gerät, höhere Gewinnungstiefe o. ä.) vorgenommen, müssen die Berechnungen und Abstände überprüft werden.

Anlage 1.1

Kieswerk Pratzschwitz

Baggersee Pratzschwitz

Kieswerk Borsberg

Waldstraße

Abraumhalde

Bandstrecke

Kiesstraße

Außenbeleuchtung 5x6

Rohkieshalde

Kieslager

Wesenitz

Feld 1.2 N

1. 2. 3.

A B

Wa

WSP am 02.06.2015 109.66

WSP am 18.05.1999 111.30

WSP am 06.05.1999 111.41

Legende

- Zugelassene HBP-Grenze 2015
- Planfeststellungsgrenze
- Planung Nassschnitt (HBP 2012)
- Planung Trockenschnitt (HBP 2012)
- Planung Abraum (HBP 2012)
- Temporäre Schutzwälle (Abraum) - Ist
- Aufstellplatz Schrapper
- Geplante Lage der Bandanlage zum Schrapper (Aufgabe)
- Zwischenabbaustand Nassschnitt
- Abbaurichtung Nassabbau
- Verholrichtung Schrapper
- Verhiebrichtung Schrapper
- Schnittspur für Standsicherheitsberechnung
- Zu planende Berme 5 m breit lt. SE
- Zu planende Berme 3 m breit lt. SE
- Aufstelllinie Schrapper im Flankenbereich (14 m ab UK Trockenschnitt)

Verwendete Rissgrundlage:	
Angefertigt v. d. **Ge eN I** Gesellschaft für ingenieurtechnische Dienstleistungen mbH; Dammstr. 2-4; 09618 Brand-Erbisdorf Tel. 037322/ 51 798 Fax 037322/ 51 804	**Betriebszustand:** Juni 2015
	Gauß-Krüger-Abbildung; Bessel-Ellipsoid; RD 83; DHHN 92
Durch: Nikodem, anerkannte Person, 07.07.2015	

Ingenieurbüro
Geologie – Bergbau Steine und Erden
Galinsky & Partner GmbH
Dorfstraße 28, 09603 Großschirma
Tel.: 037324 / 82807 und 82809 Fax: 037324 / 82810
e-mail: Galinsky@t-online.de

Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG

Kiessandtagebau Pratzschwitz – Copitz

Ergänzung zur Bodenmechanischen Standsicherheitseinschätzung für den Nassabbau mit Schrapperanlage

Tagerissausschnitt, Feld 1.3 S

	Name	Datum / Stand		
Bearbeiter	I. Michalik	04/2016	Maßstab:	1 : 2 000
Gezeichnet	I. Michalik	04/2016		
Unterschrift:			Zeichnungs-Nr.	**72/2016**

Dokumentpfad: S:\Copitz\2016_SE_Schrapper\Anlage_1_1_SE.mxd

Anlage 1.2

Feld 1.2 N

Feld 1.2 S

Aufstelllinie für Gewinnung von Pos. 1 aus

Aufstelllinie für Gewinnung von Pos. 2 aus

1.

2.

D/D'

C

1 : 2

HBP 2008

HBP 2008-II

WSP am 25.11.2013 110,18

Pratzschwitzer Straße

von Pratzschwitz

K8774

500 B 117.1 RS

500 B 116.9 RS

A 177 zur Autobahn A17

Radweg

Weg

5423200

5423400

5423600

5423800

5648400

5648200

Legende

- Planfeststellungsgrenze Feld 1.2 S
- Hauptbetriebsplangrenze Feld 1.2 N
- Geplanter Trockenschnitt lt. Planfeststellung
- Geplanter Naßschnitt lt. Planfeststellung
- Aufstellplatz Schrapper
- Zwischenabbaustand Nassschnitt
- Abbaurichtung Nassschnitt
- Verholrichtung Schrapper
- Verhiebrichtung Schrapper
- Schnittspur für Standsicherheitsberechnung
- Zu planende Berme 3 m breit
- Aufstelllinie Schrapper - im Flankenbereich 13 m ab UK Trockenschnitt, sonst 4,2 m gegenüber Gerät

Verwendete Rissgrundlage:	
Angefertigt v. d. **Ge eN I** Gesellschaft für ingenieurtechnische Dienstleistungen mbH; Dammstr. 2-4; 09618 Brand-Erbisdorf Tel. 037322/ 51 798 Fax 037322/ 51 804	**Betriebszustand:** Juni 2015, ALK-Daten aktualisiert 10/2015
	Gauß-Krüger-Abbildung; Bessel-Ellipsoid; RD 83; DHHN 92
Durch: Nikodem, anerkannte Person, 07.07.2015	

Ingenieurbüro
Geologie – Bergbau Steine und Erden
Galinsky & Partner GmbH
Dorfstraße 28, 09603 Großschirma
Tel.: 037324 / 82807 und 82809 Fax: 037324 / 82810
e-mail: Galinsky@t-online.de

Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG

Kiessandtagebau Pratzschwitz – Copitz

Ergänzung zur Bodenmechanischen Standsicherheitseinschätzung für den Nassabbau mit Schrapperanlage

Tagerissausschnitt, Feld 1.2 S

	Name	Datum / Stand		
Bearbeiter	I. Michalik	04/2016	Maßstab:	1 : 2 000
Gezeichnet	I. Michalik	04/2016		
Unterschrift:	I. Michalik		Zeichnungs-Nr.	**73/2016**

Dokumentpfad: S:\Copitz\2016_SE_Schrapper\Anlage_1_2_SE.mxd

Ingenieurbüro
Galinsky & Partner GmbH
Dorfstraße 28
09603 Großschirma
Tel.: 03 73 24/ 828 07

Kiessandtagebau Pratzschwitz-Copitz

Bericht Nr. SE

Anlage Nr. 2, Blatt 1

Schnitt A

Schnitt A
Berechnungsgrundlagen
Norm: EC 7
Ungünstigster Gleitkreis:
μ_{max} = 1.00
x_m = 106.49 m y_m = 172.73 m
R = 74.02 m
Teilsicherheiten:
- γ(φ') = 1.15
- γ(c') = 1.15
- γ(c_u) = 1.15
- γ(Wichten) = 1.00
- γ(Ständige Einw.) = 1.00
- γ(Veränderliche Einw.) = 1.20
Datei: Anlage 2_1_Schn_a.boe
Datum: 05.04.2016

Boden	$\varphi_{,k}$ [°]	$c_{,k}$ [kN/m²]	$\gamma_{,k}$ [kN/m³]	Bezeichnung
	27.50	3.00	20.00	Abraum
	33.00	0.00	20.00	Kiessand
	40.00	5.00	22.00	Grundgebirge

Standsicherheit temporäre Randböschung

Bemessungssituation BS-T

M 1 : 500

NW

SO

Anliegerstr.

Zaun

Grenze HBP/RBP

Wall

Abraum

Trockenschnitt

Wsp

Wsp

42,2°

Aufstelllinie Schrapper

Δ l =

13,65 m

110,5 m NHN

+110 m NHN

W

Böschungswinkel bei Gewinnung (Schematisiert 90°)

Nasschnitt (Abflachung auf ca. 30°)

Gewinnungstiefe = 10 m

5.80 2.40 4.50 5.60 6.80 4.20 8.70 2.20 1.40 3.30 7.70 5.00 8.65 8.65 23.70

170 160 150 140 130 120 110 100

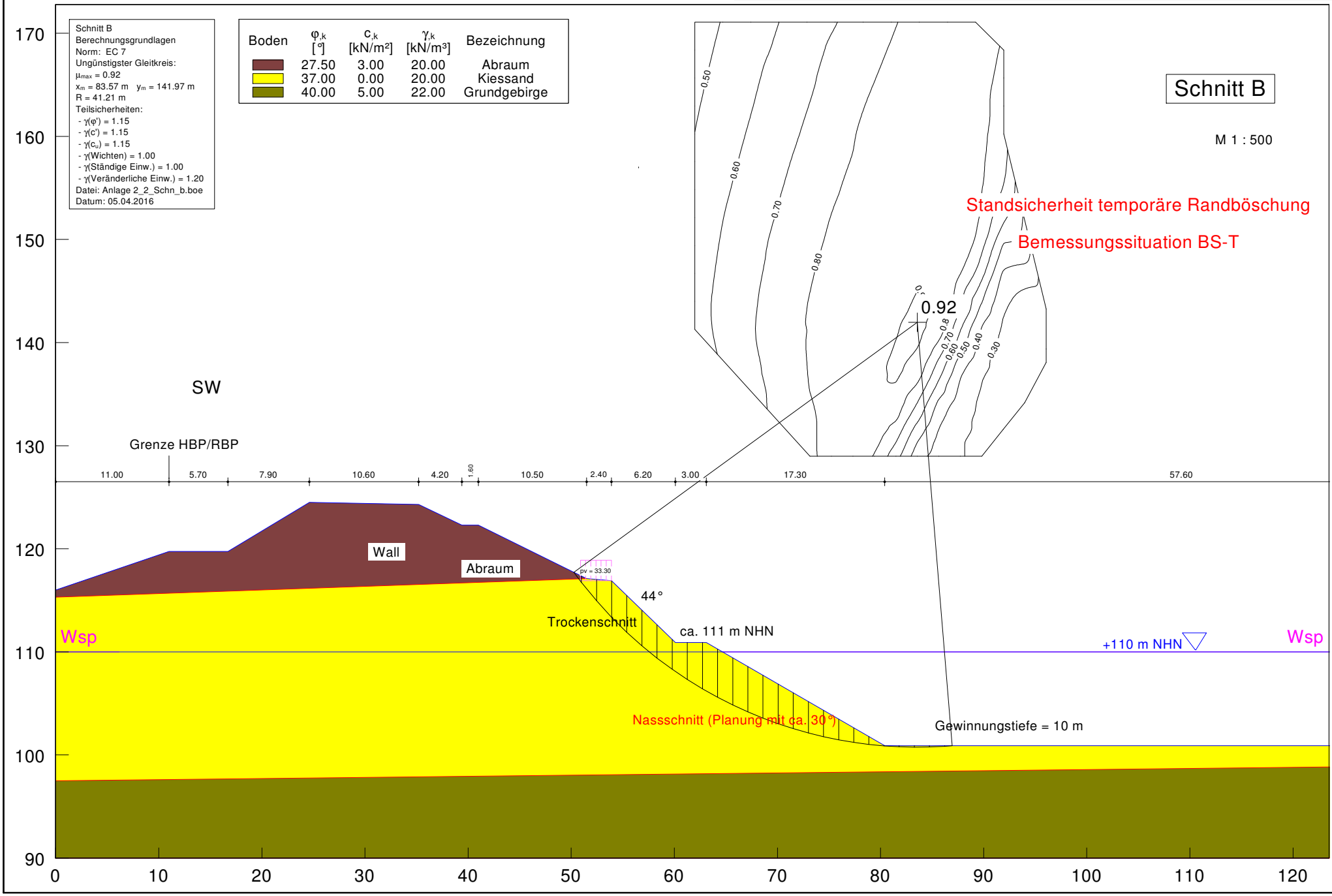
10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130

Ingenieurbüro Galinsky & Partner GmbH Dorfstraße 28 09603 Großschirma Tel.: 03 73 24/ 828 07	Kiessandtagebau Pratzschwitz-Copitz	Bericht Nr. SE Anlage Nr. 2, Blatt 2

Schnitt B
Berechnungsgrundlagen
Norm: EC 7
Ungünstigster Gleitkreis:
μ_{max} = 0.92
x_m = 83.57 m y_m = 141.97 m
R = 41.21 m
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\varphi')$ = 1.15
- $\gamma(c')$ = 1.15
- $\gamma(c_u)$ = 1.15
- γ(Wichten) = 1.00
- γ(Ständige Einw.) = 1.00
- γ(Veränderliche Einw.) = 1.20

Datei: Anlage 2_2_Schn_b.boe
Datum: 05.04.2016

Boden	$\varphi_{,k}$ [°]	$c_{,k}$ [kN/m²]	$\gamma_{,k}$ [kN/m³]	Bezeichnung
	27.50	3.00	20.00	Abraum
	37.00	0.00	20.00	Kiessand
	40.00	5.00	22.00	Grundgebirge



Ingenieurbüro
Galinsky & Partner GmbH
Dorfstraße 28
09603 Großschirma
Tel.: 03 73 24/ 828 07

Kiessandtagebau Pratzschwitz-Copitz

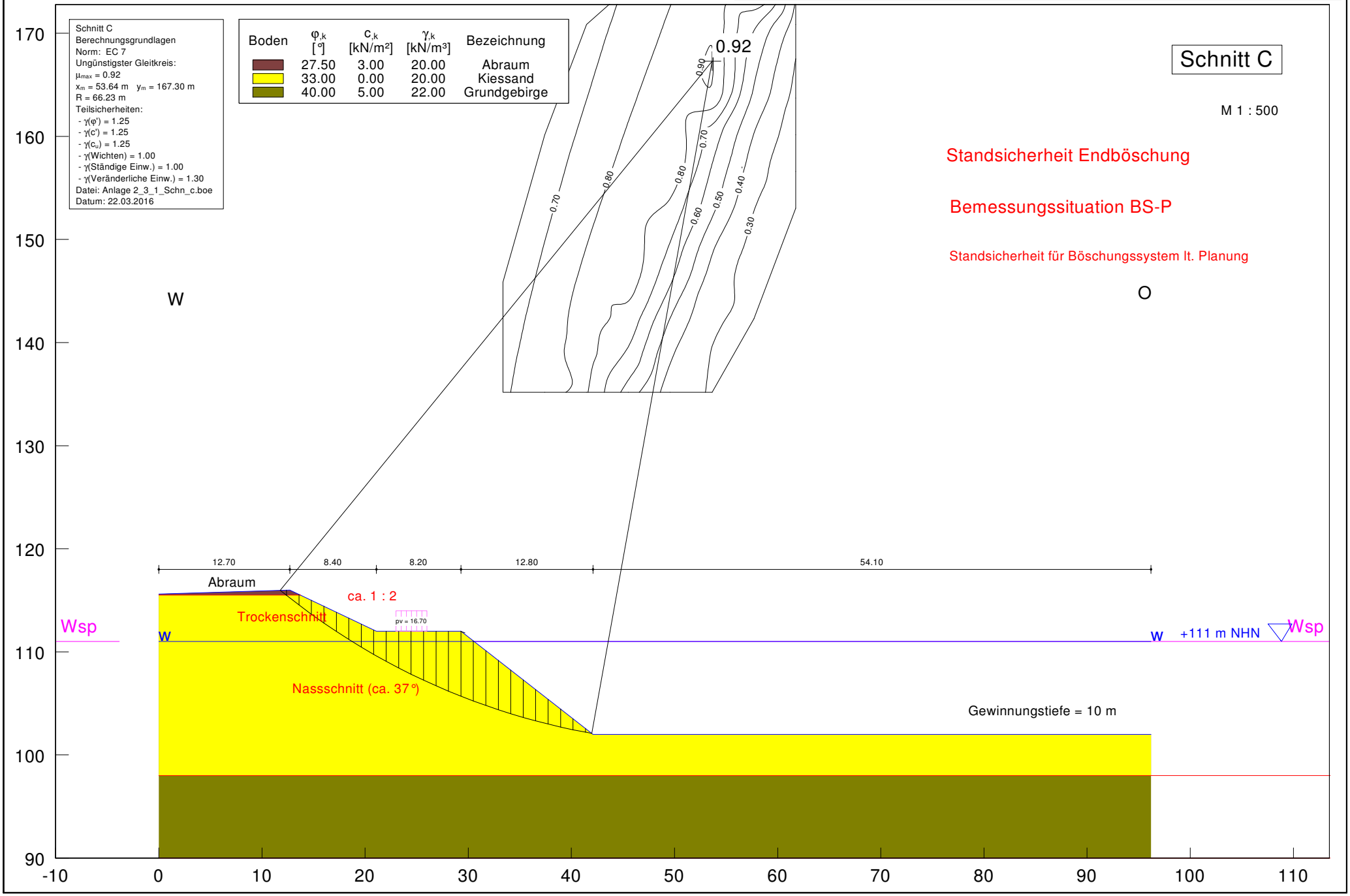
Bericht Nr. SE

Anlage Nr. 2, Blatt 3.1

Schnitt C
Berechnungsgrundlagen
Norm: EC 7
Ungünstigster Gleitkreis:
μ_{max} = 0.92
x_m = 53.64 m y_m = 167.30 m
R = 66.23 m
Teilsicherheiten:
- γ(φ') = 1.25
- γ(c') = 1.25
- γ(c_u) = 1.25
- γ(Wichten) = 1.00
- γ(Ständige Einw.) = 1.00
- γ(Veränderliche Einw.) = 1.30

Datei: Anlage 2_3_1_Schn_c.boe
Datum: 22.03.2016

Boden	$\varphi_{,k}$ [°]	$c_{,k}$ [kN/m²]	$\gamma_{,k}$ [kN/m³]	Bezeichnung
	27.50	3.00	20.00	Abraum
	33.00	0.00	20.00	Kiessand
	40.00	5.00	22.00	Grundgebirge



Schnitt C

M 1 : 500

Standsicherheit Endböschung

Bemessungssituation BS-P

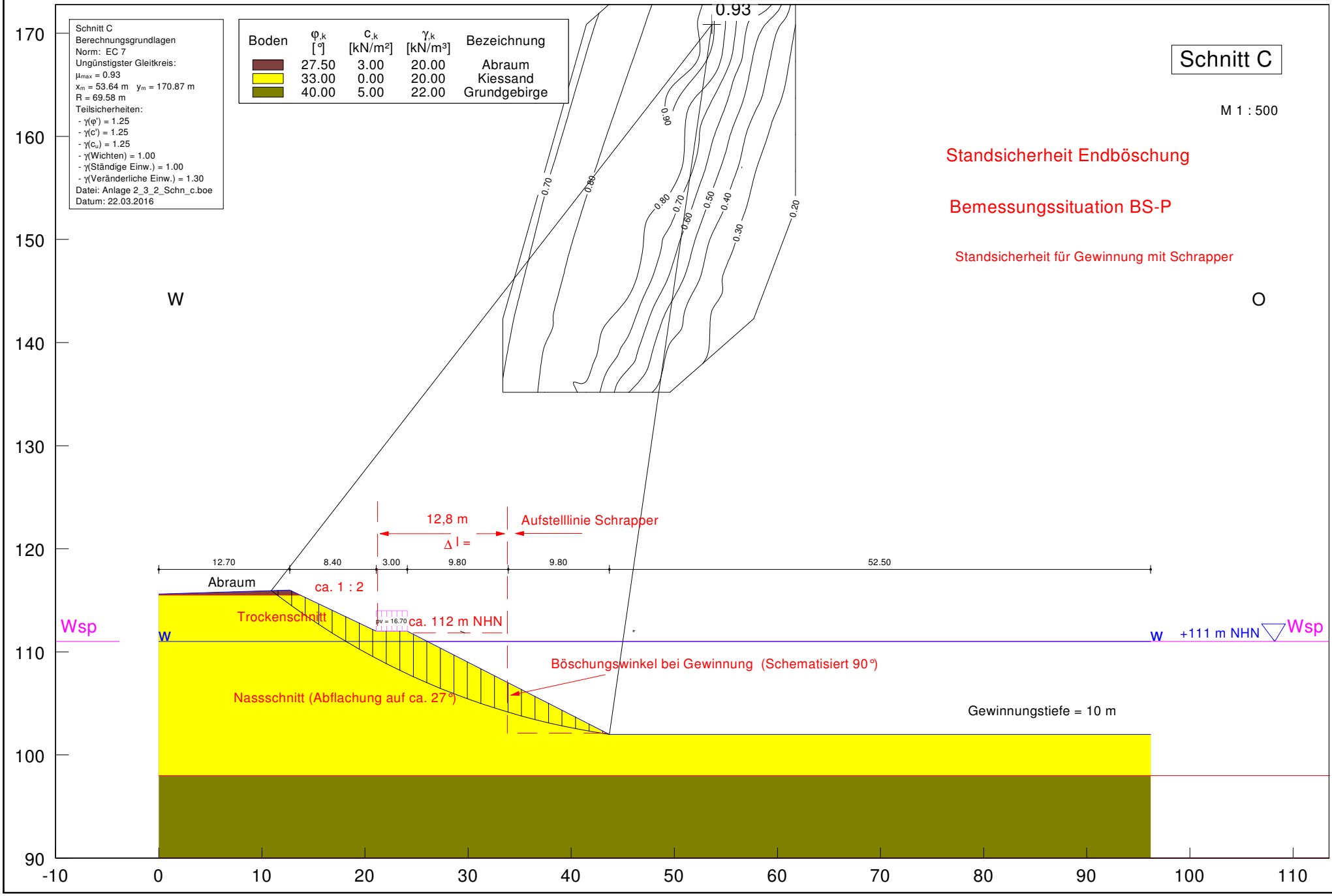
Standsicherheit für Böschungssystem lt. Planung

Ingenieurbüro
Galinsky & Partner GmbH
Dorfstraße 28
09603 Großschirma
Tel.: 03 73 24/ 828 07

Kiessandtagebau Pratzschwitz-Copitz

Bericht Nr. SE

Anlage Nr. 2, Blatt 3.2



Ingenieurbüro
Galinsky & Partner GmbH
Dorfstraße 28
09603 Großschirma
Tel.: 03 73 24/ 828 07

Kiessandtagebau Pratzschwitz-Copitz

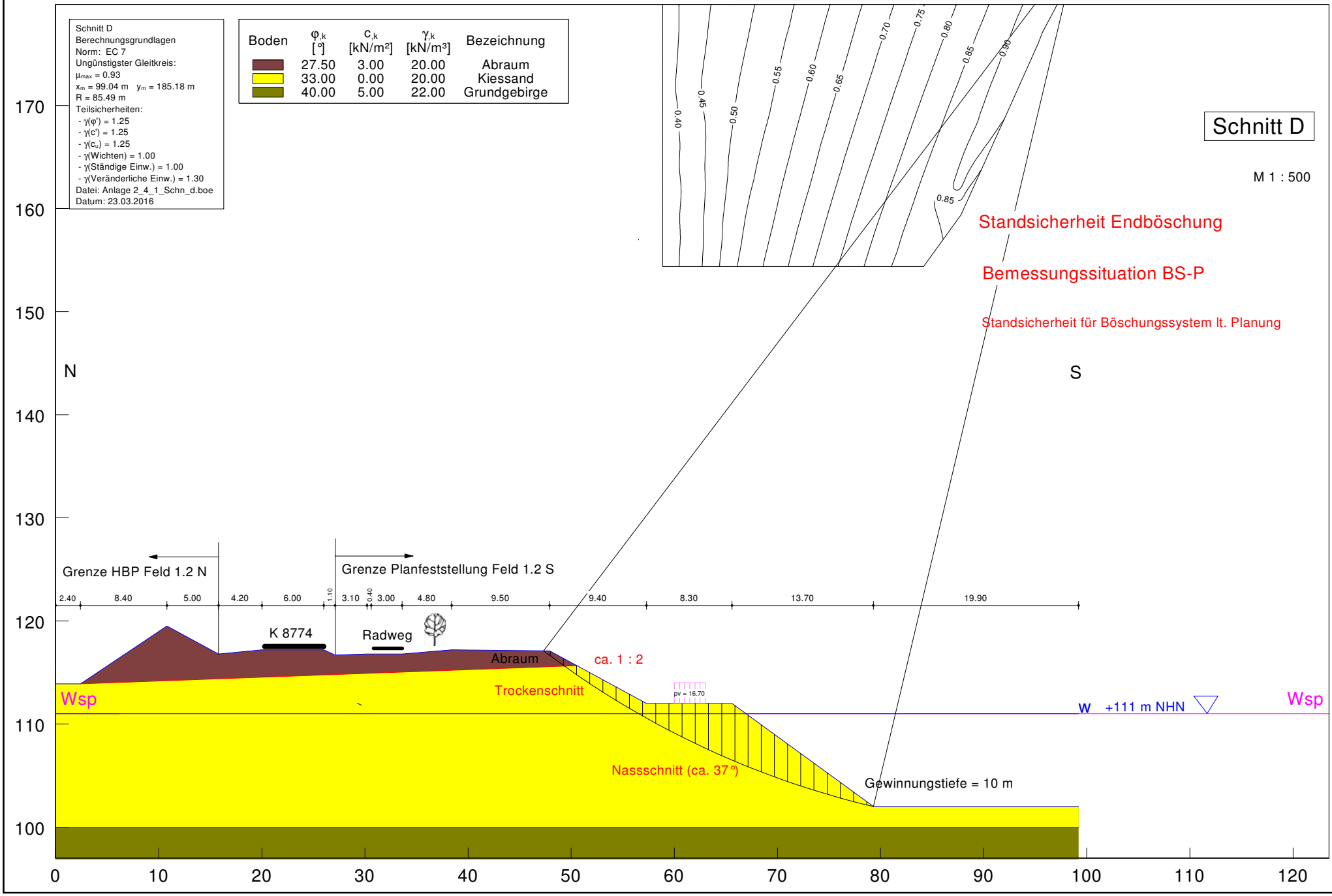
Bericht Nr. SE

Anlage Nr. 2, Blatt 4.1

Schnitt D
Berechnungsgrundlagen
Norm: EC 7
Ungünstigster Gleitkreis:
μ_{max} = 0.93
x_m = 99.04 m y_m = 185.18 m
R = 85.49 m
Teilsicherheiten:
- γ(φ') = 1.25
- γ(c') = 1.25
- γ(c_u) = 1.25
- γ(Wichten) = 1.00
- γ(Ständige Einw.) = 1.00
- γ(Veränderliche Einw.) = 1.30

Datei: Anlage 2_4_1_Schn_d.boe
Datum: 23.03.2016

Boden	$\varphi_{,k}$ [°]	$c_{,k}$ [kN/m²]	$\gamma_{,k}$ [kN/m³]	Bezeichnung
	27.50	3.00	20.00	Abraum
	33.00	0.00	20.00	Kiessand
	40.00	5.00	22.00	Grundgebirge



Ingenieurbüro
Galinsky & Partner GmbH
Dorfstraße 28
09603 Großschirma
Tel.: 03 73 24/ 828 07

Kiessandtagebau Pratzschwitz-Copitz

Bericht Nr. SE

Anlage Nr. 2, Blatt 4.2

Schnitt D
Berechnungsgrundlagen
Norm: EC 7
Ungünstigster Gleitkreis:
μ_{max} = 0.89
x_m = 98.64 m y_m = 183.16 m
R = 83.46 m
Teilsicherheiten:
- γ(φ') = 1.25
- γ(c') = 1.25
- γ(c_u) = 1.25
- γ(Wichten) = 1.00
- γ(Ständige Einw.) = 1.00
- γ(Veränderliche Einw.) = 1.30

Datei: Anlage 2_4_2_Schn_d.boe
Datum: 05.04.2016

Boden	$\varphi_{,k}$ [°]	$c_{,k}$ [kN/m²]	$\gamma_{,k}$ [kN/m³]	Bezeichnung
	27.50	3.00	20.00	Abraum
	37.00	0.00	20.00	Kiessand
	40.00	5.00	22.00	Grundgebirge

Schnitt D

M 1 : 500

Standsicherheit Endböschung

Bemessungssituation BS-P

Standsicherheit für Böschungssystem gegenüber Schrapper

N

S

Grenze HBP Feld 1.2 N

Grenze Planfeststellung Feld 1.2 S

2.40 8.40 5.00 4.20 6.00 1.10 3.10 0.40 3.00 4.80 9.50 9.40 4.20 8.66 8.66 20.38

K 8774

Radweg

Abraum

Kiessand

Trockenschnitt

Wsp

Wsp

W +111 m NHN

Δl = 1,2 m

Aufstelllinie Schrapper

ca. 1 : 2

pv = 16.70

Abflachung auf 27°

Nassschnitt (Gewinnung mit 30°)

Gewinnungstiefe = 10 m

170 160 150 140 130 120 110 100

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120

Ingenieurbüro
Galinsky & Partner GmbH
Dorfstraße 28
09603 Großschirma
Tel.: 03 73 24/ 828 07

Kiessandtagebau Pratzschwitz-Copitz

Bericht Nr. SE

Anlage Nr. 2, Blatt 4.3

Schnitt D
Berechnungsgrundlagen
Norm: EC 7
Ungünstigster Gleitkreis:
μ_{max} = 0.98
x_m = 95.49 m y_m = 183.16 m
R = 82.64 m
Teilsicherheiten:
- γ(φ') = 1.25
- γ(c') = 1.25
- γ(c_u) = 1.25
- γ(Wichten) = 1.00
- γ(Ständige Einw.) = 1.00
- γ(Veränderliche Einw.) = 1.30

Datei: Anlage 2_4_3_Schn_d.boe
Datum: 05.04.2016

Boden	$\varphi_{,k}$ [°]	$c_{,k}$ [kN/m²]	$\gamma_{,k}$ [kN/m³]	Bezeichnung
	27.50	3.00	20.00	Abraum
	33.00	0.00	20.00	Kiessand
	40.00	5.00	22.00	Grundgebirge

Schnitt D'

M 1 : 500

Standsicherheit Endböschung

Bemessungssituation BS-P

Standsicherheit für Böschungssystem im Flankenbereich des Schrappers

N

S

Grenze HBP Feld 1.2 N

Grenze Planfeststellung Feld 1.2 S

12,8 m

Aufstelllinie Schrapper

Δl =

2.40 8.40 5.00 4.20 6.00 1.10 3.10 0.40 3.00 4.80 9.50 9.40 3.00 9.80 9.80 19.30

K 8774

Radweg

Abraum

ca. 1 : 2

Trockenschnitt

Wsp

W +111 m NHN

Wsp

Böschungswinkel bei Gewinnung (Schematisiert 90°)

Nassschnitt (Abflachung auf ca. 27°)

Gewinnungstiefe = 10 m

170 160 150 140 130 120 110 100

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120

Anlage G2.5

Geotechnische Stellungnahme
Standsicherheitsbeurteilung Gasleitung

Ingenieurbüro für Geotechnik Dr.-Ing. Friedrich

09599 Freiberg
Halsbrücker Str. 34
Tel. 03731-168 452
Fax. 03731-168 450
E-Mail: friedrich.igf@t-online.de

Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG
Glashüttenstr. 2

01796 Pirna

Ihr Zeichen	19 2022-04-19 STN GDMcom Gas Auswertung
Ihre Nachricht	Stellungnahme GDMcom
Unser Zeichen	Mi/Fr
Datum	09.03.2023 (aktualisiert 26.04.2024)

Bergrechtliches Planfeststellungsverfahren Kies Pirnaer Elbebogen

Geotechnische Stellungnahme / Standsicherheitsbeurteilung Gasleitung

Stellungnahme der GDMcom für ONTRAS Gastransport GmbH

1. Veranlassung

Im Januar 2022 wurde durch die Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG über das Sächsische Oberbergamt der Rahmenbetriebsplan (RBP) für das Vorhaben “Kies Pirnaer Elbebogen“ /2.1/ zwecks Eröffnung eines bergrechtlichen Planfeststellungsverfahrens eingereicht. Mit Datum vom 19.04.2022 liegt dazu die Stellungnahme (Stn) von der GDMcom GmbH (GDM) für die ONTRAS Gastransport GmbH (ONTRAS) /2.2/ vor. Unter Beachtung der vorhandenen Ferngasleitung (FGL 05) ist der GDMcom/ONTRAS ein Standsicherheitsgutachten vorzulegen. Die erforderlichen Standsicherheitsberechnungen erfolgen in Form einer geotechnischen Stellungnahme.

Das Ingenieurbüro für Geotechnik Dr.-Ing. Friedrich (IGF) wurde durch die Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG mit der Erwiderung der Argumente aus /2.2/, die die Standsicherheit der Böschungen betreffen, beauftragt. Dies betrifft das Argument 17 bzw. Hinweis / Auflage Nr. 9 des Schreibens der GDM.

Diese geotechnische Stellungnahme wurde am 09.03.2023 /2.8/ erarbeitet und war Bestandteil der I. Tektur des RBP 2021 vom 22.09.2023 /2.7/. Die vorliegende Aktualisierung der Stellungnahme vom März 2023 erfolgte aufgrund geänderter Randbedingungen bezüglich des mittleren Wasserstandes und der geplanten Endböschungsgeometrie für das Abbauvorhaben Söbrigen lt. RBP 2021, II. Tektur /2.9/.

2. Bearbeitungsgrundlagen

/2.1/ Obligatorischer Rahmenbetriebsplan für das Planfeststellungsverfahren zum Vorhaben Kies Pirnaer Elbebogen, Ingenieurbüro Galinsky & Partner GmbH, Obergruna, 21.12.2021

/2.2/ Stellungnahme der GDMcom GmbH für ONTRAS Gastransort GmbH zu /2.1/, Az: 12-0522/583/4-2021/39611, Leipzig, 19.04.2022

/2.4/ Merkblatt – Böschungen im Lockergestein – Parameter für fortschreitende und bleibende Böschungen und Böschungssysteme in Steine- und Erdentagebauen, Stand: 20.08.2009, Sächsisches Oberbergamt Freiberg

/2.5/ Verordnung des Sächsischen Oberbergamtes über die der Bergaufsicht unterliegenden Betriebe, Tätigkeiten und Einrichtungen – SächsBergVO, 16.07.2009

/2.6/ Bodenmechanische Standsicherheitseinschätzung, Geplanter Kiessandtagebau Dresden-Söbrigen, Palme, 04.10.1995

/2.7/ Obligatorischer Rahmenbetriebsplan für das Planfeststellungsverfahren zum Vorhaben Kies Pirnaer Elbebogen, Ingenieurbüro Galinsky & Partner GmbH, Obergruna, 21.12.2021, I. Tektur, 22.09.2023

/2.8/ Bergrechtliches Planfeststellungsverfahren Kies Pirnaer Elbebogen; Geotechnische Stellungnahme / Standsicherheitsbeurteilung Gasleitung; Stellungnahme der GDMcom für ONTRAS Gastransport GmbH, IGF, Michalik, I., Freiberg, 09.03.2023

/2.9/ Obligatorischer Rahmenbetriebsplan für das Planfeststellungsverfahren zum Vorhaben Kies Pirnaer Elbebogen, Ingenieurbüro Galinsky & Partner GmbH, Obergruna, 21.12.2021, II. Tektur, 31.05.2024

/2.10/ Ergänzung zum Hydrogeologischen Gutachten Kies Pirnaer Elbebogen 2005, G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH, Raithel, E., Halsbrücke, 23.02.2017

3. Tagebau Söbrigen

3.1 Standsicherheitseinschätzung für die Böschung mit Gasleitung (FGL 05)

9. Grundsätzlich bestehen seitens der ONTRAS gegen die geplante Abbautechnologie im Tagebau Söbrigen keine Bedenken. Unter Beachtung der vorhandenen FGL 05 sowie einer Zusatzlast von SLW 60 (schwere Baumaschine) ist der GDMcom/ONTRAS noch ein Standsicherheitsgutachten zur Prüfung und Stellungnahme vorzulegen.

Es wird empfohlen, dies bereits im Zuge des Rahmenbetriebsplanes zu tun, da die Endmarkscheide davon betroffen sein könnte. Sofern dies durch die VH auf nachfolgende Verfahrensschritte verschoben werden sollte (z.B. Hauptbetriebsplan), dann muss ggf. mit einer nachträglichen Verlagerung der Endböschung gerechnet werden, was sich negativ auf den Abbauvorrat auswirken könnte. Auf dieses Risiko, welches von der VH getragen werden müsste, weisen wir ausdrücklich hin /2.2/.

Endböschungen: Laut Aussage im Textteil des RBP /2.1/ werden die Endböschungen im Trockenschnitt nach Merkblatt Böschungen (MB Bö) des OBA /2.4/ hergestellt. Das Merkblatt Böschungen sagt aus, wenn keine der unter Anlage 1 SächsBergVO /2.5/, Pkt. 1.3 angeführten Kriterien erfüllt sind, können Böschungen nach MB Bö hergestellt werden. Für die Trockenböschungen sind keine der Kriterien nach Pkt. 1.3 SächsBergVO zutreffend (es bestehen einfache, nicht rutschungsgefährdete Verhältnisse). Demnach können die Böschungen nach den Tabellen unter Punkt 2 und 3 des Merkblattes Böschungen angelegt werden.

Diese benennen für bleibende standsichere Endböschungen im gewachsenen Lockergestein (≤ 20 m Höhe und > 5 Jahre Standdauer) ein Neigungsverhältnis von 1 : 1,5 (34° Böschungswinkel).

Für Uferbereich und Nassschnittböschungen findet das Merkblatt Böschungen richtigerweise keine Anwendung. Hier werden die aus Standsicherheitsberechnungen resultierenden Vorgaben von Sicherheitsabständen für die Gewinnung, wie in der vorliegenden Standsicherheitseinschätzung für den Tagebau Söbrigen (Unterlage G 2.2 /2.6/) bereits enthalten bzw. in den zukünftigen Hauptbetriebsplänen noch angepasst werden sollen (analog der Unterlage G 2.4 – Standsicherheitseinschätzung für den Schrapper), eingeplant. Vor der geplanten Entlassung aus der Bergaufsicht ist die Standsicherheit der Gesamt- und der Einzelböschungen in jedem Fall explizit nachzuweisen.

Bei Einhaltung der Vorgaben ist die Herstellung von standsicheren Böschungen gewährleistet. Bei standsicherer Gestaltung der Böschung ist auch die im Abstand von minimal 25 m südlich der Trockenschnittböschung in der Erde verlaufende Gasleitung standsicher und unterliegt keiner Gefährdung oder Beeinträchtigung durch die benachbarte Böschung. Im Weiteren erfolgt zur Überprüfung eine Standsicherheitsberechnung für den Bereich des minimalen Abstandes der Gasleitung zur Oberkante der Trockenschnittböschung.

Standsicherheit Gasleitung: Die Gasleitung verläuft im Bereich des Südufers zwischen Tagesanlagen und Abbauoberkante. Nach Anlage A 2.2.3 /2.9/ (siehe Abb. 1) ist aktuell eine ca. 10 m breite Trockenschnittberme geplant, mit anschließenden Neigungen in der Trockenschnittböschung von 34° (1 : 1,5) . Es handelt sich hier um die zulässige maximal geplante standsichere Grenzneigung für die Trockenschnittböschungen.

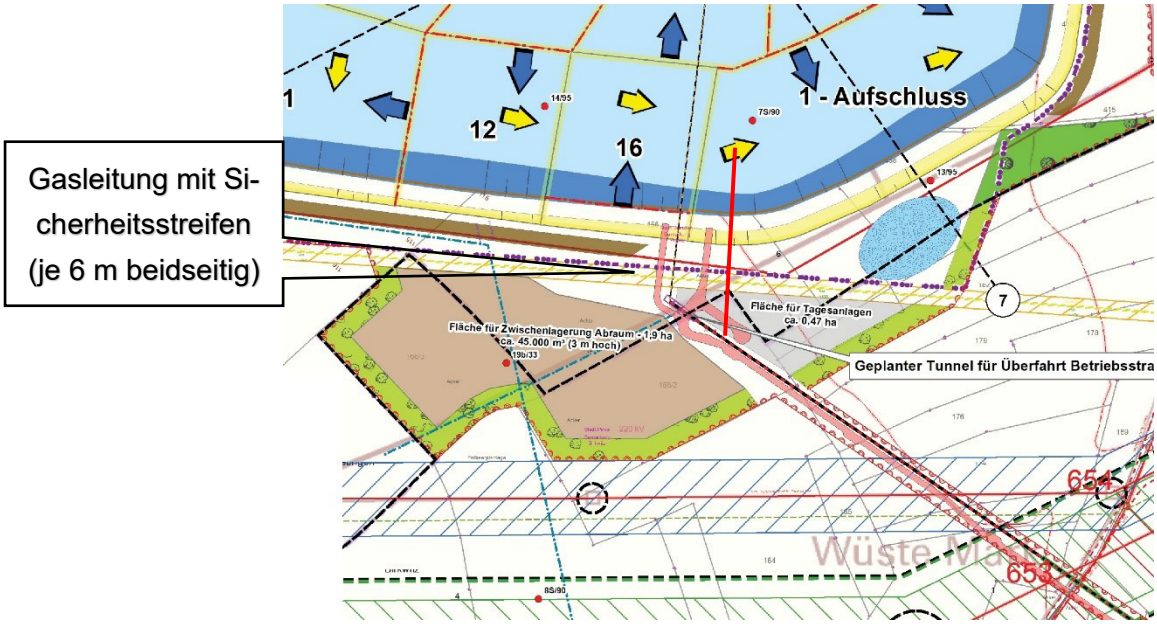


Abb. 4: *Abbauentwicklung Tagebau Söbrigen (aus /2.9/, Anlage A 2.2.3, 04/2024) mit neuer Berechnungsschnittspur Südufer mit Gasleitung (rot)*

Zur Überprüfung der Standsicherheit der Endböschungen im Süden mit Gasleitung wird im Bereich der engsten Annäherung der Oberkante an die Gasleitung ein geotechnischer Schnitt anlegt (siehe Abb. 4).

Die Geländehöhe im Bereich der Gasleitung und an der Oberkante der Trockenschnittböschung liegt im Schnitt anhand des vorliegenden Risswerkes zum Tagebau Söbrigen bei ca. +115 m NHN. Die Trockenschnittsohle ist bei +111,2 m NHN geplant. Die Trockenschnittböschung ist somit nur ca. 4 m hoch. Der Nassabbau erfolgt bis ca. +100 m NHN (11 m tief).

Die Geologie kann aus den angrenzenden Bohrungen B 14/95 und B 19b/33 (Schnitt 6 in Anlage 2.3.3, Unterlage A /2.1/) übernommen werden.

Der geplante mittlere Wasserstand im Baggersee Söbrigen liegt aktuell /2.9/ bei +110,2 m NHN. Laut Tabelle 5 im Hydrogeologischen Gutachten von 2017 /2.10/ muss im Bereich Söbrigen von einem Hochwasserstand bis max. +115 m NHN (worst-case-Fall) ausgegangen werden (08/2002). Aufgrund der niedrigen Geländelage steht bei diesem Hochwasserstand das Wasser geländegleich an.

In der Regel wird bei höheren Wasserständen die Böschungsstandsicherheit höher (der Ausnutzungsgrad geringer), da der Boden unter Auftrieb gelangt und sich damit das zu berücksichtigende Bodengewicht als treibende Kraft für einen Böschungsbruch verringert. Der höhere Wasserstand vor der Böschung wirkt zusätzlich stabilisierend.

Aufgrund der allseits hohen Durchlässigkeiten im anstehenden Kiessand wird von keinen relevanten Strömungen in der Böschung ausgegangen.

Laut Vorgabe in /2.2/ Pkt. 9 wird im Bereich der Gasleitung eine Zusatzlast eines SLW 60 als Ersatzflächenlast nach DIN 1072 (p‘ = 33,3 KN/m²) auf 3 m Breite angesetzt, obwohl solch eine Last im Endzustand der Böschung nicht vorgesehen ist.

Für die Standsicherheitsberechnung werden die in Tabelle 1 aufgeführten, aus /2.6/ übernommenen Berechnungskennwerte angesetzt. Für den Abraum und den unterlagernden Plänermergel wird auf Kennwerte aus Erfahrungen bzw. aus der vorliegenden Standsicherheitseinschätzung für den Tagebau Pratzschwitz-Copitz zurückgegriffen (Unterlage G 2.4 in /2.1/)

Tab. 1: *Berechnungskennwerte*

Schicht Nr.	**Bezeichnung**	**Reibungs-winkel**	**Kohäsion**	**Wichte**
		φ‘ [°]	**c‘ [kN/m²]**	**γ [kN/m³]**
1	Tallehm / Abraum	27,5	3	20
2	Kiessand, gewachsen, über Grundwasser	36,0	0	20
3	Kiessand, umgelagert, unter Grundwasser	32,0	0	22
4	Plänermergel / Liegendes	40,0	5	22

Im Unterwasserbereich wird auf der sicheren Seite liegend der umgelagerte Böschungswinkel (durch Gewinnungstechnologie) angesetzt.

Standsicherheitsberechnungen: Folgende Berechnungsfälle (BF) werden für das Südufer mit angrenzender Gasleitung untersucht:

- BF 2.1: Standsicherheit der Endböschung / Gasleitung mit geplanter Neigung 1 : 1,5 nach Merkblatt Böschungen, mittlerer Wasserstand, BS-P
- BF 2.2: Standsicherheit der Endböschung / Gasleitung mit geplanter Neigung 1 : 1,5 nach Merkblatt Böschungen, Hochwasserstand +115,0 m NHN, BS-T

Die Berechnungen für den BF 1 (in /2.8/ noch enthalten) entfallen. Laut alter Planung (RBP 2021, /2.1/) waren flachere Trockenschnittböschungen vorgesehen, für die im BF 1 Berechnungen erfolgten. Mit dem BF 2 wurden in /2.8/ bereits die maximal standsicheren Neigungen der Trockenschnittböschungen nach Merkblatt Böschungen /2.3/ untersucht. Die neue Planung nach /2.9/ sieht generell Trockenschnittböschungen mit der maximal standsicheren Neigung nach Merkblatt Böschungen /2.3/ vor (1 : 1,5). Damit wird gleichzeitig der ungünstigste Fall erfasst.

Grundlage der Standsicherheitsuntersuchungen ist DIN EN 1997-1 (EC 7) in Verbindung mit DIN 1054. Die Böschungsstandsicherheit wird mit Berechnungen zum Geländebruch nach DIN 4084 mit dem Programm GGU-Stability 14.0 (2022) mit dem Lamellenverfahren nach Bishop ermittelt. Geologisch vorgegebene Gleitflächen sind nicht vorhanden. Es werden daher Gleitkörper mit kreisförmigen Gleitlinien untersucht.

Für die Böschungen wird die Standsicherheit in der Bemessungssituation BS-P (ständige Bemessungssituation) untersucht, da es sich um Endböschungen handelt. Für den nur kurzfristig möglichen Hochwasserfall wird außerdem eine Berechnung für Lastfall BS-T (vorübergehende Bemessungssituation) durchgeführt.

Die Berechnungen erfolgen nach DIN 1054 im Grenzzustand des Versagens durch Verlust der Gesamtstandsicherheit (GEO-3; früher GZ 1C) mit den Teilsicherheitsbeiwerten nach

Für den Nachweis der Standsicherheit werden der Bemessungswert der Einwirkungen E_d und der Bemessungswert der Widerstände R_d ermittelt.

Eine ausreichende Standsicherheit ist nachgewiesen, wenn gilt:

$$\textbf{Ausnutzungsgrad:} \quad \mu = E_d / R_d \leq 1{,}0$$

Tab. 2: *Teilsicherheitsbeiwerte nach DIN 1054*

Einwirkung bzw. Bodenkenngröße	**Formelzeichen**	**Teilsicherheitswert**	
		BS-P	**BS-T**
Ständige Einwirkungen	γ_G	1,00	1,00
Ungünstige veränderliche Einwirkungen	γ_Q	1,30	1,20
Reibungsbeiwert tan ϕ' des dränierten Bodens	$\gamma_{\phi'}$	1,25	1,15
Kohäsion c' des dränierten Bodens	$\gamma_{c'}$	1,25	1,15

Berechnungsergebnisse: In der Anlage 1 sind für verschiedene Berechnungsfälle die Standsicherheiten für die Böschung mit Gasleitung dargestellt.

Tab.3: *Ergebnisse der Standsicherheitsberechnungen*

Bez. LF	Bezeichnung	Anlage-Nr.	Ausnutzungsgrad µ Gasleitung / Böschung	Bemes-sungssituat ion	Bewertung
BF 2.1	Trockenschnitt-böschung 1 : 1,5 / mittlerer Wasserstand 110,2 m NHN	1, Bl. 3	0,57 / 0,85	BS-P	Nachweis erbracht
BF 2.2	Trockenschnitt-böschung 1 : 1,5 / Hoch-wasserstand + 115,0 m NHN	1, Bl. 4	0,49 / 0,67	BS-T	Nachweis erbracht

BF 2.1 (Anlage 1, Blatt 3): In diesem Berechnungsfall wird die Standsicherheit der Trockenschnittböschung mit der geplanten Böschungsneigung nach Merkblatt Böschungen (1 : 1,5) geprüft. Unverändert bleiben die eingetragene Oberkante der Trockenschnittböschung und die Neigung der Unterwasserböschung nach /2.1/ (2021). Es ist nach /2.9/ eine Berme im Bereich Trockenschnittsohle mit einer Breite von 10 m vorgesehen.

Der ungünstigste Gleitkreis im Bereich der Gasleitung ergibt sich zu µ = 0,57. Für die Böschung selbst ergibt sich ein maximaler Ausnutzungsgrad von µ = 0,85.

BF 2.2 (Anlage 1, Blatt 4): Der maximale Ausnutzungsgrad für einen Gleitkreis bis zur Gasleitung ergibt sich zu µ = 0,49.

Schlussfolgerungen / Empfehlungen: Die geplante Abbauböschung am Südufer ist mit den geplanten Neigungen nach Merkblatt Böschungen (Trockenschnitt) für den mittleren Wasserstand (+110,2 m NHN) und für den Hochwasserstand von +115,0 m NHN standsicher. Für die Gasleitung im Hinterland ergeben sich damit noch höhere Sicherheiten als für die Böschungen. **Durch die vorgesehene Abbauplanung ist die Gasleitung in minimal 25 m Entfernung (zur Oberkante Trockenschnittböschung) im Hinterland nicht gefährdet.**

Der Hochwasserfall ist bei den Böschungsbruchberechnungen nicht der maßgebende Versagensfall, da die Böschung weiter unter Auftrieb gelangt (Verringerung Gewicht).

Die Sicherheit gegen Auftrieb ist ein Versagensfall, der für die Gasleitung bereits vor der Verlegung nachgewiesen sein muss. Dies besteht unabhängig vom geplanten Abbauvorhaben. In der Regel ist die Sicherheit gegen Auftrieb durch das Eigengewicht und die vorhandene Überdeckung gegeben.

Die Standsicherheitsberechnungen gelten nicht als Nachweis für die maximale Belastung der Gasleitung (z. B. durch SLW 60). Dieser Nachweis (ausreichend notwendige Überdeckung, auftretende Setzungen, zulässiges Maß für die Gasleitung) ist ggf. gesondert zu führen (steht nicht in Zusammenhang mit den geplanten Abbauböschungen).

Die Aussagen in der vorliegenden Geotechnischen Stellungnahme gelten für die beschriebenen geotechnischen und hydrogeologischen Randbedingungen und die aktuellen Planungen laut /2.9/. Bei maßgeblichen Änderungen dieser Bedingungen ist die Situation erneut zu prüfen.

Stellungnahme erarbeitet am 02.03.2023
(überarbeitet am 26.04.2024)

Dipl.-Ing. Ines Michalik
Dipl.-Ing. für Geotechnik / IGF

geprüft am 03.03.20232
(erneut geprüft am 26.04.2024)

Dr.-Ing. Steffen Friedrich
Vom Sächsischen Oberbergamt anerkannter Sachverständiger für Geotechnik

Anlagen:

Anlage 1: Standsicherheit der Südböschung mit Gasleitung, M 1 : 1.000, Blatt 3 - 4

Verteiler: Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG (Herr Erben), digital

RBP Kies Pirnaer Elbebogen - EV 3 - Geplanter Kiessandtagebau Söbrigen

Geotechnische Stellungnahme / Standsicherheitseinschätzung Gasleitung zur Stn. GDMcom

IGF Ingenieurbüro für Geotechnik Dr.-Ing. Friedrich

Boden	$\varphi_{,k}$ [°]	$c_{,k}$ [kN/m²]	$\gamma_{,k}$ [kN/m³]	Bezeichnung
	27.50	3.00	20.00	Tallehm / Abraum
	36.00	0.00	20.00	Kiessand, üGW
	32.00	0.00	22.00	Kiessand, uGW
	40.00	5.00	22.00	Plänermergel

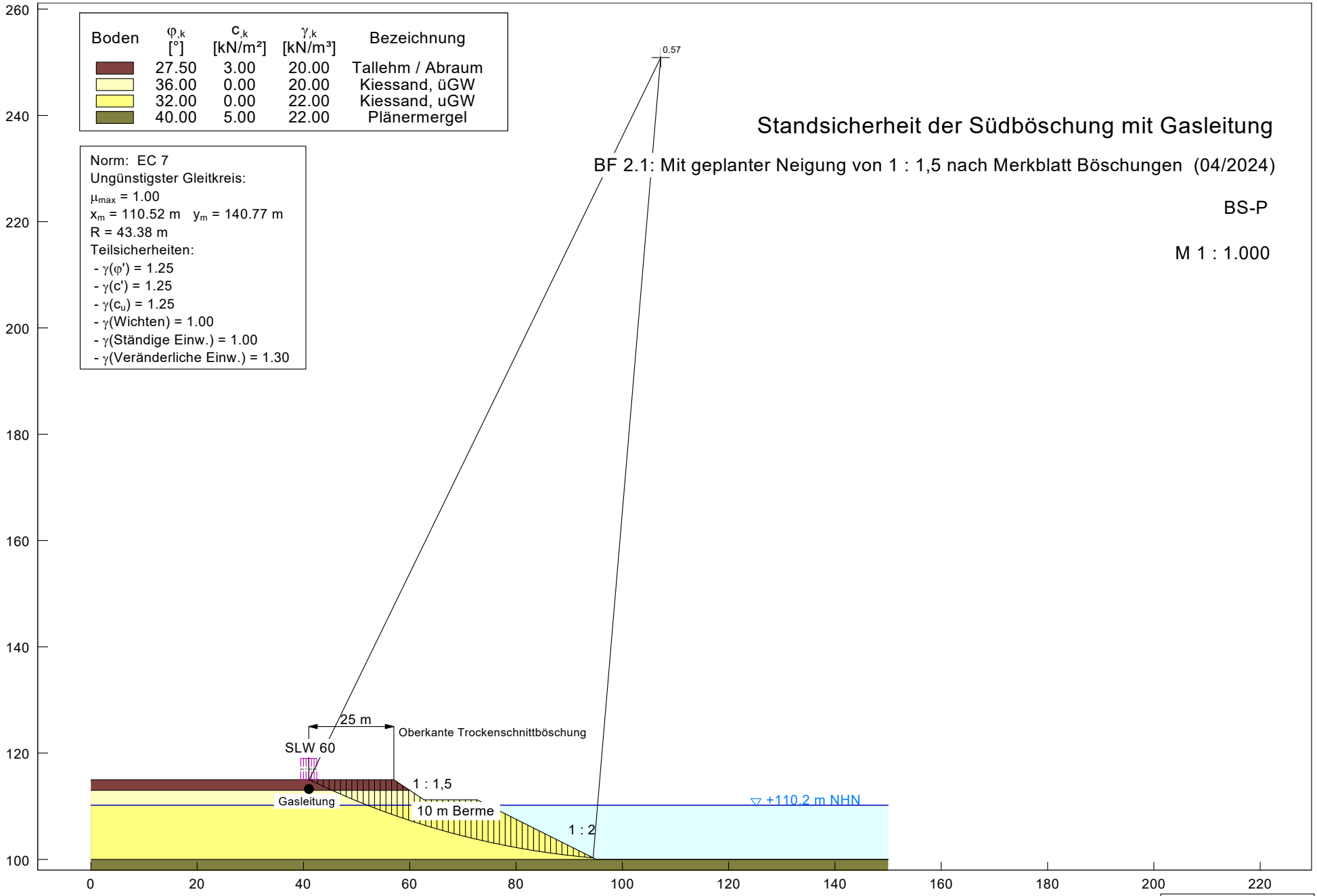
Norm: EC 7
Ungünstigster Gleitkreis:
μ_{max} = 1.00
x_m = 110.52 m y_m = 140.77 m
R = 43.38 m
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\varphi')$ = 1.25
- $\gamma(c')$ = 1.25
- $\gamma(c_u)$ = 1.25
- γ(Wichten) = 1.00
- γ(Ständige Einw.) = 1.00
- γ(Veränderliche Einw.) = 1.30

Standsicherheit der Südböschung mit Gasleitung

BF 2.1: Mit geplanter Neigung von 1 : 1,5 nach Merkblatt Böschungen (04/2024)

BS-P

M 1 : 1.000

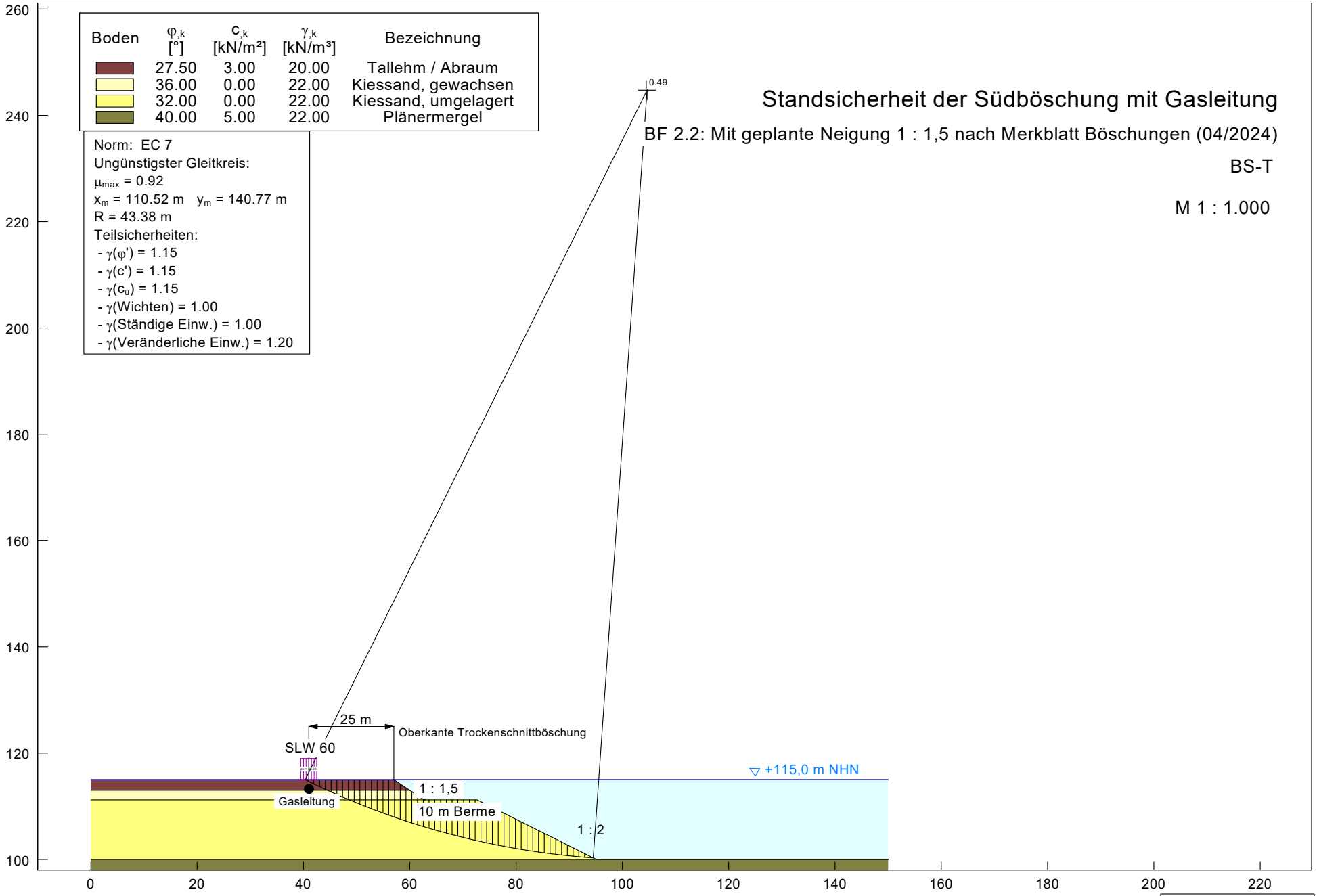


Anlage 1, Blatt 3

IGF Ingenieurbüro für Geotechnik Dr.-Ing. Friedrich

Boden	$\varphi_{,k}$ [°]	$c_{,k}$ [kN/m²]	$\gamma_{,k}$ [kN/m³]	Bezeichnung
	27.50	3.00	20.00	Tallehm / Abraum
	36.00	0.00	22.00	Kiessand, gewachsen
	32.00	0.00	22.00	Kiessand, umgelagert
	40.00	5.00	22.00	Plänermergel

Norm: EC 7
Ungünstigster Gleitkreis:
μ_{max} = 0.92
x_m = 110.52 m y_m = 140.77 m
R = 43.38 m
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\varphi')$ = 1.15
- $\gamma(c')$ = 1.15
- $\gamma(c_u)$ = 1.15
- γ(Wichten) = 1.00
- γ(Ständige Einw.) = 1.00
- γ(Veränderliche Einw.) = 1.20



Standsicherheit der Südböschung mit Gasleitung

BF 2.2: Mit geplante Neigung 1 : 1,5 nach Merkblatt Böschungen (04/2024)

BS-T

M 1 : 1.000

Anlage G2.6

Geotechnische Stellungnahme / Ergänzungen zu vorliegenden Standsicherheitseinschätzungen, Erwiderung von eingegangenen Stellungnahmen zur I. Tektur

Ingenieurbüro für Geotechnik Dr.-Ing. Friedrich

09599 Freiberg
Halsbrücker Str. 34
Tel. 03731-168 452
Fax. 03731-168 450
E-Mail: friedrich.igf@t-online.de

Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG
Glashüttenstr. 2

01796 Pirna

Ihr Zeichen	05 2022-04-14_STN Dresden Auswertung
Ihre Nachricht	Stellungnahme LDS
Unser Zeichen	Mi/Fr
Datum	16.11.2023 (aktualisiert 26.04.2024)

Bergrechtliches Planfeststellungsverfahren Kies Pirnaer Elbebogen

Geotechnische Stellungnahme / Ergänzungen zu vorliegenden Standsicherheitseinschätzungen

Stellungnahme der Landesdirektion Sachsen (LDS), Abteilung Wasserbau

1. Veranlassung

Im Januar 2022 wurde durch die Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG über das Sächsische Oberbergamt der Rahmenbetriebsplan (RBP) für das Vorhaben “Kies Pirnaer Elbebogen“ /2.1/ zwecks Eröffnung eines bergrechtlichen Planfeststellungsverfahrens eingereicht. Mit Datum vom 04.04.2022 liegt dazu die Stellungnahme (Stn) von der Landesdirektion Sachsen (LDS) /2.2/ vor.

Das Ingenieurbüro für Geotechnik Dr.-Ing. Friedrich (IGF) wurde durch die Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG mit der Erwiderung der Argumente aus /2.2/, die die Standsicherheit der Böschungen betreffen, beauftragt. Neben der erforderlichen Positionierung des Vorhabensträgers zu den Stellungnahmen der TÖB in den vom OBA vorgefertigten Tabellen werden im Folgenden die Nachforderungen der Abteilung Wasserbau (Pkt. 2.2.5 der Stn der LDS) in einer separaten geotechnischen Stellungnahme bearbeitet.

Der Aufbau der nachfolgenden Stellungnahme orientiert sich an den unter Punkt 2.2.7 zusammengefassten Nachforderungen, wobei hier keine Vollständigkeit besteht, da nur die Standsicherheit betreffende Nachforderungen erwidert werden.

Diese Stellungnahme wurde am 16.11.2023 /2.8/ erarbeitet und über das Sächsische Oberbergamt im Nachgang der I. Tektur des RBP 2021 /2.7/ an die LDS gesandt.

Die vorliegende Aktualisierung der Stellungnahme vom November 2023 erfolgte aufgrund geänderter Randbedingungen bezüglich des mittleren Wasserstandes und der geplanten Endböschungsgeometrie für das Abbauvorhaben Söbrigen lt. RBP 2021, II. Tektur /2.7/.

2. Bearbeitungsgrundlagen

/2.1/ Obligatorischer Rahmenbetriebsplan für das Planfeststellungsverfahren zum Vorhaben Kies Pirnaer Elbebogen, Ingenieurbüro Galinsky & Partner GmbH, Obergruna, 21.12.2021

/2.2/ Stellungnahme der Landesdirektion Sachsen zu /2.1/, Az: DD34-2417/359/21, 04.04.2022

/2.3/ Hochwasserschutzkonzept Nr. 1 / Elbe Regierungsbezirk Dresden Strom-km 0,0 (Landesgrenze) bis Strom-km 123,8 Gefahrenkarte der Großen Kreisstadt Pirna, Hydrogeologie GmbH, 31.12.2006

/2.4/ Merkblatt – Böschungen im Lockergestein – Parameter für fortschreitende und bleibende Böschungen und Böschungssysteme in Steine- und Erdentagebauen, Stand: 20.08.2008, Sächsisches Oberbergamt Freiberg

/2.5/ Verordnung des Sächsischen Oberbergamtes über die der Bergaufsicht unterliegenden Betriebe, Tätigkeiten und Einrichtungen – SächsBergVO, 16.07.2009

/2.6/ Bodenmechanische Standsicherheitseinschätzung, Geplanter Kiessandtagebau Dresden-Söbrigen, Palme, 04.10.1995

/2.7/ Obligatorischer Rahmenbetriebsplan für das Planfeststellungsverfahren zum Vorhaben Kies Pirnaer Elbebogen, Ingenieurbüro Galinsky & Partner GmbH, Obergruna, 21.12.2021, I. Tektur, 22.09.2023

/2.8/ Bergrechtliches Planfeststellungsverfahren Kies Pirnaer Elbebogen; Geotechnische Stellungnahme / / Ergänzungen zu vorliegenden Standsicherheitseinschätzungen, Stellungnahme der Landesdirektion Sachsen (LDS), Abteilung Wasserbau, , IGF, Michalik, I., Freiberg, 16.11.2023

/2.9/ Obligatorischer Rahmenbetriebsplan für das Planfeststellungsverfahren zum Vorhaben Kies Pirnaer Elbebogen, Ingenieurbüro Galinsky & Partner GmbH, Obergruna, 21.12.2021, II. Tektur, 31.05.2024

/2.10/ Ergänzung zum Hydrogeologischen Gutachten Kies Pirnaer Elbebogen 2005, G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH, Raithel, E., Halsbrücke, 23.02.2017

3. Tagebau Söbrigen

3.1 Überströmen der Endböschungen

2.2.7 c) In den vorgelegten Unterlagen sind Auswirkungen für den Hochwasserfall auf den geplanten Baggersee zu beschreiben. Insbesondere ist darzulegen, ob ein Überströmen der Endböschungen möglich ist und mit welchen Folgen in diesem Zusammenhang zu rechnen wäre /2.2/.

Der Tagebau Söbrigen liegt nicht in einem nach § 72, Abs. 2, Nr. 2 SächsWG festgesetztem Überschwemmungsgebiet.

In der Stn. der LDS /2.2/ wird dazu bemerkt: *„Aus den im Datenportal iDA Sachsen hinterlegten Daten (Gefahrenhinweiskarten) geht jedoch hervor, dass ein Teil des geplanten Baggersees Söbrigen in einem Überschwemmungsgebiet HQ 100 liegt sowie von diesem umgeben sein wird.“* (siehe Abb. 1).

Laut Abbildung 1 könnten damit im SW und NO des geplanten Baggersees Söbrigen potenziell überschwemmungsgefährdete Flächen auftreten.

Die Hochwassergefahrenkarte des iDA zeigt hingegen bei einem HQ 100 keine Überschwemmung des Tagebaus Söbrigen und seiner näheren Umgebung (siehe Abb. 2) an.

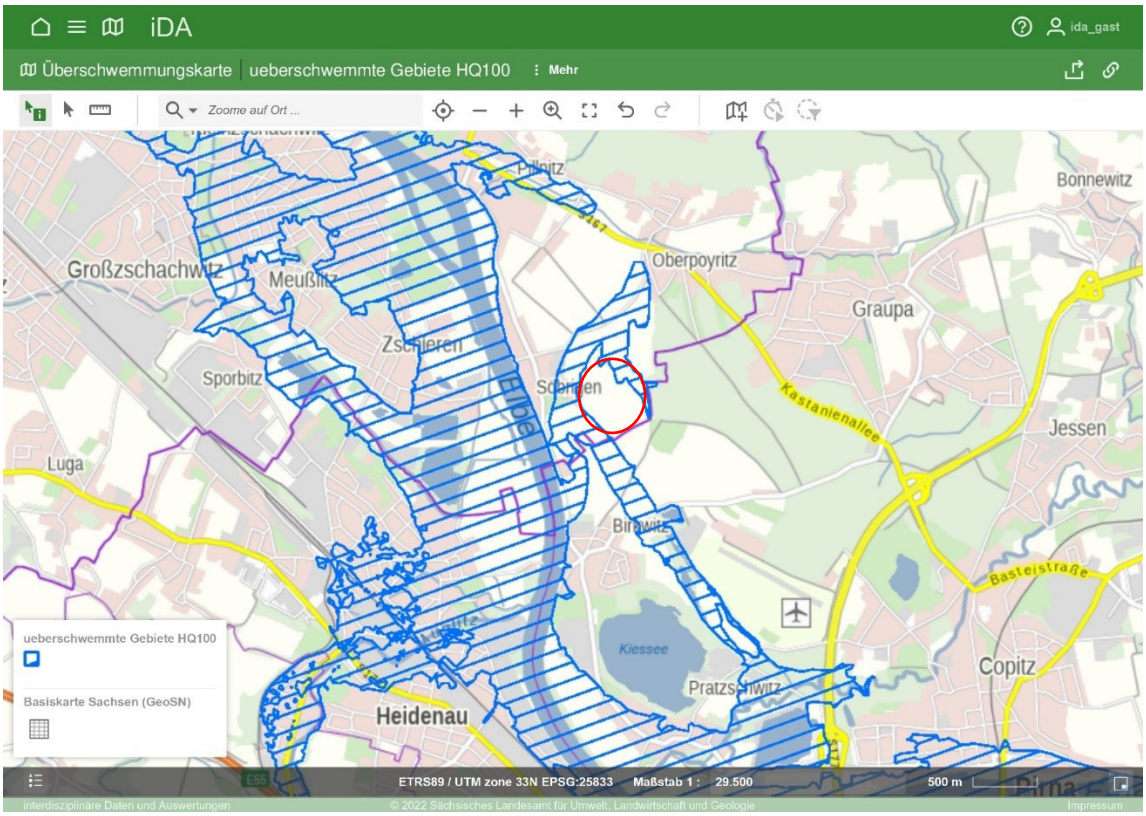


Abb. 1: *Gefahrenhinweiskarte für die Raumplanung (Quelle: iDA Sachsen), Überschwemmte Gebiete HQ 100 (roter Kreis – ungefähre Lage Abbausee Söbrigen)*

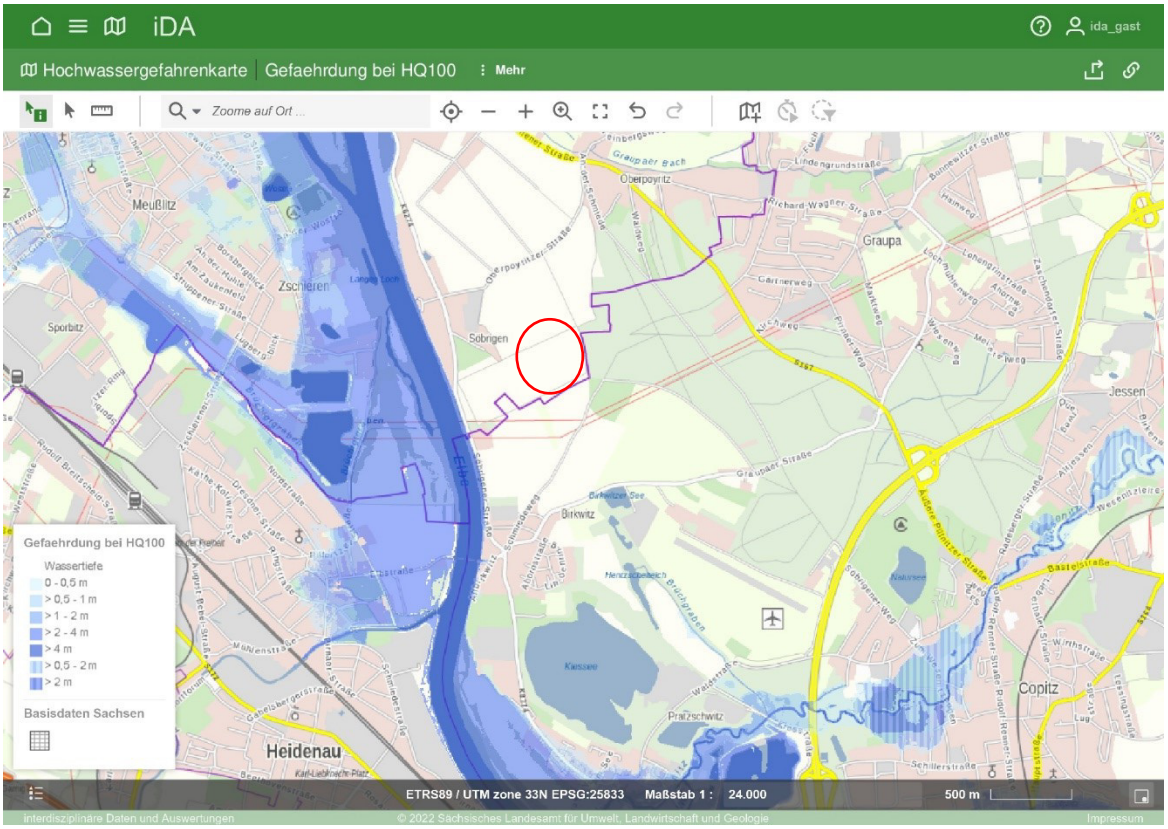


Abb. 2: *Hochwassergefahrenkarte (Quelle: iDA Sachsen), Gefährdung bei HQ 100*

Die Ursachen für die Abweichungen zwischen Gefahrenhinweiskarte (Abb. 1) und Hochwassergefahrenkarte (Abb. 2) können durch den Antragsteller nicht geklärt werden. Maßgebend ist laut Aussage der Fa. G.E.O.S. (bearbeitender Hydrogeologe) die Hochwassergefahrenkarte.

Erst bei einem HQ 200/300 besteht eine mögliche Hochwassergefahr laut Hochwassergefahrenkarte, vergleichbar mit der Gefahrenhinweiskarte (GHK) in Abb. 1. Dementsprechende Extremhochwässer sind jedoch noch nicht aufgetreten. Selbst beim Hochwasser 2002 (welches den bisherigen bekannten Höchstwasserstand repräsentiert) waren nur Überschwemmungen im Bereich der geplanten Tagesanlagen des Tagebaus Söbrigen vorhanden (Abb. 3).

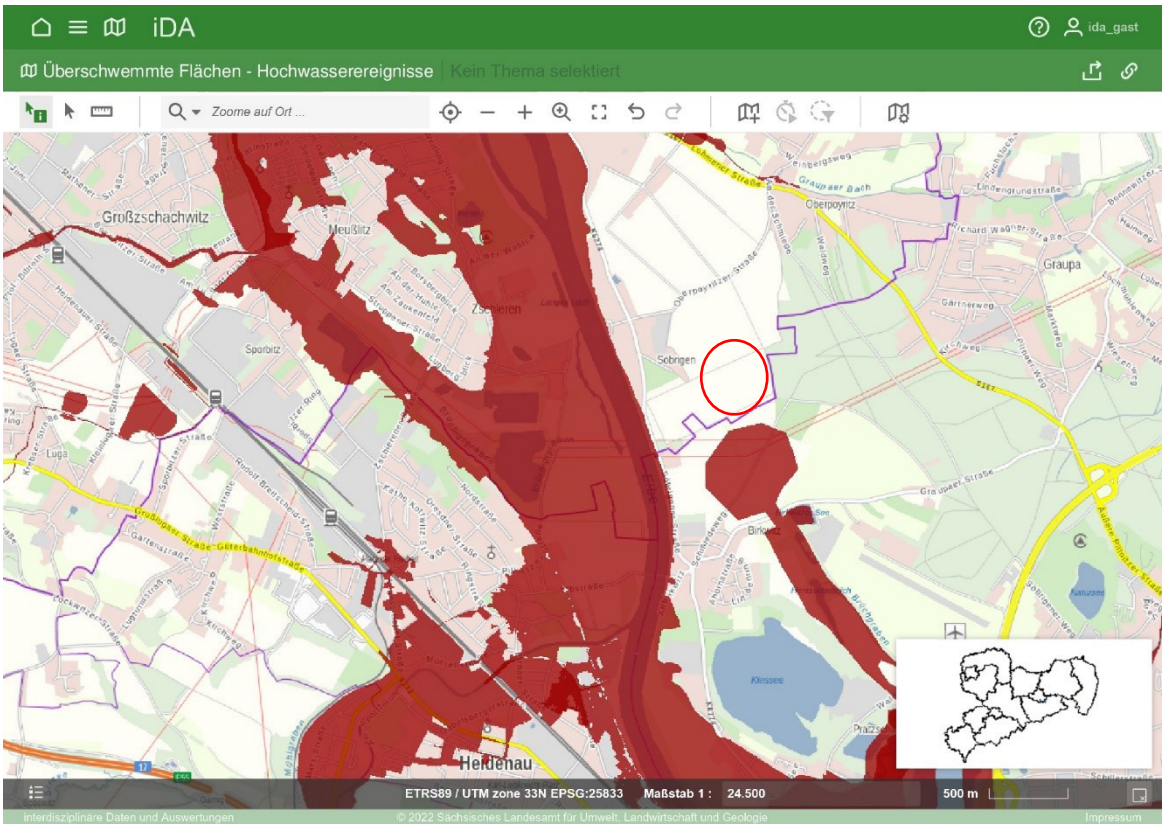


Abb. 3: *Überschwemmte Flächen Hochwasserereignis 2002 (Quelle: iDA Sachsen)*

Die Gefahrenhinweiskarten dienen laut Wasserportal des Freistaates Sachsen (www.wasser.sachsen.de) als Kartengrundlage für die Raumplanung und übergeordnete Katastrophenschutzbehörden. Hier wird die Hochwassergefährdung verschiedener Ereignisse dargestellt, wobei von einem möglichen Versagen vorhandener Schutzeinrichtungen, wie z. B. der Deiche, ausgegangen wird.

Wie oben dargelegt, resultiert aus der Auswertung der HGK, dass bei einem HQ 100 die Fläche im Bereich des künftigen Tagebaus Söbrigen nicht betroffen ist und selbst bei dem Jahrhunderthochwasser analog 2002 die Fläche des zukünftigen Abbausees des Tagebaus Söbrigen nicht überschwemmt gewesen wäre.

Bei einem möglichen Hochwasserereignis steigt der Grundwasserstand bzw. Wasserstand im zukünftigen Baggersee Söbrigen im Untersuchungsgebiet, aufgrund der hohen Durchlässigkeit im anstehenden Kiessand, nur zeitlich gering verzögert mit der Elbe und auf Elbeniveau an.

Die überschwemmte Fläche in 2002 (Bereich geplante Tagesanlagen) entstand offenbar vorrangig durch Zuflüsse aus der Wesenitzaue (über Hentzschelteich) und ansteigendes Grundwasser. Eine direkte Verbindung zur Elbe gibt es durch die größeren Geländehöhen im Bereich zwischen geplantem Tagebau und Elbe (ca. +118 m NHN) nicht.

Bei erhöhten Grundwasserständen (laut Hydrogeologischem Gutachten in /2.1/ maximal bis ca. +115 m NHN möglich) liegen die Abbaukanten (Trockenschnittböschungen) zum großen Teil unter Wasser. Durch die zwischen Elbe und Baggersee im Bereich des geplanten Tagebaus Söbrigen ausgespiegelten Verhältnisse kommt es dabei nicht zu hydraulischen Überdrücken, wie es beispielsweise bei höher als das Gelände liegenden Kiesgruben der Fall sein kann. Die angrenzende Ortschaft Söbrigen liegt höher (ca. +117,8 m NHN) als der geplante Tagebau inklusive Böschungen. Ein Versagen im Sinne eines kompletten Böschungsdurchbruches mit Einströmen von Wasser in noch unbeschadete Ortschaften ist damit ausgeschlossen. Zudem ist durch die Form der Überflutung (offensichtlich langer Weg über Wesenitzaue/Hentzschelteich und aufsteigendes Grundwasser) nicht mit starken Strömungen zu rechnen.

Durch die allseits gute Durchlässigkeit wird der Grundwasserstand im betrachteten Bereich (Tagebau Söbrigen) ebenso zeitlich gering verzögert mit der Elbe wieder absinken.

2.2.7 c) Darüber hinaus sind … Aussagen zu treffen, ob weitere Bereiche im Umfeld des Baggersees Söbrigen durch einen Grundwasseranstieg im Hochwasserfall betroffen sein könnten /2.2/.

Bis auf die o. g. Flächen, die auch in den Hochwassergefahrenkarten in Abb. 2 und 3 dargestellt sind, sind keine weiteren Bereiche im Umfeld des Baggersees bei einem Grundwasseranstieg betroffen. Bei Aufschluss des Baggersees muss dieser als Fläche ergänzt werden.

Der Abbausee kann bei Hochwasser als Retentionsfläche fungieren. Im Hochwasserschutzkonzept Nr. 1 für den Regierungsbezirk Dresden /2.3/ wird beispielsweise zum Brüchgraben wie folgt ausgeführt:

Die sich einstellenden Überschwemmungen im Rückstaubereich des Brüchgrabens im Falle eines HQ100 oder EHQ sollten auf keinen Fall unterbunden werden. Die hierdurch erschlossenen Retentionsbereiche sind für das zukünftige Hochwassergeschehen entlang der Elbe von Bedeutung /2.3/.

Das besagt, dass jede offene Fläche im Bereich entlang der Elbe als Retentionsraum dringend benötigt wird. Der zukünftige Baggersee Söbrigen könnte solch einen potenziellen Retentionsraum darstellen, obwohl bei einem HQ 100 laut Abb. 2 die Fläche nicht von Hochwasser betroffen ist. Theoretisch stünde mit dem neu entstehenden Baggersee das Volumen dafür zur Verfügung, welches jedoch überwiegend durch das ansteigende Grundwasser gefüllt werden wird.

3.2 Endböschungen / Standsicherheit am Westufer

2.2.7 d) Überarbeitung der vorgelegten Unterlagen gem. Pkt. 3.2.2.1 (3.2.5.1) *genannten Feststellungen zum Punkt „Endböschungen“ und Vorlage eines Nachweises für die Standsicherheit der im Bereich des Westufers entstehenden Endböschungen. Dieser ist ebenfalls für den Hochwasserfall vorzulegen.*

Endböschungen: Bei den Aussagen im Textteil des RBP zur Herstellung der Endböschungen nach Merkblatt Böschungen (MB Bö) des OBA /2.4/ handelt es sich **nur um die geplante Gestaltung der Trockenschnittböschungen**.

Die Abbaufläche des Tagebaus Söbrigen wird bei einem genehmigten Abbau unter Bergaufsicht liegen. Sie untersteht damit dem Bundesberggesetz (BBergG) und der Sächsischen Bergverordnung (SächsBergVO) /2.4/. Das Merkblatt Böschungen sagt aus, wenn keine der unter Anlage 1 SächsBergVO, Pkt. 1.3 angeführten Kriterien erfüllt sind, können Böschungen nach MB Bö hergestellt werden. Für die Trockenböschungen sind keine der Kriterien nach Pkt. 1.3 SächsBergVO zutreffend (es bestehen einfache, nicht rutschungsgefährdete Verhältnisse). Demnach können die Böschungen nach den Tabellen unter Punkt 2 und 3 des Merkblattes Böschungen angelegt werden. Diese benennen für bleibende standsichere Endböschungen im gewachsenen Lockergestein (≤ 20 m Höhe und > 5 Jahre Standdauer) ein Neigungsverhältnis von 1 : 1,5 (34° Böschungswinkel).

Für Uferbereich und Nassschnittböschungen findet das Merkblatt Böschungen richtigerweise keine Anwendung. Hier sind aus Standsicherheitsberechnungen resultierende Vorgaben von Sicherheitsabständen für die Gewinnung, wie in der vorliegenden Standsicherheitseinschätzung für den Tagebau Söbrigen (Unterlage G 2.2 /2.5/) bereits enthalten bzw. in den zukünftigen Hauptbetriebsplänen noch angepasst werden sollen (analog der Unterlage G 2.4 – Standsicherheitseinschätzung für den Schrapper), einzuplanen. Vor der geplanten Entlassung aus der Bergaufsicht ist die Standsicherheit der Gesamt- und der Einzelböschungen in jedem Fall explizit nachzuweisen.

Das Merkblatt DWA – M 615 „Gestaltung und Nutzung von Baggerseen“, was in /2.2/ zitiert wird, führt eine Neigung von 1 : 2 bis 1 : 2,5 für Trockenböschung an. Gleichzeitig wird dort gesagt, dass diese Neigungen nur gelten, „…sofern nicht andere rechtliche Vorgaben bestehen…“. Dies ist mit dem Bundesberggesetz und der Sächsischen Bergverordnung gegeben.

Standsicherheit Westufer: Im Bereich des Westufers ist nach aktuellen Planungen in 2024 (siehe Anlage A 2.2.3 in /2.7/ und Abb. 4) eine 10 m breite Trockenschnittberme zwischen Trocken- und Nassschnittböschung vorgesehen. . Die Trockenschnittböschungen sind mit einer Neigung von ≤ 34° bzw. 1 : 1,5 nach Merkblatt Böschungen standsicher geplant. Es handelt sich hier um die zulässige maximal geplante standsichere Grenzneigung für die Trockenschnittböschungen.

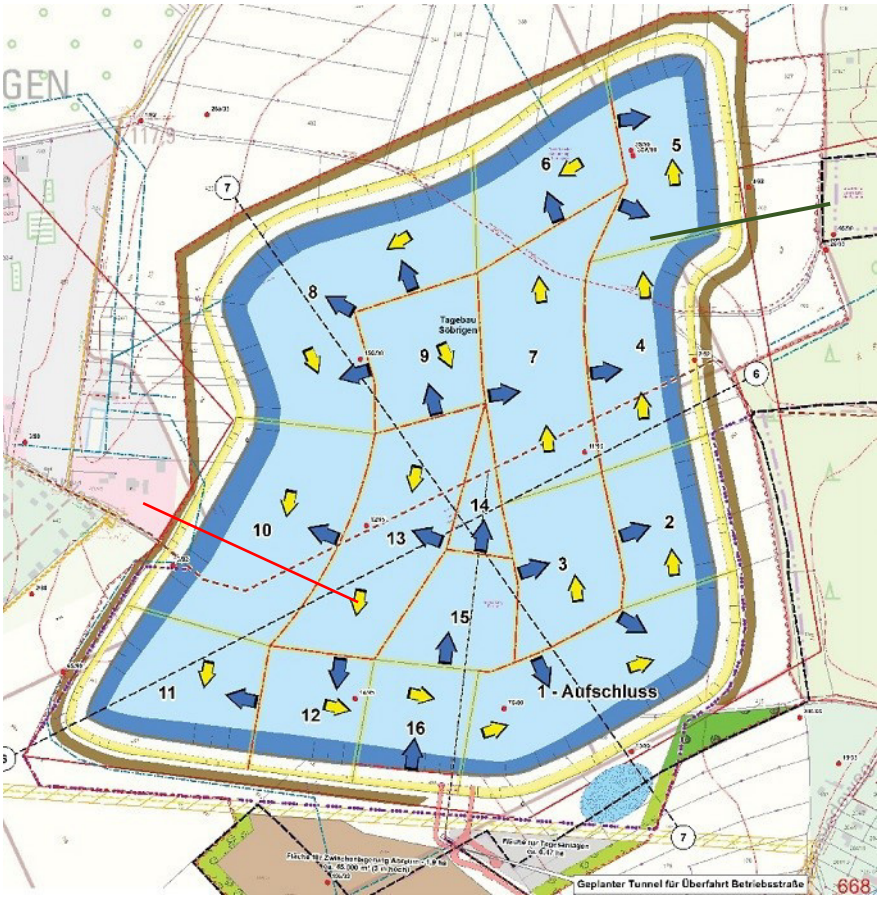


Abb. 4: *Abbauentwicklung Tagebau Söbrigen (aus /2.9/, Anlage A 2.2.3, 2024) mit neuer Berechnungsschnittspur Westufer (rot) und Steilufer (grün), siehe Abschn. 3.3*

Zur Überprüfung der Standsicherheit der Endböschungen im Westen wird im Bereich der engsten Annäherung an die Wohnbebauung ein neuer Schnitt anlegt (siehe Abb. 4).

Die Höhenlage der Wohnbebauung kann im Schnitt anhand einzelner Höhenwerte (iDA, Beschriftung 100) bei +117,8 m NHN angesetzt werden. Die Oberkante der Trockenschnittböschung liegt laut vorliegendem Risswerk zum Tagebau Söbrigen bei ca. +116,5 m NHN. Die Trockenschnittsohle ist bei +111,2 m NHN geplant. Der Nassabbau erfolgt bis ca. +100 m NHN.

Die Geologie wird aus der angrenzenden Bohrung B 3/82 (Schnitt in Anlage 2.3.3, Unterlage A) übernommen.

Der geplante mittlere Wasserstand im Baggersee Söbrigen liegt aktuell /2.9/ bei +110,2 m NHN. Laut Tabelle 5 im Hydrogeologischen Gutachten von 2017 /2.10/ muss im Bereich Söbrigen von einem Hochwasserstand bis max. +115 m NHN (worst-case-Fall) ausgegangen werden (08/2002). Aufgrund der allseits hohen Durchlässigkeiten im anstehenden Kiessand wird von keinen relevanten Strömungen in der Böschung ausgegangen.

Für die Standsicherheitsberechnung werden die in Tabelle 1 aufgeführten, aus /2.6/ übernommenen Berechnungskennwerte angesetzt. Für den Abraum und den unterlagernden Plänermergel wird auf Kennwerte aus Erfahrungen bzw. aus der vorliegenden Standsicherheitseinschätzung für den Tagebau Pratzschwitz-Copitz zurückgegriffen (Unterlage G 2.4 in /2.1/)

Tab. 1: *Berechnungskennwerte*

Schicht Nr.	**Bezeichnung**	**Reibungs-winkel**	**Kohäsion**		**Wichte**
		φ‘ [°]	**c‘ [kN/m²]**	**c [kN/m²]**	**γ [kN/m³]**
1	Tallehm / Abraum	27,5	3	-	20
2	Kiessand, gewachsen, über Grundwasser	36	0	4	20
3	Kiessand, umgelagert, unter Grundwasser	32	0	0*	22
4	Plänermergel / Liegendes	40	5	-	22

* … unterhalb des Grundwasserspiegels wird die Kohäsion auf 0 kN/m² gesetzt

Laut Standsicherheitseinschätzung von 1995 /2.6/ wäre es im Bereich der Trockenschnittböschung zulässig, die scheinbare Kohäsion anzusetzen. Auf der sicheren Seite liegend, wird in den Berechnungen aber mit der wirksamen Kohäsion gerechnet.

Im Unterwasserbereich wird auf der sicheren Seite liegend der umgelagerte Böschungswinkel (durch Gewinnungstechnologie) angesetzt.

Standsicherheitsberechnungen: Folgende Berechnungsfälle (BF) werden für das Westufer untersucht:

- BF 2.1: Standsicherheit der Endböschung Westufer mit geplanter Neigung 1 : 1,5 nach Merkblatt Böschungen, mittlerer Wasserstand, BS-P
- BF 2.2: Standsicherheit der Endböschung Westufer mit geplanter Neigung 1 : 1,5 nach Merkblatt Böschungen, Höchstwasserstand, BS-T

Die Berechnungen für den BF 1 (in /2.8/ noch enthalten) entfallen. Laut alter Planung (RBP 2021, /2.1/) waren flachere Trockenschnittböschungen vorgesehen, für die im BF 1 Berechnungen erfolgten. Mit dem BF 2 wurden in /2.8/ bereits die maximal standsicheren Neigungen der Trockenschnittböschungen nach Merkblatt Böschungen /2.3/ untersucht. Die neue Planung nach /2.9/ sieht generell Trockenschnittböschungen mit der maximal standsicheren Neigung nach Merkblatt Böschungen /2.3/ vor (1 : 1,5). Damit wird gleichzeitig der ungünstigste Fall erfasst.

Grundlage der Standsicherheitsuntersuchungen ist DIN EN 1997-1 (EC 7) in Verbindung mit DIN 1054. Die Böschungsstandsicherheit wird mit Berechnungen zum Geländebruch nach DIN 4084 mit dem Programm GGU-Stability 11.02 mit dem Lamellenverfahren nach Bishop ermittelt. Geologisch vorgegebene Gleitflächen sind nicht vorhanden. Es werden daher Gleitkörper mit kreisförmigen Gleitlinien untersucht.

Für die Böschungen wird die Standsicherheit in der Bemessungssituation BS-P (ständige Bemessungssituation) untersucht, da es sich um Endböschungen handelt. Für den nur kurzfristig möglichen Hochwasserfall wird außerdem eine Berechnung für Lastfall BS-T (vorübergehende Bemessungssituation) durchgeführt.

Die Berechnungen erfolgen nach DIN 1054 im Grenzzustand des Versagens durch Verlust der Gesamtstandsicherheit (GEO-3; früher GZ 1C) mit den Teilsicherheitsbeiwerten nach Tabelle 2.

Für den Nachweis der Standsicherheit werden der Bemessungswert der Einwirkungen E_d und der Bemessungswert der Widerstände R_d ermittelt.

Eine ausreichende Standsicherheit ist nachgewiesen, wenn gilt:

$$\textbf{Ausnutzungsgrad:} \quad \mu = E_d / R_d \leq 1{,}0$$

Tab. 2: *Teilsicherheitsbeiwerte nach DIN 1054*

Einwirkung bzw. Bodenkenngröße	**Formelzeichen**	**Teilsicherheits-beiwert**	
		BS-P	**BS-T**
Ständige Einwirkungen	γ_G	1,00	1,00
Ungünstige veränderliche Einwirkungen	γ_Q	1,30	1,20
Reibungsbeiwert tan ϕ' des dränierten Bodens	$\gamma_{\phi'}$	1,25	1,15
Kohäsion c' des dränierten Bodens	$\gamma_{c'}$	1,25	1,15

Berechnungsergebnisse: In der Anlage 1 sind für verschiedene Berechnungsfälle die Standsicherheiten für die Trockenschnittböschung dargelegt.

BF 2.1 (Anlage 1, Blatt 3): In diesem Berechnungsfall wird die Standsicherheit der Trockenschnittböschung mit der geplanten Böschungsneigung nach Merkblatt Böschungen (1 : 1,5) geprüft. Unverändert bleiben die eingetragene Oberkante der Trockenschnittböschung und die Neigung der Unterwasserböschung nach /2.1/. Es ist (nach /2.9/) eine Berme im Bereich Trockenschnittsohle mit einer Breite von 10 m vorgesehen.

Der ungünstigste Gleitkreis liegt mit einem Ausnutzungsgrad von μ = 1,0 in der Trockenschnittböschung. Dieser ist allerdings sehr flach ausgebildet und in der Regel nicht der maßgebende für größere Rutschungen.

BF 2.2 (Anlage 1, Blatt 4): Diese Berechnung erfolgt analog zum Berechnungsfall in Anlage 1, Blatt 3, allerdings bei Hochwasserstand. Der maximale Ausnutzungsgrad ergibt sich zu μ = 0,93.

Die Standsicherheit ist damit für beide Fälle gegeben (μ ≤ 1,0).

Die Hochwasserfälle sind damit bei den Böschungsbruchberechnungen nicht die maßgebenden, da die Böschung unter Auftrieb gerät und sich dadurch das Gewicht verringert.

Schlussfolgerungen / Empfehlungen: Die geplante Abbauböschung am Westufer ist mit den geplanten Neigungen nach Merkblatt Böschungen (Trockenschnitt) für den mittleren Wasserstand (+110,2 m NHN) und für den Hochwasserfall von + 115,0 m NHN standsicher.

Durch die aktuelle geplante Berme unterhalb der Trockenschnittböschung werden Veränderungen am Gewässerumfang, wie z. B. mögliche Abflachungen am Böschungsfuß der Trockenschnittböschung durch Wellenbewegung, wirksam verhindert.

3.3 Steilufer / Veranlassung und Rückgriffweiten

2.2.7 e) Im RBP ist eine Erläuterung zu ergänzen, aus welcher hervorgeht, aus welchem Grund das Ostufer als Steilböschung verbleiben und sich der natürliche Böschungswinkel durch sukzessives Abbrechen und natürliche Erosion einstellen soll. Darüber hinaus ist eine Prognose zu den Rückgriffweiten des Ostufers (Steilböschung) zu erstellen sowie die sich dadurch ergebenden Veränderung der Seefläche bzw. des Seevolumens abzuschätzen.

Veranlassung für Steilufer: Laut Unterlage F (Wiedernutzbarmachung, Tab. 31, Maßnahme AS4 /2.9/) dient die Maßnahme der Neuschaffung von bioökologischem Potenzial, der Bereitstellung von entwicklungsfähigen Lebensräumen und zur Aufwertung des Landschaftsbildes. Gleichzeitig bildet es einen Ausgleich für den Verlust von Biotopfunktionen und des Landschaftsbildes durch Flächenverlust. Nutzen von den Steilwänden ziehen v. a. Uferschwalben, die von Frühjahr bis Herbst in den Steilwänden brüten. In die Eingriffs- / Ausgleichsbilanzierung geht die Maßnahme mit einem hohen ökologischen Planungswert ein.

Das Steilufer wird durch Abbau im Trockenschnitt mit Radlader hergestellt. Es wird eine ca. 65° steile Böschung entstehen, die temporär bestehen bleiben soll.

Es wird ein Böschungswinkel von 34° nach Nachbruch prognostiziert, sollte dieser nicht entstehen, wird die Böschung vor Entlassung aus der Bergaufsicht technisch abgeflacht (siehe Abb. 5).

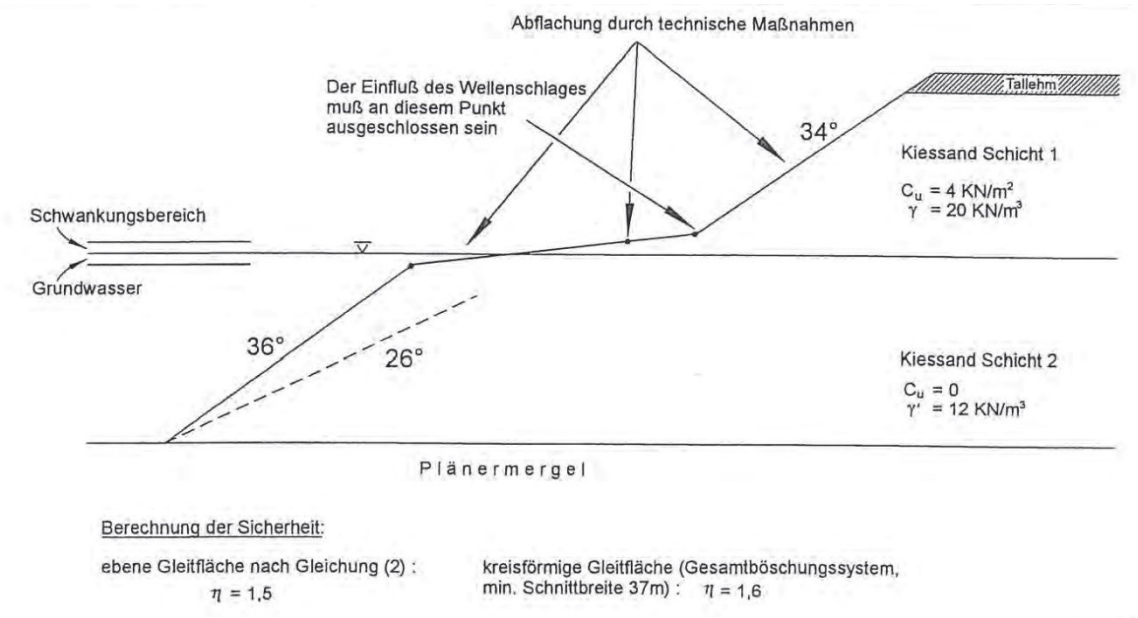


Abb. 5: *Endböschungssystem (nach Anlage 5, Unterlage G2.2 /2.6/)*

Die Prozesse der Abflachung sind in Unterlage G2.2 noch im unmittelbaren Uferbereich dargestellt, da im Jahr 1995 noch von keinem separaten Trockenschnitt ausgegangen wurde (siehe Abb. 6).

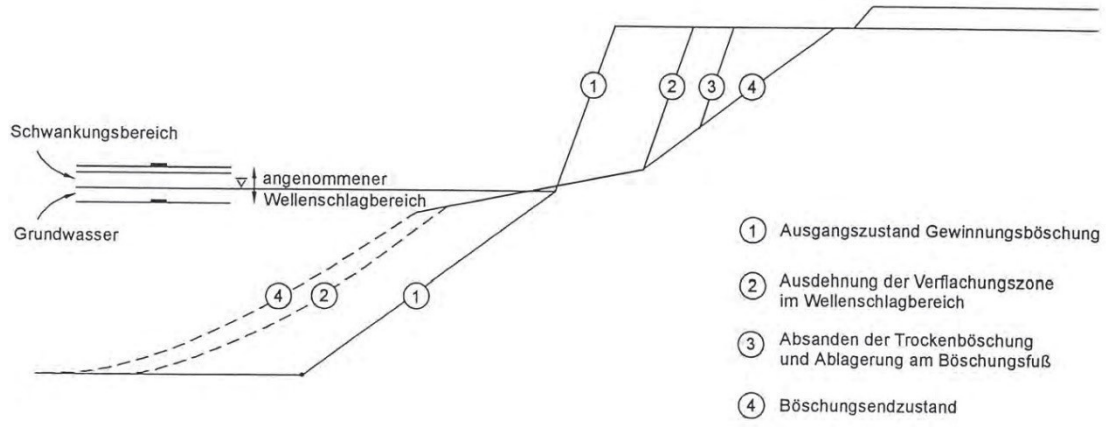


Abb. 6: *Abflachung der Gewinnungsböschung durch natürliche Prozesse (nach Anlage 4, Unterlage G2.2 /2.6/), schematisiert*

Da der Trockenschnitt gemäß aktueller Planung separat gewonnen werden soll, sind durch Stehenlassen einer ca. 10 m breiten Berme keine Rückgriffe im Bereich Ufer / Unterwasserböschungen durch die Abflachung des Steilufers zu erwarten.

Diese Vorgehensweise wird bereits im laufenden Tagebaubetrieb Pratzschwitz-Copitz erfolgreich in Abstimmung mit der Naturschutzbehörde praktiziert. Nach Rückzug der Seeschwalben wird abschließend die Endböschung durch technische Maßnahmen standsicher hergestellt.

Zur Überprüfung der Lage und der Rückgriffweite des Steilufers wird im Bereich mit der größten Höhe ein weiterer Schnitt angelegt (siehe Abb. 4). Die Geländeoberkante liegt bei max. +118 m NHN, d. h. das Steilufer ist maximal ca. 7 m hoch (aufgerundet, Trockenschnittsohle bei +111,2 m HN).

Anlage 2, Blatt 1 entfällt an dieser Stelle, da die alte Planung nach RBP 2021 /2.1/ nicht mehr relevant ist.

Die Böschungen werden im Trockenschnitt als Gewinnungsböschungen nach Merkblatt Böschungen mit $\beta_{TS,0}$ max. 65° im Hochschnitt mit dem Radlader hergestellt. Infolge von Massenumlagerungen findet eine natürliche Böschungsabflachung auf $\beta_{TS,End} \approx 34°$ statt, die zu einem Rückgriff an der Böschungsoberkante führt. Die Massenumlagerung findet etwa mittig der Böschung statt (siehe Anlage 2, Blatt 2).

Die Rückgriffweite (Nachbruch) ist dabei von der Gesamthöhe der Böschung h_{ges} abhängig und kann nach folgender Formel ermittelt werden:

$$b_{NB} = 0{,}5 \cdot h_{ges} \cdot \left(\frac{1}{\tan \beta_{TS,End}} - \frac{1}{\tan \beta_{TS,0}} \right)$$

Für den vorliegenden Fall am Steilufer im Osten mit maximalen Böschungshöhen von ca. 7 m ergibt sich eine Rückgriffweite von ca. 3,5 m.

Um beim selbsttätigen Abflachen des Steilufers einen Einfluss auf das Gewässer auszuschließen, wurden die Abbauplanungen so vorgesehen, dass auf der Trockenschnittsohle von +111,2 m NHN eine ca. 13,50 m breite Berme belassen wird (siehe Anlage 2, Blatt 2), an die sich das Steilufer anschließt.

Durch die selbsttätige Abflachung von 65° auf 34° stellt sich dann ein Rückgriff von maximal ca. 3,50 m ein, so dass im Endzustand eine ca. 10 m breite Berme stehen bleibt (wie aktuell geplant in /2.9/).

Der Absperrbereich sollte, auf der sicheren Seite liegend, 10 m hinter dem Steilufer festgelegt werden. Die Absperrung kann durch Oberbodenwälle und Ausschilderungen erfolgen.

3.4 Ergänzungen in den Querprofilen (Anlage 3 in Unterlage B 13.1)

2.2.7 f) Ergänzungen von Angaben in den vorgelegten Profilen

Die Querprofile in Anlage B 13.1 stellen nur schematische Übersichtsprofile dar. Die Höhen und die nachgeforderten Angaben wurden gemäß Nachforderung in 2.2.7 f) ergänzt (siehe RBP, II. Tektur /2.9/, Unterlage B 13.1).

4. Tagebau Birkwitz-Pratzschwitz

4.1 Endböschungen

2.2.7 k) Die vorgelegten Unterlagen sind gem. den unter Pkt. 3.2.2.2. (3.2.5.2) *genannten Festlegungen zum Punkt „Endböschungen“ zu überarbeiten.*

Wie bereits unter Punkt 3.2 ausgeführt, handelt es sich bei den Aussagen zur Herstellung der Endböschungen nach Merkblatt Böschungen (MB Bö) des OBA /2.4/ nur um die geplante Gestaltung der Trockenschnittböschungen.

Die Trockenschnittböschungen im Tagebau Birkwitz-Pratzschwitz werden bereits mit dem aktuell zugelassenen Hauptbetriebsplan hergestellt, worin ebenso die Neigungen nach Merkblatt Böschungen Anwendung finden. Die Aussagen im Abschnitt 3.2 Endböschungen gelten analog für das Vorhaben EV 2.

Für Uferbereich und Nassschnittböschungen findet das MB Bö richtigerweise keine Anwendung. Hier sind Vorgaben von Sicherheitsabständen für die Gewinnung mit Seilzugbagger vorzunehmen, die in einer noch zu erstellenden Standsicherheitseinschätzung im Rahmen des Hauptbetriebsplanes erarbeitet werden sollen.

4.2 Überströmen im Hochwasserfall

2.2.7 l) Im RBP, insbesondere in Anlage B sind die Auswirkungen auf die Böschungen des Badegewässers Pratzschwitz beim Überströmen im Hochwasserfall zu ergänzen.

Da der Tagebau Birkwitz-Pratzschwitz nicht in einem festgesetzten Überschwemmungsgebiet liegt, wird im möglichen Hochwasserfall von keiner Überströmung ausgegangen, sondern nur von einem Anstieg des Grundwassers (siehe auch Abb. 1 – 3). Aufgrund der hohen Durchlässigkeit des anstehenden Kiessandes geschieht dies nur zeitlich gering verzögert zum Anstieg des Wasserstandes in der Elbe.

Die Böschungen im Uferstreifen zwischen neu geplantem Gewässer und dem Badegewässer Pratzschwitz sind ca. 1 m hoch, der Uferstreifen soll ca. 10 m breit sein. Dieser Uferstreifen gelangt durch Anstieg des Grundwassers schnell unter Wasser. Beide Gewässer sind dann verbunden. Das bestehende Gewässer wird geringfügig vergrößert, nennenswerte Auswirkungen durch die dann unter Wasser liegende Böschung zwischen beiden Gewässern sind nicht zu erwarten, da beide Gewässer bereits vorher durch das Grundwasser über den gut durchlässigen Kiessand miteinander verbunden sind. Die Böschung wird in diesem Sinne damit auch nicht von einem zum anderen Gewässer überströmt.

Das Badegewässer Pratzschwitz ist zu zwei Dritteln bereits aus der Bergaufsicht entlassen und damit im Bestand. Die Auswirkungen eines möglichen Hochwassers durch Grundwasseranstieg auf das Badegewässer Pratzschwitz bestehen damit im aktuellen Zustand bereits jetzt. Durch das Auffahren des kleinen separaten Gewässers im Ostfeld (3,6 ha) sind keine zusätzlichen negativen Auswirkungen im Hochwasserfall auf das bereits bestehende Badegewässer Pratzschwitz (40,6 ha) zu erwarten.

2.2.7 m) Ergänzungen von Angaben in den vorgelegten Profilen

2.2.7 n) Im RBP insbesondere in Anlage B ist ein Querprofil in der Ausrichtung O-W zu ergänzen

Das Querprofil in Anlage B 13.2 stellt nur ein schematisches Übersichtsprofil dar. Die Höhen und die nachgeforderten Angaben wurden gemäß Nachforderung in 2.2.7 m) ergänzt (siehe RBP, II. Tektur /2.9/, Unterlage B 13.2). Ein neuer Ost-West-Schnitt wurde ebenfalls ergänzt. Den Verlauf des neuen Ost-West-Schnittes zeigt die ergänzte Anlage 4 zum Antrag B 13.2 (siehe RBP, II. Tektur /2.9/, Unterlage B 13.2).

Die Aussagen in der vorliegenden Geotechnischen Stellungnahme gelten für die beschriebenen geotechnischen und hydrogeologischen Randbedingungen und den aktuellen Planungen laut /2.9/. Bei maßgeblichen Änderungen dieser Bedingungen ist die Situation erneut zu prüfen.

Stellungnahme erarbeitet am 16.11.2023
(überarbeitet am 26.04.2024)

Dipl.-Ing. Ines Michalik
Dipl.-Ing. für Geotechnik / IGF

geprüft am 16.11.2023
(erneut geprüft am 26.04.2024)

Dr.-Ing. Steffen Friedrich
Vom Sächsischen Oberbergamt anerkannter
Sachverständiger für Geotechnik

Anlagen:

Anlage 1: Standsicherheit der Endböschung Westufer, Blatt 3 bis 4, M 1 : 1.000

Anlage 2: Profilschnitt Steilufer, Blatt 2, M 1 : 250

Verteiler: Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG (Herr Erben), digital

RBP Kies Pirnaer Elbebogen - EV 3 - Geplanter Kiessandtagebau Söbrigen

Geotechnische Stellungnahme / Ergänzung Standsicherheit zur Stn. LDS

IGF Ingenieurbüro für Geotechnik Dr.-Ing. Friedrich

Boden	$\varphi_{,k}$ [°]	$c_{,k}$ [kN/m²]	$\gamma_{,k}$ [kN/m³]	Bezeichnung
	27.50	2.00	18.00	Tallehm / Abraum
	36.00	0.00	20.00	Kiessand, gewachsen / üGW
	32.00	0.00	22.00	Kiessand, umgelagert / uGW
	40.00	5.00	22.00	Plänermergel

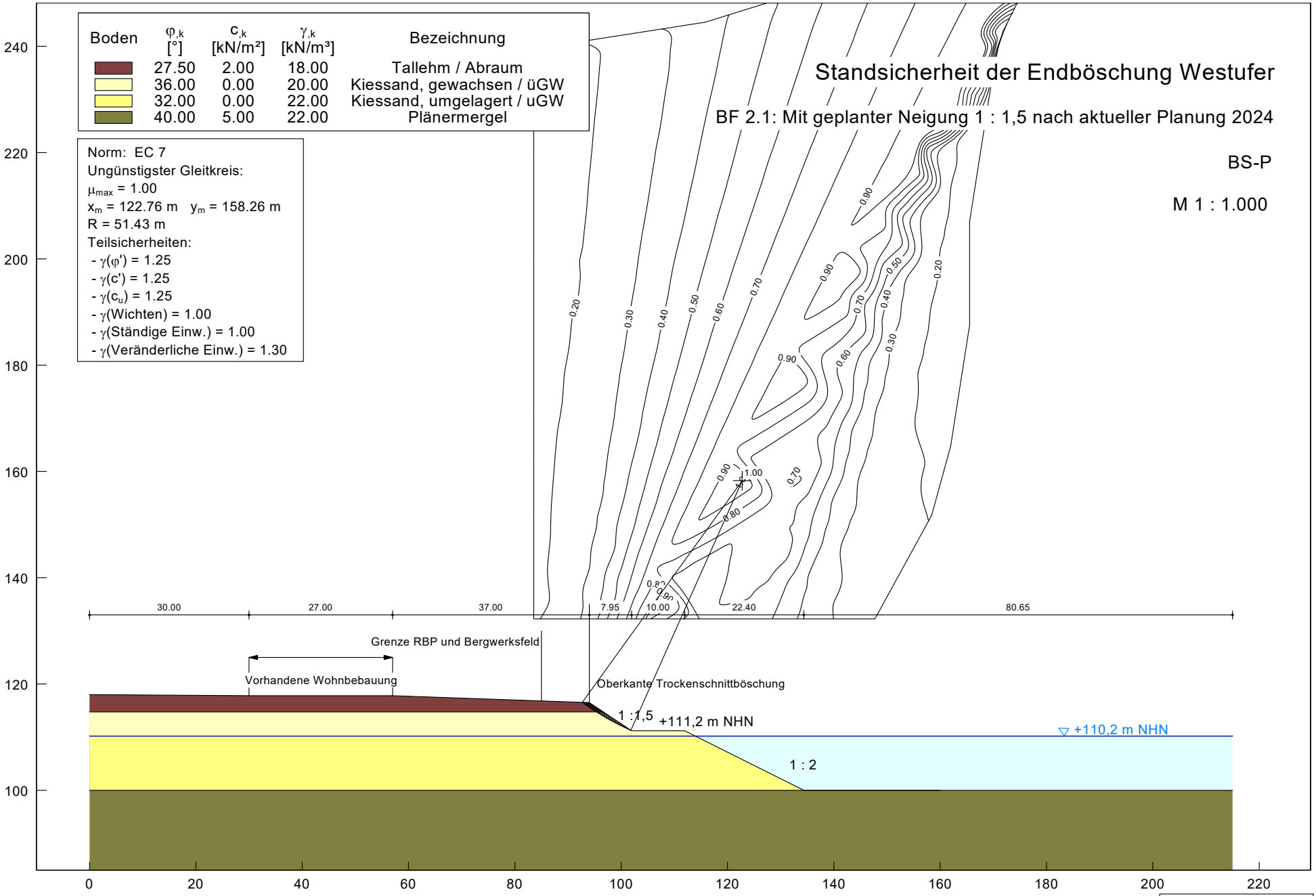
Norm: EC 7
Ungünstigster Gleitkreis:
μ_{max} = 1.00
x_m = 122.76 m y_m = 158.26 m
R = 51.43 m
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\varphi')$ = 1.25
- $\gamma(c')$ = 1.25
- $\gamma(c_u)$ = 1.25
- γ(Wichten) = 1.00
- γ(Ständige Einw.) = 1.00
- γ(Veränderliche Einw.) = 1.30

Standsicherheit der Endböschung Westufer

BF 2.1: Mit geplanter Neigung 1 : 1,5 nach aktueller Planung 2024

BS-P

M 1 : 1.000



RBP Kies Pirnaer Elbebogen - EV 3 - Geplanter Kiessandtagebau Söbrigen

Geotechnische Stellungnahme / Ergänzung Standsicherheit zur Stn. LDS

IGF Ingenieurbüro für Geotechnik Dr.-Ing. Friedrich

Standsicherheit der Endböschung Westufer

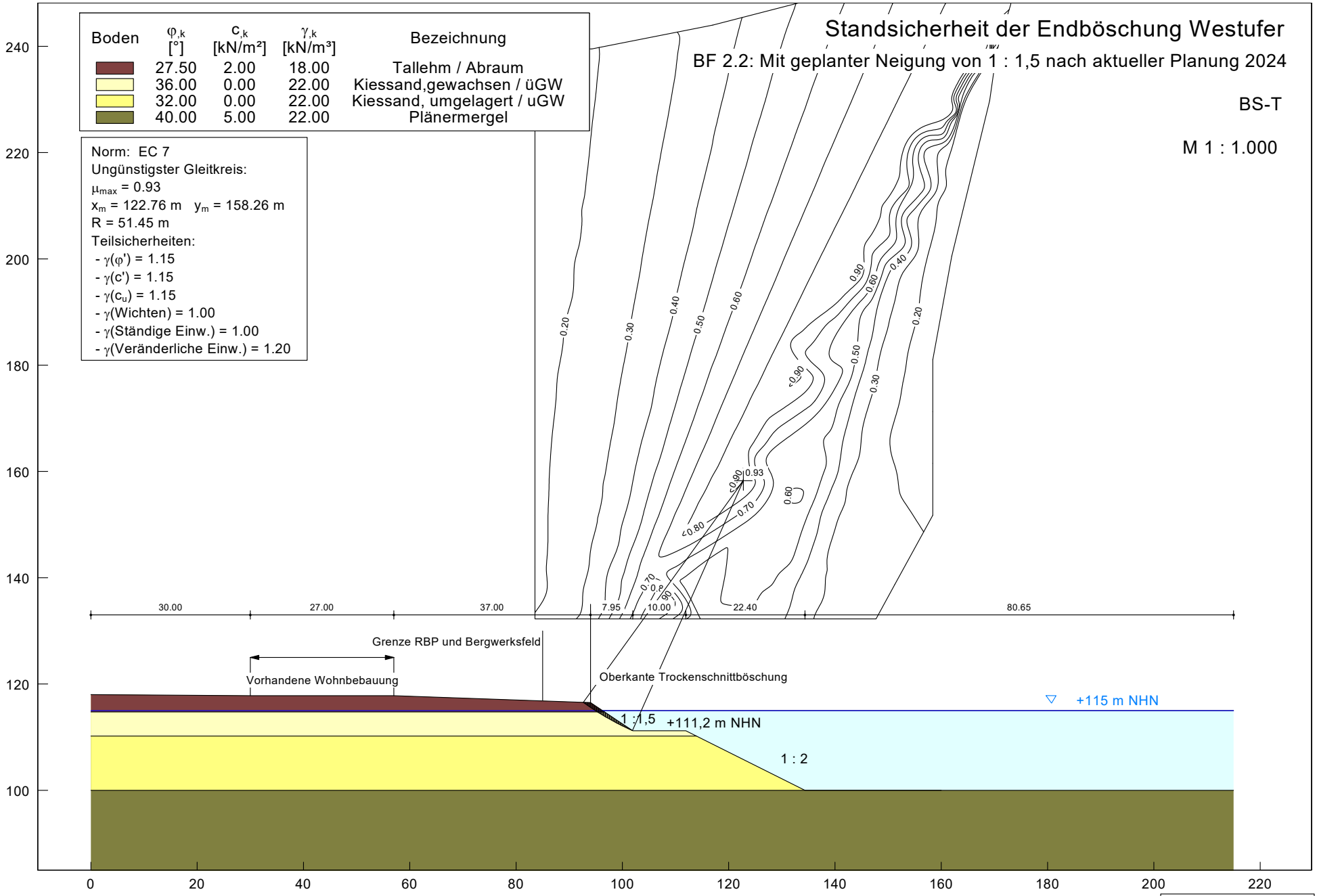
BF 2.2: Mit geplanter Neigung von 1 : 1,5 nach aktueller Planung 2024

BS-T

M 1 : 1.000

Boden	$\varphi_{,k}$ [°]	$c_{,k}$ [kN/m²]	$\gamma_{,k}$ [kN/m³]	Bezeichnung
	27.50	2.00	18.00	Tallehm / Abraum
	36.00	0.00	22.00	Kiessand,gewachsen / üGW
	32.00	0.00	22.00	Kiessand, umgelagert / uGW
	40.00	5.00	22.00	Plänermergel

Norm: EC 7
Ungünstigster Gleitkreis:
μ_{max} = 0.93
x_m = 122.76 m y_m = 158.26 m
R = 51.45 m
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\varphi')$ = 1.15
- $\gamma(c')$ = 1.15
- $\gamma(c_u)$ = 1.15
- γ(Wichten) = 1.00
- γ(Ständige Einw.) = 1.00
- γ(Veränderliche Einw.) = 1.20



Anlage 1, Blatt 4

RBP Kies Pirnaer Elbebogen - EV 3 - Geplanter Kiessandtagebau Söbrigen

Geotechnische Stellungnahme / Ergänzung Standsicherheit zur Stn. LDS

IGF Ingenieurbüro für Geotechnik Dr.-Ing. Friedrich

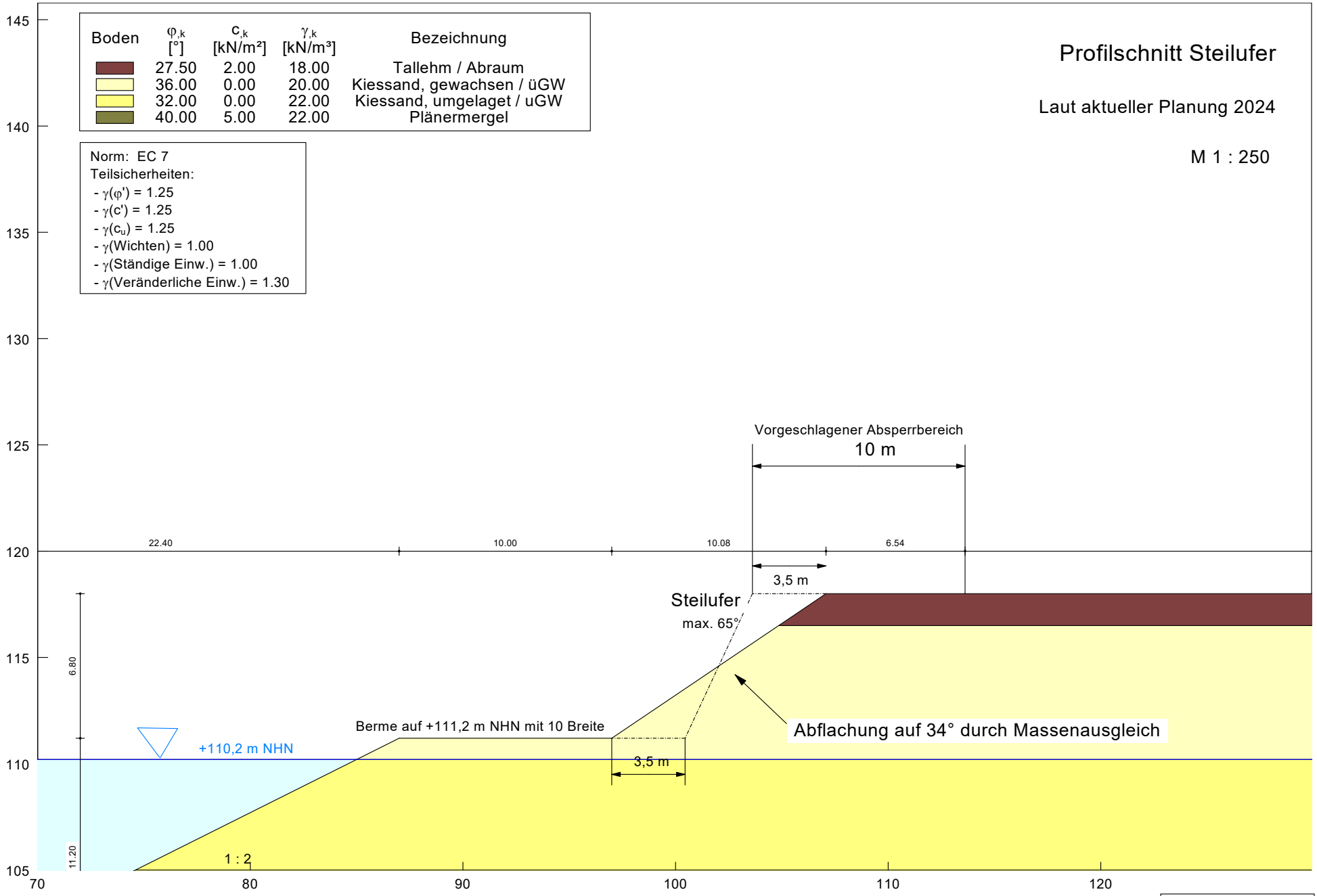
Boden	$\varphi_{,k}$ [°]	$c_{,k}$ [kN/m²]	$\gamma_{,k}$ [kN/m³]	Bezeichnung
	27.50	2.00	18.00	Tallehm / Abraum
	36.00	0.00	20.00	Kiessand, gewachsen / üGW
	32.00	0.00	22.00	Kiessand, umgelaget / uGW
	40.00	5.00	22.00	Plänermergel

Norm: EC 7
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\varphi') = 1.25$
- $\gamma(c') = 1.25$
- $\gamma(c_u) = 1.25$
- γ(Wichten) = 1.00
- γ(Ständige Einw.) = 1.00
- γ(Veränderliche Einw.) = 1.30

Profilschnitt Steilufer

Laut aktueller Planung 2024

M 1 : 250



Anlage 2, Blatt 2

Anlage G2.7

Geotechnische Stellungnahme / Ergänzungen zu vorliegenden Standsicherheitseinschätzungen, Erwiderung von eingegangenen Stellungnahmen zur I. Tektur

Ingenieurbüro für Geotechnik Dr.-Ing. Friedrich

09599 Freiberg
Halsbrücker Str. 34
Tel. 03731-168 452
Fax. 03731-168 450
E-Mail: friedrich.igf@t-online.de

Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG
Glashüttenstr. 2

01796 Pirna

Ihr Zeichen	2021-01-26 STN LDS R47 I_Tektur
Ihre Nachricht	Stellungnahme LDS
Unser Zeichen	Mi/Fr
Datum	10.04.2024

Bergrechtliches Planfeststellungsverfahren Kies Pirnaer Elbebogen, 1. Tektur

Geotechnische Stellungnahme / Ergänzungen zu vorliegenden Standsicherheitseinschätzungen, 1. Tektur

Stellungnahme der Landesdirektion Sachsen, Obere Wasserbehörde, Referat 47 vom 26.01.2024

1. Veranlassung

Im Januar 2022 wurde durch die Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG über das Sächsische Oberbergamt der Rahmenbetriebsplan (RBP) für das Vorhaben “Kies Pirnaer Elbebogen“ /2.1/ zwecks Eröffnung eines bergrechtlichen Planfeststellungsverfahrens eingereicht. Mit Datum vom 04.04.2022 lag die Stellungnahme (Stn) von der Landesdirektion Sachsen (LDS) /2.2/ zum o. g. RBP vor. Diese wurde mit Schreiben vom 16.11.2023 (Geotechnische Stellungnahme / Ergänzung zu vorliegenden Standsicherheitseinschätzungen, IGF /2.4/) beantwortet und zusammen mit weiteren Unterlagen in einer 1. Tektur /2.3/ erneut in die Behördenbeteiligung gegeben. Mit Stand vom 26.01.2024 liegt nunmehr eine neue Stellungnahme des Referats 47 (Wasserbau, Oberflächenwasser-Gütebewirtschaftung, Grundwasser) der Landesdirektion Sachsen vor /2.5/. Die Stellungnahme der Landesdirektion wurde durch den Antragsteller fachlich bewertet. Das Ergebnis der Bewertung wird mit dieser Stellungnahe vorgelegt.

Das Ingenieurbüro für Geotechnik Dr.-Ing. Friedrich (IGF) wurde durch die Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG mit der Erwiderung der Argumente aus /2.5/, die Standsicherheit der Böschungen betreffend, beauftragt.

Der Aufbau der nachfolgenden Stellungnahme orientiert sich an den Gliederungspunkten der Stn. /2.5/, wobei hier keine Vollständigkeit besteht, da nur die Standsicherheit betreffende Nachforderungen erwidert werden.

2. Bearbeitungsgrundlagen

/2.1/ Obligatorischer Rahmenbetriebsplan für das Planfeststellungsverfahren zum Vorhaben Kies Pirnaer Elbebogen, Ingenieurbüro Galinsky & Partner GmbH, Obergruna, 21.12.2021

/2.2/ Stellungnahme der Landesdirektion Sachsen zu /2.1/, Az: DD34-2417/359/21, 04.04.2022

/2.3/ Obligatorischer Rahmenbetriebsplan für das Planfeststellungsverfahren zum Vorhaben Kies Pirnaer Elbebogen, 1. Tektur, Ingenieurbüro Galinsky & Partner GmbH, Obergruna, 22.09.2023

/2.4/ Geotechnische Stellungnahme / Ergänzungen zu vorliegenden Standsicherheitseinschätzungen, Ingenieurbüro für Geotechnik Dr.-Ing. Friedrich (IGF), 16.11.2023, aktualisiert am 26.04.2024

/2.5/ Stellungnahme der Landesdirektion Sachsen zu /2.3/ inkl. /2.4/, Az: 47-4141/494/21, Dresden, 26.01.2024

/2.6/ Merkblatt – Böschungen im Lockergestein – Parameter für fortschreitende und bleibende Böschungen und Böschungssysteme in Steine- und Erdentagebauen, Stand: 20.08.2008, Sächsisches Oberbergamt Freiberg

/2.7/ Geohydraulisches Modell Raum Pirna Ergebnisbericht, G.E.O.S., 15.05.2023

/2.8/ Ergänzung zum Hydrogeologischen Gutachten Kies Pirnaer Elbebogen 2005, G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH, Raithel, E., Halsbrücke, 23.02.2017

/2.9/ Obligatorischer Rahmenbetriebsplan für das Planfeststellungsverfahren zum Vorhaben Kies Pirnaer Elbebogen, Ingenieurbüro Galinsky & Partner GmbH, Obergruna, 21.12.2021, II. Tektur, 31.05.2024

3. Tagebau Söbrigen

c) In den vorgelegten Unterlagen sind Auswirkungen für den Hochwasserfall auf den geplanten Baggersee zu beschreiben. Insbesondere ist darzulegen, ob ein Überströmen der Endböschungen möglich ist und mit welchen Folgen in diesem Zusammenhang zu rechnen wäre /2.2/.

Zu o. g. Anstrich aus der 1. Stn. der LDS, Referat 47, wurde im November 2023 von IGF /2.4/ Stellung genommen. Die neue Stn. der LDS /2.5/ bewertet diese Stellungnahme unter dem Anstrich c). Nachfolgend wird dazu auszugweise wie folgt Stellung bezogen:

- *…Eine weitere Auseinandersetzung mit einer möglichen Gefahr durch Hochwasser findet sich in den Unterlagen nicht. Die geotechnische Stellungnahme stützt sich vielmehr auf die Randbedingung, dass das Grundwasser bei Hochwasser zeitlich gering verzögert mit der Elbe ansteigt und damit zu erhöhten Wasserständen im geplanten See führt. Es ist entsprechend darzustellen, was unter zeitlich gering verzögert zu verstehen ist und wie zu dieser Einschätzung gelangt wird /2.5/.*

Der Tagebau Söbrigen **liegt nicht in einem nach § 72, Abs. 2, Nr. 2 SächsWG festgesetztem Überschwemmungsgebiet**. Die Hochwassergefahrenkarte des iDA zeigt bei einem HQ 100 keine Überschwemmung des Tagebaus Söbrigen und seiner näheren Umgebung an. Erst bei einem HQ 200 (siehe Abb. 1) und bei einem HQ extrem (siehe Abb. 2) besteht eine mögliche Hochwassergefahr laut Hochwassergefahrenkarten.

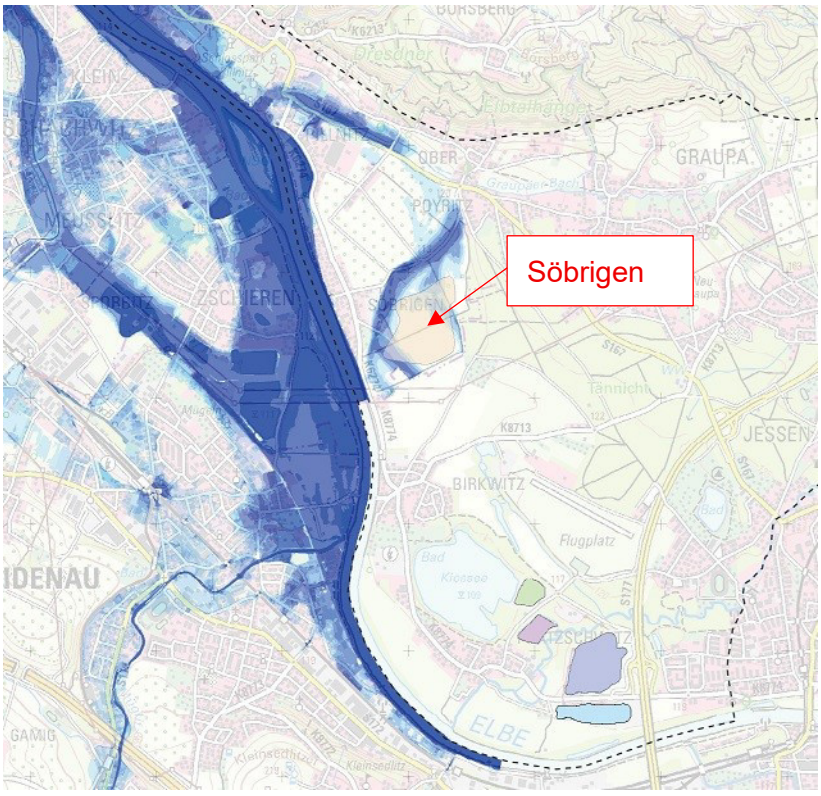


Abb. 1:

Hochwassergefahrenkarte HQ 200/300 (Quelle: iDA Sachsen, Karte erstellt von G.E.O.S.)

Dementsprechende Extremhochwässer sind jedoch noch nicht aufgetreten. Selbst beim Hochwasser 2002 (liegt zwischen HQ 100 und HQ 200), welches den bisherigen bekannten Höchstwasserstand repräsentiert, waren nur Überschwemmungen bzw. Grundwasseranstiege im Bereich der geplanten Tagesanlagen des Tagebaus Söbrigen zu verzeichnen.

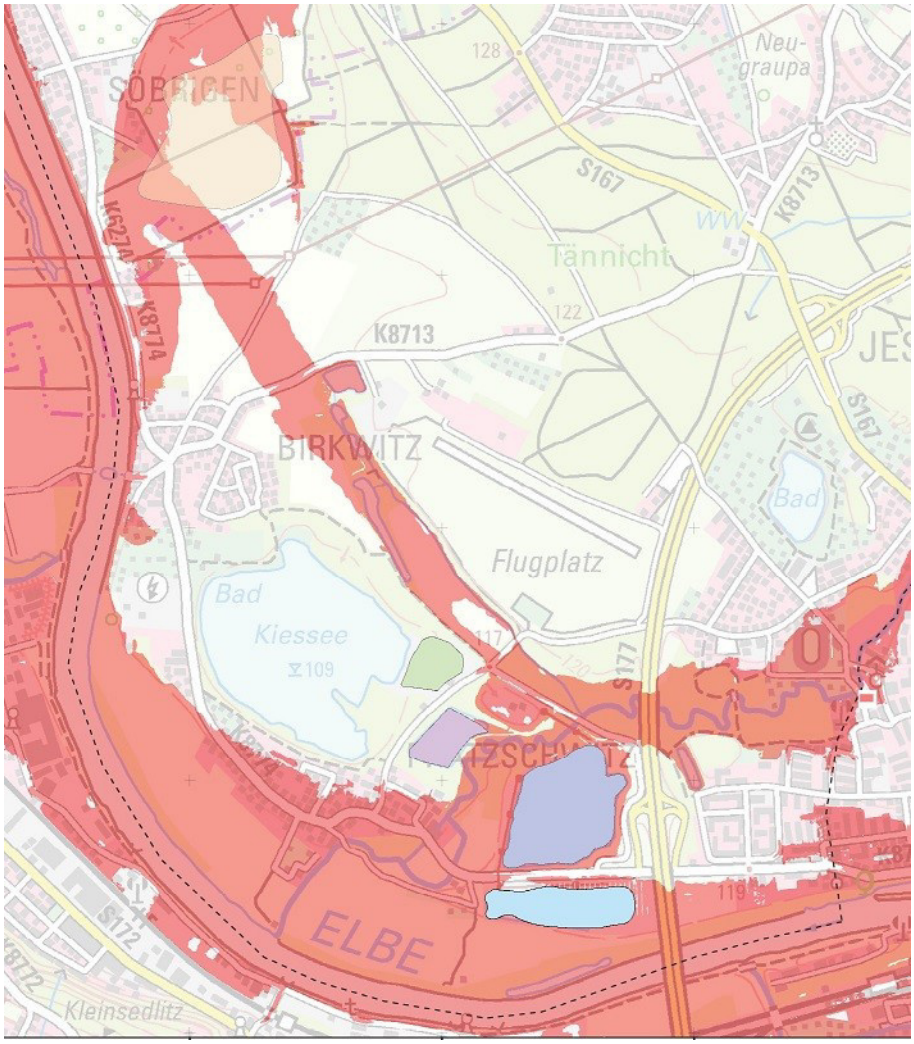


Abb. 2:

Hochwassergefahrenkarte HQ extrem (Quelle: iDA Sachsen, Karte erstellt von G.E.O.S.)

Die o. g. Ausführungen stammen aus der Stn. von 2023 /2.4/, ergänzt wurden aktuell die Abb. 1 und Abb. 2, da die Gefahrenhinweiskarten der Raumordnung (auf die sich noch in /2.2/ bezogen wurde) nach /2.5/ als nicht mehr relevant anzusehen sind. Da die Gefahr eines real existierenden Hochwassers im Tagebau Söbrigen nicht besteht, waren weitere Ausführungen dazu nicht erforderlich.

Die Ausführung zur geringen zeitlichen Verzögerung (bezüglich des Grundwasseranstieges im Hinterland) beruht auf Erfahrungswerten und Kenntnissen der Ganglinien im Hintergrund liegender Grundwassermessstellen. Steigt oder sinkt der Wasserstand der Elbe für längere Zeit, sinkt oder steigt auch der Wasserstand in den Grundwassermessstellen, da sich Elbe und Messtellen im gleichen Grundwasserkörper befinden und durch den gut durchlässigen Kiessandkörper miteinander kommunizieren. Diese Verzögerung beträgt im Feld 1.2 N des Kiessandtagebaus Pratzschwitz-Copitz ca. 14 – 20 Tage. Übertragen auf Söbrigen und die nähere Lage zur Elbe können hier durchschnittlich ca. 5 -10 Tage veranschlagt werden. Dies wird durch das noch vorzunehmende Monitoring in Söbrigen überprüft werden.

- *Zusammen mit der HW-Gefahrenkarte HQ200 wird ersichtlich, dass der Einstau in den Bereich Tagebau Söbrigen offensichtlich aus Richtung Wesenitz erfolgt, und sich dann nach Norden ausbreitet, auch über das Elbufer in Söbrigen und die Anbindung zum Graupaer Bach hin. … Zusätzlich muss ein Übertritt von Elbwasser über das Ufer in Söbrigen bei Elbe km 40+000 bis 40+500 Berücksichtigung finden, welcher ab ca. HQ200 erfolgt und von der Geländehöhe der angrenzenden Straße abhängig ist /2.5/.*

Die hier beschriebene Ausbreitung des Hochwassers ist nicht in der Hochwassergefahrenkarte HQ 200 (auch nicht in der in /2.4/ beigelegten Arbeitskarte) dargestellt (siehe Abb. 1). Erst bei einem Extremhochwasser (siehe Abb. 2) könnten solche Ausbreitungsvorgänge auftreten. Den weiteren Ausführungen dazu wird gefolgt. Wenn sich das Wasser aber über die Wesenitz und den Brüchgraben (inklusive Graupaer Straße und der dort vorhandenen Plänerhochlage) bis nach Söbrigen ausbreitet, ist die Strömungsgeschwindigkeit bereits soweit abgebremst, dass im Bereich des Abbaufeldes von keiner relevanten Strömung mehr ausgegangen werden kann. Auch die Übertritte direkt von der Elbe über die hochgelegene Söbrigener Straße sind als sehr gering einzuschätzen und auch in den Karten zu sehen. Vorrangig werden die rot angezeichneten Flächen mit Wasserführung in Abb. 2 durch die Grundwasseranstiege in den flacher gelegenen Bereichen im Bereich des geplanten Tagebaus Söbrigen verursacht werden.

- *Diesbezüglich ergeht der Hinweis, dass detaillierte Aussagen hierzu sowie zu den auftretenden Wasserständen durch die LTV gegeben werden können… Auch mögliche Starkregenereignisse sind nicht außer Acht zu lassen, da bei einem in diesem Zusammenhang stattfindenden Einströmen von Wassermassen in den See rückschreitende Erosionen die Folge sein können /2.5/*

Eine kurzfristige Anfrage von Strömungsdaten bei der LTV (siehe vorheriger Absatz) ist erfahrungsgemäß nicht möglich und bedarf längerfristiger Bearbeitung. Es ist auch fraglich, wie und ob diese Daten dann in weiteren Standsicherheitsuntersuchungen verwendet werden können.

Untersuchungen bzw. die Berücksichtigung von Strömungsproblematiken bei Standsicherheitsuntersuchungen von und in Böschungen finden in der Regel nur auf kurze Distanzen, z. B. bei der Errichtung von Bauwerken bei angrenzenden hohen Grundwasserständen (Deiche, Baugruben u. ä.) statt. Eine Untersuchung von überströmten Böschungen und möglicher rückschreitender Erosion bedarf anderer Berechnungen bzw. Modellierungen und kann nicht durch herkömmliche Standsicherheitsberechnungen erfasst werden.

Die Untersuchung von Starkregenereignissen und der Zusammenhang mit der rückschreitenden Erosion spielt sicher auf den Fall im Ahrtal (Kiesgrube 35 km nördlich des Ahrtals bei Erftstadt, südwestlich von Köln gelegen) an.

Dieser ist aufgrund grundlegend unterschiedlicher Randbedingungen nicht ohne Weiteres auf das Elbtal übertragbar. Bei der Kiesgrube bei Erftstadt handelte es sich um eine tiefe Kiesgrube mit 30 m hohen steilen Trockenschnittböschungen, in die unkontrolliert Hochwasser der Erft von oben (über Gelände) eingeströmt ist. Dadurch kam es zu starken Erosionen in den Böschungen, die rückschreitend gewirkt haben. Die Kiesgrube lag zudem in einem potenziellen Überschwemmungsgebiet.

Der Tagebau Söbrigen liegt nicht in einem Überschwemmungsgebiet und ein Überströmen der Böschungen ist bei dem bisher bekannten Hochwasserstand von +115 m NHN nicht möglich. Des Weiteren sind die Trockenschnittböschungen nur ca. 4 – 6 m hoch und sollen im betroffenen Südwesten (am nächsten zur Elbe gelegener Bereich des geplanten Tagebaus) relativ flach angelegt werden. Die Errichtung von Lärm- und Sichtschutzwällen, die gleichzeitig als Hochwasserschutz dienen können, ist im Tagebauvorfeld vorgesehen. Beide Ereignisse sind deshalb nicht als vergleichbar einzustufen.

- *Im Ergebnis der vorangegangenen Feststellungen muss aus den Antragsunterlagen zur Herstellung des Sees im Bereich des Tagebaus Söbrigen ersichtlich werden, dass sich ausführlich mit der Lage im überschwemmungsgefährdeten Gebiet und dem Auftreten möglicher Starkregenereignissen auseinander gesetzt wurde. Es ist zu erläutern, ob Schutzmaßnahmen/bautechnische Maßnahmen erforderlich werden, um die Standsicherheit des künftigen Sees zu gewährleisten /2.4/.*

Der Tagebau liegt nicht in einem überschwemmungsgefährdeten Gebiet. Erst bei einem, bisher noch nicht aufgetretenen Extremhochwasser könnten die südwestlichen Böschungsbereiche von Süden her durch Hochwasser beeinträchtigt werden. **Im Fall eines Hochwassers geht die Gefährdung der Schutzgüter maßgeblich von der Elbe und nicht ursächlich vom geplanten Tagebaus aus und wird durch diesen auch nicht vergrößert.**

Eine Simulation von möglichen Starkregenereignissen und den Auswirkungen von Extremhochwässern auf die Umgebung des Tagebaus scheint in diesem Fall nicht zielführend. Hochwässer sind in der Regel die Folge von Starkregenereignissen. Mit den angegebenen HQ-Werten sind Starkregenereignisse bereits berücksichtigt.

Eventuell nur aus einem möglichen Extremhochwasser erforderliche wirksame Hochwasserschutzmaßnahmen würden einer Eindeichung des Tagebaus gleichkommen. Dies wird als nicht erforderlich und nicht verhältnismäßig eingeschätzt, zumal das umliegende Gelände in diesem Extremhochwasserfall bereits längst überflutet ist.

Solche Maßnahmen könnten zudem im umgekehrten Fall erst zu einem Ansteigen des Wasserstandes in der Ortschaft Söbrigen und damit zu einer höheren Überflutung führen.

Sollten tatsächlich rückschreitende Erosionen durch anströmendes Extremhochwasser auftreten, dann erfolgen diese nach Süden und damit weg von der Ortschaft Söbrigen. Die Ortschaft ist hingegen direkt an der Elbe gelegen und damit wesentlich mehr gefährdet durch eine mögliche rückschreitende Erosionen im Elbuferbereich als durch den weiter südlich im Hinterland gelegenen Tagebau.

d) Überarbeitung der vorgelegten Unterlagen gem. den unter Pkt. 3.2.2.1 genannten Feststellungen zum Punkt „Endböschungen“ und Vorlage eines Nachweises für die Standsicherheit der im Bereich des Westufers entstehenden Endböschungen. Dieser ist ebenfalls für den Hochwasserfall vorzulegen /2.2/.

- *… kann der geotechnischen Stellungnahme nicht entnommen werden, welche ständigen und ungünstig veränderlichen Einwirkungen konkret in den Standsicherheitsberechnungen einbezogen wurden. Dabei sind u.a. Wasserdruck, Wellenlast, Schnee- und Eislasten, Überströmen der Böschung sowie Windlasten bei der Herstellung des Sees als veränderliche Einwirkungen für die Standsicherheitsberechnungen relevant. Auch außergewöhnliche Einwirkungen wie extreme Wasserstände können unter Umständen bedeutsam sein.*
- *Es ist die Aufgabe des Vorhabenträgers entsprechend zu ermitteln, welche (ungünstige) Ausgangssituationen für die Standsicherheitsuntersuchungen maßgebend sein könnten, aus welchen sich wiederum die zu beachtenden Einwirkungen auf die Endböschungen ableiten lassen. Beispielhaft könnten diese sein:*
  - *Hochwasser der Elbe, welchem eine längere Trockenphase vorausgeht, so dass sich niedrigere Grundwasserverhältnisse eingestellt haben,*
  - *Überströmen der Böschung bei Hochwasser oder einem Starkregenereignis,*
  - *schnelles Absinken des Grundwassers bei Hochwasserrückgang,*

…. Ein niedriger Wasserstand fand bisher keine Berücksichtigung.

Bei natürlichen bzw. bei künstlich hergestellten Böschungen im anstehenden Boden / Gelände handelt es sich nicht um Bauwerke, für die alle Einwirkungen durch Traglasten (z. B. bei Berechnungen zur Statik), wie z. B. Schnee- und Eislasten, berücksichtigt werden müssen. Die DIN 4084 zum Geländebruch enthält dazu keine Vorgaben. Für Böschungen an Tagebauen sind die relevanten Lasten nach dem Ermessen des Böschungssachverständigen anzusetzen. Da die Böschungen meist durch Geräte mit hohen Lasten befahren werden, ist der Ansatz dieser Lasten vorrangig und signifikant gegenüber einer sporadisch auftretenden geringen Schneelast.

Überströmungen von Böschungen können, wie bereits genannt, mit den gängigen Berechnungen für die Standsicherheit von Böschungen nicht ermittelt werden.

Lediglich ein Durchströmen (Strömungsnetz) kann berücksichtigt werden, was jedoch nur für bestimmte Böschungen (Deichböschungen) oder Untersuchungen von Baugruben (z. B. Spundwandbemessung in Baugruben) relevant ist.

Wellen-, Eislasten und Wasserdruck werden durch die Modellierung des Wasserstandes in den Standsicherheitsberechnungen berücksichtigt. Zusätzliche Lasten sind damit nicht verbunden. Der Dynamik der Wellenbewegung (Berücksichtigung von Wind) wird durch die Festlegung einer Wasserwechselzone (Untersuchung von niedrigsten und höchsten Wasserständen + abgeschätzte Wellenhöhe) berücksichtigt.

Die angeführten beispielhaften Berechnungsfälle „Hochwasser der Elbe nach längerer Trockenperiode“ oder „schnelles Absinken des Grundwassers bei Hochwasserrückgang“ sind für die betrachteten Böschungen im geplanten Tagebau Söbrigen nicht relevant, da diese Prozesse in Hinterland der Elbe in diesem Ausmaß nicht stattfinden. Die Elbe ist ein breiter, annähernd gerader, langsam fließender Fluss. Bei einem Hochwasser erfolgt ein relativ langsamer Wasserspiegelanstieg und -absunk. Der zwischen Elbe und Tagebau liegende Kiessandkörper von minimal 176 m an der Südwestecke des Tagebaus verhindert bzw. verlangsamt diese ggf. an der Elbe auftretenden Prozesse (siehe zeitliche Verzögerung), so dass diese Extremfälle im Bereich des Tagebaus Söbrigen nicht im relevanten Maß auftreten werden. Der hydraulische Gradient, der dann noch im Hinterland der Elbe im Bereich der Böschungen des geplanten Tagebaus wirkt, ist standsicherheitstechnisch nicht relevant.

Umfassende und präzisierte Standsicherheitsnachweise sind erst bei der Erarbeitung des Hauptbetriebsplanes für den Tagebau vorgesehen. Darin werden durch die Hydrogeologie vorgegebene relevante Wasserstände (Höchstwasserstand, Mittelwassersand und Niedrigwasserstand) untersucht und die Entstehung der Wasserwechselzone (Wellenschlagbereich) berücksichtigt bzw. dargestellt.

Für die in /2.4/ (Unterlage G 2.6) bereits durchgeführte Berechnung an der Westböschung kann die Untersuchung des Niedrigwasserstandes noch nachträglich erfolgen.

Im HYGA von 2017 /2.8/ ist für Söbrigen ein Niedrigwasserstand von +107,57m NHN genannt. Ein niedrigerer Wasserstand hat an der Westböschung nur für den Bereich / die Berechnung der Nassschnittböschung Auswirkung.

Die Nachrechnung des Schnittes aus Unterlage G2.6 /2.4/ (siehe Anlage 1, Blatt 3) für die Westböschung (mit aktueller Planung lt. RBP 2021, II. Tektur /2.9/) ergibt für Endböschungen (BS-P) einen Ausnutzungsgrad von μ = 1,00 bei Niedrigwasser (= standsicher; μ ≤ 1,0). Bei mittlerem Wasserstand ergab sich ein Ausnutzungsgrad μ von 0,98.

Die Untersuchung eines höchstmöglichen, geländegleichen Hochwasserstandes (an der Westböschung +116,5 m NHN; HW Vorgabe: +115 m NHN) ergab mit der Nachrechnung des Schnittes aus Unterlage G2.6 /2.4/ (siehe Anlage 1, Blatt 4) für die Westböschung einen geringeren Ausnutzungsgrad (μ = 0,79 als bei +115 m NHN: μ = 0,89).

Die Hochwasserfälle sind bei den Böschungsbruchberechnungen nicht die maßgebenden Fälle, da die Böschung unter Auftrieb gerät, sich dadurch das Gewicht verringert und das Wasser vor der Böschung stützend wirkt

- *Ergänzend hierzu wird ausgeführt, dass gem. der Anlage 2 der geotechnischen Stellungnahme zu den Standsicherheitsberechnungen des Ostufers lediglich ein konstant angenommener Wasserstand/Grundwasserstand angenommen wurde. Ausgehend von den Geländehöhen sowie den Modellierungsergebnissen des geohydraulischen Modells kann die Annahme getroffen werden, dass im Bereich des Ostufers ein höherer Grundwasserzustrom stattfindet. Derartige Einwirkungen sind bei geotechnischen Berechnungen zu berücksichtigen, da hierdurch ein höherer hydrostatischer Wasserdruck und eine Strömungskraft in Richtung auf das Gewässer wirken kann. … Schlussfolgernd daraus ist zu erläutern, ob ein Grundwasserzustrom als Randbedingung angesetzt wurde oder ob möglicherweise die Erforderlichkeit diesbezüglich nicht gesehen wird. Letzteres ist entsprechend zu begründen.*

In den HQ 200 Gefahrenkarten ist nicht zu erkennen, von wo das Wasser in Richtung Ostböschung anströmen soll. Hier ist offensichtlich wiederrum nur von ansteigendem Grundwasser aufgrund der Geländehöhen auszugehen. Legt man die HQ Extremhochwasser Gefahrenkarte zugrunde, gilt dieselbe Aussage, wie für die Südwestböschung. Hier sind sogar, wenn überhaupt, noch geringere Strömungen zu erwarten, da die Fläche sich unterhalb des „Hauptzustromes“ befindet und nur über den langen Weg von Wesenitz, Brüchgraben, Birkwitzer See, Südbereich Söbrigen „angeströmt“ werden kann. Wie bereits vorhergehend ausgeführt, wird hier kein, bei den Standsicherheitsberechnungen für Böschungen zu berücksichtigender relevanter hydrostatischer Wasserdruck oder eine relevante Strömungskraft gesehen, die maßgebende Potenzialdifferenzen in der Böschung hervorrufen könnten.

Kommt das Wasser / die Strömung aus Richtung Baggersee, wirkt es stabilisierend auf die Standsicherheit der Böschung (unabhängig von möglichen Erosionsprozessen). Kommt das Wasser aus dem Hinterland, kann es sich nur durch den Kiessandkörper ausgebreitet haben. Es hat also einen langen Weg vom freien Anstrom aus Elbe oder Wesenitz und dies bewirkt, aufgrund der im Kiessand vorherrschenden geringeren Durchlässigkeit als im freien Wasser, eine Verringerung der Strömungsgeschwindigkeit. Zudem wird zu diesem Zeitpunkt auch der Wasserstand im Baggersee bereits gestiegen sein (Böschung wird „angestützt“).

e) Im RBP ist eine Erläuterung zu ergänzen, aus welcher hervorgeht, aus welchem Grund das Ostufer als Steilböschung verbleiben und sich der natürliche Böschungswinkel durch sukzessives Abbrechen und natürliche Erosion einstellen soll. Darüber hinaus ist eine Prognose zu den Rückgriffweiten des Ostufers (Steilböschung) zu erstellen sowie die sich dadurch ergebenden Veränderung der Seefläche bzw. des Seevolumens abzuschätzen /2.2/.

- *In Bezug auf die Rückgriffsweiten stellt sich jedoch die Frage, welche für den Antrag auf Gewässerausbau gelten sollen? In der geotechnischen Stellungnahme wird eine Rückgriffsweite von 15 m, 8 m und 3,55 m angegeben. Eine eindeutige Angabe hierzu ist jedoch erforderlich und in den Antragsunterlagen zu ergänzen, um die Uferlinie (Endkontur) des geplanten Sees sowie dessen endgültige (prognostizierte) Größe planfestzustellen.*

Da der Trockenschnitt gemäß aktueller Planung separat gewonnen werden soll, sind durch Stehenlassen einer Berme keine Rückgriffe im Bereich Ufer / Unterwasserböschungen durch die Abflachung des Steilufers zu erwarten. Damit hat die Lage bzw. die Rückgriffweite des Steilufers keine Auswirkungen auf die Kontur des Gewässers. Die Größe des Gewässers bleibt davon unberührt, da sich das Steilufer auf bzw. oberhalb der Berme befindet, die bestehen bleibt. Das Profil in Anlage 2, Blatt 2, aus /2.4/ ist somit relevant. Die maximalen Rückgriffweiten betragen damit ca. 3,55 m.

f) Ergänzungen von Angaben in den vorgelegten Profilen /2.2/

Die Angaben zur Rückgriffweite wurden im Querprofil der Anlage B13.1 ergänzt (siehe RBP 2021, II. Tektur /2.9/, Unterlage B13.1).

i) In den Unterlagen ist darzustellen, ob für den Tagebau Söbrigen bzw. den Baggersee Söbrigen Hochwasserschutzmaßnahmen (z. B. Damm) geplant sind oder ob dieser ggf. sogar als Retentionsraum vorgesehen wird /2.2/.

- *Aus den nachgereichten Unterlagen geht nicht hervor, ob Hochwasserschutzmaßnahmen geplant sind. Die Antragsunterlagen sind diesbezüglich zu vervollständigen.*

- *Gemäß den Ausführungen in der geotechnischen Stellungahme kann der nach Abschluss der Abbauarbeiten entstehende See bei Hochwasser als Retentionsfläche fungieren. Dies erscheint zweifelhaft, da aufgrund des geplanten und bei Hochwasser noch zusätzlichen Grundwasseranstiegs im See nur wenig zusätzliches Retentionsvolumen zur Verfügung stünde. Zudem wäre zu prüfen, ob ein Einströmen von Flusswasser in ein mit dem Grundwasser in Verbindung stehendes Gewässer, aufgrund möglicher Kontaminationen mit Abwasser/Schadstoffen, überhaupt zulässig wäre. Hinzu kommt, dass die von Bebauung freigehaltene Fläche bereits jetzt als ganz normale Retentionsfläche dient.*

Im Vorfeld des Tagebaus werden Oberbodenwälle mit max. 2 m Höhe errichtet, die als Sicht-, Lärmschutz und Schutz vor unbefugtem Zutritt (bergrechtlich notwendige Sicherungsmaßnahmen) fungieren. Damit haben sie gleichzeitig die Aufgabe, Mensch und Technik im Tagebau bei einem möglichen (Extremhochwasser) zu schützen. Es handelt sich bei den Oberbodenwällen um keine Hochwasserschutzdämme im fachlicher Hinsicht, sie können aber kurzzeitig als solche fungieren. Der Standort der geplanten Oberbodenwälle ist im RBP 2021, II. Tektur /2.9/ in Anlage A 2.2.3 dargestellt. Eine Errichtung von Hochwasserschutzdämmen (Deichen o.ä.) um den Tagebau herum, für den eventuell auftretenden Extremhochwasserfall, scheint unverhältnismäßig und ist nicht vorgesehen, da (wie in /2.4/ beschrieben), im Hochwasserfall ohnehin Seewasserspiegel, Grundwasserstand und Hochwasserstand annähernd gleich sein werden.

Der Abbausee könnte sehr wohl als Retentionsfläche fungieren. Im Vergleich zu den aktuellen Geländehöhen (ca. +114 bis +118 m NHN) entsteht ein tieferes Gewässer mit einem mittleren Wasserstand von +110,2 m NHN. Damit kann der See mehr Retentionsvolumen aufnehmen als das Ursprungsgelände (siehe auch Geohydraulische Modellierung /2.7/ Pkt. 6 → stark vergrößerter Retentionsraum). Ein Grundwasseranstieg bei Hochwasser im Bereich einer freien Wasserfläche fasst mehr Volumen, als ein Grundwasseranstieg im anstehenden Boden, in dem nur die Porenräume mit Wasser gefüllt werden können. Laut /2.7/ sorgt der Tagebau Söbrigen für eine Reduzierung der Hochwasserlinie landeinwärts (bei Wirkung als Retentionsraum – ohne Wälle).

Sollte die Fläche als Retentionsraum dienen, können z. B. durch spezielle Hochwassermaßnahmen (Hochwasserplan), nach Maßnahmen zur Sicherung von Mensch und Technik, die Wälle auch geschlitzt werden, damit das Wasser gezielt in den Tagebau ablaufen kann.

Wenn das Flusswasser bei Extremhochwasser über Gelände ansteht, ist die Gefahr einer Kontamination mit Abwasser / Schadstoffen bereits vorhanden, da der See mit dem umgebenden Gelände über das Grundwasser kommuniziert. Die Gefahr bei Hochwasser geht vom Fluss aus. Der Kiessee erhöht die Gefahr für die Umgebung nicht.

4. Tagebau Birkwitz-Pratzschwitz

k) Die vorgelegten Unterlagen sind gem. den unter Pkt. 3.2.2.2. (3.2.5.2) genannten Festlegungen zum Punkt „Endböschungen“ zu überarbeiten.

- *Diesbezüglich ist festzustellen, dass für die Standsicherheitsnachweise der entstehenden Böschungen des Sees Birkwitz-Pratzschwitz (Ostfeld) die gleichen Feststellungen / Anmerkungen gelten wie unter Gliederungspunkt 1 d) dieser Stellungnahme ausgeführt. In Ergänzung hierzu wird darauf hingewiesen, dass es sich bei der Herstellung der Seen Söbrigen und Birkwitz-Pratzschwitz (Ostfeld) um Gewässerausbauvorhaben handelt und aufgrund dessen nicht in Trocken- oder Nassschnittböschung unterschieden wird, sondern die Standsicherheitsnachweise für repräsentative Abschnitte der Böschungen der geplanten Seen zu führen sind. Die Vorlage dieser ist somit nicht erst mit Erarbeitung des Hauptbetriebsplans erforderlich, sondern stellt eine Voraussetzung zur Planfeststellung der geplanten Gewässer dar.*

Das geplante Gewässer in B-P soll laut Antrag B13.2 Trockenschnittböschungen von ≤ 34° und Nassschnittböschungen von 1 : 2 aufweisen. Solche Böschungen sind nach Merkblatt Böschungen /2.6/ und nach allgemeinen Erfahrungen für Unterwasserböschungen ohne gesonderten Nachweis standsicher. Diese Standsicherheit muss spätestens zur geplanten Entlassung aus der Bergaufsicht (Abschlussbetriebsplan) nachgewiesen werden. Grundlegende Standsicherheitseinschätzungen liegen mit dem RBP 2021, II. Tektur /2.9/ bereits vor (siehe dort Unterlage G). Die geplante Standsicherheitseinschätzung zum Hauptbetriebsplan wird speziell für die Gewinnung mit Seilbagger angefertigt (Einhaltung von Sicherheitsabständen etc.). Dieser wird noch keine Endböschungen herstellen. Die Unterwasserböschungen werden sich selbsttätig abflachen. Hierbei gilt es, in der SE Sicherheitsabstände bzw. ausreichend breite Bermen einzuplanen, damit diese Neigungen eingehalten werden können. Das Gewässer ist mit 2 – 8 m Tiefe nur sehr flach angelegt. Eine Notwendigkeit für die Erarbeitung einer aktuellen SE für Endböschungen wird zurzeit nicht gesehen.

Die Aussagen vom Punkt 1d) (siehe Seite 7; Pkt. 3d) gelten analog auch für den Tagebau Birkwitz-Pratzschwitz bzw. allgemein für Standsicherheitsberechnungen.

5. Beurteilung einer möglichen Gefährdung der Ortslage Söbrigen durch die Herstellung eines Gewässers (See) nach Beendigung der Abbauarbeiten im Tagebau Söbrigen

- *Eine Bewertung, inwieweit die Ortslage Söbrigen durch die Herstellung des Sees gefährdet sein kann, ist anhand der vorliegenden Unterlagen gegenwärtig nicht möglich. Aus Sicht Ref. 47 / LDS muss hierzu ein Nachweis in den Antragsunterlagen eingearbeitet werden, aus welchem eindeutig hervorgeht, dass die Ortslage Söbrigen durch die Herstellung des Sees nicht gefährdet ist. Hierfür können beispielsweise die Ergebnisse aus den Nachforderungen (Gliederungspunkt 1 c) und d)) als Grundlage genutzt werden. Es wird jedoch empfohlen, dass sich das OBA vor Erstellung der Unterlage mit dem Ref. 47 / LDS zu den Inhalten austauscht, so dass die Anforderungen abgestimmt an den Vorhabenträger weitergegeben werden können.*

Der geplante Tagebau Söbrigen liegt nicht in einem Überschwemmungsgebiet nach § 77, sondern teilweise in einem überschwemmungsgefährdeten Gebiet. Das bedeutet, dass erst bei einem (noch nie eingetretenen) HQ 200 Teilbereiche, offensichtlich durch ansteigendes Grundwasser, unter Wasser stehen. Erst bei einem Extremhochwasser könnte eine „Überströmung“ der Fläche, vornehmlich aus Richtung Wesenitz / Brüchgraben erfolgen. Durch diese langen Fließwege wird im Bereich Tagebau Söbrigen keine signifikant relevante Strömung mehr ankommen. Dem entgegen ist die Strömung, die vom Bereich der Elbe aus direkt auf die Ortslage Söbrigen wirken kann, viel reeller. Die Gefahr geht vornehmlich von der Elbe bzw. vom klimatisch bedingten Hochwasser in der Elbe aus, und nicht vom Tagebau Söbrigen. Eine zeit- und kostenaufwendige weitere Modellierung von Strömungsverhältnissen und Fließgeschwindigkeiten, die eventuell bei einem einmaligen Extremhochwasser auftreten könnten, erscheint unverhältnismäßig und nicht zielführend. Träte solch ein Extremhochwasser auf, würden, auch bei Nichtdurchführung des Abbauvorhabens, größere Schäden damit verbunden sein.

Die Aussagen in der vorliegenden Geotechnischen Stellungnahme gelten für die beschriebenen geotechnischen und hydrogeologischen Randbedingungen, den aktuellen Planungen laut /2.9/ bzw. den angepassten Planungen laut der vorliegenden Stellungnahme. Bei maßgeblichen Änderungen dieser Bedingungen ist die Situation erneut zu prüfen.

Stellungnahme erarbeitet

am 15.02.2024/ überarbeitet 10.04.2024

geprüft am 15.02.2024 / 10.04.2024

Dipl.-Ing. Ines Michalik
Dipl.-Ing. für Geotechnik / IGF

Dr.-Ing. Steffen Friedrich
Vom Sächsischen Oberbergamt anerkannter Sachverständiger für Geotechnik

Anlagen:

Anlage 1: Standsicherheit der Endböschung Westufer, Blatt 3 (NW) und 4 (HHW), M 1 : 1.000

Verteiler: Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG (Herr Erben), digital

IGF Ingenieurbüro für Geotechnik Dr.-Ing. Friedrich

Boden	$\varphi_{,k}$ [°]	$c_{,k}$ [kN/m²]	$\gamma_{,k}$ [kN/m³]	Bezeichnung
	27.50	2.00	18.00	Tallehm / Abraum
	36.00	0.00	20.00	Kiessand, gewachsen / üGW
	32.00	0.00	22.00	Kiessand, umgelagert / uGW
	40.00	5.00	22.00	Plänermergel

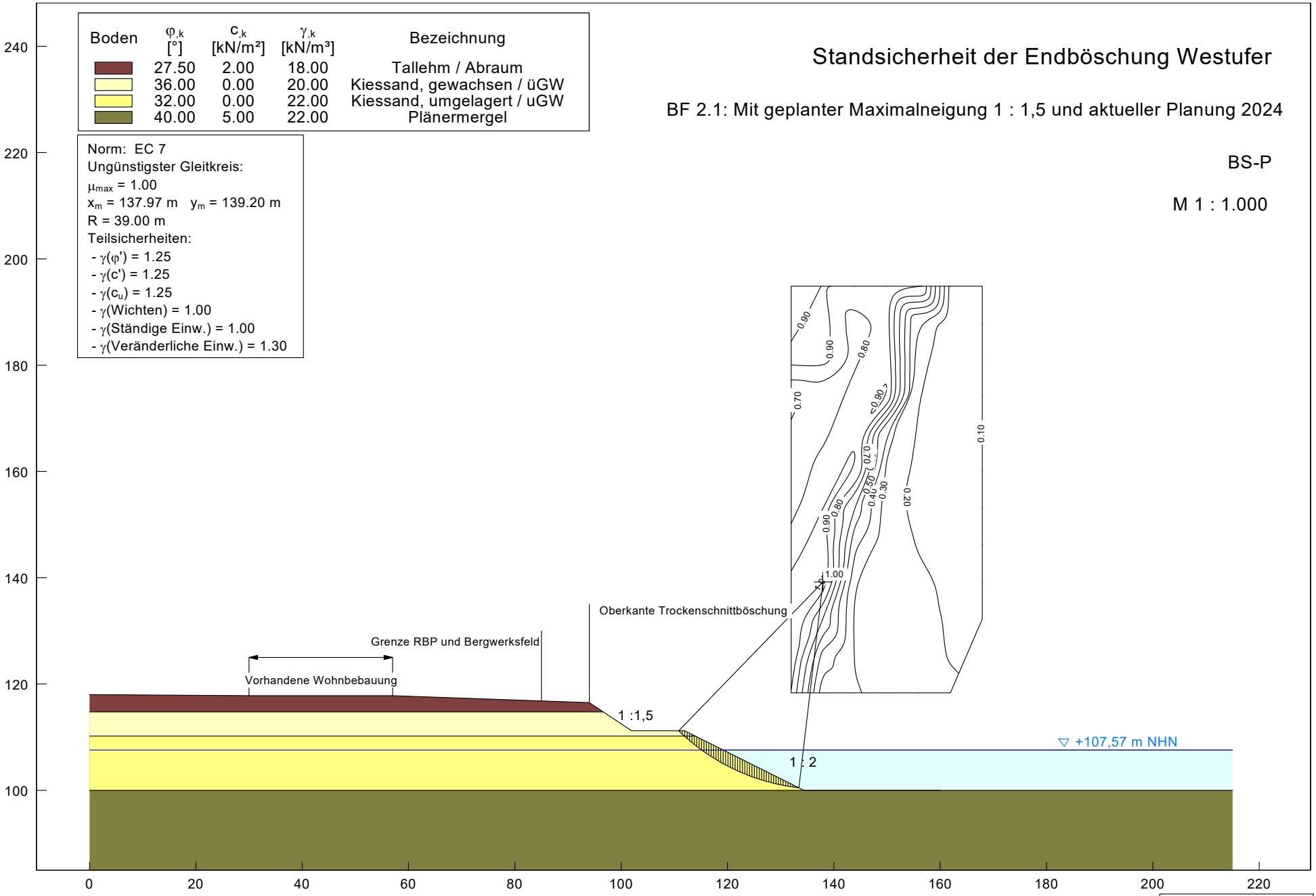
Norm: EC 7
Ungünstigster Gleitkreis:
μ_{max} = 1.00
x_m = 137.97 m y_m = 139.20 m
R = 39.00 m
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\varphi')$ = 1.25
- $\gamma(c')$ = 1.25
- $\gamma(c_u)$ = 1.25
- γ(Wichten) = 1.00
- γ(Ständige Einw.) = 1.00
- γ(Veränderliche Einw.) = 1.30

Standsicherheit der Endböschung Westufer

BF 2.1: Mit geplanter Maximalneigung 1 : 1,5 und aktueller Planung 2024

BS-P

M 1 : 1.000



RBP Kies Pirnaer Elbebogen - EV 3 - Geplanter Kiessandtagebau Söbrigen

Geotechnische Stellungnahme / Ergänzung Standsicherheit zur Stn. LDS

IGF Ingenieurbüro für Geotechnik Dr.-Ing. Friedrich

Boden	$\varphi_{,k}$ [°]	$c_{,k}$ [kN/m²]	$\gamma_{,k}$ [kN/m³]	Bezeichnung
	27.50	2.00	18.00	Tallehm / Abraum
	36.00	0.00	22.00	Kiessand, gewachsen / üGW
	32.00	0.00	22.00	Kiessand, umgelagert / uGW
	40.00	5.00	22.00	Plänermergel

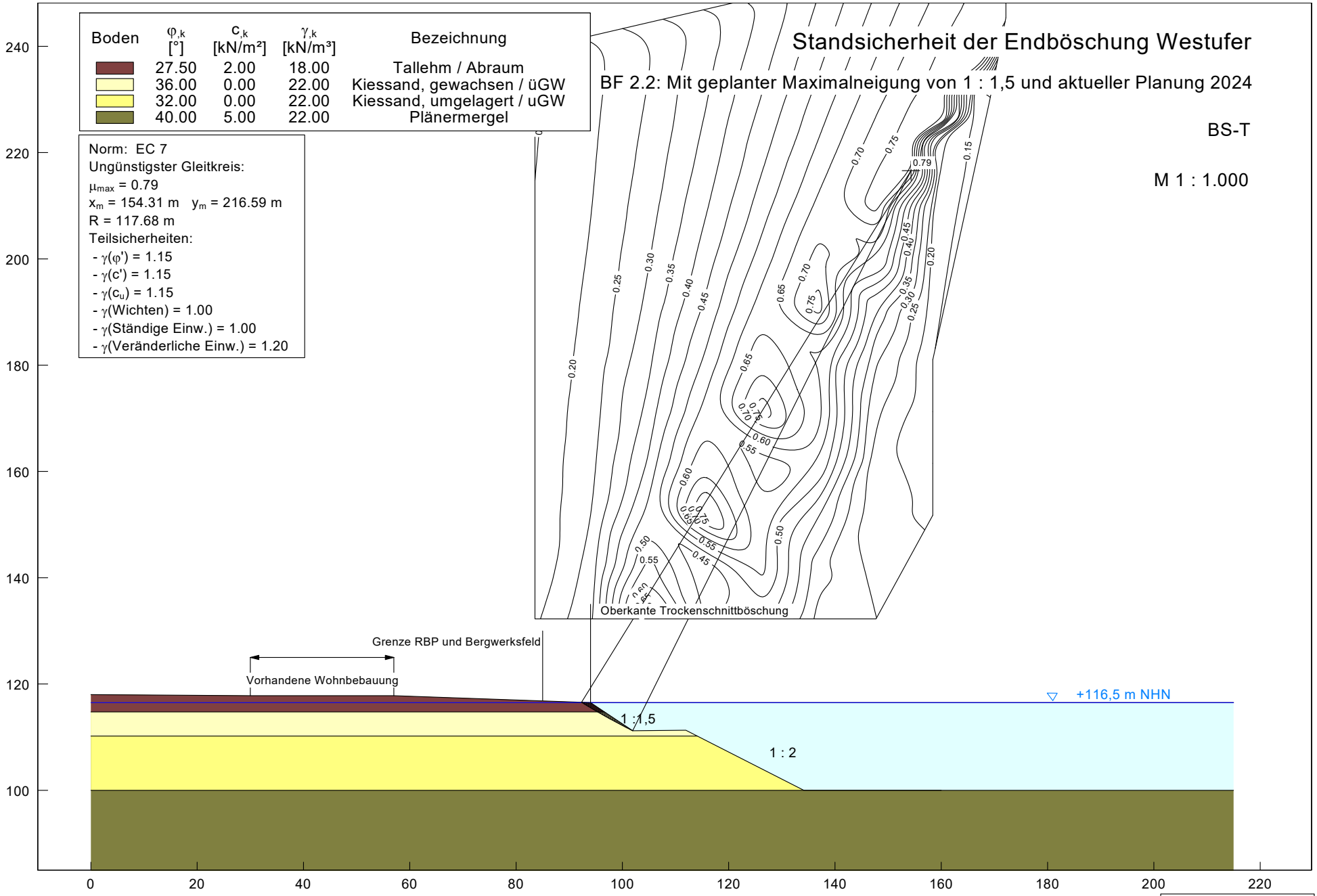
Norm: EC 7
Ungünstigster Gleitkreis:
μ_{max} = 0.79
x_m = 154.31 m y_m = 216.59 m
R = 117.68 m
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\varphi')$ = 1.15
- $\gamma(c')$ = 1.15
- $\gamma(c_u)$ = 1.15
- γ(Wichten) = 1.00
- γ(Ständige Einw.) = 1.00
- γ(Veränderliche Einw.) = 1.20

Standsicherheit der Endböschung Westufer

BF 2.2: Mit geplanter Maximalneigung von 1 : 1,5 und aktueller Planung 2024

BS-T

M 1 : 1.000



Anlage 1, Blatt 4

Anlage G2.8

Geotechnische Stellungnahme / Erwiderung
zu Stn. Bürgerinitiative (BI),
Erwiderung von eingegangenen Stellungnahmen
zur I. Tektur

IGF Ingenieurbüro für Geotechnik Dr.-Ing. Friedrich

09599 Freiberg
Halsbrücker Str. 34
Tel. 03731-168 452
Fax. 03731-168 450
E-Mail: friedrich.igf@t-online.de

Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG
Glashüttenstr. 2

01796 Pirna

Ihr Zeichen	
Ihre Nachricht	Stellungnahme BI zur 1. Tektur RBP 2021
Unser Zeichen	Mi/Fr
Datum	28.03.2024

Bergrechtliches Planfeststellungsverfahren Kies Pirnaer Elbebogen

Geotechnische Stellungnahme / Erwiderung zur Stn. der Bürgerinitiative (BI) vom 23.11.2023

Zu Anlage G 2.5 Geotechnische Stellungnahme (Stn. BI)

„Die ergänzende Unterlage wird zur Kenntnis genommen. Es wird darauf hingewiesen, dass für das Szenario „einsetzendes Hochwasser der Elbe“, d. h. am oberen Böschungsrand steht bereits Wasser, der Wasserspiegel im Baggersee ist aber noch nicht angestiegen (durchströmter Böschungskörper), keine Berechnung erfolgt ist und somit kein Standsicherheitsnachweis erbracht ist. Das Gutachten ist insofern unvollständig.“

In der der BI vorliegenden geotechnischen Stellungnahme zur Gasleitung Ontras vom 09.03.2023 wurden standsicherheitstechnisch bereits Hochwasserfälle untersucht. Des Weiteren ist auf S. 4 vorletzter Absatz vermerkt, dass von keiner nennenswerten Strömung in der Böschung auszugehen ist.

Das Thema „Überströmen der Böschungen im Tagebau Söbrigen“ wird zudem in der, der BI noch nicht vorliegenden, geotechnischen Stellungnahme für die Landesdirektion Sachsen vom 16.11.2023 ausführlich diskutiert (siehe dort Abschnitt 3.1 Überströmen der Endböschungen Söbrigen, speziell ab Seite 5).

Der in der Stellungnahme der BI genannte Fall, dass in der Trockenschnittböschung des geplanten Tagebaus der maximale Hochwasserstand ansteht und im Baggersee der Wasserspiegel noch nicht angestiegen ist, kann nicht auftreten. Der Hochwasserstand der Elbe im Höhenbereich der Ortslage Söbrigen liegt bei max. +115 m NHN, der durchschnittliche Wasserstand im zukünftigen Baggersee bei +110,2 m NHN. Aufgrund der Höhenlage der Ortschaft Söbrigen wird diese bei diesem Hochwasserstand nicht überströmt. Das Gebiet liegt nicht in einem potenziellen Überschwemmungsgebiet.

Das anstehende Hochwasser im Bereich Elbe kann sich also nur durch den dazwischenliegenden Kiessandkörper bis in den Tagebau ausbreiten. Die Mächtigkeit dieses Blockes beträgt minimal ca. 176 m an der Südwestecke des zukünftigen Tagebaus (Abstand Elbe zur Oberkante Trockenschnittböschung). Bei einem Potenzialunterschied von 4,8 m beträgt das Gefälle zwischen Elbe und Trockenschnittböschung im zukünftigen Baggersee maximal 1,6° bzw. 1 : 37 (2,7 % Gefälle, 0,27 ‰, siehe Anlage 1). Dieses Gefälle ist als sehr gering einzuschätzen und bewirkt keine relevante Durchströmung in der Böschung. Des Weiteren befindet sich zwischen Elbe und Tagebau der Kiessandkörper mit einer Durchlässigkeit von durchschnittlich $8 \cdot 10^{-4}$ m/s. Die Durchlässigkeit ist ein Maß für die Durchströmungsgeschwindigkeit. Diese Eigenschaft des Kiessandes verhindert, dass der Hochwasserstand unmittelbar nach Auftreten in der Elbe bereits in den Böschungen im Tagebau Söbrigen ansteht. Vielmehr bildet sich eine Sickerlinie von der Elbe bis zur Trockenschnittböschung mit dem o. g. geringen Gefälle aus. Das führt dazu, dass im Bereich der zukünftigen Tagebauböschungen das Wasser nicht sofort in Höhenlage des Hochwassers bei +115 m NHN ansteht, sondern niedriger (anfangs in Höhe des Seewasserspiegels; siehe Anlage 1).

Bei länger andauerndem Hochwasser steigt allmählich das Grundwasser (gleichzeitig damit auch der Wasserstand im See) und der Wasserstand in der Böschung, da Elbe und Kiessandkörper miteinander kommunizieren. Damit wird das Gefälle, aufgrund des geringeren Potenzialunterschiedes, aber nicht größer und folglich die Durchströmung auch nicht stärker. Es ist weiterhin nur eine geringe Durchströmung bei länger andauernden Hochwasser im Bereich der Trockenschnittböschung vorhanden.

Der Fall im Ahrtal (wie in der BI Stn. im vorstehenden Anstrich angeführt) ist aufgrund grundlegend unterschiedlicher Randbedingungen nicht ohne Weiteres auf das Elbtal zu übertragen. Bei der Kiesgrube im Ahrtal (übrigens 35 km nördlich des Ahrtals bei Erftstadt, südwestlich von Köln gelegen) handelte es sich um eine tiefe Kiesgrube mit 30 m hohen steilen Trockenschnittböschungen, in die unkontrolliert Hochwasser der Erft von oben (über Gelände) eingeströmt ist. Dadurch kam es zu starken Erosionen in den Böschungen, die rückschreitend gewirkt haben. Die Kiesgrube lag zudem in einem potenziellen Überschwemmungsgebiet und es gab keinen Hochwasserschutzwall.

Der Tagebau Söbrigen liegt nicht in einem Überschwemmungsgebiet und ein Überströmen der Böschungen ist beim Hochwasserstand von +115 m NHN nicht möglich. Des Weiteren sind die Trockenschnittböschungen nur ca. 4 – 6 m hoch und sollen im betroffenen Südwesten relativ flach angelegt werden. Die Errichtung von Lärm- und Sichtschutzwällen, die gleichzeitig als Hochwasserschutz dienen können, ist im Tagebauvorfeld vorgesehen. Beide Ereignisse sind deshalb nicht als vergleichbar einzustufen. Die Hochwassergefahr geht nach wie vor von der Elbe und nicht ursächlich vom Tagebau aus.

Stellungnahme erarbeitet am 15.12.2023
(überarbeitet am 28.03.2024)

geprüft am 18.12.2023 (28.03.2024)

Dipl.-Ing. Ines Michalik
Dipl.-Ing. für Geotechnik / IGF

Dr.-Ing. Steffen Friedrich
Vom Sächsischen Oberbergamt anerkannter
Sachverständiger für Geotechnik

Anlagen

Anlage 1: Schnitt zwischen Elbe und geplanter Abbauböschung im Südwesten des Tagebaus Söbrigen mit Hochwasserstand in der Elbe, M 1 : 1.000

Verteiler: Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG (Herr Erben), digital

RBP Kies Pirnaer Elbebogen - EV 3 - Geplanter Kiessandtagebau Söbrigen

Stellungnahme BI 12/2023, überarbeitet 03/2024

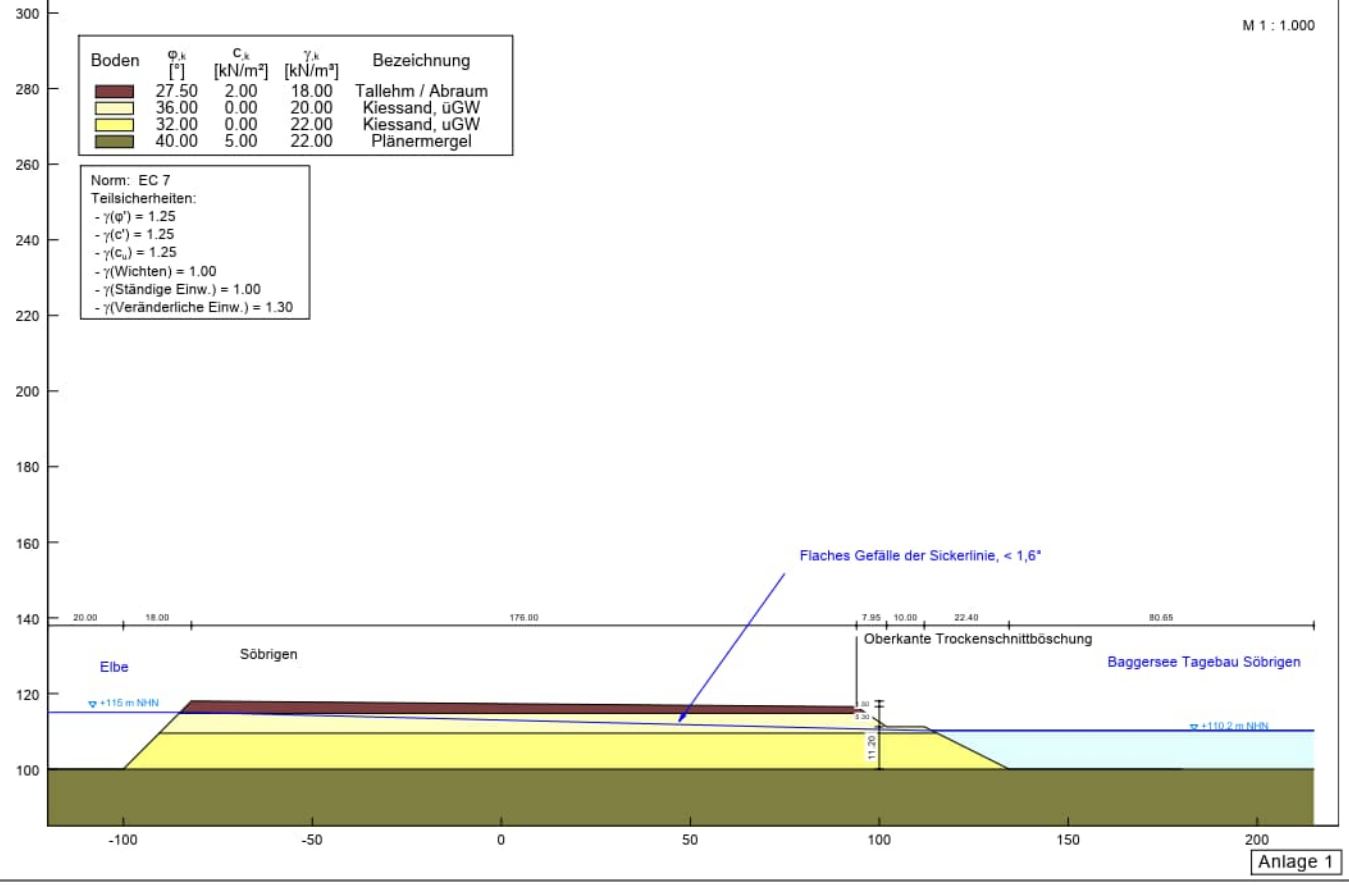
IGF Ingenieurbüro für Geotechnik Dr.-Ing. Friedrich

Schnitt zwischen Elbe und geplanter Abbauböschung im Südwesten des Tagebaus Söbrigen mit Hochwasserstand in der Elbe

M 1 : 1.000

Boden	φ_k [°]	c_k [kN/m²]	γ_k [kN/m³]	Bezeichnung
	27.50	2.00	18.00	Tallehm / Abraum
	36.00	0.00	20.00	Kiessand, üGW
	32.00	0.00	22.00	Kiessand, uGW
	40.00	5.00	22.00	Plänermergel

Norm: EC 7
Teilsicherheiten:
- $\gamma(\varphi') = 1.25$
- $\gamma(c') = 1.25$
- $\gamma(c_u) = 1.25$
- γ(Wichten) = 1.00
- γ(Ständige Einw.) = 1.00
- γ(Veränderliche Einw.) = 1.30



Anlage 1

Anlage G2.9

**Geotechnische Stellungnahme /
Erwiderung zu Stn.
der Staatlichen Schlösser, Burgen und
Gärten Sachsen gGmbH,
Erwiderung von eingegangenen Stellungnahmen
zur I. Tektur**

IGF Ingenieurbüro für Geotechnik Dr.-Ing. Friedrich

09599 Freiberg
Halsbrücker Str. 34
Tel. 03731-168 452
Fax. 03731-168 450
E-Mail: friedrich.igf@t-online.de

Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG
Glashüttenstr. 2

01796 Pirna

Ihr Zeichen	
Ihre Nachricht	Stellungnahme SBG zur 1. Tektur RBP 2021
Unser Zeichen	Mi/Fr
Datum	28.03.2024

Bergrechtliches Planfeststellungsverfahren Kies Pirnaer Elbebogen

Geotechnische Stellungnahme / Erwiderung zur Stn. der Staatlichen Schlösser, Burgen und Gärten Sachsen gGmbH (SBG) vom 15.12.2023

Seite 6, 2. Absatz (Stn. SBG)

„Des Weiteren wurden Fragestellungen zur Überflutung/Überschwemmung des Schlossparks bei Hochwasserereignissen mit dem Argument der als Barriere wirkenden Böschungskante des Tagebaus und deren statischen Sicherung verneint. Auswirkungen zur Standsicherheit müssen nach den Hochwasserereignissen in Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz im Sommer 2021 (Ahrtal) angezweifelt und nochmals hinterfragt werden, da durch die Entfernung jedweder Vegetation großflächig das Gebiet abgeschwemmt werden kann.“ (auf welche konkrete Unterlage sich bezogen wird, geht leider nicht aus der Stn. hervor)

Der Tagebau Söbrigen liegt nicht in einem nach § 72, Abs. 2, Nr. 2 SächsWG festgesetztem Überschwemmungsgebiet. Teile der Schlossanlage von Pillnitz liegen hingegen in diesem Überschwemmungsgebiet.

Das zukünftige Abbaufeld des Tagebaus Söbrigen wird während des Betriebes allseits von Erdwällen zur Sicherung der Böschungsoberkante (Sichtschutz, Schutz vor Übertreten / Sicherung des Geländes) umgrenzt. Diese Wälle sind max. 2 m hoch. Der Hochwasserstand der Elbe im Höhenbereich der Ortslage Söbrigen liegt bei max. +115 m NHN, der durchschnittliche Wasserstand im zukünftigen Baggersee bei +110,2 m NHN. Aufgrund der Höhenlage der Ortschaft Söbrigen (ca. +118 m NHN) wird diese bei diesem Hochwasserstand nicht überströmt.

Da der Tagebau nicht in einem potenziellen Überschwemmungsgebiet liegt, wird der Wall somit nicht von über Gelände angeströmt.

Damit kann er auch kein Hindernis bzw. eine Barriere für einen möglichen dahinterliegenden Retentionsraum darstellen. Würde der Tagebau in solch einem Überschwemmungsgebiet liegen, wäre die Anlage von Wällen zwecks Behinderung des Retentionsvermögens nicht zulässig.

Eine Überflutung des Schlossparkes Pillnitz durch die Existenz der Wälle im ca. 2 km entfernt geplanten Tagebau Söbrigen ist aufgrund dieser Argumentation ausgeschlossen. Die Gefahr bei Überschwemmung geht vordergründig von der Elbe und nicht von dem ca. 1,85 km (zum Fliederhof) entfernten Tagebau aus, da bei Hochwasser nur der Schlosspark, im Gegensatz zum geplanten Kiessandtagebau, betroffen wäre (Höhenlage im nordwestlichen und südlichen Teil des Schlossparke < +115 m NHN → ca.+ 112 bis +115 m NHN). Die Anlage des Tagebaus führt ebenso nicht zu einer Erhöhung der Überflutungsgefahr, da die Flächen nicht in einem festgesetzten Überschwemmungsgebiet und damit nicht in einem möglichen Retentionsraum liegen.

Mit der Anlage des Tagebaus wird keine dauerhafte Vegetation (Waldfläche o.ä.) entfernt. Es werden lediglich Ackerflächen in Anspruch genommen, die nur saisonbedingt mit Vegetation bedeckt sind. Eine theoretische großflächige Abschwemmung des Gebietes, wie in der Stn. der SBG befürchtet, wäre somit auch in vegetationsarmen Zeiten bereits jetzt, ohne den bestehenden Tagebau, möglich.

Die Ackerflächen werden durch den geplanten Abbau nur sukzessive in Anspruch genommen und wandeln sich größtenteils in Nassabbaubereiche um (zukünftiger Baggersee). Ohne Vegetation verbleiben lediglich die umrandeten Böschungsbereiche, die sich aber im Lauf der Zeit wieder selbst begrünen werden oder im Zuge der Wiedernutzbarmachung hergerichtet werden. Zudem werden zeitgleich bereits weitere Bereiche in Richtung Tännicht aufgeforstet werden (Grad der Vegetation wird erhöht).

Der Fall der Kiesgrube im Ahrtal ist aufgrund grundlegend unterschiedlicher Randbedingungen nicht ohne Weiteres auf das Elbtal zu übertragen. Bei der Kiesgrube im Ahrtal (übrigens 35 km nördlich des Ahrtals bei Erftstadt, südwestlich von Köln gelegen) handelte es sich um eine tiefe Kiesgrube mit 30 m hohen steilen Trockenschnittböschungen, in die unkontrolliert Hochwasser der Erft von oben (über Gelände) eingeströmt ist. Dadurch kam es zu starken Erosionen in den Böschungen, die rückschreitend gewirkt haben. Die Kiesgrube lag zudem in einem potenziellen Überschwemmungsgebiet und es gab keinen Hochwasserschutzwall.

Der Tagebau Söbrigen liegt nicht in einem Überschwemmungsgebiet und ein Überströmen der Böschungen von über Gelände ist beim Hochwasserstand von +115 m NHN nicht möglich. Damit ist auch keine rückschreitende Erosion, schon gar nicht bis in den 2 km entfernten Schlosspark möglich. Des Weiteren sind die Trockenschnittböschungen nur ca. 4 – 6 m hoch und sollen im am nächsten der Elbe gelegenen Bereich (Südwesten, minimal 170 m Entfernung) flach angelegt werden.

Die Errichtung von Wällen, die gleichzeitig als Hochwasserschutz dienen können, ist im Tagebauvorfeld vorgesehen.

Beide Ereignisse sind nicht als vergleichbar einzustufen. Im Fall eines Hochwassers geht die Gefährdung der Schutzgüter maßgeblich von der Elbe und nicht vom geplanten Tagebaus aus und wird durch diesen auch nicht vergrößert.

Stellungnahme erarbeitet am 03.01.2024
(überarbeitet am 28.03.2024)

Dipl.-Ing. Ines Michalik
Dipl.-Ing. für Geotechnik / IGF

geprüft am 09.01.2024 (28.03.2024)

Dr.-Ing. Steffen Friedrich
Vom Sächsischen Oberbergamt anerkannter
Sachverständiger für Geotechnik

Verteiler: Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG (Herr Erben), digital

Anlage G3.3

Fachbeitrag Europäische Wasserrahmenrichtlinie
Kies Pirnaer Elbebogen

G.E.O.S.
Ingenieurgesellschaft mbH

Schwarze Kiefern 2
09633 Halsbrücke

Telefon: +49(0)3731 369-0
Telefax: +49(0)3731 369-200

E-Mail: info@geosfreiberg.de
www.geosfreiberg.de

Fachbeitrag

Europäische Wasserrahmenrichtlinie

Kies Pirnaer Elbebogen

Projektnummer: 30190007

Auftraggeber: Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG
Glashüttenstr. 2
01796 Pirna

Halsbrücke, 14.02.2024

Geschäftsführer:
Jan Richter

HRB 1035 Amtsgericht
Registergericht Chemnitz

Sparkasse Mittelsachsen
IBAN: DE30 8705 2000 3115 0191 48
SWIFT (BIC): WELADED1FGX

Deutsche Bank AG
IBAN: DE59 8707 0000 0220 1069 00
SWIFT (BIC): DEUTDE8CXXX

USt.-IdNr.: DE811132746

Bearbeitungsnachweis

Titel:	Europäische Wasserrahmenrichtlinie Kies Pirnaer Elbebogen
Auftraggeber:	Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG Glashüttenstr. 2 01796 Pirna
Projektnummer:	30190007
Bearbeitungszeitraum:	Januar 2019 bis Februar 2024
Bearbeiter:	M. Sc. Martin Pohl
Land/Landkreis/Kommune:	Freistaat Sachsen / Kreisfreie Stadt Dresden bzw. Sächsische Schweiz-Osterzgebirge / Stadt Pirna
Messtischblatt:	5049 Pirna
Seitenanzahl Text:	47
Anzahl der Anlagen:	5

Halsbrücke, 14.02.2024



i. A. Martin Pohl
Projektleiter Hydrogeologie

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis 5

Tabellenverzeichnis 5

Anlagenverzeichnis 5

1 Anlass und Aufgabenstellung 6

1.1 Beschreibung des Vorhabens 7

1.1.1 Baubedingte Wirkfaktoren 8

1.1.2 Anlagebedingte Wirkfaktoren 8

1.1.3 Betriebsbedingte Wirkfaktoren 9

1.2 Wasserrahmenrichtlinie 10

2 Betroffenheit 11

2.1 Fließende Gewässer 11

2.1.1 Wesenitz 11

2.1.2 Elbe 13

2.2 Standgewässer 15

2.3 Grundwasserkörper 16

3 Vorgehensweise 17

3.1 Oberflächenwasserkörper 17

3.1.1 Biologische Qualitätskomponenten 19

3.1.2 Hydromorphologische Qualitätskomponenten 20

3.1.3 Chemische Qualitätskomponenten 21

3.1.4 Allgemeine physikalisch-chemische Komponenten 22

3.2 Grundwasserkörper 28

3.2.1 Grundwasserneubildung IST 28

3.2.2 Grundwasserneubildung PROGNOSE 29

3.2.3 Technisch bedingte Wasserverluste durch Entnahme und Einleitung 30

3.2.4 Verkippung 30

3.2.5 Auswirkungen auf repräsentative Messstellen 32

3.2.6 Auswirkungen auf den GWK 33

4 Kleingewässer 35

4.1 Bestehende Kiesseen 35

4.2 Hentzschelteich 35

4.3 Birkwitzer See 36

4.4 Laichgewässer bei Pirna 37

4.5 Kleingewässer 1 38

4.6 Kleingewässer 2 39

5 Schutzgebiete 41

6 Wasserfassungen 42

7 Verbesserungsgebot 43

8 Zusammenfassung 45

Literaturverzeichnis 46

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersichtslageplan mit Vergleichsmessstellen im OWK Elbe-1 15
Abbildung 2: Chloridgehalte 2014 – 09/2023 [9] 24
Abbildung 3: Sulfatgehalte 2014 – 09/2023 [9] 25
Abbildung 4: Elektrische Leitfähigkeiten 2014 – 09/2023 [9] 26
Abbildung 5: pH-Werte 2014 – 09/2023 [9] 27
Abbildung 6: mutmaßliche hydrogeologische Situation am Hentzschelteich (aus [12]) 36
Abbildung 7: Ausstreichen des Pläners im Bereich des Vorhabens (aus [25]) 37
Abbildung 8: Lage des Kleingewässers 1 [28] 38
Abbildung 9: Lage des Kleingewässers 2 [29] 40

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Eckdaten der Einzelvorhaben gemäß [17] 7
Tabelle 2: Charakterisierung Oberflächenwasserkörper Wesenitz-2 12
Tabelle 3: Durchflusswerte des OWK Wesenitz-2 nahe OBF07201 gemäß [3] 13
Tabelle 4: Charakterisierung Oberflächenwasserkörper Elbe-1 14
Tabelle 5: Charakterisierung Grundwasserkörper Elbe 16
Tabelle 6: Qualitätskomponenten nach Anlage 3 OGewV [3] 18
Tabelle 7: Nachweise aquatischer Makrophyten in der Kiesgrube Pratzschwitz, 2015 19
Tabelle 8: Aktuelle Grundwasserneubildung in den Einzugsgebieten 29
Tabelle 9: Prognostizierte Grundwasserneubildung in den Einzugsgebieten 30
Tabelle 10: Wasserfassungen 42

Anlagenverzeichnis

Anlage 1 Übersichtsdarstellung mit Fließgewässern und Schutzgebieten
Anlage 2 Übersichtsdarstellung mit Grundwasserkörpern und -messstellen
Anlage 3 Steckbriefe Oberflächenwasserkörper
Anlage 3.1 Wesenitz-2
Anlage 3.2 Elbe-1
Anlage 4 Steckbrief GWK Elbe
Anlage 5 Übersicht der hydrochemischen Untersuchungen durch ERGO

1 Anlass und Aufgabenstellung

Durch das Vorhaben „Kies Pirnaer Elbebogen“ sollen alle bergbaulichen Aktivitäten der Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG innerhalb des östlichen Elbtals zwischen Pirna und Pillnitz für die nächsten Jahre zusammengefasst und koordiniert werden [17]. Dafür ist die Erarbeitung eines obligatorischen Rahmenbetriebsplanes vorgesehen.

Das **Gesamtvorhaben Kies Pirnaer Elbebogen** beinhaltet **drei Einzelvorhaben**,

1. **Einzelvorhaben Tagebau Pratzschwitz-Copitz** (mit Kieswerk Borsberg, Baggersee Copitz [Abbaufeld 1.2 N] und Abbaufeld 1.3 S),
   - Weiterbetrieb des Kieswerkes Borsberg
   - Entnahme von Oberflächenwasser aus dem und Einspülung von Waschwasser aus der Kieswäsche in den Baggersee Pratzschwitz-Copitz, Abbaufeld 1.2 N
   - Einspülung von Waschwasser aus der Kieswäsche und Verkippung von Abraum aus dem Tagebau Söbrigen in das Abbaufeld 1.3 S
2. **Einzelvorhaben Tagebau Birkwitz-Pratzschwitz** (mit Gewinnung im Ostfeld),
   - Trocken- und Nassabbau im Ostfeld (Bewilligung Birkwitz)
   - Wiedernutzbarmachungsplanung für das Ostfeld, inkl. Herstellung eines Gewässers
3. **Einzelvorhaben Tagebau Söbrigen** (mit Abbaufeld und Bandtrasse zum Kieswerk Borsberg)
   - Trocken- und Nassgewinnung im bereits planfestgestellten Abbaufeld Söbrigen (neue Planfeststellung)
   - Wiedernutzbarmachungsplanung für das gesamte Einzelvorhaben Söbrigen inkl. Herstellung eines Gewässers.

Für das Vorhaben ist ein Fachbeitrag zur Europäischen Wasserrahmenrichtlinie zu erarbeiten, um die Auswirkungen des Gesamtvorhabens auf die relevanten Oberflächenwasser- und Grundwasserkörper darzustellen.

In diesem Zusammenhang beauftragte die Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG die G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH mit der Erstellung des hiermit vorliegenden Fachbeitrages.

1.1 Beschreibung des Vorhabens

Alle vorhandenen wie auch geplanten Kiestagebaue werden oberhalb des Grundwasserspiegels im Trockenschnitt und im Grundwasser im Nassschnitt gefahren. Die durchschnittlichen Tagebauteufen liegen bei etwa 9 – 17 m unter Gelände bzw. etwa 99 – 108 m NHN [16]. Die Lage der Tagebaufelder in Bezug auf die OWK bzw. GWK ergibt sich aus Anlage 1 sowie Anlage 2.

Die wichtigsten Kenngrößen zum Abbaugeschehen nach [17] werden in nachstehender Tabelle zusammengefasst und gegenübergestellt:

Tabelle 1: Eckdaten der Einzelvorhaben gemäß [17]

	Pratzschwitz-Copitz	**Birkwitz-Pratzschwitz, Ostfeld**	**Söbrigen**
Gesamtfläche gemäß RBP	35,62 ha	9,15 ha	41 ha (Fläche nördlich Gasleitung, Abbaufeld und Wiedernutzbarmachung)
Abbaufläche	bereits in Anspruch genommen	4,72 ha	31,4 ha
Vorräte (technologisch gewinnbar)	nicht relevant (Restgewinnung über ABP)	682 kt	ca. 7.500 kt
Geländehöhe	k. A. – stark bewegt	ca. 117,5 m NHN	115 – 117,5 m NHN
Sohle Trockenschnitt	-	111 m NHN	111,2 m NHN
Sohle Nassschnitt	-	103 – 108 m NHN	99 – 106 m NHN (Ø 100 m NHN)
Einspülung	Abbaufeld 1.2 N und Abbaufeld 1.3 S	nicht vorgesehen	nicht vorgesehen
Verkippung	Abbaufeld 1.3 S, 552.000 m³ bis 2036	nicht vorgesehen	nicht vorgesehen
Entstehendes Restgewässer	endgültige Größe noch nicht bekannt (wahrscheinlich < 16 ha)	3,7 ha, ohne Verbindung zum Badegewässer	26,9 ha
Zeitraum Wiedernutzbarmachung	2025 - 2044	2026 – 2028 sowie 2042 – 2044	2025 - 2044

1.1.1 Baubedingte Wirkfaktoren

Flächeninanspruchnahme

Durch die Anlage temporärer Zuwegungen im Zuge der Tagebauherstellung bzw. -erweiterung sowie dem Aufschluss selbst kommt es zu einer Flächeninanspruchnahme. Dies kann zum Verlust der Vegetationsdecke (insbesondere durch Neuaufschluss Tagebau Söbrigen) und einer Verdichtung von Böden führen, wodurch der Oberflächenabfluss auf geringer Fläche gesteigert wird. Überdies sind für den Tagebau Söbrigen die Errichtung einer Trafostation sowie das Aufstellen von Büro- und Sozialcontainern vorgesehen, welche in geringem Maße zusätzliche (Aufstell-)Fläche beanspruchen. Zum Transport des gewonnenen Materials dient eine neu zu errichtende Bandanlage, welche am Kieswerk Borsberg endet. Selbige quert im Trassenverlauf den Brüchgraben. Eine Berechnung zur Unschädlichkeit des Vorhabens im Hinblick auf die Grabendurchgängigkeit liegt gesondert vor.

Stoffliche Immissionen

Durch den Einsatz von Maschinen, Fahrzeugen oder im Zuge technischer Arbeiten (z. B. Reparaturen) können Schadstoffe, wie Motoröl oder Kraftstoffe, über den Boden in die umgebenen Wasserkörper gelangen. Hieraus könnten sich potenziell Beeinträchtigungen der Gewässerflora und –fauna ergeben, wobei die notwendigen Arbeitsabläufe bereits in der Vergangenheit im Zuge der bestehenden Tagebaue schadlos abliefen. Es wird seitens des Betreibers ein abbaubegleitendes Grund- und Oberflächenwassermonitoring durchgeführt, um mögliche Auswirkungen auf die Gewässerchemie zu überwachen und bewerten zu können.

1.1.2 Anlagebedingte Wirkfaktoren

Flächeninanspruchnahme

Durch das Freilegen des Grundwasserkörpers (im Ostfeld des Tagebaus Birkwitz-Pratzschwitz sowie im Tagebau Söbrigen) entstehen dauerhaft Seeflächen, über welchen mit einer - gegenüber dem Ausgangszustand - erhöhten Verdunstung zu rechnen ist. Gleichsam wird das Abbaufeld 1.3 S des Tagebaus Pratzschwitz-Copitz wieder verkippt.

Im Zuge der Wiedernutzbarmachung werden sämtliche betriebliche Elemente rückgebaut und bislang genutzte Flächen dauerhaft (im Sinne des Naturschutzes) umgewandelt, sodass aus diesen Flächen keine dauerhafte Beeinträchtigung, z. B. durch Versiegelung, entsteht.

Stoffliche Immissionen

Die Geschütztheit des GWK wird auf den Flächen der zukünftigen Tagebauseen dauerhaft reduziert. Dies birgt die Gefahr eines vermehrten Eintrages von Schadstoffen in den Wasserkörper. In Anbetracht dessen, dass die Vorgehensweise beim Betrieb der Tagebaue aus der Vergangenheit bekannt ist und in gleicher Weise nach den anerkannten Regeln der Technik fortgeführt wird, werden gegenüber dem IST-Zustand keine nachteiligen Auswirkungen gesehen.

1.1.3 Betriebsbedingte Wirkfaktoren

Die Oberflächenwasserentnahme für die Kieswäsche des KW Borsberg erfolgt seit August 2021 aus dem Abbaufeld 1.2 N heraus. Die Verspülung abschlämmbarer Bestandteile erfolgt seit 2017 im Tagebau Pratzschwitz-Copitz 1.3 S.

Ab August 2021 wurde, neben der bereits zuvor bestehenden Einspülstelle S1 (ins Abbaufeld 1.3 S), eine weitere Einspülstelle S2 im Tagebau Pratzschwitz-Copitz Abbaufeld 1.2 N eingerichtet.

Nach Auskunft der Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG wurde bislang eine Wassermenge von 300 m³/h aus dem Badegewässer Pratzschwitz zur Kiessandwäsche entnommen [15]. Genehmigt sind 325 m³/h.

Über eine mitgeteilte Entnahmedauer von 2.940 Betriebsstunden pro Jahr ergeben sich folgende Rahmenbedingungen:

Entnahmemenge	955.000 m³/a,
Geplante Einspülung	940.000 m³/a,
Wasserverlust	15.000 m³/a.

Die Entnahme führt zu einer lokalen Absenkung des Grundwasserspiegels, welche jedoch durch die nahegelegene Einspülung betragsmäßig weitestgehend kompensiert werden kann. Bezogen auf ein Kalenderjahr resultiert daraus ein mittlerer Wasserverlust von 0,47 l/s.

1.2 Wasserrahmenrichtlinie

In der Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik vom 23.10.2000 [1] (Wasserrahmenrichtlinie, WRRL) sind Umweltziele für die Bewirtschaftung oberirdischer Gewässer sowie des Grundwassers enthalten.

Die Mitgliedstaaten sind verpflichtet, die notwendigen Maßnahmen durchzuführen, um eine Verschlechterung des Zustands aller Oberflächenwasserkörper zu verhindern und sie zu schützen, zu verbessern und zu sanieren. Das jeweilige Ziel besteht darin, einen guten Zustand des Oberflächenwasserkörpers zu erreichen. Dessen Zustand wird auf der Grundlage des jeweils schlechteren Wertes für den ökologischen und den chemischen Zustand ermittelt. Ein Oberflächenwasserkörper befindet sich demnach in einem gesamtheitlich guten Zustand, wenn er sich zugleich in einem mindestens guten ökologischen wie auch chemischen Zustand befindet.

Gemäß § 27 WHG [2] sind oberirdische Gewässer, die in Abhängigkeit Ihrer Einstufung nach § 28 WHG [2] als (nicht) künstlich oder erheblich verändert unterschieden werden, derart zu bewirtschaften, dass

1. eine Verschlechterung ihres ökologischen Zustandes / Potenzials und ihres chemischen Zustandes vermieden wird und
2. ein guter ökologischer Zustand / ein gutes ökologisches Potenzial und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden.

Eine Verschlechterung des Zustandes eines Gewässerkörpers liegt dann vor, wenn sich der Zustand mindestens einer Qualitätskomponente um eine Klasse verschlechtert. Ist die betreffende Qualitätskomponente bereits der schlechtesten Klasse zugeordnet, stellt jede weitere Beeinträchtigung dieser Komponente eine Verschlechterung des Zustands dar.

Nach § 29 Abs. 1 WHG war das Ziel eines guten Zustandes erstmals bis zum 22.12.2015 zu erreichen. Die zuständige Behörde kann diese Frist jedoch verlängern, sofern eine Verschlechterung des Oberflächenwasserkörpers nicht zu befürchten ist (§ 29 Abs. 2 WHG). Gleichsam können aus den in § 30 WHG bezeichneten Gründen abweichende, weniger strenge Bewirtschaftungsziele festgelegt werden. Sind negative Auswirkungen auf Oberflächenwasserkörper nicht von der Hand zu weisen, besteht behördlicherseits weiterhin die Möglichkeit nach § 31 WHG Ausnahmen von den Bewirtschaftungszielen zuzulassen [2].

Das Grundwasser ist nach § 47 Abs. 1 WHG so zu bewirtschaften, dass

1. eine Verschlechterung seines mengenmäßigen und seines chemischen Zustands vermieden wird,
2. alle signifikanten und anhaltenden Trends ansteigender Schadstoffkonzentrationen auf Grund der Auswirkungen menschlicher Tätigkeiten umgekehrt werden,
3. ein guter mengenmäßiger und ein guter chemischer Zustand erhalten oder erreicht werden (zu einem guten mengenmäßigen Zustand gehört insbesondere ein Gleichgewicht zwischen Grundwasserentnahme und Grundwasserneubildung).

Die Bewertungsgrundlagen zur Einstufung des Wirkungsgrades sind in der OGewV [3] sowie der GrwV [18] in der jeweils geltenden Fassung enthalten. Der vorliegende Fachbeitrag orientiert sich fachlich an der Handlungsempfehlung Verschlechterungsverbot der Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser [4] sowie der von der Landesdirektion Sachsen erarbeiteten vorläufigen Arbeitshilfe zur Vereinbarkeit von Vorhaben mit den Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie [5] und den vorläufigen Vollzugshinweisen des SMUL zum Verschlechterungsverbot [6].

2 Betroffenheit

2.1 Fließende Gewässer

2.1.1 Wesenitz

Das Betrachtungsgebiet, genauer der Tagebau Birkwitz-Pratzschwitz inkl. seines noch auszukiesenden Ostfeldes, wie auch die Abbaufelder des Tagebaus Pratzschwitz-Copitz befinden sich unweit der Mündung des Oberflächenwasserkörpers (OWK) Wesenitz-2 in die Elbe. Die Distanz beträgt etwa 1 – 2 km. Die Abbaufelder erstrecken sich dabei links- und rechtsseitig der Wesenitz.

Die geplante Gewinnung im Ostfeld des Tagebaus Birkwitz-Pratzschwitz wird eine Fläche von 4,72 ha in Anspruch nehmen.

Wichtige charakterisierende Eigenschaften des betroffenen Oberflächenwasserkörpers sind in Tabelle 2 zusammengefasst. Sie entstammen dem OWK-Steckbrief in Anlage 3, welcher seinerseits die Ergebnisse des aktuellen Bewirtschaftungsplanes [8] wiedergibt.

Tabelle 2: Charakterisierung Oberflächenwasserkörper Wesenitz-2

Allgemeine Angaben zum Oberflächenwasserkörper	
Name	Wesenitz-2
Kennung	DESN_53716-2
Beginn	Mündung Grunabach
Ende	Mündung Elbe
Länge	38,82 km
Eigeneinzugsgebiet	93,10 km²
Gewässerordnung	1
Einstufung	natürlich
Ausweisungsgründe	-
Vorranggewässer	nein
Zielerreichungsgewässer	nein
Gewässertyp nach LAWA	Silikatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse (9)
Fischgemeinschaftstyp	Cyprinidengeprägte Gewässer des Rhithrals
Bergbaulich beeinflusstes Gewässer	nein
Abwasserbedingtes Defizit-gewässer	ja
Handlungsbedarf Nitrat	nein
Handlungsbedarf Phosphor	ja
WRRL-relevante Schutzgebiete im Einzugsgebiet des OWK	
Trinkwasserschutzgebiet Oberflächenwasser	nein
Heilquellenschutzgebiet	nein
Gebiet nach EU-Vogel-schutzrichtlinie	Elbtal zwischen Schöna und Mühlberg
Gebiet nach EU-FFH-Richtli-nie	Wesenitz unterhalb Buschmühle, Obere Wesenitz und Neben-flüsse, Elbtal zwischen Schöna und Mühlberg
Bewertung ökologischer Zustand / ökologisches Potenzial	
Ökologischer Zustand	unbefriedigend
Bewertung chemischer Zustand	
Chemischer Zustand	nicht gut
Bewirtschaftungsziele	
Guter ökologischer Zustand	nach 2027 (Ausnahmeregelung: Fristverlängerung)
Guter chemischer Zustand	nach 2045 (Ausnahmeregelung: Fristverlängerung)

Die nachfolgende Tabelle 3 zeigt die Durchflusswerte des OWK Wesenitz-2 im Mündungsbereich des Brüchgrabens (Teileinzugsgebiet 5371698, ca. Fluss-km 2+325). Der mittlere Niedrigwasserdurchfluss MNQ am Standort wird durch die Anwendung „Durchflusskennwerte und Querbauwerke“ des Wasserhaushaltsportales [3] demnach mit 868 l/s, die Mittelwasserführung MQ mit 2.410 l/s angegeben.

Tabelle 3: Durchflusswerte des OWK Wesenitz-2 nahe OBF07201 gemäß [3]

Stammdaten			
Rechtswert: UTM Koordinate Streifen 33	423553		
Hochwert: UTM Koordinate	5647244		
Gewässername	Wesenitz		
Gewässerkennzahl	53716		
Gebietskennzahl	5371697		
Flussgebiet	Elbezuflüsse		
Durchfluss in m^3/s			
	Auswahlquerschnitt	Zufluss	Abfluss
MNQ	**0,868**	0,868	0,868
MQ	**2,41**	2,36	2,41

Als repräsentative Messstellen zur Oberflächenwasserbeschaffenheit gelten die anstromseitig gelegene OBF07201 „oberhalb Pratzschwitz“ für die Gewässerchemie sowie die abstromig befindliche OBF07200 „Mündung“ hinsichtlich biologischer Belange (Anlage 1). Weitere Messstellen bis zum Übertritt in den OWK Elbe-1 gibt es nicht.

2.1.2 Elbe

Als Hauptvorfluter im Betrachtungsgebiet und namensgebendes Element des Bergbauvorhabens fungiert die Elbe, genauer der OWK Elbe-1, welche von Osten aus Richtung Pirna kommend im Bereich nördlich von Heidenau in eine nord- bis nordwestliche Fließrichtung übergeht.

Die für diesen Oberflächenwasserkörper geltenden Charakteristika zeigt Tabelle 4. Sie entstammen dem OWK-Steckbrief in Anlage 3.2 und basieren auf dem aktuellen Bewirtschaftungsplan [8].

Das geplante Abbaufeld Söbrigen befindet sich im Westen des gleichnamigen Dresdner Stadtteils rechtsseitig der Elbe. Die Entfernung der Betriebsplangrenzen zur Vorflut beträgt 300 m bis 1.100 m.

Das Bergwerksfeld Söbrigen mit einer Gesamtgröße von 115,5 ha wird nur im südlichen Teil beansprucht (Anlage 1). Die zukünftige Abbaufläche beträgt 31,4 ha.

Tabelle 4: Charakterisierung Oberflächenwasserkörper Elbe-1

Allgemeine Angaben zum Oberflächenwasserkörper	
Name	Elbe-1
Kennung	DESN_5-1
Beginn	Mündung Kirnitzsch
Ende	Mündung Goltzschabach
Länge	87,00 km
Eigeneinzugsgebiet	324,46 km²
Gewässerordnung	Bundeswasserstraße
Einstufung	natürlich
Ausweisungsgründe	-
Vorranggewässer	ja
Zielerreichungsgewässer	nein
Gewässertyp nach LAWA	Kiesgeprägte Ströme (10)
Fischgemeinschaftstyp	Gewässer des Epipotamals
Bergbaulich beeinflusstes Gewässer	Ja: Altbergbau (Erze, Spate, Steinkohle)
Abwasserbedingtes Defizitgewässer	ja
Handlungsbedarf Nitrat	nein
Handlungsbedarf Phosphor	nein
WRRL-relevante Schutzgebiete im Einzugsgebiet des OWK	
Trinkwasserschutzgebiet Oberflächenwasser	nein
Heilquellenschutzgebiet	nein
Gebiet nach EU-Vogelschutzrichtlinie	Elbtal zwischen Schöna und Mühlberg u. a. (vgl. Anlage 3.2)
Gebiet nach EU-FFH-Richtlinie	Elbtal zwischen Schöna und Mühlberg u. a. (vgl. Anlage 3.2)
Bewertung ökologischer Zustand / ökologisches Potenzial	
Ökologischer Zustand	mäßig (3)
Bewertung chemischer Zustand	
Chemischer Zustand	nicht gut
Bewirtschaftungsziele	
Guter ökologischer Zustand	nach 2027 (Ausnahmeregelung: Fristverlängerung)
Guter chemischer Zustand	nach 2045 (Ausnahmeregelung: Fristverlängerung)

Die nach Anlage 3.2 repräsentative WRRL-Messstelle OBF01810 „Niederlommatzsch, links“ befindet sich bei Diesbar-Seußlitz und somit etwa 45 km Luftlinie nordwestlich des Abbaugeschehens. Im Datenportal iDA [9] wird sie als „eingestellt“ geführt. Behelfsweise wurde für die Bewertung daher auf die Messstellen OBF00600 und OBF00700 zurückgegriffen, welche sich links- bzw. rechtselbisch der Pillnitzer Autofähre befinden und die nächstverfügbaren „sonstigen“ Messstellen darstellen.



Abbildung 1: Übersichtslageplan mit Vergleichsmessstellen im OWK Elbe-1

Die Wasserführung der Elbe wird für den Pegel Dresden im Mittelwasserfall MQ mit 329 m³/s, in mittleren Niedrigwassersituationen mit 109 m³/s angegeben [19].

2.2 Standgewässer

Im Betrachtungsgebiet befinden sich keine WRRL-relevanten Standgewässer. Das Badegewässer Pratzschwitz hat mit Peilung vom 07.07.2020 eine markscheiderisch ausgewiesene Wasserfläche von 405.775 m² bzw. ca. 40,6 ha. Damit bleibt er unter der für die EU-WRRL geltenden Schwelle von 50 ha und bedarf formal keiner eigenständigen Bewertung. Eine solche soll dennoch, auch gegenüber weiteren umgebenden Kleingewässern, in Abschnitt 4 durchgeführt werden

Im Badegewässer Pratzschwitz befinden sich zwei Messstellen des Landesmessnetzes (OBS06400 und OBS06410 – siehe Anlage 1), welche dennoch für die weiteren Betrachtungen hilfsweise herangezogen werden. Ergibt sich bereits hier keine Verschlechterung, kann eine solche stromab auch nicht mehr auf die zu betrachtende Abbausituation zurückgeführt werden.

2.3 Grundwasserkörper

Für die Grundwasserkörper (GWK) existieren keine sächsischen Steckbriefe. Dennoch lassen sich über die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) äquivalente Dokumente abrufen. Der Steckbrief des nachfolgend tabellarisch aufgeführten GWK Elbe (Tabelle 5) hängt dem Fachbeitrag vollständig in Anlage 4 an. Die darin aufgeführten Daten entstammen der elektronischen Berichterstattung 2022 zum 3. Bewirtschaftungsplan WRRL und liegen auch in [8] vor.

Tabelle 5: Charakterisierung Grundwasserkörper Elbe

Allgemeine Angaben zum Grundwasserkörper	
Name	Elbe
Kennung	DE_GB_DESN_EL 1-1+2
Fläche	483,46 km²
Räumliche Zuordnung	
Flussgebietseinheit	Elbe
Koordinierungsraum	Mulde-Elbe-Schwarze Elster
Federführendes Land	Sachsen
Trinkwassernutzung	Ja
Bewertung mengenmäßiger Zustand	
Mengenmäßiger Zustand	Schlecht
Bewertung chemischer Zustand	
Chemischer Zustand	Gut
Bewirtschaftungsziele	
Guter mengenmäßiger Zustand	Voraussichtlich erreicht 2027
Guter chemischer Zustand	Erreicht

Es besteht aufgrund der Lage des Vorhabens eine unmittelbare Betroffenheit für den umgebenden GWK DE_GB_DESN_EL 1-1+2 „Elbe“. Dieser weist eine Flächenausdehnung von 483,5 km² auf und erstreckt sich entlang der Elbe von Pirna bis hinter Meißen.

Die Überwachung desselben erfolgt mittels 8 Überblicks-, 76 operativen und 12 quantitativen Messstellen (Anlage 4).

Die beiden zum Vorhaben nächstgelegenen, und somit repräsentativen Grundwassermessstellen sind gemäß iDA [9] (vgl. auch Anlage 2):

- 50466169 Graupa, B7/91 (nur Grundwasserbeschaffenheit),

- 49496704 Pillnitz, Söbrigener Straße uP (Grundwasserstand/Schüttung).

3 Vorgehensweise

Die Prüfung des Verschlechterungsverbotes erfolgt in Anlehnung an die methodischen Empfehlungen der Arbeitshilfe des LfULG [6] wie folgt:

1. Beschreibung des gegenwärtigen Zustandes der betroffenen OWK/GWK,
2. Prognose und Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf die einstufungsrelevanten Qualitätskomponenten.

Für die Bewertung des Zustands des OWK Wesenitz-2 sind die in Anlage 1 verzeichneten Oberflächenwassermessstellen OBF07201 (nur Chemie) und OBF07200 als repräsentativ anzusehen. Die Bewertung erfolgt hauptsächlich anhand des Steckbriefs Oberflächenwasserkörper (Anlage 3). Letzterer greift die Erkenntnisse des Bewirtschaftungsplanes Elbe für den OWK auf [8]. Ebenfalls hinzugezogen werden die Ergebnisse der Eigenüberwachung (Anlage 5).

Die Einschätzung der Gewässergüte im OWK Elbe-1 basiert auf den Messstellen OBF00600 und OBF00700 beidseitig des Flusses und nahe der Pillnitzer Autofähre gelegen. Gemäß iDA [9] handelt es sich um „sonstige“ Messstellen, welche monatlich beprobt werden.

In Bezug auf den GWK DE_GB_DESN_EL 1-1+2 „Elbe“ werden folgende Messstellen zur Bewertung herangezogen:

- 50466169 Graupa, B7/91 (nur Grundwasserbeschaffenheit),
- 49496704 Pillnitz, Söbrigener Straße uP (Grundwasserstand/Schüttung).

Die Prognose der Auswirkungen erfolgt bezogen auf die einzelnen betroffenen Qualitätskomponenten und Wirkräume hinsichtlich des in Abschnitt 1.1 aufgezeigten Vorhabens.

3.1 Oberflächenwasserkörper

Die Lage der OWK Wesenitz-2 und Elbe-1 in Bezug auf das Vorhaben wird aus Anlage 1 ersichtlich. Die Einschätzung der für Fließgewässer relevanten Qualitätskomponenten erfolgt, wie in Tabelle 6 dargestellt, in Anlehnung an Anlage 3 der OGewV [3].

Tabelle 6: Qualitätskomponenten nach Anlage 3 OGewV [3]

Qualitätskomponente	Parameter	Kapitel
Makrophyten/Phytobenthos	Artenzusammensetzung, Artenhäufigkeit	3.1.1
Benthische wirbellose Fauna	Artenzusammensetzung, Artenhäufigkeit	3.1.1
Fischfauna	Artenzusammensetzung, Artenhäufigkeit	3.1.1
Wasserhaushalt	Abfluss und Abflussdynamik	3.1.2.1
	Verbindung zu Grundwasserkörpern	
Durchgängigkeit		3.1.2.2
Morphologie	Tiefen- und Breitenvariation	3.1.2.3
	Struktur und Substrat des Bodens	
	Struktur der Uferzone	
synthetische und nichtsynthetische Schadstoffe in Wasser, Sedimenten und Schwebstoffen	Schadstoffe nach Anlage 6 OGewV	3.1.3.1
Sonstige Schadstoffe	Stoffe, welche nicht in Anlage 6 OGewV benannt sind	3.1.3.2
Temperaturverhältnisse	Wassertemperatur	3.1.4.1
Sauerstoffhaushalt	Sauerstoffgehalt Sauerstoffsättigung TOC BSB Eisen	3.1.4.2
Salzgehalt	Chlorid Leitfähigkeit bei 25°C Sulfat	3.1.4.3
Versauerungszustand	pH-Wert Säurekapazität Ks	3.1.4.4
Nährstoffverhältnisse	Gesamtphosphor ortho-Phosphat-Phosphor Gesamtstickstoff Nitrat-Stickstoff Ammonium-Stickstoff Ammoniak-Stickstoff Nitrit-Stickstoff	3.1.4.5

3.1.1 Biologische Qualitätskomponenten

Anhand der einzelnen biologischen Qualitätskomponenten Makrophyten/Phytobenthos (mäßig), benthische wirbellose Faune (mäßig) und Fischfauna (unbefriedigend) ergibt sich eine Gesamtbewertung des ökologischen Zustands der Wesenitz-2 von „unbefriedigend“ (Anlage 3).

Der vorangegangene Bewirtschaftungszeitraum wies die Fischfauna und damit den ökologischen Zustand als „mäßig“ aus. Ein Zusammenhang mit dem Tagebaugeschehen ergibt sich hieraus nicht.

Im Jahr 2015 konnten vier Armleuchteralgen und sieben aquatische Gefäß-Makrophyten nachgewiesen werden. Sämtliche dieser Arten sind in den Roten Listen Sachsens aufgeführt [13].

Tabelle 7: Nachweise aquatischer Makrophyten in der Kiesgrube Pratzschwitz, 2015

	Gefährdung gemäß Roten Listen Sachsens
Armleuchteralgen	
Chara contraria	G
Chara globularis	V
Nitella cf. opaca	2
Nitellopsis obtusa	2
Gefäßpflanzen	
Ceratophyllum demersum	*
Myriophyllum spicatum	*
Najas marina ssp. intermedia	1
Potamogeton lucens	3
Potamogeton pectinatus	*
Potamogeton pusillus	3
Ranunculus trichophyllus	*

1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, V = Vorwarnliste, G = Gefährdung unbekannten Ausmaßes, * = ungefährdet

In [13] werden Beeinträchtigungen ausgewiesen, welche Auswirkungen auf die Makrophyten innerhalb des Badegewässers Pratzschwitz nach sich ziehen. Von den darin genannten Faktoren konnte durch die umgesetzte Umverlegen der Einleitstelle eine bislang vorhandene „leichte Beeinträchtigung durch anthropogen bedingte Wasserstandsänderungen“ vermindert werden. Die Fließgewässer bleiben von dieser Änderung unberührt.

Die biologischen Qualitätskomponenten des OWK Elbe-1 lauten wie folgt: Makrophyten/Phytobenthos (mäßig), benthische wirbellose Faune (mäßig) und Fischfauna (gut bzw. gut und besser), wodurch sich eine Gesamtbewertung zum ökologischen Zustand von „mäßig“ ergibt (Anlage 3).

Der vorangegangene Bewirtschaftungszeitraum wies den ökologischen Zustand noch als „unbefriedigend“ aus. Das Tagebaugeschehen ist hierfür nicht ursächlich.

Die spezifischen Auswirkungen der Abwassereinleitung auf die biologischen Qualitätskomponenten des OWK Wesenitz-2 und Elbe-1 können im Rahmen dieser Betrachtung nur derart abgeschätzt werden, dass die Wasserentnahme und -einleitung zum Zeitpunkt der letzten Gewässerzustandsbewertung bereits in vergleichbarer Weise stattfand, sodass davon ausgegangen werden kann, dass sich die biologischen Qualitätskomponenten auch zukünftig nicht signifikant verändern werden. Die zu erwartenden stofflichen Einträge durch Verspülung entsprechen dem IST-Zustand.

Weiterhin soll versucht werden, durch die im Folgenden betrachtete Entwicklung der hydromorphologischen wie auch der chemischen Parameter Rückschlüsse auf den prognostischen Zustand der biologischen Qualitätskomponenten zu ziehen.

3.1.2 Hydromorphologische Qualitätskomponenten

3.1.2.1 Wasserhaushalt

Nachdem die bisherigen Entnahme- und Einleitstellen lediglich innerhalb desselben Grundwasserleiters auf verhältnismäßig geringer Fläche verlegt werden sollen, ergeben sich für den Wasserhaushalt der OWK (aktuell „mäßig verändert“) keine messbaren Effekte. Die im Nassschnitt angefahrenen Kiessande stehen hydraulisch miteinander in Verbindung, sodass Änderungen im Wasserregime zügig ausgeglichen werden. Hieraus lässt sich keine Verschlechterung der Verhältnisse ableiten.

3.1.2.2 Durchgängigkeit

Die Bewertung der Durchgängigkeit der Fließgewässer bezieht sich gemäß Anhang V der WRRL [1] auf die ungestörte Migration aquatischer Organismen und den Transport von Sedimenten.

Weder der OWK Wesenitz-2 (schlechter als gut) noch der OWK Elbe-1 (sehr gut) unterliegen baulichen Veränderungen. Die Entnahme- bzw. Einleitmengen unterliegen nur geringfügigen Änderungen. Querbauwerke sind nicht geplant und auch die vorgesehene Bandtrasse wirkt sich nicht auf die

Durchgängigkeit der Fließgewässer aus, sodass sich diesbezüglich keine Differenzen ergeben. Somit geht mit dem Vorhaben auch keine Verschlechterung derselben einher.

3.1.2.3 Morphologie

Für Fließgewässer wurden die folgenden morphologischen Qualitätskomponenten auf der Basis der Ergebnisse der Strukturkartierung nach dem LAWA Vor-Ort-Verfahren erhoben und bewertet:

- Tiefen- und Breitenvariation,
- Struktur und Substrat des Bodens (Flussbettes),
- Struktur der Uferzone.

Anhand dieser Bewertung ergibt sich für den OWK Elbe-1 eine Gewässerstrukturgüteklasse von 6 „sehr stark verändert“, während der OWK Wesenitz-2 mit 4 als „deutlich verändert“ eingestuft wird (Anlage 3).

Da das in Abschnitt 1.1 beschriebene Vorhaben keine baulichen Maßnahmen an den OWK beinhaltet, ist keine Veränderung der bestehenden Morphologie zu erwarten. Ein Austrag von Schwebstoffen und Sediment wird durch die Rückverspülung in die bestehenden Abbauflächen weitestgehend unterbunden. Die Reinigungswirkung vor Eintritt in die Vorflut entspricht praktisch einem Kiesfilter.

3.1.3 Chemische Qualitätskomponenten

3.1.3.1 Flussgebietsspezifische Schadstoffe

Bei den flussgebietsspezifischen Schadstoffen handelt es sich um spezifische synthetische und nichtsynthetische Schadstoffe, wie sie in Anlage 6 der OGewV [3] aufgeführt sind. Hierunter fallen insbesondere zahlreiche Lösungs- und Pflanzenschutzmittel sowie vereinzelte Elemente wie Arsen, Chrom, Kupfer, Zink. Letztere sind jedoch nicht im gelösten Zustand, sondern durch ihren Masseanteil im Sediment zu bestimmen.

Wie aus den OWK-Steckbriefen in Anlage 3 zu entnehmen, weist die repräsentative Messstelle OBF01810 (in Kombination mit OBF01800) diesbezüglich Überschreitungen von mehreren Schwellenwerten auf. Es handelt sich demnach um Zink, PCB-101, PCB-138, PCB-153, PCB-180,

Imidacloprid und Nicosulforon (Pflanzenschutzmittel). Diese Stoffe stehen nicht in Zusammenhang mit der Abbautätigkeit.

PCBs wurden bis in die 1980er Jahre beispielsweise als Hydraulikflüssigkeit in Hydraulikanlagen, als Schmiermittel und als Isolier- und Kühlflüssigkeit in Transformatoren und elektrischen Kondensatoren eingesetzt. Außerdem dienten sie als Weichmacher und Flammschutzmittel in Lacken, Kunststoffen, Dichtungsmassen und Isoliermitteln. Seit 1983 gilt in der Bundesrepublik Deutschland ein generelles Produktionsverbot für PCB.

Für den OWK Wesenitz-2 wird nur Nicosulforon (Wirkstoff in Pflanzenschutzmitteln) aufgeführt.

3.1.3.2 Sonstige Schadstoffe

Der chemische Zustand des OWK Wesenitz-2 wie auch der Elbe-1 wird mit „nicht gut“ (4) bewertet (Anlage 3). Diese Bewertung ergibt sich aufgrund der Überschreitung der ubiquitären Stoffe Quecksilber(-verbindungen), Bromierte Diphenylether, Benzo(b)fluoranthen, Benzo(ghi)perylen sowie nur im Falle der Elbe Perfluoroctansulfonsäure, Heptachlor und Heptachlorepoxid.

Als nicht ubiquitärer Stoff wird im OWK Elbe-1 zusätzlich Hexachlorbenzol benannt.

Keiner dieser Stoffe wird durch die Kieswäsche emittiert, sodass eine Verschlechterung durch das Brauchwasser nicht zu besorgen ist.

3.1.4 Allgemeine physikalisch-chemische Komponenten

3.1.4.1 Temperaturverhältnisse

Das für die Kieswäsche genutzte Wasser wurde bis 2021 aus einem Abbaufeld entnommen und in ein benachbartes rückverspült. Seither erfolgt die Verspülung teilweise im selben Gewässer, sodass eine Temperaturerhöhung nicht zu befürchten ist. Eine direkte Einleitung in die Vorflut findet nicht statt, wodurch die in der OGewV [3] genannten Schwellenwerte für Temperaturerhöhungen nicht zu berücksichtigen sind.

3.1.4.2 Sauerstoffhaushalt

Ein Sauerstoffgehalt > 7 mg/l gilt für OWK des Fließgewässertyps 9 bzw. 10 als Maßgabe für einen guten ökologischen Zustand [3].

Es erfolgt keine Direkteinleitung in die Vorflut. Durch die Entnahme und Wiederverspülung kommt es zu einer zusätzlichen Belüftung des Wasserkörpers. Diese verschiebt sich nunmehr räumlich vom Badegewässer Pratzschwitz hin zum Abbaufeld 1.2 N. Auswirkungen auf die OWK sind dabei nicht zu erwarten.

3.1.4.3 Salzgehalt

Die Einschätzung zur Veränderung des Salzgehaltes erfolgt über die Parameter Chlorid, Sulfat sowie die elektrische Leitfähigkeit.

Als maßgebend für den guten ökologischen Zustand der OWK Wesenitz-2 und Elbe-1 gelten laut OGewV, Anlage 7 [3], folgende Werte:

- Chlorid ≤ 200 mg/l
- Sulfat ≤ 75 mg/l (Wesenitz-2)
  ≤ 220 mg/l (Elbe-1).

Wie in Abbildung 2 zu erkennen, wurde der gute ökologische Zustand hinsichtlich des Chlorids an den Messstellen OBF00600 und OBF00700 in den vergangenen Jahren durchgehend eingehalten.

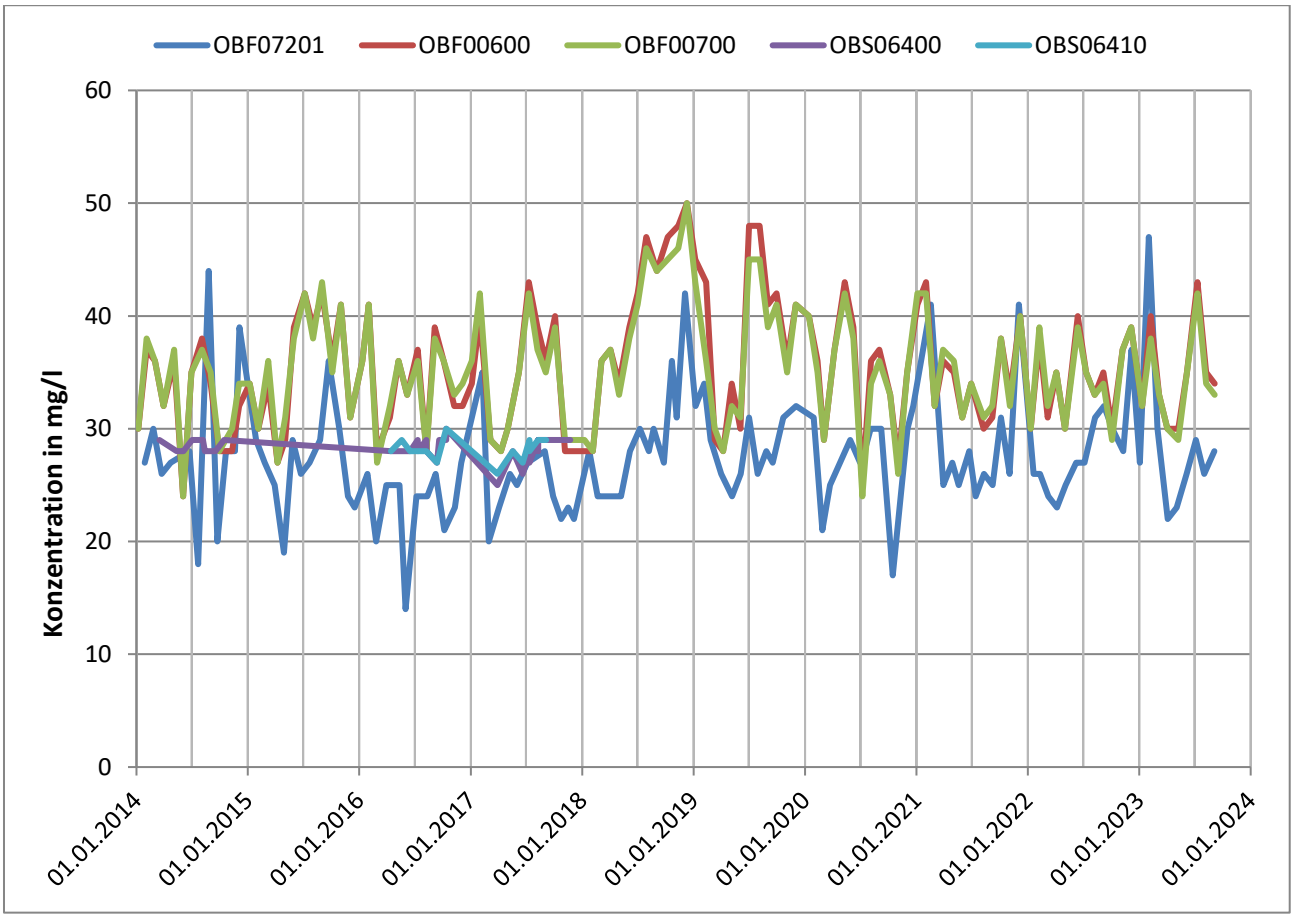


Abbildung 2: Chloridgehalte 2014 – 09/2023 [9]

Die Messungen innerhalb der Kiesfelder liefern Chloridgehalte zwischen 20 – 40 mg/l. Eine Ausnahme bildet GWM 11 P90 (Anlage 2), welche mit 210 – 326 mg/l aufwartet. Nachdem sich diese erhöhten Werte nicht auf die offen liegenden Wasserflächen auswirken (Anlage 5), ist eine Verschlechterung nicht anzunehmen.

Der Sulfatgehalt der anstromseitig gelegenen Messstelle OBF07201 „oh. Pratzschwitz“ überstieg in den letzten Jahren den für den OWK Wesenitz-2 anzusetzenden Schwellenwert von 75 mg/l nur in wenigen Fällen und in geringfügigem Ausmaß. Das lokale Maximum lag dabei mit 80 mg/l im November 2018. Der Mittelwert über den in Abbildung 3 dargestellten Zeitraum beträgt jedoch nur 67,7 mg/l, sodass die Voraussetzung für einen ökologisch guten Zustand gegeben ist. Ähnliche Werte liefern die an der Elbe gelegenen Messstellen in Pillnitz, sodass auch hier keine Gefährdung der Bewirtschaftungsziele gesehen wird. Lediglich im Badegewässer Pratzschwitz erfolgt eine Anreicherung auf bis zu 100 mg/l, was jedoch im Hinblick auf ein Standgewässer keinen unzulässigen Zustand darstellt. Vielmehr wären in diesem Falle Trophiestatus, Gesamtphosphor und Sichttiefe zur Einschätzung des ökologischen Zustandes von Bedeutung [3].

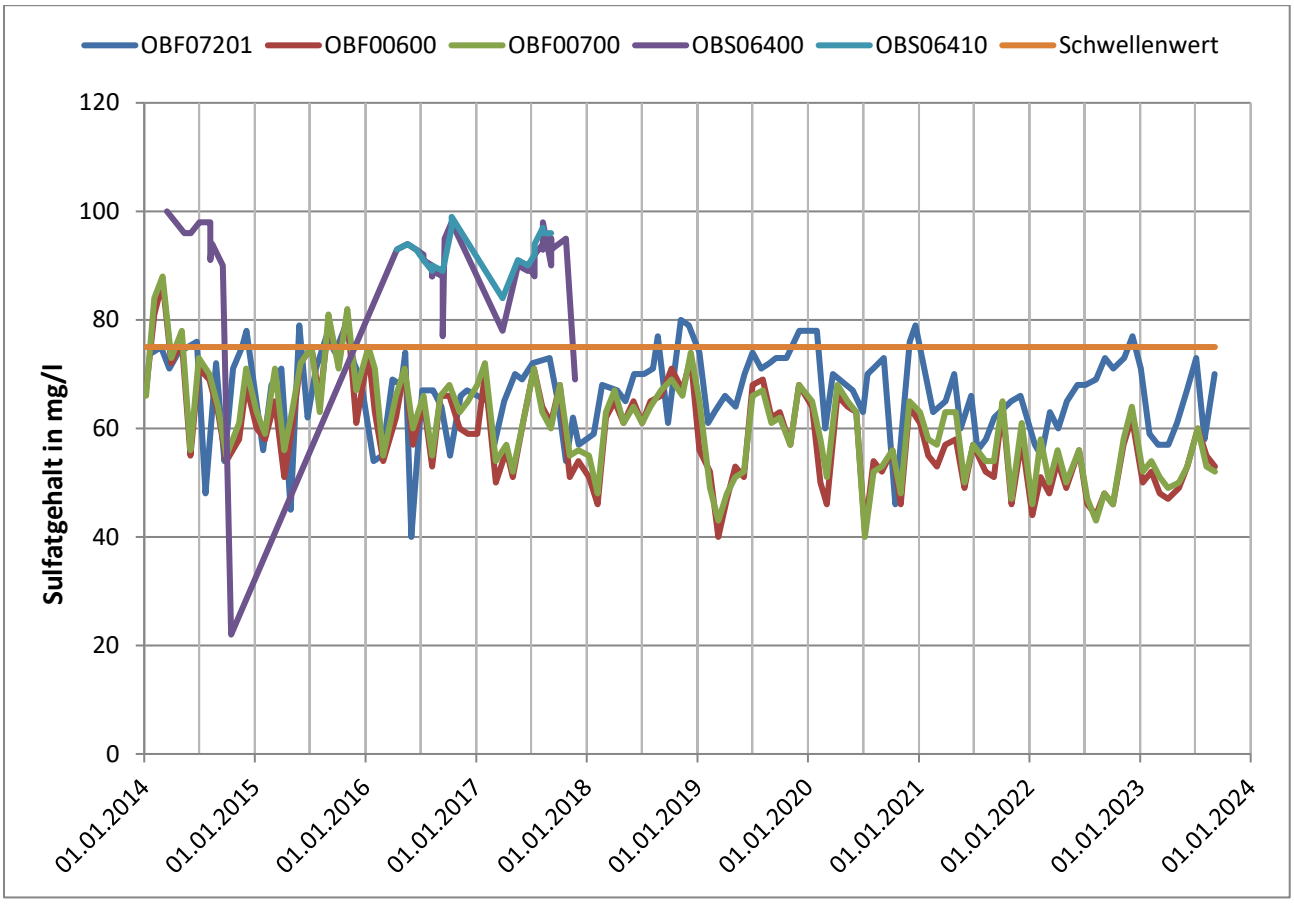


Abbildung 3: Sulfatgehalte 2014 – 09/2023 [9]

Auch wenn die durch ERGO in der Kiesgrube ermittelten Messwerte in Anlage 5 leicht erhöhte Sulfatgehalte von etwa 68 – 115 mg/l ergeben haben, so wirkt sich dies nach Abbildung 3 nicht signifikant auf die Gewässerchemie der betroffenen OWK aus.

Als Maß der Gesamtmineralisation eines Wassers lässt sich die elektrische Leitfähigkeit heranziehen. Wie aus Abbildung 4 zu ersehen, schwanken die ausgewerteten Messstellen zumeist zwischen 300 µS/cm und 500 µS/cm, ohne dabei einen Trend zu offenbaren.

Aufgrund der im Vergleich zum Durchfluss des OWK Wesenitz-2 verhältnismäßig geringen Entnahme- und Einleitmenge von 42 l/s (gegenüber einem mittleren Niedrigwasserdurchfluss von 870 l/s nach Tabelle 3) fällt das Mischungsverhältnis zumeist günstiger als 1 : 20 aus. An den Oberflächenwassermessstellen nachweisbare hydrochemische Auswirkungen aus dem Abbaubetrieb sind demnach kaum zu befürchten.

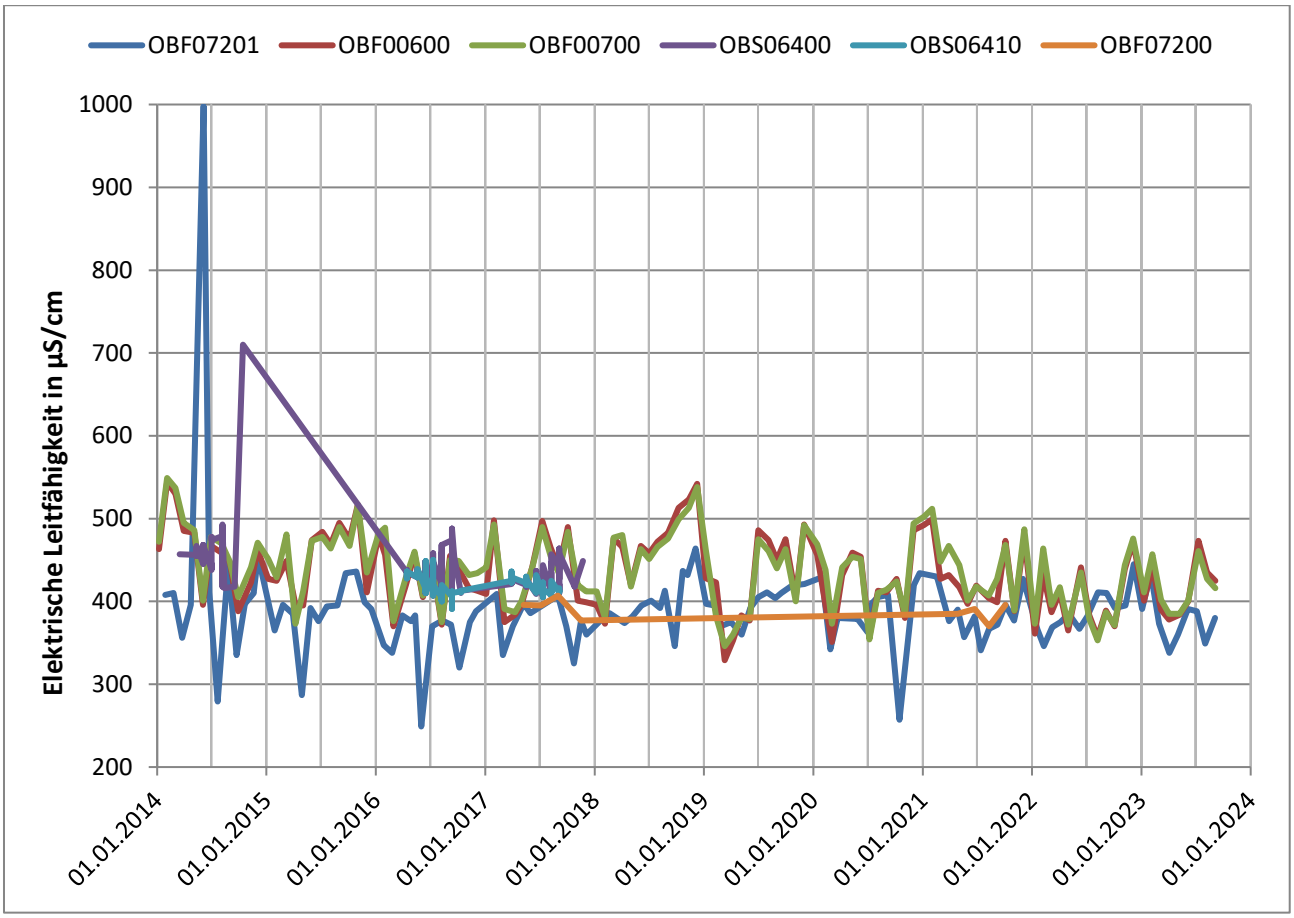


Abbildung 4: Elektrische Leitfähigkeiten 2014 – 09/2023 [9]

Durch die Verschiebung der Einleitstellen werden sich auch beim Salzgehalt keine Beeinträchtigungen gegenüber dem vorherigen Zustand ergeben.

3.1.4.4 Versauerungszustand

Hinsichtlich des Erreichens eines guten ökologischen Zustandes ist für beide OWK ein pH-Wert von 7,0 bis 8,5 zulässig [3]. Abbildung 5 lässt erkennen, dass der maximale pH-Wert insbesondere im Frühling und den Sommermonaten diesen Grenzwert übersteigt.

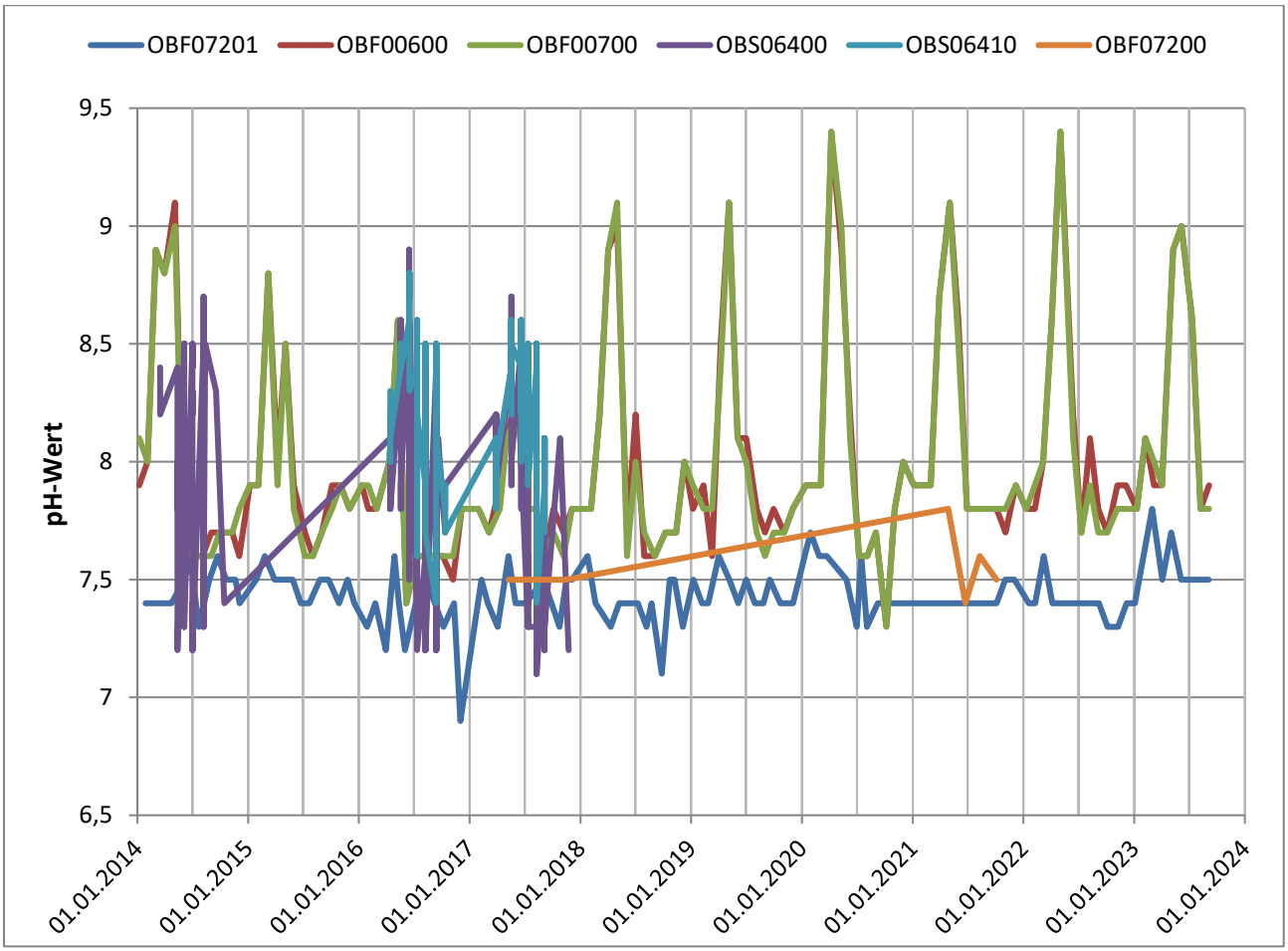


Abbildung 5: pH-Werte 2014 – 09/2023 [9]

Durch die Fortführung der wasserrechtlichen Nutzungstatbestände bei veränderter Lage der Entnahme- und Einleitstellen ist eine Versauerung der OWK Wesenitz-2 und Elbe-1 trotz geringfügiger Erhöhung der Wasserentnahme nicht zu besorgen. Die Messungen der Eigenüberwachung (Anlage 5) zeigen an der Messstelle „Kiesgrube“ pH-Werte im Schwankungsbereich zwischen 6,2 und 8,3.

3.1.4.5 Nährstoffverhältnisse

Die Bewertung des ökologischen Zustandes des OWK Wesenitz-2 der Kategorie „unbefriedigend“ ist u. a. auf die Überschreitungen der Schwellenwerte für Orthophosphat-Phosphor (≤ 0,07 mg/l), Gesamtphosphor (≤ 0,10 mg/l) und Nitrit-Stickstoff (≤ 30 µg/l) zurückzuführen [3].

In verschiedenen Feststoffproben wurde Phosphor als Gesamtphosphor nachgewiesen. Im Eluat und im Badegewässer Pratzschwitz fand sich demgegenüber fast nie ortho-Phosphat (gelöst) oder es lag unter der Nachweisgrenze. Daraus war zu schließen, dass der Gesamtphosphorgehalt in den Feststoff-Proben aus wasserunlöslichem Phosphat resultiert [14].

Am 3. November 2015 erfolgte durch das akkreditierte Labor ERGO Umweltinstitut GmbH Dresden eine vom OBA angeregte Probenahme entlang von 2 Vertikalprofilen des Lagerstättenkörpers im Abbauvorfeld des Kiessandtagebaus Pratzschwitz-Copitz. Die Auswertung ergab zusammenfassend [14]:

- Die P-Konzentration [im Feststoff, trocken] bleibt über das gesamte Profil relativ gleich.
- Der eluierbare Anteil ist verschwindend gering.

Die Vertikalprobenahme ergab für die Lagerstätte einen Gesamtphosphorgehalt von 201,4 mg/kg. Das korreliert hervorragend mit dem Literaturwert für den geogenen Hintergrund.

Insbesondere auch die Anreicherung im Feinstkornanteil, die die Analyseergebnisse ausweisen, spricht mit hoher Wahrscheinlichkeit dafür, dass der in der Lagerstätte vorhandene Phosphatgehalt aus dem natürlichen Schwermineral Apatit (kaum wasserlöslich) stammt. Das erklärt auch, warum Phosphor im Eluat (Wasser) nicht nachgewiesen werden konnte [14].

Mit Werten bis 0,16 mg/l (Feld 1.2 S) geht aus den Daten der Eigenüberwachung in Anlage 5 eine gegenüber dem Schwellenwert zum guten ökologischen Zustand von 0,07 mg/l zuletzt etwas erhöhte Konzentration in Bezug auf Orthophosphat-P hervor. Messungen von Gesamtphosphor wurden nicht durchgeführt. Hinsichtlich des ebenfalls jährlich ermittelten Parameters Nitrit-N bewegen sich alle bekannten Messwerte unterhalb des Schwellenwertes.

Hinweise auf eine Verschlechterung sind somit nicht gegeben.

3.2 Grundwasserkörper

3.2.1 Grundwasserneubildung IST

Nach dem Wasserhaushaltsportal des LfULG, Recherchesystem Säule B (Datenreihe 1961 - 2010) lassen sich für das Vorhabengebiet Söbrigen keine wasserhaushaltlichen Daten abrufen, da die Fläche in das nicht ausgewiesene direkte Einzugsgebiet der Elbe fällt. Daher wird analog zu den Abbaufeldern in den Tagebauen Birkwitz-Pratzschwitz bzw. Pratzschwitz-Copitz auf das Teilgebiet Wesenitzmündung (GWKZ 5371699) zurückgegriffen. Für dieses beträgt:

- der jahresdurchschnittliche, korrigierte Niederschlag h_{Nkorr} = 774,52 mm,
- die jahresdurchschnittliche reale Verdunstung h_{Vreal} = 546,57 mm (~71 %),

- der Gesamtabfluss A 227,95 mm/a bzw. 7,2 l/skm²,
- die Grundwasserneubildung über natürlich bewachsenem Gelände 192,03 mm/a bzw. 6,1 l/skm².

Aus Erfahrungen des Gutachters und praktisch fehlenden Verdunstungshöhen für devastierte Flächen wird zudem mit folgender Annahme gearbeitet (vgl. [16]):

- durchschnittliche Verdunstungshöhe über devastiertem Gelände (offener Tagebau): $h_{Vdev} = 0{,}54 \cdot h_{Nkorr} = 418{,}2$ mm/a bzw. 13,3 l/skm² bzw.
- durchschnittliche Grundwasserneubildung über devastierten Flächen ca. 11,4 l/skm².

Über devastierten Flächen, d. h. mit Beginn des aktiven Abbaus, steigt die Grundwasserneubildung temporär an und nimmt anschließend mit zunehmender Baggerseefläche wieder ab.

Der IST-Zustand der wasserhaushaltlichen Daten wird in Tabelle 8 zusammengefasst.

Tabelle 8: Aktuelle Grundwasserneubildung in den Einzugsgebieten

Bezugsfläche	**A_{EO}**	**GWN-Rate**	**GWN**
Einheit	**[km²]**	**[l/skm²]**	**[l/s]**
über dem bereits devastierten Areal des geplanten Ostfeldes im Tagebau Birkwitz-Pratzschwitz	0,047	11,4	0,54
über dem Areal des geplanten Tagebaufeldes Söbrigen	0,314	6,1*	1,92

* das Tagebaufeld Söbrigen befindet sich außerhalb des als Berechnungsgrundlage herangezogenen Einzugsgebietes Wesenitzmündung

Entsprechend der Angaben in Tabelle 8 ergibt sich zum vorbergbaulichen Zustand im Bereich der geplanten Abbaufelder Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld und Söbrigen, bezogen auf die klimatischen Bedingungen des Einzugsgebietes Wesenitzmündung (GWKZ 5371699) und die Annahmen zu devastierten Flächen, eine aktuelle Grundwasserneubildung von 2,46 l/s.

3.2.2 Grundwasserneubildung PROGNOSE

Gemäß der in Kap. 3.2.1 enthaltenen Angaben resultiert ein positiver Betrag von 49,52 mm/a bzw. 1,57 l/skm². Für das Teilgebiet 214, welches dem hydrogeologischen Modellbericht [25] zugrunde liegt und fast ausschließlich das Badegewässer umfasst, ergibt sich im Zeitraum 1990 bis 2022 eine Grundwasserneubildungsrate von -27 mm/a bzw. 0,865 l/skm², d. h. die Verdunstung übersteigt die

Niederschläge. Auf einer Seefläche von 0,037 km² (Ostfeld Birkwitz-Pratzschwitz) errechnet sich im Analogieschluss ein Defizit von 0,51 l/s gegenüber Tabelle 8. Für das Restgewässer Söbrigen entsprechen 0,269 km² einem GWN-Verlust von 1,88 l/s. In der Summe beider geplanter Gewässer verringert sich die Grundwasserneubildung infolge erhöhter Verdunstung um knapp 2,39 l/s.

Der PROGNOSE-Zustand der wasserhaushaltlichen Daten wird in Tabelle 9 dargestellt.

Tabelle 9: Prognostizierte Grundwasserneubildung in den Einzugsgebieten

Bezugsfläche	**A_{EO}**	**GWN-Rate**	**GWN**
Einheit	**[km²]**	**[l/skm²]**	**[l/s]**
Trockenschnittböschungen Ostfeld Birkwitz-Pratzschwitz	0,010	6,1	0,06
Restsee Ostfeld Birkwitz-Pratzschwitz	0,037	-0,865	-0,03
Trockenschnittböschungen Söbrigen	0,045	6,1*	0,27
Restsee Söbrigen	0,269	-0,865	-0,23

* das Tagebaufeld Söbrigen befindet sich außerhalb des als Berechnungsgrundlage herangezogenen Einzugsgebietes 214 (Badegewässer)

Die zukünftige Grundwasserneubildung der beiden geplanten Abbauflächen errechnet sich aus Tabelle 9 zu 0,07 l/s. Die Differenz zur aktuellen Situation beträgt somit 2,39 l/s. Es wird allerdings darauf hingewiesen, dass in Tabelle 8 ein bereits devastiertes Ostfeld Birkwitz-Pratzschwitz angesetzt wurde. Ausgehend von einer zuvor bewachsenen Fläche gleicher Größe wäre die Grundwasserneubildung im Ausgangszustand um 0,25 l/s geringer ausgefallen, sodass die effektive Verringerung mit ca. 2,14 l/s angegeben wird.

3.2.3 Technisch bedingte Wasserverluste durch Entnahme und Einleitung

Nach Auskunft der Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG vom 08.09.2020 belaufen sich die technisch bedingten jahresdurchschnittlichen Wasserverluste für die Dauer der Kieswäsche auf 0,47 l/s. Diese müssen über die Grundwasserzuflüsse aus den Einzugsgebieten des Baggersees ausgeglichen werden.

3.2.4 Verkippung

Im Ostfeld Birkwitz-Pratzschwitz erfolgte bereits eine Beräumung des Abraumes, sodass hieraus keine zu bewertenden Bergbaufolgen resultieren.

Der vorhandene Oberboden im Abbaufeld Söbrigen wird abgeschoben. Das gewonnene Material wird u. a. als Abgrenzung zur Lagerstätte zwischengelagert oder ggf. verkauft. Innerhalb von 15 Jahren fallen ca. 94.000 m³ Oberboden an. Da der 0,3 m mächtige Oberboden sowohl im Trockenschnitt gewonnen wird wie auch oberhalb des Grundwasserspiegels verbleibt, ergeben sich im Rahmen der Bewertung keine hydrochemischen Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt. Durch das Aufhalden des Oberbodens (bis 2 m Höhe) verringert sich dessen Flächeninanspruchnahme. Entsprechend einer gegenüber den Nutzschichten geringeren Durchlässigkeit ist bis zu einem späteren Wiedereinbau temporär mit einer leichten Erhöhung der Grundwasserneubildung zu rechnen.

Der Abraum aus dem Abbaufeld Söbrigen soll per Lkw zum Tagebau Pratzschwitz-Copitz transportiert und dort im Abbaufeld 1.3 S verkippt werden. Es handelt sich um weichselkaltzeitlichen Tallehm einer Mächtigkeit um 0,8 m. Das Kornspektrum dieses hellbraunen Lehmes besteht i. d R. aus 50 % Fein- bis Mittelsand, 25 – 30 % Schluff, 10 % Ton und nach unten zunehmend bis 15 % Kies [17]. Anhand dieser Werte kann die Durchlässigkeit des Tallehms nach BEYER mit $k_f = C * d_{10}^2$ abgeschätzt werden. Für einen (sehr wahrscheinlichen) Ungleichförmigkeitsgrad U von > 20 (C = 0,0065) und d_{10} von 0,002 mm ergibt sich die Durchlässigkeit mit ca. $1 * 10^{-5}$ m/s. Die entwässerbare Porosität errechnet sich nunmehr nach HENNIG mit $n_e = 0,40 + 0,05 \log k_f$, sodass 15 % angesetzt werden können. Auf das Gesamtvolumen des abzutragenden Unterbodens von ca. 250.000 m^3 im trockenen Zustand entfällt demnach 37.500 m³ hydraulisch wirksamer Porenraum. Bei einer über 15 Jahre (analog des Oberbodenabtrags) andauernden vollständigen Verkippung ins Nasse werden im Bereich des Feldes 1.3 S im Jahresmittel 0,45 l/s Grundwasser verdrängt.

Aus dem hydrogeologischen Gutachten [16] geht hervor, dass die Grundwasserzuflüsse zum Baggersee 1.2 N des Tagebaus Pratzschwitz-Copitz einerseits von Norden über den sogenannten Plänerrücken und andererseits aus den Kiessanden des Elbebogens zwischen Pratzschwitz und Copitz stammen.

Betrachtet man besagten Kiessee als Einheitskreis, so ergibt sich anhand seiner Fläche von 15,96 ha ein Ersatzradius von 225,4 m. Aufgrund der benötigten Ausgleichsfläche von 1,58 ha erhöht sich der Radius auf 236,3 m und geht somit um 10,9 m über die Wasserfläche hinaus. Das wirksame Einzugsgebiet aus der Entnahme und Einleitung umfasst demnach den Baggersee 1.2 N sowie einen Uferstreifen von etwa 11 Metern. Die Wasserentnahme erstreckt sich somit flächenmäßig nicht auf umliegende Schutzgüter (vgl. [22]).

Dabei kompensiert die Verkippung des Abraums aus dem Feld Söbrigen in das Feld 1.3 S mit 0,45 l/s „Volumenzugewinn“ die technischen Wasserverluste von 0,47 l/s im Feld 1.2 N über den zugrundeliegenden Zeitraum von 15 Jahren nahezu komplett.

Der für die Einleitung vorgesehene Baggersee im Feld 1.2 N hat eine Fläche von 15,96 ha und eine Tiefe von ca. 7 m. Das heißt der Baggersee hat ein Wasservolumen von ca. 1,1 Mio. m³. Die Wasserentnahme ist praktisch nicht messbar, da über die Grundwasserneubildung der Grundwasserzustrom in der erforderlichen Menge von 0,47 l/s bereits ohne zeitgleiche Verkippung in jedem Fall ausgeglichen wird. Die Verkippung vom Trockenen ins Nasse wirkt sich dabei ergänzend positiv auf die Wasserbilanz aus. Aufgrund der guten hydraulischen Eigenschaften des Grundwasserleiters spielen weder Ort noch Art und Weise der Verkippung eine entscheidende Rolle für die Bewertung.

Die Baggerseen der Tagebaue Pratzschwitz-Copitz, Abbaufeld 1.3 S, 1.2 N, 1.2 S und das Badegewässer Pratzschwitz sind über die verbliebenen Kiessande im Elbebogen hydraulisch verbunden. Der Pegelstand in sämtlichen Baggerseen hängt wesentlich von der Elbe und der Niederschlagssituation ab. Niedrige Pegelstände sind insbesondere im Sommer nicht zwangsläufig auf eine Brauchwasserentnahme zurückzuführen. Gegenüber den sehr viel höheren Speisungsmengen über die Flusssedimente aus Wesenitz und Elbe sind eventuelle wasserhaushaltliche Verluste vernachlässigbar. Eine signifikante Verschlechterung der Verhältnisse lässt sich nicht ableiten.

3.2.5 Auswirkungen auf repräsentative Messstellen

Die zum Vorhaben nächstgelegenen, und somit repräsentativen Grundwassermessstellen sind gemäß iDA [9] (vgl. auch Anlage 2):

- 50466169 Graupa, B7/91 (Grundwasserbeschaffenheit),
- 50496168 Graupa, P2/90 (Grundwasserbeschaffenheit),
- 50491952 Graupa (Grundwasserstand/Schüttung),
- 49496704 Pillnitz, Söbrigener Straße uP (Grundwasserstand/Schüttung).

Bezüglich der Graupaer Messstellen wird mitgeteilt, dass sich die Grundwasserfließrichtung nicht nach Norden bzw. Nordosten, sondern westlich bis nordwestlich zur Elbe hin richtet. Demnach sind in hydrochemischer Hinsicht keine Beeinflussungen durch die Abbautätigkeiten zu erwarten.

Die errechneten Reichweiten einer Entnahme bzw. erhöhter Verdunstung liegen im Bereich um 10 Meter über die jeweilige Kontur der Restgewässer hinaus, d. h., sie betreffen nur die unmittelbaren Uferbereiche. Die genannten Messstellen befinden sich jedoch in einer räumlichen Distanz von mindestens 1,2 km zu den Abbaufeldern. Somit ergeben sich auch hinsichtlich der Grundwasserspiegel keine messbaren Auswirkungen.

Entferntere Messstellen unterliegen einer analogen negativen Bewertung im Hinblick auf eine Beeinflussung. Aufgrund der Dominanz der Elbe können zudem Beeinträchtigungen linksseitig gelegener Grundwassermessstellen durch die Einzel- wie auch das Gesamtvorhaben sicher ausgeschlossen werden.

3.2.6 Auswirkungen auf den GWK

Aufgrund der später verbleibenden offenen Wasserflächen ist mit einem dauerhaften jahresmittleren Verdunstungsverlust von ca. 2,14 l/s bzw. 67,5 Tm³/a zu rechnen (Abschnitt 3.2.2).

Gemäß Anhang A5-3 des Bewirtschaftungsplanes 2021 [23] zeigt der GWK Elbe aktuell einen schlechten Zustand aufgrund seiner Wasserbilanz. Wie in den „Sächsischen Beiträgen zu den Bewirtschaftungsplänen 2022 – 2027“ [8] beschrieben, muss der erlaubte Umfang der Entnahmen aus dem Grundwasser durch die mittlere Grundwasserneubildung unter Berücksichtigung eines Ausschöpfungsgrades bilanzmäßig abgedeckt sein.

Der Ausschöpfungsgrad sowie das nutzbare Dargebot der Grundwasserkörper ergeben sich aus Anlage 2 des Erlasses zur Grundwasserbewirtschaftung [24]. Die darin befindlichen Berechnungen wurden im Jahr 2020 anhand der genehmigten Grundwasserentnahmen aus 11/2019 erstmals durchgeführt. In dieser ist für den hier gegenständlichen GWK DESN_EL-1-1-2 ein hoher Ausschöpfungsgrad von 71 % dokumentiert. Die Summe der genehmigten Grundwasserentnahmen im Jahr 2019 wird – unter Berücksichtigung von Uferfiltratanteilen – mit 22.409,2 Tm³/a angegeben. Dies entspricht etwa dem 331fachen der zuvor berechneten Verdunstungsverluste. Selbst die für den GWK resultierende negative Dargebotsreserve von -136,75 Tm²/a macht noch das Doppelte dieser Menge aus.

Die besagten 67,5 Tm³/a dauerhaften Verdunstungsverluste fallen insbesondere gegenüber der Trinkwassergewinnung des WW Dresden-Hosterwitz von 9.442 Tm³/a (tatsächliche Entnahme Grundwasser und Uferfiltrat im Jahr 2021 nach [25]) kaum ins Gewicht. Aktuell besteht seitens der Kieswerke Borsberg zudem ein Entnahmerecht in Höhe von 955 Tm³/a (vgl. Abschnitt 1.1.3), sodass mit Abschluss des Tagebau- und Kieswäschebetriebes nach heutigen Erkenntnissen ein Klassensprung zum guten Zustand trotz der gesteigerten Verdunstung in Aussicht steht.

Auch die umgebenden repräsentativen Grundwassermessstellen sind nachweislich nicht von Änderungen betroffen. Für die nächstgelegene repräsentative GWM 50491952 Graupa ergeben sich aus den in [25] erarbeiteten Differenzenplänen im Niedrigwasserfall Absenkungsbeträge von ca. 0,3 m aus dem Tagebaugeschehen, wobei die Schwankungsbreite seit 2016 zwischen 119,44 und 118,12 m NHN und mit ca. 1,3 m signifikant höher ausfällt. In den vorläufigen Vollzugshinweisen zur WRRL [6] heißt es dazu unter Punkt 2.5: *“Lokal begrenzte Beeinträchtigungen von Gewässereigenschaften, die sich an der/den jeweils repräsentativen Messstelle(n) nicht nachweisen/messen lassen, verstoßen daher nicht gegen das Verschlechterungsverbot, da sie sich gerade nicht auf den gesamten WK oder andere WK auswirken.“*

Eine Übernutzung des Dargebotes ist, bezogen auf den Nahbereich des Vorhabens, nicht zu erkennen, wie das durch G.E.O.S. erarbeitete geohydraulisches Modell [25] zeigt, wobei sicher auch nie alle Grundwassernutzer zeitgleich das ihnen erlaubte Maximum entnehmen. So lagen zum Stichtag 11/2019 auch Entnahmerechte für die Brunnengalerien IV und V der Sächsischen Kunstseide GmbH vor, ohne dass eine reale Nutzung erfolgt, wodurch für das in [24] beschriebene wasserhaushaltliche Defizit des GWK eher ein theoretischer Charakter zu vermuten ist.

4 Kleingewässer

Im Umfeld des Vorhabens befinden sich diverse Klein- bzw. Standgewässer, welche sich unterhalb der für eine eigenständige WRRL-Bewertung relevanten Wasserfläche von 50 ha bewegen. Nachstehend soll dennoch eine kurze Bewertung derselben vorgenommen werden.

4.1 Bestehende Kiesseen

Mit ca. 40,6 ha (Peilung vom 07.07.2020) ist das **Badegewässer Pratzschwitz** das größte dieser Gewässer. Es handelt sich um einen künstlich angelegten Restsee des Tagebaues Birkwitz-Pratzschwitz.

Im Badegewässer Pratzschwitz befinden sich zwei Messstellen des Landesmessnetzes (OBS06400 und OBS06410 – siehe Anlage 1). Zudem bildet das Badegewässer einen Bestandteil der jährlichen stattfindenden Eigenüberwachung (vgl. Anlage 5).

Seit Juli 2023 erfolgen im Rahmen des Monitorings 2mal monatlich Pegelmessungen. Für die zweite Jahreshälfte 2023 ergibt sich daraus ein mittlerer Wasserspiegel von 109,3 m NHN. Die durchschnittiche Tiefe des Gewässers kann mit etwa 9 m angegeben werden.

Darüber hinaus sind als Folge des Kiesabbaues im Bergwerksfeld Pratzschwitz – Copitz **sowohl im Tagebau Copitz 1.2 N** (16 ha) wie auch im **Tagebau Copitz 1.2 S und 1.3 S** Baggerseen entstanden (Anlage 1). Letzterer wird aktuell verspült. Auch diese werden durch das betriebliche Monitoring erfasst (Anlage 5) und jährlich ausgewertet. Im Ergebnis ist festzustellen [27]:

- Im Falle von Stickstoffen und Phosphor handelt es sich um landwirtschaftlich bedingte Einträge. Auffällige Werte liegen nur bezüglich Ammoniumstickstoffs in GWM 11P/90 und 12P/90 vor, zeigen jedoch keinen messbaren Einfluss auf den Baggersee Copitz.
- Die absetzbaren Stoffe haben keine negativen Auswirkungen auf die Gewässerchemie.
- Ein nachteiliger Einfluss des Bergbaus auf die Grund- und Oberflächenwasserchemie ergibt sich anhand der vorliegenden Untersuchungsergebnisse nicht.

Ergibt sich bereits hier keine Verschlechterung, kann eine solche stromab auch nicht mehr auf die zu betrachtende Abbausituation zurückgeführt werden.

4.2 Hentzschelteich

Der Hentzschelteich im Norden des Badegewässers (Abbildung 7) befindet sich im FND Birkwitzer Graben, dem FFH-Gebiet Wesenitz und dem SPA-Gebiet Elbaue (vgl. Anlage 1). Er bildet ein „2. GW-Stockwerk“ (schwebendes Grundwasser), welches bei Anschnitt zumindest lokal ausbluten kann. Es handelt sich dabei um ein künstlich angelegtes Oberflächengewässer, welches aus einem alten Torfstich entstanden ist

Die Wasserführung im Hentzschelteich und damit auch im diesen entwässernden Brüchgraben ist von den Niederschlägen abhängig. Vor allem der Brüchgraben ist zumindest temporär trocken.

Abbildung 6 zeigt die mutmaßlichen hydrogeologischen Verhältnisse am Hentzschelteich gemäß dem hydrogeologischen Gutachten [12].

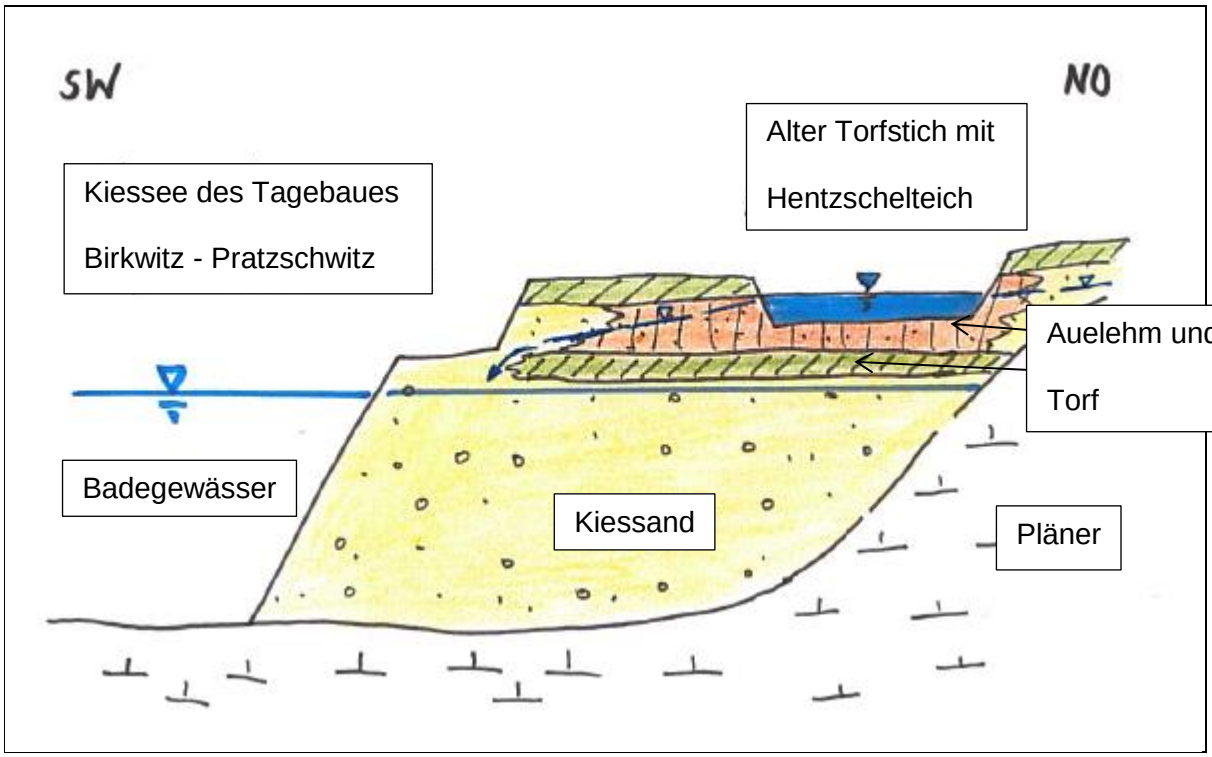


Abbildung 6: mutmaßliche hydrogeologische Situation am Hentzschelteich (aus [12])

Wie aus Abbildung 6 hervorgeht, befindet sich der Hentzschelteich oberhalb des Seespiegels des Badegewässers, sodass eine chemische Beeinflussung nicht stattfinden kann.

Die für den Kiessabbau durchgeführte hydrogeologische Modellierung [25] zeigt keine Beeinflussung des Hentzschelteiches durch das Vorhaben. Zur Überwachung dieser Aussage ist zukünftig vorgesehen das bestehende betriebliche Monitoring auf den Hentzschelteich (nur Pegelstand) zu erweitern.

4.3 Birkwitzer See

Der Restsee einer ehemaligen Lehmgrube an der Graupaer Straße wird heute als **Birkwitzer See** (im FFH-Gebiet Wesenitz und SPA-Gebiet Elbaue) bezeichnet.

Abbildung 7 [25] zeigt, dass die Wasserfläche – wie auch der Hentzschelteich zuvor - auf dem Plänerrücken aufliegt, welcher in diesem Bereich oberflächennah ansteht. Der See wird demnach über Schichtenwässer gespeist, welche nach Niederschlägen über den undurchlässigen Pläner abströmen und sich im Brikwitzer See sammeln.

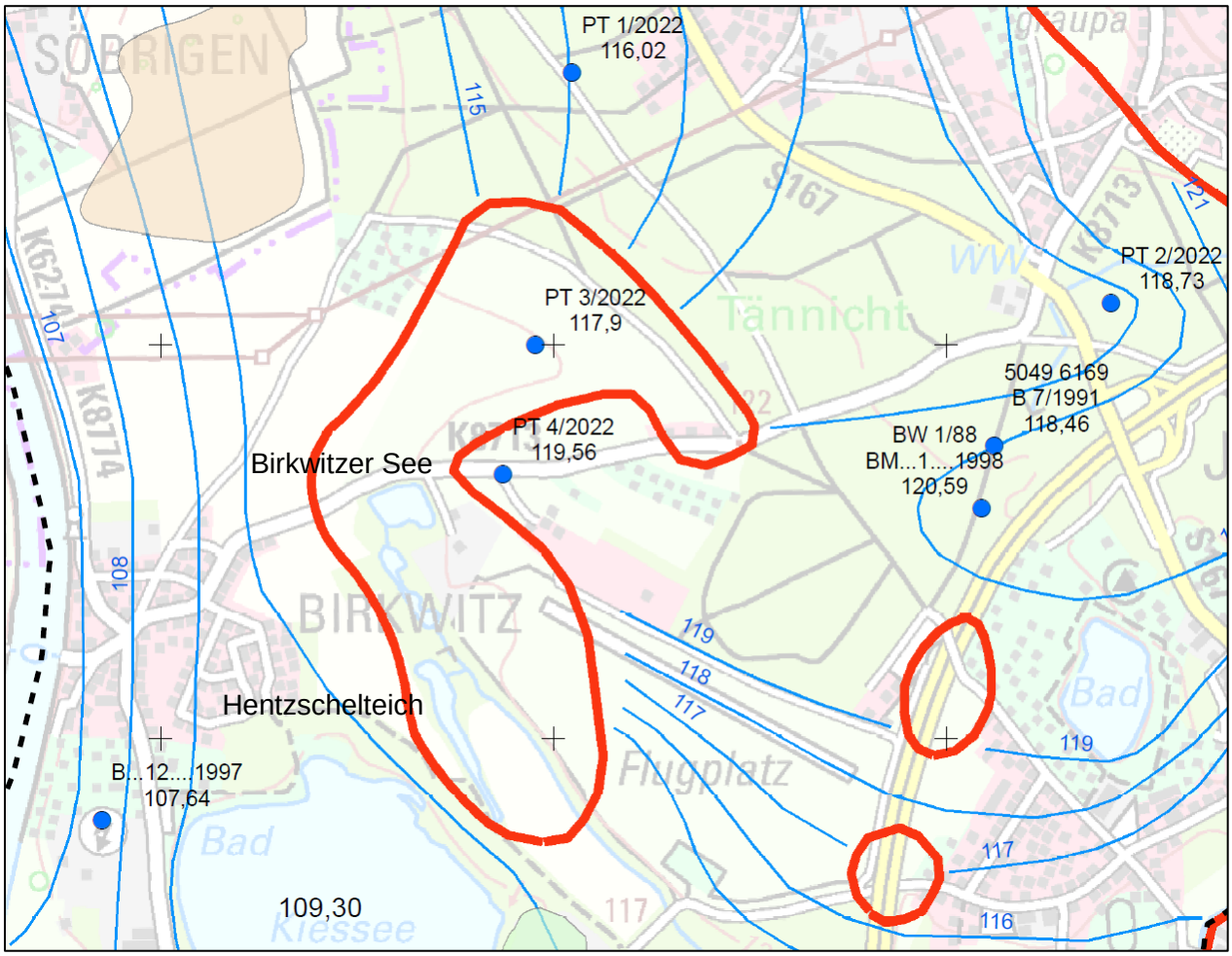


Abbildung 7: Ausstreichen des Pläners im Bereich des Vorhabens (aus [25])

Wie auch im Falle des Hentzschelteiches ist eine chemische Beeinflussung des oberhalb gelegenen Birkwitzer Sees nicht möglich. Darüber hinaus schützt der Pläner den Birkwitzer See vor eventuellen Absenkungen aus dem Kiessabbau heraus [25]. Dies soll wiederum durch eine Aufnahme des Birkwitzer Sees in das zukünftige Monitoring überwacht und bestätigt werden.

4.4 Laichgewässer bei Pirna

Das "Laichgewässer bei Pirna (FND)" ist ein Feuchtgebiet nördlich des Tagebaus Pratzschwitz-Copitz. Es handelt sich hierbei um einen früheren Flusslauf der Wesenitz, der niederschlags- und grundwassergespeist (Überlauf an aufsteigendem Plänerrücken) ist, jedoch keine direkte Verbindung zum südlich angrenzenden Grundwasserleiter der Niederterrasse aufweist. Hier bildet der Auelehm der Wesenitz eine flache, wasserundurchlässige Wanne. Die nur wenige Meter entfernte Wesenitz hat sich etwa 2 m tief in die holozänen Ablagerungen eingeschnitten, ohne dass die über den Auelehmen angestauten Wässer dieses kleinen Tümpels in die Wesenitz ausbluten.

Nachdem sich auch diese Wasserfläche oberhalb der bestehenden wie auch zukünftiger Abbaufelder befindet, kann eine chemische Beeinflussung durch das Vorhaben ausgeschlossen werden. Zur Bewertung des Wasserspiegels sollen die Grundwasseraltmessstellen 2/94 (links der Wesenitz) und 3/94 (rechtsseitig) in das betriebliche Monitoring aufgenommen werden. Aus dem bisherigen Monitoring [27] im Bereich des Abbaufeldes 1.2 N (Pratzschwitz-Copitz) ergeben sich keine Hinweise auf nachteilige Auswirkungen. Die neu aufzuschließenden Tagebaufelder werden sich räumlich von besagtem Laichgewässer entfernen.

4.5 Kleingewässer 1

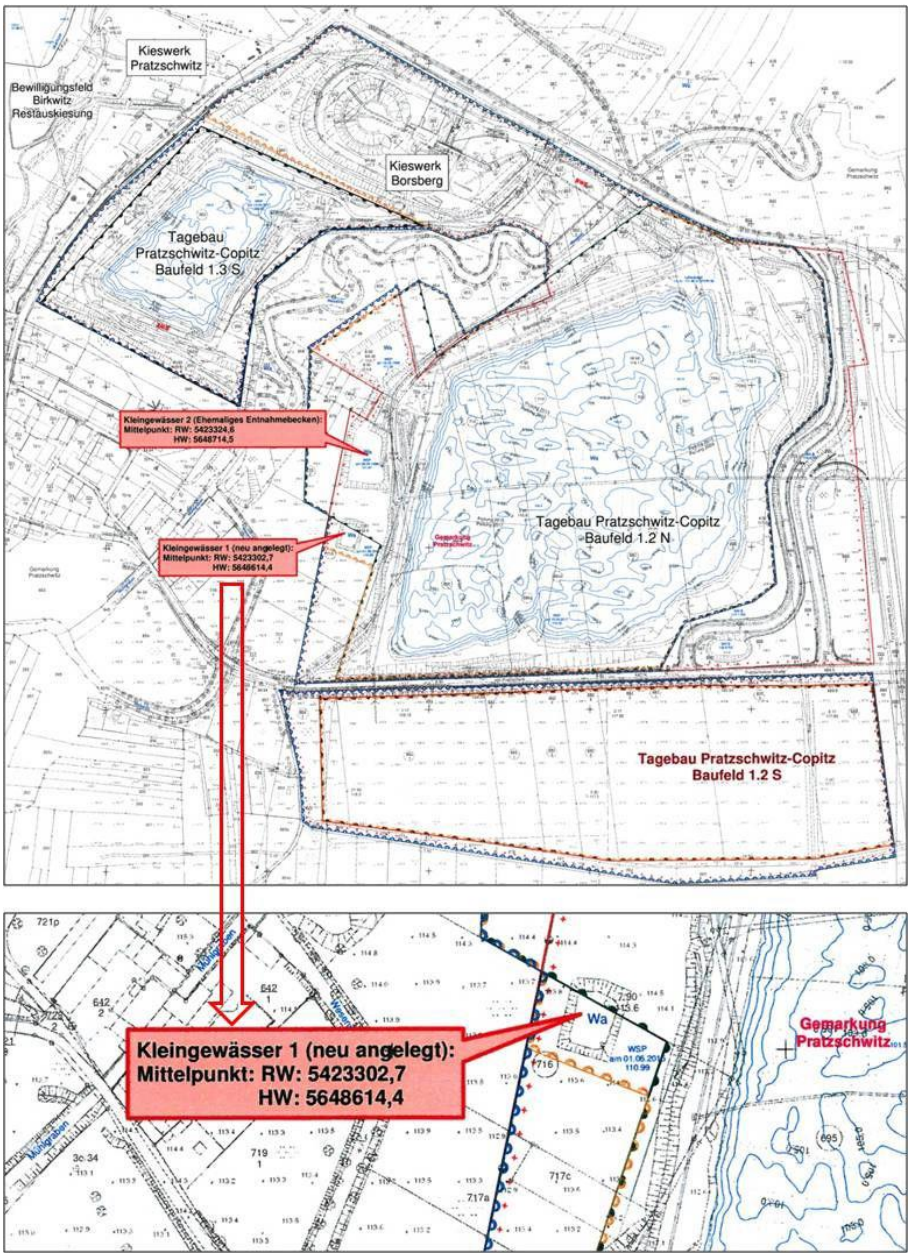


Abbildung 8: Lage des Kleingewässers 1 [28]

Aus der limnologischen Untersuchung [28] gilt:
Das Kleingewässer 1 befindet *„sich innerhalb der Planfeststellungsgrenze von 1996 und der Grenze des Hauptbetriebsplans des Kiessandtagebaus Pratzschwitz-Copitz. Der Wasserspiegel lag am 01.06.2015 bei 110,9 m NHN. Die Fläche des Kleingewässers 1 beträgt etwa 0,05 ha. Es handelt sich um ein flaches Gewässer mit einer maximalen Tiefe von ca. 1 m. Das Kleingewässer 1 verfügt über keinen oberirdischen Zu- und Abfluss. Es wird lediglich von Grundwasser und Niederschlagswasser gespeist.*

Der vorgefundene Zustand charakterisiert das Kleingewässer 1 als sehr nährstoffreich und damit hypertroph. Dieser Zustand ist für kleinere Teiche nicht ungewöhnlich und vor allem auf einen hohen Stoffeintrag bei geringer Wassertiefe und fehlendem Durchfluss zurückzuführen.
Da Grundwasser üblicherweise relativ wenig Nährstoffe enthält, ist als hauptsächliche Nährstoffquelle der Eintrag von Bodenmaterial aus den umliegenden landwirtschaftlich genutzten Flächen wahrscheinlich. Hier wird Material in den Teich gespült, das einen hohen Phosphorgehalt aufweist. Auch wenn der Phosphor zum überwiegenden Teil recht stabil an der festen Phase dieses Sediments gebunden ist, stehen immer ausreichend Substanzmengen in einem dynamischen Gleichgewicht mit dem Freiwasser und ermöglichen die Pflanzenentwicklung im Wasserkörper und an dessen Oberfläche.
Um den Trophiezustand zu verbessern, müssen Stoffeinträge aus landwirtschaftlichen Flächen vermieden werden. Eine Grünlandnutzung der umliegenden Flächen bietet einen guten Erosionsschutz, da ganzjährig eine Vegetationsdecke vorhanden ist. Die Begrünung der Uferbereiche ist ebenfalls als Erosionsschutz hilfreich.“

4.6 Kleingewässer 2

Eine gleichlautende Einschätzung ergibt sich für das unmittelbar benachbart gelegene Kleingewässer 2 (vgl. Abbildung 9).

Auch dieses befindet sich nach [29] „innerhalb der Planfeststellungsgrenze von 1996 und der Grenze des Hauptbetriebsplans des Kiessandtagebaus Pratzschwitz-Copitz. Die Fläche des Kleingewässers 2 beträgt etwa 0,25 ha. Es handelt sich um ein flaches Gewässer mit einer maximalen Tiefe von ca. 1,5 m. Der Wasserspiegel lag am 06.05.1999 bei 111,4 m NHN. Das Kleingewässer 2 verfügt über keinen oberirdischen Zu- und Abfluss. Es wird lediglich von Grundwasser und Niederschlagswasser gespeist.“

Weiter heißt es in [29] in Analogie zum Kleingewässer 1: „Der vorgefundene Zustand charakterisiert das Kleingewässer 2 als sehr nährstoffreich und damit hypertroph.“

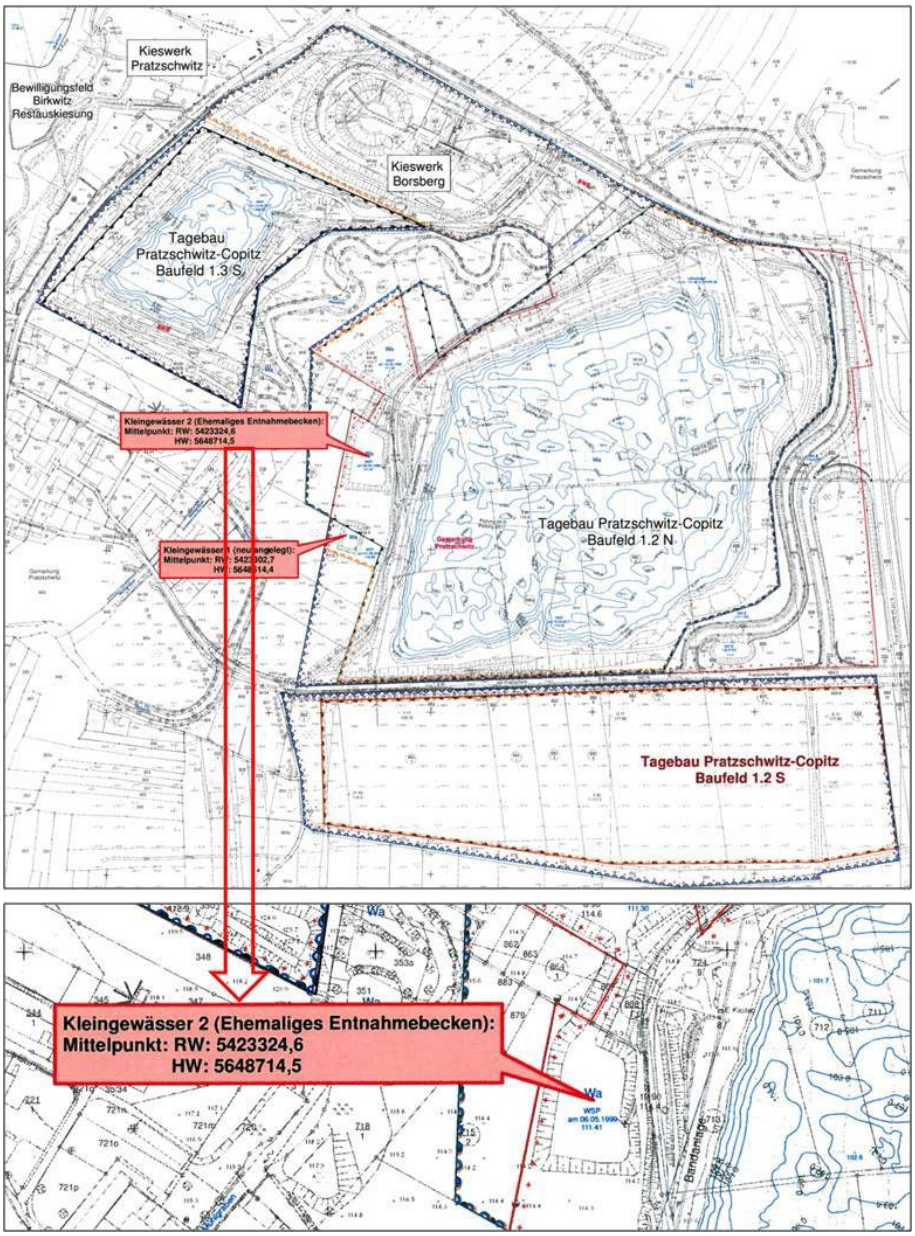


Abbildung 9: Lage des Kleingewässers 2 [29]

An der beschriebenen Situation werden sich sowohl im Hinblick auf das Kleingewässer 1 wie auch 2 keine signifikanten Änderungen ergeben. Positiv zu bewerten ist das (An)Wachsen eines Erosionsschutzes, wobei mitzuteilen ist, dass sich die Bewertungen in [28] und [29] auf den Zustand vom 08.08.2019 bezogen. Auf mögliche landwirtschaftliche Nährstoffeinträge hat das Vorhaben jedoch keine Auswirkungen.

5 Schutzgebiete

Im Einzugsgebiet von Elbe-1 bzw. Wesenitz-2 befinden sich mehrere WRRL-relevante Schutzgebiete:

In Anlage 1 sind die FFH-Gebiete „Elbtal zwischen Schöna und Mühlberg“ und „Wesenitz unterhalb Buschmühle“ räumlich dargestellt. Aufgrund der verhältnismäßig geringen Einleitmenge durch das beantragte Vorhaben gegenüber den OWK Wesenitz-2 bzw. Elbe-1 lässt sich weder qualitativ noch quantitativ eine nachteilige Betroffenheit des Schutzgebietes ableiten.

Zudem befindet sich entlang der - insbesondere rechtsseitigen - Elbaue das EU-Vogelschutzgebiet „Elbtal zwischen Schöna und Mühlberg.“ Selbiges erstreckt sich die Wesenitz hinauf bis in den Liebethaler Grund und umfasst zudem den Brüchgraben, das FND „Birkwitzer Graben“ mit dem Hentzschelteich, den Birkwitzer See wie auch das FND „Laichgewässer bei Pirna-Copitz“.

Für letzteres wurde in der Vergangenheit schwebendes Grundwasser, welches keinen direkten hydraulischen Kontakt zum Grundwasser hat, im Niveau der holozänen Auelehme nachgewiesen [16], sodass Beeinträchtigungen durch den Abbaubetrieb sowie Grundwasserentnahmen oder Einleitungen ausgeschlossen werden können.

Ähnlich verhält es sich nach Einschätzung in [16] mit dem Hentzschelteich und dem diesen entwässernden Brüchgraben, welche eine niederschlagsabhängige Wasserführung haben und aufgrund der stauenden Wirkung der anstehenden Auelehme und Torfe ebenfalls einen lokal begrenzten schwebenden Grundwasserhorizont bilden.

Im Bereich der Bewilligungsfelder zum Kiesabbau sowie der existierenden Kiestagebaue gibt es keine Trinkwasserschutzzonen. „*Das seit 1978 für Oberpoyritz geltende Trinkwasserschutzgebiet "Tännicht" wurde mit Wirkung vom 15. Februar 2001 wieder aufgehoben. Grundlage ist eine entsprechende Verordnung des Landkreises Sächsische Schweiz vom 31. Januar 2001. Das Amt für Umweltschutz* [in Dresden] *weist darauf hin, dass damit alle im Zusammenhang mit dem ehemaligen Trinkwasserschutzstatus verbundenen Beschränkungen und Verbote entfallen“* [11]. Wie durch die Stadtwerke Pirna Anfang 2024 mitgeteilt, besteht das Bestreben die Wasserfassung perspektivisch wieder in Betrieb zu nehmen, wobei bislang kein rechtlich bindender Status vorliegt.

6 Wasserfassungen

Aus den hydrogeologischen Erkundungsberichten waren innerhalb des Bereiches des Pirnaer Elbebogens verschiedene Wasserfassungen bekannt und beschrieben. In der nachfolgenden Tabelle 10 werden diese, soweit hier relevant, lediglich noch einmal aufgezählt [16].

Tabelle 10: Wasserfassungen

Bezeichnung der Wasserfassung	Aktueller Status
Wasserwerk Tännicht der Stadtwerke Pirna GmbH	außer Betrieb, Wiederinbetriebnahme geplant
Elbuferfiltratfassung der Sächsischen Kunstseide GmbH	außer Betrieb
Flusswasserentnahme der GPG „Am Borsberg“ bzw. des LfULG aus Uferfiltratanlage entlang Söbrigener Straße (10 Brunnen)	Brauchwasserentnahme durch LfULG (Abteilung 8 – Gartenbau) zu Bewässerungszwecken im Bereich Lohmener Str. 10 und 12, Entnahme durch GPG „Am Borsberg“ (voraussichtlich inkl. Leitungen unterhalb Abbaufeld Söbrigen) unbekannt, gestattungsfreie Nutzung nach [20]
Trinkwasserbrunnen des ehemaligen Kieswerkes Pratzschwitz	Außer Betrieb; wird im Zuge der geplanten Auskiesung des Bewilligungsfeldes Birkwitz überbaggert.
Trinkwasserbrunnen im Kieswerk Borsberg	in Nutzung
Brauchwasserbrunnen der Lehranstalt für Gartenbau, Lohmener Str. 10 in Pillnitz	in Nutzung

Art. 7 Abs. 3 der Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik [1] stellt einen Wasserkörper, welcher durchschnittlich mehr als 100 m³ täglich liefert unter Schutz, um eine Verschlechterung der Wasserqualität zu verhindern und so den Umfang einer Aufbereitung zu verringern.

Nachdem für das Wasserwerk Tännicht aktuell eine Wiederinbetriebnahme der Wasserfassung geprüft wird, soll daher eine Bewertung der Unschädlichkeit der Vorhaben erfolgen.

Dahingehend ist positiv zu bewerten, dass sich besagte Wasserfassung im Anstrom der Einzelvorhaben befindet und die Wasserspeisung vornehmlich durch die Borsberghänge erfolgte.

Dies hat zur Folge, dass sich eine chemische Beeinflussung durch das Vorhaben erst ausbilden könnte, wenn sich ein Absenktrichter von der Wasserfassung in Richtung Tagebaufelder ausbildet.

Ausgehend von derjenigen Kontur, welche der Wasserfassung in der Vergangenheit zugrunde lag, befinden sich die Abbaufelder in ihrer vollen Ausdehnung außerhalb der vormals geltenden Schutzzonen, sodass ein solcher Absenktrichter – unter Annahme vergleichbarer oder geringer Entnahmemengen nicht in die Tagebaue hineinragt.

Eine stoffliche Beeinträchtigung der Trinkwasserfassung Tännicht durch das Vorhaben kann daher ausgeschlossen werden.

7 Verbesserungsgebot

Neben dem bereits diskutierten Verschlechterungsverbot gibt die WRRL ein weiteres Bewirtschaftungsziel vor. Dieses ergibt sich aus dem Erreichen bzw. dem Erhalt guter ökologischer bzw. chemischer Zustände hinsichtlich der Oberflächen- wie auch Grundwasserkörper.

Der ökologische Zustand des OWK Wesenitz-2 wird als „unbefriedigend“ bewertet (Anlage 3). Nicht eingehaltene Orientierungswerte allgemeiner physikalisch-chemischer Parameter umfassen Orthophosphat-Phosphor und Gesamtphosphor sowie die überschrittene UQN im Falle von Nicosulfuron.

In Bezug auf den OWK Elbe-1 sind hingegen Gesamtphosphor und maximaler pH-Wert zu nennen. Außerdem kommen noch überschrittene UQN flussspezifischer Schadstoffe nach Anlage 6 OGewV [3] hinzu: Zink, PCB-101, PCB-138, PCB-153, PCB-180, Imidacloprid und Nicosulfuron.

Die Grenzwertüberschreitung für die ubiquitären Stoffe Quecksilber(-verbindungen), Benzo(b)fluoranthen, Benzo(ghi)perylen und – für den OWK Elbe-1 weiterhin – Perfluorotansulfonsäure (PFOS), Heptachlor und Heptachlorepoxid führen zu einer Bewertung des jeweiligen chemischen Zustands von „nicht gut“. Keiner der genannten Stoffe wird durch die Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG emittiert, weshalb das Vorhaben der Verbesserung des chemischen Zustandes nicht entgegensteht.

Für das Erreichen des guten ökologischen und chemischen Zustandes wurde für beide OWK eine Fristverlängerung bis 2027 gewährt. Dies soll durch folgende Maßnahmen erreicht werden (Anlage 3):

- Neubau und Umrüstung von Kleinkläranlagen,
- Maßnahmen zur Reduzierung der Belastungen aus anderen diffusen Quellen (OW),
- Maßnahmen zur Herstellung der linearen Durchgängigkeit an sonstigen wasserbaulichen Anlagen,
- Vitalisierung des Gewässers innerhalb des vorhandenen Profils,
- Verbesserung von Habitaten im Gewässerentwicklungskorridor,
- Anschluss von Seitengewässern (Quervernetzung),
- Beseitigung von / Verbesserungsmaßnahmen an wasserbaulichen Anlagen,
- Maßnahmen zur Verbesserung des Geschiebehaushaltes,
- Maßnahmen zur Anpassung / Optimierung der Gewässerunterhaltung,
- Maßnahmen zur Eindämmung eingeschleppter Spezies,
- Abstimmung von Maßnahmen und ober- und unterliegenden Wasserkörpern,
- Ausbau und Ertüchtigung von stationären und mobilen Schutzeinrichtungen,
- Unterhaltung von vorhandenen stanionären und mobilen Schutzeinrichtungen,
- konzeptionelle Maßnahmen.

Das Vorhaben beeinträchtigt nicht die Zielerreichung eines guten ökologischen Zustandes. Bauliche Veränderungen im unmittelbaren Uferbereich der als betroffen ausgewiesenen Oberflächenwasserkörper erfolgen nicht. Entsprechend werden die angedachten Verbesserungsmaßnahmen hinsichtlich der Gewässerläufe oder der Ufer- bzw. Sohlgestaltung keinesfalls behindert. Gemäß Anlage 3 gelten die Maßnahmen im Umfeld des Vorhabens zudem als abgeschlossen.

Die Erstellung von Jahresberichten zum Grundwassermonitoring kann als konzeptionelle Maßnahmen angesehen werden. Dies gilt ebenso für die vorgesehene Erweiterung des Grundwassermonitorings im Bereich des Abbaufeldes Söbrigen.

Eine Gefährdung der Zielerreichung durch das Vorhaben wird nicht gesehen.

8 Zusammenfassung

- Es erfolgte eine Verlegung der Oberflächenwasserentnahmestelle vom Tagebau Birkwitz-Pratzschwitz zum Tagebau Pratzschwitz-Copitz Abbaufeld 1.2 N.
- Die Entnahmemenge beträgt 325 m³/h. Der technisch bedingte Wasserverlust von jahresdurchschnittlich 0,47 l/s ist gegenüber OWK und GWK vernachlässigbar.
- Für die rekultivierten Abbaufelder Söbrigen und Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld wird ein Grundwasserneubildungsverlust von etwa 2,14 l/s zum vorbergbaulichen Zustand prognostiziert.
- Negative Auswirkungen auf biologische, hydromorphologische, chemische sowie allgemein physikalisch-chemische Qualitätskomponenten sind durch die Erweiterung der Abbauflächen nicht zu besorgen.
- Bauliche Maßnahmen an den OWK sind nicht geplant.
- Für keine der geprüften Qualitätskomponenten liegt eine nachteilige Betroffenheit der OWK Wesenitz-2 oder Elbe-1 durch das Vorhaben „Kies Pirnaer Elbebogen“ vor.
- Der chemische Zustand der OWK trägt die Bewertung „nicht gut“. Keiner der ausschlaggebenden Stoffe bzw. Stoffgruppen wird durch den Abbaubetrieb emittiert.
- Die benachbarten Schutzgebiete werden durch das Vorhaben nicht beeinträchtigt. Zur künftigen Überwachung derselben wurde ein begleitendes Monitoring erarbeitet.
- Eine Einleitung in die Tagebaufelder Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld und Söbrigen ist nicht vorgesehen. Die rekultivierten Flächen sind dem Naturschutz vorbehalten.
- Durch das Vorhaben liegt keine Gefährdung für die Umsetzung der geplanten Maßnahmen zur Verbesserung des ökologischen und chemischen Zustandes des OWK Elbe-1 und Wesenitz-2 vor.
- Ebenso wird das Anfang 2024 vom Sächsischen Kabinett verabschiedete Handlungsprogramm „Zukunft Wasser für Sachsen“ [26] nicht in seinen Zielen beeinträchtigt.
- Die nächstliegenden und somit repräsentativen Grundwassermessstellen wurden hinsichtlich einer (negativen) Beeinflussung geprüft: eine solche übersteigt 0,3 m – bezogen auf den Standort der GWM 50491952 Graupa im Niedrigwasserfall - nicht.
- Die vorgesehene Verkippung von Abraum aus dem Abbaufeld Söbrigen in das Feld Pratzschwitz-Copitz 1.3 S wirkt sich temporär positiv auf die Grundwasserbilanz aus. Trotz verringerter Durchlässigkeit der Abraummassen ist aufgrund der guten hydraulischen Eigenschaften des Grundwasserleiters sowie dessen hoher Mächtigkeit keine signifikante Beeinträchtigung der Fließverhältnisse gegeben.
- Eine nachteilige Beeinflussung des Grundwasserkörpers Elbe 1-1+2 durch die Einzelvorhaben noch durch das Gesamtvorhaben wird ausgeschlossen.

Literaturverzeichnis

[1] Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (Wasserrahmenrichtlinie, WRRL)

[2] Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 22. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 409) geändert worden ist

[3] Oberflächengewässerverordnung vom 20. Juni 2016 (BGBl. I S. 1373)

[4] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA): „Fachtechnische Hinweise für die Erstellung der Prognose im Rahmen des Vollzugs des Verschlechterungsverbots“, beschlossen auf der 160. LAWA-Vollversammlung, 17./18.09.2020 in Würzburg

[5] Sächsisches Landesamt für Umwelt. Landwirtschaft und Geologie: Fachtechnische Arbeitshilfe zur Prognoseentscheidung hinsichtlich des ökologischen Zustands im Rahmen der Prüfung des Verschlechterungsverbots, Sächsische Arbeitshilfe Version 1.1 vom 11.03.2021

[6] Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft: Verschlechterungsverbot nach § 27 Abs. 1 Nr. 1, Abs. 2 Nr. 1 und § 47 Abs. 1 Nr. 1 WHG – hier: Vorläufige Vollzugshinweise des SMUL vom 03.März 2017. Az. 41-8600/6/20. Dresden, 11.03.2021

[7] Wasserhaushaltsportal Sachsen – Durchflusskennwerte und Querbauwerke

[8] Bericht über die sächsischen Beiträge zu den Bewirtschaftungsplänen der Flussgebietseinheiten Elbe und Oder nach § 83 WHG bzw. Artikel 13 der Richtlinie 2000/60/EG für den Zeitraum von 2022 bis 2027. LfULG, Dresden, 17.12.2021

[9] Datenportal iDA. LfULG, zuletzt 01/2024

[10] Monatliche Klimadaten der Station 01050 DD-Hosterwitz. Deutscher Wetterdienst

[11] Pressemitteilung 14.März 2001 / l / Rg auf https://www.dresden.de/de/rathaus/aktuelles/pressemitteilungen/archiv/2001/03/c_2052.php

[12] Hydrogeologisches Gutachten Kies Pirnaer Elbebogen. G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH, Halsbrücke, 31.08.2005

[13] Untersuchung der Makrophyten in der Kiesgrube Pratzschwitz im Freistaat Sachsen. lanaplan, Nettetal, 24.11.2015

[14] Aktenvermerk zum geogenen Phosphorgehalt. Sächsisches Oberbergamt, Referat 22 Steine- und Erdenbergbau. AZ: 22-4717.2-03/8612/91. Freiberg, 10.02.2016

[15] Kiessandtagebau Copitz 1.3 S - Hydrogeologische Stellungnahme zum Antrag auf Änderung der wasserrechtlichen Erlaubnis. G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH, Halsbrücke, 20.02.2017

[16] Ergänzung zum Hydrogeologischen Gutachten Kies Pirnaer Elbebogen 2005. G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH, Halsbrücke, 23.02.2017

[17] Obligatorischer Rahmenbetriebsplan 2020 nach § 52 Abs. 2a BbergG für das Planfeststellungsverfahren zum Vorhaben Kies Pirnaer Elbebogen (Manuskript). Ingenieurbüro Galinsky & Partner GmbH, Obergruna, Stand: 31.08.2020

[18] Grundwasserverordnung vom 9. November 2010 (BGBl. I S. 1513)

[19] Internetauftritt des Landeshochwasserzentrums: https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/infosysteme/hwims/portal/web/wasserstand-pegel-501060

[20] Bewertung der hydrologischen Verhältnisse im Gebiet Dresden-Söbrigen/Pillnitz. Grundwasserdargebotsermittlung und Machbarkeitsbetrachtung. G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH, Halsbrücke, 27.04.2018

[21] Stellungnahme zu den Auswirkungen eines Kiesabbaus im Bereich Kiesabbau Söbrigen auf das landwirtschaftliche und obstbauliche Produktionspotential insbesondere auf den Bestand der Berechnungsmöglichkeiten. MELIOR GmbH, Dresden, Mai 1995 (in Kiesabbau Söbrigen – Gutachten und Anlagen, REGIOPLAN Ingenieure GmbH Dresden / Mannheim, 20. April 1996)

[22] Kiessandtagebau Pratzschwitz-Copitz. Hydrogeologische Stellungnahme zum Antrag auf 2. Änderung der wasserrechtlichen Erlaubnis. G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH, Halsbrücke, 14.09.2020

[23] Zweite Aktualisierung des Bewirtschaftungsplans nach § 83 WHG bzw. Artikel 13 der Richtlinie 2000/60/EG für den deutschen Teil der Flussgebietseinheit Elbe für den Zeitraum von 2022 bis 2027. FGG Elbe, Dezember 2021

[24] Erlass zur Grundwasserbewirtschaftung – Fassung vom 23. Januar 2023. Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft, Dresden, 20. Mai 2022

[25] Ergebnisbericht – Erarbeitung eines Geohydraulischen Modell im Pirnaer Elbebogen. G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH, Halsbrücke, 15.05.2023

[26] Handlungsprogramm „Zukunft Wasser für Sachsen“. 16.01.2024

[27] Hydrogeologischer Monitoringbericht Kiessandtagebau Pratzschwitz-Copitz 1997 – 2022. G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH, Halsbrücke, 31.05.2023

[28] Limnologische Einschätzung des Kleingewässers 1 im Gebiet des Kiessandtagebaus Pratzschwitz-Copitz. IDUS Biologisch Analytisches Umweltlabor GmbH, Ottendorf-Okrilla, 29.01.2020

[29] Limnologische Einschätzung des Kleingewässers 2 im Gebiet des Kiessandtagebaus Pratzschwitz-Copitz IDUS Biologisch Analytisches Umweltlabor GmbH, Ottendorf-Okrilla, 29.01.2020

33419000 33420000 33421000 33422000 33423000 33424000 33425000 33426000

5651000 5650000 5649000 5648000 5647000 5646000

Küstentanne Freischützstraße
OBF00700
Schwarzkiefer Kleinzschachwitzer Ufer
OBF00600
Elbe-1
Lockwitzbach
ZSCHACHWITZ
KLEINZSCHACHWITZ
ROSS-
MEUSSLITZ
Mammutbaum Meußlitzer Straße 134
SPORBITZ
ZSCHIEREN
SÖBRIGEN
Kolorado-Tanne Fritz-Schreiter-Straße
Mügeln
S172
S167
Eichen am Schöpsdamm
Elbhänge bei Pillnitz
OBER-
POYRITZ
Stiel-Eiche Dorfplatz Oberpoyritz
Graupaer Bach
GRAUPA
BONNEWITZ
K8713
K8774
S177
Neu-
graupa
geplanter
Restsee
Söbrigen
Schilfwiese
Kiefernmisteln NE vom Marktweg bei Graupa
Kiefernmisteln SW vom Marktweg bei Graupa
Birkwitzer Wiese
Tannicht
Wesenitzaue Pirna-Jessen
Ziegelteich Hinterjessen (ehem. Plänermergel-Tongrube Pirna-Jessen)
BIRKWITZ
Birkwitzer Graben
Flugplatz
Bad
Kiessee
OBF08200
OBS06400
geplanter
Restsee
Pratzschwitz
Wesenitz-2
OBS06410
Kieswerk
Borsberg
Laichgewässer bei Pirna-Copitz
Wesenitztal
Elbtal
Abbaufeld
1.3 S
OBF07201
Abbaufeld
1.2 N
geplanter
Restsee
Abbaufeld 1.2 S
OBF07200
Meuschaer Höhe
OBF08111
Rietzschke
GAMIG
Elbtal zwischen Schöna und Mühlberg
Elblache Pratzschwitz
OBF00400
OBF00500
Erlpeterquelle
Elbhänge Kleinsedlitz
Gottleubatal
OBF05200
Gottleuba-3
Mueglitz-2
DOHNA
Unteres Müglitztal
Kreideklippen Kahlbusch
Osterzgebirgstäler
Elbhänge Großsedlitz
OBF06000
Barockgarten Großsedlitz
17
E55

Legende

- WRRL-Fließgewässer

Messstelle Beschaffenheit

- Biologie
- Chemie
- Chemie und Biologie
- Sonstige
- EU-Vogelschutzgebiet
- FFH-Gebiet
- Flächennaturdenkmal
- RBP Pratzschwitz-Copitz
- RBP Birkwitz-Pratzschwitz
- RBP Söbrigen

0 250 500 1.000 1.500 Meter

N

Quelle:
GeoSN, dl-de/by-2-0

Lagebezug: ETRS89 UTM33

G.E.O.S. INGENIEUR-GESELLSCHAFT MBH
Schwarze Kiefern 2, 09633 Halsbrücke
Tel.: 03731/369-0 Fax.: 03731/369-200
E-Mail: info@geos-freiberg.de

Bauherr/Auftraggeber
Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG
Gabelsberger Straße 8
01809 Heidenau

Projekt:
Fachbeitrag WRRL
Kies Pirnaer Elbebogen

Bezeichnung:
Übersichtsdarstellung
mit Fließgewässern und Schutzgebieten

Maßstab:	1 : 25.000	bearbeitet:	Pohl	03/2021
Projekt-Nr.:	30190007	gezeichnet:	Pohl	09/2020
Datei/Plan-Nr.:	A01_WRRL_OWK.mxd	geprüft:	Pohl	03/2021

Anlage 1

33415000 33417500 33420000 33422500 33425000 33427500 33430000

5652500 5650000 5647500 5645000 5642500

49486112
Dresden, Kipsdorfer Str.
49487036_1
Dresden, Seidnitz, L10-1/94 (Betreiber: Stadtverwa
49484012
Dresden,Tolkewitz HY15/72
49484032
Dresden - Dobritz
49486563
Dresden - Reick, Oskar-Röder-Str., B 1/92
49496063
Dresden, Laubegast
49486001
Dresden - Niedersedlitz, B 1981
49495893
Dresden, Kleinzschachwitz, Zschierbachstr. (Betrei
49494043
Dresden, Berthold-Haupt-Str.
49496703_3
Dresden-Meußlitz, Gondelweg, Flst. 44a, BMNI 1/94
49496704_3
Pillnitz, Söbrigener Str. uP
49491965
Dresden, An der Wostra
50491445
Zschieren, Wilhelm Weitling Str.
50486201_1
Dresden, Niedersedlitz, Narzissenweg
50491961
Dresden, Sporbitz
50486201_2
Dresden, Niedersedlitz, mP, Narzissenweg
50480002
Sobrigau, lg 306/1999
50496174_1
Heidenau, Dresdner Str. 46, B1/91
50490007
Heidenau, F/1992
50491952
Graupa
50496168
Graupa, P2/90
50496169
Graupa, B7/91
P 11/90
P 19A/90
P 12/90
50492001
Mockethal, Muttergottesquelle
50496180
Pirna, HYP PiKsw 14/001 (2063)
50490008
Dohna, B D18/2014
50490002
Dohna, ALTDha 3/2000
50496165
Winterleite 3
50496164
Ziegenrücken lib, Bhrg. 2a
50490003
Rottwerndorf, B5/1995
49490997
Dittersbach

Bischofswerda
Sebnitz
Elbe
Sandstein-Saechsische Kreide
Mueglitz
Gottleuba
Müglitztal
DOHNA
PIRNA
HEIDENAU

Legende

Grundwassermessstellen

- Beschaffenheit und Menge
- Beschaffenheit
- Menge
- GWM Monitoring Kieswerke
- Grundwasserkörper
- RBP Pratzschwitz-Copitz
- RBP Birkwitz-Pratzschwitz
- RBP Söbrigen

0 500 1.000 2.000 3.000 Meter

N

Quelle:
GeoSN, dl-de/by-2-0

Lagebezug: ETRS89 UTM33

G.E.O.S. Ingenieur-Gesellschaft mbH
Schwarze Kiefern 2, 09633 Halsbrücke
Tel.: 03731/369-0 Fax.: 03731/369-200
E-Mail: info@geosfreiberg.de

Bauherr/Auftraggeber
Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG
Gabelsberger Straße 8
01809 Heidenau

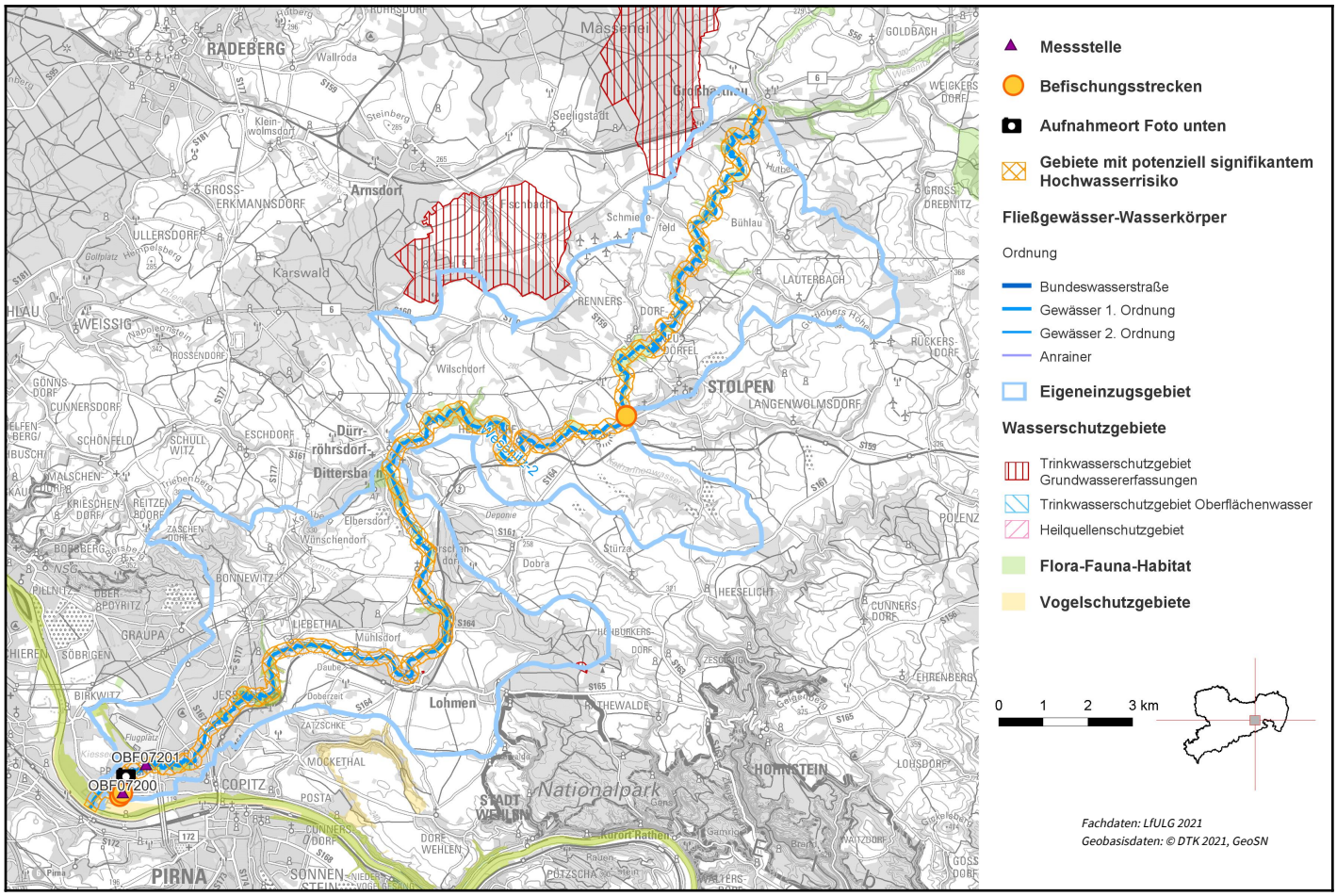
Projekt:
Fachbeitrag WRRL
Kies Pirnaer Elbebogen

Bezeichnung:
Übersichtsdarstellung
mit Grundwasserkörpern und -messstellen

Maßstab:	1 : 50.000	bearbeitet:	Pohl	03/2021
Projekt-Nr.:	30190007	gezeichnet:	Pohl	09/2020
Datei/Plan-Nr.:	A02_WRRL_GWK.mxd	geprüft:	Pohl	03/2021

Anlage 2

Wesenitz-2 (DESN_53716-2)



1. Allgemeine Angaben zum Oberflächenwasserkörper (OWK)

Gewässerart	Fließgewässer
OWK-ID	DESN_53716-2
OWK-Name	Wesenitz-2
Verlauf ab	Mündung Grunabach
Verlauf bis	Mündung Elbe
Länge	38,82 km
Eigeneinzugsgebiet	93,10 km²
Gesamteinzugsgebiet	268,20 km²
Gewässername	Wesenitz
Gewässerordnung	1
Wasserkörpereinstufung	natürlich (NWB)

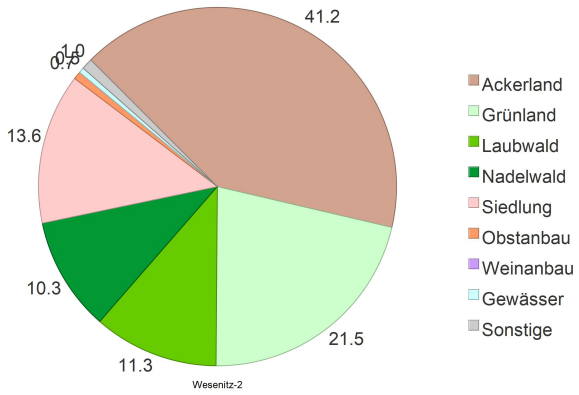


Foto: LfULG

Wesenitz-2 (DESN_53716-2)

Ausweisungsgründe (erheblich verändert)	-
Vorranggewässer	nein
Zielerreichungsgewässer	nein
OWK-Oberlieger	Wesenitz-1 (DESN_53716-1)
seitl. einmündende OWK (in Fließrichtung)	Grunabach (DESN_537164), Langenwolmsdorfer Bach (DESN_537166), Stürzaer Bach (DESN_5371678), Schullwitzbach (DESN_537168)
OWK-Unterlieger	Elbe-1 (DESN_5-1)
Grundwasserkörper	Bischofswerda (DESN_EL-1-4), Sandstein-Sächsische Kreide (DESN_EL-1-6-1), Elbe (DESN_EL-1-1-2), Sebnitz (DESN_EL-1-5)
Gewässertyp nach LAWA	Silikatische, fein- bis grobmaterialreiche Mittelgebirgsflüsse (Typ: 9)
Fischgemeinschaften	Cyprinidengeprägte Gewässer des Rhithrals
Bergbaulich beeinflusstes Gewässer	nein
Abwasserbedingtes Defizitgewässer	ja
Handlungsbedarf Nitrat aus Landwirtschaft	nein
Handlungsbedarf Phosphor aus Landwirtschaft	ja (seit 1. BWZ)

2. Landnutzung bezogen auf das Eigeneinzugsgebiet (nur sachsenweit, Angabe in Prozent)



3. Räumliche Zuordnung

Flussgebietseinheit	Elbe
Koordinierungsraum	Mulde-Elbe-Schwarze Elster
Teilbearbeitungsgebiet	Elbestrom 1
Federführendes Land	Freistaat Sachsen
Beteiligtes Land	-
Landkreise	Sächsische Schweiz-Osterzgebirge, Bautzen

E-Mail: Bernd.Spaenhoff@smekul.sachsen.de
Telefon: 0351/8928-4400

Wesenitz-2 (DESN_53716-2)

Regionale AG	Elbe

4. WRRL-relevante Schutzgebiete im Einzugsgebiet des OWK und Gebiete mit potenziell signifikantem Hochwasserrisiko

Trinkwasserschutzgebiet Grundwasser	Fischbach, Seeligstadt-Großharthau, WV Lohmen - Quellgebiet Laubborn, WV Lohmen - Tiefbrunnen Scheibe
Trinkwasserschutzgebiet Oberflächenwasser	-
Heilquellenschutzgebiet	-
Gebiet nach Vogelschutzrichtlinie	Elbtal zwischen Schöna und Mühlberg
Gebiet nach FFH-Richtlinie	Wesenitz unterhalb Buschmühle, Obere Wesenitz und Nebenflüsse, Elbtal zwischen Schöna und Mühlberg
Gebiet mit Hochwasserrisiko	DESN_RG_5_MES_ES1_1
OWK mit Trinkwassergewinnung nach §8 OgewV 2016	nein

5. Bewertung Ökologischer Zustand/Ökologisches Potenzial 2021

Ökologischer Zustand	unbefriedigend

Bewertungsskala Ökologie:
- sehr gut
- gut bzw. gut und besser
- mäßig
- unbefriedigend
- schlecht

Biologische Qualitätskomponenten:

	Messstellen-Nr.	**Koordinaten**	**Bewertung**
Phytoplankton	-	OW: - NW: -	nicht anwendbar
Makrophyten/ Phytobenthos	OBF07200	OW: 423043 NW: 5646627	mäßig
Benthische wirbellose Fauna	OBF07200	OW: 423043 NW: 5646627	mäßig
	Befischungsstrecken-Nr.		**Bewertung**
Fischfauna	2015-06-08_PST_537_002, 2018-05-29_PST_537_001, 2012-05-23_PST_537_001, 2015-05-26_PST_537_001, 2018-05-23_PST_537_006		unbefriedigend

Artenlisten und Details zur Bewertung der biologischen Qualitätskomponenten

(Zip-Archiv mit Einzeldateien)

Flussspezifische Schadstoffe:

Messstellen-Nr.	**Koordinaten**	**Überschrittene UQN flussspezifischer Schadstoffe nach Anlage 6 OGewV 2016**
OBF07201	OW: 423564 NW: 5647250	Nicosulfuron
Berücksichtigung Hintergrundkonzentration:		nein

Wesenitz-2 (DESN_53716-2)

Unterstützende Qualitätskomponenten:

	Bewertung
Morphologie	deutlich verändert
Durchgängigkeit	schlechter als gut
Wasserhaushalt	mäßig verändert

Bewertungsskala Morphologie:
- unverändert
- gering verändert
- mäßig verändert
- deutlich verändert
- stark verändert
- sehr stark verändert
- vollständig verändert

Bewertungsskala Durchgängigkeit:
- sehr gut
- gut
- schlechter als gut

Bewertungsskala Wasserhaushalt:
- unverändert
- gering verändert
- mäßig verändert
- stark verändert
- sehr stark verändert
- vollständig verändert

Messstellen-Nr.	Koordinaten	Nicht eingehaltene Orientierungswerte allgemein physikalisch-chemische Parameter (ACP) nach OGewV (2016), Anlage 7
OBF07201	OW: 423564 NW: 5647250	Gesamtphosphor, Orthophosphat-Phosphor

***nach RaKon B Arbeitspapier II

6. Bewertung Chemischer Zustand 2021

	Messstellen-Nr.	Koordinaten	Bewertung
Chemischer Zustand	OBF07201	OW: 423564 NW: 5647250	**nicht gut**
Berücksichtigung Hintergrundkonzentration:	nein		

Bewertungsskala Chemie:
- gut
- nicht gut

Überschrittene UQN prioritärer Stoffe nach Anlage 8 OGewV 2016	
Ubiquitäre Stoffe	Bromierte Diphenylether, Quecksilber und Verbindungen, Benzo(b)fluoranthen, Benzo(ghi)perylen
Nicht ubiquitäre Stoffe	keine

7. Bewirtschaftungsziele

Ziel	*Ausnahmeregelung*	*Zielerreichung bis*
Guter ökologischer Zustand	ja: Fristverlängerung	nach 2027
Guter chemischer Zustand	ja: Fristverlängerung	nach 2045

Signifikante Belastungen, die die Ausnahme verursacht haben

Punktquellen - kommunales Abwasser

Diffuse Quellen - Landwirtschaft

Diffuse Quellen - Atmosphärische Deposition

Physische Veränderung von Kanal/Bett/Ufer/Küste - Hochwasserschutz

Physische Veränderung von Kanal/Bett/Ufer/Küste - Landwirtschaft

Dämme, Querbauwerke und Schleusen - Wasserkraft

Dämme, Querbauwerke und Schleusen - Unbekannt oder obsolet

Auswirkungen der Belastungen
Verschmutzung durch Chemikalien
Belastung mit Nährstoffen
Veränderte Habitate auf Grund morphologischer Änderungen (umfasst Durchgängigkeit)

Im Gegensatz zu den anderen Themen im Steckbrief wird der Maßnahmenstand der regionalen Arbeitsgruppen hier in regelmäßigen Abständen zur Aktualisierung des Informationsgehaltes fortgeschrieben. Durch diesen iterativen Planungsprozess unter Beachtung aktueller Daten ist die inhaltliche Konsistenz in Bezug auf die Angaben im Bewirtschaftungsplan zwischen Belastungen, Maßnahmen der regionalen Arbeitsgruppen und dem weiteren Maßnahmenbedarf nicht immer gewährleistet.

8. Maßnahmen am Oberflächenwasserkörper

Maßnahmen der Regionalen Arbeitsgruppen (Meldestand: 02.01.2024)

LAWA-Nr.	Maßnahmencode	LAWA-Bezeichnung	Status
7	Elbe_BZ_0007	Neubau und Umrüstung von Kleinkläranlagen	abgeschlossen
7	Elbe_BZ_0008	Neubau und Umrüstung von Kleinkläranlagen	abgeschlossen
7	Elbe_PIR_0104	Neubau und Umrüstung von Kleinkläranlagen	in Realisierung
7	Elbe_PIR_0105	Neubau und Umrüstung von Kleinkläranlagen	abgeschlossen
7	Elbe_PIR_0106	Neubau und Umrüstung von Kleinkläranlagen	in Realisierung
7	Elbe_PIR_0107	Neubau und Umrüstung von Kleinkläranlagen	in Realisierung
7	Elbe_PIR_0108	Neubau und Umrüstung von Kleinkläranlagen	in Realisierung
7	Elbe_PIR_0109	Neubau und Umrüstung von Kleinkläranlagen	in Realisierung
7	Elbe_PIR_0110	Neubau und Umrüstung von Kleinkläranlagen	abgeschlossen
7	Elbe_PIR_0111	Neubau und Umrüstung von Kleinkläranlagen	abgeschlossen
7	Elbe_PIR_0112	Neubau und Umrüstung von Kleinkläranlagen	in Realisierung
7	Elbe_PIR_0113	Neubau und Umrüstung von Kleinkläranlagen	in Realisierung
7	Elbe_PIR_0114	Neubau und Umrüstung von Kleinkläranlagen	abgeschlossen
7	Elbe_PIR_0276	Neubau und Umrüstung von Kleinkläranlagen	abgeschlossen
7	Elbe_PIR_0278	Neubau und Umrüstung von Kleinkläranlagen	abgeschlossen
8	Elbe_PIR_0275	Anschluss bisher nicht angeschlossener Gebiete an bestehende Kläranlagen	abgeschlossen
8	Elbe_PIR_0277	Anschluss bisher nicht angeschlossener Gebiete an bestehende Kläranlagen	abgeschlossen
8	Elbe_PIR_0280	Anschluss bisher nicht angeschlossener Gebiete an bestehende Kläranlagen	abgeschlossen
8	Elbe_PIR_0281	Anschluss bisher nicht angeschlossener Gebiete an bestehende Kläranlagen	abgeschlossen
8	Elbe_PIR_0282	Anschluss bisher nicht angeschlossener Gebiete an bestehende Kläranlagen	abgeschlossen
8	Elbe_PIR_0284	Anschluss bisher nicht angeschlossener Gebiete an bestehende Kläranlagen	abgeschlossen
8	Elbe_PIR_0287	Anschluss bisher nicht angeschlossener Gebiete an bestehende Kläranlagen	abgeschlossen
8	Elbe_PIR_0290	Anschluss bisher nicht angeschlossener Gebiete an bestehende Kläranlagen	abgeschlossen
8	Elbe_PIR_0291	Anschluss bisher nicht angeschlossener Gebiete an bestehende Kläranlagen	abgeschlossen
8	Elbe_PIR_0293	Anschluss bisher nicht angeschlossener Gebiete an bestehende Kläranlagen	abgeschlossen
69	Elbe_PIR_0234	Maßnahmen zur Herstellung/ Verbesserung der linearen Durchgängigkeit an Staustufen/ Flusssperren, Abstürzen, Durchlässen und sonstigen wasserbaulichen Anlagen gemäß DIN 4048 bzw. 19700 Teil 13	abgeschlossen
72	Elbe_PIR_0246	Maßnahmen zur Habitatverbesserung im Gewässer durch Laufveränderung, Ufer- oder Sohlgestaltung	abgeschlossen

Wesenitz-2 (DESN_53716-2)

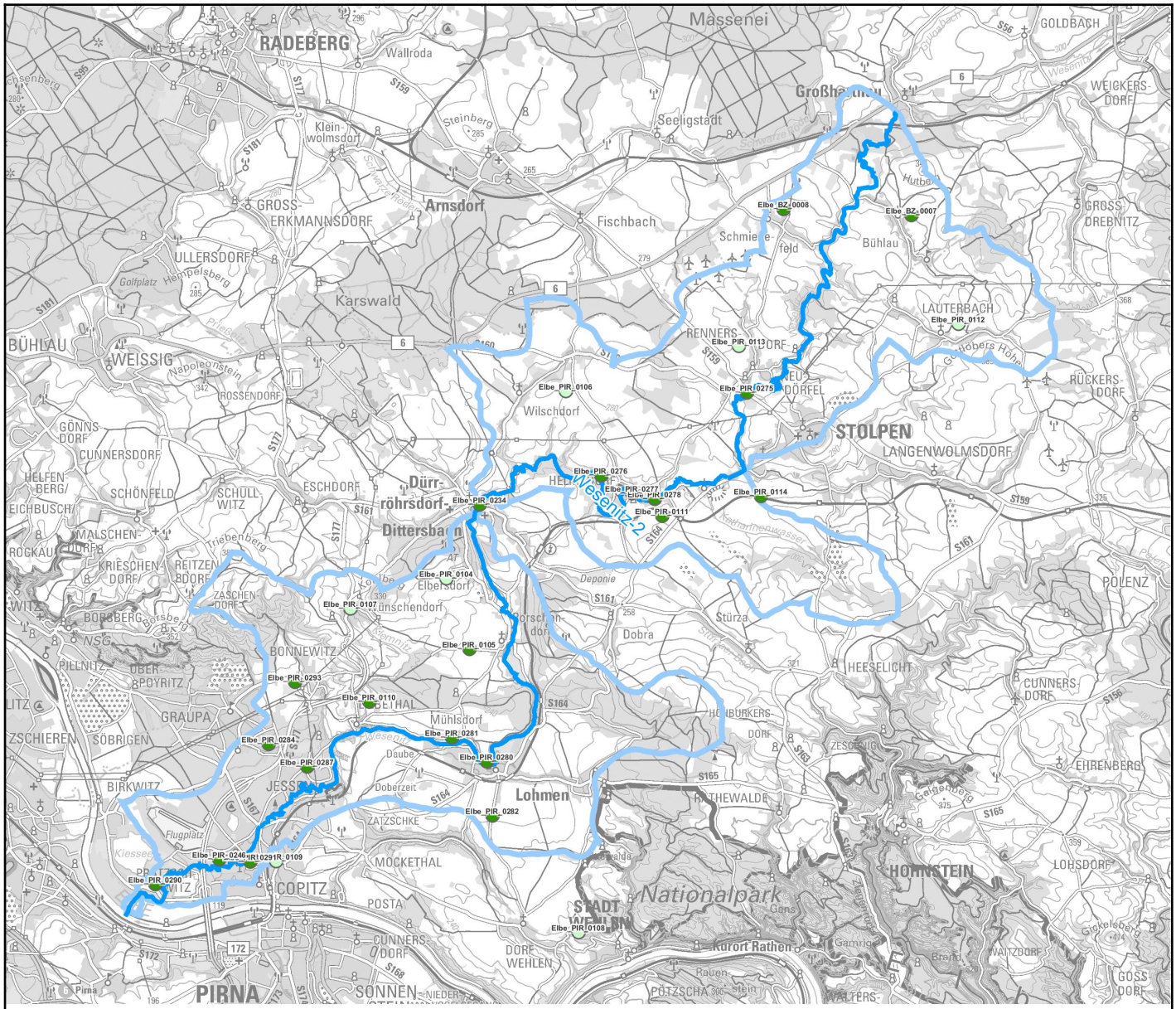
Maßnahmen der Regionalen Arbeitsgruppen (Meldestand: 02.01.2024)			
LAWA-Nr.	**Maßnahmencode**	**LAWA-Bezeichnung**	**Status**
508	N-S-SE_BZ_0719	Vertiefende Untersuchungen und Kontrollen	Erstidentifizierung erfolgt

Informationen zu WRRL-relevanten landwirtschaftlichen Fördermaßnahmen nach „Förderrichtlinie Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen" werden noch in geeigneter Weise ergänzt.

LAWA-Nr.	Identifizierter weiterer Maßnahmenbedarf (Berichtsstand: 12/2020)
36	Maßnahmen zur Reduzierung der Belastungen aus anderen diffusen Quellen (OW)
69	Maßnahmen zur Herstellung der linearen Durchgängigkeit an sonstigen wasserbaulichen Anlagen
70	Initiieren/ Zulassen einer eigendynamischen Gewässerentwicklung inkl. begleitender Maßnahmen
71	Vitalisierung des Gewässers (u.a. Sohle, Varianz, Substrat) innerhalb des vorhandenen Profils
76	Beseitigung von / Verbesserungsmaßnahmen an wasserbaulichen Anlagen
501	Konzeptionelle Maßnahme; Erstellung von Konzeptionen / Studien / Gutachten
508	Konzeptionelle Maßnahme; Vertiefende Untersuchungen und Kontrollen

Bauliche Maßnahmen der Landestalsperrenverwaltung Sachsen gem. Hochwasserrisikomanagentrichtlinie (HWRM-RL) (Berichtsstand 12/2020)			
LAWA-Nr.	**Nr. in Karte**	**Maßnahmen-Bezeichnung**	**Status**
		keine Maßnahmen vorhanden	

Wesenitz-2 (DESN_53716-2)



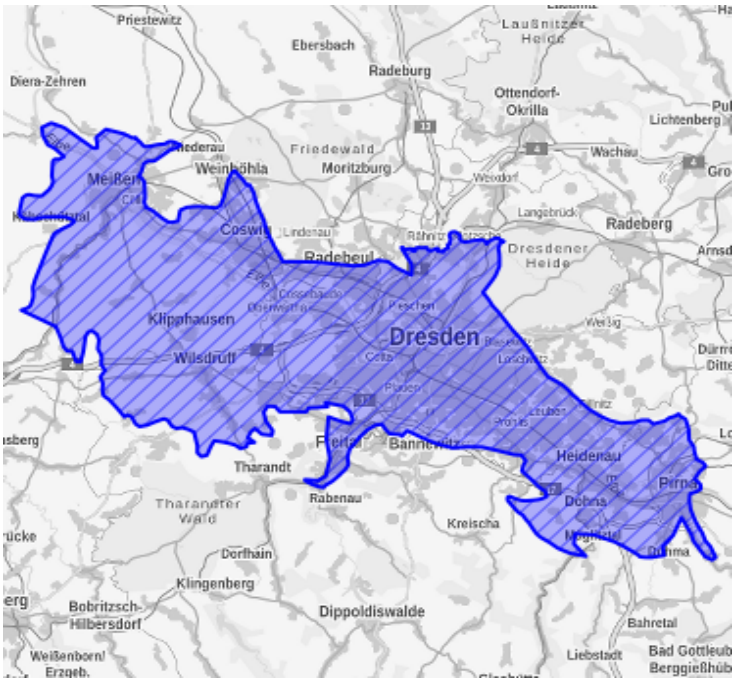
Optimierung der Karte hinsichtlich Darstellbarkeit Maßnahmen in Arbeit. Nicht in jedem Fall kann genaue Lage der Maßnahme angegeben werden.

Elbe (Grundwasser)

Datensatz der elektronischen Berichterstattung 2022 zum 3. Bewirtschaftungsplan WRRL

Kenndaten und Eigenschaften

Kennung	DEGB_DESN_EL-1-1-2
Wasserkörperbezeichnung	Elbe
Grundwasserhorizont	Grundwasserkörper und -gruppen in Hauptgrundwasserleiter
Flussgebietseinheit	Elbe
Bearbeitungsgebiet / Koordinierungsraum	Mulde-Elbe-Schwarze Elster
Planungseinheit	Elbestrom 1
Zuständiges Land	Sachsen
Beteiligtes Land	---
Fläche	483,46 km²



Schutzgebiete

Entnahme von Trinkwasser (Art. 7 WRRL)	Ja
Wasserabhängige FFH- und Vogelschutzgebiete (Anzahl)	16

Anzahl Messstellen

Überblicksmessstellen Chemie	8
Operative Messstellen Chemie	76
Trendmessstellen Chemie	79
Messstellen Menge	12

Datum des Ausdrucks: 25.01.2024 09:53

Hinweis: Aufgrund der Vorgaben zur elektronischen EU-Berichterstattung können Angaben im Steckbrief von den Angaben in den Länderportalen und den Bewirtschaftungsplänen abweichen.

Erklärung zur Barrierefreiheit Barriere melden

Elbe (Grundwasser)

Datensatz der elektronischen Berichterstattung 2022 zum 3. Bewirtschaftungsplan WRRL

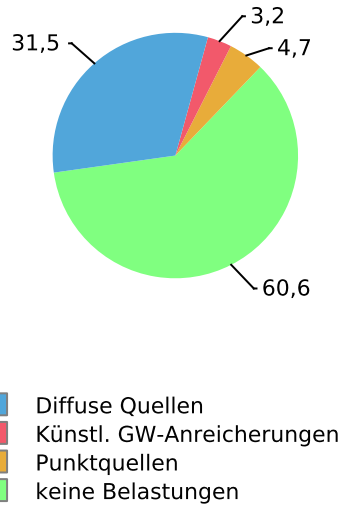
Signifikante Belastungen

- Wasserentnahme - Industrie
- Anthropogene Belastungen - Unbekannt

Auswirkungen der Belastungen

- Verschmutzung mit Schadstoffen
- Entnahme überschreitet verfügbare Grundwasserressourcen (sinkender Wasserspiegel)

Verteilung der Belastungsgruppen in der FGE Elbe [%]
(bezogen auf Gesamtheit der Grundwasserkörper)



Datum des Ausdrucks: 25.01.2024 09:53

Hinweis: Aufgrund der Vorgaben zur elektronischen EU-Berichterstattung können Angaben im Steckbrief von den Angaben in den Länderportalen und den Bewirtschaftungsplänen abweichen.

Erklärung zur Barrierefreiheit Barriere melden

Elbe (Grundwasser)

Datensatz der elektronischen Berichterstattung 2022 zum 3. Bewirtschaftungsplan WRRL

Zustand	Menge	Chemie
Legende	gut / schlecht / unklar	gut / schlecht
Bewertung	**Mengenmäßiger Zustand**	**Chemischer Zustand (gesamt)**
		Stoffe mit Überschreitung der Schwellenwerte nach Anlage 2 GrwV

Zielerreichung	Guter mengenmäßiger Zustand	Guter chemischer Zustand
Voraussichtlicher Zeitpunkt der Zielerreichung	voraussichtlich erreicht 2027	erreicht

Datum des Ausdrucks: 25.01.2024 09:53

Hinweis: Aufgrund der Vorgaben zur elektronischen EU-Berichterstattung können Angaben im Steckbrief von den Angaben in den Länderportalen und den Bewirtschaftungsplänen abweichen.

Erklärung zur Barrierefreiheit *Barriere melden*

Elbe (Grundwasser)

Datensatz der elektronischen Berichterstattung 2022 zum 3. Bewirtschaftungsplan WRRL

Ergänzende Maßnahmen gemäß LAWA-BLANO-Maßnahmenkatalog (zur Zielerreichung noch erforderlich)***
Maßnahmen zur Reduzierung punktueller Stoffeinträge aus Altlasten und Altstandorten (LAWA-Code: 21)
Maßnahmen zur Reduzierung der auswaschungsbedingten Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft (LAWA-Code: 41)
Konzeptionelle Maßnahme; Vertiefende Untersuchungen und Kontrollen (LAWA-Code: 508)
Konzeptionelle Maßnahme; Untersuchungen zum Klimawandel (LAWA-Code: 509)

*** Ergänzende Maßnahmen

Datum des Ausdrucks: 25.01.2024 09:53

Hinweis: Aufgrund der Vorgaben zur elektronischen EU-Berichterstattung können Angaben im Steckbrief von den Angaben in den Länderportalen und den Bewirtschaftungsplänen abweichen.

Erklärung zur Barrierefreiheit *Barriere melden*

		GWM 11P/90					
Parameter	**Einheit**	August 12	Mai 13	Juni 14	August 15	April 16	Mai 17
pH-Wert	-	6,13	6,08	6,04	5,89	5,86	5,96
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	830	820	772	770	775	788
Trübung	FNU	428	200	507	320	545	221
Färbung	m^{-1}	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Chlorid	mg/l	244	210	211	224	227	254
Ammonium-N	mg/l	0,62	0,56	0,68	1,19	2,46	2,88
Nitrit-N	mg/l	0,056	< 0,015	< 0,015	0,185	< 0,015	< 0,015
Nitrat-N	mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
ortho-Phosphat-P	mg/l	0,049	< 0,015	< 0,015	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Sulfat	mg/l	< 10	< 10	< 10	15	15	12
absetzbare Stoffe	ml/l	2	1,8	3	4,2	3,5	3,5

		GWM 11P/90				
Parameter	**Einheit**	Mai 18	Mai 19	Juni 20	Mai 21	Mai 22
pH-Wert	-	6,45	6,35		6,41	6,14
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	639	631		724	936
Trübung	FNU	158	232	2.680	3.020	934
Färbung	m^{-1}	< 0,50	< 0,20	0,30	<0,15	0,26
Chlorid	mg/l	308	326	282	248	207
Ammonium-N	mg/l	5,29	4,96	8,17	4,42	7,75
Nitrit-N	mg/l	< 0,015	< 0,015	0,015	<0,015	<0,015
Nitrat-N	mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	<1,0	<0,1
ortho-Phosphat-P	mg/l	< 0,005	0,11	0,048	<0,005	<0,002
Sulfat	mg/l	< 10	< 10	< 10	<10	<10
absetzbare Stoffe	ml/l	8	1,3	8,5	4,5	2,1

Beim pH-Wert und bei der elektrischen Leitfähigkeit handelt es sich um Vor-Ort-Messwerte.
*Gemäß E-Mail vom 03.03.2021 durch die ERGO Umweltinstitut GmbH lag im Jahr 2020 eine Fehlbedienung des Lf-Messgerätes vor.

		GWM 12P/90					
Parameter	**Einheit**	August 12	Mai 13	Juni 14	August 15	April 16	Mai 17
pH-Wert	-	6,75	7,2	6,54	6,87	6,29	6,63
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	540	590	572	570	478	456
Trübung	FNU	1,22	1,9	0,88	1,9	2,2	2,1
Färbung	m^{-1}	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Chlorid	mg/l	32,7	35,6	36,7	37,4	35,9	31,8
Ammonium-N	mg/l	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08
Nitrit-N	mg/l	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015
Nitrat-N	mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
ortho-Phosphat-P	mg/l	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,005	0,01	< 0,005
Sulfat	mg/l	119	136	126	132	136	152
absetzbare Stoffe	ml/l	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,10

		GWM 12P/90				
Parameter	**Einheit**	Mai 18	Mai 19	Juni 20	Mai 21	Mai 22
pH-Wert	-	6,45	6,37	6,63	6,61	6,44
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	525	659	1.469	542	643
Trübung	FNU	0,8	3,4	2,1	11,8	6,3
Färbung	m^{-1}	< 0,50	< 0,20	< 0,15	<0,15	<0,15
Chlorid	mg/l	31,9	38,6	40,6	44,8	37
Ammonium-N	mg/l	< 0,08	< 0,08	< 0,08	0,43	<0,08
Nitrit-N	mg/l	< 0,015	< 0,015	< 0,015	<0,015	<0,015
Nitrat-N	mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	<1,0	0,96
ortho-Phosphat-P	mg/l	< 0,005	0,048	0,01	0,04	<0,002
Sulfat	mg/l	144	153	142	159	139
absetzbare Stoffe	ml/l	< 0,10	< 0,10	< 0,20	< 0,20	<0,10

Beim pH-Wert und bei der elektrischen Leitfähigkeit handelt es sich um Vor-Ort-Messwerte.
*Gemäß E-Mail vom 03.03.2021 durch die ERGO Umweltinstitut GmbH lag im Jahr 2020 eine Fehlbedienung des Lf-Messgerätes vor.

		GWM 19A/90					
Parameter	**Einheit**	August 12	Mai 13	Juni 14	August 15	April 16	Mai 17
pH-Wert	-	6,42	6,73	6,64	7,14	6,22	6,17
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	235	267	302	370	291	208
Trübung	FNU	0,92	1	8,9	5,5	1,7	1,8
Färbung	m^{-1}	< 0,50	< 0,50	0,56	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Chlorid	mg/l	13,8	22,3	24,4	30,3	28,2	17,7
Ammonium-N	mg/l	< 0,08	< 0,08	0,25	0,16	0,2	< 0,08
Nitrit-N	mg/l	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015
Nitrat-N	mg/l	< 1,0	2,02	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
ortho-Phosphat-P	mg/l	0,02	0,12	0,04	0,034	0,013	< 0,005
Sulfat	mg/l	27	55	46	60	68	51
absetzbare Stoffe	ml/l	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,10

		GWM 19A/90				
Parameter	**Einheit**	Mai 18	Mai 19	Juni 20	Mai 21	Mai 22
pH-Wert	-	6,46	6,28	6,64	6,58	6,34
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	290	429	1.291	341	397
Trübung	FNU	5,4	1,9	3,6	3,2	3,2
Färbung	m^{-1}	< 0,50	< 0,20	0,34	<0,15	0,16
Chlorid	mg/l	19,4	29,7	33,5	29,4	29,1
Ammonium-N	mg/l	0,098	< 0,08	0,11	0,13	0,12
Nitrit-N	mg/l	< 0,015	< 0,015	< 0,015	<0,015	<0,015
Nitrat-N	mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	<1,0	<0,1
ortho-Phosphat-P	mg/l	0,012	0,069	0,018	0,069	<0,002
Sulfat	mg/l	40	78	72	76	67
absetzbare Stoffe	ml/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	<0,1	<0,10

Beim pH-Wert und bei der elektrischen Leitfähigkeit handelt es sich um Vor-Ort-Messwerte.
*Gemäß E-Mail vom 03.03.2021 durch die ERGO Umweltinstitut GmbH lag im Jahr 2020 eine Fehlbedienung des Lf-Messgerätes vor.

		Badegewässer Pratzschwitz					
Parameter	**Einheit**	August 12	Mai 13	Juni 14	August 15	April 16	Mai 17
pH-Wert	-	7,06	7,65	7,89	8,31	7,95	6,28
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	540	530	369	430	297	370
Trübung	FNU	2,95	2	3,1	3,9	4,5	1,4
Färbung	m^{-1}	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Chlorid	mg/l	44,8	44,9	27,8	35,3	35,7	35,8
Ammonium-N	mg/l	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08
Nitrit-N	mg/l	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015
Nitrat-N	mg/l	< 1,1	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
ortho-Phosphat-P	mg/l	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Sulfat	mg/l	115	110	68	75	74	77
absetzbare Stoffe	ml/l	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,10

		Badegewässer Pratzschwitz				
Parameter	**Einheit**	Mai 18	Mai 19	Juni 20	Mai 21	Mai 22
pH-Wert	-	7,17	6,63	7,57	8,02	7,74
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	322	463	1.053	421	442
Trübung	FNU	2	7,3	2,4	2,8	9,7
Färbung	m^{-1}	< 0,50	< 0,20	< 0,15	<0,15	0,18
Chlorid	mg/l	38,9	30,2	37,6	41,4	42,8
Ammonium-N	mg/l	< 0,08	< 0,08	< 0,08	<0,08	<0,08
Nitrit-N	mg/l	< 0,015	< 0,015	< 0,015	<0,015	<0,015
Nitrat-N	mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	<1,0	<0,1
ortho-Phosphat-P	mg/l	< 0,005	0,044	< 0,005	0,039	0,008
Sulfat	mg/l	80	97	89	88	79
absetzbare Stoffe	ml/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	<0,10	<0,10

Beim pH-Wert und bei der elektrischen Leitfähigkeit handelt es sich um Vor-Ort-Messwerte.
*Gemäß E-Mail vom 03.03.2021 durch die ERGO Umweltinstitut GmbH lag im Jahr 2020 eine Fehlbedienung des Lf-Messgerätes vor.

		Kiessee Pratzschwitz-Copitz 1.3 S					
Parameter	**Einheit**	August 12	Mai 13	Juni 14	August 15	April 16	Mai 17
pH-Wert	-	-	-	-	8,11	7,73	6,71
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	-	-	-	350	291	334
Trübung	FNU	-	-	-	22	293	3
Färbung	m^{-1}	-	-	-	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Chlorid	mg/l	-	-	-	24,1	25,1	20,3
Ammonium-N	mg/l	-	-	-	< 0,08	< 0,08	< 0,08
Nitrit-N	mg/l	-	-	-	< 0,015	< 0,015	< 0,015
Nitrat-N	mg/l	-	-	-	< 1,0	< 1,0	< 1,0
ortho-Phosphat-P	mg/l	-	-	-	0,016	< 0,005	< 0,005
Sulfat	mg/l	-	-	-	73	81	76
absetzbare Stoffe	ml/l	-	-	-	< 0,20	< 0,20	< 0,10

		Kiessee Pratzschwitz-Copitz 1.3 S				
Parameter	**Einheit**	Mai 18	Mai 19	Juni 20	Mai 21	Mai 22
pH-Wert	-	7,51	6,61	7,75	7,99	8,28
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	286	458		383	459
Trübung	FNU	7,6	8	11,4	1,7	4,1
Färbung	m^{-1}	< 0,50	< 0,20	< 0,15	<0,15	0,24
Chlorid	mg/l	26,9	34	21,1	28,1	30,9
Ammonium-N	mg/l	< 0,08	< 0,08	< 0,08	<0,08	<0,08
Nitrit-N	mg/l	< 0,015	< 0,015	< 0,015	<0,015	<0,015
Nitrat-N	mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	<1,0	<0,1
ortho-Phosphat-P	mg/l	< 0,005	0,044	< 0,005	0,008	<0,002
Sulfat	mg/l	83	95	89	93	81
absetzbare Stoffe	ml/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	<0,10	<0,10

Beim pH-Wert und bei der elektrischen Leitfähigkeit handelt es sich um Vor-Ort-Messwerte.
*Gemäß E-Mail vom 03.03.2021 durch die ERGO Umweltinstitut GmbH lag im Jahr 2020 eine Fehlbedienung des Lf-Messgerätes vor.

		Kiessee Pratzschwitz-Copitz 1.2 N				
Parameter	**Einheit**	Mai 18	Mai 19	Juni 20	Mai 21	Mai 22
pH-Wert	-	7,38	6,75	6,99	7,34	7,35
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	287	538	1.043	412	505
Trübung	FNU	1,3	1,8	0,9	1,6	4,8
Färbung	m^{-1}	< 0,50	< 0,20	< 0,15	<0,15	<0,15
Chlorid	mg/l	36,4	43,1	43,2	40,5	40,9
Ammonium-N	mg/l	< 0,08	< 0,08	< 0,08	<0,08	<0,08
Nitrit-N	mg/l	< 0,015	< 0,015	< 0,015	<0,015	<0,015
Nitrat-N	mg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	<1,0	<0,1
ortho-Phosphat-P	mg/l	0,01	0,022	0,005	0,011	<0,002
Sulfat	mg/l	80	87	81	83	82
absetzbare Stoffe	ml/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	<0,10	<0,10

		Kiessee Pratzschwitz-Copitz 1.2 S				
Parameter	**Einheit**	Mai 18	Mai 19	Juni 20	Mai 21	Mai 22
pH-Wert	-	-	6,84	7,78	8,51	8,28
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	-	470	1.160	512	459
Trübung	FNU	-	1,8	2,5	15,5	2,1
Färbung	m^{-1}	-	< 0,20	< 0,15	<0,15	0,28
Chlorid	mg/l	-	43,7	44,8	29,7	41,7
Ammonium-N	mg/l	-	< 0,08	< 0,08	<0,08	<0,08
Nitrit-N	mg/l	-	< 0,015	< 0,015	<0,015	<0,015
Nitrat-N	mg/l	-	< 1,0	< 1,0	<1,0	<0,1
ortho-Phosphat-P	mg/l	-	0,193	0,158	0,043	0,006
Sulfat	mg/l	-	86	81	93	82
absetzbare Stoffe	ml/l	-	0,2	< 0,10	<0,10	<0,10

Beim pH-Wert und bei der elektrischen Leitfähigkeit handelt es sich um Vor-Ort-Messwerte.
*Gemäß E-Mail vom 03.03.2021 durch die ERGO Umweltinstitut GmbH lag im Jahr 2020 eine Fehlbedienung des Lf-Messgerätes vor.

Anlage G3a

Ergebnisbericht – Erarbeitung eines geohydraulischen Modells im Pirnaer Elbebogen

G.E.O.S.
Ingenieurgesellschaft mbH

09633 Halsbrücke
Schwarze Kiefern 2
09581 Freiberg, Postfach 1162
Telefon: +49(0)3731 369-0
Telefax: +49(0)3731 369-200
E-Mail: info@geosfreiberg.de
www.geosfreiberg.de

Ergebnisbericht

Erarbeitung eines Geohydraulischen Modells im Pirnaer Elbebogen

Projekt-Nr. 3022 0184

Geschäftsführer:
Jan Richter

HRB 1035 Amtsgericht
Registergericht Chemnitz

Sparkasse Mittelsachsen
IBAN:
DE30 8705 2000 3115 0191 48
SWIFT (BIC): WELADED1FGX

Deutsche Bank AG
IBAN:
DE59 8707 0000 0220 1069 00
SWIFT (BIC): DEUTDE8CXXX

USt.-IdNr. DE811132746

Auftraggeber: Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG Pirna
Glashüttenstr. 2
01796 Pirna

Halsbrücke, den 15.05.2023

Auftraggeber:	Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG Glashüttenstr. 2 01796 Pirna
Titel:	Ergebnisbericht Erarbeitung eines Geohydraulischen Modells im Pirnaer Elbebogen
Projekt-Nr. G.E.O.S.:	3022 0184
Bearbeitungszeitraum:	08/2022 – 05/2023
Bearbeiter:	M. Sc. Martin Pohl M. Sc. Marcel Schlegel Seniorberatender Ingenieur E. Raithel
Land/Landkreis/Kommune:	Freistaat Sachsen/Sächsische Schweiz Ostererzgebirge/ Birkwitz, Graupa, Pirna-Copitz, Söbrigen, Pratzschwitz
Messtischblatt:	4949 Arnsdorf, 5049 Pirna
Seitenanzahl Text:	62
Anzahl der Anlagen:	10

Halsbrücke, 15.05.2023

i. A. 

Martin Pohl
Projektleiter Hydrogeologie

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1 Veranlassung und Aufgabenstellung 8

1.1 Veranlassung 8

1.2 Aufgabenstellung 8

1.3 Lage des Modellgebietes 9

1.4 Verfügbare Unterlagen 11

1.5 Durchgeführte Arbeiten zur Grundlagenermittlung 12

1.5.1 Hydrogeologische Grundsätze der geohydraulischen Modellierung 12

1.5.2 Bewertung der UHYDRO-Daten 13

1.5.3 Ermittlung der k_f-Werte im Modell-GWL 14

1.5.4 Grundwassermessstellen 15

1.5.5 Angaben zu den aktiven und geplanten Kiessandtagebaues im Pirnaer Elbebogen 16

2 Hydrographische Verhältnisse 17

2.1 Fließende Gewässer 17

2.2 Stehende Gewässer 18

2.3 Grundwassernutzungen 18

2.4 Grundwasserschutzgebiete 21

2.5 Sonstige Schutzgebiete 21

2.6 Klimatische Verhältnisse 23

3 Hydrogeologische Verhältnisse 24

3.1 Hydrogeologische Lagerungsverhältnisse 24

3.2 Hydrogeologische Eigenschaften des Modell-GWL 26

3.3 Grundwasserneubildungsverhältnisse im Modell-GWL 27

3.4 Grundwasserverhältnisse 32

4 Geohydraulische Modellierung im Modell-GWL 1 nach FEFLOW .. 33

4.1 Vorbemerkungen 33

4.2 Erstellung des Grundwasserströmungsmodells 33

4.2.1 Modellaufbau 33
4.2.2 Modelltyp 35
4.2.3 Modellszenarien 36
4.3 Grundwasserneubildung im Modell 37
4.4 Hydrologische und hydrogeologische Randbedingungen 39
4.4.1 Randbedingung 1. Art 39
4.4.2 Randbedingung 2. Art 40
4.4.3 Randbedingung 3. Art 41
4.4.4 Wasserwirtschaftliche Grundwasserentnahmen 44
4.5 Materialeigenschaften 45
4.6 Kalibrierung 46
4.7 Parametrisierung Prognosen 48
4.7.1 Hydrologische Zustände 48
4.7.2 Betriebszustände - Materialparametrisierung 52
4.7.3 Ergebnisse 53
5 Auswirkungen des Kiessandabbaues im Nassschnitt auf das Territorium – Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld 54
5.1 Reichweite 54
5.2 Beeinflussung Schutzgebiete 55
6 Auswirkungen des Kiessandabbaues im Nassschnitt auf das Territorium – Söbrigen 56
6.1 Reichweite 57
6.2 Beeinflussung Schutzgebiete 57
7 Auswirkungen der Verfüllung in Pratzschwitz-Copitz 1.3 S 59
8 Empfehlung für ein Grund- und Oberflächenwassermonitoring 60
9 Zusammenfassung 62

TABELLENVERZEICHNIS

Seite

Tabelle 1: Angaben zu den Kiessandtagebauen 16
Tabelle 2: genehmigte Grundwasserentnahmemengen aus dem sächsischen Wasserbuch gemäß Mitteilung des LK SSOE 20
Tabelle 3: Tatsächliche Grundwasserentnahme gemäß Landeshauptstadt DD 21
Tabelle 4: Hydrogeologische Einheiten im Modellgebiet 24
Tabelle 5: k_f-Werte aus der Literatur 27
Tabelle 6: Vergleich der GWN-Raten, Stand 1998 28
Tabelle 7: Aktuelle Klimadaten nach KLIWES 2.1 /19/ 28
Tabelle 8: Schichtaufbau des Grundwasserströmungsmodells außerhalb bestehender oder geplanter Kiessandabbaue 35
Tabelle 9: Kombination der hydrologischen Zustände und Szenarien 37
Tabelle 10: Ansatz für die Materialbelegung in allen zeitlichen Zuständen (Szenarien) 46
Tabelle 11: Übersicht über das empfohlene Grundwassermonitoring 61

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Seite

Abbildung 1: Lage des Modellgebietes gemäß Aufgabenstellung mit GW-Isohypsen nach /13/10
Abbildung 2: Vergleich des Niederschlagsgeschehens am Standort Hosterwitz mit den Messwerten der Kieswerke Borsberg 23
Abbildung 3: Verbreitung der hydrogeologischen Einheiten nach /18/ 26
Abbildung 4: Niederschlagsentwicklung im Teileinzugsgebiet 53719112000000 (Badegewässer) anhand von Klimamodellen, Szenario 2050 nach /19/ 29
Abbildung 5: Niederschlagsentwicklung im Teileinzugsgebiet Elbe 53719130000000 anhand von Klimamodellen, Szenario 2050 nach /19/ 30
Abbildung 6: Entwicklung der realen Verdunstung im Teileinzugsgebiet Elbe 53719130000000 anhand von Klimamodellen, Szenario 2010 nach /19/ 31
Abbildung 7: Netzstruktur des geohydraulischen Modells 34
Abbildung 8: Überblick der Teileinzugsgebiete 38
Abbildung 9: Zeitliche Variabilität der Grundwasserneubildungsraten der Teileinzugsgebiete 39
Abbildung 10: Randbedingung 1. Art dargestellt als blaue Kreise 40
Abbildung 11: Randbedingung 2. Art dargestellt als rote Kreuze 41
Abbildung 12: Randbedingungen 3. Art 42
Abbildung 13: Zeitreihe der Pegelstände an den Punkten Elbe-in und Elbe-out 43
Abbildung 14: Zeitreihe der Pegelstände an den Punkten Wesenitz-in und Wesenitz-mid 44
Abbildung 15: Randbedingungen Well BC 45
Abbildung 16: Standorte der 20 Beobachtungspunkte im Modellgebiet 47
Abbildung 17: Vergleich der gemessenen und berechneten Grundwasserspiegelhöhen für den Zeitpunkt (25.11.2022) 47
Abbildung 18: Zeitreihe der Pegelstände an den Punkten Elbe-in und Elbe-out für den Zustand Niedrigwasser 48
Abbildung 19: Zeitreihe der Pegelstände an den Punkten Wesenitz-in und Wesenitz-mid für den Zustand Niedrigwasser 49
Abbildung 20: Zeitreihe der Pegelstände an den Punkten Elbe-in und Elbe-out für den Zustand Mittelwasser 50
Abbildung 21: Zeitreihe der Pegelstände an den Punkten Wesenitz-in und Wesenitz-mid für den Zustand Mittelwasser 50
Abbildung 22: Zeitreihe der Pegelstände an den Punkten Elbe-in und Elbe-out für den Zustand Hochwasser 51
Abbildung 23: Zeitreihe der Pegelstände an den Punkten Wesenitz-in und Wesenitz-mid für den Zustand Hochwasser 52

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1 Hydrografische Übersichtskarte zum Modellgebiet

Anlage 2 Geologie

- Anlage 2.1 Geologische Daten für die geohydrologische Modellierung
- Anlage 2.2 Bohrlageplan mit Lage der hydrogeologischen Übersichtsschnitte

Anlage 3

- Anlage 3.1 Stammdaten GWM und Wasserstände der Stichtagsmessung 12/2022
- Anlage 3.2 Lageplan mit Grundwasserisohypsen zur Stichtagsmessung 12/2022
- Anlage 3.3 Lage der Grundwassernutzungen nach Tabelle 2 und 3

Anlage 4 Korngrößenanalysen nach UHYDRO-Recherche

Anlage 5 Ergebnisse der Kalibrierung

Anlage 6 Mittelwasser – Isohypsenpläne und Differenzenkarten

- Anlage 6.1 Isohypsen IST und Abschluss Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld
- Anlage 6.2 Isohypsen IST und Abschluss Söbrigen
- Anlage 6.3 Differenzen IST und Abschluss Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld
- Anlage 6.4 Differenzen IST und Abschluss Söbrigen

Anlage 7 Niedrigwasser – Isohypsenpläne und Differenzenkarten

- Anlage 7.1 Isohypsen IST und Abschluss Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld
- Anlage 7.2 Isohypsen IST und Abschluss Söbrigen
- Anlage 7.3 Differenzen IST und Abschluss Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld
- Anlage 7.4 Differenzen IST und Abschluss Söbrigen

Anlage 8 Hochwasser – Isohypsenpläne und Differenzenkarten

- Anlage 8.1 Isohypsen IST und Abschluss Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld
- Anlage 8.2 Isohypsen IST und Abschluss Söbrigen
- Anlage 8.3 Differenzen IST und Abschluss Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld
- Anlage 8.4 Differenzen IST und Abschluss Söbrigen

Anlage 9 Grundwasserflurabstandskarten mit Schutzgebieten (9 Blätter)

Anlage 10 Hydrogeologische Übersichtsschnitte

- Anlage 10.1 Schnitt 1 (3 Blätter)
- Anlage 10.2 Schnitt 2 (2 Blätter)
- Anlage 10.3 Schnitt 3 (6 Blätter)

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

1.1 Veranlassung

Für die Weiterführung der Rohstoffgewinnung aus den Kiessandvorkommen im Bereich Pirnaer Elbebogen wurde im Dezember 2021 ein Gesamtvorhaben Kies Pirnaer Elbebogen, bestehend aus 3 Einzelvorhaben, zur Planfeststellung beantragt.

1.2 Aufgabenstellung

Im Rücklauf der Stellungnahmen durch die TÖBs wurde seitens des SOBA die Notwendigkeit deutlich gemacht eine instationäre Modellierung der hydrogeologischen Situation am Standort und dessen Umgebung durchzuführen und die zukünftigen Betriebszustände prognostisch abzubilden. Schwerpunkte der Betrachtung bilden:

- Auswirkungen des Kiessandabbaues auf das Territorium im Hochwasserfall,
- Auswirkungen des Kiesandabbaues auf das Territorium in Trockenzeiten,
- Auswirkungen auf den Park und das Schloss Pillnitz,
- Beeinflussung der angrenzenden Versuchsflächen und Wirtschaftsbrunnen,
- Beeinflussung der FFH-Gebiete,
- Klärung der Wechselwirkung des Elbepegels mit dem Grundwasser,
- Klärung der Wechselwirkung mit dem Wasserwerk Tännicht.

Am 16.08.2022 erfolgte hierzu ein Abstimmungsgespräch im Hause G.E.O.S, aus welchem durch das SOBA (Herr Häfner) ingesamt 7 Forderungen (FL 1 – 7) hervorgingen:

FL 1: Aufbau eines gekoppelten OW-GW-Modells mit Berechnung eines repräsentativen Zeitraumes
FL 2: Auswahl eines 30jährigen repräsentativen Zeitraumes
FL 3: Recherche von GWM im Modellgebiet und Durchführung einer Stichtagsmessung
FL 4: Auswahl von Szenarien
FL 5: Datenübergabe als QGIS-Projekt

Die Forderungen FL 6 (Limnologisches Gutachten) und FL 7 (Nährstoffgehalte) beschäftigen sich mit der Limnologie und sind nicht Gegenstand der hier gegenständlichen Modellierung.

Die wichtigsten Eckpunkte, die für die geohydraulische Modellierung von Bedeutung sind, lauten:

- Es ist anhand des geohydraulischen Strömungsmodells sowohl für die einzelnen aktiven und geplanten Kiessandtagebaue als auch deren Summenwirkung mit zeitlichem Bezug auf die Grundwasserstandsentwicklung darzustellen.
- In die Modellierung sind die vorhandenen Tagebaue Pratzschwitz-Copitz, Birkwitz-Pratzschwitz und das zukünftig geplante Feld Söbrigen einzubeziehen. Im Gegensatz zu den anderen Kiessandtagebauen ist für den Tagebau 1.3 S die geplante bzw. bereits praktizierte Verspülung zu berücksichtigen.
- Zusätzlich sind vorhandene Grundwassernutzer mit wasserrechtlich genehmigten Grundwasserentnahmen zu berücksichtigen.
- Durch die HTW Dresden wurde im Auftrag der Stadtentwicklungsgesellschaft Pirna und der Stadt Dohna parallel ein Niedrigwassermodell mit Schwerpunkt Uferfiltratanlagen der Fluorchemie und der Kunstseide erarbeitet. Diese Arbeiten sollen mit der geohydraulischen Modellierung abgestimmt werden.
- Für das Wasserwerk Tännicht wird aktuell eine Wiederinbetriebnahme geprüft. Eine Berücksichtigung dieser Tatsache ist prinzipiell möglich, aufgrund fehlender Angaben zu Filterstrecken und Entnahmemengen bislang jedoch nicht vorgesehen.
- Im Rahmen der Modellierung sind die Einflüsse der Elbe und der Abbauregime in den Tagebauen mit Nassschnitt (Reichweite und Höhe einer potentiell möglichen Grundwasserabsenkung durch den Volumenverlustausgleich sowie Verspülung) sowie die Grundwasserstände NW, MW und HW zu berücksichtigen. Das gilt auch für die Zeit nach der Rekultivierung der Abbauflächen unter Beachtung verbleibender Restseen.
- Für das gesamte Modellgebiet ist eine Grundwasserstichtagsmessung durchzuführen.
- In einer zusammenfassenden Einschätzung sollen die Beschreibung der Modellierung und ihrer Grundlagen sowie die Auswirkungen der Kiessandabbaue und deren rekultivierter Flächen auf das Modellgebiet erfolgen.
- Gemeinsam mit dem LfULG sind die Gültigkeit und Anwendbarkeit von Klimaprognosen zu prüfen.

1.3 Lage des Modellgebietes

Abbildung 1 zeigt die Lage des zwischen dem Sächsischen Oberbergamt, der HTW Dresden und G.E.O.S. abgestimmten geohydraulischen Modellgebietes.

Die südliche und südwestliche Berandung des Modellgebietes bildet die Elbe. Im Norden bilden die hier an der Tagesoberfläche anstehenden, vorwiegend als GWS geltenden Granodiorite und Ton- und Schluffsteine des Pläners den Modellrand. Die östliche Modellgrenze stellen die hier

ebenfalls an der Tagesoberfläche anstehenden Ton- und Schluffsteine des Pläners und der natürliche Lauf der Wesenitz dar.

Der äußerste Nordwesten wird darüber hinaus unmittelbar bei der Trinkwasserfassung Hosterwitz durch den Helfenberger Grundbach begrenzt.

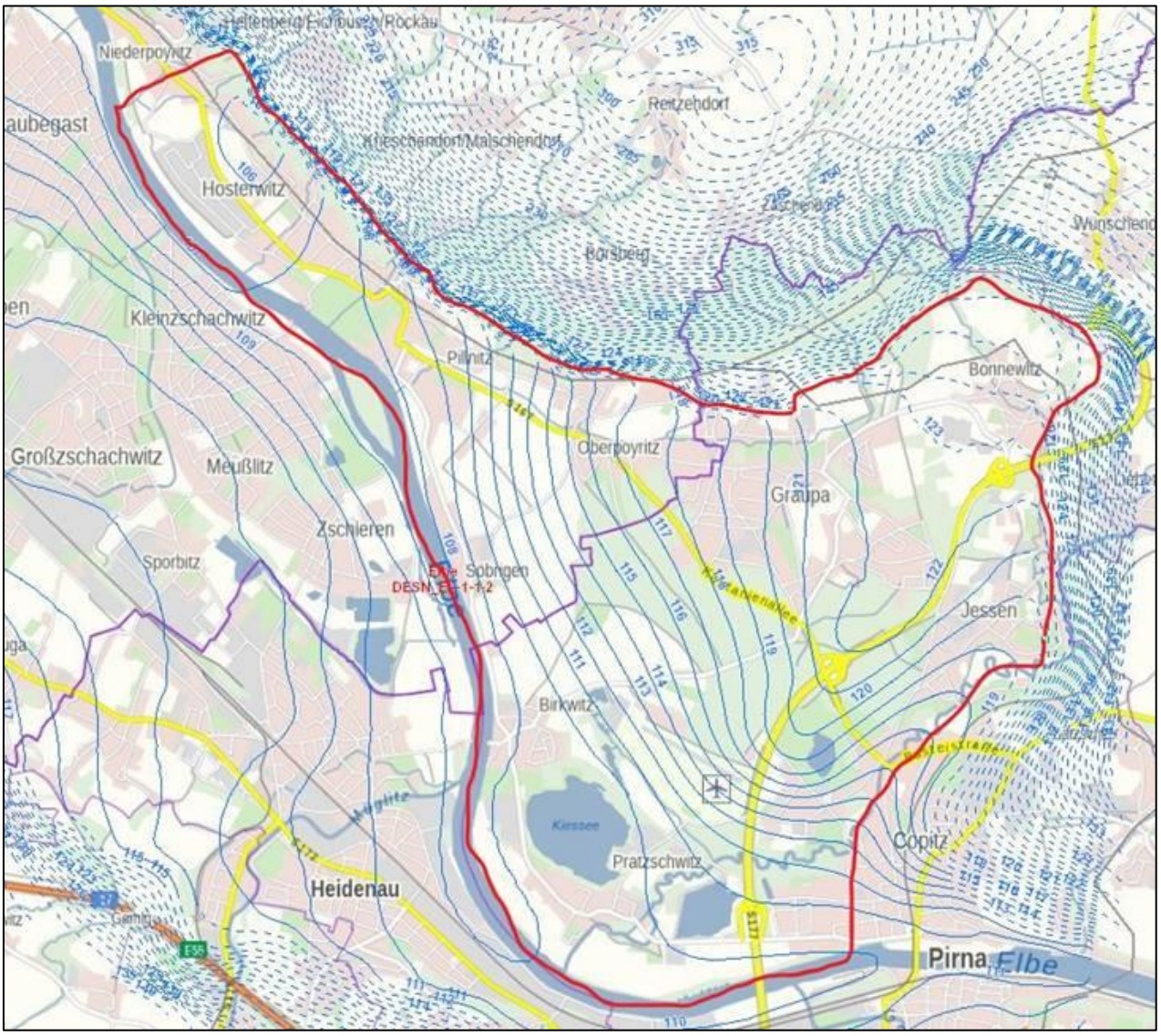


Abbildung 1: Lage des Modellgebietes gemäß Aufgabenstellung mit GW-Isohypsen nach /13/

Zur Klärung der Grundwasserverhältnisse im Bereich des linkselbischen Grundwasserzustromes wurde die Datenrecherche in den Ortslagen Pirna und Heidenau bis etwa zur B 172 erweitert. Der Lockwitzbach stellt die nördliche Recherchegrenze im linkselbischen Bereich dar.

1.4 Verfügbare Unterlagen

/1/ Gutachten Graupa – WW „Taennicht“. VEB Hydrogeologie Nordhausen, AS Dresden 1979

/2/ Unterlagen zu den Brunnenanlagen der Sächsischen Kunstseiden GmbH Pirna. Pirna, den 08.11.1990

/3/ Hydrogeologisches Gutachten Kies Pratzschwitz. G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH, Freiberg, den 14.11.1990

/4/ Ergebnisbericht Kies Pratzschwitz-Söbrigen. Vorratsfelder 1.1, 1.2 (Pratzschwitz), 2 (Birkwitz) und 3 (Söbrigen). G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH, Freiberg, den 10.12.1990

/5/ Staatsstraße S 177 Westumgehung Pirna. Hydrogeologisches Gutachten für das im Trassenverlauf liegende Wasserwerk Tännicht. G.E.O.S. Freiberg Ingenieurgesellschaft mbH, Freiberg, den 25. Mai 1998

/6/ Gutachten mit Grundwasservorratsberechnung GA Heidenau-Gommern. VEB Hydrogeologie Nordhausen, Nordhausen, den 18.04.1986

/7/ Detailerkundung Chemische Fabrik Pirna. G.E.O.S. Freiberg, Ingenieurgesellschaft mbH, Halsbrücke, den 06.03.1998

/8/ Bericht geotechnische Voruntersuchung „Grafe Pirna“ am Standort der ehemaligen Zellstoffwerke Pirna. G.E.O.S. Freiberg Ingenieurgesellschaft mbH, Halsbrücke den 06.04.2005

/9/ B. HÖLTING, W.COLDEWEY: Hydrogeologie. Einführung in die Allgemeine und Angewandte Hydrogeologie. 8. Auflage. Springer Spektrum

/10/ Stadtplan Dresden, UW_GRUWA_MESS: Lageplan mit Angaben zu den Grundwassermessstellen der Stadt Dresden. Dresden, 2022

/11/ Excel-Tabelle mit Angaben zu Grundwassermessstellen im Raum Dresden. Umweltamt Dresden, Wasser- und Bodenschutzbehörde. Dresden, den 4.11.2022

/12/ www.wasser.sachsen.de: interaktive Karte der Grundwassermessstellen

/13/ www.wasser.sachsen.de: interaktive Karte Grundwasserisohypsenplan 2016

/14/ Aktenvermerk „8612 PFV III – Kies Pirnaer Elbebogen 2021“ zur Beratung vom 16.08.2022 im Haus der G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH. SOBA, Freiberg, den 16.08.2022

/15/ Tischvorlage PFV Elbebogen 2021. Befahrung Elbebogen, Notwendigkeit Fachgespräch Hydrogeologie, WRRL. SOBA, Freiberg, den 28.07.2022

/16/ E-Mail der Dr. Dittrich & Partner Hydro-Consult zu den 2022 errichteten Messstellen der Stadtwerke Pirna vom 18.01.2023

/17/ Malikov, I.: Feasibility of riverbank filtration at the Elbe River in Pratzschwitz (Masterarbeit). HTW Dresden, 08.11.2022

/18/ Datenportal iDA des LfULG, https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/infosysteme/ida/

/19/ Wasserhaushaltsportal KLIWES 2.0. Wasserhaushalt und Klimawandel (KLIWES 2.1)

1.5 Durchgeführte Arbeiten zur Grundlagenermittlung

1.5.1 Hydrogeologische Grundsätze der geohydraulischen Modellierung

Das LfULG stellte auf Anfrage insgesamt für 5.043 Bohrungen die Schichtenverzeichnisse zur Verfügung. Nach Bereinigung aller Dopplungen und der Auslösung von zahlreichen nur 3 - 6 m tiefen Altlast- bzw. Baugrunderkundungsbohrungen, die zudem keine Aussagen zu Altlastflächen bzw. Auelehm-, Hanglehm oder Lößlehmbereiche lieferten, stehen für die Modellierung **2.184 Bohrungen** (Anlage 2) als Stützstellen zur Verfügung.

Die Dopplungen von Bohrungen rührten daher, dass aufgrund der Datenmenge mehrere Polygone abgefragt werden mussten, bei denen es zur Überlappung einzelner Flächen kam. Erschwerend kam hinzu, dass die übermittelten AUF-ID-Nummern der UHYDRO-Dateien bei jeder Abfrage anders lauteten, obwohl es sich um die gleichen Aufschlüsse handelte.

Die Interpretation der dokumentierten Schichten erfolgte ausschließlich an Hand der in UHYDRO dokumentierten Daten.

Die UHYDRO-Daten wurden für das geohydrologische Modell nach den Grundsätzen der Erkundungsmethodik Braunkohle von 1985 ausgewertet. Das heißt, der **Modell-Grundwasserleiter** (Modell-GWL), der im Untersuchungsraum Pirna im Wesentlichen aus pleistozänen und untergeordnet aus rolligen Bereichen aus dem Pläner- bzw. Sandsteinzersatz besteht, wurde nach folgenden Kriterien beurteilt:

Zum Modell-GWL gehören:

- Sande/Kiese mit <30% Schluff- bzw. Schluff- und Tonanteilen,
- Sande/Kiese mit <10% Schluff- und Tonanteil bzw. <10% Tonanteil.

Nicht zum Modell-GWL gehören:

- Sande/Kiese mit ≥30% der Summe aus Schluff- bzw. Tonanteilen,
- Sande/Kiese mit ≥10% Tonanteilen.

Da in den UHYDRO-Datensätzen, wie auch in den meisten Schichtenverzeichnissen, die prozentualen Anteile nicht verfügbar sind, gelten hier folgende Kriterien:

Zum Modell-GWL gehören:

- Feinsande bis Kiese,

- schluffige und schwach schluffige Sande/Kiese,
- schwach tonige und schwach schluffige Sande/Kiese.

Nicht zum Modell-GWL zählen

- schluffig-tonige Sande/Kiese,
- tonige und/oder stark tonige Sande/Kiese.

Nach k_f-Werten aus Pumpversuchen oder Korngrößenanalysen erfolgt die Einstufung in GWL und Nicht-GWL bzw. GWS ebenfalls nach den Grundsätzen der Erkundungsmethodik Braunkohle von 1985, insbesondere an Hand der gravitativen Entwässerbarkeit n_e der Sedimente:

$$n_e = (0{,}05 \log k + 0{,}4) \cdot 100\ [\%] \qquad (k = k_f\text{-Wert})$$

Es gilt:

- Sedimente mit n_e-Werten ≤ 10% (<$1 \cdot 10^{-6}$ m/s) sind gravitativ nicht entwässerbar und damit kein GWL (früher: GWS). Nach DIN 18130 werden diese Sedimente als Grundwasserhemmer bzw. Grundwassergeringleiter bezeichnet.
- Sedimente mit n_e-Werten > 10% bis 15% sind gravitativ schwer entwässerbar. Diese Sedimente sind wasserwirtschaftlich nicht bzw. nur mit besonderen technischen Hilfsmitteln, nutzbar. Diese Sedimente gelten jedoch als GWL.
- Sedimente mit n_e-Werten > 15% sind gravitativ gut bis sehr gut entwässerbar. Diese bilden den klassischen GWL.

1.5.2 Bewertung der UHYDRO-Daten

Aus den Datensätzen der UHYDRO-Unterlagen wurden für die vorliegende geohydraulische Modellierung

- die Stammdaten der Aufschlüsse (Anlage 2.1),
- die Schichtenabfolge der Aufschlüsse (Anlage 2.3),
- Ausbaudaten von GWM (Anlage 3.1) und
- die Siebdurchgänge aus Korngrößenanalysen (Anlage 4)

abgeleitet. Grundlage der Zusammenführung der UHYDRO-Daten waren die sogenannten „AUF_ID“- Nummern.

In Anlage 2.1 wurden die Stammdaten und die für die geohydraulische Modellierung relevanten Daten (Mächtigkeit [m] und Liegendhöhe [m NHN] der anthropogenen Auffülle, des Auelehmes

bzw. der Löß- und Hanglehme sowie die Basis des Modell-GWL als Oberkante Pläner [m NHN] bzw. Oberkante Granit/Granodiorit [m NHN]) zusammengestellt.

Die zusätzlich sowohl im Hause G.E.O.S. als auch über Dritte (vgl. Pkt. 1.4) recherchierten Aufschlüsse wurden in diesen Anlagen mit aufgenommen.

Für die geohydraulische Modellbildung wurden folgende Festlegungen getroffen:

- **Schicht „Boden“**: Boden über der anthropogenen Auffülle wurde zur anthropogene Auffülle gezählt. Ansonsten wurde der Boden dem Auelehmes bzw. dem Löß- oder Hanglehmes zugeordnet. Lag nach der Schichtenabfolge der Boden unmittelbar auf dem GWL, wurde dieser der Mächtigkeit des GWL mit zugeordnet. Eine gesonderte Beurteilung des Bodens war anhand der UHYDRO-Daten praktisch nicht möglich.
- **Schicht „anthropogene Auffülle“:** Diese Schicht wurde in Anlage 2.1 gesondert aufgeführt, weil deren geohydraulische Bedeutung an Hand der Schichtdaten im UHYDRO nicht eindeutig ist. Praktisch kann die Auffülle sowohl als GWL (Schutt, Sand, Ziegelbruch usw.) als auch GWS (Beton, Asphalt, tonig-schluffige Auffüllung) wirken.
- **Schichten „Auelehm, Lößlehm, Hanglehm“:** Wenn in den Schichtdaten nichts anderes vermerkt wurde, wurde als Auelehm der Lehm bezeichnet, welcher bis etwa 120 m NHN Geländehöhe notiert worden war. Lehme oberhalb 120 m NHN wurden entweder als Hanglehme bzw. als Lößlehme (oft in den Schichtdaten auch als solche bezeichnet) benannt.
- **Schicht „OK Pläner“:** Die Oberkante (OK) des Pläners bildet im überwiegenden Teil des Modellgebietes die Basis des Modell-GWL. Als Ton bzw. Schluff in den Schichtdaten von UHYDRO bezeichnete Schichten wurden der Oberkante des Pläners und damit der Basis des Modell-GWL zugeordnet, da diese Schichten keinen GWL darstellen (vgl. Pkt. 1.4.1).
- **Schicht „OK Granit/Granodiorit“** kann in Randbereichen des Modellgebietes ebenfalls die Basis des Modell-GWL darstellen.

1.5.3 Ermittlung der k_f-Werte im Modell-GWL

In Anlage 4 wurden aus 159 Aufschlüssen in UHYDRO die Kornverteilung aus den Korngrößenanalysen (KGA) abgeleitet. Die Abschätzung der k_f-Werte erfolgte nach HÖLTING /9/.
In Anlage 4 wurden der Vollständigkeit halber, insbesondere zur Ermittlung des arithmetischen Mittelwertes des k_f-Wertes im Modell-GWL, auch diejenigen Daten aufgeführt, die mangels Stammdaten nicht räumlich zugeordnet werden konnten.
Unter Punkt 3.2 wurden weitere Berechnungs-k_f-Werte aus der Literatur dokumentiert.

1.5.4 Grundwassermessstellen

Aus den **UHYDRO-Daten** konnten insgesamt 282 Grundwassermessstellen (GWM) recherchiert werden. Davon lagen jedoch für 57 Messstellen keine Stammdaten (insbesondere Koordinaten) vor, so dass sich die Zahl der nutzbaren GWM auf 225 GWM reduzierte.
In den UHYDRO-Datensätzen der GWM wurden die Teufen der Ringraumhinterfüllung und der GWM-Ausbauten nicht getrennt dokumentiert, so dass die in Anlage 3.1 genannten Bereiche der Filteroberkante (FIOK) und Filterunterkante (FIUK) nicht immer sicher sind.

Aus der Verfügbarkeit dieser Daten allein lassen sich keine Rückschlüsse auf das Vorhandensein oder den Zustand sowie die Zugänglichkeit der Messstellen ziehen.

Die Stadt Dresden unterhält ein eigenes Messstellennetz /10/ und /11/, welches mit Datenloggern ausgerüstet ist. Das LfULG verfügt innerhalb des Modellgebietes ebenfalls über Messstellen /12/. Teilweise sind diese mit denen der Stadt Dresden identisch. In Anlage 3.1 sind die nächstgelegenen Messstellen aufgeführt.

Im Grundwasserisohypsenplan des LfULG von 2016 /13/ sind zahlreiche Messstellen dokumentiert, die weder im Messnetz der Stadt Dresden noch des LfULG zu finden sind. Die Lage dieser Messstellen wurde aus dem Grundwasserisohypsenplan /13/ abgegriffen. Teilweise konnten diese Messpunkte anhand der UHYDRO-Datenrecherche und/oder über die Messstellen der Stadt Dresden identifiziert werden. Eine nicht unerhebliche Zahl der in /13/ dokumentierten Messpunkte bleibt jedoch unbekannt.

Alle recherchierten Messstellen wurden in Anlage 3.1 dokumentiert. Für die Stichtagsmessung im Dezember 2022 wurde hieraus über die Fläche eine hinreichende Anzahl an Messstellen ausgewählt. Diese sind in Anlage 3.2 ersichtlich. Diese Auswahl war notwendig, weil über 225 Messstellen innerhalb eines für eine Stichtagsmessung relevanten Zeitraumes nicht aufsuch- und messbar waren. Zudem werden allein im Umfeld des WW Hosterwitz 192 Grundwassermessstellen aufgeführt, welche in dieser Menge nicht von Nutzen sind.

Letztlich liegen zur Erarbeitung eine Isohypsenplanes (Anlage 3.2) insgesamt 49 Messwerte aus der Stichtagsmessung vor. Hierin sind auch 4 Messstellen enthalten, die 2022 durch die Stadtwerke Pirna im Bereich des Tännicht errichtet wurden GWM sowie die 6 Grund- und Oberflächenwassermesspunkte des betriebseigenen Monitorings der Kieswerke (Anlage 3.1).

1.5.5 Angaben zu den aktiven und geplanten Kiessandtagebaues im Pirnaer Elbebogen

Allen aktiven wie auch geplanten Kiessandtagebauen ist gemeinsam, dass sie im Nassschnitt gefahren werden (sollen). Das heißt, dass es keine Grundwasserhaltungen gibt und es damit auch zu keinen dauerhaften technisch bedingten Grundwasserabsenkungen kommt.

Temporär kommt es im Rahmen des normalen Kiessandgewinnungsprozesses zu kurzzeitigen und geringfügigen Grundwasserabsenkungen, weil der Kiessandabbau zu einem Volumenverlust im Grundwasserkörper führt, der jedoch nahezu zeitgleich über das anströmende Grundwasser wieder ausgeglichen wird.

Tabelle 1: Angaben zu den Kiessandtagebauen

	Pratzschwitz-Copitz	**Birkwitz-Pratzschwitz, Ostfeld**	**Söbrigen**
Gesamtfläche gemäß RBP	35,62 ha	9,15 ha	41 ha (Fläche nördlich Gasleitung, Abbaufeld und Wiedernutzbarmachung)
Abbaufläche	bereits in Anspruch genommen	4,72 ha	31,4 ha
Vorräte (technologisch gewinnbar)	nicht relevant (Restgewinnung über ABP)	682 kt	ca. 7.500 kt
Geländehöhe	k. A. – stark bewegt	ca. 117,5 m NHN	115 – 117,5 m NHN
Sohle Trockenschnitt	-	111 m NHN	111 m NHN
Sohle Nassschnitt	-	103 – 108 m NHN	99 – 106 m NHN (Ø 100 m NHN)
Einspülung	Abbaufeld 1.2 N und Abbaufeld 1.3 S	nicht vorgesehen	nicht vorgesehen
Verkippung	Abbaufeld 1.3 S, 552.000 m³ bis 2036	nicht vorgesehen	nicht vorgesehen
Entstehendes Restgewässer	endgültige Größe noch nicht bekannt (wahrscheinlich < 16 ha)	3,7 ha, ohne Verbindung zum Badegewässer	27,3 ha
Zeitraum Wiedernutzbarmachung	2023/2024 Ende Einspülung und Abschluss Verfüllung bis ca. 2038	2020 - 2025	2024 - 2039/2041

2 Hydrographische Verhältnisse

2.1 Fließende Gewässer

Die **Elbe ist der Hauptvorfluter** der Region. Sie entwässert (oder speist) u. a. den quartären Grundwasserleiter des Modellgebietes. Das Modellgebiet befindet sich innerhalb des 87 km langen Elbeabschnittes zwischen dem Elbsandsteingebirge und der Stadt Meißen. Dieser Abschnitt wird durch den Oberflächenwasserkörper DE_RW_DESN_5-1, Elbe-1, beschrieben. Der Elbepegel in Pirna ist für das Modellgebiet maßgebend.

Der Pegel Pirna weist folgende statistische, hydrologische Hauptzahlen auf:

Pegelnull:			108,01 m NHN
Niedrigwasser (NW):	104 cm	bzw.	109,05 m NHN
Mittlerer Wasserstand (MW):	191 cm	bzw.	109,92 m NHN
Mittlerer Hochwasserstand (MHW):	475 cm	bzw.	112,76 m NHN
Höchster Hochwasserstand (HHW):	1045 cm	bzw.	118,46 m NHN

Innerhalb des Modellgebietes stellt die **Wesenitz** im Südostteil des Modellgebietes den wichtigsten Vorfluter dar. Die Wesenitz mündet in Pratzschwitz in die Elbe. Für die insgesamt 83 km lange Wesenitz gibt es zwei Steckbriefe. Das Modellgebiet befindet sich im Bereich des OWK Wesenitz-2 (DESN 53717_2)

Der **Graupaer Bach** (Gewässerkennzahl 5371914), ein Gewässer 2. Ordnung, ist 6,1 km lang und hat ein Einzugsgebiet von 7,8 km². Seine Quelle liegt östlich des Borsberges in Graupa. Dieser Bach fließt entlang des Nordrandes des Modellgebietes, wird von kleineren Nebenbächen (ein Bach aus Söbrigen, der Viehbotsche, dem Söbrigener Weinberggraben und dem Tiefen Grundbach) gespeist. Der Graupaer Bach mündet im Bereich der Elbinsel Pillnitz in die Elbe.

Der **Bonnewitzer Bach** befindet sich im Nordosten des Modellgebietes. Er hat seinen Ursprung südlich des Triebenberges im Schönfelder Hochland und mündet bei Jessen in die Wesenitz.

Der **Brüchgraben** ist ein kleiner Graben, der aus dem Hentzschelteich entspringt und dessen Wasser in die Wesenitz ableitet. Auf Grund seiner Lage parallel der lokalen Plänerhochlage ist abzuleiten, dass der Brüchgraben keinen direkten hydraulischen Kontakt zum Grundwasser hat. Der Brüchgraben wird mutmaßlich über den von Graupa kommenden, verrohrten Bobelgraben gespeist. Dessen unterirdischer Verlauf wie auch der Austrittsort sind unbekannt.

Im Bereich des elbseitigen Modellrandes münden linkselbisch die Vorfluter

- Gottleuba mit der Seidewitz,
- die Müglitz,
- der Brüchigtgraben,
- der Lockwitzbach und
- der Niedersedlitzer Flutgraben

in die Elbe.

2.2 Stehende Gewässer

Natürliche stehende Gewässer gibt es im Modellgebiet nicht.

Der **Birkwitzer See** ist heute ein etwa 1,5 ha großes Angelgewässer.

Der etwa 700 m lange, sehr schmale **Hentzschelteich** entstand aus einem früheren Torfstich. Der Brüchgraben entwässert den Hentzschelteich in Richtung der Wesenitz.

Der heute als **Badegewässer Birkwitz** bezeichnete See wurde früher als Kiestagebau Pratzschwitz bezeichnet. Der See hat eine Größe von ca. 45 ha und ist etwa 10 - 12 m tief. Der See dient u. a. als Bade - und Angelgewässer. Ein Drittel steht unter Bergaufsicht der Holcim AG.

Im Osten des Modellgebietes befindet sich der **Natursee Pirna** (auch Naherholungszentrum NEZ). Es handelt sich um ein künstlich angelegtes Gewässer, welches zum Baden und Angeln einlädt. Der bis zu 5 m tiefe See erstreckt sich auf einer Fläche von etwa 5 ha.

Die Kieswerke Borsberg GmbH & Co.KG betreibt gegenwärtig die Tagebaue 1.2 N, 1.2 S und 1.3 S, welche ebenfalls offene Wasserflächen bilden.

Linkselbisch befinden sich auf der geographischen Höhe des Modellgebietes ein See am Campingplatz Wostra, der ehemalige Baggersee Sporbitz und die nach dem Hochwasser 2002 stillgelegten Kiessandtagebaue bei Zschieren.

2.3 Grundwassernutzungen

Wasserwerk Hosterwitz (Gebietsnummer T-537 1319) der DREWAG-Stadtwerke Dresden GmbH. Für die Trinkwasserbereitstellung werden ca. 144 Brunnen bis 22 m Tiefe für Uferfiltrat aus der Elbe und Infiltrationsbecken zur künstlichen Grundwasseranreicherung genutzt.

Das ehemalige WW Tännicht, welches sich zwischen den Ortslagen Pratzschwitz und Graupa befand, ist aktuell stillgelegt. Die Stadtwerke Pirna führen jedoch Untersuchungen zum Zweck der Wiederinbetriebnahme durch und errichteten Ende 2022 vier neue GWM. Nach telefonischer Auskunft der unteren Wasserbehörde des Landkreises Sächsische Schweiz-Osterzgebirge ist eine eventuelle Anbindung an das Trinkwassernetz keinesfalls vor 2032 zu erwarten.

Linkselbisch befand sich das **WW Heidenau-Gommern**. Es ist stillgelegt worden.

Ebenfalls linkselbisch **soll die Fluorchemie Dohna GmbH** die alten Uferfiltratanlagen zur Brauchwassergewinnung nutzen.

Rechtselbisch, also noch innerhalb des Modellgebietes befinden sich die **Brunnenanlagen der Sächsischen Kunstseiden GmbH Pirna**. Bis 1990 waren nach /2/ zwei Brunnengalerien aktiv. Die als Brunnenanlage IV bezeichnete Galerie bestand aus 32 Filterbrunnen, Die Brunnenanlage V hatte 24 Filterbrunnen. Die Sohlen der Brunnen lagen zwischen 97,6 und 99,5 m NHN.
Die maximale Leistung der Anlagen betrug 600 m³/h (Galerie IV) und 400 m³/h (Galerie V). Diese Brunnen sind seit 1990 außer Betrieb. Die Produktionsanlagen der Kunstseiden GmbH wurden nach der Betriebsschließung 1990 abgerissen. Auf der linkselbischen Seite befinden oder befanden sich drei weitere Brunnenanlagen der Sächsischen Kunstseiden GmbH Pirna. Hierzu liegen keine weiteren Informationen vor.
In einer durch die HTW Dresden betreuten Masterarbeit zum Thema „Feasibility of riverbank filtration at the Elbe River in Pratzschwitz“ konnte der Bearbeiter anhand der rechtselbischen Brunnengalerien modelltechnisch nachweisen, dass erst bei einer 0,1 m mächtigen Kolmation der Elbe mit einer Durchlässigkeit von $< 1 * 10^{-6}$ m/s messbare Auswirkungen auf die linkselbische Seite zu Stande kommen. Im Modell wurden dabei 17 Brunnen zu je 61 m³/h betrieben, d. h. 24.970 m³/d entnommen. Es gilt daher als ausgeschlossen, dass das Tagebaugeschehen einen hydraulischen Einfluss auf linkselbische Schutzziele nach sich zieht.

Ebenfalls innerhalb des Modellgebietes befinden sich **10 Brunnen, die für den Obstbau Söbrigen** als Beregnungsbrunnen dienten. Die Brunnen befinden sich, wie die Brunnenanlagen der Sächsischen Kunstseiden GmbH, zwischen Birkwitz und Pillnitz in Elbnähe.

Die **Kieswerke Borsberg GmbH** betreibt den Kiessandabbau im Nassschnitt. Das heißt, es erfolgt keine Grundwasserabsenkung um den Tagebau zu betreiben. Eine Grundwasserentnahme erfolgt nur zur Aufbereitung der Kiese aus dem Abbaufeld 1.2 N. Dieses Wasser wird nach der

Kieswäsche direkt in die Baggerseen 1.2 N oder 1.3 S zurückgeführt. Geringe Mengen versickern im Areal des Kieswerks in den GWL oder verbleiben als Haftwasser am Gestein. Die technisch bedingten jahresdurchschnittlichen Wasserverluste für die Dauer der Kieswäsche werden mit 0,47 l/s angegeben. Außerdem wird aus einem Brunnen Grundwasser für Brauchwasserzwecke entnommen (siehe Tabelle 2).

Das Umweltamt des **Landkreises Sächsische Schweiz-Osterzgebirge** übermittelte am 21.11.2022 die im **Wasserbuch aufgeführten Grundwasserentnahmen im Modellgebiet**. Ob die genehmigten Grundwassermengen heute noch tatsächlich in den aufgeführten Zahlen entnommen werden, ist unbekannt. Bekannt ist nur, dass, wie oben schon erwähnt, die Brunnenanlagen der Sächsischen Kunstseiden GmbH stillgelegt sind. In Tabelle 2 sind die möglichen bekannten Grundwasserentnahmen dokumentiert.

Tabelle 2: genehmigte Grundwasserentnahmemengen aus dem sächsischen Wasserbuch gemäß Mitteilung des LK SSOE

Grundwasssernutzer	l/s	Ø m³/a	Ø m³/d	Ø m³/h	max. m³/a	max. m³/d	max. m³/h
SIB, NL Radeberg für Versuchsgewächshausanlage Dresden-Pillnitz				14	18.000		
Brunnen der Kieswerke Borsberg GmbH	0,2				500	2	
Stadt Pirna zum Betreiben des Borsbergbades					11.000	50	
Familie Noack, Graupa, Borsbergstraße 30					800		
Familie Garten, Graupa, Grüner Weg 58					40		
Familien Ziegs, Graupa, Fuchslochweg 19						0,5	
Gartensparte „Am See“ e. V.		130					
Brunnengalerie V, Sächsische Kunstseide Pirna GmbH (derzeit stillgelegt)			10.800				450
Brunnengalerie IV Sächsische Kunstseide Pirna GmbH (derzeit stillgelegt)			11.040				600
Familien Holzweißig, Graupa, Lindengrundstraße11						5	

Grundwasssernutzer	l/s	Ø m³/a	Ø m³/d	Ø m³/h	max. m³/a	max. m³/d	max. m³/h
Frau Nicole Martiny, Graupa, Dorfplatz 4					400		
Versuchsanlage Staatsbetrieb Sachsenforst, Graupa, Borne-witzer Str. 34. Brunnen 1			74	15	27.000	150	15
Versuchsanlage Staatsbetrieb Sachsenforst, Graupa, Borne-witzer Str. 34. Brunnen 2		21.000	100		30.000	250	
Versuchsanlage Staatsbetrieb Sachsenforst, Graupa, Borne-witzer Str. 34. Brunnen 3		21.000	100		30.000	250	

Das Umweltamt des **Landeshauptstadt Dresden** teilte per Mail vom 09.05.2022 für drei bekannte Wasserentnahmen die tatsächlichen Jahresentnahmen 2021 bzw. 2022 wie folgt mit:

Tabelle 3: Tatsächliche Grundwasserentnahme gemäß Landeshauptstadt DD

Grundwassernutzer	Jahr	Ø m³/a
WF Hosterwitz (Uferfiltrat)	2021	9.441.910
LfULG Pillnitz	2021	3.200
Obstbau Schlage	2022	5.810

Es ist festzustellen, dass das Wasserwerk Hosterwitz ein Vielfaches aller sonstigen Wassernutzer benötigt. Bilanziell handelt es sich um ein Mischwasser aus freiem Grundwasser und Uferfiltrat der Elbe.

2.4 Grundwasserschutzgebiete

Das Modellgebiet schließt das Trinkwasserschutzgebiet des **WW Hosterwitz** (T-537 1319) mit seinen Schutzzonen I und II mit ein.

Das (ehemalige) **Wasserwerk Tännicht**, welches zum aktuellen Zeitpunkt über keine festgesetzten Schutzzonen verfügt, wird durch das Modellgebiet erfasst.

Weitere Trinkwasserschutzgebiete liegen innerhalb des Modellgebietes nicht vor.

2.5 Sonstige Schutzgebiete

Das Modellgebiet umfasst eine große Zahl an Schutzgebieten. Dies sind:

FFH-Gebiete

- 4545-452 Elbtal zwischen Schöna und Mühlberg
- 4949-301 Elbhänge bei Pillnitz
- 4949-302 Wesenitz unterhalb Buschmühle (Teilfläche 1)
- 4949-302 Schilfwiese (Teilfläche 2)

Naturschutzgebiet (NSG)

- D 104 Dresdner Elbtalhänge

Landschaftsschutzgebiete (LSG)

- d 32 Elbhänge Dresden-Pirna und Schönfelder Hochland
- d 65 Dresdner Elbwiesen und -altarme
- d 81 Pirnaer Elbtal

Flächennaturdenkmäler (FND)

- DD52 Eichen am Schöpsdamm
- DD63 Lärchen an der Nußallee
- DD85 Stiel-Eiche Dorfplatz Oberpoyritz
- SSZ025 Ziegelteich Hinterjessen (ehem. Plänermergel-Tongrube Pirna-Jessen)
- SSZ029 Birkwitzer Graben
- SSZ038 Wesenitzaue Pirna-Jessen
- SSZ040 Elblache Pratzschwitz
- SSZ043 Laichgewässer bei Pirna-Copitz
- SSZ047 Birkwitzer Wiese
- SSZ152 Kiefernmisteln SW vom Marktweg bei Graupa
- SSZ153 Kiefernmisteln NE vom Marktweg bei Graupa

Die vorgenannten Schutzgebiete sind in den Differenzenkarten (Anlage 6 bis 8) sowie Grundwasserflurabstandskarten in Anlage 9 enthalten, um die räumlichen Auswirkungen zielgerichtet bewerten zu können. Dies erfolgt in den Abschnitten 0 bis 0.

2.6 Klimatische Verhältnisse

Die nächstgelegene Wetterstation des Deutschen Wetterdienstes (DWD) befindet sich am Standort Dresden-Hosterwitz und somit innerhalb des Modellgebietes.

Aus den abrufbaren Daten lässt sich per Trendanalyse entnehmen, dass für den hier dargestellten Zeitraum ab 2012 ein Rückgang der Niederschläge zu verzeichnen war.

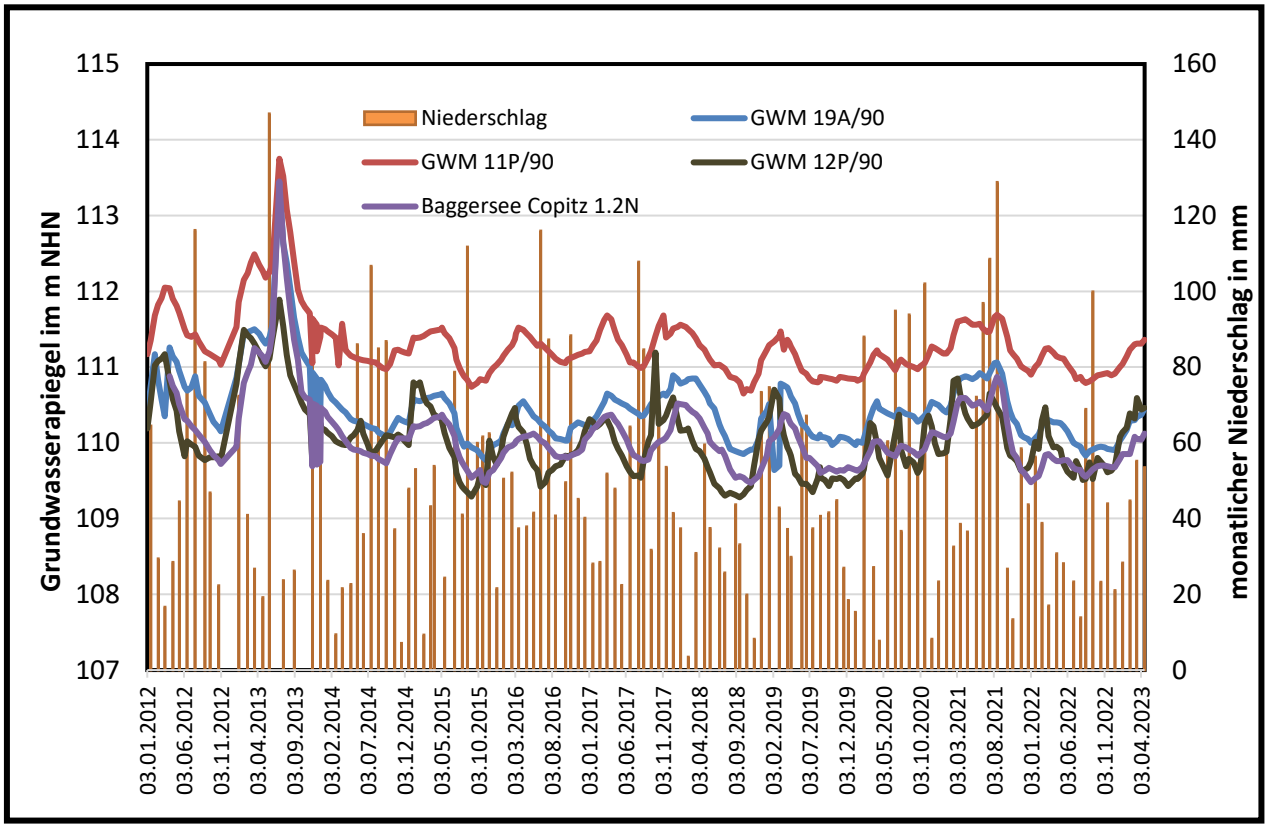


Abbildung 2: Vergleich des Niederschlagsgeschehens am Standort Hosterwitz mit den Messwerten der Kieswerke Borsberg

Abbildung 2 zeigt eine hohe Niederschlagsabhängigkeit der Grundwassermessstellen bzw. des Baggersees Pratzschwitz-Copitz 1.2 N.

Entsprechend lässt sich schlussfolgern, dass Grundwasserstandsänderungen im Modell-Grundwasserleiter in hohem Maße auf natürliche Ursachen zurückzuführen sind.

Auch die Wasserführung der Elbe spielt eine wichtige Rolle im Gebietswasserhaushalt. Nicht immer liegt die Ursache eines Wasserspiegelanstieges daher im lokalen Umfeld des Vorhabens. Auch überregionale Wetterlagen beeinflussen den Grundwasserleiter.

3 Hydrogeologische Verhältnisse

3.1 Hydrogeologische Lagerungsverhältnisse

Die hydrogeologischen Lagerungsverhältnisse gestalten sich im Modellgebiet Pirna relativ einfach. Beiderseits der Elbe sind Sande und Kiese, die hydraulisch zusammenhängen und hier als Modell-GWL bezeichnet werden, verbreitet. Im Randbereich des Modellgebietes können Lößlehme und Hanglehme über dem Modell-GWL aufliegen. Die Verbreitung des Modell-GWL ist Abbildung 3 zu entnehmen.

Im Norden wird der Modell-GWL durch Gesteine des Zweiglimmer-Granodiorites, welcher hier an der Tagesoberfläche ansteht, begrenzt. Im Süden, auf der linkselbischen Seite zwischen den Elbzuflüssen Gottleuba und Müglitz, steht der Pläner teilweise unmittelbar an der Elbe an, sodass auch hier der Pläner den Modell-GWL begrenzt (Abbildung 3). Nördlich Heidenau sind die Elbekiese (vgl. Tabelle 4) linkselbisch großflächig verbreitet.

Die Basis des Modell-GWL bilden die marinen Sedimentgesteine der Oberkreide, die allgemein sowohl vertikal als auch horizontal eine große Differenzierung aufweisen. Das heißt, es können Sandsteine und Schluff-, Mergel- oder Tonsteine auftreten. Sandsteine können im Sinne von GWL fungieren. Schluff-, Mergel- und Tonsteine gelten als Grundwasserstauer. Über Klüfte kann in den Schluff-, Mergel- und Tonsteinen Grundwasser auftreten, so dass diese Gesteine dann als Grundwassergeringleiter gelten. Im Modellgebiet steht über den Sandsteinen des Cenoman im Wesentlichen plattig brechender, fester Mergel- und Tonstein aus dem Turon an. Diese Gesteine werden lokal als „Pläner“ bezeichnet. Im vorliegenden Modell wird dieser Begriff beibehalten.
In Abbildung 3 ist die Verbreitung der hydrogeologischen Einheiten gemäß /18/ dargestellt.
In Tabelle 4 werden die hydrogeologischen Einheiten kurz beschrieben.

Tabelle 4: Hydrogeologische Einheiten im Modellgebiet

Hydrogeologische Einheit (Abb. 2)	Geologische Bezeichnung	Symbol	Gesteine	Hydrogeologische Bedeutung
1	Aueablagerungen	fQHo	Auesande, Auelehm der Elbe und der Weseritz	GWS, nur lokal GWL
2	Weichselkaltzeitliche Niederterrasse (Elbekiese)	fQW	Sande und Kies mit lokalen schluffigen Einlagerungen	GWL

3.1	Elsterkaltzeitliche Schmelzwassersand	gfQE	Sande und Kies mit lokalen schluffigen Einla-gerungen	GWL
3.2	Saalekaltzeitliche Schmelzwasser-sande	gfQS	Sande und Kies mit lokalen schluffigen Einla-gerungen	GWL
4.1	Lößlehm, Löß	eQW	Sandig-tonige Schluffe, schluf-fige Sande	Geringleiter bis GWS
4.2	Hanglehm, Hangschutt	eQW	Sandig-tonige Schluffe, schluf-fige Sande	Geringleiter bis GWS
5	Turon (Pläner)	Kt	marine Schluff- und Tonsteine, Mergelsteine; oberflächennah oft als bindiger Zersatz	im Modellgebiet: GWS
6	Zweiglimmer-Granodiorit	γбmb	Oberflächlich ge-ring zersetzt, vorwiegend Festgestein	Im Modellgebiet: GWS

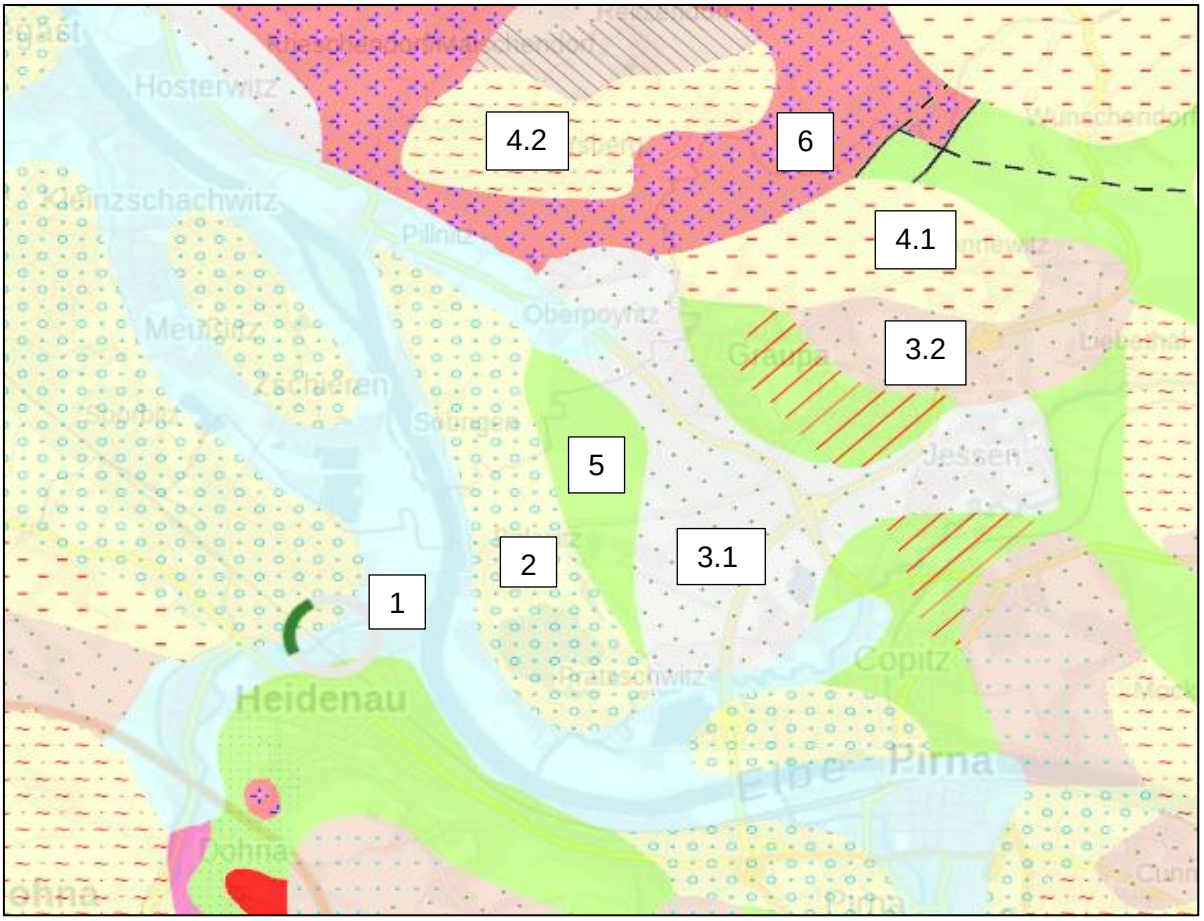


Abbildung 3: Verbreitung der hydrogeologischen Einheiten nach /18/

Abbildung 2 zeigt, dass die o.g. hydrogeologischen Einheiten 2 bis 3.2. räumlich zusammengehören und einen gemeinsamen hydrogeologischen Grundwasserleiterkomplex – den Modell-GWL bilden. Der Modell-GWL besteht somit aus weichsel-, (untergeordnet) saale- und elsterkaltzeitlichen Sanden und Kiesen.

Der lokal verbreitete sandige Löß, sowie die ebenfalls nur lokal nachgewiesenen Hangschutte (vgl. Anlagen 2.1 und 4) und Auesande können praktisch vernachlässigt werden. Dies gilt gleichermaßen für die gelegentlich sandigen Zersatzhorizonte im Pläner und im Granodiorit.

Der Modell-GWL besteht mithin aus den Elbekiesen und, anteilig erheblich geringer, den elsterkaltzeitlichen Schmelzwassersanden. Nach Tabelle 4 und sind das die hydrogeologischen Einheiten 2 und 3.1. Beide werden durch den Pläner (hydrogeologische Einheit 5) weitgehend voneinander getrennt. Für die geohydraulische Modellierung ist diese innerhalb des Modellgebietes vorhandene Hochlage des Pläners von großer Bedeutung, weil dessen Rücken die Grundwasserabflussverhältnisse signifikant beeinflusst.

3.2 Hydrogeologische Eigenschaften des Modell-GWL

Anhand der in Anlage 2.1 im rechtselbischen Bereich dokumentierten Daten, ist ableitbar, dass die durchschnittliche Mächtigkeit des Modell-GWL bei 9,8 m liegt. Die GWL-Mächtigkeit liegt dabei im Bereich der Elbekiese im Durchschnitt bei >>10 m. Über der Plänerhochlage zwischen den Ortslagen Oberpoyritz und Pratzschwitz und in den Hanglagen zum aufsteigenden Pläner geht die GWL-Mächtigkeit auf deutlich unter 5 – 8 m, am Ausstrich des Pläners an der Tagesoberfläche bis auf 0 m, zurück. Anlage 2.4 zeigt die Basis des Modell-GWL.
Die hydrogeologischen Erkundungen zu den Kiessandtagebauen Pratzschwitz, Birkwitz und Söbrigen in /3/ und /4/ erbrachte folgende grundsätzliche Erkenntnisse:

- Die k_f-Werte im Bereich der Verbreitung der Kiese der Wesenitz sind tendenziell geringer als die k_f-Werte in den Elbekiesen.
- Innerhalb der hydrogeologischen Einheit 2 nehmen die k_f-Werte mit zunehmender Teufe zu. Bis etwa 7 bis 10 m unter Gelände liegen die k_f-Werte zwischen 0,3 und $8 \cdot 10^{-4}$ m/s. darunter bei $>1 \cdot 10^{-3}$ m/s.

Diese Tendenz konnte anhand der zahlreichen Korngrößenanalysen aus dem UHYDRO-bestand (Anlage 4) bestätigt werden. Eine große Anzahl der in Anlage 4 dokumentierten k_f-Werte stammt

aus Baugrundgutachten von Trassenerkundungen. Das heißt, diese k_f-Werte repräsentieren i. d. R. nur die obersten 1 - 3 m des GWL. Ebenfalls tendenziell kleinere k_f-Werte treten in den elster- und saalekaltzeitlichen Schmelzwassersanden auf (hydrogeologische Einheiten 3.1 und 3.2). Da diese vorwiegend im Bereich der Hanglagen zum aufsteigenden Pläner bzw. Granodiorit lagern und anteilig gegenüber den Elbekiesen geringer verbreitet sind, repräsentieren diese nicht den Bereich der Elbekiese, in denen der Kiessandabbau durchgeführt bzw. geplant wird.

Tabelle 5 zeigt eine Zusammenstellung der Berechnungs-k-Werte aus der Literatur.

Tabelle 5**:** k_f-Werte aus der Literatur

Quelle	Projekt	k_f-Wert in 10^{-4} m/s	Bemerkung
/1/	Bereich WW Tännicht, 1979	3 - 30	
/3/	Kies Pratzschwitz, 1990	0,3 bis 8,2	bis etwa 7 m u. Gelände
/3/	Kies Pratzschwitz, 1990	10 bis 30	Tiefer als 7 m u. Gelände
/4/	Kies Pratzschwitz, 1990	5,5 - 10	Ermittelt aus der Summenkurve über alle Korngrößenanalysen
	Birkwitz, 1990	>10	
	Söbrigen, 1990	>10	
/5/	WW Tännicht, 1998	5 -12	FEFLOW-Modellierung
/6/	Fassung Heidenau-Gommern, 1986	6 bis 12	bei Mächtigkeiten der Elbekiese von 7 bis 16 m
	Uferfiltratfassung Dohna	7,5 bis 13,5	Mächtigkeit der Elbekiese 7 m
	Anlage 4	0,1 bis 20	

Der **Berechnungs-k_f-Wert für den Modell-GWL** wird mit **$1 \cdot 10^{-3}$ m/s** festgelegt.

3.3 Grundwasserneubildungsverhältnisse im Modell-GWL

Im hydrogeologischen Gutachten zum Wasserwerk Tännicht im Jahre 1998 wurden die für die FEFLOW-Modellierung 1998 verwendeten Grundwasserneubildungsraten (GWN-Raten) dokumentiert. In Tabelle 6 werden diese Daten wiedergegeben.

Die anthropogenen Auffüllungen spielten im Modellgebiet von 1998 noch keine Rolle.
Die Ortslagen wurden 1985 praktisch als gute Versickerungseinheiten betrachtet, da der Versiegelungsgrad praktisch noch unbedeutend war. Bereits 1994 wurde dem Versiegelungsgrad der Ortschaften eine deutlich größere Bedeutung beigemessen.

Tabelle 6: Vergleich der GWN-Raten, Stand 1998

Versickerungseinheit	Bodenart	Stand 1985 [l/s km²]	Stand 1994 [l/s km²]	FEFLOW 1998 [m³/m²/d]
Wald	Sand	6,3	5,5	$4{,}8 \cdot 10^{-4}$
Wald	lehmiger Sand	5,7	4,8	$4{,}1 \cdot 10^{-4}$
Wald	sandiger Lehm	4,8	4,8	$4{,}1 \cdot 10^{-4}$
Landwirtschaftliche Flächen /Grünland	Sand	10,4	9,8	$8{,}5 \cdot 10^{-4}$
Landwirtschaftliche Flächen /Grünland	lehmiger Sand	9,6	9,0	$7{,}8 \cdot 10^{-4}$
Landwirtschaftliche Flächen /Grünland	sandiger Lehm	8,8	8,2	$7{,}1 \cdot 10^{-4}$
Landwirtschaftliche Flächen /Grünland	schwach sandiger Lehm	7,3	7,1	$6{,}1 \cdot 10^{-4}$
Ortslagen	Sand	10,9	7,0	$6{,}0 \cdot 10^{-4}$
Ortslagen	lehmiger Sand	9,6	6,4	$5{,}5 \cdot 10^{-4}$
Gewässer			0,7	$0{,}6 \cdot 10^{-4}$

Tabelle 7: Aktuelle Klimadaten nach KLIWES 2.1 /19/

Parameter	1988 – 2015 (IST-Zustand)		2021 – 2050 (Prognose)	
	GWK Elbe	OWK Brüch-graben	GWK Elbe	OWK Brüch-graben
durchschnittl., korr. Niederschlag N_{korr} [mm/a]	777,54	833,37	729,67	789,43
durchschnittl., reale Verdunstung V_{real} [mm/a]	586,25	581,53	586,26	588,14
durchschnittl. Gesamtabfluss A [mm/a]	201,29	264,19	147,92	209,11
durchschnittl. oberird. Abfluss [mm/a]	30,42	75,53	25,54	73,3
durchschnittl. unterird. Abfluss [mm/a]	170,87	188,66	122,38	135,81
durchschnittl. Abflussspende [l/skm²]	5,38	5,94	3,85	4,28

Anhand von Tabelle 7 ist zu entnehmen, dass prognostisch mit geringeren Niederschlägen bei gleichsam zunehmender Verdunstung zu rechnen ist. Es wird nochmals darauf hingewiesen, dass der Modell-GWL in hohem Maße niederschlagsabhängig ist (vgl. Abbildung 2, Seite 23). Ein Rückgang wirkt sich sowohl auf die Grundwasserneubildung im Modellgebiet wie auch auf die Wasserführung der Elbe aus.

Das Wasserhaushaltsportal /19/ stellt für Teileinzugsgebiete den IST-Zustand verschiedener Wasserhaushaltsgrößen dar und erweitert dies um prognostische Betrachtungen anhand verschiedener Klimamodelle.

Das Teileinzugsgebiet 53719112000000 (Nr. 214 in Abbildung 8, S. 38), welches nahezu ausschließlich das Badegewässer Birkwitz erfasst und somit als repräsentativ für eine Wasserfläche angesehen werden kann, wird für den Zeitraum 1988 – 2015 mit einem mittleren Niederschlag N von 733 mm/a und einer realen Verdunstung V_{real} von 716 mm/a geführt (in /3/ wurden 725 mm/a angesetzt). Entsprechend war bislang von einer jahresdurchschnittlich positiven Wasserbilanz, d. h. ohne Zehrung, auszugehen (17 mm/a bzw. 0,539 l/s*km²).

Demgegenüber steht das Teileinzugsgebiet Elbe 53719130000000 (Nr. 201 in Abbildung 8, S. 38), in welches der zukünftige Tagebau Söbrigen fallen würde. hierzu gehören darüber hinaus auch linkselbische Bereiche und weite Teile von Graupa wie auch der Tännicht. Hier lauten die äquivalenten Angaben für den IST-Zustand Zahlen N = 753 mm/a und V_{real} = 595 mm/a. Im Vergleich zum vorangegangenen Absatz lässt sich bereits erkennen, dass eine offene Wasserfläche eine weit höhere Verdunstung mit sich bringt. Im Ergebnis führt diese Landfläche zu einem Plus von 158 mm/a bzw. 5,01 l/s*km². Dies lässt sich auf das Ostfeld bei 3,7 ha späterer Wasserfläche auf eine GWN von +0,185 l/s umrechnen. Für den Tagebau Söbrigen sind es bei 27,3 ha geplanter Wasserfläche nach diesen Daten +1,37 l/s.



Abbildung 4: Niederschlagsentwicklung im Teileinzugsgebiet 53719112000000 (Badegewässer) anhand von Klimamodellen, Szenario 2050 nach /19/

Abbildung 4 zeigt für das Teileinzugebiet mit der Wasserfläche des Badegewässers die gängigsten klimatischen Zukunftsmodelle. Demnach bewegt sich der Niederschlag im Jahr 2050 zwischen 686 (RCP8.5_1) und 777 (RCP4.5_1) mm/a. Die reale Verdunstung wird analog im Bereich 727 (RCP2.6_1) und 829 (RCP8.5_1) mm/a - und damit in jedem Fall oberhalb der in /3/ genutzten 725 mm/a - vorhergesagt. Im Extremfall ergibt sich somit eine Differenz von -143 mm/a (im Mittel aller Klimamodelle -33 mm/a) bzw. -4,5 l/s*km² (gemittelt -1,05 l/s*km²) und somit eine Zehrung. Eine zukünftig offene Wasserfläche im Ostfeld würde somit bis zu 0,17 l/s „verlieren“, im Restgewässer Söbrigen wären es 1,23 l/s. Gegenüber der bestehenden Landfläche ergibt sich ein maximales Minus von 0,355 l/s im Ostfeld und bis zu 2,6 l/s durch die Öffnung des Tagebau Söbrigen. Dies entspricht für den Worst Case gemeinsam 93.200 m³/a bzw. 0,42 % des nutzbaren Dargebotes[1] im GWK DESN_EL-1-1-2. Bei gleicher Wichtung der gezeigten Klimaszenarien ergeben sich im Mittel etwa 21.500 m³/a (0,10 %).



Abbildung 5: Niederschlagsentwicklung im Teileinzugsgebiet Elbe 53719130000000 anhand von Klimamodellen, Szenario 2050 nach /19/

Eine ähnliche Berechnung anhand der in Abbildung 5 gezeigten Entwicklung führt für den Bereich um den Tagebau Söbrigen zu prognostischen Niederschlagswerten zwischen 695 und 777 mm/a bei realer Verdunstung von 556 bis 571 mm/a und somit zu einer minimalen Differenz von 124 mm/a (gegenüber 158 mm/a im IST-Zustand).

[1] Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft: Erlass zur Grundwasserbewirtschaftung (Az 43-8602/3/7). Dresden, 20.05.2022

Im Vergleich mit Abbildung 6 lässt sich für den IST-Zustand zu erkennen, dass sich die Verdunstung in der jüngeren Vergangenheit bereits oberhalb von 600 mm/a (Maximum 611 mm/a) bewegte, sodass ein unveränderter Rückgang der Niederschläge tagebauunabhängig zu einer Halbierung der GWN auf etwa 80 mm/a bzw. 2,55 l/s*km² um das Jahr 2050 führen könnte.

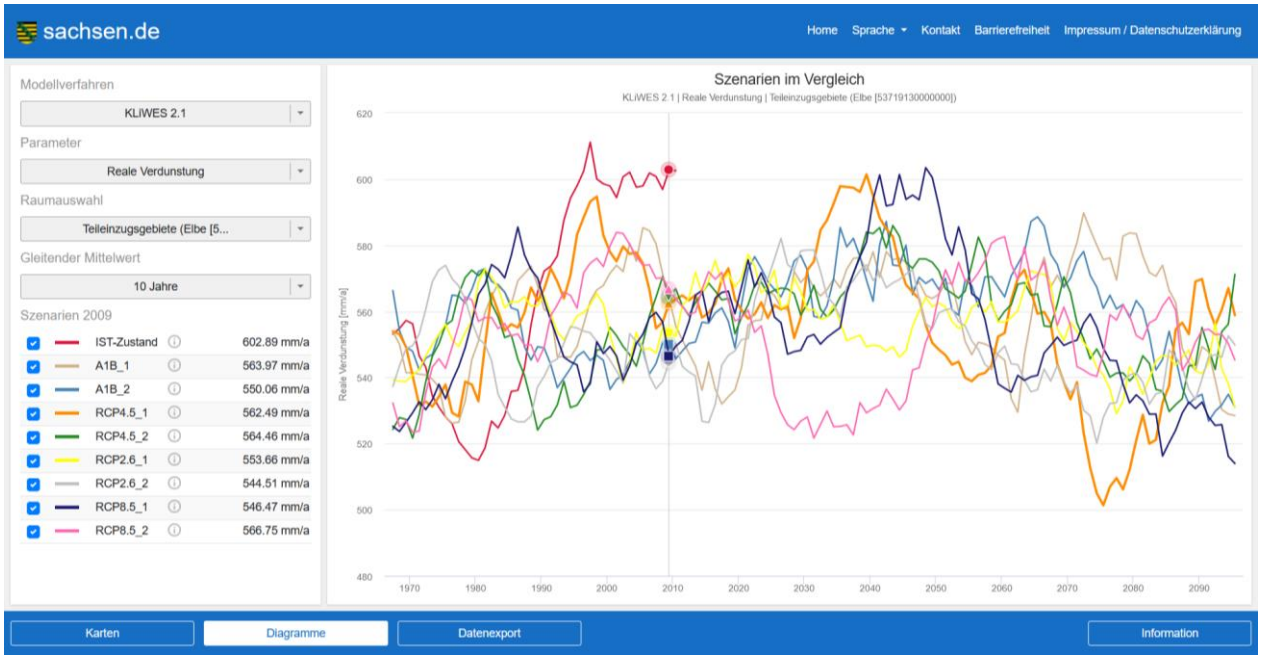


Abbildung 6: Entwicklung der realen Verdunstung im Teileinzugsgebiet Elbe 53719130000000 anhand von Klimamodellen, Szenario 2010 nach /19/

Wie aus den Differenzenkarten zum Niedrigwasser hervorgeht (Anlagen 6.3 und 6.4) ergeben sich keine großräumigen Auswirkungen auf das Grundwasser.

In den vorläufigen Vollzugshinweisen zur WRRL[2] heißt es dazu unter Punkt 2.5: *"Lokal begrenzte Beeinträchtigungen von Gewässereigenschaften, die sich an der/den jeweils repräsentativen Messstelle(n) nicht nachweisen/messen lassen, verstoßen daher nicht gegen das Verschlechterungsverbot, da sie sich gerade nicht auf den gesamten WK oder andere WK auswirken."*

Besagte Messstellen sind von dem Vorhaben nicht betroffen. In der Folge ergibt sich keine Verschlechterung für den Grundwasserkörper.

[2] Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft: Verschlechterungsverbot nach § 27 Abs. 1 Nr. 1, Abs. 2 Nr. 1 und § 47 Abs. 1Nr. lWHG - hier: Vorläufige Vollzugshinweise des SMUL vom 3. März 2017 (Az 41-8600/6/20). Dresden, 11. März 2021

3.4 Grundwasserverhältnisse

Die Grundwasserabflussverhältnisse im Modellgebiet wurden mit Stand 12/2022 in Anlage 3.2 dargestellt. Wie bereits im hydrogeologischen Gutachten Kies Pratzschwitz-Söbrigen 1990 /4/ erläutert, sind die geologischen und hydrogeologischen Lagerungsverhältnisse für den Grundwasserabfluss von besonderer Bedeutung.

Im Osten des Modellgebietes werden die Grundwasserabflussverhältnisse durch eine lokale Grundwasserscheide, welche die Einzugsgebiete des Graupaer Baches und der Wesenitz voneinander trennt, gekennzeichnet. Darüber hinaus konnte 1994 mit der Errichtung der GWM P/294 und P3/94 nachgewiesen werden, dass die Wesenitz nördlich und zwischen den Kiesseen Pratzschwitz-Copitz 1.2 N und dem zu verfüllenden Kiessee Pratzschwitz-Copitz 1.3 S höher als der Grundwasserspiegel im Modell-GWL liegt. Das heißt, in diesem, relativ kleinen Abschnitt der Wesenitz gibt diese bei entsprechenden Wasserständen Wasser an den Modell-GWL ab. Im Bereich der Ortslage Pratzschwitz ist die Wesenitz auf das Niveau des Modell-GWL abgesunken.

Der zentrale Bereich des Modell-GWL wird maßgeblich durch die geologische Hochlage des Pläners (früher: Plänerrücken bezeichnet) geprägt. Diese Hochlage streicht nach der geologischen Karte GK 400 /18/ entweder direkt an der Geländeoberkante aus oder steht unter einer relativ geringmächtigen Überdeckung geländenah an. Diese Plänerhochlage streicht von Südsüdost kommend nach Norden und fällt zum Elbtal ein (Anlage 10.1.2). Sie bildet die nordöstliche Berandung des heutigen Badesees Birkwitz-Pratzschwitz. Darüber hinaus verhindert sie den direkten GW-Abfluss aus dem Gebiet des Tännicht (Bereich des ehemaligen Wasserwerkes Tännicht mit GW-Spiegelhöhen von 120 bis 115 m NHN) in Richtung Badesee und der Ortslage Birkwitz. Sowohl der Birkwitzer See (Pegel um 115-116 m NHN) als auch der Hentzschelteich (Pegel um 115 m NHN) mit dem Brüchgraben befinden sich auf dieser Hochlage.

Die Abflussverhältnisse in den Elbekiesen des Modell-GWL zwischen dem Plänerrücken im Osten und der durch den Granodiorit im Norden gekennzeichneten Grenze des Modell-GWL sind seit Jahren trotz umfangreichem Kiessandabbau praktisch unverändert. Der GW-Spiegel fällt von etwa 110 m NHN im Osten auf <107 m NHN an der Elbe. Der Grundwasserspiegel wird sowohl von den Niederschlägen als auch den Pegelschwankungen in der Elbe gekennzeichnet.

Die ehemals sowohl in Birkwitz als auch in Söbrigen vorhandenen staatlichen GWM wurden vor Jahren aufgegeben, so dass es hier keine aktuellen GW-Spiegelmesswerte gibt. Im Rahmen des Neuaufschlusses des Tagebaues Söbrigen sind zwei neue GWM zur Überwachung geplant.

4 Geohydraulische Modellierung im Modell-GWL 1 nach FEFLOW

4.1 Vorbemerkungen

Im Ergebnis der Beratung vom 16.08.2022 wurden die Festlegungen zur Erarbeitung eines instationären geohydraulischen 3D-Modelles, welches als gekoppeltes Oberflächen-Grundwasser-Modell aufgebaut werden soll, getroffen. Die Kalibrierung des Modells soll einen Zeitraum von 30 Jahren abdecken.

Mit Hilfe des kalibrierten 3D Modelles sollen für die 3 hydrologischen Situationen Niedrigwasser, Mittelwasser und Hochwasser Prognosen hinsichtlich der Veränderung der Grundwassersituation für die Zustände: IST, Abschluss Tagebau Birkwitz-Pratzschwitz / Beginn Tagebau Söbrigen und Abschluss Tagebau Söbrigen erarbeitet werden.

4.2 Erstellung des Grundwasserströmungsmodells

Für die numerische Berechnung der Beeinflussung der Grundwasserströmung durch die Kiessandabbaue wurde die Software FEFLOW in der Version 7.1 der Firma DHI WASY GmbH verwendet. Sie dient der Simulation von Strömungen und des Transports gelöster Bestandteile und/oder von Wärmetransportprozessen in porösen und zerrütteten Medien mit der Finiten-Elemente-Methode.

4.2.1 Modellaufbau

Das Grundwassermodell besteht aus 4 Modellschichten (Layers), die insgesamt durch 5 Grenzflächen (Slices) definiert sind. Die Geometrien der Modellbegrenzung, Tagebaue und Randbedingungen werden durch ein Netz aus dreieckigen Elementen berücksichtigt. Die Ausdehnung des Modellgebietes ist in Anlage 1 dargestellt. Begrenzt wird es:

- im Süden/Südwesten durch den Verlauf der Elbe,
- im Osten durch den Verlauf der Wesenitz und des Bonnewitzer Baches,
- im Norden durch die anstehenden Granodiorite der Elbtalhänge.

Neben den Bestandsgewässern (Badesee Birkwitz, Birkwitzer See und Naturbad Pirna Copitz) wurden die Kiesabbaue Birkwitz-Copitz Nord und Süd sowie Birkwitz-Pratzschwitz Süd im Rahmen der Kalibrierung berücksichtigt. Der Kiesabbau Birkwitz- Pratzschwitz Ost und Söbrigen werden in den Prognosesimulationen ergänzt.

Das Modellnetz wird durch 295.460 Elemente und 185.640 Nodes beschrieben. Hierbei sind die Gebiete der Tagebaue, Seen sowie der Graupaer Bach besonders stark aufgelöst (Abbildung 7).

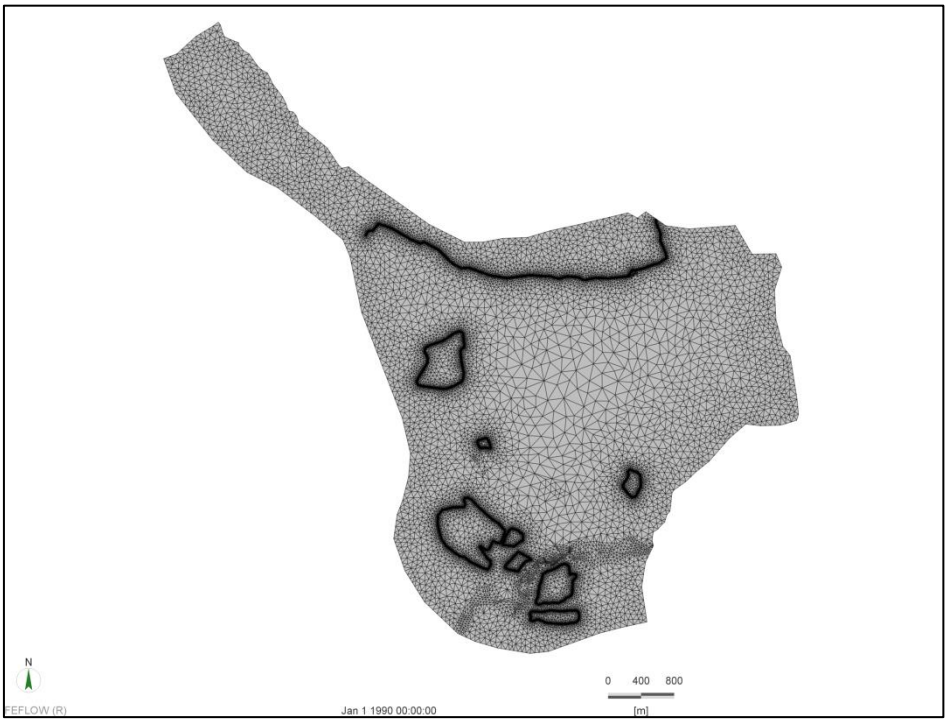


Abbildung 7: Netzstruktur des geohydraulischen Modells

Die obere Modellbegrenzung (Slice 1) entspricht der Geländeoberkante. Die Geländehöhen stammen aus dem freizugänglichen DGM 20, das vom LfULG online[3] bereitgestellt wird. Die Grenzfläche (Slice 1) wurde durch Interpolation der genannten Höhendaten bei der Erstellung der Dreiecksvermaschung berechnet. Layer 1 fast die anstehenden geringleitenden Ablagerungen – Aueablagerungen, Löß- und Hanglehme – zusammen.

Die Basis der Deckschichten (Slice 2) wurde anhand der Bohrungen (siehe Abschnitt 1.5.1) ausgewertet. Die Stützstellen wurden in das hydraulische Modell übertragen und mit der Methode Nearest Neighbor flächendeckend interpoliert.

Layer 2 und Layer 3 beschreiben den zusammenhängenden Grundwasserleiter bestehend aus eiszeitlichen Kiesen und Sanden. Die Basis des Grundwasserleiters (Slice 4) ist analog zu Slice 2 durch Interpolation der ausgewerteten Stützstellen generiert wurden. Layer 2 bildet eine Hilfsschicht und ist i.d.R. 0,1 m mächtig. Nur im Bereich der geplanten oder abgeschlossenen Abbaue wird die Unterkante (Slice 3) einen Meter über die Basis des Grundwasserleiters gelegt (Slice 4).

[3] https://www.geodaten.sachsen.de/downloadbereich-dgm25-4162.html (27.10.2022)

Diese Einteilung dient dazu, bestehende oder kommende Freiwasserflächen oder Verspülungen präzise in das Modell einzupflegen. Dies bedeutet ein starke Vereinfachung der Tagebaugeometrien.

Layer 4 beschreibt die liegenden, sehr geringleitenden Einheiten des Grundwasserleiters. Sie wurde in der Modellierung berücksichtigt, um numerische Probleme abzufedern.

Modelltechnisch können keine Layer auslaufen. Stattdessen werden sie mit einer Mindestmächtigkeit von 0,1 m im Modell fortgeführt. Dies hat jedoch keinen hydraulischen Einfluss auf die Modellierung.

Die definierten Schichten des Modellgebietes in den Bereichen außerhalb bestehender bzw. geplanter Kiessandabbaue sind in Tabelle 8 nochmals zusammengefasst.

Die Mächtigkeit des Grundwasserleiters schwankt zwischen 4 m entlang des südwestlichen Modellrands und 70 m.

Tabelle 8: Schichtaufbau des Grundwasserströmungsmodells außerhalb bestehender oder geplanter Kiessandabbaue

Modellschicht	Bezeichnung
Schicht (Layer) 1	Grundwassergeringleiter (Deckschichten)
Schicht (Layer) 2	Grundwasserleiter (quartäre Sande und Kiese)
Schicht (Layer) 3	Grundwasserleiter (quartäre Sande und Kiese)
Schicht (Layer) 4	Grundwasserstauer/Grundwassergeringleiter (Turon/Pläner)

4.2.2 Modelltyp

Es wurde ein Grundwasserströmungsmodell ohne explizite Berücksichtigung der ungesättigten Zone erstellt. Die obere Modellbegrenzung (Slice 1) wurde als „phreatic“ behandelt. Dieser Modelltyp wird empfohlen für Aquifere, die sich wie im vorliegenden Fall über mehrere Modellschichten erstrecken. Die vorgegebenen Geländehöhen der Modellgeometrie werden während der Simulation nicht rechnerisch verändert, sodass auch ungesättigte bzw. teilgesättigte Bereiche im Modellkörper entstehen können. Die Grundwasserneubildung wird für die Geländeoberkante vorgegeben, sie erreicht mit entsprechender zeitlicher Verzögerung über die ungesättigte Zone die Grundwasseroberfläche.

Die Problemdefinition „phreatic“ wird für die beiden tieferen Modellschichten Layer 2 und 3 während der Simulation übernommen (Layertyp „dependent“ für Slice 2,3 und 4). Bei der Berechnung stellt sich eine Grundwasseroberfläche ein, welche stets über der Modellunterkante liegt. Gespannte Bereiche treten in zeitlicher Variabilität im nordöstlichen Ausstreichen des Pläners auf.

4.2.3 Modellszenarien

Mit der geohydraulischen Modellierung sind unterschiedliche Szenarien zu betrachten, welche verschiedene Betriebszustände der Abbaue darstellen:

- IST Zustand (IST),
- Abschluss Tagebau Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld, Beginn Tagebau Söbrigen, (Ab TgbBP)
- Abschluss Tagebau Söbrigen mit Verspülung des Feldes Pratzschwitz-Copitz 1.2 N bzw. 1.3 S (Ab TgbS)

Darüber hinaus bestand die Zielvorgabe insgesamt drei hydrologische Zustände für jeden Abbauzustand zu berücksichtigen:

- Der Mittelwasserzustand (MW) entspricht dem Wasserstand der Elbe bei Mittelwasser. Für die Prognose der Betriebszustände wurde die hydrologische Situation zwischen dem 30.08.2014 – 30.04.2015 als repräsentativ ausgewählt.
- Der Niedrigwasserzustand (NW) stellt sich nach langandauernder, regenarmer Witterung ein. Für die Prognose der Betriebszustände wurde die hydrologische Situation zwischen dem 01.01.2018 – 01.12.2018 ausgewählt. Gleichzeitig wird die Grundwasserneubildung dieser Periode um 10% reduziert, um zukünftigen klimatischen Änderungen besser zu entsprechen.
- Der Hochwasserzustand (HW) stellt sich nach einem kurzen, intensiven Niederschlagsereignis ein. Für die Prognose der Betriebszustände wurde die hydrologische Situation des als „Jahrhunderthochwasser“ in die Geschichte eingegangen Ereignisses 2002 betrachtet. Die Zeitspanne wurde zwischen dem 01.02.2002 – 17.08.2002 mit ausreichend Vorlauf gewählt. Außerdem wird der Zustand vom 17.08.2002 um 2 Tage verlängert, damit auch stärkere Ereignisse in der Betrachtung berücksichtigt werden. Die Grundwasserneubildung über dem geplanten Restsee Söbrigen wird mit der Zeitreihe „214“ (siehe Abbildung 8, folgender Abschnitt) gleichgesetzt, welche die Grundwasserneubildung des Birkwitzer Sees beschreibt.

Zusammenfassend wurden die in Tabelle 9 genannten Kombinationen in der Modellierung berücksichtigt.

Tabelle 9: Kombination der hydrologischen Zustände und Szenarien

Szenario	Hydrologischer Zustand		
	MW	MNW	MHW
IST	IST MW	IST MNW	IST MHW
Ab TgbBP	TgbBP MW	TgbBP MNW	TgbBP MHW
Ab TgbS	Ab TgbS MW	Ab TgbS MNW	Ab TgbS MHW

4.3 Grundwasserneubildung im Modell

Die in Abschnitt 3.3 abgeleiteten und dokumentierten Grundwasserneubildungen für unterschiedliche Landnutzungen wurden im Modell nicht berücksichtigt, da diese keine zeitliche Variabilität aufzeigten und mehr als 20 Jahre alt sind. Stattdessen wurden die zeitabhängigen Daten des KLIWES Modells[4] berücksichtigt:

- Modell: KLIWES 2.1
- Szenario: IST-Zustand
- Parameter: Grundwasserneubildung
- Raumauswahl: Teileinzugsgebiete
- Datentyp: monatliche Zeitreihe
- Zeitrahmen: 1990 -2015

Die Jahre 2016 bis 2022 sind nicht verfügbar. Da diese Jahre ähnlich trocken waren wie 2014/2015 wurden die Grundwasserneubildungen dieser Jahre als erste Näherung fortgeführt. Die Unterteilung der Teileinzugsgebiete ist in Abbildung 8 dokumentiert. Ein grober Überblick zu den zeitlich variablen Grundwasserneubildungsraten gibt Abbildung 9.

[4] https://whh-kliwes.de/mapview (05.01.2023)

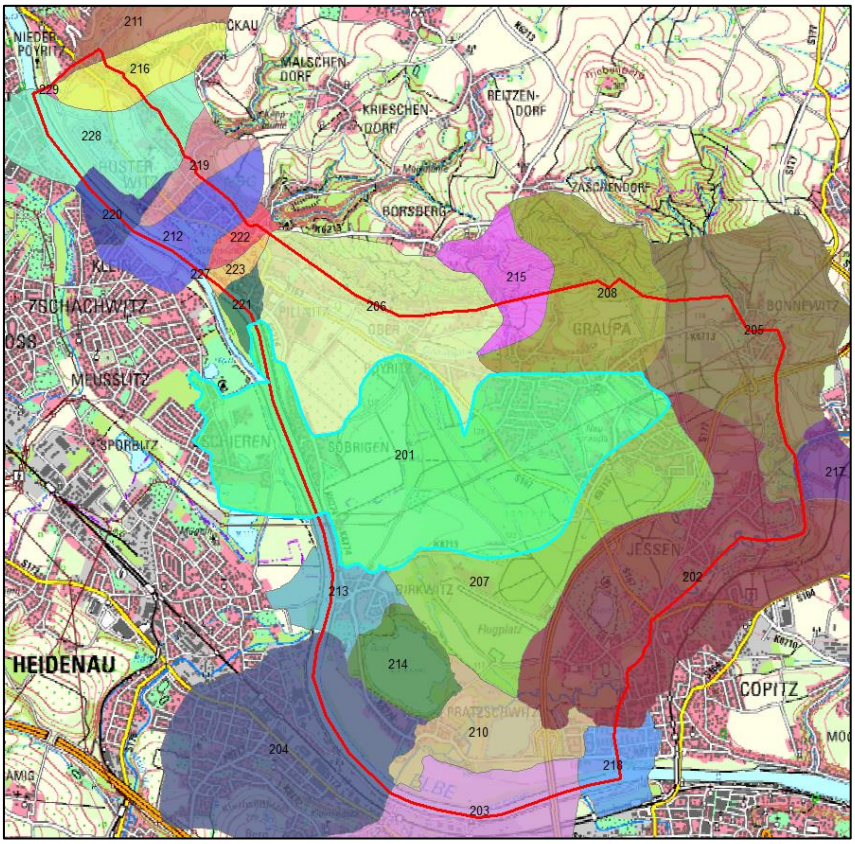


Abbildung 8: Überblick der Teileinzugsgebiete

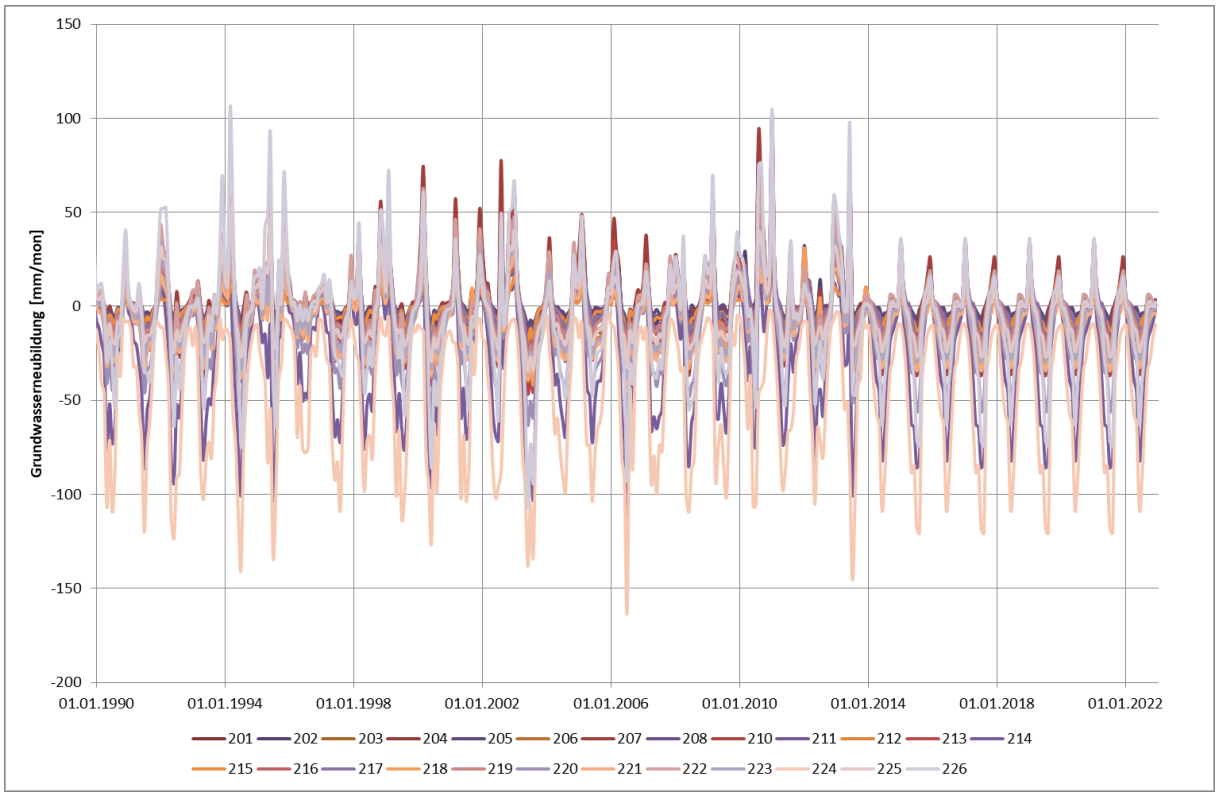


Abbildung 9: Zeitliche Variabilität der Grundwasserneubildungsraten der Teileinzugsgebiete

4.4 Hydrologische und hydrogeologische Randbedingungen

Für das erstellte Modell der Grundwasserströmung wurden Randbedingungen 1., 2. und 3. Art festgelegt. Alle Modellränder, die nachfolgend nicht explizit aufgeführt werden, sind undurchlässig.

4.4.1 Randbedingung 1. Art

Eine Randbedingung 1. Art beschreibt ein definiertes hydraulisches Potential.

Die Randbedingung 1. Art wurde für den Brüchgraben angewandt (Abbildung 10). Er dient der Entwässerung der oberen Deckschicht und ist nur in Slice 1 implementiert. Das hydraulische Potential ist auf 1 m unter Gelände festgelegt. Eine Infiltration in die Deckschichten wurde unterbunden.

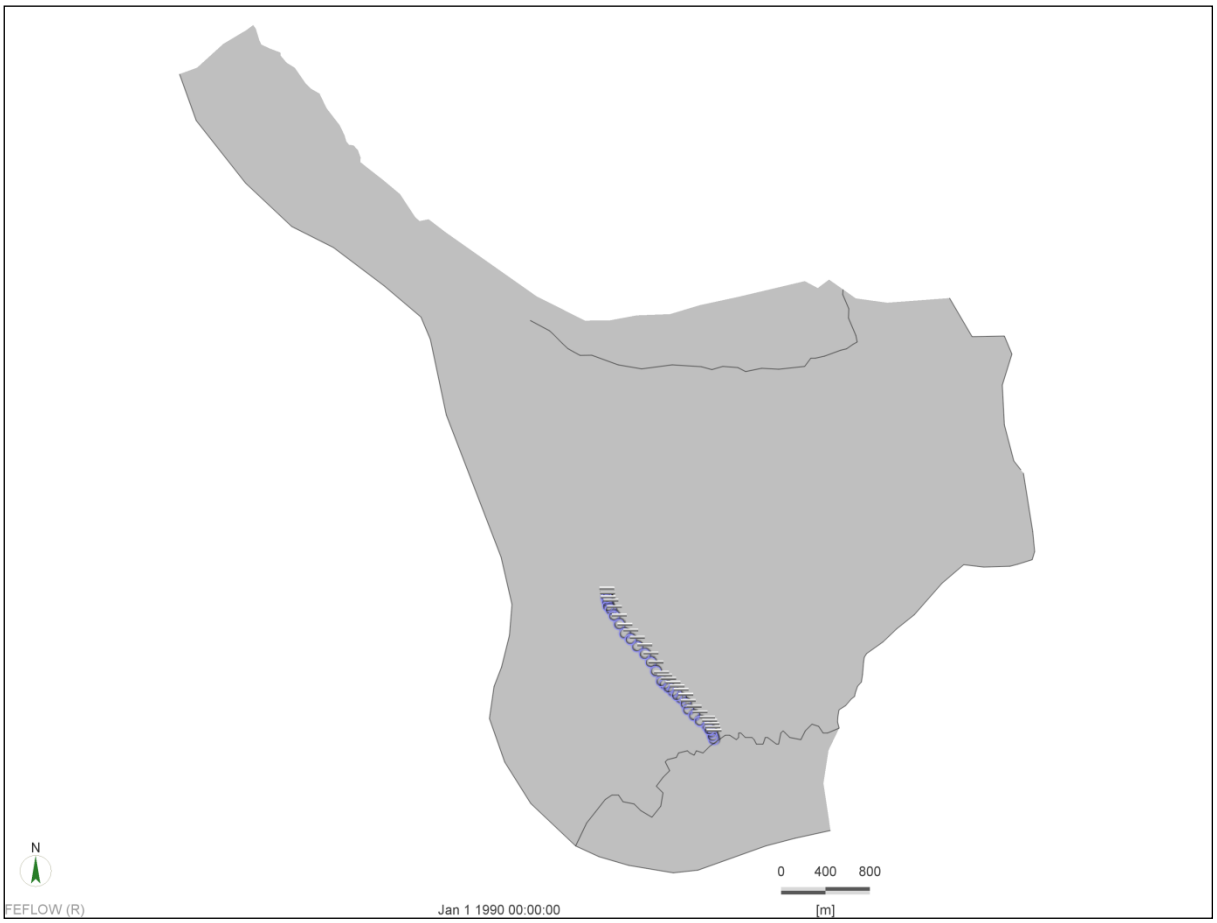


Abbildung 10: Randbedingung 1. Art dargestellt als blaue Kreise

4.4.2 Randbedingung 2. Art

Die Randbedingung 2. Art beschreibt einen definierten Fluss in oder aus dem Modell.

Eine Randbedingungen 2. Art wurde am Nordostrand des Modells in Layer 3 festgelegt (Abbildung 11). Dieser Bereich liegt zwischen Graupaer Bach und Bonnewitzer Bach, wo sich der Grundwasserleiter weiter nach Norden ausdehnt. Im Rahmen der Kalibrierung wurde ein Fluss von 2 m/d bezogen auf die Querschnittsfläche des Leiters eingestellt.

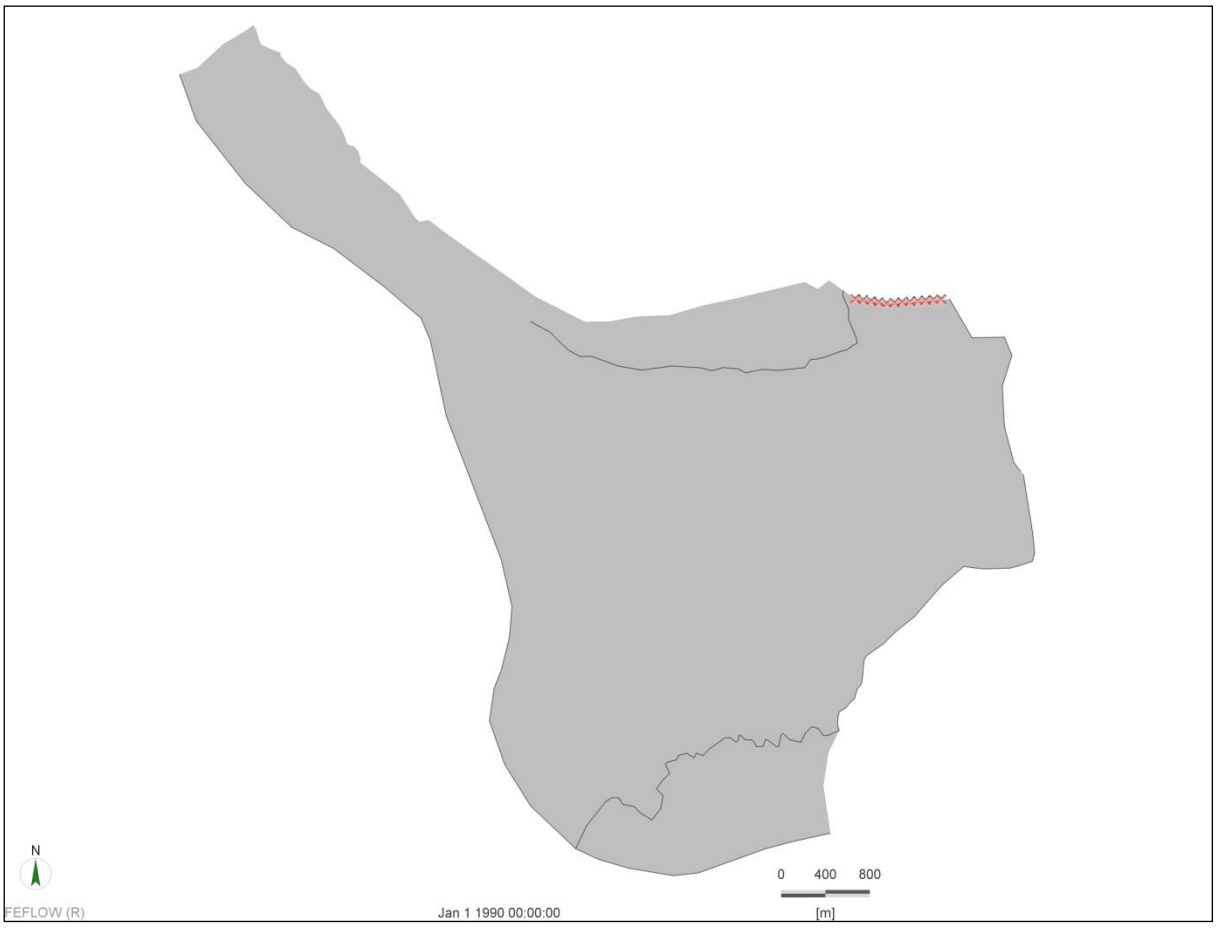


Abbildung 11: Randbedingung 2. Art dargestellt als rote Kreuze

4.4.3 Randbedingung 3. Art

Mit einer Randbedingung 3. Art wird ein Fluss in oder aus dem Modell berechnet. Hierfür wird ein hydraulisches Potential definiert, dass mit einen zusätzlichen Transferfaktor kombiniert wird. Mit Hilfe dieser Randbedingung ist es möglich die Kolmatierung (Zusetzen des Porenraums) von Fließ- oder Standgewässern zu berücksichtigen, die zu einer veränderten Ent- oder Bewässerung des Grundwasserleiters führen.

Randbedingungen 3. Art wurden für die Elbe, die Wesenitz, den Graupaer Bach und den Bonnewitzer Bach angewandt. Sie sind für die Layer 1 bis 3 definiert (Abbildung 12).

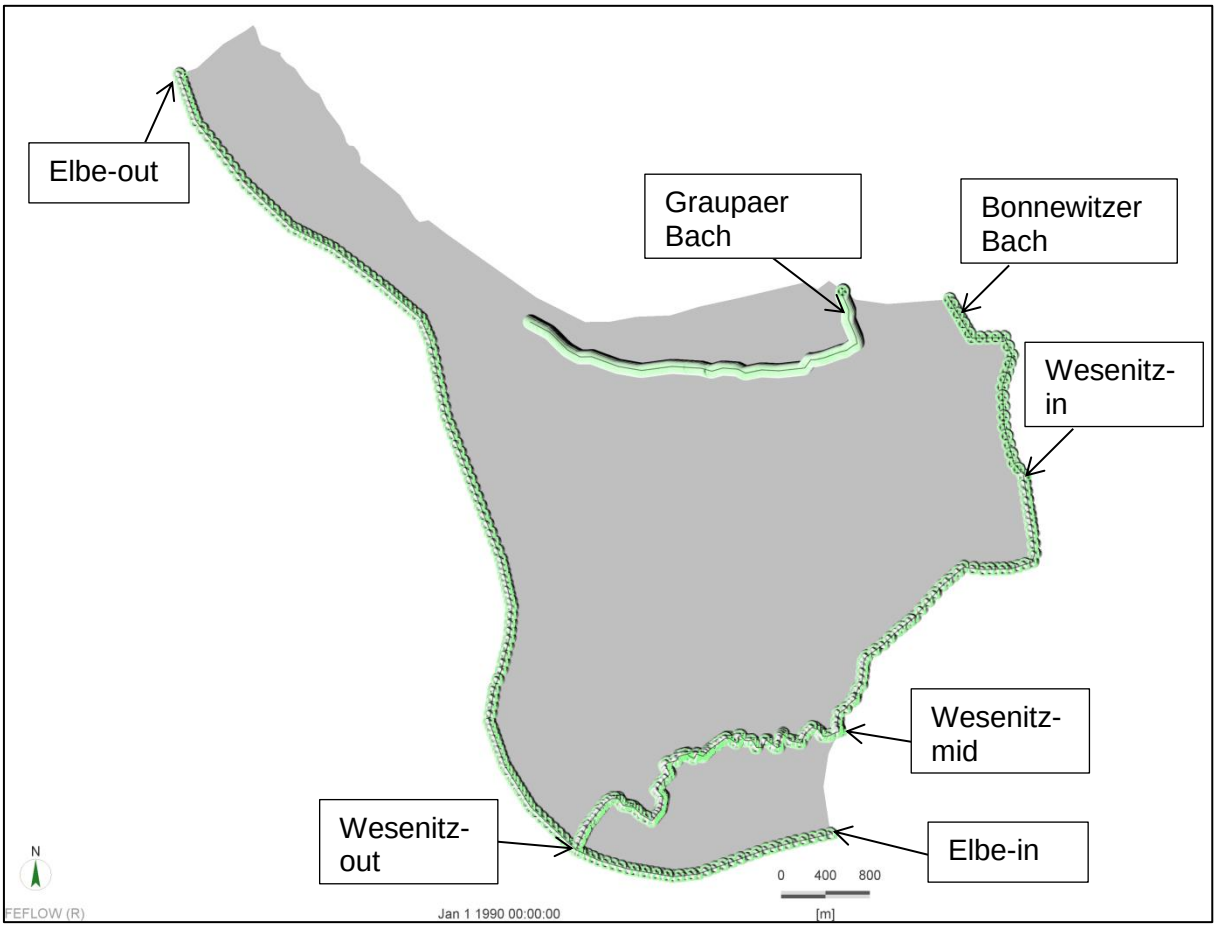


Abbildung 12: Randbedingungen 3. Art

Für den Graupaer und Bonnewitzer Bach wurde das Referenzpotential auf 1 m unter Gelände festgelegt. Die In-Transfer Rate wurde auf 0,1 1/d, die Out-Transfer Rate wurde auf 1 1/d definiert. D.h. die Infiltration in den Grundwasserleiter ist geringer als die Exfiltration.

Für die Parametrisierung des hydraulischen Referenzpotentials der Elbe wurden die Pegelstände der Stationen Pirna (Stationsnr. 501040) und Dresden (Stationsnr. 501060) bei dem Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Elbe (WSA-Elbe) für den Zeitraum ab 1990 abgefragt. Da die Berechnung von Tageswerten den Rechenaufwand überschreiten würde, wurden mittlere Wochenwerte für die Kalibrierung ermittelt.

Das hydraulische Referenzpotential am Punkt Elbe-in wurde aufgrund der unmittelbaren Nähe mit der Pegelzeitreihe der Station Pirna belegt. Die Zeitreihe am Punkt Elbe-out wurde höhenkorrigiert basierend auf den Stationen Pirna und Elbe berechnet. Beide Zeitreihen sind in Abbildung 13 dargestellt. Für die Randbedingung zwischen diesen Punkten wurde eine lineare Interpolation in der Software Feflow durchgeführt. Im Rahmen der Kalibrierung wurde die In-Transfer Rate auf 0,8 1/d und die Out-Transfer Rate auf 1 1/d festgelegt.

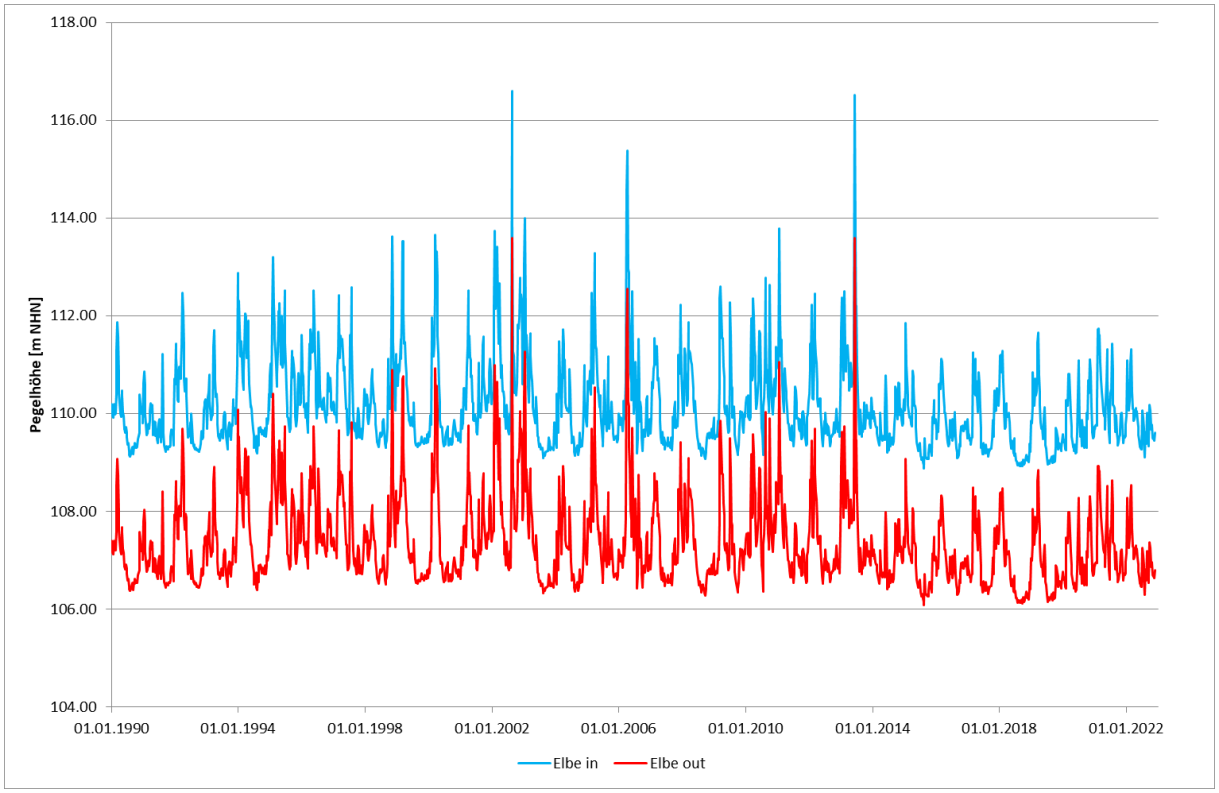


Abbildung 13: Zeitreihe der Pegelstände an den Punkten Elbe-in und Elbe-out

Die Pegelhöhe der Wesenitz wurde analog zur Elbe ermittelt. Über das Portal iDA[5] (interdisziplinäres Daten und Auswertungen) wurden die täglichen Pegelstände der Station Elbersdorf (Stationsnr. 550810) bezogen. Neben diesen Pegel und dem berechneten Wasserstand bei der Mündung der Wesenitz in die Elbe wurden die Zeitreihen am Punkte Wesenitz- in und Wesenitz-mid höhenkorrigiert (Abbildung 14). Alle Stützstellen zwischen diesen Punkten wurden durch eine lineare Interpolation in der Software Feflow erstellt. Im Rahmen der Kalibrierung wurde die In-Transfer Rate auf 0,2 1/d und die Out-Transfer Rate auf 1 1/d festgelegt.

[5] https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/infosysteme/ida/index.xhtml

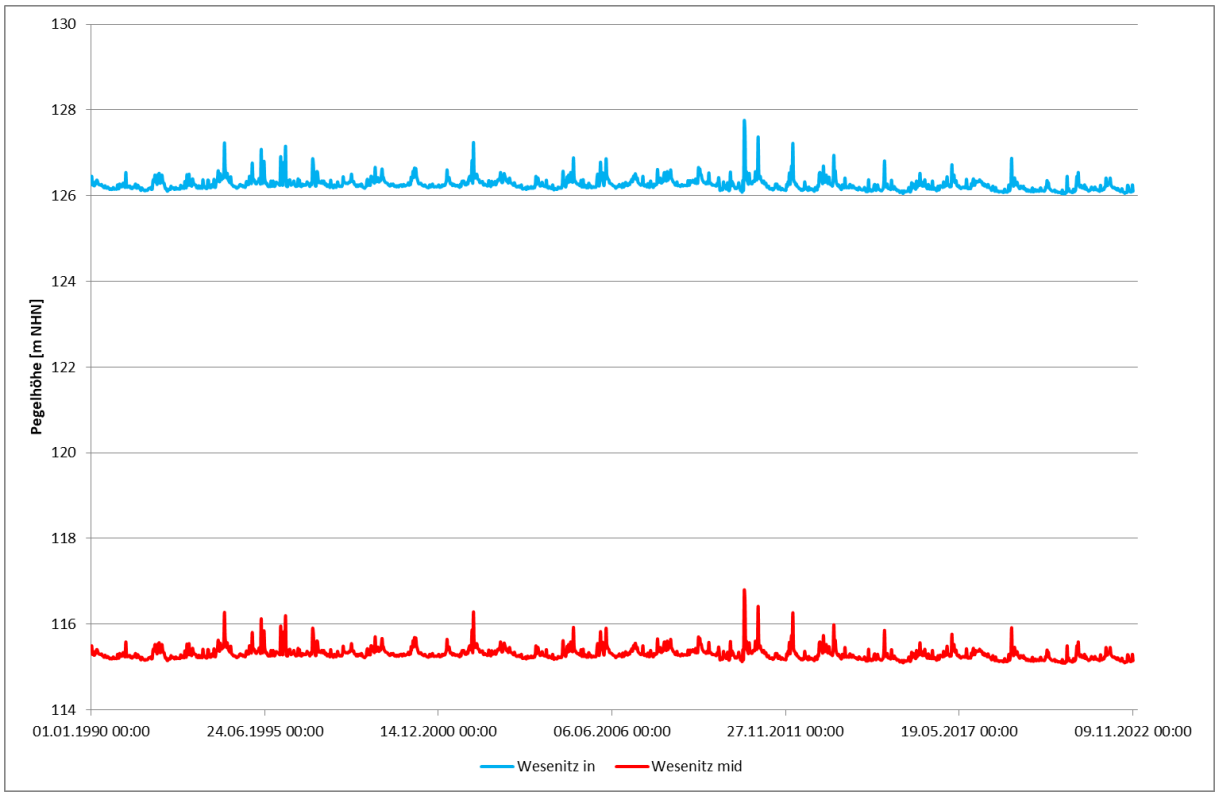


Abbildung 14: Zeitreihe der Pegelstände an den Punkten Wesenitz-in und Wesenitz-mid

4.4.4 Wasserwirtschaftliche Grundwasserentnahmen

Neben den Flüssen sind wasserwirtschaftliche Grundwasserentnahmen Randbedingungen, die den Grundwasserfluss verändern können. In Tabelle 2 in Kapitel 2.3 sind einige Nutzungen benannt. Mit Ausnahme der Brunnengalerien der sächsischen Kunstseide sind die durchschnittlichen Entnahmemengen kleiner 100 m³/d und somit nicht relevant. Da die Brunnengalerie der sächsischen Kunstseide seit 1990 nicht mehr in Betrieb ist, wurden diese Entnahmen für die Betrachtung ebenfalls nicht berücksichtigt.

Die dauerhafte Grundwasserentnahme im Wasserwerk Hosterwitz wurde im Modell berücksichtigt. Diese wurde als erweiterte Randbedingung 2. Art in der Modellsoftware FEFLOW als „Well BC“ mit Vorgabe einer Entnahmerate nachgebildet. Aufgrund fehlender Detailinformationen wurde die Brunnengalerie ersatzweise durch 5 Brunnen abgebildet, die jeweils 4.000 m³/d fördern.

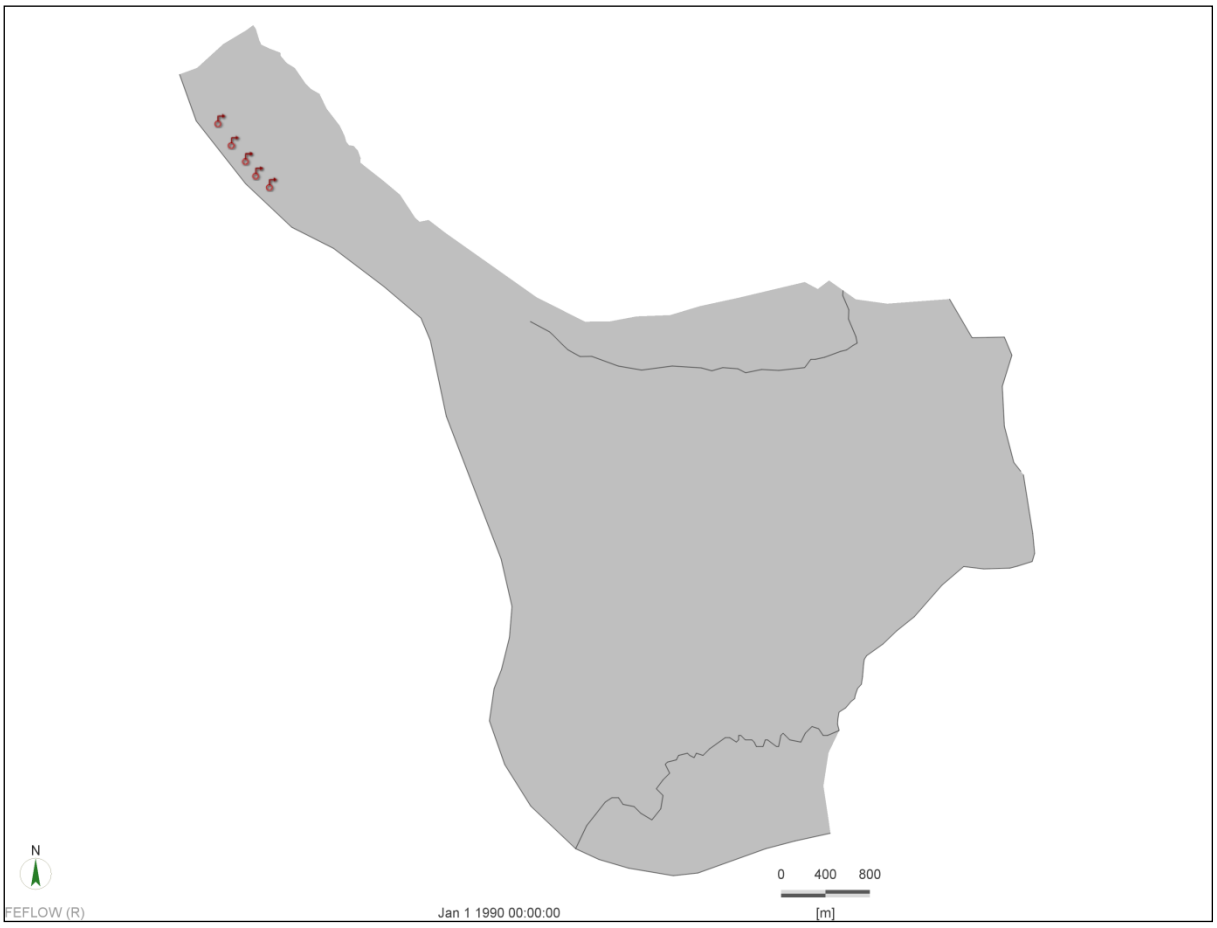


Abbildung 15: Randbedingungen Well BC

4.5 Materialeigenschaften

Materialeigenschaften beschreiben die relevanten Eigenschaften des porösen Mediums für die betrachteten Fließ- und Transportprozesse. Sie umfassen die hydraulische Leitfähigkeit (k_f) und die entwässerbare Porosität (n_e).

Die im Modell verwendeten Materialparameter zur Beschreibung des anstehenden Untergrundes wurden anhand der Ergebnisse von Kapitel 3.2 bewertet, und im Rahmen der Kalibrierung verifiziert. Für die Gewässer wurden kf – Werte von 1 m/s in x, y, z Richtung angenommen. Ein mittlerer kf – Wert für das Material, das für die Verfüllung des Abbaufeldes Pratszchwitz-Copitz 1.3 S genutzt werden soll, wurde aus drei Sedimentproben (Siebanalysen) abgeleitet, die eine hohe Variabilität aufweisten. Alle im Modell angesetzten Materialparameter sind in der Tabelle 10 zusammengestellt.

Zur Berücksichtigung der Anisotropie wurde ein vertikaler k_f-Wert von 1/10 des horizontalen k_f-Wertes angesetzt.

Tabelle 10: Ansatz für die Materialbelegung in allen zeitlichen Zuständen (Szenarien)

Material	Durchlässigkeit k_f	Porosität n_e
Deckschicht (Layer 1)	$k_x = k_y$ = 1E-07 m/s k_z = 1E-08 m/s	n_e = 0,1
Grundwasserleiter (Layer 2 und 3)	$k_x = k_y$ = 1E-03 m/s k_z = 1E-04 m/s	n_e = 0,2
Wasser (Layer 1 und 2)	$k_x = k_y = k_z$ = 1 m/s	n_e = 1
Einspülmaterial (Layer 1 und 2)	$k_x = k_y$ = 1E-05 m/s k_z = 1E-06 m/s	n_e = 0,25
Turon/Pläner (Layer 4)	$k_x = k_y$ = 1E-11 m/s k_z = 1E-12 m/s	n_e = 0,1

4.6 Kalibrierung

Zur Kalibrierung des Modells wurden 20 Grundwasserbeobachtungsmessstellen recherchiert, die Messwerte im Zeitraum 01.01.1990 und 20.11.2022 aufgezeichnet haben (Abbildung 16). Im Rahmen der Simulation wurden die Veränderungen der Tagebaue (Ausbildung eines Tagebaurestsees) dahingehend berücksichtigt, dass die Materialparameter der Tagebaubereiche instationär als Zeitreihe implementiert wurden.

Die Kalibrationsergebnisse der einzelnen Messstellen sind in Anlage 5 dokumentiert. Im Rahmen der Kalibrierung konnten numerische Probleme nicht vollständig eliminiert werden, sodass an einigen Messstellen (z.B. 108 Graupa, Prof.-Werner-Str.) starke, nicht reale Grundwasserspiegelschwankungen auftreten.

Die Software Feflow 7.1 besitzt kein Tool, in dem die Korrelation computed results – observed data kumulativ über alle Zeitschritte ausgegeben werden kann. Die Ausgabe kann nur anhand von einzelnen Zeitschritten durchgeführt werden, wie es exemplarisch in Abbildung 17 dargestellt ist.

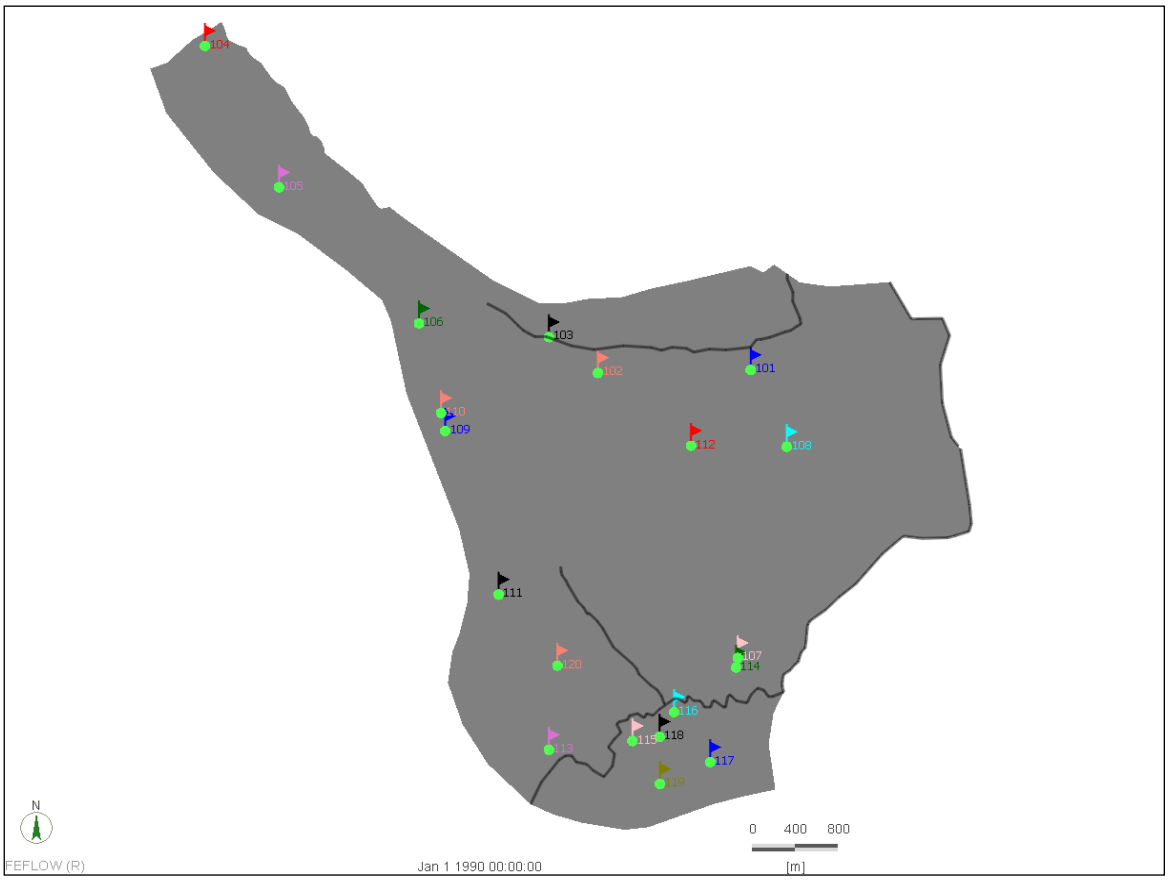


Abbildung 16: Standorte der 20 Beobachtungspunkte im Modellgebiet

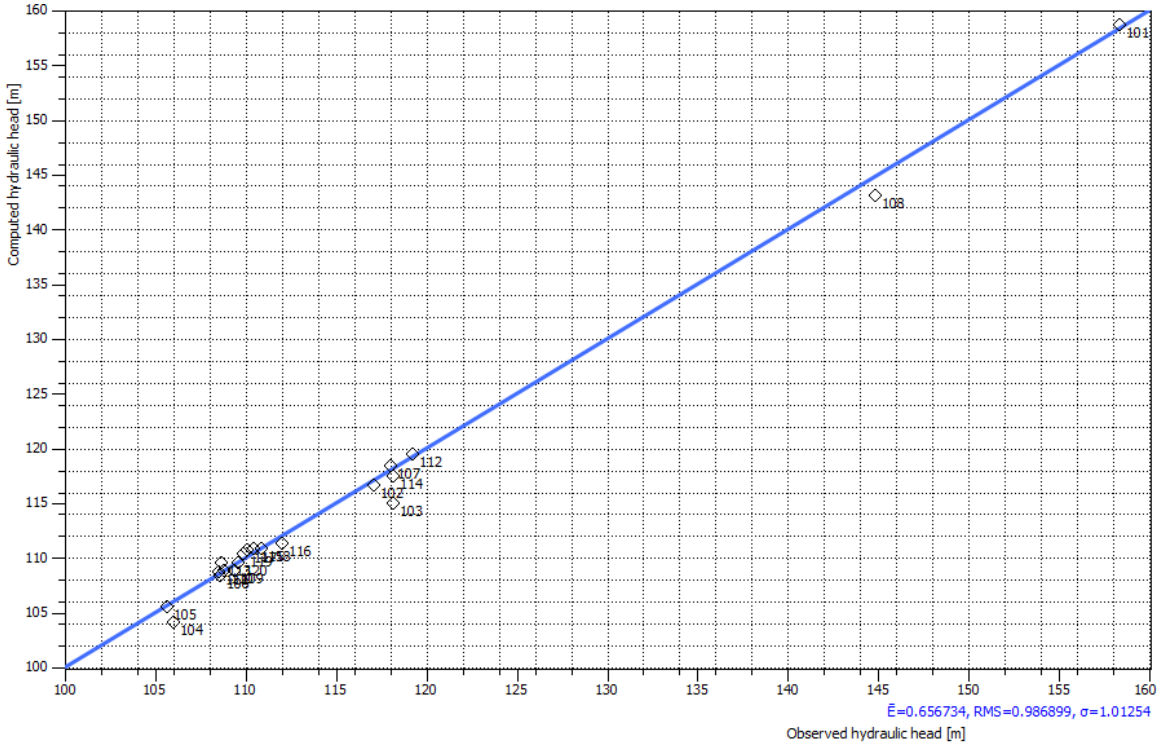


Abbildung 17: Vergleich der gemessenen und berechneten Grundwasserspiegelhöhen für den Zeitpunkt (25.11.2022)

4.7 Parametrisierung Prognosen

4.7.1 Hydrologische Zustände

Die Prognosezeiträume für die hydrologischen Zustände wurden anhand der Pegelstände der Elbe ausgewählt. Der Zeitraum wird für alle Zeitreihen (Pegel Elbe, Pegel Wesenitz, Grundwasserneubildung) übernommen.

4.7.1.1 Niedrigwasser

Für die Prognose der Betriebszustände wurde die hydrologische Situation zwischen dem 01.01.2018 – 01.12.2018 ausgewählt. Gleichzeitig wird die Grundwasserneubildung dieser Periode um 10% reduziert, um die zukünftigen klimatischen Änderungen besser zu entsprechen.

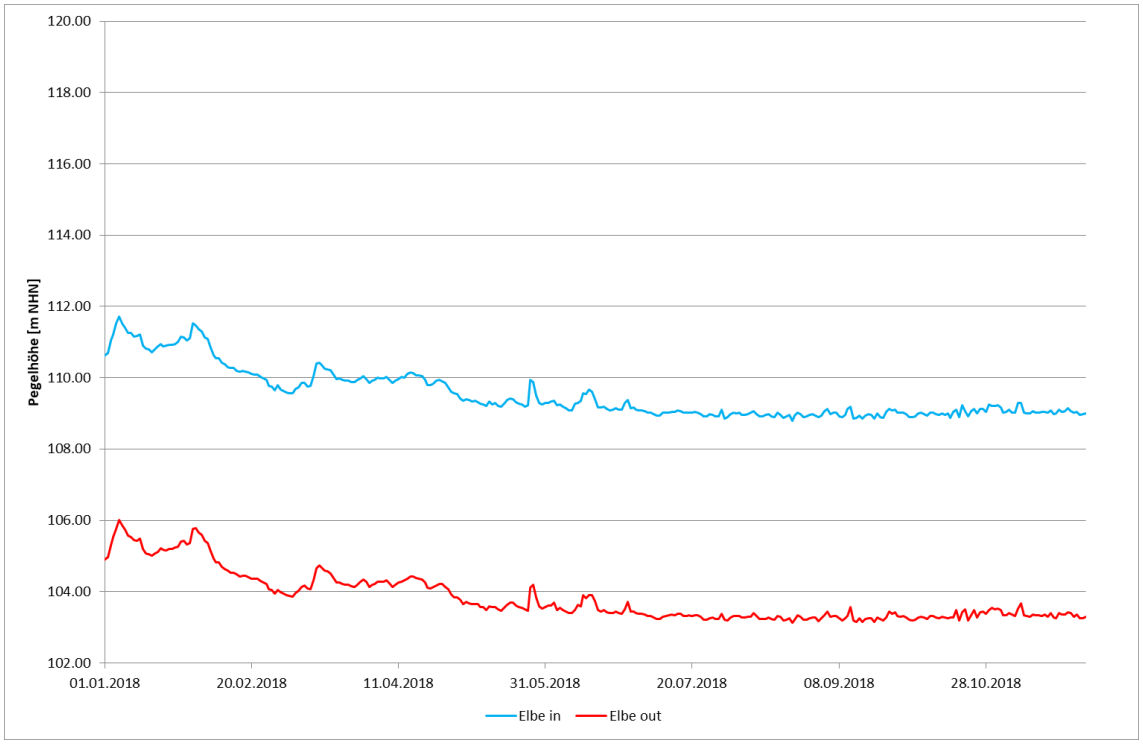


Abbildung 18: Zeitreihe der Pegelstände an den Punkten Elbe-in und Elbe-out für den Zustand Niedrigwasser

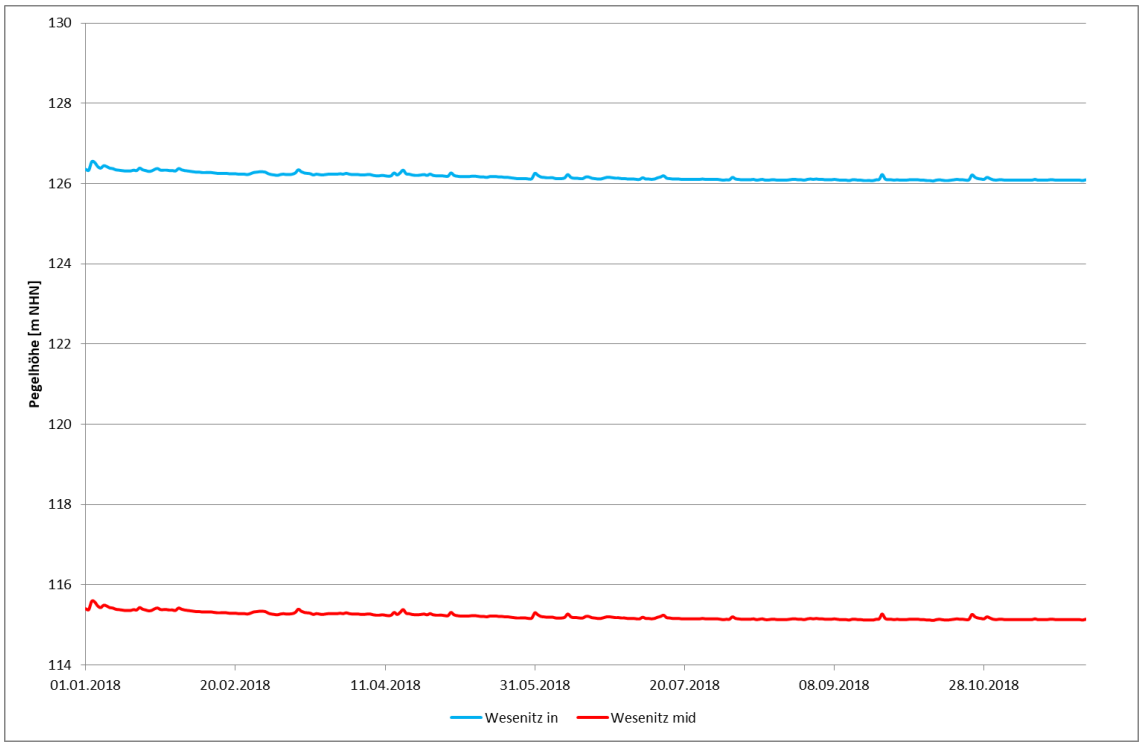


Abbildung 19: Zeitreihe der Pegelstände an den Punkten Wesenitz-in und Wesenitz-mid für den Zustand Niedrigwasser

4.7.1.2 Mittelwasser

Für die Prognose der Betriebszustände wurde die hydrologische Situation zwischen dem 30.08.2014 – 30.04.2015 als repräsentativ ausgewählt.

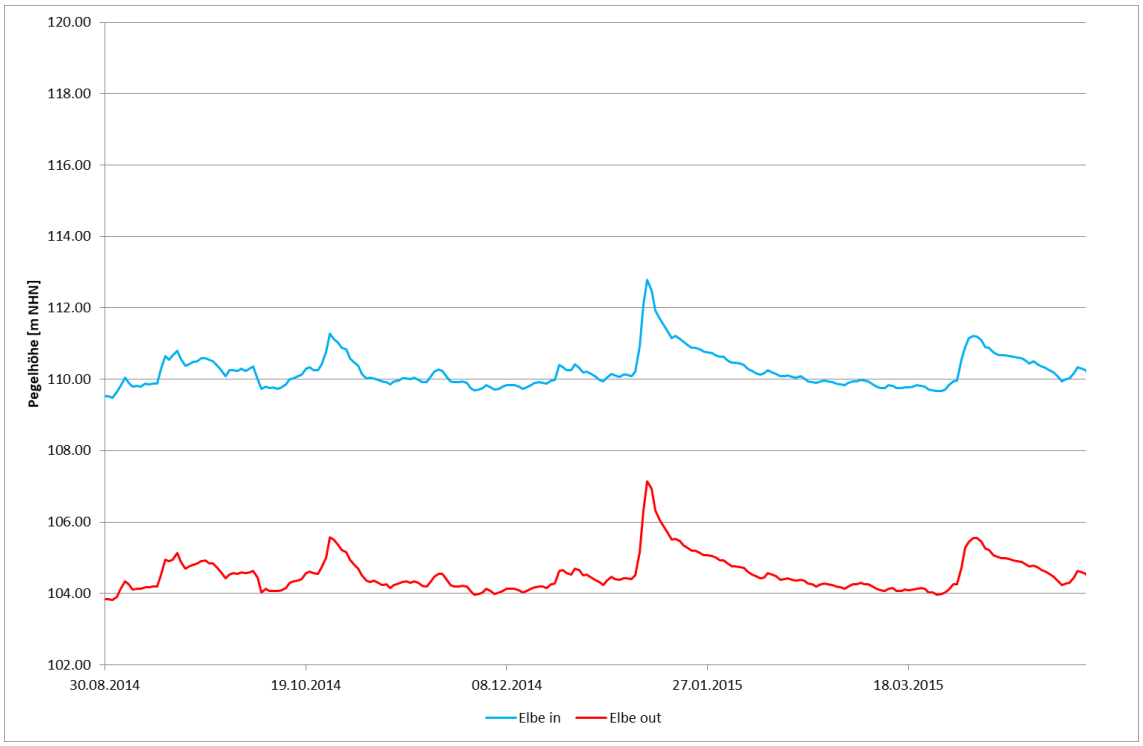


Abbildung 20: Zeitreihe der Pegelstände an den Punkten Elbe-in und Elbe-out für den Zustand Mittelwasser

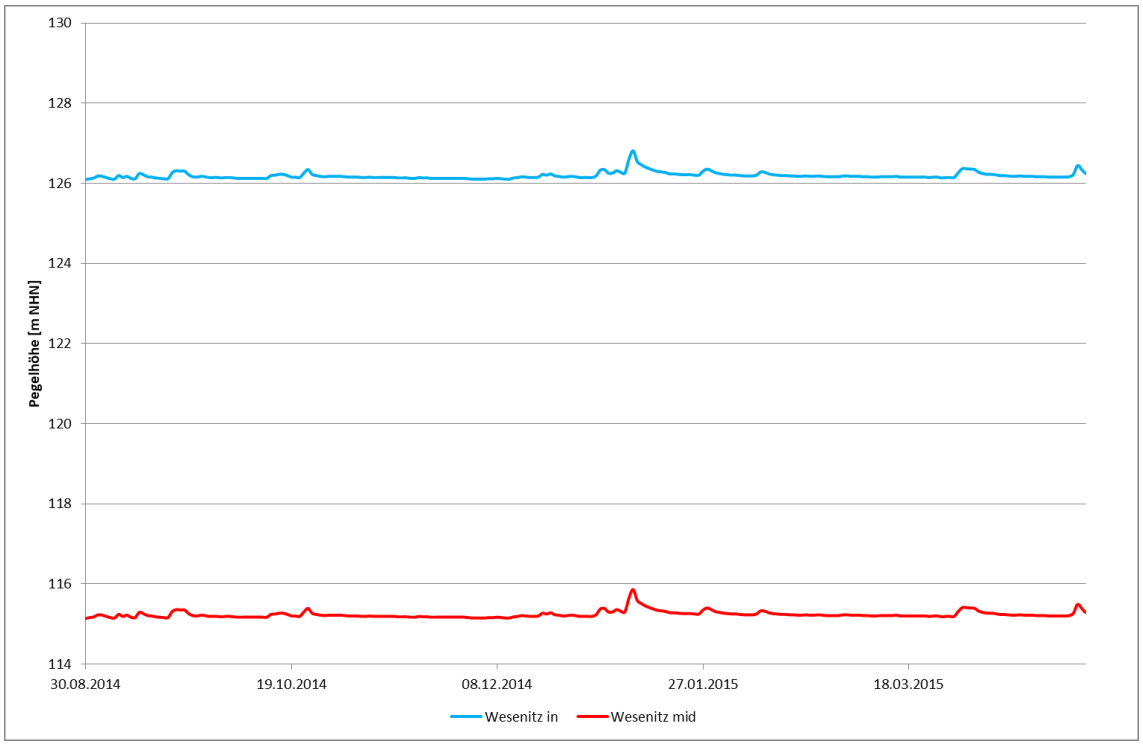


Abbildung 21: Zeitreihe der Pegelstände an den Punkten Wesenitz-in und Wesenitz-mid für den Zustand Mittelwasser

4.7.1.3 Hochwasser

Für die Prognose der Betriebszustände wurde die hydrologische Situation des als „Jahrhundert-hochwasser“ in die Geschichte eingegangen Ereignisses betrachtet. Die Zeitspanne wurde zwischen dem 01.02.2002 – 17.08.2002 mit ausreichend Vorlauf gewählt. Außerdem wird der Zustand vom 17.08.2002 um 2 Tage verlängert, damit auch stärkere Ereignisse in der Betrachtung berücksichtigt werden. Die Grundwasserneubildung über dem Restsees Söbrigen wird mit der Zeitreihe „214“ (siehe Abbildung 8, folgender Abschnitt) ausgetauscht, die die Grundwasserneubildung des Birkwitzer Sees beschreibt.

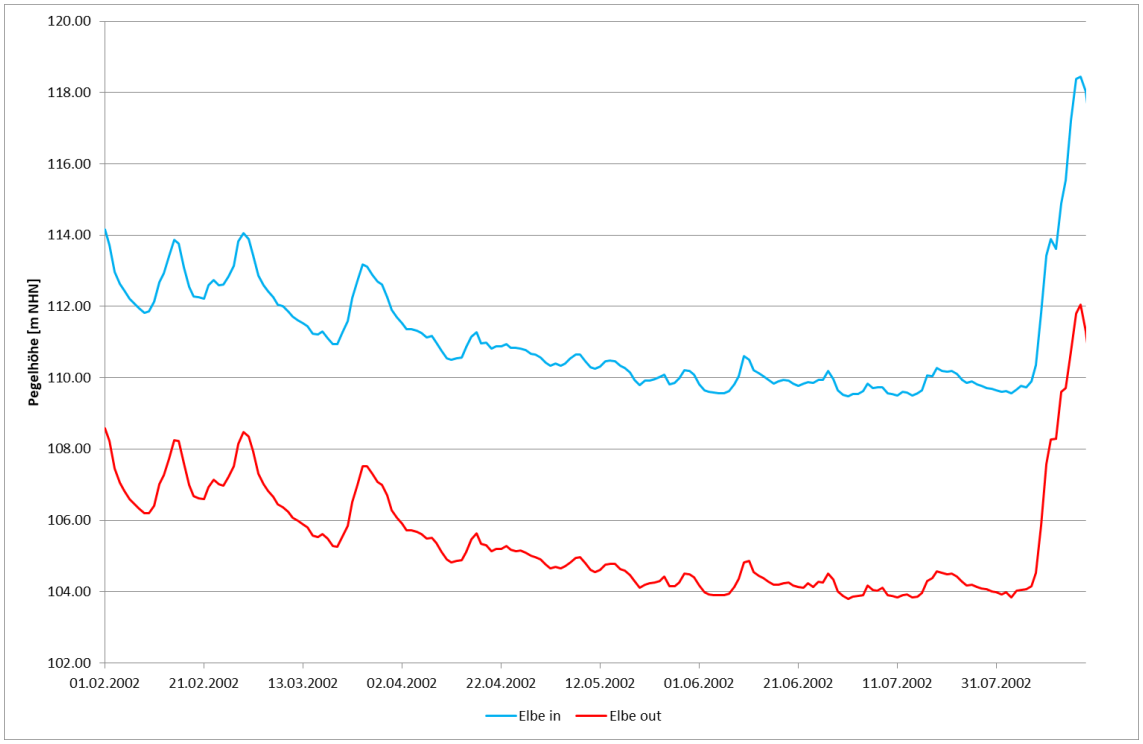


Abbildung 22: Zeitreihe der Pegelstände an den Punkten Elbe-in und Elbe-out für den Zustand Hochwasser

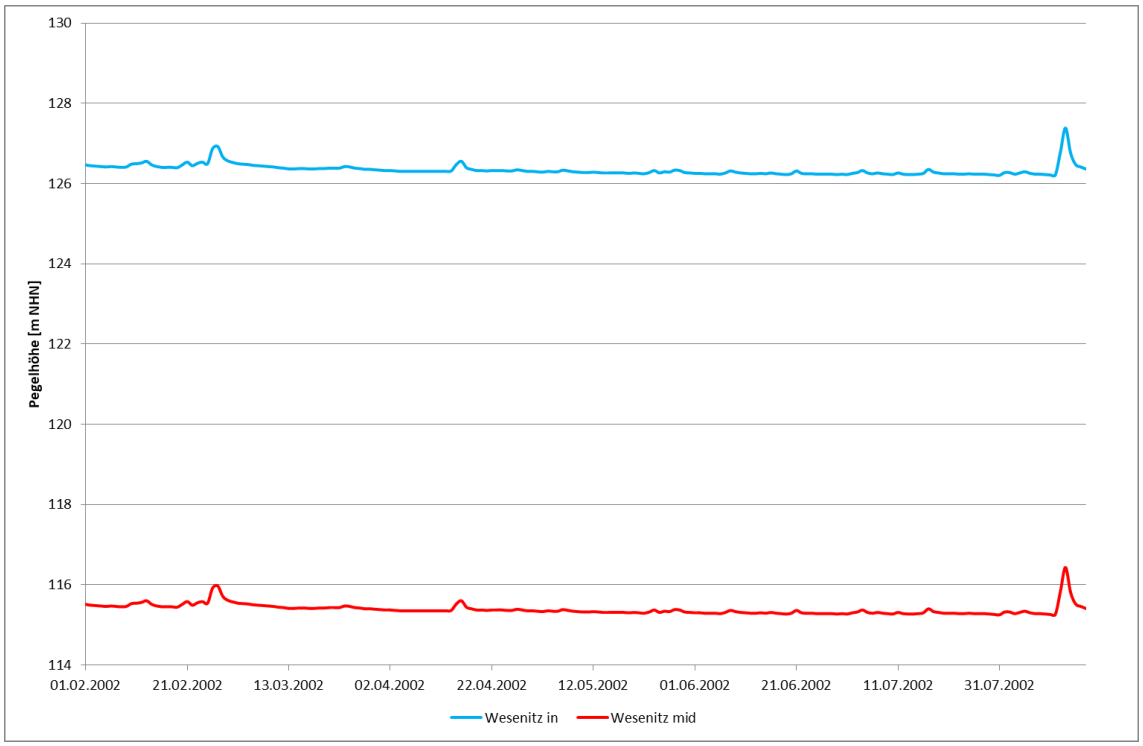


Abbildung 23: Zeitreihe der Pegelstände an den Punkten Wesenitz-in und Wesenitz-mid für den Zustand Hochwasser

4.7.2 Betriebszustände - Materialparametrisierung

Die zu betrachtenden Betriebszustände wurden in Abschnitt 4.2.3 definiert.

- IST Zustand (IST),
- Abschluss Tagebau Birkwitz-Pratzschwitz / Beginn Tagebau Söbrigen, (Ab TgbBP)
- Abschluss Tagebau Söbrigen mit Verspülung des Tagebau Birkwitz-Pratzschwitz (Ab TgbS)

4.7.2.1 IST Zustand (IST)

Für den IST Zustand wurde das kalibrierte Modell unverändert im finalen Zustand 2022 übernommen.

4.7.2.2 Abschluss Tagebau Birkwitz-Pratzschwitz, Beginn Tagebau Söbrigen (Ab TgbBP)

Zur Beschreibung des Restsees nach Abschluss des Tagebaus Birkwitz-Pratzschwitz Nord wurden die k_f Werte und Porositäten der Layer 1 und 2 entsprechend der Eigenschaften von Wasser belegt (siehe Kapitel 4.5).

Als hydraulische Anfangsbedingung wurde das hydraulische Potential der Simulation IST für die hydrologische Situation Mittelwasser angesetzt.

4.7.2.3 Abschluss Tagebau Söbrigen mit Verspülung des Tagebaus Pratzschwitz-Copitz Ostfeld (Ab TgbS)

Zur Beschreibung des Restsees nach Abschluss des Tagebaus Söbrigen wurden die k_f Werte und Porositäten der Layer 1 und 2 entsprechend der Eigenschaften von Wasser belegt (siehe Kapitel 4.5). Gleichzeitig wurde am Tagebau Birkwitz-Pratzschwitz Süd für Layer 1 und 2 die Materialeigenschaften des eingespülten Materials vergeben (siehe Kapitel 4.5).
Als hydraulische Anfangsbedingung wurde das hydraulische Potential der Simulation Ab TgbBP für die hydrologische Situation Mittelwasser angesetzt.

4.7.3 Ergebnisse

Die Isohypsen- und Differenzenpläne der hydraulischen Simulationen sind in den Anlagen 6 bis 8 so zusammengefasst, dass die Unterschiede zwischen dem IST Zustand und den Prognosefall Ab TgbBP bzw. Ab TgbS für die verschiedenen Wasserstände ersichtlich werden. Des Weiteren wurden in Anlage 9 Grundwasserflurabstandskarten für sämtliche Szenarien hinterlegt.

Es muss darauf hingewiesen werden, dass die Modellierung erst ab einer Beeinflussung von 0,20 m einsetzt. Kleinere Veränderungen gelten aus hydrogeologischer Sicht als nicht signifikant und können messtechnisch praktisch nicht von den natürlichen Variationen des Grundwasserspiegels unterschieden werden.

5 Auswirkungen des Kiessandabbaues im Nassschnitt auf das Territorium – Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld

Im Rahmen der geohydraulischen Modellierung wurde zum einen der Neuaufschluss des Abbaufeldes Birkwitz Pratzschwitz Ost simuliert. Die Ergebnisse finden sich in Form von Isohypsenplänen und Differenzenkarten in den Anlagen 6 bis 8 sowie als Flurabstandskarten in Anlage 9 wieder.

Im Allgemeinen lässt sich Folgendes ableiten:

- Für Mittelwasserverhältnisse zeigt sich eine Absenkung von etwa 0,4 m am östlichen Rand des Feldes (Anlage 6.3).
- Bei Niedrigwasser wächst der räumliche Einfluss bei ansonsten unverändertem Betrag in Richtung Flugplatz unter dem Brüchgraben hindurch (Anlage 7.3).
- Gegenüber dem IST-Hochwasser führt das Vorhandensein des Abbaufeldes zu bis zu 1,0 m geringeren Grundwasseranstiegen (Anlage 8.3).

5.1 Reichweite

Die nachstehend aufgeführten Reichweiten ergeben sich aus den Differenzenkarten der Anlagen 6 bis 8 – bezogen auf die 0,2 m Isolinie – wie folgt. Die Angaben geben die über die Tagebaukontur hinausreichenden Zirka-Entfernungen an:

- MW (Anlage 6.3)
  - nach Norden 95 m
  - nach Osten 140 m
  - nach Süden 30 m
- NW (Anlage 7.3)
  - nach Norden 375 m
  - nach Osten 120 m
  - nach Süden 35 m
- HW (Anlage 8.3)
  - nach Norden 600 m
  - nach Osten 520 m
  - nach Süden 360 m
  - nach Westen < 20 m (max. bis Badegewässer)

5.2 Beeinflussung Schutzgebiete

Im Mittelwasserfall erstrecken sich die Auswirkungen auf das unmittelbare Umfeld des Abbaufeldes. Eine Betroffenheit liegt nur für das umgebende LSG „Pirnaer Elbtal“ vor.

Bei Niedrigwasser wird zudem das Vogelschutzgebiet „Elbtal zwischen Schöna und Mühlberg“ im Bereich des Brüchgrabens unterfahren. Auswirkungen auf das hydraulisch davon losgelöste Oberflächengewässer ergeben sich hieraus nicht.

Bei Hochwasser streift die 0,2 m Isolinie den westlichen Randbereich des FND „Laichgewässer bei Pirna-Copitz“. Auch das FND Birkwitzer Graben wird im Südosten von den Folgen eines Hochwassers nur noch vermindert (bis zu 0,6 m) getroffen.

Außerhalb dieser festgesetzten Bereiche erfolgt weder eine Beeinflussung der nördlich gelegenen Wasserfassung des Tännicht (hydraulisch getrennt durch die Plänerhochlage) noch ergeben sich nach Nordwesten Auswirkungen auf die Gartenbaufachschule, den Schlosspark Pillnitz oder das Wasserwerk Hosterwitz.

Aufgrund ohnehin flurferner Grundwasserverhältnisse und der Kleinräumigkeit des Einzelvorhabens sind keine nachteiligen Auswirkungen auf die umgebenden Schutzgüter zu erwarten.

6 Auswirkungen des Kiessandabbaues im Nassschnitt auf das Territorium – Söbrigen

Wie bereits im vorangegangenen Kapitel erfolgt, beschreibt das geohydraulische Modell auch den Neuaufschluss des geplanten Abbaufeldes Söbrigen. Die Ergebnisse finden sich auch hier als Isohypsenpläne und Differenzenkarten in den Anlagen 6 bis 8 sowie als Flurabstandskarten in Anlage 9. Es ist zu beachten, dass die Modellierung zeitgleich von einer Rückverfüllung des Abbaufeldes Pratzschwitz-Copitz 1.3 S ausgeht. Dessen Auswirkungen werden gesondert in Abschnitt 7 beschrieben.

Durch den Neuaufschluss entsteht im Tagebau ein Restsee mit einer Kipplinie. Das heißt die Offenlegung des Grundwassers führt zu einem Potentialausgleich derart, dass der Anstrom gegenüber dem IST-Zustand abgesenkt wird, während am Übergang zum – dann im Verhältnis zum See undurchlässigeren Abstrom – ein geringfügiger Aufstau erfolgt.

Allgemein gilt:

- Bei Mittelwasser ist im Südwesten des Abbaufeldes mit einem GW-Anstieg bis 0,6 m gegenüber dem vorbergbaulichen Zustand zu rechnen. Im Nordosten wiederum sinkt das Grundwasser um bis zu 1,8 m ab (Anlage 6.4).
- Bei Niedrigwasser erhöhen sich beide Beträge und der räumliche Einfluss wächst. Durch die Pufferwirkung des Sees staut sich das Wasser im Südwesten auf 1,0 m, während die Absenkung mit 2,0 m modelliert wird (Anlage 7.4).
- Durch den nunmehr stark vergrößerten Retentionsraum bietet sich bei Hochwasser ein größeres aufzufüllendes Volumen, sodass Anstiege vermindert vonstattengehen. Das Modell gibt hierfür im Nordwestbereich des Abbaufeldes bis zu 4,4 m geringere Grundwasserspiegel an. Diese Auswirkungen erstrecken sich rechts der Wesenitz und nördlich des Badegewässers bis etwa auf Höhe „Dampfschiffstraße“ (Anlage 8.4).

Sowohl bei MW wie auch NW ergeben sich räumliche Auswirkungen im Bereich der Fachschule für Gartenbau. Es ist in deren südöstlichen Anbauflächen mit Grundwasserabsenkungen zwischen 0,2 und 0,4 m (bei MW) bzw. bis 0,8 m (bei NW) zu rechnen. Dabei ist darauf hinzuweisen, dass nur der im Osten befindliche Anteil des Geländes zum aktuellen Zeitpunkt Grundwasserflurabstände kleiner 5 m aufweist (Anlage 9.1), sodass die Bewirtschaftung generell grundwasserfern erfolgt. Infolge des Abbaus in Söbrigen verschiebt sich diese Grenze etwa 100 bis 120 m nach Osten.

6.1 Reichweite

Die nachstehend aufgeführten Reichweiten ergeben sich aus den Differenzenkarten der Anlagen 6 bis 8 – bezogen auf die 0,2 m Isolinie – wie folgt. Die Angaben geben die über die Tagebaukontur hinausreichenden ungefähren Entfernungen an. Beeinflussungen, welche aus dem Tagebau Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld und der Verfüllung des Feldes Pratzschwitz-Copitz 1.3 S resultieren, werden in den jeweiligen Abschnitten 6 bzw. 7 behandelt und bleiben an dieser Stelle bilanziell unberücksichtigt.

• MW	(Anlage 6.4)	nach Nordwesten	1.000 m
		nach Norden	1.100 m
		nach Osten	2.000 m
		nach Südosten	370 m
		nach Südwesten	300 m
		nach Westen	230 m (bis zur Elbe)
• NW	(Anlage 7.4)	nach Nordwesten	1.000 m
		nach Norden	1.100 m
		nach Osten	1.900 m
		nach Südosten	400 m
		nach Südwesten	370 m
		nach Westen	230 m (bis zur Elbe)
• HW	(Anlage 8.4)	nach Nordwesten	1.850 m
		nach Norden	1.100 m
		nach Osten	3.000 m
		nach Südosten	1.400 m
		nach Südwesten	1.200 m
		nach Westen	230 m (bis zur Elbe)

6.2 Beeinflussung Schutzgebiete

Bei Vorliegen eines Mittelwassers zeigt der Differenzenplan in Anlage 6.4, dass sich eine räumliche Betroffenheit für das Landschaftsschutzgebiet „Pirnaer Elbtal“ und speziell für die Flächennaturdenkmäler „Kiefernmisteln NE/SW vom Marktweg bei Graupa“ und „Stiel-Eiche Dorfplatz Oberpoyritz“ ergibt. Das FFH-Gebiet „Schilfwiese“ und das FND „Birkwitzer Wiese“ liegen unmittelbar außerhalb des Einflussbereiches.

Von den genannten befindet sich der „Birkwitzer Graben“ in einem Grundwasserflurabstandsbereich von etwa 3 bis 4 m, die „Schilfwiese“ zwischen 3 und 6 m und die „Kiefernmisteln SW vom Marktweg bei Graupa“ um 5 m (Anlage 9.1).

Eine signifikante Änderung der Grundwassersituation und infolgedessen eine nachteilige Beeinflussung kann aus Anlage 9.3 nicht abgeleitet werden.

Im Hinblick auf die Stiel-Eiche Oberpoyritz ist mitzuteilen, dass sich Auswirkungen des Tagebaus Söbrigen nicht über den Graupaer Bach hinaus erstrecken werden. Dass dies in Anlage 6.4 abweichend dargestellt ist, ergibt sich aus der Modellrandbedingung undurchlässiger (und somit zuflussloser) Elbhänge, hat jedoch keine Auswirkungen auf die Bewertung.

Bei Niedrigwasser ergeben sich gegenüber dem Mittelwasser keine neuen Sachverhalte. Die Beurteilung der Auswirkungen hat unverändert Bestand.

Bei Hochwasser zeigen sich Veränderungen bis über das WW Tännicht hinaus. Dies äußert sich in Anlage 8.2 durch eine Verschiebung der Isolinien. So lässt sich erkennen, dass südwestliche Bereiche Graupas einen Wasserstand um 120 m NHN erwarten. Ohne Tagebau wäre an selber Stelle mit 0,8 bis 1,0 m mehr zu rechnen. Der Tagebau sorgt demnach für eine Reduzierung der Hochwasserlinie landeinwärts.

Außerhalb dieser festgesetzten Bereiche sind aus den Anlagen keine Beeinträchtigungen sonstiger Schutzgebiete zu erkennen.

7 Auswirkungen der Verfüllung in Pratzschwitz-Copitz 1.3 S

Neben der Kiesgewinnung aus den Abbaufeldern Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld und Söbrigen wurde auch eine Rückverspülung ferinkörnigeren Materials in das Feld Pratzschwitz-Copitz 1.3 S modelltechnisch beschrieben. Auch wenn diese gemeinsam mit dem Aufschluss Söbrigen dargestellt und berechnet wurde, so lassen sich die Auswirkungen dennoch unabhängig voneinander betrachten. Die nachfolgende Beurteilung gilt entsprechend auch für eine vom Vorhaben Söbrigen losgelöste Verspülung in gleicher Weise. Zur Darstellung wird wiederum auf die Isohypsenpläne und Differenzenkarten in den Anlagen 6 bis 8 und die in Anlage 9 befindlichen Flurabstandskarten verwiesen.

Eine Verspülung mit feinerem, d. h. weniger durchlässigen, Material hat zur Folge, dass der betroffene Teilbereich des Grundwasserleiters mit Trägheit auf Wasserstandsänderungen reagiert, sodass ein Anstieg im Verspülkörper später vonstattengeht und im Nachhinein länger anhält. Gleichermaßen beeinträchtigt die Verspülung den bislang bekannten, gleichmäßigen, Grundwasserstrom. Andererseits senkt eine vollständige Rückverspülung die Verdunstung, die durch ein offenes Gewässer bestünde.

Die Differenzenkarten der Anlagen 6.4, 7.4 und 8.4 veranschaulichen, dass die Verspülung zu einem Aufstau des Grundwasseranstromes aus Richtung Osten (Wesenitz) führt, der gegenüber IST im Allgemeinen bis zu 0,4 m beträgt. Im rückwärtigen, westlichen, Bereich der Verspülung kommt es im Gegenzug zu einer Verringerung des Grundwasserstandes infolge der Verminderung des zuströmenden Wasservolumens. Der Einflussbereich der Verfüllung erstreckt sich zwischen Wesenitz und Badegewässer. Flächenmäßig betroffene Schutzgebiete sind das LSG „Pirnaer Elbtal“, das FFH-Gebiet „Elbtal“ und das SPA „Elbtal zwischen Schöna und Mühlberg“.

Im Falle eines Hochwassers behindert die Verspülung eine gleichmäßige Ausbreitung des Wassers im Grundwasserleiter, was sich in einem Aufstau von bis zu 1 m in südöstlicher Richtung äußert. Gemäß Anlage 8.4 zeigt sich hier eine nachteilige Betroffenheit vereinzelter naheliegender Bebauungen im 0,2 bis 0,4 m Bereich. Es muss an dieser Stelle jedoch angemerkt werden, dass in der Vergangenheit sowohl durch die Auskiesung der Felder 1.2 N wie auch 1.3 S Absenkungen erzeugt wurden, deren Auswirkungen durch die Rückverfüllung nunmehr gemindert werden.

Gegenüber dem vorbergbaulichen Zustand ergibt sich infolge der Verspülung keine Verschlechterung in Bezug auf die Schutzgüter.

8 Empfehlung für ein Grund- und Oberflächenwassermonitoring

Für das Abbaufeld existieren keine Grundwassermessstellen, welche für ein zukünftiges Monitoring herangezogen werden können. Daher soll in Richtung des Hentzschelteiches die Neuerrichtung einer GWM erfolgen. Diese soll den Pläner erreichen und unmittelbar darüber verfiltert werden. Hierzu wird dem SOBA ein gesonderter Standort- und Ausbauvorschlag unterbreitet.
Der Wasserspiegel des entstehenden Restsees kann zukünftig über den Pegel des Badegewässers hinreichend genau erfasst werden.

Das gegenwärtig durchgeführte Grund- und Oberflächenwassermonitoring betrifft nur den aktiven Kiessandabbau Pratzschwitz-Copitz.

Um langfristig nachweisen zu können, dass die geplanten Erweiterungen des Kiessandabbaues vor allem bei Söbrigen keinen negativen Einfluss auf die Grundwasserverhältnisse und Grundwasserqualität haben werden, sollte das Monitoring entsprechend erweitert werden.

Neben den bereits geplanten Kontroll-GWM grundwasseran- und abstromseitig des geplanten Kiessandtagebaues Söbrigen, sollten die im Rahmen der geohydraulischen Modellierung recherchierten zusätzlichen Messstellen in das Monitoring genutzt werden.

Zur langfristigen Kontrolle der Entwicklung der Grundwasserstände wird daher empfohlen

- die beiden Messstellen P 1/13 und P 3/13 im Bereich des Schlossparkes Pillnitz,
- die Messstelle 4949 6704 in Söbrigen,
- die Messstellen 5049 6168, 5049 6169 sowie die neu errichteten GWM PT 1/22, PT 3/22 und PT 4/22 im Bereich des ehemaligen Wasserwerkes Tännicht und
- die drei Hausbrunnen der Familien Martiny, Garten und Noack

nach entsprechenden Nutzungsvereinbarungen in das Messnetz aufzunehmen.

Während die werkseigenen GWM, wie bisher monatlich zu kontrollieren sind, sollte es genügen, die oben genannten zusätzlichen Messstellen quartalsweise zu dokumentieren.

Darüber hinaus sollten am Badesee Birkwitz-Pratzschwitz, am Birkwitzer See, am Hentzschelteich und am künftigen Baggersee Söbrigen Lattenpegel zur Kontrolle der Pegelstände eingerichtet und vermessungstechnisch erfasst werden.

Zur Kontrolle der Grundwasserqualität sollte der bestehende Kontrollumfang um die beiden noch zu errichtenden GWM für den Tagebau Söbrigen, den Baggersee Söbrigen selbst und den Baggersee Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld ergänzt werden.

Tabelle 11: Übersicht über das empfohlene Grundwassermonitoring

Messstelle	Monatliche GW-Spiegel-kontrolle	Quartals-weise GW-Spiegel-kon-trolle	Monatliche Kontrolle der Pegelstände	Jährliche Kontrolle der Wasserqualität
P12/90 (Ersatzneubau geplant)	X			X
P 19A/90	X			X
P 11/90	X			X
gepl. GWM 1/23 Söbrigen	X			X
gepl. GWM 2/23 Söbrigen	X			X
GWM P 2/94	X			
GWM P 3/94	X			
See Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld			X	X
See Pratzschwitz-Copitz 1.2 N			X	X
See Pratzschwitz-Copitz 1.2 S			X	
gepl. See Söbrigen			X	X
P 1/13 Pillnitz		X		
P 3/13 Pillnitz		X		
4949 6704 Söbrigen		X		
5049 6168		X		
5049 6169		X		
GWM PT 1/22		X		
GWM PT 3/22		X		
GWM PT 4/22		X		
HBr. Fam. Martiny		X		
HBr. Fam. Garten		X		
HBr. Fam. Noack		X		
Birkwitzer See			X	
Hentzschelteich			X	

Der Umfang der im Grund- und Oberflächenwasser zu analysierenden Parameter sollte sich am bisherigen Analysenumfang orientieren.

Die jährlich zu erstellenden Monitoringberichte sind bis Ende März des jeweiligen Folgejahres an das SOBA zu übergeben.

9 Zusammenfassung

Nachstehend soll nochmals auf die eingangs erwähnten Ziele des hiermit vorgelegten Modellierungsberichtes gemäß Beratung vom 16.08.2022 eingegangen werden:

Der Forderung **FL 1: Aufbau eines gekoppelten OW-GW-Modells mit Berechnung eines repräsentativen Zeitraumes** wurde nachgekommen. Genutzt wurde hierzu die Software FEFLOW. Die Vorgehensweise der Bearbeitung wird in Kapitel 4 detailliert erläutert.

Die Forderung **FL 2: Auswahl eines 30jährigen repräsentativen Zeitraumes** wurde ebenfalls erfüllt. Wie aus Abschnitt 4.6 zu entnehmen, wurde für die Kalibrierung ein Zeitraum zwischen dem 01.01.1990 und 20.11.2022 herangezogen. Hierdurch wurde gewährleistet, dass

- die Datenreihe aktuell ist,
- die extremen Hochwasserereignisse 2002 und 2013 enthalten sind und
- die Trockenheit der Jahre 2018 bis 2020 sowie 2022 abgebildet wird.

Im Hinblick auf **FL 3: Recherche von GWM im Modellgebiet und Durchführung einer Stichtagsmessung** wurde eine Vielzahl von GWM aus Altunterlagen, über die Landratsämter und Web-Anwendungen sowie aus den Uhydro-Daten recherchiert, von denen letztlich nur etwa 90 Messwerte für die Erstellung des Isohypsenplanes herangezogen werden konnten (Anlagen 3.1 und 3.2). Die Stichtagsmessung erfolgte am 07./08.12.2022.

FL 4: Auswahl von Szenarien wird in Abschnitt 4.2.3 erläutert. Demnach wurden 3 zeitlich differenzierte Szenarien unter jeweils 3 hydrologischen Zuständen untersucht und bewertet.

Die im Rahmen der Recherchen und Modellierung angefallenen Shape-Daten werden gemäß **FL 5: Datenübergabe als QGIS-Projekt** dem Oberbergamt zum Zweck der Prüfung zur Verfügung gestellt.

Im Ergebnis der Modellierung ist festzustellen, dass die Einzel- wie auch das Gesamtvorhaben einen nicht signifikanten Einfluss auf den Gebietswasserhaushalt haben. Dieser ist in erster Linie durch Niederschlagsereignisse und die Wasserführung der Elbe geprägt. Auswirkungen auf die Schutzgüter wurden unter Zuhilfenahme von Isohypsenplänen, Differenzen- und Grundwasserflurabstandskarten bewertet. Aufgrund des ohnehin flurfernen Grundwassers werden aus hydrogeologischer Sicht keine Beeinträchtigungen gesehen, die dem bzw. den Vorhaben entgegenstehen. Durch die Auskiesung wird Retentionsraum geschaffen.

33418000 33419000 33420000 33421000 33422000 33423000 33424000 33425000 33426000 33427000

5654000 5653000 5652000 5651000 5650000 5649000 5648000 5647000 5646000

Legende

- Untersuchungsgebiet
- Pratzschwitz-Copitz 1.2N
- Pratzschwitz-Copitz 1.2S
- Pratzschwitz-Copitz 1.3S
- Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld
- Söbrigen
- Hydroisohypsen_2016
- Hydroisohypsen_2016_unsicherer_Verlauf

0 250 500 1.000 1.500 Meter

N

Quelle: GeoSN, dl-de/by-2-0
Lagebezug: ETRS89 UTM33

G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH
Schwarze Kiefern 2, 09633 Halsbrücke
Tel.: 03731/369-0 Fax.: 03731/369-200
E-Mail: info@geosfreiberg.de

Bauherr/Auftraggeber
Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG Pirna
Glashüttenstr. 2
01796 Pirna

Projekt:
Geohydraulische Modellierung Kies Pirnaer Elbebogen

Bezeichnung:
Hydrografische Übersichtskarte zum Modellgebiet mit Abbaufeldern

Maßstab:	1 : 30.000	bearbeitet:	Schlegel	04/2023
Projekt-Nr.:	30220184	gezeichnet:	Pohl	12/2022
Datei/Plan-Nr.:	A01_Modell.mxd	geprüft:	Pohl	04/2023

Anlage 1

G.E.O.S.-ID	AUF_ID	Bohrung	Ostwert	Nordwert	Gelände	Endteufe	Auffülle		Lößlehm/Hanglehm		Auelehm		Basis Modell-GWL		OK-Granit/Granodiorit		GWL	Bemerkung
(Anlage 2.2)					m NHN		Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Teufe	Teufe	Teufe	Teufe		
						[m]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]		
P2	9		420409,63	5650352,70	114,20	10,80	0,30	113,90					>10,5	<103,4			1	
P3	13		420264,68	5650162,78	108,00	9,00	9,00	99,00									1	
P4	18	B....1....2007	421071,36	5649401,08	114,00	12,90	0,80	113,20					>12,9	<101,1			1	
P5	19	B....1....2007	423421,42	5650147,76	128,00	18,70							>18,7	<109,3			1	
P6	20	B....1....2007	419412,04	5651895,09	157,00	99,00							23,0	134,0			1	
P7	21	B.....2006	419434,03	5651934,07	117,00	14,00	2,00	115,00					>14,0	<103,0			1	
P8	22	B....1....2006	421865,07	5653097,57	301,00	58,00									2,1	298,9	0	
P9	23	B....1....2006	419520,99	5651085,41	114,00	77,00							20,5	93,5			1	
P10	24	B....1....2006	421717,13	5653132,55	301,00	85,00			2,0	299,0					2,0	299,0	0	
P12	26	B....1....2006	420705,50	5648604,40	116,75	12,00	1,30	115,45			1,3	114,15	>12,0	<104,75			1	
P13	27	B....2....2006	420735,48	5648625,39	116,57	21,00	1,20	115,37			2,9	112,47	19,0	97,57			1	
P14	28	B....3....2006	420718,49	5648642,39	116,64	12,00	1,20	115,44			4,4	112,21	>12,00	<104,64			1	
P15	29	B....4....2006	420692,50	5648654,38	116,50	22,00	0,60	115,90			3,6	112,3	9,2	107,3			1	
P16	30	B....5....2006	420681,50	5648605,40	116,73	22,00	0,90	115,83			3,8	112,03	20,0	96,73			1	
P17	31	B....6....2006	420759,47	5648570,42	116,77	21,00	1,60	115,17			4,1	111,07	19,4	97,37			1	
P18	32		425764,45	5648021,58	160,30	5,50	1,50	158,80					5,4	155,3			1	
P19	33		425768,45	5648000,59	159,70	4,20	0,80	158,90					3,4	156,3			1	
P20	40	B....1....1978	420814,47	5650484,64	112,00	12,90	0,20	111,80			1,5	110,5	12,6	99,4			1	
P21	44	B....1....2010	423518,38	5650178,74	130,00	30,00							16,2	113,8			1	
P22	51	B....2....2011	425739,93	5646278,58	116,60	13,20	2,30	114,30			3,4	112,6	12,8	103,8			1	
P23	52	B....1....2010	419533,97	5650453,67	116,00	20,00							>20,0	<96,0			1	
P24	53	B....1....2011	419966,80	5650277,73	116,00	11,00	1,80	114,20					>11,0	<105,0			1	
P25	54	B....1....2011	425735,13	5646208,60	117,30	15,60	1,80	115,50			2,5	113,00	13,6	103,7			1	
P26	61	B....1....2011	419797,86	5650096,81	117,00	10,00							>10,0	<107,0			1	
P27	62	B....1....2011	420427,61	5649705,96	118,00	11,00							>11,0	<107,0			1	
P28	63	B....1....2011	419995,80	5651106,40	114,00	12,80	3,10	110,90			3,7	107,2	>12,8	<101,2			1	
P29	64	B....1....2010	425794,45	5648527,38	149,00	3,80							0	149,0			0	
P30	65	B....2....2010	425831,43	5648548,37	149,00	3,00			0,5	148,5			2,3	146,7			1	
P31	66	B....3....2010	425824,44	5648588,35	142,00	4,00							>4,0	<138,0			1	
P32	67	B....1....2011	425073,73	5648300,48	124,00	30,00							4,5	119,5			1	
P33	68	B....1....2011	424779,87	5650355,66	182,00	120,00							32,0	150,0			1	
P34	69	B..103/8..1997	424236,54	5645971,41	117,80	4,50	2,00	115,80					>4,5	<113,3			1	
P35	70	B..103/9..1997	424229,04	5645943,42	117,20	5,00	0,70	116,50					>5,0	<112,2			1	
P36	71	B...70/1..2000	420287,68	5650511,64	115,50	7,00	4,50	111,00					>7,0	<108,5			1	
P37	72	B...70/2..2000	420320,66	5650506,64	115,50	7,00	5,20	110,30					>7,0	<108,5			1	
P38	73	B...77....2000	420301,67	5650455,66	115,50	7,00	6,00	109,50					>7,0	<108,5			1	
P39	74	B...78....2000	420350,65	5650453,66	115,50	7,00	6,40	109,50					> 7,0	<108,5			1	
P40	75	B...79....2000	420348,65	5650405,68	115,00	5,00	4,60	110,40					>5,0	<110,0			1	
P41	76	B..325a2..2000	420371,64	5650553,62	115,50	7,00	4,00	111,50					>7,0	<108,5			1	
P42	77	B..325a3..2000	420387,64	5650565,61	115,50	3,20	2,00	113,50					>3,2	<112,3			1	
P43	78	B..325a4..2000	420381,64	5650541,62	115,50	9,80	7,00	108,50					>9,8	<105,7			1	
P44	79	B....2....1994	420294,67	5650364,69	115,40	18,91							18,9	96,5			1	unsicher
P45	80	B..325c...2000	420396,63	5650528,63	115,50	4,00	4,00	111,50					>4,0	<111,5			1	
P46	81	B....1....1991	425622,53	5650369,64	162,50	14,00							5,00	157,50			1	
P47	82	B....2A...1991	425637,53	5650587,55	169,60	16,00							13,00	156,6			1	
P48	83	B....3....1991	425767,48	5650398,63	167,10	15,00							10,6	156,5			1	
P49	84	B....1....2013	419428,02	5650999,45	114,10	9,60	0,90	113,20					>9,6	<104,5			1	
P50	85	B..KB1....2013	422674,74	5651668,15	315,00	80,00									0,2	314,8	0	
P51	86	B.12083...2010	419875,83	5650172,78	117,00	10,00							>10,0	<107,0			1	
P52	87	B.12081...2010	419851,84	5650226,75	119,00	10,00							>10,0	<109,0			1	
P53	88	B....1....2011	420406,62	5649598,00	118,30	90,00	1,20	117,10					1,20	117,10			0	
P54	89	B....1....2009	425711,44	5646239,29	117,00	13,60	2,30	114,70					12,80	104,20			1	
P55	90	B....2....2009	425720,44	5646242,29	117,00	14,20	0,20	116,80			3,9	112,90	13,20	103,80			1	
P56	91	B....1....2010	419848,84	5650142,79	117,00	70,00	0,80	116,20					22,10	94,90			1	
P57	92	B....1....2010	422613,75	5650458,64	124,00	92,00							20,00	104,00			1	
P58	93	B....1....2007	420614,53	5648504,44	118,00	61,00					1,5	116,50	20,00	108,00			1	
P59	94	B....1....2010	425575,49	5645976,40	117,00	33,50	1,50	115,50					8,70	108,30			1	
P60	95	B....1....2007	419804,90	5653039,61	125,00	50,00	1,50	123,50					29,00	96,00			1	
P61	96	B....1....2007	420443,61	5649753,94	118,00	80,00	0,70	117,30					17,80	99,20			1	
P62	97	B....1....2007	425182,71	5649698,92	152,00	70,00							5,00	147,00			1	
P63	98	B....1....2012	420296,70	5652466,84	132,00	130,00							14,50	117,50			1	
P64	99	B....1....2008	422253,87	5648275,52	120,00	93,00							15,00	105,00			1	
P65	100	B....1....2010	419378,05	5651457,26	115,32	8,00	0,90	114,42					>8,0	<107,32			1	

G.E.O.S.-ID	AUF_ID	Bohrung	Ostwert	Nordwert	Gelände	Endteufe	Auffülle		Lößlehm/Hanglehm		Auelehm		Basis Modell-GWL		OK-Granit/Granodiorit		GWL	Bemerkung
(Anlage 2.2)					m NHN		Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Teufe	Teufe	Teufe	Teufe		
						[m]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]		
P67	102	B....1....2007	422460,82	5651767,12	304,00	70,00			3,5	300,50			3,50	300,50			0	
P68	103	B..115....1979	420324,64	5648255,55	118,00	15,00	1,20	116,80			0,2	116,60	>15,0	<103,0			1	
P69	104	B..112....1979	420114,73	5648485,46	119,30	15,00	1,10	118,20			0,2	118,00	>15,0	<104,3			1	
P70	105	B..113....1979	420174,70	5648405,49	119,00	15,00	0,40	118,60			0,3	118,30	>15,0	<104,0			1	
P71	106	B..114a...1979	420224,68	5648305,53	119,00	17,20	2,30	116,70			2,9	113,80	>17,2	<101,8			1	
P72	107	B..VII....1960	421764,06	5647835,70	113,50	13,00					1,3	111,90	>13,0	<100,5			1	
P73	108	B.VIII....1961	421704,09	5647885,68	112,00	13,80					1,45	110,30	>13,8	<98,2			1	
P74	109	B...12....1948	426432,19	5649005,17	124,00	7,60			2,7	121,00			4,50	119,50			1	
P75	110	B....1....1952	426734,05	5647804,65	159,05	5,20							>5,2	<153,85			1	
P76	111	B....2....1952	426734,05	5647747,68	156,40	5,00							>5,0	<151,4			1	
P77	112	B....4....1952	426773,03	5647804,65	158,20	6,40							>6,4	<151,8			1	
P78	113	B....5....1964	426842,01	5647805,65	158,00	7,00			0,2	157,60			>7,0	<151,0			1	
P79	114	B....4....1964	426772,03	5647805,65	158,00	7,00	0,30	157,70	0,3	157,40			>7,0	<151,0			1	
P80	115	B....1....1964	426642,09	5647815,65	161,00	7,00	0,40	160,60					>7,0	<154,0			1	
P81	116	B....2....1964	426592,11	5647815,65	161,00	7,00							>7,0	<154,0			1	
P82	117	B....3A...1964	426612,10	5647785,66	160,00	7,00			0,3	159,50			>7,0	<153,0			1	
P83	118	B....1....1965	426783,04	5648597,33	191,00	8,71							8,7	182,3			1	
P84	119	B.....1932	420764,47	5648525,43	114,00	18,00					6,95	107,05	>18,0	<96,0			1	
P85	120	B.....1949	420719,49	5648585,41	117,00	19,50	0,60				3,1	113,30	>19,5	<97,5			1	
P86	121	B....6....1933	422803,64	5648260,52	118,40	5,65					0,55	117,60	1,10	117,30			1	
P87	122	B....4d...1933	422818,63	5647655,76	118,30	10,90					4,8	113,50	9,00	109,30			1	
P88	123	B....4e...1934	422228,88	5647985,64	117,90	15,90					4,2	113,70	14,70	103,20			1	
P89	124	B....4f...1934	422113,92	5647695,76	118,10	19,80					1,3	116,80	18,50	99,60			1	
P90	125	B....9d...1933	424093,13	5648685,33	125,30	5,00							>5,0	<120,3			1	
P91	126	B....9dd..1933	424093,13	5648685,33	125,40	21,80			5,6	119,80			20,50	104,90			1	
P92	127	B...10a...1933	424303,04	5648335,47	122,80	17,30							15,80	97,00			1	
P93	128	B...10bb..1933	424023,15	5648180,53	123,30	12,40							11,80	111,50			1	
P94	129	B...10bbb.1933	424023,15	5648180,53	123,30	13,90							12,60	110,70			1	
P95	130	B...11a...1934	423863,20	5647750,71	121,70	11,10					1,5	119,90	8,70	113,00			1	
P96	131	B....6....1979	422603,72	5647735,73	118,60	14,00					1,7	116,60	13,20	110,70			1	
P97	132	B....9....1979	422353,82	5647645,77	118,40	19,50					0,8	117,40	18,80	99,60			1	
P98	133	B...15....1979	422143,91	5647655,77	118,10	21,50					1,2	116,60	21,20	96,90			1	
P99	134	B...16....1979	422203,88	5647695,75	118,20	19,10					1,2	116,70	18,60	99,6			1	
P100	135	B....1....1969	425207,67	5647815,67	138,00	4,00			2,7	134,90			3,40	134,60			1	
P101	136	B....4....1969	425132,70	5647875,64	138,00	3,80	1,90	136,10	0,7	134,30			2,50	135,50			1	
P102	137	B....5....1969	425132,70	5647875,64	138,00	7,00	2,70	135,30	0,6	134,70			5,40	132,60			1	
P103	138	B....6a...1969	425132,70	5647875,64	138,00	6,00	2,60	135,40	0,6	134,80			5,00	133,00			1	
P104	145		420642,96	5648730,68	115,84	20,00	1,50	114,34			2,5	111,84	19,80	96,04			1	
P105	146		420642,96	5648730,68	116,40	20,00	1,50	114,90			2,3	112,60	19,50	96,90			1	
P106	147		420750,11	5648634,18	116,00	19,70	1,30	114,70			2,7	112,00	19,00	97,00			1	
P107	148		420772,56	5648605,59	116,30	19,00	0,90	115,40			3,2	112,20	18,70	97,60			1	
P108	149		420653,18	5648612,47	116,30	13,00	0,35	115,95			2,25	113,70	>13,0	<103,3			1	
P109	150		420745,08	5648499,61	116,30	12,00							>12,0	<104,3			1	
P110	151		420844,66	5648407,25	116,60	13,00	1,30	115,30			1,4	113,90	>13,0	<103,6			1	
P111	152	B....1....2006	421329,28	5651534,21	116,90	8,00					3,1	113,60	>8,0	<108,9			1	
P112	153		425776,44	5648001,59	150,00	5,00	1,00	149,00					4,00	146,00			1	
P113	154		425778,44	5648014,58	114,00	5,70	0,50	113,50			0,3	113,70	4,50	109,50			1	
P115	157	B....1....2007	419732,91	5651299,32	117,00	92,00							22,0	95,0			1	
P116	158	B....1....2006	420661,52	5649645,98	115,00	60,00							24,00	91,00			1	
P117	159	B.....2008	420387,66	5652080,00	116,00	16,00							>16,0	<100,0			1	
P118	160	B.....2008	419441,01	5650326,72	115,00	21,50							20,5	94,5			1	
P119	161	B....1....2008	424859,84	5649652,94	150,07	4,45							2,3	147,77			1	
P120	162	B....2....2008	424845,84	5649648,94	149,61	4,35							4,00	145,61			1	
P121	163	B....3....2008	424855,84	5649644,94	149,31	4,40							1,1	148,21			1	
P122	164	B....1....2008	420328,69	5653576,38	259,90	110,00			2,6	257,30					2,80	257,10	0	
P123	165	B..101....2006	424544,55	5648813,98	126,66	9,00	2,00	124,66					>9,0	<117,66			1	
P124	166	B..102....2006	424573,54	5648820,27	126,51	7,00	2,50	124,01					>7,0	<119,51			1	
P125	167	B..103....2006	424574,54	5648799,18	126,42	7,00	1,20	125,22					>7,0	<119,42			1	
P129	190	B....2....2011	419865,87	5652841,69	118,00	5,34							>5,34	<112,66			1	
P131	192	B....4....2011	419952,84	5653056,60	152,00	4,26							>4,26	<147,74			1	
P132	195	B....1....2012	423010,59	5650535,61	125,86	6,00	1,30	124,56					>6,0	<119,86			1	
P133	196	B....2....2012	423021,58	5650548,60	126,08	6,00			1,00	125,08			>6,0	<120,08			1	
P134	197	B....1....2011	419285,07	5650404,69	115,00	90,00							14,00	101,00			1	

G.E.O.S.-ID	AUF_ID	Bohrung	Ostwert	Nordwert	Gelände	Endteufe	Auffülle		Lößlehm/Hanglehm		Auelehm		Basis Modell-GWL		OK-Granit/Granodiorit		GWL	Bemerkung
(Anlage 2.2)					m NHN		Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Teufe	Teufe	Teufe	Teufe		
						[m]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]		
P135	198	B....1....2011	420321,65	5649851,90	118,00	12,50							>12,5	<105,5			1	
P136	199	B....1....2011	419839,85	5650166,78	116,00	10,50							>10,5	<105,5			1	
P137	200	B....7....2007	419284,11	5653318,49	112,00	5,00					1,45	110,55	>5,0	<107,0			1	
P138	201	B....8....2007	419415,06	5653318,49	114,90	4,50	2,75				1,45	110,40	>4,5	<110,4			1	
P139	206	B....3....2013	420895,05	5651404,45	114,59	17,50	1,00	113,59			5,4	108,19	16,60	97,99			1	
P140	207	B....1....2013	419650,91	5648812,33	118,70	12,00	1,70	117,00			1,4	115,60	>12,0	<106,7			1	
P141	208	B....1....2013	420858,36	5651266,77	113,75	15,50	1,00	112,75			1,0	111,8	15,0	98,8			1	
P142	209	B....2....2013	420745,43	5651730,04	120,35	19,50	3,50	116,85			1,0	115,9	19,0	101,4			1	
P143	210	B....4....2013	420484,83	5651691,16	115,13	19,50	0,70	114,43			2,5	111,9	19,0	96,1			1	
P144	211	B....1....2013	423755,28	5650110,77	131,00	3,00							>3,0	<128,0			1	
P148	215	BS...1....2014	419350,06	5651439,27	115,26	6,00	0,80	114,46			3,0	111,5	>6,0	<109,26			1	
P149	216	BS...2....2014	419351,06	5651426,28	115,61	6,00	0,90	114,71					>6,0	<109,61			1	
P150	217	B....1....2014	420670,51	5649383,09	114,26	10,00	3,80	110,46					>10,0	<104,26			1	
P151	218	B....2....2014	420986,39	5649118,19	112,88	10,00					1,5	111,4	>10,0	<102,88			1	
P152	219	B....1....2013	422197,89	5648224,54	117,00	13,00	2,60	114,40					>13,0	<104,0			1	
P153	220	B....1....2013	419328,05	5650452,67	115,00	90,00	0,50	114,50					0,5	114,5			0	
P154	221	B.....	419587,96	5651006,44	115,00	12,00	1,80	113,20			1,9	111,4	>12,0	<103,0			1	
P155	222	B....1....2011	419717,90	5650210,76	115,00	6,00	0,75	114,25					>6,0	<109,0			1	
P156	223	B....2....2011	419721,89	5650194,77	115,00	6,00	0,60	114,40					>6,0	<109,0			1	
P157	224	B....1....2011	420739,52	5651940,05	134,90	120,00	0,40	134,50	0,4	134,1			19,5	115,4			1	
P158	225	B....1....2007	420468,59	5649539,03	117,00	70,00							23,0	94,0			1	
P159	226	B.....2008	422731,70	5650450,64	125,30	73,50							20,2	105,1			1	
P160	227	B....1....2011	419357,06	5651462,26	116,00	90,00							18,0	98,0			1	
P161	228	B....1....2011	420247,69	5650703,56	115,00	11,50							>11,5	<103,5			1	
P162	229	B....1....2012	421673,15	5653435,43	294,00	80,00									0,4	293,6	0	
P163	230	P....1....2000	420349,68	5652505,82	139,50	3,00	1,50	138,00					>3,0	<136,5			1	
P164	231	B....1....2009	419813,86	5650118,80	117,00	75,00	1,80	115,20					22,9	94,1			1	
P165	232	B....1....2007	423550,37	5650421,64	136,00	52,00							25,0	111,0			1	
P166	233	B....1....2008	419977,80	5650609,60	116,00	80,00							19,0	97,0			1	
P167	234	B....1....2008	424758,85	5648069,57	125,00	70,00							0,0	125,0			0	
P168	235	B....1....2008	425133,70	5648090,56	129,00	60,00							7,0	122,0			1	
P169	236	B....2....1964	420754,48	5648600,40	116,50	6,00	1,00	115,50			5,0	110,50	>6,0	<110,5			1	
P170	237	B....3....1961	419936,80	5649526,04	115,00	11,70					1,3	113,40	>11,7	<103,3			1	
P171	238	B...13....1961	419679,90	5649275,14	118,20	22,50					0,3	117,60	20,6	97,6			1	
P172	239	B....1....1964	420744,48	5648590,41	116,00	6,00	0,90	115,10			5,1	110,00	>6,0	<110,00			1	
P173	240	B....9....1964	419533,96	5648966,27	118,70	18,50					2,1	116,30	17,40	101,30			1	
P174	241	B..116a...1979	420124,72	5648215,56	118,00	15,00	0,20	117,80			0,9	116,90	>15,0	<103,0			1	
P175	242	B..117....1979	420204,69	5648215,56	118,00	15,00	1,40	116,60			0,1	116,50	>15,0	<103,0			1	
P180	247	B....2a...1965	426808,03	5648579,34	192,00	3,80							3,1	188,9			1	
P181	248	B....3....1965	426782,04	5648550,35	189,00	10,00							>10,0	<179,0			1	
P182	249	B....4....1965	426829,52	5648541,35	192,00	3,80			1,00	190,80			3,70	188,30			1	
P183	250	B....5....1965	426785,04	5648527,86	188,00	10,00			0,7	187,30			>10,0	<178,0			1	
P184	251	B....6....1965	426777,04	5648602,83	191,00	9,60							9,5	181,5			1	
P185	252	B....7....1965	426779,04	5648582,34	191,00	10,00							>10,0	<181,0			1	
P186	253	B....2....1981	426322,21	5647695,70	156,00	5,00							>5,0	<149,0			1	
P187	254	B...10....1969	425057,73	5647875,65	138,00	9,00	6,00	132,00					8,40	129,60			1	
P188	255	B....7....1969	425152,69	5647825,66	138,00	4,00	0,60	137,40					0,60	137,40			0	
P189	256	B....8....1969	425087,72	5647875,65	138,00	7,00	4,10	133,90					4,70	133,30			1	
P190	257	B....9....1969	425057,73	5647855,65	138,00	6,50	2,60	135,40					3,40	134,60			1	
P191	258	B...11....1969	425172,68	5647800,67	138,00	3,50							0,80	137,20			1	
P192	259	B....1....1983	425292,63	5647750,69	142,00	9,20	0,20	141,80					1,20	140,80			1	
P193	260	B....1a...1983	425312,62	5647695,71	141,00	7,00							0,60	140,40			0	
P194	261	B....2....1983	425352,61	5647695,71	142,00	8,00							0,30	141,70			0	
P195	262	B....2a...1983	425347,61	5647750,69	143,00	8,00							0,40	142,60			0	
P196	263	B....3a...1983	425342,61	5647665,73	141,00	6,50							1,70	139,30			1	
P197	264	B....4a...1983	425292,63	5647675,72	139,00	5,00							1,50	137,50			1	
P198	265	B....1....1983	424253,04	5647505,80	120,00	12,00							>12,0	<108,0			1	
P199	266	B...20....1968	421329,25	5649210,15	112,00	12,10					3,5	108,50	12,00	100,00			1	
P200	267	B...21....1968	421314,26	5649250,14	112,00	12,30					3,2	108,80	11,70	100,30			1	
P201	268	B...22....1968	421284,27	5649295,12	112,00	13,80					5,1	106,90	13,70	98,30			1	
P202	269	B....4....1972	420661,32	5650180,47	114,40	5,00							>5,0	>109,4			1	
P205	273		420872,43	5648519,07	115,72	10,00	3,00	112,72					>10,0	<105,72			1	
P206	274		420905,51	5648476,40	115,53	12,00	2,00	113,53			1,5	112,03	>12,0	<103,53			1	
P207	284		420845,73	5648607,69	112,30	14,60							>14,6	<97,7			1	

G.E.O.S.-ID	AUF_ID	Bohrung	Ostwert	Nordwert	Gelände	Endteufe	Auffülle		Lößlehm/Hanglehm		Auelehm		Basis Modell-GWL		OK-Granit/Granodiorit		GWL	Bemerkung
(Anlage 2.2)					m NHN		Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Teufe	Teufe	Teufe	Teufe		
						[m]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]		
P208	285	B..107....2006	426358,44	5650554,16	169,98	6,00			2,4	167,18			>6,0	<163,98			1	
P209	286	B..106....2006	426080,05	5650390,23	159,86	8,00							>8,0	<151,86			1	
P210	287	B....1....2007	425370,63	5648880,24	130,00	13,00							>13,0	<117,00			1	
P211	288	B....1....2007	425348,64	5648901,23	130,00	13,00							>13,0	<117,0			1	
P212	289	B..108....2006	426371,33	5650576,05	169,57	5,50			2,2	166,97			>5,5	>164,07			1	
P213	290	B..109....2006	426382,53	5650594,84	170,49	6,00			2,4	167,69			>6,0	<164,49			1	
P214	291	B..110....2006	426407,02	5650574,95	173,70	6,00			2,1	171,20			>6,0	<167,7			1	
P215	292	B..114....2006	426466,99	5650553,86	183,27	6,00			1,2	181,67			>6,0	<177,27			1	
P216	293	B..115....2006	426525,07	5650571,95	193,59	15,00			0,8	192,39			>15,0	<178,59			1	
P217	294	B..135....2007	425542,57	5650014,38	160,27	5,00	0,70	159,57					>5,0	<155,27			1	
P218	295	B..136....2006	425626,83	5650186,11	161,21	5,00	0,40	160,81					2,6	158,61			1	
P219	296	B..137....2007	425916,02	5650261,18	152,31	5,00			0,4	151,51			4,20	148,11			1	
P220	298	B..138....2007	425903,12	5650291,87	160,73	5,00							>5,0	155,73			1	
P221	299	B..139....2007	425787,67	5650371,64	164,34	7,00	0,40	164,34					>7,0	<157,34			1	
P222	300	B..140....2007	425809,36	5650450,51	168,87	7,00							>7,0	<161,87			1	
P223	301	B..141....2007	425881,23	5650502,08	168,81	3,00	0,40	168,41					>3,0	<165,81			1	
P224	302	B..142....2007	425862,64	5650546,27	168,84	3,00							>3,0	<165,84			1	
P225	303	B..143....2007	425954,10	5650624,24	167,12	3,00	1,10	166,02					>3,0	<164,12			1	
P226	304	B..144....2007	425906,32	5650643,93	167,89	3,00	1,30	166,59					>3,0	<164,89			1	
P227	305	B..145....2007	425762,28	5650649,63	168,65	3,00							>3,0	<165,65			1	
P228	326	B...10....1999	425686,00	5648073,37	159,81	3,00			3,00	156,81			>3,0	<156,81			1	
P229	327	B....1....2012	425063,73	5648284,48	124,00	60,00							6,0	118,0			1	
P230	328	B.........2012	419705,90	5650499,65	116,00	100,00	0,50	115,50					19,1	96,9			1	
P231	329	B....1....2012	419775,87	5650159,78	117,00	10,00					0,85	115,55	>10,0	<107,0			1	
P232	330	B...14....1999	425715,98	5648109,03	160,35	3,00			3,00	157,33			>3,0	<157,33			1	
P233	331	B...20....1999	425780,42	5648059,04	160,80	3,00			0,8	159,30			>3,0	<159,3			1	
P234	332	B...26....1999	425819,27	5648045,81	161,25	3,00			3,0	158,25			>3,0	<158,25			1	
P235	333	B...30....1999	425873,92	5648046,06	161,78	3,00	1,00	160,78	3,0	158,78			>3,0	<158,78			1	
P236	334	B....3....1997	419855,27	5649694,29	112,68	16,00					1,7	110,98	15,1	97,58			1	
P237	335	B....1....2000	421861,02	5647673,77	118,56	21,00	0,50	118,06			1,4	116,66	20,50	98,06			1	
P238	336	B....2....2000	421838,03	5647690,76	118,53	21,00	0,70	117,83			1,6	116,23	20,40	98,13			1	
P239	337	B....3....2000	421719,08	5647671,77	117,96	21,00					2,3	115,46	20,30	97,66			1	
P240	338	B....1....2000	420295,55	5648274,65	119,21	19,50	0,50	118,71			0,5	118,21	18,90	100,31			1	
P241	339	B....4....2000	421740,07	5647698,76	118,35	19,50					2,3	115,95	19,20	99,15			1	
P242	340	B....2....2000	420433,49	5648311,84	119,17	20,00	0,90	118,27					19,50	99,67			1	
P243	341	B....6....2012	425578,49	5645640,53	122,00	5,00	0,90	121,10			3,3	118,70	4,20	117,80			0	
P244	342	B....1....2013	419307,06	5650444,67	115,00	90,00	0,50	114,50					0,50	114,50			0	
P245	343	B....1....2014	423752,29	5650388,66	138,00	130,00	0,50	137,50					23,50	114,50			1	
P248	346	BS...1....1994	420159,54	5651299,42	114,70	5,40	0,40	114,30			4,5	110,2	>5,4	<109,3			1	
P249	347	BS...2....1994	420154,64	5651277,93	114,70	5,00	0,30	114,40			3,6	110,80	>5,0	<109,7			1	
P250	352	BP...1....2013	420166,53	5651251,94	114,29	5,00	0,30	113,99			0,45	111,59	>5,0	<109,29			1	
P251	353	BP...2....2013	420173,03	5651258,14	114,83	5,00	0,30	114,53			3,9	110,63	>5,0	<109,83			1	
P252	355	BP...3....2013	420191,32	5651273,53	115,21	5,00	0,30	114,91			4,7	110,01	>5,0	<110,21			1	
P253	356	BP...4....2013	420190,63	5651297,62	114,72	5,00	0,30	114,42					>5,0	>109,72			1	
P254	358	BP...5....2013	420178,23	5651319,91	114,30	5,00	0,80	113,50					>5,0	<109,3			1	
P256	360	B....1....2015	420991,40	5651022,42	109,00	5,00	0,90	108,10			1,5	106,60	>5,0	<104,0			1	
P257	361	B.........2009	419823,87	5651332,31	116,00	96,00	0,50	115,50					44,20	71,80			1	MÄ Kies sehr unsicher !
P258	362	B....1....2009	423422,42	5650103,77	128,00	100,00							20,4	107,6			1	
P259	363	B....1....2009	420329,69	5653781,30	259,00	80,00			9,0	250,00					9,0	250,00	0	
P260	364	B....1....2010	424070,15	5649618,96	131,00	80,00							17,0	114,0			1	
P261	365	B....1....2009	420924,44	5651775,12	130,00	100,00							20,0	110,0			1	
P262	366	B....1....2010	419832,85	5650166,78	116,00	98,00							23,0	93,0			1	
P263	367	B....1....2009	419851,84	5650104,80	117,00	65,00							23,0	94,0			1	
P264	368	B....1....2007	425352,64	5649045,18	131,00	36,00							21,0	110,0			1	
P265	369	B....1....2009	424041,17	5650391,65	145,00	60,50			3,0	142,00			3,0	142,0			0	
P266	370	B....1....2009	419654,92	5650359,70	115,50	70,00	2,60	112,90					19,5	96,0			1	
P267	371	B.........2012	419765,88	5650739,55	116,40	10,00	2,00	114,40					>10,0	<106,4			1	
P268	372	B....1....2008	420222,73	5652592,79	133,24	90,00	1,00	132,24					13,5	119,7			1	
P269	373	B....1....2011	419808,86	5650060,82	117,00	10,00	3,00	114,00					>10,0	<107,0			1	
P270	374		423652,32	5649835,88	127,50	57,00			0,30	127,20			14,0	113,5			1	
P271	375		423650,32	5649834,88	127,70	60,00			0,30	127,40			14,0	113,7			1	
P272	376	B....1/1..1962	421504,17	5647705,76	110,00	11,60							11,5	98,5			1	
P273	377	B....4....1981	426587,11	5647635,73	155,00	5,00							>5,0	<150,0			1	
P274	378	B....1a...1965	419979,78	5648278,54	119,00	13,80	1,80	117,20			2,90	114,30	>13,8	<105,2			1	

G.E.O.S.-ID	AUF_ID	Bohrung	Ostwert	Nordwert	Gelände	Endteufe	Auffülle		Lößlehm/Hanglehm		Auelehm		Basis Modell-GWL		OK-Granit/Granodiorit		GWL	Bemerkung
(Anlage 2.2)					m NHN		Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Teufe	Teufe	Teufe	Teufe		
						[m]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]		
P275	379	B....2....1965	420033,76	5648235,56	119,00	8,60	0,60	118,40					>8,6	<110,4			1	
P276	380	B....1/2..1962	421514,16	5647730,75	110,00	11,50							>11,5	<98,5			1	
P277	381	B..122....1983	420229,68	5648370,50	119,00	3,80	0,70	118,30			0,4	117,90	>3,8	<115,2			1	
P278	382	B..123....1983	420274,66	5648335,52	119,00	5,00	1,10	117,90			1,1	116,80	>5,0	<114,0			1	
P279	383	B..124....1983	420179,70	5648435,48	119,00	4,60	1,40	117,60			1,2	116,40	>4,6	<114,4			1	
P289	393	B...12....1925	422303,87	5650124,78	116,10	4,80					1,5	114,40	>4,8	<111,3			1	
P290	394	B....2....1922	421334,24	5648155,58	113,34	10,60					3,8	109,54	10,2	103,14			1	
P293	397	B...II....	421379,22	5647690,76	111,46	14,20					2,6	111,86	13,7	100,76			1	
P294	398	B....3....1922	421564,15	5648225,55	113,78	12,10					5,2	108,58	>12,1	<101,68			1	
P297	401	B....1a...1961	420709,49	5648675,37	117,00	5,50	0,40	116,60			3,3	113,30	>5,5	<111,5			1	
P298	402	B....2....1961	420694,50	5648695,37	117,00	5,50	0,40	116,60			3,3	113,30	>5,5	<111,5			1	
P299	403	B...11b...1934	423978,16	5647925,64	122,30	13,40			4,8	117,30			10,30	112,00			1	
P300	404	B...19....1933	422473,80	5649265,12	111,40	10,60							9,45	101,95			1	
P301	405	B...20....1933	422803,66	5649285,11	123,30	3,80							0	123,3			0	
P302	406	B...20a...1933	422723,69	5649085,19	118,90	4,30							1,8	117,1			1	
P303	407	B...22....1933	423223,48	5648770,31	121,80	5,80							2,4	119,4			1	
P304	408	B...23....1933	422633,72	5648695,35	120,50	4,30							1,5	119			1	
P305	409	B...23a...1933	422083,94	5648305,51	117,60	18,80					3,00	114,60	17,8	99,80			1	
P306	410	B.....	425432,58	5648145,53	145,00	13,50							1,00	144			1	
P307	411	B....I....1939	425842,43	5648555,36	145,00	31,00	4,60	140,40					4,6	140,4			0	
P308	412	B....1....1983	425592,52	5647985,60	160,00	8,00							4,5	155,5			1	
P309	413		420912,00	5648428,71	116,73	20,50	3,70				0,5	112,53	20,00	96,73			1	
P310	414		420719,94	5648697,58	115,90	15,00	1,80	114,10			1,2	112,90	>15,0	<100,9			1	
P311	415		420735,29	5648611,76	116,40	21,00					5,00	111,40	20,7	95,70			1	
P312	426	B..149....2007	425513,98	5650973,50	171,25	3,00							>3,0	<168,25			1	
P313	427	B..146....2007	425690,81	5650782,18	170,96	3,00							>3,0	<167,96			1	
P314	428	B..147....2007	425643,73	5650856,95	172,00	5,00							>5,0	<167,0			1	
P315	429	B..148....2006	425602,44	5650956,91	168,36	3,00	0,45	167,91					>3,0	<165,36			1	
P316	430	B..150....2007	425407,82	5650935,02	175,23	3,00	0,40	174,83					>3,9	<172,23			1	
P317	431	B..153....2007	426403,42	5650643,12	172,33	6,80			3,2	168,73			6,4	165,93			1	
P318	432	B..155....2007	425338,95	5649402,63	136,04	3,60	3,60	132,54					>3,6	<132,54			1	
P319	434	B..158....2007	424610,02	5648831,37	127,43	7,00							>7,0	<120,43			1	
P320	435	B..159....2007	424634,41	5648863,16	127,22	7,00							>7,0	<120,22			1	
P321	436	B..160....2007	426381,83	5650620,13	170,40	6,20			3,0	167,4			6,0	164,4			1	
P322	437	B..161....2007	425466,70	5649562,67	138,36	3,00	3,00	135,36					>3,0	<135,36			1	
P323	438	B..162....2007	425484,99	5649640,34	138,78	3,00	3,00	135,78					>3,0	<135,78			1	
P324	439	B....2....2007	419305,05	5649256,15	117,20	12,50	0,30	116,90					>12,5	<104,7			1	
P325	440	B....3....2007	419357,03	5649312,13	117,60	12,50	0,50	117,10					>12,5	<105,1			1	
P326	441	B....4....2007	419383,02	5649342,12	117,80	12,50	0,90	116,90					>12,5	<105,3			1	
P327	442	B....5....2007	419415,01	5649368,10	117,00	12,50	1,00	116,00					>12,5	<104,5			1	
P328	443	B....1....2007	425512,58	5649078,16	132,00	20,50							19,6	112,4			1	
P329	444	B....1....2007	419270,08	5650832,52	116,00	75,00							21,00	95,00			1	
P330	445	B.....2008	419352,07	5651869,10	117,00	15,00							>15,0	<102,0			1	
P331	462	B...40....1983	426196,30	5649528,97	126,70	276,50							16,5	110,2			1	
P332	463	B....1....2012	419366,04	5650431,68	115,00	90,00							19,00	96,00			1	
P333	464	B....1....2012	420077,76	5650837,51	115,00	120,00					1,3	113,70	18,9	96,10			1	
P334	465	B....1....1994	420144,73	5650254,74	115,40	18,51	5,80	109,60					>18,1	<97,4			1	
P335	466	B...15....1982	426227,28	5649510,98	126,90	179,50							15,00	111,9			1	
P336	467	B....1....1999	425681,56	5648157,26	160,16	3,00			2,5	157,66			>3,0	<157,16			1	
P337	468	B....6....1999	425675,22	5648129,80	160,10	3,00							>3,0	<157,1			1	
P338	469	B....2....1999	425778,02	5648010,39	160,34	3,00			3,00	157,34			>3,0	<157,34			1	
P339	470	B....1....1999	425763,34	5648155,54	161,92	4,00							>4,0	<157,92			1	
P340	471	B....1....2001	425662,86	5648147,22	159,95	5,00	1,30	158,65					3,5	156,45			0	GWL: S!u
P341	472	B....2....2001	425886,58	5648106,50	162,16	6,50	0,60	161,56					5,3	156,86			1	
P342	473	B....3....2001	425868,98	5648051,40	161,62	7,00	1,10	160,52	2,3	158,22			6,50	155,12			1	
P343	475	P....1....	419594,99	5653918,25	170,35	5,00			3,5	166,85			>5,0	<165,35			1	
P344	476	P....2....	419609,98	5653933,25	171,90	8,50			4,00	167,90			6,5	165,40			1	
P345	477	B....4....2010	425706,31	5647990,96	159,58	5,00	1,10	158,48	0,5	157,98			4,00	155,58			1	
P346	492	B....3....2016	421234,68	5647901,78	113,48	5,00					2,5	110,98	>5,0	<108,43			1	
P347	493	B....1....2016	421198,49	5647894,58	113,73	5,00	2,80	110,93					>5,0	<108,73			1	
P348	494	B....2....2016	421216,79	5647895,58	116,10	7,00	4,00	112,10			2,00	110,10	>7,0	<109,1			1	
P349	496	B....4....2016	421155,31	5648055,62	116,13	7,80	2,50	113,63					>7,8	<108,33			1	
P350	497	B....5....2016	421169,31	5648023,63	116,15	8,00	3,30	112,85			2,00	110,85	>8,0	<108,15			1	
P351	499	B....6....2016	421194,30	5647958,66	114,00	6,00	3,50	110,50			1,5	109,00	>6,0	<108,0			1	

G.E.O.S.-ID	AUF_ID	Bohrung	Ostwert	Nordwert	Gelände	Endteufe	Auffülle		Lößlehm/Hanglehm		Auelehm		Basis Modell-GWL		OK-Granit/Granodiorit		GWL	Bemerkung
(Anlage 2.2)					m NHN		Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Teufe	Teufe	Teufe	Teufe		
						[m]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]		
P352	500	B....7....2016	421241,28	5647813,72	116,45	8,00	3,50	112,95					>8,0	<108,45			1	
P353	502	B....8....2016	421143,32	5648115,60	113,92	5,00					3,1	113,82	>5,0	<108,92			1	
P354	503	B....9....2016	421167,31	5648049,62	113,77	5,00	0,60	113,17					>5,0	<108,77			1	
P355	504	B...10....2016	421208,29	5647808,72	116,34	8,00	5,40	110,94					>8,0	<108,34			1	
P356	505	B...11....2016	421158,31	5647805,72	116,10	5,60	5,00	111,10					>5,6	<110,5			1	
P357	507	B...12a...2016	421077,34	5647805,72	116,04	5,80	3,1	112,94					>5,8	<110,24			1	
P358	509	B...13....2016	420999,37	5647802,72	115,88	7,00	5,00	110,88					>7,0	<108,88			1	
P359	510	B...14....2016	421007,37	5647809,72	114,20	3,50	2,50	111,70					>3,5	<110,7			1	
P360	511	B....4....1956	419734,88	5648665,39	118,00	5,60	2,60	115,40			0,9	114,50	>5,6	<112,4			1	
P361	512	B...15....1933	422683,71	5649629,97	123,50	17,50			5,9	117,60			15,40	108,10			1	
P362	513	B....1....1956	419734,88	5648675,38	118,00	4,90	3,00	115,00			1,4	113,60	>4,9	<113,1			1	
P363	514	B....3....1956	419739,87	5648675,38	118,00	5,90	2,90	115,10			0,8	114,30	>5,9	112,10			1	
P364	515	B..134....1983	420199,69	5648585,42	119,00	4,20					0,2	118,50	>4,2	<114,8			1	
P365	516	B..136....1983	420169,71	5648685,37	119,00	4,20					0,7	118,00	>4,2	<114,8			1	
P367	518	B..138....1983	420334,64	5648410,49	119,00	3,30	0,60	118,40					>3,3	<115,7			1	
P368	519	B..139....1983	420284,66	5648305,53	119,00	5,00	0,15	118,85					>5,0	<114,0			1	
P369	520	B...15a...1933	422893,63	5649814,90	126,50	19,70					8,3	118,20	18,60	107,90			1	
P370	521	B...15b...1933	423143,53	5650034,80	126,10	20,25							18,95	107,15			1	
P371	522	B...16a...1933	422468,80	5650029,81	118,60	15,40							13,9	104,7			1	
P372	523	B...16b...1933	422578,76	5650079,79	124,10	17,70							16,2	107,9			1	
P373	524	B...16c...1933	422738,70	5650184,75	127,60	21,75							20,3	107,3			1	
P374	525	B...26b...1933	422603,75	5649864,88	123,60	16,95							15,8	107,8			1	
P375	526	B...26c...1933	422763,68	5650004,82	127,80	23,70							22,55	105,25			1	
P376	527	B...26d...1933	423023,58	5650174,75	125,80	18,70							17,1	108,7			1	
P377	528	B...14....1960	422778,68	5650004,82	128,00	22,85			2,00	124,00			22,30	105,70			1	
P378	529	B...19....1960	423058,56	5649764,91	127,00	19,70			0,6	126,20			19,40	107,60			1	
P379	530	B..112....1983	424717,85	5646741,10	118,00	5,00					0,55	117,25	>5,0	<113,0			1	
P380	531	B..107....1983	424592,90	5646796,08	118,00	5,00	0,80	117,20			0,4	116,80	>5,0	<113,0			1	
P381	532	B..109....1983	424642,88	5646816,07	117,50	5,00	0,10	117,40			1,4	116,00	>5,0	<112,5			1	
P382	533	B..111....1983	424662,87	5646731,10	115,00	5,00					1,1	113,90	>5,0	<110,0			1	
P383	534	B..113....1983	424737,84	5646816,07	118,00	5,00					1,6	116,40	>5,0	<113,0			1	
P384	535	B..114....1983	424762,83	5646766,09	118,00	5,00	0,20	117,80			0,5	117,30	>5,0	<113,0			1	
P385	536	B..115....1983	424782,83	5646746,10	118,00	5,00	2,00	116,00					>5,0	<113,0			1	
P386	537	B....8E...1972	420715,50	5649910,87	113,60	12,00					1,0	112,60	>12,0	<111,6			1	
P389	540	B...11....1972	420998,89	5649975,65	112,20	5,00					2,6	109,20	>5,0	<107,2			1	
P390	541	B...12....1972	421031,38	5649879,38	112,00	5,00					2,0	109,70	>5,0	<107,0			1	
P392	543	B...13E...1972	420953,41	5649836,90	113,20	13,00							>13,0	<100,2			1	
P395	546	B...15E...1972	420752,08	5649748,94	113,40	13,00							>13,0	<100,4			1	
P396	565	B....1....2007	420349,64	5649805,92	118,00	99,00							22,0	96,0			1	
P397	566	B....1....2007	420574,56	5649951,86	116,00	92,00	0,90	115,10					18,0	98,0			1	
P398	567	B....1....2007	425039,72	5646677,12	116,00	17,00							>17,0	<99,0			1	
P399	568	B.....2007	419274,10	5651810,12	119,00	15,00							>15,0	<104,0			1	
P401	570	B.....2007	422232,88	5648129,58	116,00	14,00					3,1	112,70	13,5	102,50			1	
P402	571	B....1....2007	419791,86	5650126,80	117,50	4,00	0,80	116,70					>4,0	<113,5			1	
P405	580	B....4....2009	420890,45	5651404,27	114,70	8,00	1,40	113,30			5,3	108,00	>8,0	<106,7			1	
P406	581	B....5....2009	420936,43	5651388,28	114,80	3,00	0,60	114,20					>3,0	<111,8			1	
P407	582	B....8....2009	420931,43	5651358,29	114,20	4,00	0,50	113,70			0,7	112,70	>4,0	<110,2			1	
P408	583	B....1....2009	419867,84	5650316,72	117,00	14,00							>14,0	<103,0			1	
P409	584	B....1....2009	424602,94	5650521,59	179,00	28,00							26,7	152,3			1	
P410	585	B....2....2009	424579,95	5650503,60	179,00	25,50							24,7	154,3			1	
P411	586	B....1....2009	419360,08	5653352,48	114,00	11,00	2,90	111,10			2,2	108,90	>11,00	<103,0			1	
P412	587	B....1....2009	423907,23	5650719,52	149,00	20,00							15,0	134,0			1	
P413	588	B....1....2009	420065,76	5650165,78	117,00	10,80							>10,8	<106,2			1	
P414	589	B....1....2009	424843,82	5648016,59	124,00	80,00							4,5	119,5			1	
P415	590	B....3....2010	426054,30	5645931,41	165,11	3,00	0,60	164,51					1,00	164,11			1	
P416	591	B....4....2010	426067,29	5645888,43	163,85	3,00	0,70	163,15					1,0	162,9			1	
P417	592	B....8....1997	423999,45	5648188,04	123,60	4,00							>4,0	<119,6			1	
P418	593	B....3....1997	423859,63	5647709,13	121,08	4,00							0,2	120,88			0	
P419	594	B....6....1997	423931,57	5648000,06	122,89	4,00							>4,0	<118,89			1	
P420	595	B....7....1997	423963,55	5648094,75	123,19	4,00							>4,0	<119,19			1	
P421	596	B....9....1997	424039,21	5648279,74	123,50	5,00							0,3	123,2			0	
P422	597	B...15....1997	424409,38	5648742,68	125,71	4,00							>4,0	<121,71			1	
P423	598	B...17....1997	424571,94	5648857,66	127,29	4,00							0,2	127,09			0	
P424	599	B...18....1997	424655,04	5648914,36	128,16	4,00							>4,0	<124,16			1	

G.E.O.S.-ID	AUF_ID	Bohrung	Ostwert	Nordwert	Gelände	Endteufe	Auffülle		Lößlehm/Hanglehm		Auelehm		Basis Modell-GWL		OK-Granit/Granodiorit		GWL	Bemerkung
(Anlage 2.2)					m NHN		Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Teufe	Teufe	Teufe	Teufe		
						[m]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]		
P425	600	B...19....1997	424741,13	5648965,57	128,58	4,00							>4,0	<124,58			1	
P426	601	B...21....1997	423919,08	5649057,01	130,02	3,00							0,3	129,72			0	
P427	602	B...25....1997	425253,75	5649270,16	131,38	3,00							0,3	131,08			0	
P428	603	B...28....1997	425411,39	5649522,74	136,60	3,00							0,3	136,3			0	
P429	604	B...29....1997	425444,83	5649617,37	139,51	3,00	1,30	138,21					>3,0	<136,51			1	
P430	613	B....1....2014	424132,13	5649726,92	132,60	16,00							>16,0	<116,6			1	
P431	614	B....1....2014	425334,59	5645905,43	116,78	5,00	1,40	115,38			1,3	113,08	>5,0	<111,78			1	
P432	615	B....1....2015	420469,63	5653521,40	266,00	20,50			2,8	263,20			2,80	263,20			0	
P433	616	B....1a...2013	424952,74	5645741,50	49,83	6,00	3,20	146,63	1,00	145,63			>6,0	143,83			1	GOK falsch!
P434	617	B....2....2013	424952,74	5645739,50	49,80	5,80	3,10	146,70	1,00	145,70			>5,8	<144,0			1	GOK falsch!
P435	619	B...15....2016	421062,35	5647811,72	114,38	3,00	1,00	113,38					>3,0	<111,38			1	
P436	620	B...16....2016	421127,32	5647813,72	114,21	5,00	5,00	109,21					>5,0	<109,21			1	
P437	621	B...17....2016	421207,29	5647814,72	114,75	5,00	4,00	110,75			1,00	109,75	>5,0	<109,75			1	
P438	622	B...18....2016	421120,33	5648135,59	116,28	6,00	3,30	112,98					>6,0	<110,28			1	
P439	624	B...19....2016	421100,34	5648170,57	116,03	7,60	3,20	112,83			1,9	110,93	>7,6	<108,43			1	
P440	625	B...20....2016	421070,35	5648228,55	115,98	6,00	3,10	112,88			0,9	111,98	>6,0	<109,98			1	
P441	626	B..102....2016	425300,63	5648023,58	144,00	50,00	0,30	143,70					3,00	141,00			1	
P442	627	B....1....2016	420254,69	5650854,50	115,00	140,00	2,50	112,50					20,00	95,00			1	
P443	629	B...22....2016	421015,37	5648326,51	116,27	5,60	3,40	112,87			1,2	111,67	>5,6	<110,67			1	
P444	631	B...23....2016	420991,38	5648361,50	115,82	6,00	2,95	112,87			1,55	111,32	>6,0	<109,82			1	
P445	632	B...24....2016	421126,33	5648154,58	113,29	3,00					1,85	110,04	>3,0	<110,29			1	
P446	633	B...25....2016	421102,34	5648198,56	113,20	3,00					0,8	112,00	>3,0	<110,2			1	
P447	634	B...26....2016	421061,35	5648264,54	113,33	3,00					0,8	112,33	>3,0	<110,33			1	
P448	635	B...27....2016	421044,36	5648289,53	113,42	3,00					1,4	111,62	>3,0	<110,42			1	
P449	636	B....1a...2015	425303,62	5646750,09	118,52	5,00	1,90	116,62			2,9	113,72	>5,0	<113,52			1	
P450	637	B..138....1913	419801,90	5652224,95	109,25	13,80	1,50	107,75					>13,8	<95,45			1	
P452	641	B....7....1972	419804,90	5652048,02	109,80	15,30	3,20	106,60					14,6	95,2			1	
P453	642	B..139....1913	419810,89	5652300,91	113,27	14,30	1,50	111,77					>14,3	<98,97			1	
P454	643	B.XIII....1901	419814,89	5652738,73	115,50	22,70					0,7	114,30	21,8	93,70			1	
P455	644	B...14....1972	419835,88	5652624,48	114,10	20,30					1,8	112,10	18,6	95,50			1	
P456	645	B..136....1913	419856,88	5652554,81	113,80	14,50							>14,5	<99,3			1	
P457	646	B...26e...1933	423258,49	5650344,68	130,68	21,60							20,1	110,58			1	
P458	647	B....9....	423263,49	5651036,40	158,29	5,50			0,3	157,99			>5,5	<152,79			1	
P459	648	B....1....	423471,41	5652460,83	342,55	25,40			0,3	342,25					0,30	342,25	0	
P460	649	B...35....	423551,37	5650998,41	157,35	3,30			1,0	156,35			>3,3	<154,05			1	
P461	650	B....8....	423558,37	5651131,36	183,00	13,00			4,9	178,10			>13,0	<170,0			1	
P462	651	B...10....	423771,28	5651014,41	162,49	6,20			2,5	159,99			>6,2	<156,29			1	
P463	652	B....7....	423860,25	5651192,33	185,80	8,00			6,2	179,60			>8,0	<177,8			1	
P464	653	B...II....1901	419884,86	5652323,90	114,00	23,00					2,7	111,30	21,5	92,50			1	
P465	654	B..XIV....1901	419894,86	5652653,77	116,00	23,00					7,2	108,80	22,0	94,0			1	
P466	655	B...13....1972	419936,84	5652142,98	113,40	19,00					2,9	110,30	18,1	95,30			1	
P467	656	B..140....1913	420010,81	5652410,87	114,76	15,50					2,5	111,76	>15,5	<99,26			1	
P468	657	B..137....1913	420012,81	5652788,71	118,90	14,00					5,5	112,90	>14,0	<104,9			1	
P469	658	B....2....1985	420264,67	5648355,51	119,00	13,00	1,40	117,60					>13,0	<106,0			1	
P470	659	B...17h...1933	421784,08	5650034,82	117,80	19,90					4,3	113,50	19,00	98,80			1	
P471	660	B....4....1982	421384,24	5650244,74	117,50	19,30					1,4	116,10	19,2	98,30			1	
P472	661	B....1....1985	420224,68	5648405,49	119,00	10,00	1,40	117,60					>10,0	<109,0			1	
P473	662	B....5....1982	421414,23	5650144,78	185,00	19,10			1,4	183,60			19,00	166,00			1	
P474	663	B...15....1925	422013,99	5649884,88	117,60	3,50					1,7	115,60	>3,5	<114,1			1	
P475	664	B...17i...1933	421764,09	5649784,92	117,70	19,75							18,9	98,6			1	
P476	665	B...19a...1933	421704,10	5649075,20	117,40	20,00					1,7	115,70	19,5	97,90			1	
P477	666	B...19b...1933	421993,99	5649175,16	116,30	18,00					1,7	114,10	16,5	99,80			1	
P478	667	B...19c...1933	421904,03	5649415,07	116,60	18,35					1,2	115,40	17,8	98,90			1	
P479	668	B...26....1933	422468,80	5649764,92	118,90	20,10							18,6	100,30			1	
P480	669	B...26a...1933	421814,07	5649884,88	117,70	21,45					1,8	115,90	19,3	98,40			1	
P481	670	B.....1889	427041,95	5649934,80	150,00	100,00							0	150,00			0	
P482	671	B....4....1969	420859,43	5648485,45	117,00	19,50	1,70	115,30			115,3	112,10	>19,5	<97,5			1	
P483	672	B....6....1959	424023,15	5648515,40	124,50	16,00							17,5	107,00			1	
P484	673	B....4....1972	421664,12	5649025,23	110,00	7,80	1,10	108,90					>7,8	<102,2			1	
P485	674	B....6....1982	421434,22	5650054,81	117,50	19,50					1,5	116,00	>19,5	<98,0			1	
P486	675	B...17a...1933	422018,99	5650184,75	117,40	17,20					3,0	114,40	16,1	101,30			1	
P487	676	B...17d...1933	421794,08	5650194,75	117,50	19,40					1,6	115,90	18,8	98,70			1	
P488	677	B....a....1913	421364,23	5647835,71	112,50	12,00							>12,0	<100,5			1	
P492	681	B....b....1913	421284,26	5647840,70	114,00	14,00					2,8	111,20	13,5	100,50			1	

G.E.O.S.-ID	AUF_ID	Bohrung	Ostwert	Nordwert	Gelände	Endteufe	Auffülle		Lößlehm/Hanglehm		Auelehm		Basis Modell-GWL		OK-Granit/Granodiorit		GWL	Bemerkung
(Anlage 2.2)					m NHN		Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Teufe	Teufe	Teufe	Teufe		
						[m]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]		
P493	682	B....c....1913	421264,27	5647935,67	113,00	13,00					0,4	112,60	>13,0	<100,0			1	
P494	683	B....d....1913	421194,29	5647885,69	111,60	13,00					1,2	110,40	>13,0	<98,6			1	
P495	684	B....1....1961	421509,17	5648042,12	113,10	12,50					2,00	111,10	12,4	100,70			1	
P496	685	B....2....1961	421543,66	5648229,55	113,20	12,50					4,4	108,50	12,4	100,80			1	
P497	686	B....3....1961	421481,68	5648349,00	113,00	12,80					4,1	108,60	12,00	101,00			1	
P498	687	B....4....1961	421556,66	5648415,77	113,10	13,20					4,6	108,20	>13,2	<99,9			1	
P499	688	B...23b...1933	422433,80	5648555,41	116,20	5,65					2,2	114,00	4,5	111,70			1	
P500	689	B...23d...1934	422203,89	5648545,41	118,50	19,50					2,8	115,50	18,00	100,50			1	
P501	690	B...23e...1934	422203,90	5648745,33	116,50	17,30					3,00	113,30	12,1	104,40			1	
P503	692	B..122a...1983	424847,80	5646736,10	117,50	5,00	2,20	115,30					>5,0	<112,5			1	
P505	694	B..124....1983	424932,77	5646816,07	118,00	5,00					2,3	115,50	>5,0	<113,0			1	
P506	701	B....1....2005	420436,61	5649633,99	117,00	10,50							>10,5	<106,5			1	
P507	708		420408,74	5648355,03	117,00	20,50	0,90	116,10			2,0	114,1	20,2	96,8			1	
P508	710		420409,16	5648355,38	119,41	10,00	0,90	118,51			2,0	116,51	>10,0	<109,41			1	
P509	711		420409,62	5648354,83	119,42	8,50	0,90	118,52			2,00	116,52	>8,5	<110,92			1	
P510	712	B....1....2009	420880,45	5651439,26	115,80	7,50	1,20	114,60			5,8	108,80	>7,5	<108,3			1	
P511	713	B....2....2009	420964,42	5651438,26	114,70	7,00	1,70	113,00			4,9	108,10	>7,0	<107,7			1	
P512	714	B....3....2009	420944,43	5651439,26	112,30	7,50	0,75	111,55			6,2	105,40	>7,5	<105,3			1	
P513	715	B....4....2009	420909,44	5651448,25	115,90	10,00	1,30	114,60			7,5	107,10	>10,0	<105,9			1	
P514	716	B....5....2009	420895,45	5651450,25	115,90	7,90	1,70	114,20			6,00	108,20	>7,9	<108,0			1	
P515	717	B....6....2009	420950,43	5651434,26	112,30	8,00	0,90	111,40			5,9	105,50	>8,0	<104,3			1	
P516	722	6....1....2009	420929,43	5651445,25	115,10	11,80	1,00	114,10			5,6	108.5	>11,8	<103,3			1	
P517	723	B....1....2008	423184,52	5650460,63	130,00	70,00	0,50	129,50					20,00	110,00			1	
P518	724	B....1....2007	420291,66	5648323,52	120,30	3,00	0,90	119,40			0,8	118,60	>3,0	<117,3			1	
P519	725	B....2....2007	420324,64	5648339,52	120,30	3,00	1,90	119,40			0,6	117,80	>3,0	<117,3			1	
P520	726	B....3....2008	425537,52	5646361,24	118,85	6,00	6,00	112,85					>6,0	<112,85			1	
P521	727	B....1....2008	425561,51	5646364,24	114,85	12,00	3,60	111,25			0,6	110,65	>12,0	<102,85			1	
P522	728	B....4....2008	425556,51	5646357,25	118,85	6,00	6,00	112,85					>6,0	<112,85			1	
P523	729	B....2....2008	425541,51	5646364,24	114,40	11,50	3,90	110,50			0,8	109,70	>11,5	<102,9			1	
P524	730	B....1....2010	424382,03	5650310,68	155,00	90,00			6,00	149,00			6,00	149,00			0	
P525	731	B....3OP..2009	420359,14	5648297,01	119,00	12,00	1,70	117,30			1,9	115,40	>12,0	<107,0			1	
P526	732	B....3MP..2009	420359,61	5648294,72	119,00	16,00	1,70	117,30			1,9	115,40	>16,0	<103,0			1	
P527	733	B....3UP..2009	420359,43	5648295,83	119,00	20,00	1,70	117,30			1,9	115,40	19,40	99,60			1	
P528	734	B...A1....2009	420335,14	5648312,93	119,23	19,30	1,80	117,43			4,3	113,13	>19,3	<99,93			1	
P529	735	B...C2....2009	420335,14	5648274,54	119,38	19,00	1,70	117,68					>19,0	<100,38			1	
P530	736	B...C2E...2009	420327,84	5648271,84	119,38	18,70	1,70	117,68					>18,7	<100,68			1	
P531	737	P....1....2006	422265,90	5651852,08	295,00	3,60	0,60	294,40	0,9	293,50					1,5	293,5	0	
P532	738	P....4....2006	422482,82	5651798,10	299,00	4,00	0,80	298,20	3,2	295,00					>4,0	<295,0	0	
P533	739	P....5....2006	422554,79	5651803,10	300,00	4,00	1,80	298,20	1,7	296,50					3,5	296,5	0	
P534	740	P....A....2006	422256,91	5651862,08	293,00	3,50	1,00	292,00	1,5	290,50					2,5	290,5	0	
P535	741	P....B....2006	422281,90	5651862,08	294,00	4,00	0,80	293,20	1,7	291,50					3,6	290,4	1	
P536	742	P....C....2006	422370,86	5651834,09	298,00	3,50	1,20	296,80	1,1	295,70					2,3	295,7	0	
P538	744	B...30....1997	425467,35	5649713,56	142,81	3,00	1,20	141,61					1,20	141,61			0	
P544	750	B...50....1997	423970,86	5647987,68	122,68	8,00							0,4	122,28			0	
P545	751	B....1....2012	425447,54	5645717,50	117,73	5,00	1,90	115,83			0,6	115,23	>5,0	<112,73			1	
P546	752	B....2....2012	425445,54	5645698,51	117,48	5,00	1,40	116,08			0,2	115,88	>5,0	<112,48			1	
P547	753	B....3....2012	425456,54	5645712,50	117,54	5,00	1,50	116,04			0,3	115,74	>5,0	<112,54			1	
P548	754	B....4....2012	425456,54	5645702,51	117,55	5,00	1,50	116,05			0,6	115,45	>5,0	<112,55			1	
P549	755	B....5....2012	425464,54	5645702,51	117,59	5,00	1,50	116,09			0,4	115,69	>5,0	<112,59			1	
P550	756	B....6....2012	425475,53	5645711,50	118,21	5,00	2,20	116,01			0,5	115,51	>5,0	<113,21			1	
P551	757	B....1....2012	425444,54	5645712,50	117,59	10,00	1,40	116,19					9,60	107,99			1	
P552	758	B....3....2002	422153,91	5648025,62	118,33	4,50	1,30	117,03			2,3	114,73	>4,5	<115,83			1	
P553	759	B....1....2014	425998,37	5648936,21	130,00	50,00							4,00	126			1	
P554	760	B....4....2013	424951,74	5645728,50	49,88	5,00	3,20	146,68	0,8	145,88			>5,0	<144,88			1	falsche GOK
P555	761	B....3....2013	424952,74	5645729,50	49,82	6,00	2,80	147,02	1,1	145,92			>6,0	143,62			1	falsche GOK
P556	765	B....1....2014	426294,25	5649131,13	213,00	80,00							4,5	208,5			1	
P557	766	B....1....2014	420952,42	5651389,28	114,00	20,00	4,00	110,00					17,5	96,5			1	
P558	767	B....1....2014	424868,81	5648003,60	123,00	80,00							3,5	119,5			1	
P559	768	B....1....2013	425297,63	5647663,73	136,80	65,00							0	136,8			0	
P560	769	B....1....2014	425827,39	5645747,49	128,10	80,00	1,00	127,10					24,00	104,10			1	
P561	770	B....1....2013	424914,82	5650684,52	179,61	4,00	0,90	178,71	3,1	175,61			>4,0	<175,61			1	
P562	771	B....2....2013	424916,82	5650675,53	179,63	4,00	0,90	178,73					>4,0	<175,63			1	
P563	772	B....3....2013	424960,80	5650684,52	179,36	4,00	0,75	178,61	0,25	178,36			>4,0	<175,36			1	
P564	773	B....4....2013	424954,80	5650696,52	179,20	4,00	1,10	178,10	4,00	175,20			>4,0	<175,2			1	

G.E.O.S.-ID	AUF_ID	Bohrung	Ostwert	Nordwert	Gelände	Endteufe	Auffülle		Lößlehm/Hanglehm		Auelehm		Basis Modell-GWL		OK-Granit/Granodiorit		GWL	Bemerkung
(Anlage 2.2)					m NHN		Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Teufe	Teufe	Teufe	Teufe		
						[m]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]		
P565	774	B....1....2014	423913,21	5649505,01	128,00	10,60							>10,6	<117,4			1	
P566	775	B....2....2014	425373,61	5648015,59	148,00	3,20							0,00	148,00			0	
P567	776	B....1....2014	419780,00	5651120,00	115,00	125,00							18,5	96,5			1	
P568	777	B....4....2009	425288,62	5646760,09	118,60	3,00	0,90	117,70			1,6	116,10	>3,0	<115,6			1	
P569	778	B....5....2009	425277,63	5646757,09	118,58	4,50	0,90	117,68			3,6	114,08	>4,5	<114,08			1	
P570	779	B....1....2015	425276,64	5648045,58	139,00	70,00							10,0	129,0			1	
P571	780	B....1....2016	420282,79	5650561,83	115,00	130,00							18,7	96,3			1	
P572	781	B....1....2016	426002,38	5650613,54	167,00	140,00							27,0	140,0			1	
P573	782	B....1....2015	421086,37	5651345,29	115,23	6,00	0,90	114,33			2,2	112,13	>6,0	<109,23			1	
P574	783	6....1a...2015	421086,37	5651345,29	115,27	3,70	1,90	113,37			0,6	112,77	>3,7	<111,57			1	
P575	784	B....2....2015	421070,38	5651337,30	115,68	6,00	1,30	114,38					>6,0	<109,68			1	
P576	785	B....3....2015	421103,36	5651313,31	115,21	7,40	1,30	113,91					>7,4	<107,81			1	
P577	786	B....4....2015	421100,37	5651321,30	115,08	6,00	1,60	113,48			0,7	112,78	>6,0	<109,08			1	
P578	787	B....5a...2015	421114,36	5651339,29	115,44	6,00	2,00	113,44			2,1	111,34	>6,0	<109,44			1	
P579	788	B....1....2016	425136,68	5646958,01	121,00	4,00					3,4	117,60	>4,0	<117,0			1	
P580	789	B....1....2016	419525,97	5650344,71	116,00	12,50							>12,5	<103,5			1	
P581	790	B...29....	424283,08	5651192,33	184,57	10,00			7,4	177,17			>10,0	<174,57			1	
P582	791	B....3....1972	420042,27	5650353,40	114,90	14,50							>14,5	<100,4			1	
P583	792	B....6....	424085,16	5651177,34	189,51	10,12			8,9	180,67			>10,12	<179,39			1	
P584	793	B...30....	424135,14	5651076,38	173,03	7,30			6,5	166,53			>7,3	<165,73			1	
P585	794	B...34....	424438,02	5651250,30	203,26	13,70			11,3	191,96			>13,7	<189,56			1	
P586	795	B...33....	424453,01	5651166,34	186,38	5,40			3,3	183,08			>5,4	<180,98			1	
P587	796	B....1....1977	424812,86	5650884,45	172,60	24,80			1,6	171,00			24,00	148,60			1	
P588	797	B..115....1980	424817,86	5650794,48	176,00	5,00	0,20	175,80					>5,0	<171,0			1	
P589	798	B....1....1971	424827,85	5650639,54	181,27	15,00					0,3	180,57	>15,0	<166,27			1	
P590	799	B....2....1971	424837,85	5650589,56	182,20	10,00							>10,0	<172,2			1	
P591	800	B...12....1972	420095,38	5652485,13	128,10	4,00	1,60	126,50					>4,0	<124,1			1	
P592	801	B...VI....1901	420104,78	5652543,81	120,50	15,00					8,7	11,80	>15,0	<105,5			1	
P593	802	B....2....1972	420138,83	5650474,25	116,10	20,00							19,40	96,7			1	
P594	803	B....1....1972	420203,01	5650333,01	116,10	18,50							>18,5	<97,5			1	
P595	804	B...10....1972	420211,53	5651990,94	114,00	18,60	0,70	113,30					17,6	96,4			1	
P596	805	B....3....1971	424847,84	5650544,58	183,15	10,00							>10,0	<173,15			1	
P597	806	B...15....1971	424862,84	5650489,60	183,55	10,00							>10,0	<173,55			1	
P598	807	B..110....1980	424872,84	5650569,57	182,20	10,00							>10,0	<172,2			1	
P599	808	B....6....1971	424872,84	5650649,54	180,30	10,00					1,6	178,70	>10,0	<170,3			1	
P600	809	B....1....1982	421804,07	5649874,88	117,00	16,00							>16,0	<101,0			1	
P601	810	B....1....1980	421634,13	5649285,12	117,50	19,90					0,9	116,60	19,8	97,70			1	
P602	811	B....2....1980	421704,11	5649425,06	116,00	19,90							19,8	96,2			1	
P603	812	B....3....1980	421684,12	5649604,99	117,00	19,80					0,8	116,20	19,6	97,40			1	
P604	813	B....2....1982	422333,86	5649674,96	117,00	15,40	0,50	116,50			1,1	115,40	15,10	101,90			1	
P605	814	B....3....1982	421844,05	5649455,05	116,00	16,00					2,3	113,70	>16,0	<100,0			1	
P606	815	B....I....1918	419375,03	5650074,82	114,20	12,00					2,4	111,80	>12,0	<102,2			1	
P607	816	B...II....1918	419275,07	5650114,81	114,23	3,50					3,5	110,73	>3,5	<110,73			1	
P608	817	B..III....1918	419295,06	5650234,76	114,70	4,70					4,7	110,00	>4,7	<110,0			1	
P609	818	B....1c...1933	424492,97	5648645,34	125,30	18,65							17,6	107,7			1	
P610	819	B....1d...1933	424812,84	5648840,26	128,60	24,30							23,4	105,2			1	
P611	820	B....7e...1933	424822,83	5648415,43	126,10	17,50							12,4	113,7			1	
P612	821	B....8....1933	423483,37	5648335,48	122,30	7,50	1,50	120,80			2,00	118,80	3,5	117,3			1	Tonschiefer ?
P613	822	B....9....1933	424522,96	5648955,22	127,50	23,40							22,0	105,5			1	Tonschiefer ?
P614	823	B....9a...1933	423783,25	5648520,40	123,50	12,90							11,7	111,8			1	
P615	824	B....9b...1933	424672,90	5649065,18	129,00	23,60							22,5	106,5			1	
P616	825	B....9c...1933	424413,00	5648895,25	126,30	10,60							9,6	116,7			1	
P617	826	B....1....1969	421474,18	5647985,65	112,50	12,40					6,5	106,00	11,5	101,00			1	
P618	827	B....2....1969	421504,17	5648060,62	112,50	12,50					6,7	105,80	12,4	100,10			1	
P619	828	B...19....1973	421074,86	5649784,02	111,80	6,00					2,8	109,00	>6,0	<105,8			1	
P620	829	B....1....1983	425837,42	5647925,62	160,00	8,00	1,40	158,60					4,4	155,6			1	
P621	830	B....2....1983	425812,43	5647945,61	160,00	8,00	1,60	158,40					5,50	154,40			1	
P622	831	B....3....1983	425842,41	5647945,61	160,00	8,00	1,70	158,30					4,6	155,40			1	
P624	833	B...20E...1973	420874,54	5649596,60	113,30	14,00							>14,0	<99,3			1	
P625	834	B...21....1973	420913,92	5649378,49	113,30	15,00					0,3	112,70	14,2	99,10			1	
P626	835	B...22....1973	420706,70	5649370,49	114,40	13,00							>13,0	<101,4			1	
P627	836	B...23....1973	420713,80	5649246,14	114,50	13,00							>13,0	<101,5			1	
P628	837	B...24....1973	420930,51	5649259,24	113,30	8,00					0,7	112,60	>8,0	<115,3			1	
P629	838	B...25....1973	420931,51	5648877,89	114,20	14,50					1,6	112,20	14,00	100,20			1	

G.E.O.S.-ID	AUF_ID	Bohrung	Ostwert	Nordwert	Gelände	Endteufe	Auffülle		Lößlehm/Hanglehm		Auelehm		Basis Modell-GWL		OK-Granit/Granodiorit		GWL	Bemerkung
(Anlage 2.2)					m NHN		Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Teufe	Teufe	Teufe	Teufe		
						[m]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]		
P630	839	B...26....1973	420734,09	5648919,67	114,20	15,00					0,9	112,90	>15,0	<99,2			1	
P631	840	B...27E...1973	420854,74	5648778,83	113,90	13,00					0,6	112,90	>13,0	<100,9			1	
P634	843	B....2....1972	420954,40	5648730,35	114,00	15,80					2,9	110,70	>15,8	<98,2			1	
P635	844	B...15....1912	421514,16	5647785,72	110,00	3,00	1,50	108,50					>3,0	<107,0			1	
P636	845	B...19....1912	421534,16	5647875,69	110,00	9,60							9,4	100,6			1	
P637	859	B.7753....2008	419467,02	5651476,25	116,70	16,00							>16,0	<100,7			1	
P638	860	B....3....2007	420360,63	5648349,51	120,40	3,00	2,20	118,20			0,8	117,40	>3,0	<117,4			1	
P639	861	B....4....2007	420382,62	5648369,50	120,00	3,00	2,00	118,00			0,8	117,20	>3,0	<117,0			1	
P640	862	B.7754....2008	420317,65	5649603,00	117,60	11,00	0,80	116,80					>11,0	<106,5			1	
P644	866	B....5....2007	420318,65	5648322,52	120,40	3,00	1,70	118,70			1,1	117,60	>3,0	<117,4			1	
P645	867	B....6....2007	420369,62	5648345,51	120,40	3,00	1,50	118,90			1,5	117,40	>3,0	<117,4			1	
P646	868	B....8....2007	420339,64	5648310,53	120,80	3,00	1,40	119,40			1,1	118,30	>3,0	<117,8			1	
P647	869	B....9....2007	420375,62	5648326,52	120,60	3,00	0,90	119,70			1,6	118,20	>3,0	<117,6			1	
P648	870	B...10....2007	420413,61	5648339,51	120,80	3,00	0,60	120,20			2,1	118,10	>3,0	<117,8			1	
P649	871	B...11....2007	420386,62	5648313,53	120,40	3,00	0,90	119,50			1,6	117,90	>3,0	<117,4			1	
P650	872	B...12....2007	420427,60	5648314,53	120,20	3,00	0,60	119,60			1,9	117,70	>3,0	<117,2			1	
P651	874	B....6A...2006	421268,26	5647716,75	117,20	11,00	4,50	128,50	1,9	126,60			>22,0	<111,0			1	
P652	875	B....3....2006	421471,18	5647713,75	112,70	4,30	2,40	110,30					>4,3	<108,4			1	
P653	876	B....5....2006	421351,23	5647774,73	114,10	4,60	2,20	109,50					>4,6	<109,5			1	
P654	877	B....6....2006	421274,26	5647717,75	115,90	5,50	4,30	111,60					>5,5	<110,4			1	
P655	878	B....6D...2006	421281,26	5647718,75	113,50	5,00	2,20	111,30			0,6	110,70	>5,0	<108,5			1	
P656	879	B....1....2009	424373,04	5650324,67	156,00	90,00			3	152,00			6,5	149,50			0	
P657	880	B....1....2009	421127,33	5649450,06	112,00	10,00					3,4	108,60	>10,0	<102,0			1	
P658	881	B....2....2009	421299,27	5649411,07	111,00	10,00					1,3	109,70	>10,0	<101,0			1	
P659	882	B....6E...2006	421290,25	5647720,75	113,90	5,00	1,80	112,10			0,6	111,50	>5,0	<107,9			1	
P660	883	B....7A...2006	421221,28	5647743,74	116,20	5,00	5,00	111,20					>5,0	<111,2			1	
P661	884	B....7B...2006	421221,28	5647755,74	116,10	7,00	5,50	110,60					>7,0	<109,1			1	
P662	885	B....7C...2006	421221,28	5647763,74	119,00	10,00	7,30	111,70					>10,0	<109,0			1	
P663	886	B....8B...2006	421090,34	5647715,76	119,20	9,00	6,30	112,90					>9,0	<110,2			1	
P664	887	B....8C...2006	421082,34	5647724,75	120,90	11,00	6,80	114,10					>11,0	<109,9			1	
P665	888	B...10A...2006	421444,19	5647718,75	113,80	5,00	4,00	109,80			0,3	109,50	>5,0	<108,8			1	
P666	889	B...10B...2006	421458,19	5647715,75	113,80	7,00	4,50	109,30			0,7	108,60	>7,0	<116,8			1	
P667	891	B....1....1997	419944,69	5648655,29	118,40	20,00	0,60	117,80			0,6	117,20	18,90	99,50			1	
P668	892	B....4....2002	422333,83	5648095,59	118,36	5,00					2,2	116,16	>5,0	<113,36			1	
P669	893	B...11....1995	422215,58	5649586,94	117,05	16,20					1,9	115,15	14,00	103,05			1	
P670	894	B...13....1995	422243,78	5649315,05	117,71	17,50					1,1	116,61	17,00	100,71			1	
P671	895	B....2....1996	420251,58	5649108,27	116,79	10,00	1,50	115,29			2,5	112,79	>10,0	<106,79			1	
P672	896	B....1....1996	420131,07	5649225,40	116,28	12,00	2,00	114,28			1,2	113,08	>12,0	<104,28			1	
P673	897	B....1....1994	420118,21	5649085,45	118,12	21,00	0,70	117,42			0,5	116,92	20,00	98,12			1	
P674	898	B....1....1999	424452,95	5645776,49	119,30	3,00	0,50	118,80					>3,0	<116,3			1	
P675	899	B....1....1991	421314,24	5647690,77	116,00	17,00	3,00	113,00			0,5	112,50	5,90	110,10			1	
P676	900	B....1....1992	420183,54	5649182,83	116,63	9,60	6,20	110,43					>9,6	<107,03			1	
P677	901	B....3....1996	420302,92	5649041,59	116,44	10,00	6,00	110,44			1,00	109,44	>10,0	<106,44			1	
P678	902	B...10....1995	422058,89	5649804,74	116,35	16,30					2,9	113,45	16,0	100,35			1	
P679	903	B....2....1994	420254,29	5649199,82	115,19	20,00	2,80	112,39			0,8	111,59	18,80	96,39			1	
P680	904	B....2....1997	419933,80	5648731,76	118,37	19,10	1,00	117,37			1,2	116,17	19,00	99,37			1	
P681	905	B....1....1999	420354,63	5648335,52	120,00	15,00	1,80	118,80			1,1	117,70	>15,0	<105,0			1	
P682	906	B....4....1995	419270,06	5649740,96	118,10	4,00					0,6	117,20	>4,0	<114,1			1	
P683	907	B....4....2012	425565,49	5645628,54	120,15	4,00	2,70	117,45			1,00	116,45	>4,0	<116,15			1	
P684	908	B....3....2014	425386,60	5648006,59	148,00	3,95	1,70	146,30					1,7	146,3			0	
P685	909	B....4....2014	425388,60	5648035,58	148,00	3,20							0,2	147,8			0	
P686	910	BR..01....2014	419919,81	5649055,23	118,70	13,00					2,2	116,50	>13,0	<105,7			1	
P687	911	B....I....2013	425563,50	5645643,53	122,00	4,00	1,20	120,80	1,4	119,40			>4,0	<118,0			1	
P688	912	B...II....2013	425589,48	5645644,53	122,00	4,00	0,70	121,30			3	118,30	>4,0	<118,0			1	
P689	913	B....5....2014	425705,46	5647507,79	146,13	4,00	1,75	144,38	2,25	142,13			>4,0	<142,13			1	
P690	914	B....1....2013	425373,58	5646330,26	118,41	7,80	2,20	116,21			5,6	110,61	>7,8	<110,61			1	
P691	915	P....3....2013	425585,49	5645626,54	120,15	3,30	1,00	119,15			0		>3,3	<116,85			1	
P692	916	6....1....2013	425373,58	5646330,26	118,41	8,00	3,50	114,91			4,5	110,41	>8,0	<110,41			1	
P693	917	B....2....2013	425396,57	5646334,25	118,32	8,00	3,50	114,82			4,5	110,32	>8,0	<110,32			1	
P694	918	B....3....2013	425437,56	5646352,25	118,31	6,00	3,5	114,81			2,5	112,31	>6,0	<112,31			1	
P695	920	P....2....2012	425374,58	5646332,26	116,90	3,10	2,30	114,60			0,8	113,80	>6,0	<112,31			1	SVZ unvollständig
P696	921	P....5b...2013	425409,57	5646332,26	116,60	3,30	2,25	114,35			1,05	113,30	>3,3	<113,3			1	
P697	922	B....1....2016	420461,28	5647981,97	118,51	6,00	1,80	116,71					>6,0	<112,51			1	
P698	923	B...11....2014	425374,59	5647097,95	144,97	3,20	0,90	144,07					0,90	144,07			0	

G.E.O.S.-ID	AUF_ID	Bohrung	Ostwert	Nordwert	Gelände	Endteufe	Auffülle		Lößlehm/Hanglehm		Auelehm		Basis Modell-GWL		OK-Granit/Granodiorit		GWL	Bemerkung
(Anlage 2.2)					m NHN		Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Teufe	Teufe	Teufe	Teufe		
						[m]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]		
P703	928	B....5....2013	424803,81	5645974,40	116,00	3,00	0,90	115,10			1,6	113,50	>3,0	<113,0			1	
P704	929	B...12....2013	424779,82	5645906,43	117,00	3,00	0,60	116,40					>3,0	<114,0			1	
P705	930	B...13....2013	424773,82	5645892,44	117,00	3,00	0,60	116,40					>3,0	<144,0			1	
P706	931	B...16....2013	424775,82	5645883,44	117,00	3,00	2,45	114,55					>3,0	<114,0			1	
P707	932	B...19....2013	424740,83	5645963,41	118,00	3,00	2,20	115,80					>3,0	<115,0			1	
P708	933	B...20....2013	424743,83	5645961,41	117,00	3,00	2,20	114,80					>3,0	<114,0			1	
P709	934	B...21....2013	424737,84	5645982,40	119,00	3,00	1,10	117,90					>3,0	<116,0			1	
P710	935	B...22....2013	424786,82	5646005,39	118,00	3,00	0,20	117,80					>3,0	<115,0			1	
P711	936	B...26....2013	424806,81	5645998,39	117,00	3,00	1,30	115,70			1,5	114,20	>3,0	<114,0			1	
P712	937	B...27....2013	424779,82	5645996,39	117,00	3,00	1,30	115,70			1,7	114,00	>3,0	<114,0			1	
P713	938	B..116....1980	424897,83	5650824,47	176,30	8,00	0,30	176,00					>8,0	<168,3			1	
P714	939	B....4....1971	424890,83	5650549,58	182,22	10,00			7,5	174,72			>10,0	<172,22			1	
P715	940	B...16....1971	424897,82	5650514,59	182,51	10,00			1,8	180,71			>10,0	<172,51			1	
P716	941	B...14....1971	424897,83	5650754,50	178,27	10,00	0,40	177,87	2,2	175,67			>10,0	<168,27			1	
P717	942	B...18....1971	424902,82	5650474,61	182,77	5,00			0,8	181,97			>5,0	<177,77			1	
P718	945	B....5....1971	424882,83	5650599,56	180,77	10,00			4,4	176,37			>10,0	<170,77			1	
P719	946	B....1....1977	420294,70	5652578,79	137,00	11,00	1,00	136,00							9,0	128,0	1	
P720	947	B...10....1971	424912,82	5650694,52	179,65	10,00	1,70						>10,0	<169,65			1	
P721	948	B..103....1980	424917,82	5650454,62	183,30	20,00							14,5	169,3			1	
P722	949	B....7....1971	424922,82	5650654,54	179,95	10,00			3,8	176,15			>10,0	<169,95			1	
P723	950	B....8....1971	424927,81	5650609,55	180,19	10,00							>10,0	<170,19			1	
P724	951	B....9....1971	424932,81	5650564,57	181,10	15,00			1,3	179,80			>15,0	<166,1			1	
P725	952	B...13....1971	424937,81	5650749,50	178,43	10,00			3,4	172,83			>10,0	<168,43			1	
P726	953	B..117....1980	424937,81	5650829,47	177,90	8,00			2,3	172,80			>8,0	<179,9			1	
P727	954	B...17....1971	424942,81	5650504,59	181,65	10,00			5	176,25			>10,0	<171,65			1	
P728	955	B....4a...1965	424752,84	5646986,00	120,00	10,00					1,4	117,40	>10,0	<110,0			1	
P729	956	B....3....1969	421534,16	5648135,59	112,50	12,00					7,6	104,90	11,8	100,70			1	
P730	957	B....4....1969	421554,15	5648215,55	112,50	12,30					7,8	104,70	12,1	100,40			1	
P731	958	B....3....1965	424712,86	5647001,00	120,00	10,00					2	117,70	>10,0	<110,0			1	
P732	959	B....5....1965	424752,84	5647030,98	120,00	11,60					0,6	121,10	>11,6	<108,4			1	
P733	960	B....6....1965	424662,88	5647045,98	119,50	10,00					0,8	118,70	>10,0	<109,5			1	
P734	961	B....7....1965	424702,86	5647055,97	119,50	8,00					0,7	118,80	>8,0	<111,5			1	
P735	962	B....8....1965	424512,94	5647095,96	118,00	6,30					1,4	116,60	>6,3	<111,7			1	
P736	963	B....9....1965	424522,93	5646866,05	117,00	8,00					1,7	115,00	>8,0	<109,0			1	
P737	964	B...10....1965	424472,95	5646846,06	117,00	8,00					6,5	110,50	>8,0	<109,0			1	
P738	965	B...11....1965	424692,86	5646856,05	117,50	10,00					2,2	115,30	>10,0	<107,5			1	
P739	966	B...13....1965	424238,05	5646986,00	120,00	5,00					2,2	117,80	>5,0	<115,0			1	
P740	967	B...13a...1965	424243,04	5647006,00	120,00	8,00					2,2	117,80	>8,0	<112,0			1	
P741	968	B...14....1965	424248,04	5646966,01	120,00	6,30					1,4	118,60	>6,3	<113,7			1	
P742	969	B...13....1977	426052,36	5649864,84	142,00	7,00							6,00	136,00			1	
P743	970	B...14....1977	426012,37	5649844,85	144,00	10,00							>10,0	<134,0			1	
P744	971	B...15....1977	426042,36	5649824,85	142,00	10,00							>10,0	<132,0			1	
P745	972	B...16....1977	426072,35	5649824,85	140,00	10,00							>10,0	<130,0			1	
P746	973	B...26....1912	421294,25	5647688,77	113,10	16,60					8,4	104,70	16,4	96,70			1	
P747	974	B...23....1912	421484,18	5647675,77	112,50	14,00					3,5	109,00	13,7	98,80			1	
P748	975	B...24....1912	421284,26	5647765,73	112,60	13,50					6,8	105,80	13,3	99,30			1	
P749	976	B...25....1912	421334,24	5647725,75	113,00	13,80					3,00	110,00	13,6	99,40			1	
P750	977	B...25....1961	420573,55	5648927,27	112,00	14,20					1,2	110,80	14,1	97,90			1	
P751	978	B...27....1961	421254,27	5648022,63	113,00	15,00					2,1	110,90	14,6	98,40			1	
P752	979	B...29....1961	421373,22	5647975,65	112,80	10,50					3,9	108,90	>10,5	<102,3			1	
P753	980	B...30....1961	421459,19	5647943,66	112,50	11,40	0,70	111,80			4,6	107,20	11,20	101,30			1	
P754	981	B...31....1961	421481,68	5647973,65	113,00	12,00					4,5	108,20	11,9	101,10			1	
P755	982	B...32....1961	421513,67	5648049,12	113,00	12,50					3,1	109,60	12,30	100,70			1	
P756	983	B...33....1961	421535,16	5648127,09	113,00	12,10					4,1	108,60	12,00	101,00			1	
P757	984	B...34....1961	421544,16	5648206,56	112,80	12,00	1,20	111,60			3,1	108,50	11,8	101,00			1	
P758	985	B...35....1961	421552,66	5648286,52	113,10	12,41					6,3	106,50	12,40	100,70			1	
P759	986	B...36....1961	421565,15	5648364,49	113,20	12,50					5,9	107,00	12,4	100,80			1	
P760	987	B....1....1957	425592,51	5647585,76	146,00	8,00			1,0	144,60			1,40	144,60			0	
P761	988	B....2....1957	425522,53	5647465,81	142,00	3,80			0,9	140,20			1,40	140,20			0	
P762	989	B....3....1957	425522,54	5647585,76	144,00	5,30			1,1	142,50			1,50	142,50			0	
P763	990	B....4....1957	425482,55	5647655,73	145,00	4,20							0,40	144,60			0	
P764	991	B...14....1973	425197,66	5646726,10	117,00	5,00	2,80	114,20			2,2	112,00	>5,0	<112,0			1	
P765	1005	B....8....2005	426407,52	5650536,96	175,43	3,00			2,3	172,73			>3,0	<172,43			1	
P766	1006	B....4....2005	425699,00	5650266,38	157,87	5,00			0,9	156,67			3,50	154,37			1	

G.E.O.S.-ID	AUF_ID	Bohrung	Ostwert	Nordwert	Gelände	Endteufe	Auffülle		Lößlehm/Hanglehm		Auelehm		Basis Modell-GWL		OK-Granit/Granodiorit		GWL	Bemerkung
(Anlage 2.2)					m NHN		Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Teufe	Teufe	Teufe	Teufe		
						[m]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]		
P767	1007	B....7a...2005	426262,58	5650491,98	161,32	8,00			1,7	159,22			5,40	155,92			1	
P768	1009	B....9....2005	426564,35	5650586,24	196,19	16,00			0,55	195,34			>16,0	<180,19			1	
P769	1010	B....9a...2005	426555,36	5650613,83	194,03	16,00			0,75	192,93			>16,0	<178,03			1	
P770	1011	B....9b...2005	426573,95	5650557,25	198,74	16,00			5,5	192,94			>16,0	<182,74			1	
P774	1015	B...31....1997	423923,18	5648111,56	122,65	3,00	0,30	122,35					>3,0	<119,65			1	
P782	1023	B....2....2005	425496,78	5649885,14	153,50	5,00	0,50	153,00					>5,0	<148,5			1	
P783	1028	B...10C...2006	421464,18	5647715,75	115,70	11,00	4,30	111,40			0,6	110,80	>11,0	<104,7			1	
P784	1029	B...10D...2006	421482,18	5647711,75	112,60	7,00	2,70	109,90					>7,0	<105,6			1	
P785	1030	B...11A...2006	421344,23	5647763,74	113,80	7,00	2,00	111,80					>7,0	<106,8			1	
P786	1031	B...11C...2006	421349,23	5647778,73	115,80	8,00	3,80	112,00					>8,0	<107,8			1	
P787	1032	B...11D...2006	421347,23	5647782,73	112,80	5,00	1,80	111,00					>5,0	<107,8			1	
P788	1033	B...16....2006	421480,18	5647754,74	112,90	5,00	3,10	109,80					>5,0	<107,9			1	
P789	1034	B...17....2006	421487,18	5647774,73	113,00	5,00	3,60	109,40					>5,0	<108,0			1	
P790	1035	B...18b...2006	421204,29	5647764,74	119,20	9,00	7,80	111,40					>9,0	<110,2			1	
P791	1039	B....6....2007	421461,19	5647838,70	113,90	13,00	5,40	108,50					>13,0	<100,9			1	
P792	1040	B....7....2007	421246,27	5647767,73	117,80	20,00	5,60	112,20					19,3	98,5			1	
P793	1041	B....8....2007	421089,34	5647746,74	119,40	17,00	5,70	113,70					>17,0	<102,4			1	
P794	1042	B...12....1984	423693,31	5650189,74	132,50	5,00							>5,0	<127,5			1	
P795	1043	B....7....1995	419265,07	5649685,98	117,80	6,00	0,30	117,50			0,5	117,00	>6,0	<111,8			1	
P796	1044	B....9....1995	419284,06	5649665,99	117,80	4,50	0,20	117,60			0,2	117,40	>4,5	<113,3			1	
P797	1045	B...10....1995	419261,07	5649642,00	117,70	4,00	0,30	117,40			0,4	117,00	>4,0	<113,7			1	
P798	1046	B...11....1984	423608,34	5650189,74	132,50	5,00							>5,0	<127,5			1	
P799	1047	B...13....1984	423603,34	5650109,77	130,00	5,00	0,40	129,60					>5,0	<125,0			1	
P801	1049	B....1....1983	419629,97	5653213,53	118,00	10,00							>10,0	<108,0			1	
P802	1050	B...18/1..1994	421234,31	5650859,49	116,82	17,80	1,00	115,82			0,4	115,42	>17,8	<99,02			1	
P803	1051	B....6....1987	421739,10	5650794,51	108,00	10,00	0,70	107,30			1,4	105,90	>10,0	<98,0			1	
P804	1052	B...15....1988	423668,32	5650479,62	140,00	9,00	0,30	139,70					>9,0	<131,0			1	
P805	1053	B....3....1984	423783,27	5650374,66	138,00	5,00	0,40	137,60					>5,0	<133,0			1	
P806	1054	B....5....1984	423608,34	5650349,67	136,50	5,00	0,20	136,30					>5,0	<131,5			1	
P807	1055	B....1....1994	419674,12	5650970,66	115,69	21,30	0,80	114,69					20,4	95,29			1	
P808	1056	B....2....1983	419699,94	5653168,55	110,00	10,00							>10,0	<100,0			1	
P809	1057	B...01....1994	425522,51	5645776,48	117,00	6,00	1,30	115,70			0,4	115,30	>6,0	<111,0			1	
P810	1058	B...02....1994	425512,52	5645786,47	117,20	6,00	1,50	115,70					>6,0	<111,2			1	
P811	1059	B....2....1984	419654,92	5650434,67	115,60	5,00	0,10	115,50					>5,0	<110,6			1	
P812	1060	B....2....2016	420438,16	5647996,43	118,48	6,00	0,70	117,78			0,8	116,98	>6,0	<112,48			1	
P813	1061	B....3....2016	420480,36	5648035,75	117,85	6,00	1,00	116,85					>6,0	<111,85			1	
P814	1062	B....1....1984	419644,93	5650474,66	115,28	5,00	1,40	113,88					>5,0	<110,28			1	
P815	1063	B....2....2014	425312,60	5645898,43	116,85	4,00	1,30	115,55			2,3	113,25	>4,0	<112,85			1	
P816	1065	B....1....2015	419701,90	5650124,80	118,00	100,00							22,0	96,0			1	
P817	1066	B....1....2015	423467,40	5649842,88	127,00	80,00							17,00	110,00			1	
P818	1067	B....1....2014	419358,06	5651435,27	116,00	75,00							21,00	95,00			1	
P819	1068	B....1....2014	424234,08	5649272,10	140,00	4,00	1,60	138,40					>4,0	<136,0			1	
P820	1069	B....2....2014	424237,08	5649258,11	140,00	5,00	1,30	138,70					>5,0	<135,0			1	
P821	1070	B...22....1997	425007,77	5649100,16	130,54	3,00							>3,0	<127,54			1	
P822	1071	B....2....2000	422983,57	5648350,48	120,02	3,00							1,95	118,07			1	
P823	1072	B....3....2000	422933,59	5648400,46	119,56	3,00							1,10	118,46			1	
P824	1073	B....2....1994	420354,67	5652503,82	139,50	5,00							>5,0	<134,5			1	
P825	1074	B...21....1997	424007,53	5648252,34	123,70	10,00	0,40	123,30					0,40	123,30			0	
P826	1075	B...32....2013	424789,81	5645943,42	116,00	3,00	3,00	113,00					>3,0	<113,0			1	
P827	1076	B...28....2013	424776,82	5645945,41	116,00	3,00	2,50	113,50					>3,0	<113,0			1	
P828	1077	B...29....2013	424758,83	5645962,41	117,00	3,00	2,20	114,80					>3,0	<114,0			1	
P829	1078	B...30....2013	424776,82	5645987,40	118,00	3,00	2,60	115,40					>3,0	<115,0			1	
P830	1079	B...33....2013	424796,81	5645893,44	117,00	3,00	2,20	114,80					>3,0	<114,0			1	
P831	1080	B...34....2013	424803,81	5645891,44	118,00	3,00	3,00	115,00					>3,0	<115,0			1	
P832	1081	B...36....2013	424780,82	5645921,42	117,00	3,00	2,20	114,80					>3,0	<114,0			1	
P833	1082	B...37....2013	424819,80	5645899,43	117,00	3,00	3,00	114,00					>3,0	<144,0			1	
P834	1083	B...39....2013	424857,79	5645931,42	118,00	3,00	1,30	116,70			1,7	115,00	>3,0	<115,0			1	
P835	1084	B...40....2013	424832,80	5645959,41	116,00	3,00	1,30	114,70			1,7	113,00	>3,0	<113,0			1	
P836	1085	B...41....2013	424819,80	5645992,40	117,00	3,00	2,50	114,50					>3,0	<114,0			1	
P837	1086	B...42....2013	424846,79	5645981,40	115,00	3,00	1,10	113,90					>3,0	<112,0			1	
P838	1087	B...43....2013	424741,83	5645968,41	118,00	3,00	3,00	115,00					>3,0	<115,0			1	
P839	1088	B....1....2012	421963,03	5653231,51	306,00	99,00									4,00	302,00	1	
P840	1089	B....1....2012	421502,19	5649617,99	118,00	105,00					1,3	116,70	17,50	100,50			1	
P841	1090	B....1....1986	420574,58	5651814,11	115,75	15,50	1,20	114,55			4,6	109,95	>15,5	<100,25			1	

G.E.O.S.-ID	AUF_ID	Bohrung	Ostwert	Nordwert	Gelände	Endteufe	Auffülle		Lößlehm/Hanglehm		Auelehm		Basis Modell-GWL		OK-Granit/Granodiorit		GWL	Bemerkung
(Anlage 2.2)					m NHN		Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Teufe	Teufe	Teufe	Teufe		
						[m]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]		
P842	1091	B....6....1972	420435,24	5651788,02	115,30	21,20							20,60	94,70			1	
P843	1092	B...11....1972	420467,63	5652254,13	130,10	31,60			2,2	127,90			>31,6	<98,5			1	
P844	1093	B....8....1972	420482,51	5651570,81	112,30	17,10	1,30	111,00					16,50	95,80			1	
P845	1094	B..111....1980	424982,79	5650614,55	179,50	10,00			1,2	177,00			>10,0	<169,5			1	
P846	1095	B...12....1971	424947,81	5650709,51	178,94	10,00			0,3	178,24			>10,0	<168,94			1	
P847	1096	B...11....1971	424962,80	5650664,53	179,20	10,00			8,1	170,80			>10,0	<169,2			1	
P848	1097	B..101....1980	425012,78	5650464,61	181,80	8,00							>8,0	<173,8			1	
P849	1098	B....1....1983	425042,77	5650844,46	177,75	28,00							26,00	151,75			1	
P850	1099	B....2....1983	425172,72	5650864,45	177,00	27,00							26,50	150,50			1	
P851	1100	B....1....1961	425585,05	5650986,40	168,90	77,90			3,00	165,90			9,10	159,80			1	
P852	1101	B...31....1966	425592,55	5650974,40	168,50	11,40			4,2	164,00			11,20	157,30			1	
P853	1102	B....1....1949	425867,44	5650939,41	161,86	17,90			12,9	148,96			17,40	144,46			1	
P854	1103	B....9....1972	420668,44	5651832,70	118,90	10,60					2,7	116,20	8,60	110,30			1	
P855	1104	B....3....1975	420924,44	5651394,27	114,90	4,90	0,80	114,10			0,9	113,20	>4,9	<110,0			1	
P856	1105	B....2....1958	420964,42	5651584,20	119,00	6,30	1,10	117,90			5,2	112,70	>6,3	<112,7			1	
P857	1106	B....3....1958	420969,42	5651554,21	118,26	6,00	0,80	117,46			3,1	114,36	>6,0	<112,26			1	
P858	1107	B....1....1958	420974,42	5651614,18	119,95	6,30					6,3	113,65	>6,3	<113,65			1	
P859	1108	B....1....1975	421004,41	5651564,20	118,90	7,00	1,20	117,70			5,8	111,90	>7,0	<111,9			1	
P860	1109	B...20....1977	425982,39	5649724,89	138,00	10,00							>10,0	<128,0			1	
P861	1110	B...17....1977	425982,39	5649794,87	142,50	6,00							3,00	139,50			1	
P862	1111	B...18....1977	426002,38	5649784,87	141,00	10,00							>10,0	<131,0			1	
P863	1112	B...19....1977	426022,37	5649774,87	139,50	8,00							7,00	132,50			1	
P864	1113	B....1....1961	419514,97	5649285,14	117,50	6,00					1	116,50	>6,0	<111,5			1	
P865	1114	B....2....1961	419484,98	5649245,15	117,50	6,00	0,20	117,30			0,4	116,90	>6,0	<111,5			1	
P866	1115	B....3....1961	419444,99	5649235,16	117,30	8,00					0,5	116,50	>8,0	109,30			1	
P867	1116	B....4....1961	419435,00	5649205,17	116,90	10,00							>10,0	<106,9			1	
P869	1118	B....6....1961	419395,01	5649165,19	116,00	6,00					1,3	114,40	>6,0	<110,0			1	
P871	1120	B....8....1961	419484,98	5649055,23	117,50	8,00					0,3	116,90	>8,0	<109,5			1	
P874	1123	B...14....1933	423283,47	5649869,87	127,70	23,70							23,30	104,40			1	
P875	1124	B...14a...1933	423073,56	5649634,97	125,70	19,20							18,75	106,95			1	
P876	1125	B...14c...1933	423423,42	5650044,80	128,70	20,80							19,50	109,20			1	
P877	1126	B...15c...1933	423313,46	5650204,73	129,70	22,00							21,00	108,70			1	
P878	1127	B....6....1974	419315,05	5649325,12	116,00	10,00	0,80	115,20			0,2	115,00	>10,0	<106,0			1	
P879	1128	B....3....1972	421224,29	5648965,25	112,50	12,20	0,20	112,30			3,7	108,60	>112,2	<100,3			1	
P880	1129	B....2....1974	419275,06	5649425,08	115,50	10,00	0,40	115,10			1,6	113,50	>10,0	<105,5			1	
P881	1130	B....3....1974	419315,05	5649385,10	115,00	10,00					0,3	114,10	>10,0	<105,0			1	
P882	1131	B...27....1912	421404,21	5647675,77	111,00	12,80					2,7	108,30	12,60	98,40			1	
P883	1132	B...28....1912	421424,20	5647690,76	111,00	13,90							13,70	97,30			1	
P884	1133	B...29....1912	421424,20	5647760,74	112,50	12,50					5,3	107,20	>12,5	<100,0			1	
P885	1134	B...30....1912	421479,18	5647815,71	112,00	11,50					2,70	109,30	11,00	101,00			1	
P886	1135	B....I....	421044,36	5647985,65	113,60	9,28					4,00	109,60	>9,28	<104,32			1	
P887	1136	B...II....	421084,34	5647965,66	113,60	8,41					2,00	111,60	>8,41	<105,19			1	
P888	1137	B.....	420994,38	5648025,63	113,80	13,50					4,00	109,80	13,40	100,40			1	
P889	1138	B....1....	421004,37	5648065,62	113,70	13,60					4,60	109,10	13,50	100,10			1	
P890	1139	B.....	421064,35	5648095,60	113,60	13,80					5,30	108,30	13,70	99,90			1	
P891	1140	B.....	421024,37	5648185,57	113,50	14,20					6,50	107,00	14,10	99,40			1	
P892	1141	B..VII....	421014,37	5648265,54	113,50	14,00					5,60	107,90	13,80	99,70			1	
P893	1142	B.VIII....	421004,38	5648335,51	113,20	8,00					4,00	109,20	>8,0	<105,2			1	
P894	1143	B..III....	421134,32	5648165,58	115,00	12,80					2,20	112,80	12,70	102,30			1	
P895	1144	B...37....1961	421572,15	5648444,46	113,00	13,10					4,10	108,60	13,00	100,00			1	
P896	1158	B....1....2008	420394,62	5649605,00	118,20	86,00							21,60	96,60			1	
P897	1159	B....3....2005	425563,06	5650087,65	162,46	7,00							6,10	156,36			1	
P898	1163	B.....2008	420332,65	5649586,01	117,50	68,00							21,00	96,50			1	
P899	1164	B....1....2007	424402,09	5645767,56	119,62	9,50	1,50	118,12			1,00	117,12	>9,5	<110,12			1	
P900	1165	B....2....2007	424468,33	5645835,79	119,54	9,00	0,40	119,14					>9,0	<100,54			1	
P901	1166	B....3....2007	424383,56	5645839,07	119,54	14,00	0,80	118,74			0,80	117,94	13,50	106,04			1	
P902	1167	B....1....2008	420216,70	5649971,85	117,00	75,00							17,00	100,00			1	
P903	1168	B.....2008	423679,31	5649801,89	128,00	15,00	0,50	127,50					14,50	113,50			1	
P904	1169	B...01....2008	423507,38	5649887,86	127,00	16,50							>16,5	<110,5			1	
P905	1170	B....1....2009	419621,94	5650396,69	115,00	110,00	0,15	114,85					19,80	95,20			1	
P906	1171	B.7733....2008	420314,65	5649544,03	116,80	10,00							10,00	106,80			1	unsicher
P907	1172	B.8168....2008	420154,72	5650192,77	115,00	10,00							>10,0	<105,0			1	
P908	1173	B.8003....2008	421856,07	5653035,59	299,00	22,00	0,80	298,20	0,70	297,50					1,50	297,50	0	
P909	1174	B..112....2007	421434,20	5647825,71	115,00	5,00	4,80	110,20					>5,0	<110,0			1	

G.E.O.S.-ID	AUF_ID	Bohrung	Ostwert	Nordwert	Gelände	Endteufe	Auffülle		Lößlehm/Hanglehm		Auelehm		Basis Modell-GWL		OK-Granit/Granodiorit		GWL	Bemerkung
(Anlage 2.2)					m NHN		Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Teufe	Teufe	Teufe	Teufe		
						[m]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]		
P910	1175	B....1....2010	419805,86	5650129,79	117,00	10,00	0,20	116,80					>10,0	<107,0			1	
P911	1176	B..110....2007	421449,19	5647663,77	115,80	5,00	5,00	110,80					>5,0	<110,8			1	
P912	1177	B..111....2007	421472,18	5647751,74	115,80	5,00	5,00	110,80					>5,0	<110,8			1	
P913	1178	B..113....2007	421316,24	5647772,73	116,00	5,00	4,80	111,20					>5,0	<111,0			1	
P914	1179	B..114....2007	421264,27	5647767,73	116,00	5,00	4,10	111,90			0,40	111,50	>5,0	<111,0			1	
P915	1180	B..115....2007	421209,29	5647773,73	119,10	5,00	5,00	114,10					>5,0	<114,1			1	
P916	1181	B..116....2007	421167,30	5647769,73	120,80	5,00	5,00	115,80					>5,0	<115,8			1	
P917	1182	B..117....2007	421130,32	5647767,74	119,70	5,00	5,00	114,70					>5,0	<114,7			1	
P918	1183	B..118....2007	421095,33	5647767,74	121,50	5,00	5,00	116,50					>5,0	<116,5			1	
P919	1184	B..119....2007	421085,34	5647715,76	121,00	5,00	5,00	116,00					>5,0	<116,0			1	
P920	1185	B....1....2009	420171,70	5648185,58	119,40	5,00	5,00	114,40					>5,0	<114,4			1	
P921	1187	B....2....2009	420196,69	5648186,58	119,40	5,00	2,50	116,90					>5,0	<114,4			1	
P922	1189	B....3....2009	420179,70	5648165,58	119,60	5,00	0,95	118,65			0,35	118,30	>5,0	<114,6			1	
P923	1190	B....4....2009	420193,69	5648169,58	119,60	5,00	1,30	118,30			0,20	118,10	>5,0	<114,6			1	
P924	1191	B..101....1989	425597,51	5647810,67	156,40	6,00	0,90	155,50					>6,0	<150,4			1	
P925	1192	B...03....1994	425562,50	5645776,48	116,50	6,00	1,10	115,40					>6,0	<110,5			1	
P926	1193	B..III....1991	426777,03	5647670,71	155,00	6,00	1,90	153,10					5,90	149,10			1	
P927	1194	B..101....1981	425842,41	5647740,69	157,00	11,30			11,30	145,70			>11,3	<145,7			1	
P928	1195	B..102....1981	425882,39	5647715,70	157,00	12,00			12,00	145,00			>12,0	<145,0			1	
P929	1196	B..102....1989	425632,50	5647805,67	156,80	7,00	1,10	155,70	3,30	149,80			>7,0	<149,8			1	
P930	1197	B....3....1993	421854,05	5650394,67	115,00	17,00							15,80	99,20			1	
P931	1198	B....4....1993	421824,07	5650324,70	115,00	18,50							17,80	97,20			1	
P932	1199	B....1....1997	421414,24	5651064,40	117,10	3,00	2,60	114,50					>3,0	<114,1			1	
P933	1200	B....2....1997	421504,20	5651014,42	116,50	3,00	1,60				1,40	113,50	>3,0	<113,5			1	
P934	1201	B....3....1997	421474,21	5650954,45	116,67	3,00	0,80	115,87			1,40	114,47	>3,0	<116,67			1	
P935	1202	B....4....1997	421424,23	5651014,42	116,82	3,00	0,60	116,22			2,40	113,82	>3,0	<113,82			1	
P936	1203	B....1....1987	421129,34	5650519,63	108,00	4,60					2,50	105,20	>4,6	<103,4			1	
P937	1204	B....2....1987	421229,30	5650504,63	108,00	5,60	1,10	106,90			0,60	106,30	>5,6	<102,4			1	
P938	1205	B....3....1987	421254,29	5650504,63	108,00	6,00					1,30	106,30	>6,0	<102,0			1	
P939	1206	B....4....1987	421459,21	5650524,62	108,00	6,00					1,30	106,70	>6,0	<102,0			1	
P940	1207	B....5....1987	421599,16	5650674,56	108,00	6,00					1,30	106,30	>6,0	<102,0			1	
P941	1208	B....7....1987	421674,13	5650854,49	108,00	7,00					1,70	106,30	>7,0	<101,0			1	
P942	1209	B....1....1993	422013,99	5650494,63	115,00	12,00					1,20	113,80	11,00	104,00			1	
P943	1211	B...23....1997	424019,22	5648198,76	123,70	10,00							0,50	123,20			0	
P944	1214	B...47....1997	424439,27	5648786,08	126,16	8,00							>8,0	<118,16			1	
P945	1215	B...48....1997	424432,02	5648762,26	125,62	8,00							>8,0	<117,62			1	
P946	1216	B...49....1997	424454,66	5648753,08	126,11	8,00							>8,0	<118,11			1	
P947	1218	B...22....1997	424015,59	5648225,75	123,64	10,00	0,50	123,14					>10,0	<113,64			1	
P948	1221	B...24....1997	424425,35	5648779,27	125,88	10,00							>10,0	<115,88			1	
P949	1222	B...25....1997	424447,86	5648869,61	125,91	10,00							0,40	125,51			0	
P950	1223	B....1....2016	419363,00	5651008,00	114,54	5,00	1,90	112,64					>5,0	<109,54			1	
P951	1225	B....2....2016	419387,00	5651008,00	114,52	5,00	0,60	113,92					>5,0	<109,52			1	
P952	1226	B....1....2016	423745,00	5650664,00	139,16	4,50	0,50	138,66					0,50	138,66			0	
P953	1227	B....2....2016	423752,00	5650652,00	139,65	4,00	0,70	138,95					0,70	138,95			0	
P954	1228	B....1....2017	420965,42	5651448,25	116,00	18,00							>18,0	<98,0			1	
P955	1229	B....2....2017	421074,38	5651490,23	117,00	18,00	3,00	114,00					>18,0	<99,0			1	
P956	1233	B..208....1966	421439,30	5647953,86	113,04	132,20							14,00	99,04	127,90	-14,05	1	
P957	1234	B....1....2015	423414,00	5650419,00	134,00	20,00							>20,0	<114,0			1	
P958	1235	B..209....1966	422447,41	5649313,40	117,04	235,00					1,80	115,24	18,50	98,54	228,00	-110,96	1	
P959	1236	B..251....1966	422926,78	5647692,74	116,74	161,80							10,50	106,24	153,00	-36,26	1	
P960	1237	B..252....1966	423538,16	5648993,12	123,84	241,50							13,40	110,44	238,50	-114,66	1	
P961	1238	B..254....1966	426317,52	5647842,54	160,44	258,50							11,00	149,44	253,00	-92,56	1	
P962	1240	B....6....1975	421234,31	5651054,41	116,40	5,00					0,40	115,70	>5,0	<111,4			1	
P963	1241	B....4....1975	421044,39	5651174,36	116,50	5,60					1,10	115,40	<5,6	>110,9			1	
P964	1242	B....2....1975	421144,35	5651414,26	113,00	7,30					6,40	106,60	>7,3	<105,7			1	
P965	1243	B....2....1981	421224,31	5650504,63	115,00	18,30					1,40	113,60	18,00	97,00			1	
P966	1244	B....5....1975	421264,30	5651214,34	114,30	5,00							>5,0	<109,3			1	
P967	1245	B....1....1981	421284,28	5650404,67	114,10	18,30					0,60	113,50	>18,3	<95,8			1	
P968	1246	B...30....1984	421314,28	5651054,41	116,30	4,00							>4,0	<112,3			1	
P969	1247	B...31....1984	421334,27	5651024,42	116,70	4,00	0,40	116,30			0,30	116,00	>4,0	<112,7			1	
P970	1248	B....3....1982	421364,25	5650324,70	115,65	18,80					0,40	115,25	18,70	96,95			1	
P971	1249	B...11....1975	421384,25	5650844,49	116,50	7,50					1,20	115,30	>7,5	<109,0			1	
P972	1250	B....7....1975	421474,21	5651144,37	115,30	5,60					1,90	113,10	>5,6	<109,7			1	
P973	1251	B....8....1975	421524,19	5651074,40	115,90	5,20	0,20	115,70			1,10	114,60	>5,2	<110,7			1	

G.E.O.S.-ID	AUF_ID	Bohrung	Ostwert	Nordwert	Gelände	Endteufe	Auffülle		Lößlehm/Hanglehm		Auelehm		Basis Modell-GWL		OK-Granit/Granodiorit		GWL	Bemerkung
(Anlage 2.2)					m NHN		Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Teufe	Teufe	Teufe	Teufe		
						[m]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]		
P974	1252	B...12....1975	421524,19	5651084,39	115,90	6,60					1,30	114,30	>6,6	<109,3			1	
P975	1253	B....9....1975	421624,15	5651044,41	116,10	6,00					1,80	114,00	>6,0	<110,1			1	
P976	1254	B...10....1975	421744,10	5650854,49	116,50	5,00	0,80	115,70					>5,0	<111,5			1	
P977	1255	B...17g...1933	421844,06	5650289,71	117,53	19,60					0,70	116,43	18,50	99,03			1	
P978	1256	B...17c...1933	421879,04	5650374,68	117,59	19,10					1,20	115,99	17,90	99,69			1	
P979	1257	B...25....	421999,01	5652630,76	272,04	4,00			2,30	269,74					2,30	269,74	0	
P980	1258	B...17e...1933	422033,98	5650474,64	117,14	17,90					0,90	115,84	16,70	100,44			1	
P981	1259	P....8....1925	422053,97	5650334,69	117,08	3,08							>3,08	<114,0			1	
P982	1260	B...21....1933	423203,49	5649085,19	123,40	6,00							1,50	121,90			1	
P983	1261	B...20b...1933	423003,58	5649285,11	124,80	7,60			1,80	123,00			6,20	118,60			1	
P984	1262	B...20e...1933	423683,31	5649794,89	128,70	17,45							15,70	113,00			1	
P985	1263	B...20f...1933	424353,04	5650224,71	152,20	5,00							1,00	151,20			1	
P986	1264	B...21b...1933	423733,28	5649405,05	127,20	19,65							17,50	109,70			1	
P987	1265	B...21c...1933	423983,18	5649574,98	128,30	16,70							15,60	112,70			1	
P988	1266	B...21d...1933	424502,98	5649904,84	148,20	4,75							1,10	147,10			1	
P989	1267	B...22d...1933	424462,99	5649475,02	131,00	17,90							16,80	114,20			1	
P990	1268	B...22e...1933	424762,87	5649624,95	144,60	6,30							1,60	143,00			1	
P991	1269	B....1....1957	420314,65	5649015,24	117,50	15,00					0,90	116,60	>15,0	<112,5			1	
P992	1270	B....2....1957	420154,71	5649175,17	117,00	15,00					2,00	115,00	>15,0	<112,0			1	
P993	1271	B....3....1957	420074,75	5649105,20	118,00	15,00					4,50	113,50	>15,0	<113,0			1	
P994	1272	B....4....1957	420214,69	5649050,23	117,50	19,40					1,00	116,50	>19,4	<98,1			1	
P995	1273	B....3....1952	426734,05	5647689,70	154,80	3,90			1,70	153,10			>3,9	<150,9			1	
P996	1274	B....5....1952	426773,03	5647747,68	156,55	5,40							>5,4	<151,15			1	
P997	1275	B....6....1952	426773,03	5647689,70	155,26	3,60							>3,6	<151,66			1	
P998	1276	B....7....1952	426753,04	5647671,71	154,39	3,90							3,80	150,59			1	
P999	1277	B....6....1964	426797,02	5647775,66	157,00	7,00			0,40	156,60			>7,0	<150,0			1	
P1000	1278	B....3....1981	426372,19	5647615,74	155,00	5,00							>5,0	<150,0			1	
P1001	1279	B....2....1957	424912,79	5648055,57	120,00	4,40					1,50	118,50	1,50	118,50			0	
P1002	1280	B..101....1979	419954,79	5648815,32	118,49	15,00	0,40	118,09			0,40	117,69	>15,0	<113,49			1	
P1003	1281	B...VI....1960	421719,08	5647715,75	113,50	13,20					1,60	111,90	>13,2	>100,3			1	
P1004	1282	B....1....1957	424922,79	5648045,58	120,00	5,90					3,90	116,90	5,80	114,20			1	
P1005	1283	B....1....1973	424887,79	5647385,84	120,00	10,00							>10,0	<110,0			1	
P1006	1284	B....2....1973	424882,79	5647345,86	120,00	10,00							>10,0	<110,0			1	
P1007	1285	B....4....1973	424812,82	5647350,86	120,00	5,00	1,00	119,00			1,10	117,90	>5,0	<115,0			1	
P1008	1286	B....3....1973	424752,84	5647315,87	120,00	8,00							>8,0	<112,0			1	
P1009	1287	B...23a...1966	426082,34	5649175,11	134,00	15,70							14,10	119,90			1	
P1010	1288	B...25....1966	425442,61	5649295,07	132,00	7,40	0,50	131,50					>7,4	<124,6			1	
P1011	1289	B...32....1966	425932,41	5649714,90	138,00	7,40							>7,4	<130,6			1	
P1012	1290	B.....1825	426362,22	5648805,25	130,00	63,00							0,00	130,00			0	
P1013	1291	B...II....1939	426342,22	5648595,34	160,00	39,32	4,70	155,30					4,70	155,30			0	
P1014	1292	B..III....1939	426342,23	5648695,30	140,00	28,00	1,00	139,00					1,00	139,00			0	
P1015	1293	B....6....1948	426417,19	5648815,25	132,00	7,60							6,00	126,00			1	
P1016	1294	B....8....1948	426492,16	5648905,21	129,00	6,00					2,80	126,20	2,80	126,20			0	
P1017	1295	B....9....1948	426432,19	5648935,20	123,00	9,10					5,50	117,50	9,00	114,00			1	
P1018	1296	B...10....1948	426392,21	5648885,22	123,00	8,50					7,00	116,00	>8,5	<114,5			1	
P1019	1297		420708,29	5648637,96	115,00	21,00	6,20	108,80					20,50	94,50			1	
P1020	1298		420701,21	5648629,22	116,00	12,00	6,60	109,40					>12,0	<104,0			1	
P1021	1299		420692,47	5648615,28	116,00	11,00	0,80	115,20			2,60	112,60	>11,0	<105,0			1	
P1022	1301		420707,23	5648626,15	116,00	21,00	3,00	113,00			1,20	111,80	20,70	95,30			1	
P1023	1302		420772,44	5648586,93	116,00	17,00	0,60	115,40			3,60	111,80	>17,0	<99,0			1	
P1024	1303		420759,08	5648591,42	116,00	15,20	1,70	114,30			2,50	111,80	<15,2	<100,8			1	
P1025	1304		420743,14	5648574,17	116,00	18,00	1,00	115,00			2,70	112,30	>18,0	<98,0			1	
P1026	1305		420691,29	5648640,56	116,00	10,00	1,20	114,80			2,10	112,70	>10,0	<106,0			1	
P1027	1306		420712,66	5648648,47	116,00	11,00	1,20	114,80			2,80	112,00	>11,0	<105,0			1	
P1028	1307		420691,99	5648610,56	116,00	10,00	1,40	114,60			2,30	112,30	>10,0	<106,0			1	
P1029	1308		420715,74	5648591,78	116,00	10,00	1,00	115,00			2,30	112,70	>10,0	<106,0			1	
P1030	1309		420740,52	5648621,46	116,50	11,00	1,00	115,50			1,20	112,40	>11,0	<105,5			1	
P1031	1310	BS...1....2008	421543,17	5649711,95	117,98	3,00	0,30	117,68			0,40	117,28	>3,0	<114,98			1	
P1032	1311	B.8153....2008	420165,72	5650181,77	116,00	10,00							>10,0	<106,0			1	
P1033	1312	B....1....1968	425705,47	5648144,53	160,30	8,00							3,80	156,50			1	
P1034	1313	B....7....2008	425702,47	5648074,56	160,00	6,90	0,40	159,60	1,60	158,00			3,70	156,30			1	
P1035	1314	B....1....2009	419507,00	5651671,18	117,00	12,00	0,50						>12,0	<105,0			1	
P1036	1315	B....1....2009	419517,00	5651691,17	117,00	13,00	0,50	116,50					>13,0	<104,0			1	
P1037	1316	B....1....2008	420362,63	5648083,62	121,00	20,00							>20,0	<101,0			1	

G.E.O.S.-ID	AUF_ID	Bohrung	Ostwert	Nordwert	Gelände	Endteufe	Auffülle		Lößlehm/Hanglehm		Auelehm		Basis Modell-GWL		OK-Granit/Granodiorit		GWL	Bemerkung
(Anlage 2.2)					m NHN		Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Teufe	Teufe	Teufe	Teufe		
						[m]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]		
P1038	1317	B....2....1995	423900,18	5646548,18	117,99	20,00					1,00	116,69	18,30	99,69			1	
P1039	1318	B....3....1995	423879,19	5646411,24	113,96	20,00					0,80	113,16	14,60	99,36			1	
P1040	1319	B....4....1995	423877,19	5646336,27	111,48	20,00					1,20	110,28	11,10	100,38			1	
P1041	1320	B....5....1995	423907,17	5646195,32	114,00	20,00	2,10	111,90			3,20	108,70	11,10	102,90			1	
P1042	1321	B....6....1995	423925,17	5646113,36	116,71	20,00	2,60	114,11			1,70	112,41	16,00	100,71			1	
P1043	1322	B....7....1995	423936,16	5646015,39	117,43	20,00	5,50	111,93					13,70	103,73			1	
P1044	1323	B....8....1995	423966,15	5645893,44	117,82	20,00	1,40	116,42					19,00	98,80			1	
P1045	1324	B....9....1995	423980,14	5645799,48	119,42	20,00	0,70	118,72			0,70	118,02	17,30	102,12			1	
P1046	1325	B....1....2008	422519,79	5650339,69	123,00	19,20							>19,2	<103,8			1	
P1047	1326	B....1....2009	420318,67	5650824,51	115,00	10,00	0,50						>10,0	<105,0			1	
P1048	1327	B....5....2005	425914,22	5650384,53	164,95	15,00	0,40	164,55	0,60	163,95			9,70	155,25			1	
P1049	1329	B....5....2009	420193,69	5648154,59	119,70	7,00	0,80	118,90			0,70	118,20	>7,0	<112,7			1	
P1050	1330	B....1....2010	420974,38	5647878,69	116,00	9,00	0,50	115,50			4,70	111,30	>9,0	<107,0			1	
P1051	1331	B....6....2005	426132,83	5650451,80	153,84	15,00							5,60	148,24			1	
P1052	1332	B....6a...2005	426074,35	5650433,41	157,91	15,00							9,40	148,51			1	
P1053	1333	B....7....2005	426189,11	5650469,09	155,68	15,00			1,00	154,68			1,00	154,68			0	
P1054	1334	B....1....2005	425376,13	5649446,01	134,54	15,00	0,40	134,14					>15,0	<119,54			1	
P1055	1339	B....1....1997	423654,33	5650512,61	139,27	5,70							>5,7	<133,57			1	
P1056	1340	B....6....1997	423769,28	5650494,61	141,80	6,00							>6,0	<135,8			1	
P1057	1341	B....9....1997	423709,31	5650493,61	140,08	6,00							>6,0	<134,08			1	
P1058	1342	B...18....1997	423723,30	5650451,63	140,23	6,00							>6,0	<134,23			1	
P1059	1343	B...21....1997	423661,32	5650447,63	138,94	6,00							>6,0	<132,94			1	
P1060	1344	B..104....1981	425852,41	5647685,71	157,00	27,00			3,9	153,10			3,9	153,10			0	
P1061	1345	B....2....1993	422163,93	5650464,64	115,00	15,90					1,9	113,10	14,6	100,40			1	
P1062	1346	B..103....1981	425832,42	5647750,69	157,00	27,00			3,6	153,40			3,6	153,40			0	
P1063	1347	B..103....1989	425622,50	5647785,68	155,60	6,00	0,80	154,80					3,7	151,90			1	
P1064	1348	B..104....1989	425592,51	5647785,68	155,60	7,50	0,80	154,80	2,8	152,00			3,60	152,00			0	
P1065	1349	B..105....1981	425832,41	5647685,71	157,00	25,00	0,50	156,50	3,7	153,30			4,20	152,80			0	
P1066	1350	B..106....1981	425862,40	5647680,72	157,00	10,00	1,30	155,70	2,3	153,40			3,60	153,40			0	
P1067	1351	B..107a...1981	425892,39	5647665,72	157,00	8,00	0,50	156,50	2,6	153,90			3,20	153,90			0	
P1068	1352	B..108....1981	425897,39	5647695,71	157,00	10,00			3,9	153,10			4,20	152,80			0	
P1069	1353	B..109....1981	425922,38	5647690,71	157,00	10,00			2,9	154,10			2,90	154,10			0	
P1070	1354	B..110....1981	425912,38	5647655,73	157,00	9,00	0,60	156,40	3,60	152,80			4,20	152,80			0	
P1071	1355	B..111....1981	425947,37	5647665,72	157,00	10,00	1,20	155,80	2,3	154,70			3,50	153,50			0	
P1072	1356	B..112....1981	425957,36	5647680,72	157,00	10,00			4,40	152,60			4,40	152,60			0	
P1073	1357	B..113....1981	425982,35	5647675,72	157,00	10,00	0,90	156,10	2,8	153,30			3,70	153,30			0	
P1074	1358	B....1....1984	423663,32	5650394,65	138,00	5,00							>5,0	<133,0			1	
P1075	1359	B....2....1984	423723,30	5650384,66	138,00	5,00							>5,0	<133,0			1	
P1076	1360	B....4....1984	423703,31	5650364,67	137,50	3,00							>3,0	<134,5			1	
P1077	1361	B....6....1984	423658,32	5650314,69	136,50	3,00							>3,0	<133,5			1	
P1078	1362	B....2....1993	425166,66	5645662,53	118,07	10,10	3,60	114,47					9,9	108,17			1	
P1079	1363	B...26....1997	424439,27	5648746,57	125,52	10,00							>10,0	<115,52			1	
P1080	1364	B....1....2000	424925,11	5649072,37	130,33	10,00							>10,0	<120,33			1	
P1081	1365	B....2....2000	424941,20	5649051,58	130,24	10,00							>10,0	<120,24			1	
P1082	1366	B....1....2014	425384,58	5646900,03	126,53	6,00	3,40	123,13					>6,0	<120,53			1	
P1083	1367	B....2....2014	425386,58	5646903,03	126,66	4,00	1,70	124,96					>4,0	<122,66			1	
P1084	1368	B....3b...2014	425392,58	5646908,03	130,24	6,40	0,70	129,54					6,00	124,24			1	
P1085	1369	B....4....2014	425393,58	5646914,03	132,67	4,20	0,90	131,77					3,00	129,67			1	
P1086	1370	B....1....2013	425818,41	5646652,13	117,85	3,00	1,25	116,60			1,6	115,00	>3,0	<114,85			1	
P1087	1371	B...2a....2013	425817,41	5646649,13	117,17	3,20	0,75	116,42			2,45	113,97	>3,2	<113,97			1	
P1088	1372	B....3....2013	425816,41	5646643,13	116,44	5,20	1,50	114,94			3,55	111,39	>5,2	<111,24			1	
P1089	1374	B....4....2013	425807,41	5646645,13	116,62	5,80	2,00	114,62			3,25	111,37	>5,0	<111,62			1	
P1090	1376	B....5....2013	425806,41	5646650,13	117,25	4,10	1,50	115,75			2,4	113,35	3,9	113,35			0	
P1091	1377	B....1....2015	419263,00	5653402,00	112,00	12,50					4,5	107,50	>12,5	<99,5			1	
P1092	1378	B....1....2015	420674,00	5649455,00	114,00	12,50	0,70	113,30					>12,5	<101,5			1	
P1093	1379	B....1....2014	423603,00	5649912,00	128,00	17,00							>17,0	<111,0			1	
P1094	1380	B....1....2014	423449,00	5650011,00	128,00	17,00							>17,0	<111,0			1	
P1095	1381	B....1....2014	422731,00	5650414,00	126,00	15,50							>15,5	<110,5			1	
P1096	1389	B....1....2014	423582,00	5650041,00	130,00	70,00							16,4	113,6			1	
P1097	1390	B....1....2014	420446,00	5648114,00	119,00	100,20							20,1	98,9			1	
P1098	1391	B....1....2018	425560,78	5649435,21	136,24	20,00	12,10	124,14					>20,0	<116,24			1	
P1099	1394	B...24....	422213,93	5652955,63	284,50	5,00			3,6	280,90					3,6	280,9	0	
P1100	1395	P....7....1925	422173,93	5650534,61	116,85	4,30					4,3	112,55	>4,3	112,55			1	
P1101	1396	B...17f...1933	422193,92	5650489,63	116,97	17,15					3,4	113,57	15,4	101,57			1	

G.E.O.S.-ID	AUF_ID	Bohrung	Ostwert	Nordwert	Gelände	Endteufe	Auffülle		Lößlehm/Hanglehm		Auelehm		Basis Modell-GWL		OK-Granit/Granodiorit		GWL	Bemerkung
(Anlage 2.2)					m NHN		Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Teufe	Teufe	Teufe	Teufe		
						[m]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]		
P1102	1397	P....5....1925	422193,92	5651034,41	116,45	3,10					3,1	113,45	>3,1	<113,45			1	
P1103	1398	B....3....	422218,91	5650759,52	117,44	14,90					5,3	112,14	10,6	106,84			1	
P1104	1399	P....4....1925	422238,90	5650744,53	117,70	4,70					4,7	113,00	>4,7	<113,0			1	
P1105	1400	P....2....1925	422253,90	5650894,47	117,44	4,50					4,5	112,94	>4,5	<112,94			1	
P1106	1401	B....2....	422283,88	5650804,50	117,20	12,80					6,7	110,50	11,5	105,70			1	
P1107	1402	P....1....1925	422283,89	5650824,49	121,93	6,00					6,00	115,93	>6,0	<115,93			1	
P1108	1403	B...18....	422303,89	5653083,57	288,00	4,00			3,4	284,60					3,4	284,6	0	
P1109	1404	P....6....1925	422308,87	5650524,62	117,07	4,70					3,7	113,37	>4,7	<112,37			1	
P1110	1405	B...21....1961	422323,88	5652895,65	282,85	3,20			1,7	281,15					1,7	281,15	0	
P1111	1406	P....3....1925	422328,87	5650714,54	118,32	4,32					4,32	114,00	>4,32	<114,0			1	
P1112	1407	B....6....	422335,87	5650950,44	134,62	42,20							22,7	111,92			1	
P1113	1408	B....1....	422343,86	5650904,46	129,70	22,60							18,0	117,7			1	
P1114	1409	B....5....	422383,85	5651044,41	147,35	55,30			0,5	146,9					0,5	146,9	1	
P1115	1410	P...10....1925	422093,96	5650364,68	116,93	3,00					3,0	113,9	>3,0	<113,93			1	
P1116	1411	B....3....	422153,94	5650689,55	115,97	15,80					3,5	112,5	15,0	101,0			1	
P1117	1412	B....5....1978	419265,41	5652734,34	112,00	16,00					0,6	111,4	15,6	96,4			0	nach SVZ kein GWL !
P1118	1413	B...17b...1933	422393,84	5650374,68	114,30	12,20					4,4	109,9	11,4	103,9			1	
P1119	1414	B...22....	422403,85	5653045,59	284,24	4,00			3,0	281,24					3,0	281,24	0	
P1120	1415	B...15....1963	422233,87	5647875,68	118,00	10,00					1,9	116,1	9,2	108,8			1	
P1121	1416	B...12....1963	422223,87	5647675,76	118,50	9,10					2,7	115,8	9,0	109,5			1	
P1122	1417	B...13....1963	422113,92	5647775,72	118,50	17,00					1,5	117,0	16,8	101,7			1	
P1123	1418	B...14....1963	422393,80	5647725,74	118,70	16,00					1,9	116,8	15,5	103,2			1	
P1124	1419	B...16....1963	422473,78	5648015,62	119,30	13,00					2,5	116,8	12,8	106,5			1	
P1125	1420	B...17....1963	422213,88	5648055,61	118,60	9,90					1,5	117,1	9,8	108,8			1	
P1126	1421	B...18....1963	422623,71	5647875,68	118,00	11,50					2,8	115,2	11,4	106,6			1	
P1127	1422	B...19....1963	422703,68	5647735,73	118,00	11,90					2,0	116,0	11,7	106,3			1	
P1128	1423	B...11....1961	419484,98	5649195,17	116,00	8,00					0,8	115,2	>8,0	<108,0			1	
P1129	1424	B...12....1961	419474,98	5649175,18	117,50	8,00					0,8	116,7	>8,0	<109,5			1	
P1130	1425	B...13....1961	419435,00	5649045,23	118,00	10,00					0,8	117,2	>10,0	<108,0			1	
P1131	1426	B...14....1961	419395,01	5649065,23	117,50	8,80							>8,8	<108,7			1	
P1132	1427	B...15....1961	419614,93	5649135,20	118,00	8,00					0,8	117,2	>8,0	<110,0			1	
P1133	1428	B...16....1961	419494,97	5649035,24	118,00	8,00					1,4	116,6	>8,0	<110,0			1	
P1134	1429	B....1....1961	419444,99	5649055,23	118,00	13,00					1,0	117,0	>13,0	<105,0			1	
P1135	1430	B....2....1961	419375,02	5649055,23	117,50	17,80					1,0	116,5	>17,8	<99,7			1	
P1136	1431	B.....1961	419464,99	5649055,23	118,00	19,80					1,0	117,0	>19,8	<98,2			1	
P1137	1432	B...24b...1933	423633,31	5648775,30	123,30	11,70							10,4	112,9			1	
P1138	1434	B...11....1948	426442,19	5648965,19	124,00	9,60			2,0	122,0			7,8	116,2			1	
P1139	1441	B....3/1..1999	425663,72	5648140,71	160,10	3,00			0,4	159,7			>3,0	<157,1			1	
P1140	1442	B....4....1999	425666,78	5648141,48	159,87	3,00			1,2	157,7			>3,0	<156,87			1	
P1141	1444	B....7....1999	425681,35	5648092,46	159,82	3,00							>3,0	<156,82			1	
P1142	1445	B....8....1999	425688,23	5648090,28	159,97	3,00			1,6	158,4			>3,0	<156,97			1	
P1143	1446	B....9....1999	425690,62	5648083,87	159,93	3,00							>3,0	<156,93			1	
P1144	1447	B...11....1999	425692,08	5648075,62	159,76	3,00	0,15	159,61	1,85	157,8			>3,0	<156,76			1	
P1145	1448	B...12....1999	425696,74	5648140,80	160,52	3,00	1,10	159,42					>3,0	<157,52			1	
P1146	1449	B...15....1999	425706,78	5648106,58	160,40	3,00	0,20	160,20	2,7	157,5			>3,0	<157,4			1	
P1147	1450		420720,15	5648637,38	116,50	10,00	2,10	114,40			1,9	112,5	<10,0	<106,5			1	
P1148	1451		420759,77	5648601,94	116,50	3,00	3,00	113,50					>3,0	<113,5			1	
P1149	1452		420760,52	5648602,68	116,50	5,50	5,50	111,00					>5,5	<111,0			1	
P1150	1453		420762,62	5648603,18	116,50	10,00	5,20	111,30					>10,0	<106,5			1	
P1151	1454		420703,61	5648656,53	116,50	10,00	2,30	114,20			1,5	112,7	>10,0	<106,5			1	
P1152	1455		420689,40	5648644,88	116,50	11,00	1,50	115,00			1,5	113,5	>11,0	<105,5			1	
P1153	1456		420699,29	5648594,16	116,50	10,00	1,10	115,40			1,3	114,1	>10,0	<106,5			1	
P1154	1457		420680,81	5648605,99	116,50	10,00	0,60	115,90			3,7	112,2	>10,0	<106,5			1	
P1155	1458		420758,17	5648584,54	116,50	11,00	1,20	115,30			2,8	112,5	>11,0	<105,5			1	
P1156	1459		420675,79	5648608,92	116,50	9,00	1,00	115,50			2,5	113,0	>9,0	<107,5			1	
P1157	1460		420759,53	5648576,14	116,50	12,00	2,40	114,10			1,7	112,4	>12,0	<104,5			1	
P1158	1461		420706,17	5648618,95	116,00	3,00	3,00	113,00					>3,0	<113,0			1	
P1159	1463	B....1....2008	425461,55	5647085,96	150,00	50,00			3,4	146,6			4,0	146,0			0	
P1160	1464	B....2....2007	425003,73	5646238,30	120,00	9,00	2,10	117,90			1,9	116,0	>9,0	<111,0			1	
P1161	1465	B....1....2007	425029,72	5646245,29	118,00	7,00	1,60	116,40					>7,0	<111,0			1	
P1162	1466	B....1....2009	420139,74	5650870,49	115,00	9,60							>9,6	<105,4			1	
P1163	1467	B....1....2009	420110,75	5650767,53	115,00	13,00	0,50	114,50					>13,0	<102,0			1	
P1164	1468	B....6....1997	421741,07	5647700,76	117,70	12,00	1,20	116,50					>12,0	<115,7			1	
P1165	1469	B....7....1997	421833,03	5647703,75	118,30	10,00	1,60	116,70					>10,0	<108,3			1	

G.E.O.S.-ID	AUF_ID	Bohrung	Ostwert	Nordwert	Gelände	Endteufe	Auffülle		Lößlehm/Hanglehm		Auelehm		Basis Modell-GWL		OK-Granit/Granodiorit		GWL	Bemerkung
(Anlage 2.2)					m NHN		Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Teufe	Teufe	Teufe	Teufe		
						[m]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]		
P1166	1470	B....8....1997	421882,01	5647758,73	117,70	10,00	2,80	114,90			0,2	114,7	>10,0	<107,7			1	
P1167	1471	B....9....1997	421823,04	5647718,75	117,70	12,00	2,40	115,30					>12,0	<115,7			1	
P1168	1472	B...10....1997	421763,06	5647721,75	117,70	12,00	1,60	116,10					>12,0	<115,7			1	
P1169	1473	B...11....1997	421817,04	5647769,73	117,90	20,00	2,80	115,10					19,4	98,5			1	
P1170	1474	B...12....1997	421852,03	5647793,72	117,70	20,00	1,40	116,30					>20,0	<97,7			1	
P1171	1475	B...13....1997	421791,05	5647793,72	117,80	17,00	2,00	115,80					>17,0	<100,8			1	
P1172	1476	B...14....1997	421721,08	5647728,75	116,70	8,00	2,00	114,70					>8,0	<108,7			1	
P1173	1480	B...34....1997	423743,29	5650383,66	138,97	10,00							>10,0	<128,97			1	
P1174	1481	B...29....1997	423764,28	5650409,65	140,99	6,00							>6,0	<134,99			1	
P1175	1482	B...30....1997	423667,32	5650378,66	137,51	10,00							>10,0	<127,51			1	
P1176	1483	B...32....1997	423701,31	5650355,67	137,40	10,00							>10,0	<127,4			1	
P1177	1484	B...41....1997	423670,32	5650330,68	135,95	6,00							>6,0	<129,95			1	
P1178	1485	B...45....1997	423783,27	5650325,68	136,80	6,00							>6,0	<130,8			1	
P1179	1486	B...50....1997	423729,29	5650289,70	134,65	6,00	0,10	134,55					>6,0	<128,65			1	
P1180	1487		425952,36	5647573,76	155,64	2,40	0,90	154,74					>2,4	<153,24			1	
P1181	1488		425924,37	5647568,76	154,42	3,00	0,80	153,62	1,2	152,4			>3,0	<154,42			1	
P1182	1489		425924,37	5647551,77	154,35	3,00	0,70	153,65					>3,0	<151,35			1	
P1183	1490		425925,37	5647531,78	154,61	3,00	1,00	153,61					2,1	152,51			1	
P1184	1491	B....1....2010	425582,49	5645996,39	120,00	32,50	5,50	114,50					11,0	109,0			1	
P1185	1492	B....1....2010	421450,24	5653348,47	276,00	27,50			0,5	275,6					0,5	275,6	0	
P1186	1493	B....1....2010	425218,67	5648131,54	131,00	69,00			2,0	129,0			26,0	105,0			1	
P1187	1494	B....1....2010	419881,83	5650129,79	117,00	10,00							>10,0	<107,0			1	
P1188	1495	B...10....1984	423738,29	5650269,70	135,50	5,00							>5,0	<130,5			1	
P1189	1496	B....7....1984	423728,30	5650324,68	136,50	5,00	0,20	136, 3					>5,0	<131,5			1	
P1190	1497	B....8....1984	423608,34	5650274,70	135,00	5,00	0,20	134,80					>5,0	<130,0			1	
P1191	1498	B....9....1984	423678,32	5650269,70	135,00	3,00							>3,0	<132,0			1	
P1192	1499	B....2....1997	419835,00	5649110,58	118,72	12,20	0,90	117,82			0,6	117,2	>12,2	<106,52			1	
P1193	1500	B..114....1981	425977,35	5647660,72	157,00	10,00	0,90	156,10	2,05	154,05			2,95	154,05			0	
P1194	1501	B..115....1981	426007,34	5647660,72	157,00	3,50			2,8	154,2			3,5	153,5			0	
P1195	1502	B....1....1991	421299,25	5647752,74	113,10	106,00	2,30	110,80					15,0	98,1			1	
P1196	1503	B....1....1997	420119,69	5649290,97	116,10	11,00	3,00	113,10			1,45	111,65	>11,0	<105,1			1	
P1197	1504	B...12....1995	422003,94	5649544,82	116,69	17,90					1,7	114,99	17,4	99,29			1	
P1198	1505	B...14....1995	422007,73	5649338,61	116,66	17,40					2,0	114,66	16,8	99,86			1	
P1199	1506		425492,54	5647285,88	140,00	3,50	1,80	138,20	0,5	137,70			2,3	137,70			0	
P1200	1508		425662,47	5647135,94	150,50	3,00	0,70	149,80	0,3	149,50			1,0	149,50			0	
P1201	1509		425692,46	5647325,86	156,00	3,00	1,80	154,20					1,8	154,20			0	
P1202	1510		425772,43	5647345,85	146,50	3,60	3,00	143,50					3,6	142,90			1	
P1203	1511	B....1....2013	419814,85	5650062,82	117,00	10,00							>10,0	<107,0			1	
P1204	1512	B....4....2005	426098,31	5647919,62	160,80	4,00	0,40	160,40					>4,0	<156,8			1	
P1205	1513	B....1....2005	425942,37	5647955,60	161,20	3,60	1,20	160,00					2,4	158,8			1	
P1206	1514	B....2....2005	425942,37	5647888,63	160,80	3,70	0,70	160,10					2,6	158,2			1	
P1207	1515	B....3....2005	425910,38	5647797,67	158,30	3,40	1,40	156,90					2,6	155,7			1	
P1208	1516	B....5....2005	426038,33	5647809,66	158,10	3,20	1,30	156,80					2,4	155,7			1	
P1209	1517	B....6....2005	426164,28	5647893,63	161,50	4,10	0,80	160,70					3,9	157,6			1	
P1210	1518	B....7....2005	426076,32	5647832,65	160,70	3,60	1,10	159,60					2,7	158,0			1	
P1211	1519	B....8....2005	426016,34	5647745,69	158,10	3,20	0,80	157,30	1,1	157,0			1,9	156,2			0	
P1212	1520	B....2....2014	420943,42	5651118,38	112,45	3,00	2,10	110,35			0,9	109,5	>3,0	<109,45			1	
P1213	1521	B....3a...2014	420881,45	5651167,37	110,12	3,00	3,00	107,12					>3,0	<107,12			1	
P1214	1522	B....1....2016	422214,89	5648212,55	118,70	14,00					2,7	115,5	14,0	104,7			1	
P1215	1523	B....1....2014	425558,52	5647354,85	146,00	90,00							1,5	144,5			1	
P1216	1524	B....1....2005	424093,15	5650354,67	145,00	4,00			4,0	141,0			>4,0	<141,0			1	
P1217	1525	B....2....2005	424073,16	5650365,66	145,00	4,00			4,0	141,0			>4,0	<141,0			1	
P1218	1526	B...19....	422448,83	5653173,54	291,26	6,80			3,4	287,9			>6,8	<284,46			1	
P1219	1527	B....1....2014	425916,38	5647955,61	161,34	3,10	1,40	159,94					2,2	159,1			1	
P1220	1528	B....2....2014	425979,36	5647923,62	160,90	3,20	0,50	160,40					2,0	158,9			1	
P1221	1529	S....1....1961	422433,84	5652591,78	279,32	14,00			1,2	278,1			>14,0	<165,32			1	
P1222	1530	B....1....1961	422436,84	5652590,78	279,16	25,50			1,7	177,5			16,5	262,7	21,7	257,5	1	
P1223	1531	P...10....1925	422443,83	5652671,74	289,96	3,10			2,8	286,86			>3,1	<286,86			1	
P1224	1532	B...20....1961	422458,83	5652983,62	285,88	7,60			7,2	278,7			>7,6	<278,28			1	
P1225	1533	P...33....1925	422474,82	5652271,91	282,13	3,10			1,2	280,63					1,5	280,63	0	
P1226	1534	B...26....1961	422501,81	5652903,65	293,68	6,90			2,7	291,0			<286,78	2,0			1	
P1227	1535	B....X....1901	419285,11	5652943,65	112,50	20,00					4,0	108,0	19,2	93,3			1	
P1228	1536	B...IV....1918	419295,06	5650324,72	114,80	4,80					4,3	110,5	>4,8	<110,0			1	
P1229	1537	B....9....1978	419303,50	5652885,48	112,90	15,30					4,7	108,2	<15,3	<97,6			0	laut SVZ kein GWL !

G.E.O.S.-ID	AUF_ID	Bohrung	Ostwert	Nordwert	Gelände	Endteufe	Auffülle		Lößlehm/Hanglehm		Auelehm		Basis Modell-GWL		OK-Granit/Granodiorit		GWL	Bemerkung
(Anlage 2.2)					m NHN		Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Teufe	Teufe	Teufe	Teufe		
						[m]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]		
P1230	1538	B...56....1983	419305,09	5652473,85	108,97	10,00							>10,0	<98,97			1	
P1231	1539	B...32....1977	419310,70	5652768,02	112,20	4,50					2,3	109,9	>4,5	<107,7			1	
P1232	1540	B..113....1913	419315,09	5652642,78	110,62	12,30					1,0	109,3	>12,3	<98,32			1	
P1233	1541	B..112....1913	419315,09	5652864,68	111,88	11,00					0,6	110,9	>11,0	<100,88			1	
P1234	1542	B...55....1983	419340,08	5652503,83	110,47	12,00					1,1	109,0	>12,0	<98,47			1	
P1235	1543	B..109....1913	419347,08	5653085,59	111,50	12,60							>12,6	<98,9			1	
P1236	1544	P...14....1925	422508,81	5652581,78	277,13	6,00			6,0	271,13			>6,0	<271,13			1	Lößlehm
P1237	1545	B....4....1961	422516,80	5652551,79	272,85	13,05			2,8	270,05					5,8	267,05	1	Lößlehm
P1238	1546	B....2....1961	422518,80	5652745,71	291,74	61,60			4,1	287,64					33,5	258,24	1	Lößlehm
P1239	1547	B....1....1961	422523,80	5652693,73	286,73	26,50			7,3	279,43					24,2	262,53	1	Lößlehm
P1240	1548	B...24f...1933	424882,83	5649455,02	132,80	4,90			2,5	130,3			2,5	130,3			0	
P1241	1549	B...24e...1933	423963,18	5648955,23	125,50	20,60							18,0	107,5			1	
P1242	1550	B...24c...1933	424283,06	5649155,15	127,50	12,80			0,6	126,9			11,0	116,5			1	
P1243	1551	B...24d...1933	424572,94	5649285,09	128,00	14,60			3,2	124,8			13,5	114,5			1	
P1244	1552	B....I....1960	424946,00	5649467,61	135,20	333,60			2,0	133,2			2,0	133,2	304,9	-169,7	0	
P1245	1553	B....1....1959	425067,75	5649055,18	131,00	22,10							21,8	109,2			1	
P1246	1554	B....2....1959	424972,79	5649010,19	131,00	23,85							23,5	107,5			1	
P1247	1555	B....3....1959	423783,26	5649275,10	126,00	15,00							>15,0	<111,0			1	
P1248	1556	B....4....1959	424193,09	5649025,20	127,00	14,60							14,0	113,0			1	
P1249	1557	B....5....1959	423603,33	5648795,30	123,50	6,30							>6,3	<117,2			1	
P1250	1558	B....5a...1959	423683,29	5648808,29	123,50	12,50							11,1	112,4			1	
P1251	1559	B....7....1959	424183,09	5648965,22	126,50	14,90							14,7	111,8			1	
P1252	1560	B....8....1959	423883,21	5648765,30	125,00	14,70							>14,7	<110,3			1	
P1253	1561	B....5....1972	421774,07	5648565,41	111,00	8,60							>8,6	<102,4			1	
P1254	1562	B....6....1973	422238,89	5648815,31	116,00	16,00					2,2	113,8	15,7	100,3			1	
P1255	1563	B....2....1975	421834,04	5648175,57	114,00	3,00	0,60	113,40					>3,0	<111,0			1	
P1256	1564	B...18a...1965	424353,00	5646836,06	117,00	4,50					1,7	115,0	>4,5	<112,5			1	
P1257	1565	B...19....1965	424382,99	5646736,10	118,50	9,50					1,7	116,5	>9,5	<109,0			1	
P1258	1566	B...20....1965	424432,97	5646796,08	118,00	12,00					1,2	116,5	>12,0	<106,0			1	
P1259	1568	B...16....1999	425773,95	5648014,76	160,32	3,00			3,0	157,32			>3,0	<157,32			1	
P1260	1569	B...17....1999	425771,91	5648015,58	160,44	3,00							>3,0	<157,44			1	
P1261	1570	B...18....1999	425769,34	5648011,32	160,27	3,00	0,30	159,97					>3,0	<157,27			1	
P1262	1582		420711,25	5648638,67	116,00	3,00	3,00	113,00					>3,0	<113,0			1	
P1263	1584		420648,73	5648686,40	116,10	4,00	1,00	115,10			2,0	113,1	>4,0	<112,1			1	
P1264	1586		420704,87	5648642,93	116,00	5,20	5,20	110,80					>5,2	<110,8			1	
P1265	1589		420848,80	5648421,24	116,60	4,00	2,00	114,60			2,0	112,6	>4,0	<112,6			1	
P1266	1595	B....5....2002	422323,84	5648255,53	118,08	5,00					0,8	116,8	>5,0	<113,8			1	
P1267	1596	P....1....1981	424663,91	5649637,95	144,00	3,40	0,80	143,20	1,4	141,8			>3,4	<140,6			1	
P1268	1597	B....2....2002	422163,90	5648025,62	118,16	5,00	4,50	113,66					>5,0	<113,16			1	
P1269	1598	B....1....2002	422173,90	5648030,62	118,00	5,00	5,00	113,00					>5,0	<113,0			1	
P1270	1599	B....1....2008	420282,67	5649533,03	115,00	12,00					0,0		>12,0	<103,0			1	
P1271	1600		419466,04	5653328,49	115,81	5,00	2,80	113,01			1,5	111,5	>5,0	<110,81			1	
P1272	1601		419468,04	5653332,49	116,09	5,00	2,30	113,79			2,2	112,6	>5,0	<111,09			1	
P1273	1602		419462,04	5653331,49	115,83	5,00	2,90	112,93			1,5	111,4	>5,0	<110,83			1	
P1274	1603	B....1....1997	423841,25	5649941,83	131,00	6,00							>6,0	<125,0			1	
P1275	1604	B....2....1997	423898,22	5649936,84	131,00	6,00							>6,0	<125,0			1	
P1276	1605	B....5....1997	423846,24	5649977,82	131,00	6,00							>6,0	<125,0			1	
P1277	1606	B....6....1997	423934,21	5649961,82	131,00	6,00							>6,0	<125,0			1	
P1278	1607	B....3....1997	423784,27	5650025,80	131,00	6,00							>6,0	<125,0			1	
P1279	1608	B....4....1997	423863,24	5650021,80	132,00	5,00							>5,0	<127,0			1	
P1280	1609	B....7....1997	423956,20	5649994,81	132,00	6,00							>6,0	<126,0			1	
P1281	1611	B...10....2007	421050,35	5647774,73	116,00	3,00	3,00	113,00					>3,0	<113,0			1	
P1282	1612	B....1....2010	419634,93	5650238,75	116,00	8,00					0,7	114,8	>8,0	<108,0			1	
P1284	1614	B....9....2007	421048,35	5647800,72	116,00	4,00	2,60	113,40					>4,0	<112,0			1	
P1285	1615	B...11....2007	420954,39	5647776,73	116,00	4,00	2,20	113,80					>4,0	<112,0			1	
P1288	1618	B...15....2007	420766,46	5647702,76	118,00	4,00	0,30	117,70					>4,0	<114,0			1	
P1290	1620	B....1....2008	426020,32	5646095,35	162,80	20,00	1,50	161,30					2,6	160,2			1	
P1291	1621	B....2....2008	426022,31	5645992,39	163,10	10,40	1,15	161,95					1,2	161,9			0	
P1292	1622	B....3....2008	426000,32	5645964,40	163,10	8,40	1,60	161,50					1,6	161,5			0	
P1293	1623	B.7794....2008	419593,94	5650191,77	116,00	11,00	0,30						>11,0	<105,0			1	
P1294	1624	B.7925....2008	420437,61	5649433,07	116,00	10,00							>10,0	<106,0			1	
P1296	1626	B.....2008	420805,45	5648126,59	116,00	14,80	2,30	113,70			0,9	112,8	>14,8	<101,2			1	
P1297	1627	B.....2008	420809,45	5648105,60	115,00	14,80	1,10	113,90					>14,8	<100,2			1	
P1298	1628	B....1....1999	419834,84	5649625,00	112,70	17,50	0,80	111,90			1,5	110,4	16,3	96,40			1	

G.E.O.S.-ID	AUF_ID	Bohrung	Ostwert	Nordwert	Gelände	Endteufe	Auffülle		Lößlehm/Hanglehm		Auelehm		Basis Modell-GWL		OK-Granit/Granodiorit		GWL	Bemerkung
(Anlage 2.2)					m NHN		Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Teufe	Teufe	Teufe	Teufe		
						[m]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]		
P1299	1629	B....2....1999	419869,83	5649605,00	112,80	17,50	0,60	112,20			1,2	111,0	16,2	96,60			1	
P1300	1630	B....5....2013	424236,29	5650592,07	153,21	3,00	0,50	152,71					0,5	152,71			0	
P1301	1631	B....1....2013	424271,18	5650600,16	157,29	7,00			3,6	153,69			3,6	153,69			0	Hanglehm
P1302	1632	B....2....2013	424242,49	5650584,57	157,10	7,00	1,80	155,30	0,9	154,4			2,7	154,40			0	Hanglehm
P1303	1633	B....3....2013	424217,20	5650574,18	156,46	7,00	1,70	154,76					2,6	153,86			1	
P1304	1634	B....6....2013	424214,10	5650580,37	153,15	3,00	0,50	152,65					0,5	152,65			0	
P1305	1635	B....7....2013	424209,70	5650621,36	152,65	4,00	0,20	152,45	0,8	151,65			3,8	148,85			1	
P1306	1636	B....8....2013	424236,09	5650624,35	152,63	3,00	0,10	152,53	2,8	149,83			2,9	149,83			0	
P1307	1637	B...10....2013	424279,08	5650639,75	152,93	3,00	0,50	152,43	0,5	151,93			2,5	150,43			1	
P1308	1638	B...11....2013	424267,88	5650624,15	152,16	3,00	0,70	151,46	1,1	150,36			1,8	150,36			0	
P1309	1639	B...12....2013	424253,79	5650622,86	151,75	3,00	0,40	151,35	0,6	150,75			1,9	149,85			1	
P1310	1640	B.....2003	419934,83	5651364,29	114,00	12,00							>12,0	<102,0			1	
P1311	1641	B....1....1993	425192,67	5647855,65	136,36	21,00	1,50	134,86					1,50	134,86			0	
P1312	1642	B....2....1993	424982,76	5647795,68	133,00	20,00	0,60	132,40					0,60	132,40			0	
P1313	1643	B....3....1993	425002,75	5647925,63	126,80	20,00							0,50	126,30			0	
P1314	1644	B.....	419984,81	5651474,25	116,00	10,00							>10,0	<106,0			1	
P1315	1645	B....1....2004	419974,81	5651034,43	115,50	55,00							24,00	91,50			1	
P1316	1646	B....1....2004	423909,14	5654401,44	300,86	5,70	2,50	298,36	1,2	297,16					3,7	297,2	0	
P1317	1647	B....1....2016	420390,63	5649698,96	117,53	10,00	0,70	116,83			2,7	114,13	>10,0	<107,53			1	
P1318	1648	B....3....2005	424053,16	5650376,66	145,00	4,00			4,0	141,00			>4,0	<141,0			1	Hanglehm
P1319	1649	B....4....2005	423956,20	5650404,65	144,00	4,00			4,0	140,00			>4,0	<140,0			1	Hanglehm
P1320	1650	B....5....2005	423938,21	5650405,65	143,00	4,00			4,0	139,00			>4,0	<139,0			1	Hanglehm
P1321	1651	B...42....2016	426693,08	5648395,41	179,00	100,00	0,30	178,70					26,50	152,50			1	
P1322	1652	B....1....2003	421458,21	5649707,95	117,10	3,00	0,60	116,50			0,4	116,40	>3,0	<114,1			1	
P1323	1653	B....2....2003	421429,22	5649720,95	116,50	3,00	0,50	116,00					>3,0	<113,5			1	
P1324	1654	B....3....2003	421463,20	5649730,94	117,10	3,00					0,45	116,55	>3,0	<114,1			1	
P1325	1655	B....4....2003	421484,20	5649714,95	117,50	3,00					0,4	116,80	>3,0	<114,5			1	
P1326	1656	B....5....2003	421491,19	5649747,93	117,80	3,00					0,5	116,20	>3,0	<114,8			1	
P1327	1657	B....1a...2005	425835,39	5646246,29	116,82	7,00	3,35	113,48			3,2	110,28	>7,0	<109,82			1	
P1328	1658	B....8....1990	425859,38	5646254,28	116,40	7,00	2,80	113,60			2,6	111,00	>7,0	<109,4			1	
P1329	1659	B....2....2005	425813,40	5646248,29	116,62	7,00	3,50	113,12			1,3	111,82	>7,0	<109,62			1	
P1330	1660	B....3....2005	425776,42	5646252,29	116,84	11,85	2,45	114,39			3,6	110,79	11,20	105,65			1	
P1331	1661	P...20....1925	422583,78	5652373,87	263,60	4,20			2,5	261,10					2,5	261,1	0	
P1332	1662	P....9....1925	422538,79	5652686,74	282,05	6,00			5,5	276,05					>6,0	<276,05	1	
P1333	1663	B...23....1961	422551,79	5653058,58	286,30	6,80	0,90	285,40	4,8	280,60					>6,8	<280,6	1	
P1334	1664	B...18....1933	422583,76	5650474,63	125,10	19,40							18,25	106,85			1	
P1335	1665	B...27E...1961	422598,77	5653128,56	291,11	4,00			0,3	290,81					>4,0	<287,11	1	
P1336	1666	B..119....1913	419363,07	5652490,84	108,05	12,20	1,10	106,95					12,10	95,95			1	
P1338	1668	B....V....1901	419365,07	5652488,84	112,00	16,80					2,5	109,50	15,00	97,00			1	
P1339	1669	P....2....1925	422617,76	5652896,65	294,51	6,00			6,0	288,51					>6,0	<288,51	1	
P1340	1670	P....8....1925	422628,76	5652666,75	284,57	6,00			2,1	282,07					>6,0	<278,57	1	
P1341	1671	B....3....1961	422628,76	5652868,66	295,64	31,80			4,5	291,14					15,9	279,7	1	
P1342	1672	P...35....1925	422633,76	5652123,97	299,10	6,20			5,3	293,80					5,3	293,8	0	
P1343	1673	B....2....1961	422635,75	5652733,72	290,20	14,10			3,0	287,20					13,2	277,0	1	
P1344	1674	B....3....1961	422649,75	5652867,66	295,20	13,20			0,4	291,70					9,6	285,6	1	
P1345	1675	B...28....1961	422651,75	5652868,66	295,16	5,80			3,3	291,86					>5,8	<294,36	1	
P1346	1676	P...19....1925	422653,75	5652393,86	278,60	7,00			5,0	273,60					5,2	273,4	1	
P1347	1677	B..120....1913	419377,07	5652502,83	108,24	12,50	0,75	107,99					>12,5	<95,74			1	
P1348	1678	B...38....1977	419382,16	5652573,70	112,20	6,20					3,6	108,60	>6,2	<106,0			1	
P1349	1679	B..121....1912	419392,06	5652520,83	110,02	13,60					3,0	107,02	>13,6	<96,42			1	
P1350	1680	B....7a...1961	421472,19	5648902,28	112,80	10,90					4,6	107,80	10,50	102,30			1	
P1351	1681	B....5....1961	421548,66	5648624,89	112,80	12,10					5,5	106,90	11,80	101,00			1	
P1352	1682	B....6....1961	421448,20	5648700,36	112,80	12,10					3,4	109,00	11,70	101,10			1	
P1353	1683	B....7....1961	421489,19	5648813,81	112,50	10,60					3,7	108,40	10,40	102,10			1	
P1354	1684	B....8....1961	421425,71	5648982,24	112,70	10,80					4,6	108,10	10,40	102,30			1	
P1355	1685	B....9....1961	421318,26	5649258,13	112,60	13,10					3,5	109,10	13,00	99,60			1	
P1356	1686	B....9....1959	424028,15	5648795,29	125,00	19,60							19,30	105,70			1	
P1357	1687	B...10....1959	424043,15	5648785,29	125,00	19,30							19,10	105,90			1	
P1358	1688	B...11....1959	424053,14	5648805,29	125,00	20,10							19,60	105,40			1	
P1359	1689	B...12....1959	424502,97	5649035,19	127,00	15,10							14,20	112,80			1	
P1360	1690	B...13....1960	423303,46	5649405,06	126,00	14,30			4,7	121,30			11,00	115,00			1	
P1361	1691	B...20....1960	423663,31	5649165,15	125,00	19,50			2,8	122,20			19,20	105,80			1	
P1362	1692	B...21....1960	423873,22	5649060,19	126,00	20,60			1,7	124,30			20,20	105,80			1	
P1363	1693	B...22....1960	423933,19	5648905,25	125,50	19,30							19,00	106,50			1	

G.E.O.S.-ID	AUF_ID	Bohrung	Ostwert	Nordwert	Gelände	Endteufe	Auffülle		Lößlehm/Hanglehm		Auelehm		Basis Modell-GWL		OK-Granit/Granodiorit		GWL	Bemerkung
(Anlage 2.2)					m NHN		Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Teufe	Teufe	Teufe	Teufe		
						[m]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]		
P1364	1694	B....1....1973	423788,27	5650064,79	132,50	20,65							18,45	114,05			1	
P1365	1695	B...19....1975	423473,38	5648785,30	122,00	3,00							1,40	120,60			1	
P1370	1701	B....1....1962	419280,09	5651724,16	117,70	8,00	1,60	116,10			2,0	114,10	>8,0	<109,7			1	
P1371	1702	B....4a...1962	419286,09	5651695,17	117,09	8,00	2,40	114,69			0,3	114,39	>8,0	<109,09			1	
P1372	1748	B....2u...2007	423840,67	5646051,99	117,51	14,50	5,00	112,51					14,50	103,01			1	
P1373	1749	B....3....	424622,92	5648890,25	128,33	22,60							13,60	114,73			1	
P1374	1750	B....2o...2007	423841,74	5646052,53	117,51	9,00	5,00	112,51					>9,0	<108,51			1	
P1377	1753	B....2....2007	421444,19	5647841,70	113,00	4,00	4,00	109,00					>4,0	<109,0			1	
P1378	1754	B....3....2007	421342,23	5647812,72	113,00	5,00	2,60	110,40					>5,0	<108,0			1	
P1379	1755	B....4....2007	421362,23	5647786,73	113,00	3,00	0,90	112,10					>3,0	<110,0			1	
P1380	1756	B....5....2007	421268,26	5647798,72	114,00	4,00	2,00	112,00					>4,0	<110,0			1	
P1382	1758	B....7....2007	421158,31	5647800,72	115,00	4,00	2,40	112,60					>4,0	<111,0			1	
P1383	1759	B....1....2010	419819,87	5650929,47	144,00	10,00							>10,0	<134,0			1	
P1384	1760	B...31....2011	423904,22	5650026,80	132,00	70,00							17,60	114,40			1	
P1385	1761	B....1....2010	419550,99	5651727,15	117,00	11,00							>11,0	<106,0			1	
P1386	1762	B.........2010	420110,76	5651266,33	116,00	10,50	1,20	114,80					>10,5	<105,5			1	
P1387	1763	B....2....2010	421786,10	5653273,50	298,00	50,00	0,90	297,10	1,5	295,60					2,4	295,60	0	
P1388	1764	B..100....1967	426177,41	5650581,55	147,84	390,00			2,00	145,84			15,00	132,84	386,00	-238,16	1	
P1389	1766	B....4....2004	423868,26	5654420,63	301,37	5,00	1,80	299,57	1,00	298,57					3,5	297,87	1	
P1390	1767	B....2....2004	423905,24	5654404,34	301,17	6,00	3,00	298,17	0,4	297,77					3,6	297,57	1	
P1391	1768	B....3....2004	423132,55	5653219,52	298,48	4,50	0,75	297,73	2,75	294,98					3,5	294,98	0	
P1392	1769	B....3....2004	423882,95	5654416,33	301,40	5,00	2,60	298,80	0,2	298,60					4,2	297,20	1	
P1393	1770	B....1....2004	423745,51	5653946,12	310,47	5,00	2,20	308,27	2,6	305,67					4,8	305,67	0	
P1394	1771	B....2....2004	423751,40	5653946,72	310,58	5,00	2,70	307,88	1,7	306,18					4,4	306,18	0	
P1395	1774	B....1....2000	424071,11	5646189,32	116,95	17,00	7,50	109,45			0,2	109,25	16,00	100,95			1	
P1396	1775	B....2....2000	423980,15	5646168,33	116,95	17,00	4,70	112,25					16,60	100,35			1	
P1397	1776	B....3....2000	424045,12	5646087,36	116,95	14,00	3,60	113,35			1,2	112,15	>14,0	<102,95			1	
P1398	1777	B....4....2000	423603,79	5645942,13	117,65	19,00	3,60	114,05					18,60	99,05			1	
P1399	1778	B....5....2000	423647,28	5646008,40	117,25	19,00	5,65	111,60			0,15	111,45	17,60	99,65			1	
P1400	1779	B....6....2000	423492,34	5645985,41	117,45	17,40	3,60	113,85			1,9	111,95	17,10	100,35			1	
P1401	1780	B....7....2000	423765,23	5646090,37	116,65	17,00	5,80	110,85			1,3	109,55	>17,0	<99,65			1	
P1402	1781	B...12....2016	422392,85	5651841,09	298,00	80,00	0,50	297,50	1,00	296,50			1,50	296,50	3,00	295,00	0	
P1403	1782	B....7a...1990	425763,42	5646267,28	117,00	7,00	3,10	113,90			2,4	111,50	>7,0	<110,0			1	
P1404	1783	B....1....2016	419614,94	5650780,53	116,14	15,00					4,8	111,34	>15,0	<101,14			1	
P1405	1784	B....1....2016	422832,66	5650924,45	135,00	25,00			1,4	133,60			24,30	110,70			1	
P1406	1785	B....1....2014	425352,64	5648895,24	132,00	3,00	0,40	131,60					>3,0	<129,0			1	
P1407	1786	B....4....2013	425305,63	5648049,57	140,74	4,00	0,40	140,34	2,6	137,74			3,00	137,74			0	
P1408	1787	B....5....2013	425301,63	5648013,59	140,96	3,00			2,55	138,41			2,55	138,41			0	
P1409	1788	B....1....2013	425252,65	5648060,57	134,82	4,00	0,30	134,52	2,9	131,62			>4,0	<130,82			1	
P1410	1789	B....2....2013	425270,65	5648034,58	138,34	4,00							>4,0	<134,34			1	
P1411	1790	B....6....2014	425251,65	5647943,62	134,69	4,00	1,10	133,59	2,4	131,19			>4,0	<130,69			1	
P1412	1791	B....7....2014	425241,66	5647991,60	137,00	3,00	1,00	136,00	1,8	134,20			>3,0	<134,0			1	
P1413	1792	B....2A...2013	421593,17	5651589,19	170,70	4,05	0,40	170,30							3,9	166,8	1	
P1414	1793	B....3....2013	421579,18	5651568,20	157,00	6,80	0,30	156,70	0,8	155,90					5,8	151,20	1	
P1415	1795	B....4....2013	421572,18	5651540,21	146,63	8,00	1,30	145,33	1	144,33					6,4	140,23	1	
P1416	1797	B....1....1964	419420,06	5653108,58	113,85	10,00							>10,0	<103,85			1	
P1417	1798	B....1....1932	419395,07	5653373,47	115,10	5,00					4,2	110,90	>5,0	<110,1			1	
P1418	1799	B...52....1983	419400,06	5653033,61	114,21	8,00					1,2	113,01	>8,0	<106,21			1	
P1419	1800	B...35....1977	419410,75	5652605,19	112,40	5,60							>5,6	<106,8			1	
P1420	1801	B....6....1978	419421,35	5652624,58	112,50	16,40					0,2	112,30	16,00	96,50			1	laut SVZ nur 4,5 m GWL !
P1421	1802	B...51....1983	419425,05	5653053,60	114,07	8,00					1,3	112,47	>8,0	<106,07			1	
P1422	1803	B....8E...1978	419441,04	5652699,25	112,60	18,70					0,2	112,60	18,00	94,60			1	laut SVZ nur 4,6 m GWL !
P1423	1804	B...18....1960	422763,69	5650364,68	126,35	20,90							20,50	105,85			1	
P1424	1805	P...39....1925	422763,70	5651924,05	302,50	5,30			4,5	297,60					4,9	297,60	0	
P1425	1806	P...24....1925	422783,70	5652274,91	286,39	3,20			1,2	285,19					1,2	285,19	0	
P1426	1807	P...16....1925	422783,69	5652453,83	291,40	6,00			5,7	285,70					>6,0	<285,4	1	
P1427	1808	B...17....1960	422793,68	5650539,60	122,95	15,60			3,00	119,95			>15,6	<107,35			1	
P1428	1809	B...16....1960	422803,67	5650554,60	123,10	16,30					6,2	116,90	14,30	108,80			1	
P1429	1810	B...18a...1933	422818,67	5650594,58	123,70	17,20			4,4	119,30			16,10	107,60			1	
P1430	1811	B....8....1978	419445,04	5652702,75	112,60	14,00					0,2	112,40	>14,0	<98,6			1	
P1431	1812	B....3....1964	419450,04	5653113,58	113,52	10,00							>10,0	<103,52			1	
P1432	1813	B....2/1..1964	419450,04	5653133,57	113,59	10,00							>10,0	<103,59			1	
P1433	1814	B..110....1913	419477,03	5653184,55	114,80	11,60					4,4	110,40	>11,6	<103,2			1	
P1434	1815	B..XII....1901	419515,02	5653203,54	113,75	21,00					3,3	110,45	20,30	93,45			1	

G.E.O.S.-ID	AUF_ID	Bohrung	Ostwert	Nordwert	Gelände	Endteufe	Auffülle		Lößlehm/Hanglehm		Auelehm		Basis Modell-GWL		OK-Granit/Granodiorit		GWL	Bemerkung
(Anlage 2.2)					m NHN		Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Teufe	Teufe	Teufe	Teufe		
						[m]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]		
P1435	1816	B...20....1977	419528,31	5652620,28	112,50	5,60					1,2	111,30	>5,6	<106,9			1	
P1436	1817	B....4....1971	420394,62	5648455,47	119,00	6,00							>6,0	<113,0			1	
P1437	1818	B....1....1971	420364,63	5648470,46	119,00	9,00							>9,0	<110,0			1	
P1438	1819	B....2....1971	420394,62	5648480,46	119,00	6,00							>6,0	<113,0			1	
P1439	1820	B....3....1971	420354,63	5648435,48	119,00	6,00							>6,0	<113,0			1	
P1440	1821	B....3....1975	421894,02	5648205,55	118,80	3,00	0,60	118,20			0,5	117,00	>3,0	<115,8			1	
P1441	1822	B....4....1975	421963,99	5648275,53	118,70	3,00	0,20	118,50					>3,0	<115,7			1	
P1442	1823	B....5....1975	422013,97	5648305,51	118,00	3,00							>3,0	<115,0			1	
P1443	1824	B....6....1975	422123,92	5648365,49	117,60	3,00							>3,0	<114,6			1	
P1444	1825	B....7....1975	422153,91	5648485,44	117,50	3,00	0,90						>3,0	<114,5			1	
P1445	1826	B....8....1975	422303,85	5648555,41	118,00	3,00							>3,0	<115,0			1	
P1446	1827	B....9....1975	422453,79	5648585,39	118,00	3,00					0,6	117,10	2,80	115,20			1	
P1447	1828	B...10....1975	422493,78	5648625,38	116,50	3,00					3	113,50	>3,0	<113,5			1	
P1448	1829	B...11....1975	422583,74	5648695,35	118,00	3,00							2,10	115,90			1	
P1449	1830	B...12....1975	422683,70	5648685,35	120,70	3,00							>3,0	<117,7			1	
P1450	1831	B...13....1975	422793,66	5648695,35	121,00	3,00							1,60	119,40			1	
P1451	1832	B...14....1975	422888,62	5648695,35	121,00	3,00							1,80	119,20			1	
P1452	1833	B...15....1975	422993,57	5648685,35	121,50	3,00							2,20	119,30			1	
P1453	1834	B...16....1975	423113,53	5648745,32	121,50	3,00							>3,0	<118,5			1	
P1454	1835		423833,25	5650394,65	141,20	5,00	0,80	140,40					>5,0	<136,2			1	
P1455	1837		423773,28	5650394,65	140,40	5,00	1,20	139,20					>5,0	<135,4			1	
P1456	1838		423773,28	5650359,67	138,40	5,00							>5,0	<133,4			1	
P1457	1839		420151,75	5651894,08	114,30	4,00	0,30	114,00			0,3	113,70	>4,0	<110,3			1	
P1458	1840		420156,75	5651844,10	115,00	4,00	0,90	114,10					>4,0	<111,0			1	
P1459	1841		420127,76	5651867,09	114,70	4,00	0,80	113,90					>4,0	<110,7			1	
P1460	1842		421176,34	5651439,25	116,60	10,00					1,5	114,80	>10,0	<106,6			1	
P1461	1843		419402,06	5652885,67	116,06	21,50					1	115,06	>21,5	<94,56			1	
P1462	1854		420730,15	5648605,48	116,00	10,00	1,60	114,40			2,8	111,60	>10,0	<106,0			1	
P1463	1857		420730,15	5648605,48	116,00	20,50	0,60	115,40			3,5	111,90	20,20	95,80			1	
P1464	1858		420718,93	5648604,18	116,00	11,50	1,10	114,90			2,4	112,50	>11,5	<104,5			1	
P1465	1859		420693,29	5648631,94	116,00	12,00	6,00	110,00					>12,0	<104,0			1	
P1466	1860		420701,45	5648643,63	116,00	11,00	8,00	118,00					>11,0	<105,0			1	
P1467	1862		420618,84	5648708,79	116,30	5,00	0,30	116,00			3,4	112,60	>5,0	<111,6			1	
P1468	1866		420712,78	5648632,29	116,00	20,00	9,00	107,00					>20,0	<96,0			1	
P1469	1879	B....1....2009	421474,21	5650512,63	117,22	5,00	0,50	116,72			0,4	116,32	>5,0	<112,22			1	
P1470	1880	B....2....2009	421507,19	5650488,64	116,94	5,00	0,90	116,04					>5,0	<111,94			1	
P1471	1881	B....3....2009	421507,19	5650551,61	117,00	5,00					0,5		>5,0	<112,0			1	
P1472	1882	B....1....2010	420408,65	5652006,03	113,00	12,00	0,50	112,50					>12,0	<101,0			1	
P1473	1885	B....1....2010	424656,90	5648477,41	122,00	10,50	0,40	121,60					>10,5	<111,5			1	
P1474	1886	B..212....1966	419960,43	5652364,99	115,64	322,30							11,50	104,14			1	
P1475	1887	B..253....1966	424135,93	5650703,03	157,04	367,00							12,80	144,24	364,50	-207,46	0	laut SVZ kein GWL !
P1476	1889	B..201....2010	425390,33	5649437,12	135,03	15,00	0,40						>15,0	<120,03			1	
P1477	1890	B..202....2010	425386,23	5649425,52	134,77	15,00	1,00	133,77					>15,0	<119,77			1	
P1478	1891	B..203....2010	425390,93	5649409,23	134,40	15,00							>15,0	<119,4			1	
P1479	1892	B..204....2010	425405,72	5649440,22	134,86	15,00							>15,0	<119,86			1	
P1480	1893	B..205....2010	425363,84	5649464,11	135,71	15,00							>15,0	<120,71			1	
P1481	1894	B..206....2010	425368,84	5649474,80	136,26	15,00	1,00	135,26					>15,0	<121,26			1	
P1482	1895	B..207....2010	425372,44	5649466,71	137,98	15,00	4,00	133,98					>15,0	<122,98			1	
P1483	1896	B..208....2010	425367,94	5649457,61	137,69	15,00	4,70						>15,0	<122,69			1	
P1484	1897	B..209....2010	425914,72	5650366,64	164,41	15,00			5,3	159,11			9,10	155,31			1	
P1485	1898	B..210....2010	425924,01	5650370,54	164,26	15,00			4	160,26			9,80	154,46			1	
P1486	1899	B..211....2010	425897,72	5650396,53	165,77	15,00			4	161,77			7,90	157,87			1	
P1487	1900	B..212....2010	425907,32	5650400,42	165,66	15,00							10,00	155,66			1	
P1488	1901	B..213....2010	426074,45	5650441,01	158,07	25,00							9,60	148,47			1	
P1489	1902	B..214....2010	426078,55	5650427,81	157,90	25,00							9,80	148,10			1	
P1490	1903	B..215....2010	426097,24	5650447,60	158,46	20,00							10,50	147,96			1	
P1491	1904	B..216....2010	426101,14	5650435,31	157,62	20,00							8,60	148,86			1	
P1492	1905	B....1....2001	420503,59	5648371,47	118,53	20,50	2,50	116,03					20,00	98,53			1	
P1493	1908	B...12....2000	423833,20	5646001,40	117,15	22,00	6,10	111,01					18,80	98,35			1	
P1494	1909	B....2....2001	424953,76	5648370,89	118,52	9,50	2,50	116,02					>9,5	<<109,02			1	
P1495	1910	B....1....1984	424333,03	5648985,21	127,00	5,00							>5,0	<122,0			1	
P1496	1911	B....2a...1984	424363,02	5648995,21	127,00	5,00							>5,0	<122,0			1	
P1497	1912	B...Z1....1995	420418,61	5649139,79	117,40	16,40					0,9	116,50	16,00	101,40			1	
P1498	1913	B...Z2....1995	420494,98	5649075,21	117,00	5,00					1,8	115,20	>5,0	<122,0			1	

G.E.O.S.-ID	AUF_ID	Bohrung	Ostwert	Nordwert	Gelände	Endteufe	Auffülle		Lößlehm/Hanglehm		Auelehm		Basis Modell-GWL		OK-Granit/Granodiorit		GWL	Bemerkung
(Anlage 2.2)					m NHN		Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Teufe	Teufe	Teufe	Teufe		
						[m]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]		
P1499	1914	B....1....2004	425048,72	5647236,90	122,00	5,00	0,50	121,50					4,80	117,20			1	
P1500	1915	B....2....2004	425097,70	5647222,91	122,00	5,00	0,30	121,70					2,00	120,00			1	
P1501	1916	B....3....1984	424432,99	5648780,29	127,00	5,00							>5,0	<122,0			1	
P1502	1917	B....1....2004	420010,81	5651960,05	111,00	13,00					0,8		>13,0	<98,0			1	
P1503	1918	B....5....1984	425332,65	5649260,09	132,00	5,00	0,60						>5,0	<127,0			1	
P1504	1919	B....6....1984	425362,64	5649260,09	132,40	5,00							>5,0	<127,4			1	
P1505	1920	B....7....1984	425402,62	5649470,00	135,40	5,00							>5,0	<130,4			1	
P1506	1921	B....8....1984	425472,59	5649689,92	141,60	5,00							>5,0	<136,5			1	
P1507	1922	B....1....1992	427516,74	5648625,31	224,30	12,20							>12,2	<212,2			1	
P1508	1923	B....2....1992	427406,79	5648625,31	225,00	12,20							>12,2	<213,0			1	
P1509	1924	B....5....2013	421562,18	5651552,20	145,89	6,20	1,30	144,59	1,7	142,89					5,2	140,69	1	
P1510	1926	B....6....2013	421555,19	5651539,21	143,13	8,00	1,20	141,93	2,5	139,43			>8,0	<135,13			1	
P1511	1928	B.....1938	427001,96	5649734,88	180,00	50,10			1,3	178,70			2,20	177,80			1	
P1512	1929	B.....1888	423323,41	5645886,45	118,00	77,40			0,6	117,40			22,90	95,10	65,4	52,60	1	
P1513	1930	B.....1943	425052,73	5647785,68	134,90	166,30	8,00	126,90					10,20	124,70			1	
P1514	1931	B..114....1913	419431,05	5652748,73	112,37	15,10					1,5	110,87	>15,1	<97,27			1	
P1515	1932	B....2....1991	426662,11	5650524,57	195,47	19,00			2,3	193,17			16,50	178,97			1	
P1516	1933	B....4....1991	426522,17	5650414,61	186,75	14,00			4,3	182,45			12,60	174,15			1	
P1517	1934	B....6....1991	426522,17	5650624,53	192,74	21,00			0,8	191,94			18,60	174,14			1	
P1518	1935	B....1....1991	426662,11	5650384,62	198,39	23,00			0,2	197,79			22,00	178,39			1	
P1519	1936	B....3A...1991	426532,17	5650554,56	193,72	21,00			0,9	192,52			19,50	174,22			1	
P1520	1937	B....2....1990	424727,88	5649200,12	128,92	15,40							13,40	115,92			1	
P1521	1939	B....1....2016	422559,76	5649301,11	119,00	13,00	3,00						>13,0	<106,0			1	
P1522	1940	B....1....2016	426343,23	5649106,14	127,00	15,00							7,50	119,50			1	
P1523	1941	B....2....2015	420534,60	5652134,98	130,40	5,60	0,50	129,90					>5,6	<124,8			1	
P1524	1942	B..VII....1901	419574,99	5652253,94	112,00	16,50					2,9	109,10	15,60	96,40			1	
P1525	1943	B....I....1901	419530,01	5652693,75	113,40	22,15					1,7	111,10	19,53	93,87			1	
P1526	1944	B...36....1977	419554,70	5652455,55	113,40	5,50							>5,5	<107,9			1	
P1527	1945	B...53....1983	419569,99	5652218,95	108,86	8,00	1,20						>8,0	<100,86			1	
P1528	1946	B...33....1977	419584,28	5652489,54	113,50	5,50					2,1	111,40	>5,5	<107,0			1	
P1529	1947	B..115....1913	419584,99	5652878,67	114,66	11,00							>11,0	<103,66			1	
P1530	1948	B....7....1978	419617,57	5652533,32	113,20	19,50					4	109,20	>19,5	<93,7			0	laut SVZ kein GWL !
P1531	1949	B..129....1913	419620,97	5652246,94	108,18	11,18	1,10	107,08					>11,18	<97,0			1	
P1532	1950	P...34....1925	422849,67	5652116,97	295,64	3,20			1,2	294,44					1,2	294,44	0	
P1533	1951	B...15....1960	422853,65	5650574,59	123,90	15,50			4,1	119,80			>15,5	<108,4			1	
P1534	1952	P...15....1925	422883,65	5652449,84	301,80	6,00			3	298,80					5,3	296,50	1	
P1535	1953	P...23....1925	422903,65	5652253,92	298,60	4,00			2,5	296,10					2,5	296,10	0	
P1536	1954	B...16d...1933	422908,63	5650304,70	125,50	19,80							18,85	106,65			1	
P1537	1955	P....4....1925	422958,62	5652806,69	304,51	4,80			4	300,51					4	300,51	1	
P1538	1961	B...38....1961	421568,65	5648524,43	112,70	12,60					3,9	108,50	12,30	100,40			1	
P1539	1962	B....2....1980	426092,31	5647635,73	156,10	8,00			3,2	152,90			3,20	152,90			0	
P1540	1963	B....3....1980	426107,30	5647615,74	155,90	5,70			2,9	153,00			2,90	153,00			0	
P1541	1964	B...26....1961	420972,39	5648724,35	112,90	15,40			2,3	110,60			15,30	97,60			1	
P1542	1965	B...39....1961	421562,65	5648583,40	112,60	11,41			3,2	109,10			11,40	101,20			1	
P1543	1966	B...40....1961	421535,67	5648705,36	112,80	10,90					4,6	107,90	>10,9	<101,9			1	
P1544	1967	B...40a...1961	421549,66	5648642,38	112,80	12,00					3,9	108,60	11,70	101,10			1	
P1545	1968	B...41....1961	421516,67	5648763,83	112,60	11,00					2	110,30	10,70	101,90			1	
P1546	1969	B...42....1961	421501,68	5648822,81	112,60	10,61					4	107,80	10,60	102,00			1	
P1547	1970	B....4....1961	420054,76	5649644,99	114,00	16,60					1,5	112,20	16,40	97,60			1	
P1548	1971	B....5....1961	419594,94	5649475,06	118,00	21,70					0,9	116,80	21,20	96,80			1	
P1553	1976	B...18a...1966	423813,26	5649934,84	131,30	16,80							>16,8	<114,5			1	
P1554	1977	B...24....1966	424712,89	5649534,99	136,00	4,00							0,25	135,75			0	
P1555	1978	B...24a...1966	424712,89	5649534,99	136,00	15,75			2,6	133,00			>15,75	<120,25			1	
P1556	1985	B....1....1990	422393,84	5650382,67	114,90	9,00					2,6	112,30	8,00	106,90			1	
P1557	1986	B....3....1990	420684,54	5651714,15	118,90	5,00	1,70	117,20			3,3	115,60	>5,0	<113,9			1	
P1558	1987	B....2....2002	419320,09	5652480,84	109,50	20,00	1,60	107,90					12,80	96,70			1	
P1559	1989	B....1....1990	420704,53	5651694,15	119,60	5,00	2,00				3		>5,0	<114,6			1	
P1560	1990	B....2....1990	420704,53	5651704,15	119,60	4,00	2,00	117,60			2	115,60	>4,0	<115,6			1	
P1561	1991	B...10....1990	421842,04	5648753,33	116,90	19,00					1,7	114,90	18,90	98,00			1	
P1562	1992	B....8....1990	422006,08	5649003,73	117,50	17,00					1,7	115,50	16,70	100,80			1	
P1563	1993	B...11....1990	422121,43	5648714,75	117,90	20,00					2,3	115,30	18,00	99,90			1	
P1564	1994	B....2....1990	422109,95	5650077,80	113,80	13,00					0,4	113,10	12,50	101,30			1	
P1565	1995	B....7....1990	422151,93	5649331,10	118,30	13,00					1	117,30	12,00	106,30			1	
P1566	1996	B....5....1990	422547,77	5649636,97	117,10	16,00					1	115,00	12,00	105,10			1	

G.E.O.S.-ID	AUF_ID	Bohrung	Ostwert	Nordwert	Gelände	Endteufe	Auffülle		Lößlehm/Hanglehm		Auelehm		Basis Modell-GWL		OK-Granit/Granodiorit		GWL	Bemerkung
(Anlage 2.2)					m NHN		Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Teufe	Teufe	Teufe	Teufe		
						[m]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]		
P1567	1997		420674,15	5648732,34	115,90	19,50					3,2	112,40	19,40	96,50			1	
P1568	1998		420733,45	5648572,17	116,00	13,50	1,00	115,00			3	112,00	>13,5	<102,5			1	
P1569	1999		420713,96	5648629,34	116,00	14,20	2,10	113,90			2,5	112,40	>14,2	<101,8			1	
P1570	2001		420735,29	5648611,76	116,50	14,00	1,60	114,90			1,6	113,30	>14,0	<112,5			1	
P1571	2002		420801,04	5648585,99	116,30	19,50	1,20	115,10			2,9	112,20	>19,5	<96,8			1	
P1572	2003		420830,34	5648520,36	116,50	18,50	1,40	115,10			2,6	112,50	18,30	98,20			1	
P1573	2004	B....1....2005	423687,31	5650054,79	130,00	71,00							19,00	111,00			1	SVZ fehlerhaft
P1574	2005	B....4....2005	420279,61	5653546,09	260,22	3,00	0,70	159,52	0,5	159,02					1,2	159,02	0	
P1575	2006	B....1....2005	426461,15	5647305,86	162,00	80,00							7,30	154,70			1	
P1576	2007		425588,49	5645687,51	120,27	11,00	1,10	119,17			3,7	115,47	>11,0	<109,27			1	
P1577	2008	B....1....2005	420569,59	5653622,36	275,00	90,00	0,30	274,70							0,3	274,7	0	
P1578	2009	BR...6....2003	421275,29	5651085,40	115,56	4,10	0,45	115,11			0,25	114,86	>4,1				1	
P1580	2016	B....1....2009	419793,90	5653008,62	123,00	80,00	1,00	122,00					30,00	93,00			1	
P1581	2017	B....1a...2009	420682,53	5651479,24	115,80	5,00	1,00	114,80			2,8	112,00	>5,0	<110,8			1	
P1582	2018	B....2....2009	420788,49	5651423,26	115,70	5,00	1,30	114,40			1,65	112,75	>5,0	<110,7			1	
P1583	2019	B....3....2009	420655,54	5651450,25	115,70	5,00	1,00	114,70			0,9	113,80	>5,0	<110,7			1	
P1584	2020	B....4....2009	420726,51	5651378,28	115,70	5,00	1,10	114,70			0,1	114,60	>5,0	<110,7			1	
P1585	2021	B....1....2009	420741,51	5651432,26	116,00	3,00	2,40	113,60					>3,0	<116,0			1	
P1586	2022	B....2....2009	420733,51	5651408,27	116,05	3,00	1,35	114,70					>3,0	<113,05			1	
P1587	2023	B....1....2009	419599,96	5651432,27	117,00	12,00	0,60	116,40					>12,0	<105,0			1	
P1588	2024	B....1....2009	419542,99	5651496,25	116,00	15,00	0,80	115,20					>15,0	<101,0			1	
P1589	2025	B.....2009	419590,95	5650745,55	116,00	12,30							>12,3	<103,7			1	
P1590	2026	B.....2009	425373,58	5646215,30	116,00	15,00	2,30	113,70			3,9	109,80	>15,0	<101,0			1	
P1591	2027	B.....2009	420727,48	5647863,70	118,00	11,00	0,40	117,60					>11,0	<109,0			1	
P1592	2028	B..220....2010	426188,91	5650462,80	155,59	10,00			1,30	154,29			1,30	154,29			0	
P1593	2029	B..217....2010	426129,63	5650457,50	153,99	15,00			4,90	149,09			4,90	149,09			0	
P1594	2030	B..218....2010	426131,53	5650445,00	154,36	15,00							5,70	148,66			0	
P1595	2031	B..219....2010	426188,81	5650475,89	155,26	10,00			0,65	154,61			0,65	154,61			0	
P1596	2032	B..221....2010	426221,39	5650485,99	157,99	10,00							0,25	157,74			0	
P1597	2033	B..222....2010	426221,39	5650486,29	158,51	10,00							0,25	158,26			0	
P1598	2034	B..223....2010	426250,08	5650494,98	160,53	10,00			0,90	159,63			1,30	159,23			0	
P1599	2035	B..224....2010	426253,88	5650482,79	160,92	10,00			1,50	159,42			1,50	159,42			0	
P1600	2036	B..225....2010	426274,77	5650504,08	162,20	10,00			1,70	160,50			1,70	160,50			0	
P1601	2037	B..226....2010	426279,37	5650489,78	162,26	10,00			2,00	160,26			2,00	160,26			0	
P1602	2038	B..251....2010	426133,53	5650430,91	154,62	15,00	1,20	153,42					5,40	149,22			1	
P1603	2039	B..252....2010	426190,11	5650448,80	155,94	10,00			1,40	154,54			1,40	154,54			0	
P1604	2040	B..227....2010	426681,61	5650601,73	194,77	15,00			1,30	193,07			>15,0	<179,77			1	
P1605	2042	B..228....2010	426683,91	5650613,63	194,22	15,00			3,70	190,02			>15,0	<179,22			1	
P1606	2044	B...10....2005	426659,22	5650614,73	193,58	11,00			1,35	119,88			>11,0	<182,58			1	
P1607	2045	B..154....2007	426691,60	5650608,53	194,58	10,00			1,40	192,78			>10,0	<184,58			1	
P1608	2046	B....6....1992	427221,86	5648650,31	212,90	8,15							6,80	206,10			1	
P1609	2047	B....3....1992	427411,79	5648595,33	223,40	10,60			2,80	220,10			>10,6	<212,8			1	
P1610	2048	B....4....1992	427301,83	5648620,32	219,20	10,20			1,00	217,90			>10,2	<209,0			1	
P1611	2049	B....5....1992	427296,83	5648590,33	219,20	8,60			2,60	216,30			>8,6	<207,6			1	
P1612	2050	B....7....1992	427071,92	5648525,36	211,30	5,60			0,40	210,90			5,20	206,10			1	
P1613	2051	B...Z3....1995	420606,54	5649091,51	115,90	15,30					1,2	114,70	14,90	101,00			1	
P1614	2052	B...Z4....1995	420606,14	5649029,23	116,25	15,70							11,50	114,75			1	
P1615	2053	B...Z6....1995	420924,81	5648709,36	109,00	20,00	3,50	105,50					19,70	89,30			1	
P1616	2054	B....1....2001	424221,04	5645938,92	117,83	3,00	1,00	116,83					>3,0	<114,83			1	
P1617	2055	B....1....2001	424229,04	5645911,43	118,23	7,50	0,60	117,63					>7,5	<110,73			1	
P1618	2056	B....2....2001	424229,04	5645977,41	117,78	7,00	0,80	116,98					>7,0	<110,78			1	
P1619	2057	B....2....2001	424251,03	5645951,42	117,78	5,00	1,00	116,78			1,4	115,38	>5,0	<112,78			1	
P1620	2058	B....3....2001	424181,06	5645956,42	117,83	7,00	0,80	117,03					>7,0	<110,83			1	
P1621	2059	B....3....2001	424265,53	5645956,42	117,72	3,00	1,00	116,72					>3,0	<114,72			1	
P1622	2060	B....4....2001	424220,05	5645967,91	117,87	3,00	2,30	115,57					>3,0	<114,87			1	
P1623	2061	B....4....2001	424356,99	5646095,36	118,02	7,50	2,00	116,02					>7,5	<110,52			1	
P1624	2062	B....5....2001	424239,54	5645970,41	117,92	4,50	4,00	113,92					>4,5	<113,42			1	
P1625	2063	B....5....2015	420536,60	5652157,97	131,50	4,00	0,50	131,00					>4,0	<127,5			1	
P1626	2064	B....3....2015	419913,85	5652152,98	130,00	3,30	0,40	129,60					>3,3	<126,7			1	
P1627	2066	B....4....2015	420554,59	5652142,97	131,95	7,10	1,30						>7,1	<124,85			1	
P1628	2067	B....1....2016	423472,58	5649908,85	127,00	99,00							17,00	110,00			1	
P1629	2068	B....1....2016	425651,48	5647276,88	149,00	100,00			8,50	140,50			8,50	140,50			0	
P1630	2069	B....1....2016	423441,41	5650661,55	135,00	22,10	1,50	133,50					10,80	124,20			1	
P1631	2070	B....1....2016	425230,66	5648119,55	131,43	70,00	0,60	130,83					0,60	130,83			0	
P1632	2071	B....1....2006	419509,99	5650889,49	114,50	76,00							20,50	94,00			1	
P1633	2072	B....1....2006	425639,52	5649057,17	132,00	60,00	0,12	131,88					19,00	113,00			1	

G.E.O.S.-ID	AUF_ID	Bohrung	Ostwert	Nordwert	Gelände	Endteufe	Auffülle		Lößlehm/Hanglehm		Auelehm		Basis Modell-GWL		OK-Granit/Granodiorit		GWL	Bemerkung
(Anlage 2.2)					m NHN		Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Teufe	Teufe	Teufe	Teufe		
						[m]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]		
P1634	2075	B.....2006	419491,01	5651945,06	114,00	12,00							>12,0	<102,0			1	
P1635	2076	B.....1950	420614,54	5649595,00	115,00	10,00							>10,0	<105,0			1	
P1636	2077	B.2745....2006	419933,82	5650939,47	114,00	75,00	1,50	112,50			1,0	111,50	20,00	94,00			1	
P1637	2078	B..III....1900	423293,42	5646176,34	112,00	11,80	0,80	111,20			0,6	110,60	11,70				1	
P1638	2079	B..131....1913	419648,96	5652276,93	108,57	11,17	1,50						>11,17	<97,4			1	
P1639	2081	B...54....1983	419629,96	5652173,97	109,00	8,00							>8,0	<101,0			1	
P1640	2082	B..130....1913	419634,96	5652262,93	108,39	11,25	0,70	107,69					11,15	97,24			1	
P1641	2083	B..132....1913	419660,95	5652294,92	108,76	11,72							>11,72	<97,04			1	
P1642	2084	B..133....1913	419670,95	5652308,91	109,82	13,52					0,5	108,32	>11,72	<96,3			1	
P1643	2085	B...39....1977	419694,44	5652272,33	113,10	5,60							>5,6	<107,5			1	
P1644	2086	B..134....1913	419698,94	5652338,90	112,27	14,25							>14,25	<98,02			1	
P1645	2088	B...XI....1901	419739,92	5652503,83	113,50	23,50					1,5	112,00	21,50	92,00			1	
P1646	2089	B...34....1977	419770,71	5652326,10	113,50	5,50					0,3	113,00	>5,5	<107,0			1	
P1647	2090	B...IV....1901	419774,91	5652968,64	116,00	25,00					4,9	111,10	24,95	91,05			1	
P1648	2091	B..135....1913	419778,91	5652438,86	113,20	15,15					3,00	110,20	>15,15	<98,05			1	
P1649	2092	B....3....1999	423047,59	5653822,28	318,00	5,00	0,60	317,40							>5,0	<313,0	1	
P1650	2093	B....5....1999	423048,59	5653817,28	318,00	5,00									>5,0	<313,0	1	
P1651	2094	B....2....1999	423048,59	5653819,28	318,00	5,00									>5,0	<313,0	1	
P1652	2095	B....1....1999	423048,59	5653820,28	318,00	5,00	0,90								>5,0	<313,0	1	
P1653	2096	B....6....1999	423049,59	5653815,28	318,00	5,00	0,60								>5,0	<313,0	1	
P1654	2097	B....4....1999	423050,59	5653818,28	318,00	5,00									>5,0	<313,0	1	
P1655	2098	B...14....1923	421502,17	5647815,71	111,17	12,40	0,80	110,27			0,40	109,87	12,30	98,87			1	
P1656	2099	B...12....1923	421497,17	5647795,72	111,77	13,00	1,20	110,57			4,00	106,57	>13,0	<98,77			1	
P1657	2100	B...13....1923	421499,17	5647805,72	111,03	12,10	0,80	110,23			2,6	107,63	10,40	100,63			1	
P1658	2101	B...15....1923	421504,17	5647825,71	111,05	12,30					2,00	109,05	>12,3	<98,75			1	
P1659	2102	B...16....1923	421504,17	5647835,71	111,14	13,10					4,8	106,34	12,80	98,34			1	
P1660	2103	B....I....1934	423673,28	5648025,60	120,50	45,50					6,9	113,60	6,90	113,60			1	
P1661	2104	B....1a...1933	423893,20	5648295,49	119,40	8,00							7,50	112,40			1	
P1662	2105	B....1b...1933	424203,08	5648475,42	124,00	24,40					0,3	123,70	18,80	105,20			1	
P1663	2106	B....4a...1933	423013,55	5647795,70	117,40	7,00					2,9	114,50	5,20	112,20			1	
P1664	2107	B...17....1975	423233,48	5648765,31	121,70	3,00							1,70	120,00			1	
P1665	2108	B...18....1975	423343,43	5648755,32	122,00	3,00							1,50	120,50			1	
P1666	2109	B....1....1979	422333,83	5648045,61	118,20	12,20					2,8	115,40	12,00	106,20			1	
P1667	2110	B....2....1979	422448,78	5647865,68	118,50	13,00					1,7	116,50	12,60	105,90			1	
P1668	2111	B....3....1979	422353,82	5647875,68	118,50	15,02					0,7	117,50	14,70	103,80			1	
P1669	2112	B....4....1979	422203,88	5647755,73	118,40	15,80					1,6	116,80	15,20	113,20			1	
P1670	2113	B....5....1979	422493,76	5647755,73	118,70	16,00					1,8	116,90	15,30	113,40			1	
P1671	2114	B....6....1961	419694,90	5649575,02	117,00	18,00					3,2	113,50	17,30	99,70			1	
P1672	2115	B...15....1990	422015,98	5649662,97	117,20	17,00					2,4	114,80	16,90	100,30			1	
P1673	2116	B....9....1990	422485,29	5648974,54	118,40	5,00							2,00	116,40			1	
P1676	2119	B....6....1990	421742,09	5649368,09	115,60	12,00					1,00	114,60	11,00	104,60			1	
P1677	2120	B....3A...1990	422276,88	5649866,88	116,80	16,50					0,8	115,70	16,00	100,80			1	
P1678	2121	B....4....1990	422466,80	5649782,91	119,40	20,50							20,00	99,40			1	
P1679	2122	B....4....1993	423033,57	5649654,96	126,00	5,80							>5,8	<120,2			1	
P1680	2123	B....5....1993	423773,27	5649624,96	129,50	5,50							>5,0	<124,5			1	
P1681	2124	B....1....2002	423391,43	5649705,94	128,50	18,00	0,30	128,20					>18,0	<110,5			1	
P1682	2125	B....2....2002	423382,43	5649699,94	128,50	14,00	0,60						>14,0	<114,5			1	
P1683	2126	B....1....2001	420142,72	5649763,94	116,70	6,00	6,00	110,70					>6,0	<110,7			1	
P1684	2127	B....2....2001	420101,74	5649697,97	115,30	7,00	6,30	10909,00					>6,3	<109,0			1	
P1689	2132	B....1....2005	422923,64	5652957,63	297,39	7,00	2,70	294,69	3,20	291,49					>7,0	<290,39	1	unklar , ob ein GWL ansteht
P1690	2133	BR...3....2003	420954,42	5651278,32	116,61	5,00	2,00	114,61					>5,0	<111,61			1	
P1691	2134	BR...2....2003	421038,39	5651234,34	116,38	5,00	0,80	115,58			2	113,58	>5,0	<111,38			1	
P1692	2135	BR...1....2003	420955,43	5651529,22	116,96	6,00	0,60	116,36			4,1	112,26	>6,0	<110,96			1	
P1693	2136	B....2....2005	423000,61	5652941,63	296,66	10,00	2,60	294,06	2,40	291,66					>10,0	<286,66	1	
P1694	2137	B....3....2005	422963,62	5653038,59	304,41	25,00	1,80	302,61	1,90	300,71					>25,0	<279,41	1	
P1695	2138	B....1....2005	420313,67	5650566,61	114,00	58,00							22,00	92,00			1	
P1696	2139	B....1....2005	425854,45	5651170,32	168,00	74,00			3,50	164,50			10,80	157,20			1	
P1697	2140	B....1....2005	421869,07	5653028,60	297,00	95,00			1,50	295,50					1,5	295,5	0	
P1698	2143	B.....2007	419319,08	5651685,17	177,00	14,00							>14,0	<163,0			1	
P1699	2144	B.....2007	420344,66	5650764,53	114,00	12,50	0,30						>12,5	<101,5			1	
P1700	2145	B....1....2007	422294,85	5648278,52	197,00	80,00			2,00	195,00			9,00	188,00			1	
P1701	2146	B....1....2006	420162,72	5649795,92	117,00	13,00					5,35	111,65	>13,0	<104,0			1	
P1702	2147	B....1....2007	421102,34	5649446,06	113,00	14,50							>14,5	<98,5			1	
P1703	2148	B....3....2009	425082,71	5647276,88	123,00	7,40	6,90	116,10					>7,4	<115,6			1	
P1704	2149	B.....2009	420740,48	5647847,71	118,00	11,00					1	116,50	>11,0	<107,0			1	
P1705	2150	B....1....2009	425125,70	5647586,76	128,00	8,00	6,90	121,10					7,40	120,60			1	

G.E.O.S.-ID	AUF_ID	Bohrung	Ostwert	Nordwert	Gelände	Endteufe	Auffülle		Lößlehm/Hanglehm		Auelehm		Basis Modell-GWL		OK-Granit/Granodiorit		GWL	Bemerkung
(Anlage 2.2)					m NHN		Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Teufe	Teufe	Teufe	Teufe		
						[m]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]		
P1706	2151	B....2....2009	425102,70	5647475,80	125,00	8,00	7,00	117,00					>8,0	<117,0			1	
P1707	2152	B....4....2009	425086,71	5647180,92	120,00	8,00	7,50	112,50					>8,0	<112,0			1	
P1708	2153	B....5....2009	425101,70	5647031,98	120,00	8,00	6,00	114,00			0,7	113,30	>8,0	<112,0			1	
P1709	2154	B....6....2009	425131,69	5646886,04	121,00	8,00	3,70	117,30			4,3	113,00	>8,0	<113,0			1	
P1710	2155	B....7....2009	425098,70	5647180,92	120,00	3,60	2,00	118,00			1,4	116,60	3,40	116,60			0	
P1711	2156	B....8....2009	425071,71	5647180,92	122,00	4,00	1,50	120,50					>4,0	<118,0			1	
P1712	2157	B.....2009	419973,80	5650649,58	116,00	13,80					1,5	113,70	>13,8	<102,3			1	
P1713	2162	B....1....2009	420878,45	5651306,31	113,95	3,00	1,90	112,05					>3,0	<110,95			1	
P1714	2166	B...31....2003	419284,05	5653816,91	189,14	4,00	1,50	187,64							1,5	187,64	0	
P1715	2167	B...17....1999	419333,09	5653877,27	198,50	3,00	2,30	196,20							2,3	196,2	0	
P1716	2168	B...28....2003	419268,08	5653794,26	186,97	4,00	2,00	184,97							2	184,97	0	
P1717	2169	B...30....2003	419286,57	5653810,98	189,04	4,00	0,70	188,34							0,7	188,34	0	
P1718	2170	B...33....2003	419300,98	5653825,88	191,43	4,00	1,70	189,73							1,7	189,73	0	
P1719	2171	B...35....2003	419329,48	5653854,79	194,18	5,00	1,30	192,88							1,3	192,88	0	
P1720	2172	B....1....2010	425752,43	5646304,27	117,00	15,00	1,80	115,20			2,8	112,40	14,50	102,50			1	
P1721	2173	B....2....2010	425758,43	5646322,26	117,00	13,50	2,30	114,70			3,00	111,70	13,20	103,80			1	
P1722	2174	B...10....1999	419323,10	5653835,29	193,42	3,00	2,70	190,72							2,7	190,72	0	
P1723	2175	B....1....2004	422000,91	5652414,65	238,49	4,60	1,90	236,59	1,80	234,79					>4,6	<233,89	1	
P1724	2176	B....1....2004	421850,07	5652409,35	228,57	5,00	0,60	227,97	3,90	224,07					>5,0	<223,57	1	
P1725	2177	B....2....2004	422000,91	5652408,65	238,49	5,00	4,70	233,79							>5,0	<133,49	1	
P1726	2179	B....3....2004	422002,81	5652401,95	238,60	4,50	2,02	236,58	2,35	234,20					4,4	234,2	0	
P1727	2180	B....4....2004	421997,41	5652407,35	238,36	5,00	2,20	236,16	2,50	233,66					>5,0	<233,36	1	
P1728	2182	B....8....2001	424242,04	5645971,41	118,00	4,50	2,80	115,20					>4,5	<113,5			1	
P1729	2183	B....5....2001	424269,03	5645946,42	118,09	8,50	0,60	117,49					>8,5	<109,59			1	
P1730	2184	B....6....2001	424238,59	5645974,91	117,93	4,50	2,60	115,33					>4,5	<113,43			1	
P1731	2185	B....7....2001	424240,04	5645976,41	117,93	4,00	2,00	115,93					>4,0	<113,93			1	
P1732	2186	B....9....2001	424244,04	5645969,41	117,99	4,00	1,00	116,99					>4,0	<113,99			1	
P1733	2187	B...10....2001	424246,04	5645980,91	117,99	4,00	1,00	116,99					>4,0	<113,99			1	
P1734	2188	B...11....2001	424249,53	5645978,41	118,03	4,00	2,00	116,03					>4,0	<114,03			1	
P1735	2189	B...12....2001	424254,53	5645980,41	117,88	3,00	1,50	116,38					>3,0	<114,88			1	
P1736	2190	B...13....2001	424233,54	5645966,91	118,01	4,50	4,00	114,01					>4,5	<113,51			1	
P1737	2191	B...14....2001	424199,05	5645954,42	117,93	3,00	1,00	116,93					>3,0	<114,93			1	
P1738	2192	B...15....2001	424190,56	5645946,42	117,94	4,00	1,50	116,44					>4,0	<113,94			1	
P1739	2193	B.5832....2002	421593,74	5650643,15	117,11	9,00	1,00	116,11					>9,0	<108,11			1	
P1740	2194	B...16....2001	424192,06	5645956,42	117,81	4,00	1,00	116,81					>4,0	<113,81			1	
P1741	2195	B..103/2..1997	424225,04	5645953,92	117,20	4,00	3,20	114,00					>4,0	<113,2			1	
P1742	2196	B..103/3..1997	424228,04	5645961,91	117,20	3,00	0,50	116,80					>3,0	<114,2			1	
P1743	2197	B..103/7..1997	424196,06	5645960,41	117,70	6,00	3,70	114,00					>6,0	<111,7			1	
P1744	2198	B...IX....1900	423233,45	5646386,26	113,00	12,50	1,60	111,40					>12,5	<101,5			1	
P1745	2202	B....1....2006	420455,60	5649768,93	117,00	70,00							19,70	97,30			1	
P1746	2203	B..1-3....2007	422345,83	5648249,53	117,00	42,00							12,00	105,00			1	
P1747	2204	B..1-3....2007	425327,65	5649108,15	133,00	59,00							24,50	108,50			1	
P1748	2205	B....1....2006	423320,46	5649838,88	128,00	60,00							22,50	105,50			1	
P1749	2206	B....1....1950	420152,74	5651168,37	114,00	10,00							>10,0	<104,0			1	
P1750	2208	B....1....2007	420237,72	5652558,80	134,00	64,00	0,50	133,50					15,50	118,50			1	
P1751	2209	B....1....2007	425411,62	5649090,16	132,60	50,00							20,00	112,60			1	
P1752	2210	B....1....2007	426084,34	5648923,21	127,70	12,30							7,10	120,60			1	
P1753	2215	B....2....	423243,51	5651912,05	333,92	27,60			0,40	333,52					0,4	333,52	0	
P1754	2216	B....7....1999	423052,59	5653813,28	318,00	5,00			0,30	317,30					>5,0	<313,0	1	
P1755	2217	B...16e...1933	423203,51	5650464,63	129,80	21,40							19,40	110,40			1	
P1756	2218	B...28....1966	423243,49	5650434,64	130,48	14,90							12,50	117,98			1	
P1757	2219	B...IV....	421184,30	5648165,58	113,00	9,00	0,30	112,70			2,1	110,60	>9,0	<104,0			1	
P1758	2220	B...79....	420944,40	5648165,58	116,00	14,00					2,6	113,10	>14,0	<102,0			1	
P1759	2221	B...VI....	420904,41	5648145,59	118,00	8,60					5,00	113,00	>8,6	<109,4			1	
P1760	2222	B....1....1961	419774,86	5649337,11	118,00	14,50					1,25	116,50	>14,4	<103,5			1	
P1761	2223	B....2....1961	419840,84	5649430,07	117,00	13,70					0,8	115,90	>13,7	<103,3			1	
P1762	2224	B..102....1979	420074,74	5648785,33	119,26	15,00	0,60	118,66			3,7	114,96	>15,0	<104,26			1	
P1763	2225	B..103....1979	420074,74	5648725,36	118,66	11,30					3,9	114,76	>11,3	<107,36			1	
P1764	2226	B..103a...1979	420074,74	5648715,36	118,6	20,00					3,9	114,70	>20,0	<98,6			1	
P1765	2227	B..105....1979	420324,64	5648595,41	119,73	18,80					4,6	115,13	>18,8	<100,93			1	
P1766	2228	B..106....1979	420004,77	5648675,38	118,36	15,00	0,70	117,46			1,5	116,16	>15,0	<103,36			1	
P1767	2229	B..108....1979	420144,71	5648535,44	117,47	15,00					4,1	113,37	>15,0	<102,47			1	
P1768	2230	B..109....1979	420254,67	5648465,46	119,03	15,00	1,80	117,23			3,4	113,83	>15,0	<104,03			1	
P1770	2232	B..110a...1979	420334,64	5648375,50	119,00	15,00	2,20	116,80			0,4	116,40	>15,0	<104,0			1	
P1771	2233	B..111....1979	420024,76	5648445,47	119,40	18,00	0,60	118,60			2,5	116,10	>18,0	<101,4			1	
P1772	2234	B...10....1961	419654,92	5649834,91	114,00	16,60					1,3	112,40	15,80	98,20			1	

G.E.O.S.-ID	AUF_ID	Bohrung	Ostwert	Nordwert	Gelände	Endteufe	Auffülle		Lößlehm/Hanglehm		Auelehm		Basis Modell-GWL		OK-Granit/Granodiorit		GWL	Bemerkung
(Anlage 2.2)					m NHN		Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Teufe	Teufe	Teufe	Teufe		
						[m]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]		
P1773	2235	B....7....1961	419804,85	5649395,09	113,50	15,50					1,1	112,10	14,80	98,70			1	
P1774	2236	B....8....1961	419884,82	5649784,93	113,50	17,90					2,8	110,40	17,20	96,30			1	
P1775	2237	B....9....1961	419554,95	5649714,96	115,00	18,50					1,6	112,80	14,70	100,30			1	
P1776	2238	B...11....1961	419764,87	5649934,87	115,50	20,60					1,00	114,20	19,80	95,70			1	
P1777	2239	B...12....1961	420054,76	5649794,93	116,50	22,60					0,5	115,70	21,80	94,70			1	
P1778	2240	B.....1963	419333,04	5649015,25	117,60	20,00							>20,0	<97,6			1	
P1779	2241	B.....1963	421474,19	5648795,32	111,00	11,90					3,6	107,10	10,20	100,80			1	
P1780	2242	B...17....1923	421508,17	5647845,70	111,10	13,10	0,60	110,50			3,4	107,10	13,00	98,10			1	
P1781	2243	B....1....1923	421470,18	5647652,78	110,00	13,20					3,3	106,70	13,00	97,00			1	
P1782	2244	B....I....1960	421324,24	5647655,78	114,00	7,80	2,10	111,90			1,1	108,70	>7,8	<106,2			1	
P1783	2245	B...II....1960	421324,24	5647675,77	114,00	7,30	0,30	113,70			1,4	111,40	>7,3	<106,7			1	
P1784	2246	B...VI....1960	421284,26	5647885,69	114,00	4,50							>4,5	<109,5			1	
P1785	2247	B..VII....1960	421269,27	5647975,65	113,00	5,60					4,00	109,00	>5,6	<107,4			1	
P1786	2248	B.VIII....1960	421224,28	5648115,60	113,00	5,40							>5,4	<107,6			1	
P1787	2249	B....1....1922	421464,19	5648175,57	113,42	12,90					6,3	107,12	12,80	100,62			1	
P1788	2250	B....1....1972	421374,23	5648365,49	113,00	10,50					4,1	108,60	>10,5	<102,5			1	
P1789	2251	B....5....1933	423073,53	5648065,59	119,60	3,40					3,00	116,60	3,00	116,60			0	
P1790	2252	B....4B...1992	426262,25	5648050,56	165,20	5,00							>5,0	<160,2			1	
P1791	2253	B...13....1990	422411,62	5648886,68	117,70	13,00					2,4	115,30	12,00	105,70			1	
P1792	2254	B...14....1990	421989,49	5648724,55	116,80	19,00					1,4	115,00	18,40	98,40			1	
P1793	2255	B....3....1992	426267,25	5648135,53	165,80	5,00							>5,0	<160,8			1	
P1794	2256	B....5....1992	426287,23	5647985,59	164,00	5,00							>5,0	<159,0			1	
P1795	2257	B....6....1992	426182,28	5648115,54	165,50	5,00							>5,0	<160,5			1	
P1796	2258	B....7....1992	426192,27	5648045,56	164,50	5,00							>5,0	<159,5			1	
P1797	2259	B....8....1992	426202,27	5647975,59	163,00	5,00							>5,0	<158,0			1	
P1798	2260	B...10....1992	426092,32	5648115,54	164,80	3,00							>3,0	<161,8			1	
P1799	2261	B...11....1992	426102,31	5648025,57	163,20	3,00							>3,0	<160,2			1	
P1800	2262	B...12....1992	426167,28	5647885,63	162,30	4,50							>4,5	<157,8			1	
P1801	2263	B....1....1997	422698,68	5647673,25	110,50	6,20							3,80	106,70			1	
P1802	2264	B...13....1990	422469,88	5648095,39	118,30	11,00					2,4	115,90	9,60	108,70			1	
P1803	2265	B...14....1990	422588,83	5648109,38	117,60	8,00					2,7	114,60	7,50	110,10			1	
P1804	2266	B....1....1992	426252,25	5648225,49	166,30	5,00							>5,0	<161,3			1	
P1805	2267	B....2....1992	426222,27	5648200,50	166,40	5,00					0,3	165,80	>5,0	<161,4			1	
P1806	2268	B....9....1992	426142,30	5648185,51	166,00	3,00							>3,0	<163,0			1	
P1807	2269	B....8....1993	427191,88	5649370,02	193,75	4,00	0,20	193,55	1,80	191,75			3,90	189,85			1	
P1808		B 13/975	422793,66	5648695,35	121,0	3,0							1,6	119,4			1	
P1809		B 14/975	422888,62	5648695,35	121,0	3,0							1,8	119,2			1	
P1810		B 19b/933	421993,99	5649175,16	116,3	18,0					2,2	114,1	16,4	99,9			1	
P1811		B 8/990	422006,08	5649003,73	117,5	17,0					2	115,5	16,7	100,8			1	
P1812		B 9/990	422485,29	5648974,54	118,4	5,0							2	116,4			1	
P1813		B 13/990	422411,62	5648886,68	117,7	13,0					1,4	116,3	12	105,7			1	
P1814		B 1/993	423047,40	5647454,01	119,4	18,20							16,6	102,8			1	
P1815		B 1/017	423254,23	5646584,78	118,1	16,3					3,9	114,2	>16,3	<101,8			1	
P1816		B 2/017	423517,44	5646581,19	117,8	18,00					0,5	117,3	17,8	100			1	
P1817		B 3/017	423782,10	5646579,96	117,9	18,0					0,6	117,3	>18,0	<99,9			1	
P1818		B 1/019	423088,90	5647526,25	117,8	8,6	0,4	117,4			2	115,8	7,8	110			1	
P1819		B 2/019	422984,48	5647356,26	117,5	13,00	1,3	116,2			1,6	115,9	12,6	104,9			1	
P1820		B 1/2000	424071,11	5646189,32	116,95	17,00	7,7	109,25					8,30	100,95			1	
P1821		B 2/2000	423980,15	5646168,33	116,95	17,00	4,7	112,25					11,90	100,35			1	
P1822		B 3/2000	424045,12	5646087,36	116,95	14,00	3,6	113,35			1,2	112,15	>9,2	<102,95			1	
P1826		B 7 /2000	423765,23	5646090,37	116,65	17,00	5,8	110,85			1,3	109,55	>9,9	<99,65			1	
P1827		B 9/2000	423624,28	5645741,51	118,95	19,50					2,15	116,8	16,45	100,35			1	
P1828		B 10/2000	423532,32	5645755,30	119,35	20,00	0,55	118,8			2,1	117,25	17,6	99,65			1	
P1829		B 11/2000	423432,36	5645729,52	118,75	20,00	0,7	118,05			2,1	116,65	17,1	99,55			1	
P1831		P 1/1992	423592,09	5646020,09	116,28	15,7											1	
P1832		P 2/1992	423703,52	5646111,45		15,0											1	
P1833		P 3/1992	423842,58	5646159,49		14,3											1	
P1834		P 1/1994	423871,26	5646103,75		14,0											1	
P1835		P 4/1994	423730,80	5645939,97		10,7											1	
P1836		P 5/1993	423625,74	5645736,90													1	
P1837		P 6/1993	423526,16	5645731,30													1	
P1838		P 8/1993	423612,94	5645971,53													1	
P1839		P 1/1998			161,0	6,0	1,4	159,6			1,2	158,4	3,1	155,3			1	
P1840		P 3/1998			160,6	5,0	0,5	160,1			2,1	158,0	4,3	156,3			1	
P1841		Brunnen			159,4	4,2					2,5	156,9	4,0	155,4			1	
P1842		P 11/1998			158,3	5,0	0,5	157,8			1,3	156,5	4,3	154,0			1	

G.E.O.S.-ID	AUF_ID	Bohrung	Ostwert	Nordwert	Gelände	Endteufe	Auffülle		Lößlehm/Hanglehm		Auelehm		Basis Modell-GWL		OK-Granit/Granodiorit		GWL	Bemerkung
(Anlage 2.2)					m NHN		Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Teufe	Teufe	Teufe	Teufe		
						[m]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]		
P1843		P 12/1998			155,8	4,8	0,3	155,3			1,7	153,8	3,2	152,6			1	
P1844	249140	B....1....1928	422623,69	5646086,38	110,60	11,90					0,30	110,30	11,60	99,00			1	
P1845	249141	B....2....1928	422603,70	5646086,38	118,00	11,90					2,90	115,10	11,70	106,30			1	
P1846	249142	B....3....1928	422583,71	5646086,38	117,00	11,50	1,80	115,20					11,20	105,80			1	
P1847	249143	B....4....1928	422563,72	5646086,38	117,00	17,00					0,90	116,10	16,90	100,10			1	
P1848	249144	B....5....1928	422543,73	5646096,38	117,00	15,00					0,40	116,60	14,80	102,20			1	
P1849	249145	B....6....1928	422523,74	5646101,38	117,00	13,80					3,40	113,60	13,70	103,30			1	
P1850	249150	B.........1932	422358,80	5646046,40	122,00	10,15					3,20	118,80	9,50	112,50			1	
P1851	249180	B....1....1960	421764,06	5647165,97	112,90	13,30					3,20	109,70	13,20	99,70			1	
P1852	249181	B....2....1960	421829,03	5647235,94	113,90	14,90					1,50	112,40	14,80	99,10			1	
P1853	249182	B....3....1960	421844,02	5646956,05	113,80	13,80					2,20	111,60	13,70	100,10			1	
P1854	249183	B....4....1960	421874,01	5646986,04	113,90	13,60					2,50	111,40	13,50	100,40			1	
P1855	249184	B....5....1960	421864,02	5647175,97	114,00	14,60					1,40	112,60	14,50	99,50			1	
P1856	249185	B....6....1960	421943,98	5647051,01	113,70	14,10					2,40	111,30	14,00	99,70			1	
P1857	249186	B....7....1960	421948,98	5647056,01	113,80	14,40					2,00	111,80	14,30	99,50			1	
P1858	249345	B.........1941	420714,48	5647475,85	118,00	18,45							18,30	99,70			1	
P1859	249347	B....7....1952	422413,78	5645896,46	121,00	6,40					5,00	116,00	6,30	114,70			1	
P1860	249382	B....8....1960	421953,98	5647061,01	114,00	14,50					1,50	112,50	14,40	99,60			1	
P1861	249383	B....9....1960	421953,98	5647036,02	114,00	14,70					1,90	112,10	14,60	99,40			1	
P1862	249384	B...10....1960	421923,99	5646976,04	113,90	14,10					2,40	111,50	14,00	99,90			1	
P1863	249386	B...13....1960	422043,94	5646901,07	113,40	14,00					2,80	110,60	13,90	99,50			1	
P1864	249387	B...14....1960	422048,94	5646906,07	113,50	14,10					2,70	110,80	14,00	99,50			1	
P1865	249388	B...15....1960	422053,94	5646911,07	113,60	14,30					2,40	111,20	14,20	99,40			1	
P1866	249389	B...16....1960	422083,92	5646656,17	114,20	14,80					1,90	112,30	14,70	99,50			1	
P1867	249391	B...19....1960	422123,90	5646756,13	114,20	14,60					1,70	112,50	14,50	99,70			1	
P1868	249392	B...20....1960	422123,90	5646676,16	114,00	13,80					4,00	110,00	13,70	100,30			1	
P1869	249393	B...21....1960	422208,87	5646726,14	113,40	14,50					2,80	110,60	14,40	99,00			1	
P1870	249394	B...22....1960	422213,87	5646731,13	113,40	14,50					2,70	110,70	14,40	99,00			1	
P1871	249397	B..909....1959	423243,44	5645726,52	119,00	17,70					1,50	117,50	17,60	101,40			1	
P1872	249398	B..910....1959	423298,42	5645726,52	119,00	18,00	0,40	118,60			1,70	116,90	17,90	101,10			1	
P1873	249563	B...23....1955	422603,70	5645816,49	116,40	14,25	0,60	115,80			0,50	115,30	14,00	102,40			1	
P1874	249593	B...28....1960	422233,86	5646496,23	113,10	13,70							13,60	99,50			1	
P1875	249594	B...29....1960	422288,84	5646576,19	113,10	13,70					2,60	110,50	13,40	99,70			1	
P1876	249595	B...30....1960	421764,06	5647310,91	113,10	13,70							13,60	99,50			1	
P1877	249727	B...17....1996	423086,00	5645669,98	118,34	14,00	2,00	116,34					>14,0				1	
P1878	249765	B...29....1955	422533,73	5645846,48	116,80	13,90	0,30	116,50			0,40	116,10	13,70	103,10			1	
P1879	249804	B....3....1961	421734,07	5647235,94	113,00	15,10					1,40	111,60	14,80	98,20			1	
P1880	249805	B....4....1961	421754,06	5647205,96	113,00	14,10					4,50	108,50	13,60	99,40			1	
P1881	249810	B....9....1961	421834,03	5647026,02	113,00	13,70					3,00	110,00	13,60	99,40			1	
P1882	249811	B...10....1961	421854,02	5646986,04	113,00	13,50					3,00	110,00	13,40	99,60			1	
P1883	249812	B...11....1961	421864,01	5646956,05	113,00	13,50					3,70	109,30	13,40	99,60			1	
P1884	249813	B...12....1961	421904,00	5646921,06	113,00	13,30					3,00	110,00	13,20	99,80			1	
P1885	249814	B...13....1961	421953,98	5646856,09	113,00	13,30					4,00	109,00	13,20	99,80			1	
P1886	249981	B....7....1956	422013,95	5646196,35	116,00	14,60					2,40	113,60	13,60	102,40			1	
P1887	249982	B....8....1956	422053,93	5646216,34	115,00	14,90					1,80	113,20	14,80	100,20			1	
P1888	249974	B...75....1956	422593,70	5645826,49	120,00	12,90					4,00	116,00	12,80	107,20			1	
P1889	249977	B...77....1956	422623,69	5645826,49	120,00	10,60					7,10	112,90	10,30	109,70			1	
P1890	249978	B...78....1956	422643,68	5645826,49	120,00	9,80					7,10	112,90	9,70	110,30			1	
P1891	249979	B...79....1956	422663,67	5645806,49	120,00	8,00					3,60	116,40	7,80	112,20			1	
P1892	250012	B...17....1961	422053,93	5646736,13	113,00	14,40					4,00	109,00	14,30	98,70			1	
P1893	250013	B...18....1961	422083,92	5646676,16	113,00	14,10					4,60	108,40	14,00	99,00			1	
P1894	250218	B...30....1961	423633,29	5646346,27	113,80	13,90							13,80	100,00			1	
P1895	250219	B...31....1961	423663,27	5646346,27	113,80	14,30					3,50	110,30	14,10	99,70			1	
P1896	250220	B...32....1961	423693,26	5646361,26	113,80	13,80					3,50	110,30	13,70	100,10			1	
P1897	250644	B....5....1971	423493,35	5647205,93	116,00	9,50					3,50	112,50	9,00	107,00			1	
P1898	250645	B....6....1971	423483,35	5647195,93	116,00	9,50					2,40	113,60	8,40	107,60			1	
P1899	250646	B....1....1954	423888,18	5646056,38	117,20	16,20					0,90	116,30	>16,2				1	
P1900	251046	B...11....1950	422703,67	5646696,14	113,50	15,60							15,50	98,00			1	
P1901	251047	B...12....1950	422883,59	5646616,17	114,00	15,10					3,70	110,30	13,50	100,50			1	
P1902	251428	B...15....1923	421454,19	5647515,83	110,00	12,40							11,10	98,90			1	
P1903	251429	B...16....1923	421454,19	5647505,84	110,00	12,30	3,50	106,50			1,70	104,80	10,80	99,20			1	
P1904	251430	B...17....1923	421454,19	5647495,84	110,00	12,20	3,70	106,30			1,10	105,20	10,40	99,60			1	
P1905	251433	B..III....1960	421384,22	5647595,80	114,00	5,80	0,70	113,30					>5,8				1	
P1906	251638	B....I....	421389,21	5647460,86	113,60	16,90							16,80	96,80			1	
P1907	251647	B....1....1961	421331,24	5647410,88	114,00	9,00	1,00	113,00			2,60	110,40	>9,0				1	
P1908	251648	B....2....1961	421364,22	5647375,89	114,00	9,20	1,90	112,10			3,00	109,10	>9,2				1	

G.E.O.S.-ID	AUF_ID	Bohrung	Ostwert	Nordwert	Gelände	Endteufe	Auffülle		Lößlehm/Hanglehm		Auelehm		Basis Modell-GWL		OK-Granit/Granodiorit		GWL	Bemerkung
(Anlage 2.2)					m NHN		Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Teufe	Teufe	Teufe	Teufe		
						[m]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]		
P1909	251881	B...17....1950	423693,26	5646386,25	115,00	12,20					2,00	113,00	>12,2				1	
P1910	251882	B...18....1950	423128,49	5646206,33	113,50	11,50					4,50	109,00	>11,5				1	
P1911	251885	B...21....1950	423153,48	5646216,32	113,50	13,80					6,20	107,30	13,30	100,20			1	
P1912	251887	B...23....1950	423153,48	5646216,32	113,40	11,00					4,70	108,70	>11,0				1	
P1913	251888	B...24....1950	422693,67	5646816,09	113,70	11,00					1,30	112,40	>11,0				1	
P1914	251889	B...26....1950	423133,49	5646266,31	113,40	11,00					4,90	108,50	>11,0				1	
P1915	251890	B...27....1950	423163,47	5646186,34	113,40	9,00					3,00	110,40	>9,0				1	
P1916	251897	B....1....1952	422778,63	5645731,52	120,00	8,30	0,30	119,70			2,50	117,20	8,20	111,80			1	
P1917	255900	B....4....1974	422083,92	5646316,30	113,70	19,40	0,30	113,40			2,40	111,00	>19,4				1	
P1918	255901	B....7....1974	422193,87	5646216,34	113,70	16,10	1,00	112,70			1,20	111,50	>16,1				1	
P1919	255902	B...28....1950	423693,26	5646406,24	113,50	14,20					4,20	109,30	13,80	99,70			1	
P1920	255903	B....1....1974	421973,96	5646416,26	113,70	17,50	0,40	113,30			1,20	112,10	>17,5				1	
P1921	299398	B....1....1991	423546,31	5645633,55	120,15	20,00	0,60	119,55					17,80	102,35			1	
P1922	299399	B....5....1993	423496,33	5645603,57	120,27	18,50					1,10	119,17	17,70	102,57			1	
P1923	302382	B...16....1990	423193,47	5647363,87	117,70	12,00							11,60	106,10			1	
P1924	302383	B...19A...1990	423247,45	5646899,05	114,40	15,50					2,20	112,20	>15,5				1	
P1925	339142	B...10A...2005	421797,04	5646291,31	119,00	1,70	1,70	117,30					>1,7				1	
P1926	339143	B...11A...2005	421821,03	5646289,31	119,00	2,00	2,00	117,00					>2,0				1	
P1927	339144	B...12A...2005	421801,03	5646297,31	119,00	1,50	1,50	117,50					>1,5				1	
P1928	339145	B...14....2005	421813,03	5646316,30	119,00	4,00	4,00	115,00					>4,0				1	
P1929	353269	B....1....2006	421546,14	5646516,23	119,00	17,40	1,30	117,70			1,40	116,30	17,00	102,00			1	
P1930	353270	B....1....2007	421005,37	5647489,85	118,00	15,00							>15,0				1	
P1931	358870	B....1....2007	422216,87	5647098,99	117,00	14,80					2,60	114,40		117,00			1	
P1932	358872	B....2....2007	422225,87	5647113,98	117,50	14,70					2,30	115,20		117,50			1	
P1933	361236	B.........2007	422418,79	5646913,06	116,30	16,50	0,80	115,50			3,40	112,10		116,30			1	
P1934	379332	B....3....1997	421758,06	5647592,80	117,20	15,00	1,40	115,80			114,20	3,00		117,20			1	
P1937	391219	B...12/7..1994	423093,50	5645956,43	118,00	3,00	3,00	115,00					>3,0				1	
P1938	391432	B...18/4..1994	423183,46	5645924,44	118,00	2,50	2,50	115,50					>2,5				1	
P1939	391434	B...18/6..1994	423196,46	5645902,45	118,00	2,10	2,10	115,90					>2,1				1	
P1940	391435	B...18/7..1994	423213,45	5645932,44	118,00	2,70	2,70	115,30					> 2,7				1	
P1941	391647	B....1....1997	422910,57	5645764,51	118,00	5,00					2,10	115,90	>5,0				1	
P1942	395306	B....1....2008	422602,71	5647017,01	117,00	20,00							>20,0				1	
P1943	409485	B..105....2007	421555,14	5647027,03	116,30	6,00	4,50	111,80			1,00	110,80	>6,0				1	
P1944	409709	B..107....2007	421490,17	5647167,97	116,30	6,00	3,40	112,90			2,60	110,30	>6,0				1	
P1945	409710	B..108....2007	421452,19	5647263,94	116,30	6,00	4,30	112,00			1,70	110,30	>6,0				1	
P1946	409944	B..121....2007	421393,21	5647524,83	115,70	4,00	3,40	112,30			0,60	111,70	>4,0				1	
P1947	409946	B..123....2007	421379,22	5647495,84	115,90	4,00	2,90	113,00			1,10	111,90	>4,0				1	
P1948	409948	B..125....2007	421378,22	5647466,85	115,90	4,00	2,70	113,20			1,30	111,90	>4,0				1	
P1949	410414	B....1....2008	421842,02	5646627,18	115,00	6,00	2,90	112,10					>6,0				1	
P1950	410415	B....1....2008	421887,00	5646578,20	114,60	13,00	3,40	110,60					>13,0				1	
P1951	410417	B....2....2008	422000,95	5646458,24	114,20	13,00	4,90	109,30					>13,0				1	
P1952	410419	B....3....2008	422108,91	5646358,28	114,00	13,00	1,40	112,60					>13,0				1	
P1953	410421	B....4....2008	422214,86	5646257,32	113,80	15,70	2,30	111,50					13,30	100,50			1	
P1954	410607	B.........2010	422500,75	5646942,05	117,00	11,00							>11,0				1	
P1955	427539	B....4....2010	423343,37	5645802,46	118,50	10,00	7,80	110,70					>10				1	
P1957	429235	B....1u...2007	421691,13	5646711,65	117,09	14,00					2,30	114,79	>14,0				1	
P1959	429454	B....2u...2007	421650,03	5646866,63	116,50	14,00	3,60	112,90					>14,0				1	
P1960	432335	B....1....1995	422068,92	5646136,37	119,50	14,30	2,00	117,50					11,40	108,10	14,20	105,30	1	Granit ?
P1961	432336	B....2....1995	422043,93	5646211,34	116,90	16,80	0,80	116,10			2,10	114,00	>16,8				1	
P1962	434366	B....1....2010	422568,72	5647037,01	117,00	45,00					1,50	115,50	22,50	94,50			1	
P1963	436160	B....1....2010	421417,20	5647337,91	115,86	11,40	2,90	112,96			5,10	107,86	>11,4				1	
P1964	453151	B....1....2004	421349,23	5647106,00	119,00	17,50	0,60	118,40			4,20	114,20	>17,5				1	
P1965	453152	B....2....2004	421344,23	5647135,99	118,00	17,50	1,70	116,30			2,90	113,40	>17,5				1	
P1966	487846	B....1....1991	421644,10	5646766,13	116,00	17,20					2,30	113,70	>17,2				1	
P1967	487849	B....1....1994	421294,25	5647086,01	116,50	18,00					2,30	114,20	>18,0				1	
P1968	491040	B....3....1997	422493,60	5647132,47	109,90	11,30							11,00	98,90			1	
P1969	491041	W....1....1993	422919,58	5647319,89	119,40	18,20							16,20	103,20			1	
P1970	495003	B...15....2001	423013,09	5645669,74	118,91	15,00	1,70	117,21			1,70	115,51	14,00	104,91			1	
P1971	495004	B...16....2001	422888,60	5645766,93	117,99	18,30	0,60	117,39			2,00	115,39	18,00	99,99			1	
P1972	495453	B....7a...2001	423391,38	5645817,48	118,34	18,80	2,00	116,34					18,20	100,14			1	
P1973	495454	B....9....2001	423403,37	5645772,50	118,55	18,80	0,40	118,15			2,70	115,45	18,40	100,15			1	
P1974	495455	B...10....2001	423429,36	5645786,49	118,53	19,50	0,60	117,93			1,10	116,83	18,70	99,83			1	
P1975	495456	B...11....2001	423520,33	5645761,50	119,08	19,20	1,00	118,08			1,10	116,98	18,70	100,38			1	
P1976	496062	B....9....2000	423624,28	5645741,51	118,95	19,50					1,10	117,85	18,60	100,35			1	
P1977	496063	B...10....2000	423532,32	5645755,30	119,35	20,00	0,60	118,75			1,50	117,25	19,00	100,35			1	
P1978	496064	B...11....2000	423432,36	5645729,52	118,75	20,00	0,70	118,05			1,40	116,65	19,30	99,45			1	

G.E.O.S.-ID	AUF_ID	Bohrung	Ostwert	Nordwert	Gelände	Endteufe	Auffülle		Lößlehm/Hanglehm		Auelehm		Basis Modell-GWL		OK-Granit/Granodiorit		GWL	Bemerkung
(Anlage 2.2)					m NHN		Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Teufe	Teufe	Teufe	Teufe		
						[m]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]		
P1979	497965	B....1....1994	423632,10	5647206,21	116,20	13,00					2,50	113,70	11,70	104,50			1	
P1980	497966	B....2....1994	423602,64	5647269,26	116,30	4,00					2,40	113,90	>4,0				1	
P1981	497967	B....3....1994	423591,87	5647295,32	116,10	4,00					2,50	113,60	>4,0				1	
P1982	498202	B....1....2002	421674,09	5646796,12	116,25	17,60	2,00	114,25					17,40	98,85			1	
P1983	583992	B....1....1997	423809,99	5647133,43	116,97	15,00					1,70	115,27	1,70	115,27			1	
P1984	583993	B....2....1997	423839,23	5647118,64	117,90	10,00					1,70	116,20	>10,0				1	
P1985	584196	B...16....1997	423806,95	5647353,19	116,59	15,00					2,50	114,09	2,50	114,09			1	
P1986	584197	B...17....1997	423830,29	5647611,61	121,14	10,00							1,00	120,14			1	
P1987	584198	B...18....1997	423858,49	5647617,52	121,09	10,00					4,00	117,09	4,00	117,09			1	
P1988	584199	B...19....1997	423831,65	5647623,43	120,98	10,00							1,10	119,88			1	
P1989	584200	B...20....1997	423860,58	5647629,58	121,02	10,00	0,30	120,72					0,30	120,72			1	
P1990	586953	B....3....1997	423814,16	5647162,66	116,58	10,00					1,50	115,08	>10,0				1	
P1991	586954	B....4....1997	423832,39	5647156,97	116,58	15,00							>15,0				1	
P1992	586955	B....5....1997	423816,44	5647193,02	116,53	15,00					2,40	114,13	>15,0				1	
P1993	586956	B....6....1997	423829,73	5647193,03	116,52	10,00					3,20	113,32	>10,0				1	
P1994	586957	B....7....1997	423814,54	5647227,18	116,44	15,00					2,50	113,94	>15,0				1	
P1995	586958	B....8....1997	423828,59	5647227,18	116,48	10,00							>10,0				1	
P1996	587153	B....9....1997	423813,78	5647262,63	116,62	15,00					2,50	114,12	12,50	104,12			1	
P1997	587154	B...10....1997	423827,83	5647262,63	116,62	10,00					2,50	114,12	>10,0				1	
P1998	587155	B...11....1997	423816,82	5647299,30	116,98	10,00					2,70	114,28	9,20	107,78			1	
P1999	587156	B...12....1997	423827,83	5647295,13	117,15	15,00					1,80	115,35	9,80	107,35			1	
P2000	587157	B...13....1997	423820,31	5647327,45	117,18	15,00					2,80	114,38	7,80	109,38			1	
P2001	587158	B...14....1997	423830,49	5647328,52	116,96	10,00					1,50	115,46	7,90	109,06			1	
P2002	588054	B....1....1998	422447,76	5645796,50	124,27	7,40							0,60	123,67	4,70	119,57	1	
P2003	588055	B....2....1998	422443,76	5645790,50	126,47	6,50							2,30	124,17	4,60	121,87	1	
P2004	588056	B....3....1998	422473,75	5645781,51	124,07	7,00							2,20	121,87	5,00	119,07	1	
P2005	588057	B....4....1998	422470,75	5645775,51	126,47	7,00							2,10	124,37	5,80	120,67	1	
P2006	588058	B....5....1998	422499,74	5645767,51	124,87	5,40							0,90	123,97	1,30	123,57	1	
P2007	588059	B....6....1998	422495,74	5645760,51	128,27	6,50							0,60	127,67	3,70	124,57	1	
P2008	588060	B....7....1998	422525,73	5645752,52	124,47	6,00	1,10	123,37					1,80	122,67	3,80	120,67	1	
P2009	588258	B....8....1998	422522,73	5645745,52	127,37	5,00							0,30	127,07			1	
P2010	588259	B....1....2003	422578,71	5645726,53	121,44	1,50	0,70	120,74							1,00	120,44	1	
P2011	588260	B....2....2003	422575,71	5645722,53	124,92	3,10	0,60	124,32					1,30	123,62			1	
P2012	588261	B....3....2003	422593,70	5645720,53	121,08	2,40	1,00	120,08					1,00	120,08			1	
P2013	588262	B....4....2003	422591,70	5645712,53	125,61	0,80	0,20	125,41					0,20	125,41			1	
P2014	588263	P....4a...2003	422591,70	5645714,53	124,29	1,00									0,00	124,29	1	
P2015	588264	B....5....2003	422615,69	5645715,53	120,97	2,50							0,80	120,17	2,10	118,87	1	
P2016	588265	B....6....2003	422614,69	5645709,53	125,34	4,70							2,70	122,64			1	
P2017	610210	B....V....1900	423113,50	5646431,24	113,70	12,30	1,70	112,00					>12,3				1	
P2018	610213	B.VIII....1900	423123,49	5646366,27	113,00	12,50	1,60	111,40					>12,5				1	
P2019	615909	B....1....2009	422595,71	5647034,01	117,00	75,00							21,00	96,00			1	
P2020	616189	B....1....2011	422750,65	5647042,00	119,00	85,00					1,50	117,50	21,50	97,50			1	
P2021	620172	B....1....2015	421321,24	5647170,98	116,00	6,30	4,20	111,80			1,90	109,90	>6,3				1	
P2022	620917	B....1....2016	421199,29	5646789,13	119,00	125,00	2,00	117,00					23,00	96,00	37,00	82,00	1	
P2023	651005	B....5....2016	421674,09	5646425,26	118,58	11,20	11,00	107,58			0,20	107,38	>11,2				1	
P2024	651009	B....5a...2013	421612,11	5646469,25	118,50	12,00	11,50	107,00			0,40	106,60	>12,0				1	
P2025	651010	B....3....2014	421629,11	5646454,25	117,94	22,50	9,90	108,04					21,60	96,34			1	
P2026	651012	B....7....2016	421672,09	5646497,23	118,19	12,00	10,80	107,39					>12,0				1	
P2027	651014	B...23....2013	421696,08	5646521,22	118,67	5,00	3,70	114,97			1,30	113,67	>5,0				1	
P2028	651246	B....6....2016	421708,07	5646460,25	118,57	11,00	10,80	107,77			0,20	107,57	>11,0				1	
P2029	654029	B....9....1967	421703,99	5647624,69	112,44	128,10					1,90	110,54	19,80	92,64	112,00	0,44	1	
P2030	654487	B..259....1966	422426,57	5646099,18	118,54	25,80	9,00	109,54							20,00	98,54	1	
P2031	659741	B....1....2018	421390,00	5647541,00	114,00	18,10	0,60	113,40			4,90	108,50	16,40	97,60			1	
P2032	245723	B....7....1972	419804,90	5652048,02	109,80	15,30					2,30	107,50	14,60	95,20			1	
P2035	245733	B...26e...1933	423258,49	5650344,68	130,68	21,60							20,10	110,58			1	
P2038	245943	B...13....1972	419936,84	5652142,98	113,40	19,00					2,00	111,40	18,10	95,30			1	
P2041	246180	B.........1949	424872,84	5650924,43	178,00	17,90					12,90	165,10	16,40	161,60			1	
P2042	246383	B....6....1972	420235,32	5651788,02	115,30	21,20							18,90	96,40			1	
P2043	246387	B....1....1977	420294,70	5652578,79	137,00	11,00	1,00	136,00					9,00	128,00			1	
P2057	247502	B....3....	422153,94	5650689,55	115,97	15,80					3,50	112,47	15,00	100,97			1	
P2059	247507	B...24....	422213,93	5652955,63	284,50	5,00			3,60	280,90					3,60	280,90	1	
P2060	247508	B....3....	422218,91	5650759,52	117,44	14,90					5,30	112,14	10,60	106,84			1	
P2061	247719	B....2....	422283,88	5650804,50	117,20	12,80					6,70	110,50	11,50	105,70			1	
P2062	247721	B...18....	422303,89	5653083,57	288,00	4,00			1,90	286,10					3,40	284,60	1	
P2063	247723	B...21....1961	422323,88	5652895,65	282,85	3,20			1,70	281,15					1,70	281,15	0	
P2064	247725	B....6....	422335,87	5650950,44	134,62	42,20							22,70	111,92			1	

G.E.O.S.-ID	AUF_ID	Bohrung	Ostwert	Nordwert	Gelände	Endteufe	Auffülle		Lößlehm/Hanglehm		Auelehm		Basis Modell-GWL		OK-Granit/Granodiorit		GWL	Bemerkung
(Anlage 2.2)					m NHN		Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Teufe	Teufe	Teufe			
						[m]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]		
P2065	247726	B....1....	422343,86	5650904,46	129,70	22,60							18,00	111,70			1	
P2066	247729	B....5....	422383,85	5651044,41	147,35	55,30			4,20	143,15					4,20	143,15	0	
P2071	248156	B....4....1961	422516,80	5652551,79	272,85	13,05			2,80	270,05					6,60	266,25	1	
P2072	248157	B....2....1961	422518,80	5652745,71	291,74	61,60			4,10	287,64					33,50	258,24	1	
P2073	248158	B....1....1961	422523,80	5652693,73	286,73	26,50			7,30	279,43					24,20	262,53	1	
P2077	248368	B....3....1961	422628,76	5652868,66	295,64	31,80			3,40	292,24					15,90	279,74	1	
P2078	248369	P...35....1925	422633,76	5652123,97	299,10	6,20			5,50	293,60					5,50	293,60	0	
P2079	248370	B....2....1961	422635,75	5652733,72	290,20	14,10			3,00	287,20					13,20	277,00	1	
P2080	248374	P...19....1925	422653,75	5652393,86	278,60	7,00			6,50	272,10					6,50	272,10	0	
P2082	248577	B....8E...1978	419441,04	5652699,25	112,60	18,70					5,40	107,20	18,00	94,60			1	
P2084	248582	P...39....1925	422763,70	5651924,05	302,50	5,30			4,90	297,60					4,90	297,60	0	
P2085	248585	P...24....1925	422783,70	5652274,91	286,39	3,20			1,20	285,19					1,20	285,19	0	
P2086	248591	B...18a...1933	422818,67	5650594,58	123,70	17,20					4,40	119,30	13,70	110,00			1	
P2091	248790	P...34....1925	422849,67	5652116,97	295,64	3,20			1,20	294,44				295,64	1,20	294,44	0	
P2092	248792	P...15....1925	422883,65	5652449,84	301,80	6,00			3,00	298,80				301,80	5,30	296,50	1	
P2093	248793	P...23....1925	422903,65	5652253,92	298,60	4,00			2,50	296,10				298,60	2,50	296,10	0	
P2095	248796	P....4....1925	422958,62	5652806,69	304,51	4,80			4,00	300,51				304,51	4,00	300,51	0	
P2096	248983	B....7....1994	425601,48	5645691,51	119,51	11,00							>11,0				1	
P2097	248984	B....3....1994	425625,47	5645663,52	120,00	10,00							>10,0				1	
P2098	248985	B....3....1998	425618,47	5645667,52	120,00	11,00	2,80	117,20			1,30	115,90	>11,0				1	
P2099	248992	B..130....1913	419634,96	5652262,93	108,39	11,25	0,70	107,69			0,60	107,06	11,10	97,29			1	
P2102	249016	B...16e...1933	423203,51	5650464,63	129,80	21,40							19,40	110,40			1	
P2104	249018	B....2....	423243,51	5651912,05	333,92	27,60			0,40	333,52					0,40	333,52	0	
P2105	249211	B...12....1948	426432,19	5649005,17	124,00	7,60			3,00	121,00			3,00	121,00			0	
P2106	249223	B....1....1965	426783,04	5648597,33	191,00	8,71							8,70	182,30			1	
P2108	249419	B....2a...1965	426808,03	5648579,34	192,00	3,80			2,30	189,70			3,10	188,90			1	
P2109	249423	B....6....1965	426777,04	5648602,83	191,00	9,60							9,50	181,50			1	
P2110	249571	B....1/1..1962	421504,17	5647705,76	110,00	11,60							11,50	98,50			1	
P2111	249946	B...15a...1933	422893,63	5649814,90	126,50	19,70			2,30	124,20			16,80	109,70			1	
P2116	249951	B...26b...1933	422603,75	5649864,88	123,60	16,95							15,80	107,80			1	
P2118	249953	B...26d...1933	423023,58	5650174,75	125,80	18,70							17,10	108,70			1	
P2120	249955	B...19....1960	423058,56	5649764,91	127,00	19,70							19,40	107,60			1	
P2123	249958	B...17h...1933	421784,08	5650034,82	117,80	19,90					4,30	113,50	19,00	98,80			1	
P2126	250155	B...17i...1933	421764,09	5649784,92	117,70	19,75							18,90	98,80			1	
P2127	250156	B...19a...1933	421704,10	5649075,20	117,40	20,00					1,70	115,70	19,50	97,90			1	
P2128	250158	B...19c...1933	421904,03	5649415,07	116,60	18,35					1,20	115,40	17,80	98,80			1	
P2129	250159	B...26....1933	422468,80	5649764,92	118,90	20,10							18,60	100,30			1	
P2130	250160	B...26a...1933	421814,07	5649884,88	117,70	21,45					1,80	115,90	17,50	100,20			1	
P2131	250170	B.....1889	427041,95	5649934,80	150,00	100,00							0,00	150,00			0	
P2133	250214	B....6....1959	424023,15	5648515,40	124,50	16,00							15,70	108,80			1	
P2134	250359	B....1....1980	421634,13	5649285,12	117,50	19,90					0,90	116,60	19,80	97,70			1	
P2135	250360	B....2....1980	421704,11	5649425,06	116,00	19,90							19,80	96,20			1	
P2136	250361	B....3....1980	421684,12	5649604,99	117,00	19,80					0,80	116,20	19,60	97,40			1	
P2137	250363	B....2....1982	422333,86	5649674,96	117,00	15,40	0,50	116,50					15,10	101,90			1	
P2138	250369	B....1c...1933	424492,97	5648645,34	125,30	18,65							17,60	107,70			1	
P2139	250370	B....1d...1933	424812,84	5648840,26	128,60	24,30							23,40	105,20			1	
P2140	250375	B....7e...1933	424822,83	5648415,43	126,10	17,50							12,40	113,70			1	
P2141	250376	B....8....1933	423483,37	5648335,48	122,30	7,50					1,50	120,80	3,50	118,80			1	
P2142	250377	B....9....1933	424522,96	5648955,22	127,50	23,40							22,00	105,50			1	
P2143	250378	B....9a...1933	423783,25	5648520,40	123,50	12,90			2,50	121,00			11,70	111,80			1	
P2144	250379	B....9b...1933	424672,90	5649065,18	129,00	23,60							21,70	107,30			1	
P2145	250380	B....9c...1933	424413,00	5648895,25	126,30	10,60							9,60	116,70			1	
P2147	250402	B....2....1969	421504,17	5648060,62	112,50	12,50					6,70	105,80	12,40	100,10			1	
P2149	250404	B....4....1969	421554,15	5648215,55	112,50	12,30					5,50	107,00	12,10	100,40			1	
P2153	250581	B...14....1933	423283,47	5649869,87	127,70	23,70							21,50	106,20			1	
P2154	250582	B...14a...1933	423073,56	5649634,97	125,70	19,20							18,70	107,00			1	
P2157	250585	B...20b...1933	423003,58	5649285,11	124,80	7,60			1,80	123,00			6,20	118,60			1	
P2158	250586	B...20e...1933	423683,31	5649794,89	128,70	17,45							15,70	113,00			1	
P2160	250588	B...21....1933	423203,49	5649085,19	123,40	6,00							1,50	121,90			1	
P2161	250589	B...21b...1933	423733,28	5649405,05	127,20	19,65							17,50	109,70			1	
P2162	250590	B...21c...1933	423983,18	5649574,98	128,30	16,70							15,60	112,70			1	
P2164	250593	B...22d...1933	424462,99	5649475,02	131,00	17,90			3,50	127,50			16,80	114,20			1	
P2165	250594	B...22e...1933	424762,87	5649624,95	144,60	6,30							1,60	143,00			1	
P2166	250623	B....7....1952	426753,04	5647671,71	154,39	3,90							3,80	150,59			1	
P2167	250632	B...12....1963	422223,87	5647675,76	118,50	9,10					2,70	115,80	9,00	109,50			1	
P2168	250633	B...13....1963	422113,92	5647775,72	118,50	17,00					1,50	117,00	16,80	101,70			1	

G.E.O.S.-ID	AUF_ID	Bohrung	Ostwert	Nordwert	Gelände	Endteufe	Auffülle		Lößlehm/Hanglehm		Auelehm		Basis Modell-GWL		OK-Granit/Granodiorit		GWL	Bemerkung
(Anlage 2.2)					m NHN		Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Teufe	Teufe	Teufe	Teufe		
						[m]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]		
P2169	250634	B...14....1963	422393,80	5647725,74	118,70	16,00					1,90	116,80	15,50	103,20			1	
P2170	250635	B...15....1963	422233,87	5647875,68	118,00	10,00					1,90	116,10	9,20	108,80			1	
P2171	250636	B...16....1963	422473,78	5648015,62	119,30	13,00					2,50	116,80	12,80	106,50			1	
P2172	250637	B...17....1963	422213,88	5648055,61	118,60	9,90					1,50	117,10	9,80	108,80			1	
P2173	250638	B...18....1963	422623,71	5647875,68	118,00	11,50					2,80	115,20	11,40	106,60			1	
P2174	250639	B...19....1963	422703,68	5647735,73	118,00	11,90					2,00	116,00	11,70	106,30			1	
P2175	250790	B...24b...1933	423633,31	5648775,30	123,30	11,70							6,20	117,10			1	
P2176	250791	B...24e...1933	423963,18	5648955,23	125,50	20,60							18,00	107,50			1	
P2177	250792	B...24c...1933	424283,06	5649155,15	127,50	12,80			0,60	126,90			11,00	116,50			1	
P2178	250793	B...24d...1933	424572,94	5649285,09	128,00	14,60			3,20	124,80			13,50	114,50			1	
P2179	250794	B...24f...1933	424882,83	5649455,02	132,80	4,90			1,00	131,80			1,00	131,80			0	
P2182	250799	B....4....1959	424193,09	5649025,20	127,00	14,60							14,00	113,00			1	
P2183	250801	B....5a...1959	423683,29	5648808,29	123,50	12,50							12,20	111,30			1	
P2184	250802	B....7....1959	424183,09	5648965,22	126,50	14,90							14,70	111,80			1	
P2185	250842	B....6....1973	422238,89	5648815,31	116,00	16,00					2,20	113,80	15,70	100,30			1	
P2188	250990	B....7....1961	421489,19	5648813,81	112,50	10,60					1,60	110,90	10,40	102,10			1	
P2191	250993	B....9....1961	421318,26	5649258,13	112,60	13,10					3,50	109,10	13,00	99,60			1	
P2192	250999	B....9....1959	424028,15	5648795,29	125,00	19,60							19,30	105,70			1	
P2193	251000	B...10....1959	424043,15	5648785,29	125,00	19,30							19,10	105,90			1	
P2194	251001	B...11....1959	424053,14	5648805,29	125,00	20,10							19,60	105,40			1	
P2195	251002	B...12....1959	424502,97	5649035,19	127,00	15,10							14,20	112,80			1	
P2196	251004	B...20....1960	423663,31	5649165,15	125,00	19,50			2,80	122,20			19,20	105,80			1	
P2197	251005	B...21....1960	423873,22	5649060,19	126,00	20,60			1,70	124,30			20,20	105,80			1	
P2198	251006	B...22....1960	423933,19	5648905,25	125,50	19,30							19,00	106,50			1	
P2200	251008	B...19....1975	423473,38	5648785,30	122,00	3,00							1,40	120,60			0	
P2201	251055	B....9....1975	422453,79	5648585,39	118,00	3,00			0,60	117,40			2,80	115,20			1	
P2202	251057	B...11....1975	422583,74	5648695,35	118,00	3,00							2,10	115,90			1	
P2203	251061	B...15....1975	422993,57	5648685,35	121,50	3,00							2,20	119,30			1	
P2206	251201	B...26....1961	420972,39	5648724,35	112,90	15,40					2,30	110,60	15,30	97,60			1	
P2214	251215	B...24....1966	424712,89	5649534,99	136,00	4,00							0,00	136,00			0	
P2215	251217	B...12....1923	421497,17	5647795,72	111,77	13,00	1,20	110,57			1,60	108,97	12,50	99,27			1	
P2216	251218	B...13....1923	421499,17	5647805,72	111,03	12,10	0,80	110,23			2,60	107,63	12,00	99,03			1	
P2217	251219	B...14....1923	421502,17	5647815,71	111,17	12,40	0,80	110,37			0,40	109,67	12,30	98,87			1	
P2218	251221	B...16....1923	421504,17	5647835,71	111,14	13,10					4,80	106,34	12,80	98,34			1	
P2219	251248	B....l....1934	423673,28	5648025,60	120,50	45,50					6,90	113,60	6,90	113,60			0	
P2220	251249	B....1a...1933	423893,20	5648295,49	119,40	8,00							7,70	111,70			1	
P2221	251250	B....1b...1933	424203,08	5648475,42	124,00	24,40			3,70	120,30			18,80	105,20			1	
P2222	251258	B....4a...1933	423013,55	5647795,70	117,40	7,00					2,90	114,50	5,20	112,20			1	
P2223	251259	B...17....1975	423233,48	5648765,31	121,70	3,00							1,70	120,00			1	
P2224	251260	B...18....1975	423343,43	5648755,32	122,00	3,00							1,50	120,50			1	
P2225	251265	B....1....1979	422333,83	5648045,61	118,20	12,20					2,80	115,40	11,20	107,00			1	
P2226	251266	B....2....1979	422448,78	5647865,68	118,50	13,00					2,00	116,50	12,60	105,90			1	
P2227	251267	B....3....1979	422353,82	5647875,68	118,50	15,02					1,00	117,50	14,70	103,80			1	
P2228	251268	B....4....1979	422203,88	5647755,73	118,40	15,80					1,60	116,80	15,20	103,20			1	
P2229	251269	B....5....1979	422493,76	5647755,73	118,70	16,00					1,80	116,90	15,30	103,40			1	
P2238	251419	B...17....1923	421508,17	5647845,70	111,10	13,10	0,60	110,50			1,20	109,30	13,00	98,10			1	
P2241	251457	B....5....1933	423073,53	5648065,59	119,60	3,40					2,50	117,10	2,50	117,10			0	
P2242	251459	B....4d...1933	422818,63	5647655,76	118,30	10,90					4,80	113,50	9,00	109,30			1	
P2243	251460	B....4e...1934	422228,88	5647985,64	117,90	15,90					5,20	112,70	14,70	103,20			1	
P2244	251461	B....4f...1934	422113,92	5647695,76	118,10	19,80					4,20	113,90	18,50	99,60			1	
P2245	251462	B....6....1933	422803,64	5648260,52	118,40	5,65					4,70	113,70	4,70	113,70			0	
P2246	251465	B....9dd..1933	424093,13	5648685,33	125,40	21,80							20,50	104,90			1	
P2247	251466	B...10a...1933	424303,04	5648335,47	122,80	17,30							15,80	107,00			1	
P2248	251468	B...10bbb.1933	424023,15	5648180,53	123,30	13,90							8,80	114,50			1	
P2249	251470	B...11a...1934	423863,20	5647750,71	121,70	11,10			3,80	117,90			8,70	113,00			1	
P2250	251471	B....6....1979	422603,72	5647735,73	118,60	14,00							13,20	105,40			1	
P2251	251474	B....9....1979	422353,82	5647645,77	118,40	19,50					1,00	117,40	18,80	99,60			1	
P2252	251480	B...15....1979	422143,91	5647655,77	118,10	21,50					1,50	116,60	21,20	96,90			1	
P2253	251481	B...16....1979	422203,88	5647695,75	118,20	19,10					1,00	117,20	18,60	99,60			1	
P2254	251483	B....1....1969	425207,67	5647815,67	138,00	4,00			3,10	134,90			3,40	134,60			1	
P2255	251486	B....4....1969	425132,70	5647875,64	138,00	3,80			1,90	136,10			2,50	135,50			1	
P2256	251487	B....5....1969	425132,70	5647875,64	138,00	7,00	2,70	135,30	1,10	134,20			5,40	132,60			1	
P2257	251488	B....6a...1969	425132,70	5647875,64	138,00	6,00	2,60	135,40	0,60	134,80			5,00	133,00			1	
P2258	251489	B....7....1969	425152,69	5647825,66	138,00	4,00	0,60	137,40					0,60	137,40			0	
P2259	251490	B....8....1969	425087,72	5647875,65	138,00	7,00	4,10	133,90	0,60	133,30			4,70	133,30			0	
P2260	251491	B....9....1969	425057,73	5647855,65	138,00	6,50	2,60	135,40	1,10	134,30			3,70	134,30			0	

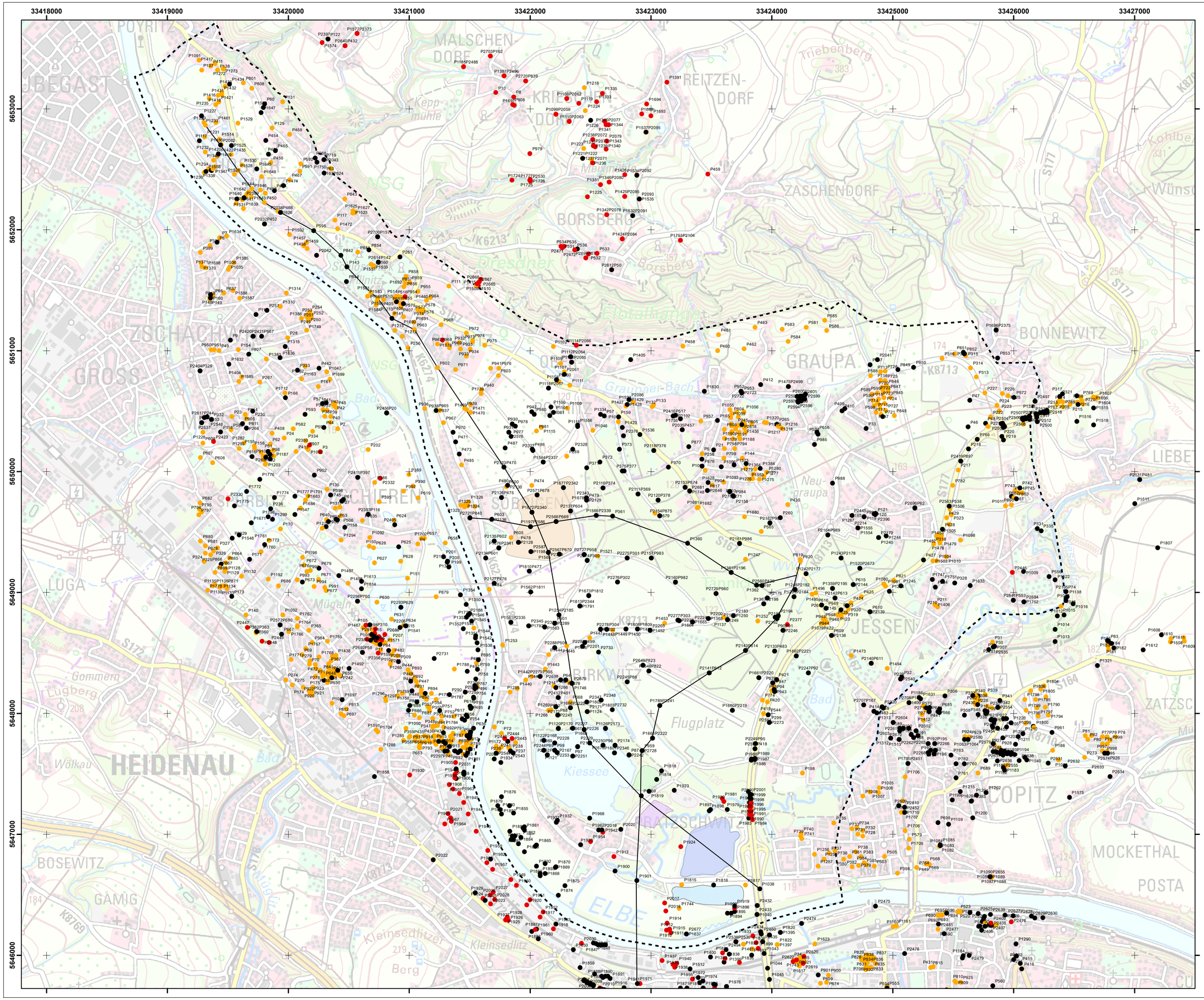
G.E.O.S.-ID	AUF_ID	Bohrung	Ostwert	Nordwert	Gelände	Endteufe	Auffülle		Lößlehm/Hanglehm		Auelehm		Basis Modell-GWL		OK-Granit/Granodiorit		GWL	Bemerkung
(Anlage 2.2)					m NHN		Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Teufe	Teufe	Teufe	Teufe		
						[m]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]		
P2261	251492	B...10....1969	425057,73	5647875,65	138,00	9,00	6,00	132,00					7,30	130,70			1	
P2262	251493	B...11....1969	425172,68	5647800,67	138,00	3,50							0,80	137,20			1	
P2263	251495	B....1....1983	425292,63	5647750,69	142,00	9,20	0,20	141,80	1,00	140,80			1,20	140,80			1	
P2264	251496	B....1a...1983	425312,62	5647695,71	141,00	7,00			1,30	139,70			1,30	139,70			0	
P2265	251497	B....2....1983	425352,61	5647695,71	142,00	8,00			1,40	140,60			1,40	140,60			0	
P2266	251498	B....2a...1983	425347,61	5647750,69	143,00	8,00			0,80	142,20			0,80	142,20			0	
P2267	251499	B....3a...1983	425342,61	5647665,73	141,00	6,50							1,60	139,40			1	
P2268	251500	B....4a...1983	425292,63	5647675,72	139,00	5,00			4,20	134,80			4,60	134,40			1	
P2272	251639	B...II....	421379,22	5647690,76	111,46	14,20					1,30	110,16	14,00	97,46			1	
P2273	251669	B...11b...1934	423978,16	5647925,64	122,30	13,40			5,00	117,30			10,90	111,40			1	
P2274	251677	B...19....1933	422473,80	5649265,12	111,40	10,60							9,50	101,90			1	
P2275	251678	B...20....1933	422803,66	5649285,11	123,30	3,80							0,00	123,30			0	
P2276	251679	B...20a...1933	422723,69	5649085,19	118,90	4,30							1,80	117,10			1	
P2277	251680	B...22....1933	423223,48	5648770,31	121,80	5,80							2,40	119,40			1	
P2278	251681	B...23....1933	422633,72	5648695,35	120,50	4,30							1,50	119,00			1	
P2279	251682	B...23a...1933	422083,94	5648305,51	117,60	18,80					3,00	114,60	17,80	99,80			1	
P2281	251693	B....I....1939	425842,43	5648555,36	145,00	31,00	4,60	140,40					4,60	140,40			0	
P2283	251856	B....1....1961	421509,17	5648042,12	113,10	12,50					2,00	111,10	12,40	100,70			1	
P2284	251857	B....2....1961	421543,66	5648229,55	113,20	12,50					4,70	108,50	12,40	100,80			1	
P2287	251878	B...23b...1933	422433,80	5648555,41	116,20	5,65					2,10	114,10	4,50	111,70			1	
P2288	251879	B...23d...1934	422203,89	5648545,41	118,50	19,50					3,00	115,50	18,00	100,50			1	
P2289	251880	B...23e...1934	422203,90	5648745,33	116,50	17,30					3,20	113,30	12,10	104,40			1	
P2291	251924	B....2....1983	425812,43	5647945,61	160,00	8,00	1,60	158,40					5,50	154,50			1	
P2292	251925	B....3....1983	425842,41	5647945,61	160,00	8,00	1,70	158,30					4,60	155,40			1	
P2293	252047	B...25....1973	420931,51	5648877,89	114,20	14,50					2,00	112,20	14,00	100,20			1	
P2295	252062	B...24....1912	421284,26	5647765,73	112,60	13,50							6,80	105,80			1	
P2296	252063	B...25....1912	421334,24	5647725,75	113,00	13,80					3,00	110,00	13,60	99,40			1	
P2297	252064	B...26....1912	421294,25	5647688,77	113,10	16,60					8,40	104,70	15,20	97,90			1	
P2298	252066	B...25....1961	420573,55	5648927,27	112,00	14,20					1,20	110,80	14,10	97,90			1	
P2303	252074	B...34....1961	421544,16	5648206,56	112,80	12,00	1,20	111,60			2,50	110,30	11,80	101,00			1	
P2309	252259	B...27....1912	421404,21	5647675,77	111,00	12,80					2,70	108,30	12,60	98,40			1	
P2310	252260	B...28....1912	421424,20	5647690,76	111,00	13,90					5,40	105,60	13,70	97,30			1	
P2311	252262	B...30....1912	421479,18	5647815,71	112,00	11,50					4,60	107,40	11,00	101,00			1	
P2319	252312	B....1....1957	424922,79	5648045,58	120,00	5,90			3,90	116,10			5,80	114,20			1	
P2320	252313	B....2....1957	424912,79	5648055,57	120,00	4,40							1,50	118,50			1	
P2327	255898	B...15....1933	422023,98	5650174,76	125,80	18,70			5,50	120,30			17,10	108,70			1	
P2328	255899	B...16....1933	422353,85	5650184,75	118,00	21,80					5,90	112,10	20,30	97,70			1	
P2329	255905	B....1....1997	419537,51	5649448,89	119,09	22,00	0,60	118,49					21,80	97,29			1	
P2330	259076	B....2....1997	419502,74	5649774,40	114,79	10,00	2,00	112,79					>10,0				1	
P2332	259083	B....1....1992	420760,48	5649943,86	114,20	11,00	1,00	113,20					>11,0				1	
P2335	301446	B...10....1990	421842,04	5648753,33	116,90	19,00					2,00	114,90	18,90	98,00			1	
P2336	301448	B...11....1990	422121,43	5648714,75	117,90	20,00					2,60	115,30	19,60	98,30			1	
P2337	301449	B....2....1990	422109,95	5650077,80	113,80	13,00					0,70	113,10	12,50	101,30			1	
P2338	301450	B....7....1990	422151,93	5649331,10	118,30	13,00					1,00	117,30	12,00	106,30			1	
P2339	301451	B....5....1990	422547,77	5649636,97	117,10	16,00					3,50	113,60	12,00	105,10			1	
P2340	301455	B...15....1990	422015,98	5649662,97	117,20	17,00					2,40	114,80	16,90	100,30			1	
P2341	301456	B....6....1990	421742,09	5649368,09	115,60	12,00					2,00	113,60	11,00	104,60			1	
P2342	301671	B....3A...1990	422276,88	5649866,88	116,80	16,50					1,10	115,70	16,00	100,80			1	
P2343	301672	B....4....1990	422466,80	5649782,91	119,40	20,50							20,00	99,40			1	
P2344	301905	B...13....1990	422411,62	5648886,68	117,70	13,00					1,40	116,30	12,00	105,70			1	
P2345	301906	B...14....1990	421989,49	5648724,55	116,80	19,00					1,80	115,00	18,40	98,40			1	
P2346	302389	B....1....1997	422698,68	5647673,25	110,50	6,20							4,20	106,30			1	
P2347	303069	B...13....1990	422469,88	5648095,39	118,30	11,00					2,40	115,90	9,60	108,70			1	
P2348	303070	B...14....1990	422588,83	5648109,38	117,60	8,00					1,40	116,20	7,50	110,10			1	
P2350	317576	BP...1....1994	420176,72	5650220,75	115,40	10,00							>10,0				1	
P2351	321250	B....6....2003	420642,96	5648730,68	115,84	20,00							>20,0				1	
P2352	321251	B....7....2002	420714,79	5648662,06	116,40	20,00							>20,0				1	
P2353	321252	B....8....2002	420750,11	5648634,18	116,00	19,70							>19,7				1	
P2354	321253	B....9....2002	420772,56	5648605,59	116,00	19,00							>19,0				1	
P2355	321254	B....A....1992	420653,18	5648612,47	116,30	13,00							>13,0				1	
P2356	321255	B....C....1992	420745,08	5648499,61	116,30	12,00							>12,0				1	
P2361	321465	B....J....1992	420719,94	5648697,58	115,90	15,00							>15,0				1	
P2362	321466	B....3....1991	420735,29	5648611,76	116,50	21,00							>21,0				1	
P2364	323403	B...12....2002	420708,29	5648637,96	116,97	21,00	6,20	110,77					20,50	96,47			1	
P2365	323404	B...13....2002	420707,23	5648626,15	116,93	21,00	3,00	113,93			1,20	112,73	20,70	96,23			1	
P2366	324487	B....5....2002	420730,15	5648605,48	116,85	20,50	0,60	116,25			3,50	112,75	20,20	96,65			1	

G.E.O.S.-ID	AUF_ID	Bohrung	Ostwert	Nordwert	Gelände	Endteufe	Auffülle		Lößlehm/Hanglehm		Auelehm		Basis Modell-GWL		OK-Granit/Granodiorit		GWL	Bemerkung
(Anlage 2.2)					m NHN		Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Teufe	Teufe	Teufe	Teufe		
						[m]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]		
P2367	324502	B....2....1991	420674,15	5648732,34	115,90	19,50					3,50	112,40	19,40	96,50			1	
P2368	324503	B....L....1995	420735,29	5648611,76	116,40	21,00	1,60	114,80			1,60	113,20	>21,0				1	
P2372	330611	B....2....2006	425602,26	5645692,52	120,16	11,00	1,10	119,06			3,70	115,36	>11,0				1	
P2373	337285	B....1....2005	420569,59	5653622,36	275,00	90,00	0,30	274,70							0,30	274,70	1	
P2375	340672	B....1....2005	425854,45	5651170,32	168,00	74,00					3,50	164,50	10,80	157,20			1	
P2376	341107	B....9....	422773,68	5650294,70	127,00	19,60							19,30	107,70			1	
P2377	341109	B....7....1991	424128,11	5648735,31	125,38	10,00							>10,0				1	
P2378	346863	B....1....2007	422294,85	5648278,52	197,00	80,00					2,00	195,00	9,00	188,00			1	
P2383	353664	B....1....2005	425648,48	5647274,88	150,00	60,00	0,20	149,80					0,20	149,80			0	
P2384	353701	B....2....2006	420735,48	5648625,39	116,57	21,00	1,20	115,37			2,40	112,97	19,00	97,57			1	
P2385	353703	B....4....2006	420692,50	5648654,38	116,50	22,00	0,60	115,90			3,00	112,90	20,00	96,50			1	
P2386	353704	B....5....2006	420681,50	5648605,40	116,73	22,00	0,50	116,23			3,10	113,13	20,00	96,73			1	
P2387	353705	B....6....2006	420759,47	5648570,42	116,77	21,00	1,60	115,17			2,50	112,67	19,40	97,37			1	
P2388	353712	B....1....2007	425764,45	5648021,58	160,30	5,50	1,70	158,60			1,30	157,30	5,00	155,30			1	
P2389	353915	B....2....2007	425768,45	5648000,59	159,70	4,20	0,80	158,90			1,20	157,70	3,60	156,10			1	
P2390	353916	B....3....2007	425776,44	5648001,59	160,00	5,00	1,00	159,00			0,40	158,60	4,00	156,00			1	
P2391	353917	B....4....2007	425778,44	5648014,58	160,20	5,70	0,50	159,70			2,50	157,20	4,50	155,70			1	
P2393	355193	B....1....2006	420661,52	5649645,98	115,00	60,00							24,00	91,00			1	
P2394	355537	B....1....2008	424859,84	5649652,94	150,07	4,45							1,90	148,17			1	
P2395	355538	B....2....2008	424845,84	5649648,94	149,61	4,35							1,10	148,51			0	
P2396	355539	B....3....2008	424855,84	5649644,94	149,31	4,40			1,10	148,21			1,10	148,21			0	
P2397	355709	B....1....2008	420328,69	5653576,38	259,90	110,00			2,80	257,10				259,90	2,80	257,10	0	
P2404	359016	B....1....2007	419270,08	5650832,52	116,00	75,00							21,00	95,00			1	
P2405	359948	B.5897....2007	420882,17	5649561,45	113,14	17,00	0,50	112,64					15,80	97,34			1	
P2406	360081	B....1....2006	425764,42	5646238,29	118,00	14,50	1,10	116,90			4,80	112,10	12,60	105,40			1	
P2407	360082	B....1....2006	425810,40	5646249,29	113,95	11,00					3,80	110,15	10,00	103,95			1	
P2408	360083	B....2....2006	425816,40	5646247,29	113,60	11,00					3,80	109,80	10,00	103,60			1	
P2409	360084	B....1....2006	425813,40	5646267,28	118,00	10,20					4,60	113,40	>10,2				1	
P2411	360403	B....1....2007	420574,56	5649951,86	116,00	92,00	0,90	115,10					18,00	98,00			1	
P2412	361237	B.....2007	422232,88	5648129,58	116,00	14,00					3,40	112,60	13,50	102,50			1	
P2413	361677	B....1m...2007	420409,16	5648355,38	119,41	14,00	0,90	118,51			2,00	116,51	>14,0				1	
P2414	361678	B....1o...2007	420409,62	5648354,83	119,40	9,00	0,90	118,50			2,00	116,50	>9,0				1	
P2415	361679	B....1u...2007	420408,74	5648355,03	119,42	20,50	0,90	118,52			2,00	116,52	20,20	99,22			1	
P2416	362657	B....1....2008	423184,52	5650460,63	130,00	70,00	0,50	129,50					20,00	110,00			1	
P2418	363011	B....7a...2005	426262,58	5650491,98	161,32	8,00			3,30	158,02			5,40	155,92			1	
P2419	363232	B....3....2005	425563,06	5650087,65	162,46	7,00							6,10	156,36			1	
P2420	363551	B....1....2008	419711,91	5651119,80	114,25	70,00					2,00	112,25	17,00	97,25			1	
P2421	363552	B....2....2008	419707,41	5651118,70	114,25	70,00					2,00	112,25	14,50	99,75			1	
P2423	364424	B....1....2008	419382,03	5650246,75	115,60	10,00	1,90	113,70			3,70	110,00	>10,0				1	
P2426	369434	B.....2008	423679,31	5649801,89	128,00	15,00	0,50	127,50					14,50	113,50			1	
P2430	370277	B....7....2008	425702,47	5648074,56	160,00	6,90	0,40	159,60			1,60	158,00	3,70	156,30			1	
P2432	377944	B....3....1995	423879,19	5646411,24	113,96	20,00					0,80	113,16	14,60	99,36			1	
P2433	377945	B....4....1995	423877,19	5646336,27	111,48	20,00					1,20	110,28	11,10	100,38			1	
P2434	377946	B....5....1995	423907,17	5646195,32	114,00	20,00	2,10	111,90			3,20	108,70	11,10	102,90			1	
P2435	377947	B....6....1995	423925,17	5646113,36	116,71	20,00	3,90	112,81			1,70	111,11	16,00	100,71			1	
P2442	379340	B...11....1997	421817,04	5647769,73	117,90	20,00	2,80	115,10					19,40	98,50			1	
P2443	379341	B...12....1997	421852,03	5647793,72	117,70	20,00	1,40	116,30					>20,0				1	
P2444	379342	B...13....1997	421791,05	5647793,72	117,80	17,00	2,00	115,80					>17,0				1	
P2445	379744	P....1....1981	424663,91	5649637,95	144,00	3,40	0,80	143,20					2,00	142,00			1	
P2446	383722	B....1....1994	425988,38	5649165,12	134,00	13,00	0,70	133,30					>13,0				1	
P2447	383943	B....1....1995	419661,90	5648711,37	118,00	12,00	4,50	113,50					>12,0				1	
P2448	383944	B....2....1995	419783,86	5648598,41	118,00	12,00	5,70	112,30					>12,0				1	
P2449	383945	B....3....1995	419841,83	5648588,42	118,00	12,00	5,30	112,70					>12,0				1	
P2451	389172	B....1....2009	425125,70	5647586,76	128,00	8,00	6,90	121,10					7,40	120,60			1	
P2452	389178	B....7....2009	425098,70	5647180,92	120,00	3,60	2,00	118,00			1,40	116,60	3,40	116,60			0	
P2453	390550	B....9....1999	425867,40	5647875,64	163,00	5,00	1,10	161,90					3,50	159,50			1	
P2454	390552	B...11....1999	425822,42	5647895,63	163,00	5,00	1,60	161,40					4,60	158,40			1	
P2455	390553	B...12....1999	425827,42	5647885,63	163,00	5,00	0,20	162,80					4,50	158,50			1	
P2456	390625	B....1....1978	420814,47	5650484,64	112,00	12,90	0,20	111,80			1,40	110,40	12,60	99,40			1	
P2458	390973	B....2....1995	421584,19	5653921,24	260,70	3,40			1,50	259,20			2,90	257,80			1	
P2459	390989	B....3....1999	425818,42	5647950,61	160,00	5,00	0,90	159,10	2,90	156,20			4,50	155,50			1	
P2460	390993	B....3....1992	423913,17	5646176,33	118,00	15,00	4,50	113,50			1,30	112,20	14,30	103,70			1	
P2463	395837	B....1....2009	424843,82	5648016,59	124,00	80,00							0,00	124,00			0	
P2467	407455	B....3UP..2009	420359,43	5648295,83	119,00	20,00	1,70	117,30			1,90	115,40	19,40	99,60			1	
P2468	407858	P....1....2006	422265,90	5651852,08	295,00	3,60	0,60	294,40	0,90	293,50					1,50	293,50	0	
P2469	408071	P....5....2006	422554,79	5651803,10	300,00	4,00	1,80	298,20	1,70	296,50					3,50	296,50	0	

G.E.O.S.-ID	AUF_ID	Bohrung	Ostwert	Nordwert	Gelände	Endteufe	Auffülle		Lößlehm/Hanglehm		Auelehm		Basis Modell-GWL		OK-Granit/Granodiorit		GWL	Bemerkung
(Anlage 2.2)					m NHN		Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Teufe	Teufe	Teufe	Teufe		
						[m]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]		
P2470	408072	P....A....2006	422256,91	5651862,08	293,00	3,50	1,00	292,00	1,50	290,50					2,50	290,50	0	
P2471	408073	P....B....2006	422281,90	5651862,08	294,00	4,00	0,80	293,20	1,70	291,50					3,40	290,60	1	
P2472	408074	P....C....2006	422370,86	5651834,09	298,00	3,50	1,20	296,80	1,10	295,70					2,30	295,70	0	
P2474	409048	B....1....2010	424245,67	5646263,97	114,56	15,20	1,30	113,26			4,10	109,16	12,60	101,96			1	
P2475	409049	B....2....2010	424858,44	5646406,89	114,28	15,00	0,80	113,48			5,50	107,98	13,80	100,48			1	
P2476	409050	B....4....2010	425980,71	5646276,43	116,03	12,70	2,20	113,83			3,70	110,13	>12,7				1	
P2477	409053	B....7....2010	425424,82	5646177,95	116,64	14,00	4,00	112,64			0,90	111,74	13,00	103,64			1	
P2478	409054	B....8....2010	425098,74	5646013,00	116,75	15,00	1,20	115,55			0,90	114,65	14,50	102,25			1	
P2479	409269	B....9....2010	425631,55	5645999,83	118,15	15,00	1,30	116,85			2,60	114,25	12,90	105,25			1	
P2480	409271	B...11....2010	425910,41	5645710,88	133,09	3,10	0,90	132,19					0,90	132,19			0	
P2481	409275	B....3....2010	425377,81	5646256,60	116,82	15,00	4,00	112,82			2,00	110,82	14,50	102,32			1	
P2482	409481	B....7....2007	421246,27	5647767,73	117,80	20,00	5,60	112,20					19,30	98,50			1	
P2484	410652	B....5....2005	425914,22	5650384,53	164,95	15,00			1,00	163,95		164,95	9,70	155,25			1	
P2485	410653	B....6....2005	426132,83	5650451,80	153,84	15,00							5,60	148,24			1	
P2486	410654	B....6a...2005	426074,35	5650433,41	157,91	15,00							9,40	148,51			1	
P2487	410870	B....7....2005	426189,11	5650469,09	155,68	15,00							1,00	154,68			0	
P2488	428003	B....1....2010	421450,24	5653348,47	276,00	27,50			0,40	175,60		276,00			0,40	275,60	0	
P2494	432360	B....1u...2007	423621,45	5646045,61	117,90	18,00	5,30	112,60			1,20	111,40	17,20	100,70			1	
P2496	436158	B....2....2010	421786,10	5653273,50	298,00	50,00	0,90	297,10	1,50	295,60		295,60			2,40	295,60	0	
P2497	440230	B..100....1967	426177,41	5650581,55	147,84	390,00			2,00	145,84		147,84	4,00	143,84	386,00	-238,16	1	
P2499	440235	B..253....1966	424135,93	5650703,03	157,04	367,00			12,80	144,24		157,04	12,80	144,24	364,50	-207,46	0	
P2500	440475	B..525....1967	426195,90	5650413,02	157,24	386,50							0,00	157,24	383,10	-225,86	0	
P2501	441753	B..209....2010	425914,72	5650366,64	164,41	15,00			5,30	159,11		164,41	9,10	155,31			1	
P2502	441754	B..210....2010	425924,01	5650370,54	164,26	15,00			4,00	160,26		164,26	9,80	154,46			1	
P2503	441755	B..211....2010	425897,72	5650396,53	165,77	15,00							6,40	159,37			1	
P2504	441756	B..212....2010	425907,32	5650400,42	165,66	15,00			7,00	158,66		165,66	7,80	157,86			1	
P2505	441757	B..213....2010	426074,45	5650441,01	158,07	25,00							9,60	148,47			1	
P2506	441758	B..214....2010	426078,55	5650427,81	157,90	25,00							9,80	148,10			1	
P2507	441759	B..215....2010	426097,24	5650447,60	158,46	20,00							10,50	147,96			1	
P2508	441760	B..216....2010	426101,14	5650435,31	157,62	20,00	0,60	157,02					10,00	147,62			1	
P2509	441761	B..217....2010	426129,63	5650457,50	153,99	15,00							7,30	146,69			1	
P2510	441762	B..218....2010	426131,53	5650445,00	154,36	15,00							5,70	148,66			1	
P2511	441763	B..219....2010	426188,81	5650475,89	155,26	10,00			0,60	154,66			0,60	154,66			0	
P2512	441978	B..220....2010	426188,91	5650462,80	155,59	10,00			1,10	154,49			1,10	154,49			0	
P2513	441979	B..221....2010	426221,39	5650485,99	157,99	10,00							0,00	157,99			0	
P2514	441980	B..222....2010	426221,39	5650486,29	158,51	10,00			0,70	157,81			0,70	157,81			0	
P2515	441981	B..223....2010	426250,08	5650494,98	160,53	10,00			1,30	159,23			1,30	159,23			0	
P2516	441982	B..224....2010	426253,88	5650482,79	160,92	10,00			1,50	159,42			2,90	158,02			1	
P2517	441983	B..225....2010	426274,77	5650504,08	162,20	10,00			1,70	160,50			1,70	160,50			0	
P2518	441984	B..226....2010	426279,37	5650489,78	162,26	10,00			2,00	160,26			2,00	160,26			0	
P2519	441985	B..251....2010	426133,53	5650430,91	154,62	15,00	1,20	153,42					5,40	149,22			1	
P2520	441986	B..252....2010	426190,11	5650448,80	155,94	10,00							1,40	154,54			0	
P2521	442088	B...17....1999	419333,09	5653877,27	198,50	3,00	2,30	196,20							2,30	196,20	1	
P2522	442780	B...28....2003	419268,08	5653794,26	186,97	4,00	2,00	184,97							2,00	184,97	1	
P2523	442782	B...30....2003	419286,57	5653810,98	189,04	4,00	0,70	188,34							0,70	188,34	1	
P2524	442783	B...31....2003	419284,05	5653816,91	189,14	4,00	1,50	187,64							1,50	187,64	1	
P2525	442785	B...33....2003	419300,98	5653825,88	191,43	4,00	1,70	189,73							1,70	189,73	1	
P2526	442787	B...35....2003	419329,48	5653854,79	194,18	5,00	1,30	192,88							1,30	192,88	1	
P2529	443026	B...10....1999	419323,10	5653835,29	193,42	3,00	2,70	190,72							2,70	190,72	1	
P2530	445475	B....3....2004	422002,81	5652401,95	238,60	4,50	2,00	236,60	2,40	234,20					4,40	234,20	1	
P2535	457897	B....2....2010	425831,43	5648548,37	149,00	3,00			0,50	148,50			2,30	146,70			1	
P2536	462990	B..402....2012	426184,31	5650478,59	155,66	3,00	2,60	153,06	0,30	152,76			2,90	152,76			1	
P2537	464794	B....1....2011	419285,07	5650404,69	115,00	90,00					2,50	112,50	5,50	109,50			1	
P2538	472818	B....2o...1992	423703,58	5646111,26	117,31	9,50	4,60	112,71					>9,5				1	
P2539	473023	B....2u...1992	423703,52	5646111,45	117,15	15,00	4,60	112,55			1,20	111,35	14,40	102,75			1	
P2540	473221	B....1....2012	425063,73	5648284,48	124,00	60,00							6,00	118,00			1	
P2542	477279	B....1....2000	421861,02	5647673,77	118,56	21,00	0,50	118,06			1,10	116,96	20,50	98,06			1	
P2543	477280	B....2....2000	421838,03	5647690,76	118,53	21,00	0,70	117,83			1,60	116,23	20,40	98,13			1	
P2544	477281	B....3....2000	421719,08	5647671,77	117,96	21,00					2,50	115,46	20,30	97,66			1	
P2547	478409	B....6....2012	425578,49	5645640,53	122,00	5,00	0,90	121,10			2,00	120,00	3,30	118,70			1	
P2548	478411	B....1....2012	419366,04	5650431,68	115,00	90,00							19,00	96,00			1	
P2552	481450	B....1....2001	425662,86	5648147,22	159,95	5,00	1,30	158,65	2,20	156,45			3,50	156,45			0	
P2554	481452	B....3....2001	425868,98	5648051,40	161,62	7,00	1,10	160,52	1,50	159,02			3,60	158,02			0	
P2555	481734	B....1....2012	425914,76	5647552,26	154,15	3,50	0,30	153,85					3,00	151,15			1	
P2556	482127	P....2....	419609,98	5653933,25	171,90	8,50			4,00	167,90					6,50	165,40	1	
P2557	484693	B....3....1997	423859,63	5647709,13	121,08	4,00							0,00	121,08			0	

G.E.O.S.-ID	AUF_ID	Bohrung	Ostwert	Nordwert	Gelände	Endteufe	Auffülle		Lößlehm/Hanglehm		Auelehm		Basis Modell-GWL		OK-Granit/Granodiorit		GWL	Bemerkung
(Anlage 2.2)					m NHN		Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Teufe	Teufe	Teufe	Teufe		
						[m]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]		
P2558	484896	B....9....1997	424039,21	5648279,74	123,50	5,00							0,00	123,50			0	
P2559	484903	B...17....1997	424571,94	5648857,66	127,29	4,00							0,00	127,29			0	
P2560	485113	B...21....1997	423919,08	5649057,01	130,02	3,00							0,00	130,02			0	
P2563	485117	B...30....1997	425467,35	5649713,56	142,81	3,00	1,20	141,61					1,20	141,61			0	
P2564	485339	B...50....1997	423970,86	5647987,68	122,68	8,00							0,00	122,68			0	
P2565	486180	B....1....2012	425444,54	5645712,50	117,59	10,00	1,40	116,19					9,70	107,89			1	
P2566	487957	B...11....1995	422215,58	5649586,94	117,05	16,20					1,90	115,15	15,80	101,25			1	
P2567	487958	B...13....1995	422243,78	5649315,05	117,71	17,50					1,00	116,71	17,00	100,71			1	
P2570	488057	B....1....1991	421314,24	5647690,77	116,00	17,00	3,00	113,00			0,50	112,50	5,90	110,10			1	
P2571	488169	B...10....1995	422058,89	5649804,74	116,35	16,30					1,60	114,75	16,00	100,35			1	
P2572	488171	B....2....1997	419933,80	5648731,76	118,37	19,10	1,00	117,37			1,20	116,17	11,40	106,97			1	
P2574	490607	B..III....1991	426777,03	5647670,71	155,00	6,00	1,90	153,10					5,90	149,10			1	
P2576	490726	B....4....1993	421824,07	5650324,70	115,00	18,50							17,80	97,20			1	
P2579	490822	B..103....1981	425832,42	5647750,69	157,00	27,00			3,80	153,20			3,80	153,20			0	
P2580	490823	B..103....1989	425622,50	5647785,68	155,60	6,00	0,80	154,80					3,70	151,90			1	
P2581	490824	B..104....1981	425852,41	5647685,71	157,00	27,00			3,90	153,10			3,90	153,10			1	
P2583	490826	B..105....1981	425832,41	5647685,71	157,00	25,00	0,50	156,50	3,70	152,80			3,70	153,30			1	
P2584	490827	B..106....1981	425862,40	5647680,72	157,00	10,00	1,30	155,70	2,30	153,40			3,60	153,40			0	
P2585	491042	B....1....1991	421299,25	5647752,74	113,10	106,00					2,30	110,80	15,00	98,10			1	
P2586	491162	B...12....1995	422003,94	5649544,82	116,69	17,90					1,70	114,99	17,40	99,29			1	
P2587	491163	B...14....1995	422007,73	5649338,61	116,66	17,40					2,00	114,66	16,80	99,86			1	
P2592	494438	B....1....2013	424271,18	5650600,16	157,29	7,00			3,60	153,69			3,60	153,69			0	
P2593	494439	B....2....2013	424242,49	5650584,57	157,10	7,00	1,80	155,30					2,70	154,40			1	
P2594	494440	B....3....2013	424217,20	5650574,18	156,46	7,00	1,70	154,76					2,60	153,86			1	
P2595	494442	B....5....2013	424236,29	5650592,07	153,21	3,00	0,50	152,71					0,50	152,71			0	
P2596	494443	B....6....2013	424214,10	5650580,37	153,15	3,00	0,50	152,65					0,50	152,65			0	
P2597	494444	B....7....2013	424209,70	5650621,36	152,65	4,00	0,20	152,45	0,80	151,65			2,80	149,85			1	
P2598	494445	B....8....2013	424236,09	5650624,35	152,63	3,00	0,10	152,53	2,20	150,33			2,90	149,73			1	
P2599	494447	B...10....2013	424279,08	5650639,75	152,93	3,00	0,50	152,43					2,50	150,43			1	
P2600	494448	B...11....2013	424267,88	5650624,15	152,16	3,00	0,70	151,46					1,80	150,36			1	
P2601	494449	B...12....2013	424253,79	5650622,86	151,75	3,00	0,40	151,35	0,60	150,75			1,90	149,85			1	
P2602	495644	B....1....1993	425192,67	5647855,65	136,36	21,00	1,50	134,86					3,00	133,36			1	
P2603	495645	B....2....1993	424982,76	5647795,68	133,00	20,00							0,60	132,40			1	
P2604	495646	B....3....1993	425002,75	5647925,63	126,80	20,00							0,00	126,80			0	
P2609	496547	B....1....2004	425048,72	5647236,90	122,00	5,00	0,50	121,50	0,60	120,90			4,80	117,20			1	
P2610	496548	B....2....2004	425097,70	5647222,91	122,00	5,00	0,80	121,20	0,20	121,00			2,00	120,00			1	
P2612	505049	B..KB1....2013	422674,74	5651668,15	315,00	80,00								315,00	0,00	315,00	0	
P2614	513471	B....2....2013	420745,43	5651730,04	120,35	19,50	3,50	116,85			1,00	115,85	19,00	101,35			1	
P2615	513472	B....3....2013	420895,05	5651404,45	114,59	17,50	1,00	113,59			4,50	109,09	16,60	97,99			1	
P2616	538263	B....1....2013	419328,05	5650452,67	115,00	90,00	0,50	114,50					0,50	114,50			0	
P2617	538264	B....1....2013	419307,06	5650444,67	115,00	90,00	0,50	114,50					0,50	114,50			0	
P2618	538732	B....1....2014	423752,29	5650388,66	138,00	130,00	0,50	137,50					23,50	114,50			1	
P2619	543954	B....1....2014	424258,98	5645932,68	117,79	10,00	5,00	112,79					>10,0				1	
P2620	543955	B....2....2014	424264,53	5645989,66	118,08	10,00	1,00	117,08					>10,0				1	
P2621	543956	B....3....2014	424204,42	5645962,57	117,93	10,00	0,20	117,73			1,00	116,73	>10,0				1	
P2622	543957	B....4....2014	424174,77	5645948,61	118,02	10,00	1,00	117,02					>10,0				1	
P2623	557208	B....1....2015	425444,97	5646348,12	117,62	18,00	4,00	113,62			4,70	108,92	16,70	100,92			1	
P2624	557210	B....3....2015	425638,18	5646352,16	115,31	16,65	5,40	109,91			0,40	109,51	14,70	100,61			1	
P2625	557211	B....4....2015	425705,61	5646344,91	114,72	16,00	4,50	110,22			0,50	109,72	14,80	99,92			1	
P2626	557212	B....6....2015	425927,52	5646331,27	114,25	14,50	4,70	109,55					13,50	100,75			1	
P2627	557213	B....7....2015	425996,05	5646326,89	114,71	16,00	3,90	110,81			1,00	109,81	12,40	102,31			1	
P2628	557214	B....9....2015	426146,53	5646322,97	114,48	15,00	2,40	112,08			1,20	110,88	14,30	100,18			1	
P2629	557215	B...10....2015	426175,06	5646308,50	115,43	16,00	2,50	112,93			1,30	111,63	15,10	100,33			1	
P2630	557452	B...11....2015	426241,80	5646309,28	114,88	15,65	1,50	113,38			2,70	110,68	14,70	100,18			1	
P2631	557453	B...13....2015	426284,96	5647588,35	114,60	15,50	1,70	112,90			2,10	110,80	14,80	99,80			1	
P2632	557454	B...14....2015	426426,63	5647566,46	114,21	14,00	0,20	114,01			3,80	110,21	13,30	100,91			1	
P2633	557456	B...16....2015	426626,41	5647517,67	114,90	14,00	0,20	114,70			3,20	111,50	13,70	101,20			1	
P2634	557457	B...17....2015	426796,34	5647478,69	116,14	14,00	2,60	113,54			0,90	112,64	13,50	102,64			1	
P2636	557459	B...19....2015	425866,21	5647608,45	114,90	15,65	1,60	113,30			2,70	110,60	14,40	100,50			1	
P2637	557460	B...20....2015	425769,37	5647610,35	114,76	14,45	1,60	113,16			0,50	112,66	13,40	101,36			1	
P2638	557694	B....8....2015	426044,93	5647609,94	114,40	17,00	3,20	111,20			1,80	109,40	14,00	100,40			1	
P2639	557695	B....5....2015	425808,68	5646338,41	114,74	15,00	3,80	110,94			2,70	108,24	13,90	100,84			1	
P2640	559310	B....1....2015	420469,63	5653521,40	266,00	20,50									2,80	263,20	0	
P2641	559518	B....1....2014	425998,37	5648936,21	130,00	50,00							4,00	126,00			1	
P2643	560638	B....1....2014	420952,42	5651389,28	114,00	20,00	4,00	110,00					17,50	96,50			1	
P2646	579994	B....1....2015	423467,40	5649842,88	127,00	80,00							17,00	110,00			1	

G.E.O.S.-ID	AUF_ID	Bohrung	Ostwert	Nordwert	Gelände	Endteufe	Auffülle		Lößlehm/Hanglehm		Auelehm		Basis Modell-GWL		OK-Granit/Granodiorit		GWL	Bemerkung
(Anlage 2.2)					m NHN		Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Mächtigkeit	Basis	Teufe	Teufe	Teufe			
						[m]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]	[m u. Gelände]	[m NHN]		
P2647	580420	B....1....2014	419358,06	5651435,27	116,00	75,00							21,00	95,00			1	
P2648	583750	B....2....2000	422983,57	5648350,48	120,02	3,00							2,00	118,02			1	
P2649	583751	B....3....2000	422933,59	5648400,46	119,56	3,00							1,10	118,46			1	
P2650	584201	B...21....1997	424007,53	5648252,34	123,70	10,00	0,40	123,30					0,40	123,30			0	
P2651	584202	B...23....1997	424019,22	5648198,76	123,70	10,00							0,00	123,70			0	
P2652	586352	B...25....1997	424447,86	5648869,61	125,91	10,00							0,00	125,91			0	
P2653	588268	B....2....1993	425166,66	5645662,53	118,07	10,10	3,60	114,47					9,90	108,17			1	
P2655	590866	B....5....2013	425806,41	5646650,13	117,25	4,10	1,50	115,75			2,40	113,35	3,90	113,35			0	
P2665	599889	B....2A...2013	421593,17	5651589,19	170,70	4,05	0,40	170,30							3,90	166,80	0	
P2666	599890	B....3....2013	421579,18	5651568,20	157,00	6,80	0,30	156,70	0,40	156,30					5,80	151,20	1	
P2667	599894	B....5....2013	421562,18	5651552,20	145,89	6,20	1,30	144,59	1,70	142,89					4,20	141,69	1	
P2670	602437	B.........1943	425052,73	5647785,68	134,90	166,30	8,00	126,90					10,20	124,70			1	
P2673	604705	B....2....1990	424727,88	5649200,12	128,92	15,40							13,40	115,52			1	
P2677	610209	B..III....1900	423293,42	5646176,34	112,00	11,80					1,40	110,60	11,70	100,30			1	
P2679	610453	B..1-3....2007	422345,83	5648249,53	117,00	42,00							12,00	105,00			1	
P2681	611026	B....1....2006	423320,46	5649838,88	128,00	60,00							22,50	105,50			1	
P2684	611975	B....1....2007	426084,34	5648923,21	127,70	12,30							7,10	120,60			1	
P2686	615778	B...11-2..2016	420797,91	5648652,40	112,45	15,40					1,20	111,25	>15,4				1	
P2690	616135	B....1....2010	419848,84	5650142,79	117,00	70,00	0,80	116,20					22,10	94,90			1	
P2692	616405	B....1....2007	420614,53	5648504,44	118,00	61,00					1,50	116,50	20,00	98,00			1	
P2696	616596	B....1....2007	425182,71	5649698,92	152,00	70,00						152,00	5,00	147,00			1	
P2698	616787	B....1....2008	422253,87	5648275,52	120,00	93,00						120,00	15,00	105,00			1	
P2699	617053	B....1....2007	422460,82	5651767,12	304,00	70,00			3,50	300,50		304,00			3,50	300,50	0	
P2700	617107	B....1....2011	420739,52	5651940,05	134,90	120,00	0,40	134,50	0,40	134,10		134,90	19,50	115,40			1	
P2702	617264	B....1....2011	419357,06	5651462,26	116,00	90,00						116,00	18,00	98,00			1	
P2703	617285	B....1....2012	421673,15	5653435,43	294,00	80,00						294,00			0,00	294,00	0	
P2704	617359	B....1....2009	419813,86	5650118,80	117,00	75,00	1,80	115,20				117,00	22,90	94,10			1	
P2707	617547	B....1....2008	424758,85	5648069,57	125,00	70,00						125,00	16,00	109,00			1	
P2708	617548	B....1....2008	425133,70	5648090,56	129,00	60,00						129,00	7,00	122,00			1	
P2711	618372	B....1....2012	423652,32	5649835,88	127,50	60,00			0,30	127,20		127,50	14,00	113,50			1	
P2712	618373	B....2....2012	423650,32	5649834,88	127,50	60,00			0,30	127,20		127,50	14,00	113,50			1	
P2713	619120	B..102....2016	425300,63	5648023,58	144,00	50,00	0,30	143,70					3,00	141,00			1	
P2715	619807	B....1....2015	425276,64	5648045,58	139,00	70,00							20,00	119,00			1	
P2720	634576	B....1....2012	421963,03	5653231,51	306,00	99,00									4,00	302,00	1	
P2721	634579	B....1....2012	421502,19	5649617,99	118,00	105,00					1,30	116,70	17,50	100,50			1	
P2722	644425	B....1....2016	423745,00	5650664,00	139,16	4,50	0,50	138,66					0,50	138,66			0	
P2723	644426	B....2....2016	423752,00	5650652,00	139,65	4,00	0,70	138,95					0,70	138,95			0	
P2724	650160	B....1....2017	420965,42	5651448,25	116,00	18,00					6,00	110,00	>18,0				1	
P2727	654481	B..209....1966	422447,41	5649313,40	117,04	235,00					1,80	115,24	18,50	98,54			1	
P2728	654483	B..251....1966	422926,78	5647692,74	116,74	161,80							10,50	106,24	153,00		1	
P2729	654484	B..252....1966	423538,16	5648993,12	123,84	241,50							13,40	110,44	238,50		1	
P2731	655177	B..505....1967	421206,00	5648455,86	113,94	137,10							15,00	98,94	132,80		1	
P2732	655178	B..506....1967	422679,11	5648032,23	117,46	181,20							0,00	117,46	175,30		0	unsicher
P2733	655179	B..507....1967	422565,85	5648506,62	117,34	191,00							0,00	117,34	184,10		0	



Legende

Modellbasis

- Erreicht
- Kleiner als ...
- Unbekannt
- Untersuchungsgebiet
- Schnittspur 1 (Anlage 10.1)
- Schnittspur 2 (Anlage 10.2)
- Schnittspur 3 (Anlage 10.3)
- Pratzschwitz-Copitz 1.2N
- Pratzschwitz-Copitz 1.2S
- Pratzschwitz-Copitz 1.3S
- Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld
- Söbrigen

0 125 250 500 750 1.000 Meter

N

Quelle: GeoSN, dl-de/by-2-0
Lagebezug: ETRS89 UTM33

GEOS INGENIEURGESELLSCHAFT MBH
Schwarze Kiefern 2, 09633 Halsbrücke
Tel.: 03731/3690 Fax.: 03731/369-200
E-Mail: info@geosfreiberg.de

Bauherr/Auftraggeber
Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG Pirna
Glashüttenstr. 2
01796 Pirna

Projekt:
Geohydraulische Modellierung Kies Pirnaer Elbebogen

Bezeichnung:
Bohrlageplan mit Lage der hydrogeologischen Übersichtsschnitte

Maßstab: 1 : 20.000	bearbeitet: Schlegel	04/2023	Anlage 2.2
Projekt-Nr.: 30220184	gezeichnet: Pohl	12/2022	
Datei/Plan-Nr.: A02.2_Geologie.mxd	geprüft: Pohl	04/2023	

Bohrung/Jahr	GWM	Ostwert	Nordwert	Art	MPH	GOK	Üst	FIOK	FIUK	Sohle	DN	GWL	Stichtagsmessung			Bemerkung
	Bezeichnung				[m NHN]	[m NHN]	[m]	[m u. GOK]	[m u. GOK]	[m u. GOK]	[mm]		Datum	[m u. MPH]	m NHN	
B....1....2011		419808,86	5650060,82	GWM		112,00	-0,11	5,80	9,80	9,90	80	1	07.12.2022	0,67	111,22	
B....2....2001		425886,58	5648106,50	GWM		162,16	-0,17	1,50	5,50	6,40	100	Sandstein	07.12.2022	2,16	159,83	außerhalb Modellgebiet
B....3....2001		425868,98	5648051,40	GWM		161,62	-0,11	1,40	6,40	6,40	100	1	07.12.2022	0,67	160,84	außerhalb Modellgebiet
B....2....2007		424468,33	5645835,79	GWM		119,54	-0,11	5,70	8,70	8,70	110	1	07.12.2022	8,32	111,11	
B...12....1997		421852,03	5647793,72	GWM		119,70	1,00	12,00	16,00	17,00	50	1	07.12.2022	13,06	107,64	GOK unsicher
B....2....1997		419835,00	5649110,58	GWM		118,72	-0,19	6,30	12,00	12,20	90	1	07.12.2022	7,16	111,37	
B....3....2005		422963,62	5653038,59	GWM		304,41	0,80	8,50	11,50	11,50	125	Hangschutt	07.12.2022	9,98	295,23	außerhalb Modellgebiet
B....3....2005		422963,62	5653038,59	GWM		304,41	0,70	15,40	16,40	17,40	50	Hangschutt	07.12.2022	10,04	295,07	außerhalb Modellgebiet
B 7/1991	5049 6169	424120,94	5648744,36	GWM	125,92	125,38	0,54	9,00	10,00		50	1	07.12.2022	7,46	118,46	Wasserwerk Tännicht
B 2/1990	5049 6168	424736,97	5649190,00	GWM	129,74	128,72	1,02	11,90	13,70	14,20	150	1	07.12.2022	8,18	121,56	Wasserwerk Tännicht
Hy-D 9/1972	4949 6280	420668,45	5651832,70	GWM	119,76	118,93	0,64	6,83	8,83	9,83	100	1	07.12.2022	6,32	113,25	Wasserwerk Hosterwitz
PT 1/2022		423047,70	5649693,30	GWM	127,40	126,45	0,95	14,00	18,00	19,00	125	1	20.12.2022	11,38	116,02	Stadtwerke Pirna
PT 2/2022		424418,00	5649107,30	GWM	128,44	127,50	0,94	8,00	10,00	11,00	100	1	20.12.2022	9,71	118,73	Stadtwerke Pirna
PT 3/2022		422954,00	5649001,10	GWM	120,15	119,15	1,00	2,00	4,00	4,00	80	1	20.12.2022	2,25	117,90	Stadtwerke Pirna
PT 4/2022		422871,60	5648672,60	GWM	121,83	120,85	0,98	1,00	2,00	2,00	80	1	20.12.2022	2,27	119,56	Stadtwerke Pirna
B 1/2013		420858,36	5651266,77	GWM	113,78	113,77	-0,16	12,0	15,0	15,0	125	1	07.12.2022	5,95	107,66	Schloss Pillnitz
B 3/2013		420895,05	5651404,45	GWM	115,46	115,61	-0,15	13,5	16,5	16,55	125	1	07.12.2022	7,63	107,83	Schloss Pillnitz
B 18/1994	4949 6704	421247,77	5650853,35	GWM	116,96	116,72	-0,17	6,2	10,2	11,20	80	1	07.12.2022	6,70	109,85	Pillnitz-Söbrigener Str.
B....1....1997		420120,80	5649295,90	GWM	117,31	116,24	0,92	6,1	12,1	12,07	90	1	07.12.2022	5,99	111,17	LfULG-Isohypsenplan 2016
B....1....1997		419537,51	5649448,89	GWM	120,90	119,90	1,00	6,40	9,40	12,00	90	1	07.12.2022	8,49	112,41	ehemaliger Kiessandtagebau Sporbitz
B....1....1997		419537,51	5649448,89	GWM	120,80	119,90	0,90	12,00	14,00		90	1	07.12.2022	8,26	112,54	ehemaliger Kiessandtagebau Sporbitz
B....1....1997		419537,51	5649448,89	GWM	120,70	119,90	0,80	20,00	22,00		90	1	07.12.2022	8,18	112,52	ehemaliger Kiessandtagebau Sporbitz
BM...1....1998	BW 1/88	424088,13	5648585,37	GWM	125,80	124,80	1,00	4,00	10,00		50	1	07.12.2022	5,21	120,59	ehemalige Sandgrube Tännicht
B....1....1995		419661,90	5648711,37	GWM	119	118,00	1,00	6,00	12,00		50	1	07.12.2022	7,92	111,08	Altlast Elaskonwerk Bahnhof Heidenau
B....1....2010	P1/2010	424245,67	5646263,97	GWM	114,25	114,56	-0,31	6,60	8,60	8,61	125	1	07.12.2022	3,68	110,57	Hochwasserschutz Pirna
B....8....2010	P8/2010	425098,74	5646013,00	GWM	116,58	116,75	-0,17	7,80	9,80	9,81	125	1	07.12.2022	3,69	112,89	Hochwasserschutz Pirna
Hy-D 5/1972	4949 6275	419243,13	5653481,53	GWM	113,91	113,67	0,24	11,90	13,90		100	1	07.12.2022	7,36	106,55	Messnetz Stadt Dresden: 5242
Hy-D 13/1972	4949 6283	419936,84	5652142,98	GWM	114,01	113,38	0,63	14,1	16,1	17,1		1	07.12.2022	6,42	106,96	Messnetz Stadt Dresden: 5250
	4949 5888	417994,33	5653626,69	GWM	114,24	113,99	0,25	11,0	13,0			1	07.12.2022	8,13	106,11	Messnetz Stadt Dresden: 5888
	4949 5895	418466,00	5653116,00	GWM	114,00	113,69	0,31	14,20	18,20			1	07.12.2022	6,99	106,86	Messnetz Stadt Dresden: 5895
	4949 5893	419202,96	5651825,24	GWM	115,71	115,56	0,15	15,2	19,2			1	07.12.2022	5,50	110,21	Messnetz Stadt Dresden: 5893
B 1/1994	4949 6703	419674,42	5650969,96	GWM	115,83	115,67	0,16	12,5	20,4	20,4	100	1	07.12.2022	5,30	110,53	Messnetz Stadt Dresden: 5493
	5049 5889	420044,65	5650173,03	GWM	116,95	116,79	0,16	11,0	13,0			1	07.12.2022	6,26	110,69	Messnetz Stadt Dresden
B.5897....2007	5049 5897	420882,18	5649561,45	GWM	113,96	113,14	0,82	11,0	15,0			1	27.09.2022	3,11	110,19	Messnetz Stadt Dresden: 5897
	5519	421247,00	5650855,00	GWM	116,99							1	07.12.2022	8,85	108,14	Messnetz Stadt Dresden: 5519
	60639	418351,00	5652527,00	GWM	115,53							1	07.12.2022	5,75	109,78	Messnetz Stadt Dresden: 60639
Hbr.	4949 4043	419070,95	5651385,64	GWM	114,00	113,4						1	07.12.2022	2,58	110,88	Messnetz Stadt Dresden: 4043
	615	417796,00	5652706,00	GWM	114,83	114,4						1	07.12.2022	5,14	109,69	Messnetz Stadt Dresden: 615
HBr.	5049 1445	420511,41	5650064,31	GWM	115,68	115,42						1	07.12.2022	5,50	110,18	Messnetz Stadt Dresden: 1445
	P 12	425803,52	5647907,87	GWM	156,63	155,80	0,83	1,20	3,20	3,20	125	1	08.12.2022	3,23	153,40	Pirna, Lohmener Str. 12
	Betriebsbrunnen	425793,68	5647857,96	Brunnen	159,68	159,43	0,25			4,20	800	1	08.12.2022	0,58	159,10	Pirna, Lohmener Str. 12
P 11/1990		423637,09	5647169,93	GWM	117,82	116,90	0,92				50	1	15.12.2022	6,91	110,91	Kieswerke Borsberg GmbH & Co.KG
P 12/1990		423974,95	5646696,12	GWM	119,27	118,20	1,07				50	1	15.12.2022	9,58	109,69	Kieswerke Borsberg GmbH & Co.KG
P 19A/1990		423247,24	5646896,05	GWM	115,20	114,20		11,2	13,2		50	1	15.12.2022	5,30	109,9	Kieswerke Borsberg GmbH & Co.KG
B....2....1994		423602,64	5647269,26	GWM	117,45	116,30	1,15	3,00	4,00	4,00	50	1	07.12.2022	2,69	114,76	Kieswerke Borsberg GmbH & Co.KG
B....3....1994		423591,87	5647295,32	GWM	117,27	116,10	1,17	3,00	4,00	4,00	50	1	07.12.2022	3,15	114,12	Kieswerke Borsberg GmbH & Co.KG
See Pratzschwitz-Copitz	1.2 N			Pegel	113,49							1	15.12.2022		109,67	Kieswerke Borsberg GmbH & Co.KG
See Pratzschwitz-Copitz	1.2 S			Pegel	111,17							1	15.12.2022		109,52	Kieswerke Borsberg GmbH & Co.KG
Birkwitz-Pratzschwitz	Badegewässer			Pegel	109,11							1	15.12.2022		109,30	

33418000 33419000 33420000 33421000 33422000 33423000 33424000 33425000 33426000 33427000

5653000 5652000 5651000 5650000 5649000 5648000 5647000 5646000

4949 5888 106,11
4949 6275 Hy-D 3/1972 106,55
4949 5895 106,86
615 109,69
60639 109,78
4949 6283 Hy-D 13/1972 106,96
4949 5893 110,21
4949 6280 Hy-D 9/1972 113,25
4949 4043 Hbr. 110,88
B 3/2013 107,83
B 1/2013 107,66
4949 6703 B 1/1994 110,53
4949 6704 5519 B 18/1994 109,85 108,14
5049 5889 110,69
B....1....2011 111,22
5049 1445 HBr. 110,18
5049 5897 B.5897....2007 110,19
B....1....1997 112,54
B....1....1997 112,52
B....1....1997 112,41
B....1....1997 111,17
B....2....1997 111,37
B....1....1995 111,08
B....1....1997 107,64
109,30
109,67
109,52
B....3....2005 295,23
B....3....2005 295,07
PT 1/2022 116,02
5049 6168 B 2/1990 121,56
PT 2/2022 118,73
PT 3/2022 117,9
5049 6169 B 7/1991 118,46
PT 4/2022 119,56
BW 1/88 BM....1....1998 120,59
B....3....1994 114,12
P 11/1990 110,91
B....2....1994 114,76
P 19A/1990 109,9
P 12/1990 109,69
P1/2010 B....1....2010 110,57
P8/2010 B....8....2010 112,89
B....2....2001 159,83
P 2/2 153,4
Betriebsbrunnen 159,1

NIEDER-POYRITZ
OBER-POYRITZ
POYRITZ
MALSCHEN-DORF
KRIESCHEN-DORF
REITZEN-DORF
ZASCHENDORF
BORSBERG
GRAUPA
BONNEWITZ
ZSCHACHWITZ
GROSS-LUNITZ
KLEIN-LUNITZ
MEUSSLITZ
SPORBITZ
ZSCHIEREN
SÖBRIGEN
LUGA
HOSTER-WITZ
JESSEN
BIRKWITZ
COPITZ
MOCKETHAL
POSTA
BOSEWITZ
GAMIG
HEIDENAU
ZATZSC

Triebenberg
Kepp-mühle
Meixmühle
Dresdner Elbtalhang
Schloßpark Pillnitz
Neu-Graupa
Tännicht
Flugplatz
Bad Kreyern
Bad
Graupaer Bach
Mügeln
Gommern
Lugberg
Wölkau
Kleinsedlitzer Bach
Kleinsedlitz
Berg
ELBE
Hafen
Wünsc
Kohlbe

K6213 K8774 K8713 K8710 K8769 K8772 K8773 K8774A
S167 S172 S177 S164 S1

Legende

- Messpunkt Stichtag
- Untersuchungsgebiet
- Pratzschwitz-Copitz 1.2N
- Pratzschwitz-Copitz 1.2S
- Pratzschwitz-Copitz 1.3S
- Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld
- Söbrigen
- Isohypsen Dez. 2022 in m NHN
- Verbreitungsgrenze GWL

0 165 330 660 990 Meter

N

Quelle: GeoSN, dl-de/by-2-0
Lagebezug: ETRS89 UTM33

GEOS Ingenieurgesellschaft mbH
Schwarze Kiefern 2, 09633 Halsbrücke
Tel.: 03731/3656-0 Fax.: 03731/369-200
E-Mail: info@geosfreiberg.de

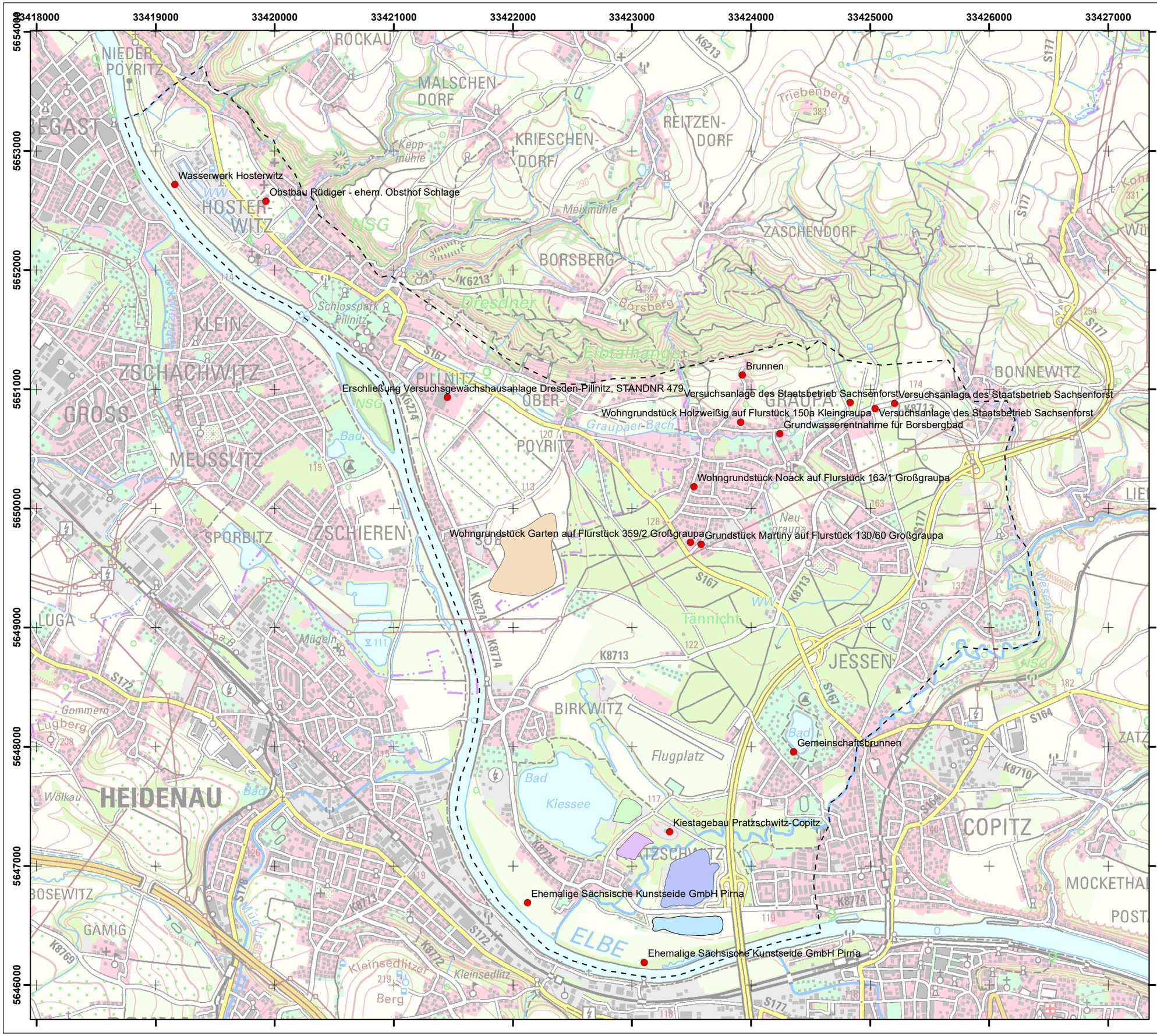
Bauherr/Auftraggeber
Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG Pirna
Glashüttenstr. 2
01796 Pirna

Projekt:
Geohydraulische Modellierung Kies Pirnaer Elbebogen

Bezeichnung:
Lageplan mit Grundwasserisohypsen zur Stichtagsmessung 12/2022

Maßstab:	1 : 20.000	bearbeitet:	Schlegel	04/2023
Projekt-Nr.:	30220184	gezeichnet:	Pohl	12/2022
Datei/Plan-Nr.:	A03.2_Isohypsen.mxd	geprüft:	Pohl	04/2023

Anlage 3.2



Legende

- Bekannte Grundwassernutzung
- Untersuchungsgebiet
- Pratzschwitz-Copitz 1.2N
- Pratzschwitz-Copitz 1.2S
- Pratzschwitz-Copitz 1.3S
- Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld
- Söbrigen

0 250 500 1.000 1.500 Meter

N

Quelle: GeoSN, dl-de/by-2-0
Lagebezug: ETRS89 UTM33

G.E.O.S. INGENIEUR-GESELLSCHAFT MBH
Schwarze Kiefern 2, 09633 Halsbrücke
Tel.: 03731/369-0 Fax.: 03731/369-200
E-Mail: info@geos freiberg.de

Bauherr/Auftraggeber
Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG Pirna
Glashüttenstr. 2
01796 Pirna

Projekt:
Geohydraulische Modellierung Kies Pirnaer Elbebogen

Bezeichnung:
Isohypsenplan bei Hochwasser IST und Abschluss Söbrigen

Maßstab:	1 : 30.000	bearbeitet:	Schlegel	04/2023
Projekt-Nr.:	30220184	gezeichnet:	Pohl	04/2023
Datei/Plan-Nr.:	A03.3_Nutzung.mxd	geprüft:	Pohl	04/2023

Anlage 3.3

Durchlässigkeitsbeiwerte aus Korngrößenanalysen

AUF_ID	Bohrung/Jahr	Ostwert	Nordwert	Probe-OK	Probe-UK	Schicht	T	SU	SF	SM	SG	K	Kf-Wert	Bemerkung
				[m u. GOK]									[10-4 m/s]	
7		419350,04	5650359,71	3,0	3,0	GWL		6,5	4,0	19,5	19,0	51,0	5,0	
89	B....1....2009	425711,44	5646239,29	6,0	8,0	GWL		0,2	3,0	5,4	31,5	59,9	10,0	
166	B..102....2006	424573,54	5648820,27	2,5	4,0	GWL		2,8	21,6	45,0	28,5	2,1	1,0	
167	B..103....2006	424574,54	5648799,18	2,0	3,0	GWL		1,6	11,7	41,9	42,6	2,2	5,0	
167	B..103....2006	424574,54	5648799,18	3,5	4,4	GWL		1,8	9,1	27,0	55,5	6,6	10,0	
168	B..104....2006	426044,96	5650395,92	1,0	1,5	GWL		8,1	28,4	40,5	22,7	0,3	0,50	
168	B..104....2006	426044,96	5650395,92	2,0	3,0	GWL		3,7	27,8	35,2	32,2	1,1	1,0	
169	B..105....2006	426054,46	5650380,13	0,8	1,0	GWL		18,2	31,2	34,2	16,0	0,4	0,5	
169	B..105....2006	426054,46	5650380,13	2,0	2,5	GWL		7,3	45,8	37,1	9,6	0,2	0,5	
200	B....7....2007	419284,11	5653318,49	1,5	1,8	GWL		10,0	9,0	42,0	25,0	14,0	1,0	
200	B....7....2007	419284,11	5653318,49	1,8	5,0	GWL		8,0	3,0	37,0	33,0	29,0	5,0	
285	B..107....2006	426358,44	5650554,16	3,0	4,0	GWL		5,5	9,1	25,2	59,1	0,8	5,0	
285	B..107....2006	426358,44	5650554,16	5,0	6,0	GWL		6,3	7,7	9,1	66,3	10,6	5,0	
286	B..106....2006	426080,05	5650390,23	0,7	1,0	GWL		3,8	45,7	41,5	8,8	0,2	0,5	
286	B..106....2006	426080,05	5650390,23	1,5	2,5	GWL		3,4	25,9	37,2	31,9	1,6	1,0	
290	B..109....2006	426382,53	5650594,84	3,0	4,0	GWL		7,4	6,5	11,9	71,5	2,7	5,0	
291	B..110....2006	426407,02	5650574,95	2,5	3,5	GWL		2,9	12,7	30,2	46,2	8,0	10,0	
427	B..146....2007	425690,81	5650782,18	0,6	0,9	GWL		7,7	19,9	38,4	31,4	2,6	1,0	
428	B..147....2007	425643,73	5650856,95	0,7	1,0	GWL		14,1	18,0	37,4	29,1	1,4	0,5	
434	B..158....2007	424610,02	5648831,37	2,0	3,0	GWL		1,8	16,5	48,7	30,9	2,1	1,0	
435	B..159....2007	424634,41	5648863,16	2,1	3,0	GWL		1,6	15,3	42,2	36,7	4,2	1,0	
573	B....3....2007	419985,79	5650244,75	2,1	3,0	GWL		3,4	2,8	24,5	18,2	50,8	10,0	
592	B....8....1997	423999,45	5648188,04	2,0	2,0	GWL		2,0	2,0	12,0	54,0	30,0	10,0	
594	B....6....1997	423931,57	5648000,06	1,0	1,0	GWL		5,0	4,0	18,0	46,0	27,0	10,0	
595	B....7....1997	423963,55	5648094,75	2,0	2,0	GWL		3,0	5,0	27,0	52,0	13,0	10,0	
596	B....9....1997	424039,21	5648279,74	2,0	2,0	Plänerzersatz		1,0	2,0	4,0	67,0	26,0	10,0	

Durchlässigkeitsbeiwerte aus Korngrößenanalysen

AUF_ID	Bohrung/Jahr	Ostwert	Nordwert	Probe-OK	Probe-UK	Schicht	T	SU	SF	SM	SG	K	Kf-Wert	Bemerkung
				[m u. GOK]									[10-4 m/s]	
597	B...15....1997	424409,38	5648742,68	1,0	1,0	GWL		2,0	16,0	50,0	30,0	2,0	10,0	
598	B...17....1997	424571,94	5648857,66	2,0	2,0	Plänerzersatz		2,0	22,0	52,0	22,0	2,0	10,0	
599	B...18....1997	424655,04	5648914,36	2,0	2,0	GWL		2,0	4,0	57,0	35,0	2,0	10,0	
600	B...19....1997	424741,13	5648965,57	2,0	2,0	GWL		3,0	15,0	45,0	35,0	2,0	10,0	
601	B...21....1997	423919,08	5649057,01	2,0	2,0	Plänerzersatz		1,0	10,0	53,0	34,0	2,0	10,0	
602	B...25....1997	425253,75	5649270,16	1,0	1,0	Plänerzersatz		5,0	31,0	44,0	18,5	1,5	1,0	
603	B...28....1997	425411,39	5649522,74	1,0	1,0	Plänerzersatz		4,0	23,0	43,0	29,5	0,5	1,0	
604	B...29....1997	425444,83	5649617,37	1,0	1,0	Auffülle	2,0	10,0	22,0	26,0	25,0	13,0	0,5	
616	B....1a...2013	424952,74	5645741,5	4,2	6,0	GWL		19,0	5,0	6,0	12,0	58,0	0,5	
735	B...C2....2009	420335,14	5648274,54	7,2	15,6	GWL		3,0	9,0	35,0	31,0	22,0	5,0	
737	P....1....2006	422265,9	5651852,08	3,5	3,5	Granitzersatz		17,0	12,0	21,0	23,0	27,0	0,5	
739	P....5....2006	422554,79	5651803,1	2,0	2,0	Granitzersatz		24,0	12,0	20,0	23,0	21,0	0,10	
742	P....C....2006	422370,86	5651834,09	3,0	3,0	Granitzersatz		18,0	17,0	35,0	28,0	2,0	0,50	
744	B...30....1997	425467,35	5649713,56	1,0	1,0	Auffülle	1,0	10,0	21,0	36,0	29,0	3,0	0,5	
863	B...16....1997	424487,97	5648805,28	2,0	2,0	GWL		3,0	6,0	61,0	28,0	2,0	10,0	
864	B...20....1997	424827,84	5649015,19	2,0	2,0	GWL		2,0	6,0	25,0	65,0	2,0	10,0	
865	B...23....1997	425095,74	5649148,14	2,0	2,0	GWL		1,0	8,0	39,0	51,0	1,0	10,0	
874	B....6A...2006	421268,26	5647716,75	4,5	6,4	Lößlehm		54,2	35,7	6,2	1,2	2,2	0,005	
874	B....6A...2006	421268,26	5647716,75	7,0	11,0	GWL		12,0	13,0	13,0	15,0	47,0	0,5	
885	B....7C...2006	421221,28	5647763,74	2,5	7,3	Auffülle		25,0	21,0	13,0	9,0	31,0	0,1	
885	B....7C...2006	421221,28	5647763,74	7,3	10,0	GWL		12,0	8,0	10,0	18,0	47,0	0,5	
888	B...10A...2006	421444,19	5647718,75	4,0	4,3	Auffülle	5,7	43,0	32,8	10,1	7,3	2,8	0,001	
889	B...10B...2006	421458,19	5647715,75	0,7	4,5	Auffülle		22,0	12,0	14,0	11,0	39,0	0,1	
1007	B....7a...2005	426262,58	5650491,98	2,5	2,7	GWL		55,7	23,0	15,1	6,2	0,0	0,01	
1007	B....7a...2005	426262,58	5650491,98	4,0	4,2	GWL		35,1	20,2	29,3	15,3	0,1	0,01	
1010	B....9a...2005	426555,36	5650613,83	9,0	9,5	GWL		5,1	3,4	6,2	35,0	50,3	5,0	

Durchlässigkeitsbeiwerte aus Korngrößenanalysen

AUF_ID	Bohrung/Jahr	Ostwert	Nordwert	Probe-OK	Probe-UK	Schicht	T	SU	SF	SM	SG	K	Kf-Wert	Bemerkung
				[m u. GOK]									[10-4 m/s]	
1011	B....9b...2005	426573,95	5650557,25	3,8	4,0	Löß		9,5	8,6	12,1	57,4	12,4	1,0	
1012	B...24....1997	425175,71	5649205,11	1,0	1,0	GWL		5,0	29,0	42,0	23,0	1,0	0,5	
1013	B...26....1997	425314,66	5649350,05	1,0	1,0	GWL		4,0	23,0	43,0	29,0	1,0	0,5	
1014	B...27....1997	425368,64	5649433,02	1,0	1,0	GWL		5,0	24,0	40,0	30,5	0,5	0,5	
1022	B...50....1997	423968,16	5647988,61	2,0	4,0	GWL		3,0	3,0	9,0	52,0	33,0	10,0	
1023	B....2....2005	425496,78	5649885,14	1,0	3,0	GWL		3,3	21,1	40,6	33,8	1,2	1,0	
1028	B...10C...2006	421464,18	5647715,75	4,3	4,9	Auelehm	12,80	33,0	34,3	7,2	7,2	8,7	0,00001	
1028	B...10C...2006	421464,18	5647715,75	7,0	11,0	GWL		6,0	4,0	20,0	26,0	39,0	5,0	
1031	B...11C...2006	421349,23	5647778,73	0,0	3,8	Auffülle		22,0	9,0	16,0	17,0	32,0	0,1	
1031	B...11C...2006	421349,23	5647778,73	3,8	8,0	GWL		5,0	3,0	16,0	22,0	57,0	10,0	
1041	B....8....2007	421089,34	5647746,74	6,0	6,0	GWL		16,0	14,0	22,0	12,0	36,0	0,1	
1043	B....7....1995	419265,07	5649685,98	2,8	4,0	GWL		2,0	4,0	64,0	26,0	4,0	5,0	
1043	B....7....1995	419265,07	5649685,98	4,2	6,0	GWL		2,0	3,0	46,0	28,0	20,0	5,0	
1070	B....7....1995	419265,07	5649685,98	2,0	2,0	GWL		2,0	18,0	43,0	35,0	2,0	1,0	
1071	B....2....2000	422983,57	5648350,48	0,3	0,5	GWL		5,0	5,0	7,0	41,0	42,0	5,0	
1072	B....3....2000	422933,59	5648400,46	0,3	0,6	GWL		13,0	8,0	15,0	26,0	38,0	0,5	
1159	B....3....2005	425563,06	5650087,65	1,8	2,5	GWL		18,2	15,8	12,4	25,0	28,6	0,1	
1159	B....3....2005	425563,06	5650087,65	3,5	4,4	GWL		6,0	5,3	9,9	32,5	46,3	5,0	
1177	B..111....2007	421472,18	5647751,74	0,5	4,0	Auffülle		30,0	10,0	16,0	12,0	30,0	0,01	
1317	B....2....1995	423900,18	5646548,18	2,0	2,4	GWL		3,0	3,0	9,0	20,0	66,0	10,0	
1317	B....2....1995	423900,18	5646548,18	7,0	9,0	GWL		9,0	2,0	11,0	19,0	58,0	5,0	
1318	B....3....1995	423879,19	5646411,24	1,0	2,5	GWL		11,0	2,0	9,0	18,0	60,0	1,0	
1318	B....3....1995	423879,19	5646411,24	4,0	5,5	GWL		18,0	2,0	18,0	47,0	15,0	0,1	
1318	B....3....1995	423879,19	5646411,24	7,0	10,0	GWL		6,0	2,0	9,0	19,0	64,0	10,0	
1319	B....4....1995	423877,19	5646336,27	3,0	6,0	GWL		7,0	2,0	11,0	19,0	61,0	10,0	
1319	B....4....1995	423877,19	5646336,27	14,0	15,0	Plänerzersatz	17,0	43,0	33,0	4,0	2,0	1,0	0,0001	

Durchlässigkeitsbeiwerte aus Korngrößenanalysen

AUF_ID	Bohrung/Jahr	Ostwert	Nordwert	Probe-OK	Probe-UK	Schicht	T	SU	SF	SM	SG	K	Kf-Wert	Bemerkung
				[m u. GOK]									[10-4 m/s]	
1320	B....5....1995	423907,17	5646195,32	2,5	2,5	Auelehm	2,0	41,0	42,0	13,0	2,0	0,0	0,001	
1320	B....5....1995	423907,17	5646195,32	2,5	3,2	Auelehm	0,5	79,5	18,0	2,0	0,0	0,0	0,001	
1321	B....6....1995	423925,17	5646113,36	5,8	10,0	GWL		1,0	2,0	8,0	20,0	69,0	10,0	
1321	B....6....1995	423925,17	5646113,36	16,0	17,0	GWL	12,0	48,0	36,0	3,0	1,0	0,0	0,0001	Schlufflinse
1323	B....8....1995	423966,15	5645893,44	3,5	4,5	GWL		17,0	2,0	23,0	35,0	23,0	0,5	
1323	B....8....1995	423966,15	5645893,44	13,5	16,5	GWL		21,0	6,0	12,0	21,0	40,0	0,1	
1324	B....9....1995	423980,14	5645799,48	1,6	6,0	GWL		6,0	2,0	19,0	15,0	58,0	10,0	
1324	B....9....1995	423980,14	5645799,48	8,5	11,5	GWL		18,0	2,0	11,0	13,0	56,0	0,5	
1327	B....5....2005	425914,22	5650384,53	2,3	2,5	GWL		7,0	6,5	10,6	55,7	20,2	5,0	
1327	B....5....2005	425914,22	5650384,53	7,5	8,0	GWL		14,0	3,9	4,0	14,0	64,1	0,5	
1331	B....6....2005	426132,83	5650451,8	2,0	2,2	GWL		5,2	31,1	44,3	19,3	0,1	1,0	
1332	B....6a...2005	426074,35	5650433,41	1,5	1,7	GWL		6,7	21,1	42,4	29,2	0,6	1,0	
1334	B....1....2005	425376,13	5649446,01	1,8	2,0	GWL		6,6	23,6	46,9	22,8	0,1	1,0	
1334	B....1....2005	425376,13	5649446,01	7,0	7,2	GWL		4,7	22,3	21,3	43,1	8,6	1,0	
1341	B....9....1997	423709,31	5650493,61	1,2	2,6	GWL		1,0	7,3	63,4	26,5	28,3	10,0	
1341	B....9....1997	423709,31	5650493,61	4,4	6,0	GWL		1,3	6,5	72,5	17,4	2,3	1,0	
1341	B....9....1997	423709,31	5650493,61	0,0	1,2	GWL		10,0	13,4	56,4	18,6	1,6	0,5	
1342	B...18....1997	423723,3	5650451,63	1,4	2,9	GWL		1,4	7,2	48,1	37,6	5,7	10,0	
1464	B....2....2007	425003,73	5646238,3	6,0	6,0	GWL		7,0	3,0	7,0	15,0	68,0	5,0	
1465	B....1....2007	425029,72	5646245,29	3,0	3,0	GWL		13,0	8,0	11,0	25,0	43,0	0,5	
1484	B...41....1997	423670,32	5650330,68	1,8	3,2	GWL		13,0	9,2	34,0	31,7	12,6	0,5	
1527	B....1....2014	425916,38	5647955,61	1,6	2,2	GWL		12,0	8,0	38,0	29,0	13,0	0,5	
1528	B....2....2014	425979,36	5647923,62	0,9	2,0	GWL		8,0	10,0	42,0	33,0	7,0	1,0	
1595	B....5....2002	422323,84	5648255,53	2,0	2,4	GWL		8,0	3,0	16,0	15,0	58,0	5,0	
1628	B....1....1999	419834,84	5649625	2,3	7,8	GWL		7,9	6,0	7,9	18,6	59,0	5,0	
1628	B....1....1999	419834,84	5649625	7,8	16,0	GWL		7,8	6,5	10,0	20,2	55,2	5,0	

Durchlässigkeitsbeiwerte aus Korngrößenanalysen

AUF_ID	Bohrung/Jahr	Ostwert	Nordwert	Probe-OK	Probe-UK	Schicht	T	SU	SF	SM	SG	K	Kf-Wert	Bemerkung
				[m u. GOK]									[10-4 m/s]	
1629	B....2....1999	419869,83	5649605	1,8	8,2	GWL		6,2	3,7	9,0	20,8	57,8	5,0	
1629	B....2....1999	419869,83	5649605	8,2	16,2	GWL		4,7	4,6	6,4	19,4	66,9	5,0	
1652		421458,21	5649707,95	1,5	1,5	GWL		7,0	3,0	23,0	21,0	46,0	5,0	
1653		421429,22	5649720,95	2,5	2,5	GWL		5,0	3,0	19,0	14,0	59,0	5,0	
1654		421463,20	5649730,94	1,5	1,5	GWL		7,0	3,0	14,0	16,0	60,0	5,0	
1659	B....2....2005	425813,4	5646248,29	6,3	7,0	GWL		7,0	3,0	5,0	32,0	54,0	5,0	
1660	B....3....2005	425776,42	5646252,29	6,3	7,0	GWL		6,0	4,0	10,0	25,0	55,0	5,0	
1660	B....3....2005	425776,42	5646252,29	7,0	9,0	GWL		3,0	4,0	18,0	36,0	39,0	5,0	
1786	B....4....2013	425305,63	5648049,57	0,3	1,0	Lößlehm		17,0	14,0	22,0	42,0	5,0	0,05	
1787	B....5....2013	425301,63	5648013,59	0,1	1,0	Lößlehm		17,0	14,0	11,0	53,0	5,0	0,05	
1789	B....2....2013	425270,65	5648034,58	0,8	1,0	GWL		13,0	12,0	27,0	43,0	5,0	0,1	
1790	B....6....2014	425251,65	5647943,62	2,5	2,8	GWL		13,0	13,0	30,0	39,0	5,0	0,1	
1790	B....6....2014	425251,65	5647943,62	3,5	4,0	GWL		10,5	9,5	32,0	46,0	2,0	0,1	
1791	B....7....2014	425241,66	5647991,6	1,0	2,0	GWL		11,0	12,0	32,0	42,0	3,0	0,1	
1795	B....4....2013	421572,18	5651540,21	1,3	2,3	GWL	15,0	28,0	27,0	12,0	16,0	2,0	0,0001	Schlufflinse
1839		420151,75	5651894,08	1,1	2,0	GWL		2,0	1,0	28,0	18,0	51,0	10,0	
1840		420156,75	5651844,1	2,0	4,0	GWL		3,0	3,0	33,0	19,0	42,0	10,0	
1841		420127,76	5651867,09	0,8	1,5	GWL		2,0	2,0	60,0	25,0	11,0	10,0	
1912	B...Z1....1995	420418,61	5649139,79	1,8	1,8	GWL		0,0	18,1	9,0	16,6	56,5	1,0	
1912	B...Z1....1995	420418,61	5649139,79	1,8	16,0	GWL		0,0	3,6	6,7	22,9	66,8	10,0	
1913	B...Z2....1995	420494,98	5649075,21	1,8	1,8	Auesand		0,0	18,8	11,0	21,9	48,6	1,0	
2009	BR...6....2003	421275,29	5651085,4	1,5	2,0	GWL		12,0	7,0	26,0	27,0	28,0	0,05	
2010	BR...4....2003	421003,4	5651282,32	1,9	2,1	GWL		12,0	8,0	68,0	8,0	4,0	0,05	
2051	B...Z3....1995	420606,54	5649091,51	1,4	1,4	GWL		0,0	9,4	6,2	15,7	68,7	5,0	
2051	B...Z3....1995	420606,54	5649091,51	1,4	14,9	GWL		0,0	5,9	7,6	26,9	59,6	10,0	
2052	B...Z4....1995	420606,14	5649029,23	1,0	1,0	GWL		0,0	7,6	8,1	19,3	65,0	10,0	

Durchlässigkeitsbeiwerte aus Korngrößenanalysen

AUF_ID	Bohrung/Jahr	Ostwert	Nordwert	Probe-OK	Probe-UK	Schicht	T	SU	SF	SM	SG	K	Kf-Wert	Bemerkung
				[m u. GOK]									[10-4 m/s]	
2052	B...Z4....1995	420606,14	5649029,23	1,0	14,8	GWL		0,0	4,5	7,0	17,4	71,1	10,0	
2053	B...Z6....1995	420924,81	5648709,36	3,5	7,0	GWL		0,0	5,4	9,2	32,5	52,9	10,0	
2053	B...Z6....1995	420924,81	5648709,36	7,0	19,7	GWL		0,0	9,5	14,4	26,7	49,4	5,0	
2133	BR...3....2003	420954,42	5651278,32	3,5	4,0	GWL		3,0	7,0	65,0	12,0	13,0	5,0	
2134	BR...2....2003	421038,39	5651234,34	2,8	3,2	GWL		7,0	5,0	35,0	38,0	15,0	5,0	
2135	BR...1....2003	420955,43	5651529,22	1,0	1,1	Auesand		32,0	11,0	30,0	25,0	2,0	0,01	
2174	B...10....1999	419323,10	5653835,29	0,5	1,0	Hangschutt		8,0	6,0	16,0	11,0	59,0	5,0	
	B 1/1990	423413,76	5647028,86	2,8	5,4	Auesand							4,8	Kies Pratzschwitz
	B 1/1990	423413,76	5647028,86	5,4	12,0	GWL							13,0	Kies Pratzschwitz
	B 1/1990	423413,76	5647028,86	12,0	17,6	GWL							16,0	Kies Pratzschwitz
	B 2/1990	423703,64	5647018,86	2,0	5,0	GWL							11,0	Kies Pratzschwitz
	B 2/1990	423703,64	5647018,86	5,0	9,7	GWL							30,0	Kies Pratzschwitz
	B 2/1990	423703,64	5647018,86	9,7	21,0	GWL							14,0	Kies Pratzschwitz
1557	B 3/1990	423413,76	5646822,94	2,3	7,7	GWL							11,0	Kies Pratzschwitz
1557	B 3/1990	423413,76	5646822,94	7,7	11,0	GWL							30,0	Kies Pratzschwitz
1557	B 3/1990	423413,76	5646822,94	11,0	17,8	GWL							13,0	Kies Pratzschwitz
	B 4/1990	423713,64	5646816,94	2,6	4,0	GWL							18,0	Kies Pratzschwitz
	B 4/1990	423713,64	5646816,94	4,0	8,6	GWL							30,0	Kies Pratzschwitz
	B 4/1990	423713,64	5646816,94	8,6	17,7	GWL							23,0	Kies Pratzschwitz
	B 5/1990	423852,58	5646481,07	2,1	8,9	GWL							9,7	Kies Pratzschwitz
	B 5/1990	423852,58	5646481,07	8,9	16,8	GWL							26,0	Kies Pratzschwitz
	B 6/1990	423771,62	5646497,07	1,2	8,6	GWL							13,0	Kies Pratzschwitz
	B 6/1990	423771,62	5646497,07	8,6	13,0	GWL							30,0	Kies Pratzschwitz
	B 6/1990	423771,62	5646497,07	13,0	16,8	GWL							4,7	Kies Pratzschwitz
	B 7/1990	423203,84	5646812,94	0,5	3,9	Auesand							1,6	Kies Pratzschwitz
	B 7/1990	423203,84	5646812,94	3,9	9,0	GWL							27,0	Kies Pratzschwitz

AUF_ID	Bohrung/Jahr	Ostwert	Nordwert	Probe-OK	Probe-UK	Schicht	T	SU	SF	SM	SG	K	Kf-Wert	Bemerkung
				[m u. GOK]									[10-4 m/s]	
	B 7/1990	423203,84	5646812,94	9,0	15,0	GWL							15,0	Kies Pratzschwitz
	B 8A/1990	423160,00	5647045,00	1,7	2,8	Auesand							1,8	Kies Pratzschwitz
	B 8A/1990	423160,00	5647045,00	2,8	11,0	GWL							17,0	Kies Pratzschwitz
	B 9/1990	423213,83	5647250,77	3,0	6,2	GWL							14,0	Kies Pratzschwitz
	B 9/1990	423213,83	5647250,77	6,2	12,4	GWL							30,0	Kies Pratzschwitz
	B 10/1990	422973,93	5647024,86	3,0	8,7	GWL							17,0	Kies Pratzschwitz
	B 10/1990	422973,93	5647024,86	8,7	12,0	GWL							16,0	Kies Pratzschwitz
	B 10/1990	422973,93	5647024,86	4,0	16,0	GWL							7,9	Kies Pratzschwitz
	B 10/1990	422973,93	5647024,86	5,0	21,0	GWL							11,0	Kies Pratzschwitz
	B 11/1990	423637,67	5647172,80	1,4	4,7	Auesand							4,0	Kies Pratzschwitz
	B 11/1990	423637,67	5647172,80	4,7	11,0	GWL							16,0	Kies Pratzschwitz
	B 11/1990	423637,67	5647172,80	11,0	17,3	GWL							13,0	Kies Pratzschwitz
	B 12/1990	423975,53	5646698,99	2,0	8,0	GWL							14,0	Kies Pratzschwitz
	B 12/1990	423975,53	5646698,99	8,0	17,0	GWL							16,0	Kies Pratzschwitz
1791	B 13/1990	422411,62	5648886,68	1,4	3,5	Auelehm							0,03	Kies Pratzschwitz
1791	B 13/1990	422411,62	5648886,68	3,5	6,8	GWL							0,3	Kies Pratzschwitz
1791	B 13/1990	422411,62	5648886,68	6,8	12,0	GWL							3,5	Kies Pratzschwitz
1792	B 14/1990	421989,49	5648724,55	1,8	7,3	GWL							8,3	Kies Pratzschwitz
1792	B 14/1990	421989,49	5648724,55	7,3	14,0	GWL							12,0	Kies Pratzschwitz
1792	B 14/1990	421989,49	5648724,55	14,0	18,3	GWL							14,0	Kies Pratzschwitz
1556	B 1/1990	422393,84	5650382,67	5,0	8,0	GWL							13,0	Kies Söbrigen
1564	B 2/1990	422109,95	5650077,80	1,4	4,0	GWL							7,5	Kies Söbrigen
1564	B 2/1990	422109,95	5650077,80	4,0	12,5	GWL							26,0	Kies Söbrigen
1677	B 3/1990	422276,88	5649866,88	7,2	7,5	GWL							6,5	Kies Söbrigen
1677	B 3/1990	422276,88	5649866,88	7,5	16,0	GWL							16,0	Kies Söbrigen
1678	B 4/1990	422466,80	5649782,91	0,2	6,0	GWL							6,8	Kies Söbrigen

AUF_ID	Bohrung/Jahr	Ostwert	Nordwert	Probe-OK	Probe-UK	Schicht	T	SU	SF	SM	SG	K	Kf-Wert	Bemerkung
				[m u. GOK]									[10-4 m/s]	
1678	B 4/1990	422466,80	5649782,91	6,0	9,5	GWL							14,0	Kies Söbrigen
1678	B 4/1990	422466,80	5649782,91	9,5	15,0	GWL							6,9	Kies Söbrigen
1678	B 4/1990	422466,80	5649782,91	15,0	20,0	GWL							11,0	Kies Söbrigen
1566	B 5/1990	422547,77	5649636,97	3,0	6,5	GWL							3,4	Kies Söbrigen
1566	B 5/1990	422547,77	5649636,97	6,5	12,5	GWL							1,5	Kies Söbrigen
1566	B 5/1990	422547,77	5649636,97	12,5	16,0	GWL							7,8	Kies Söbrigen
1676	B 6/1990	421742,09	5649368,09	2,0	7,0	GWL							13,0	Kies Söbrigen
1676	B 6/1990	421742,09	5649368,09	7,0	11,0	GWL							11,0	Kies Söbrigen
1565	B 7/1990	422151,93	5649331,10	1,0	5,7	GWL							7,8	Kies Söbrigen
1565	B 7/1990	422151,93	5649331,10	5,7	10,0	GWL							12,0	Kies Söbrigen
1565	B 7/1990	422151,93	5649331,10	10,0	12,0	GWL							30,0	Kies Söbrigen
1811	B 8/1990	422006,08	5649003,73	3,1	9,2	GWL							20,0	Kies Söbrigen
1811	B 8/1990	422006,08	5649003,73	9,2	16,7	GWL							30,0	Kies Söbrigen
2335	B 10/1990	421842,04	5648753,33	2,0	9,6	GWL							11,0	Kies Söbrigen
2335	B 10/1990	421842,04	5648753,33	9,6	18,9	GWL							27,0	Kies Söbrigen
2336	B 11/1990	422121,43	5648714,75	2,9	9,5	GWL							12,0	Kies Söbrigen
2336	B 11/1990	422121,43	5648714,75	9,5	19,6	GWL							13,0	Kies Söbrigen
1802	B 13/1990	422469,88	5648095,39	2,3	4,5	GWL							14,0	Kies Söbrigen
1802	B 13/1990	422469,88	5648095,39	4,5	9,6	GWL							15,0	Kies Söbrigen
1803	B 14/1990	422588,83	5648109,38	1,4	3,8	GWL							0,1	Kies Söbrigen
1803	B 14/1990	422588,83	5648109,38	3,8	7,5	GWL							7,3	Kies Söbrigen
2340	B 15/1990	422015,98	5649662,97	0,5	2,4	Auelehm							0,02	Kies Söbrigen
2340	B 15/1990	422015,98	5649662,97	2,4	9,0	GWL							22,0	Kies Söbrigen
2340	B 15/1990	422015,98	5649662,97	9,0	16,9	GWL							17,0	Kies Söbrigen
1923	B 16/1990	423193,47	5647363,87	1,8	9,2	GWL							1,1	Kies Söbrigen
1923	B 16/1990	423193,47	5647363,87	9,2	11,6	GWL							16,0	Kies Söbrigen

AUF_ID	Bohrung/Jahr	Ostwert	Nordwert	Probe-OK	Probe-UK	Schicht	T	SU	SF	SM	SG	K	Kf-Wert	Bemerkung
				[m u. GOK]									[10-4 m/s]	
	B 17/1990	422911,95	5648176,41	1,0	8,6	GWL							11,0	Kies Söbrigen
	B 17/1990	422911,95	5648176,41	8,6	14,8	GWL							12,0	Kies Söbrigen
	B 18/1990	423559,70	5646902,91	2,0	9,7	GWL							2,2	Kies Söbrigen
	B 18/1990	423559,70	5646902,91	9,7	15,0	GWL							30,0	Kies Söbrigen
	B 18/1990	423559,70	5646902,91	15,0	20,9	GWL							14,0	Kies Söbrigen
1924	B 19/1990	423247,45	5646899,05	2,2	5,0	GWL							0,5	Kies Söbrigen
1924	B 19/1990	423247,45	5646899,05	5,0	15,0	GWL							17,0	Kies Söbrigen
	B 20/1990	423565,70	5646818,94	1,1	8,5	GWL							0,92	Kies Söbrigen
	B 20/1990	423565,70	5646818,94	8,5	14,0	GWL							27,0	Kies Söbrigen
	B 20/1990	423565,70	5646818,94	14,0	18,8	GWL							11,0	Kies Söbrigen
	B 21/1990	423193,84	5646489,07	0,5	8,0	GWL							11,0	Kies Söbrigen
	B 21/1990	423193,84	5646489,07	8,0	17,7	GWL							14,0	Kies Söbrigen
	B 1/2000	424071,11	5646189,32	10,0	11,0	GWL							6,1	Kunstseide Pirna GmbH
	B 1/2000	424071,11	5646189,32	15,0	16,0	GWL							7,4	Kunstseide Pirna GmbH
	B 2/2000	423980,15	5646168,33	6,5	7,5	GWL							7,6	Kunstseide Pirna GmbH
	B 2/2000	423980,15	5646168,33	8,0	9,0	GWL							8,3	Kunstseide Pirna GmbH
	B 2/2000	423980,15	5646168,33	12,0	13,9	GWL							4,2	Kunstseide Pirna GmbH
	B 3/2000	424045,12	5646087,36	7,0	8,0	GWL							8,7	Kunstseide Pirna GmbH
	B 3/2000	424045,12	5646087,36	12,0	13,0	GWL							15,0	Kunstseide Pirna GmbH
	B 4/2000	423603,79	5645942,13	5,0	5,8	GWL							5,8	Kunstseide Pirna GmbH
	B 4/2000	423603,79	5645942,13	9,0	10,0	GWL							18,0	Kunstseide Pirna GmbH
	B 4/2000	423603,79	5645942,13	12,0	12,8	GWL							8,8	Kunstseide Pirna GmbH
	B 5/2000	423647,28	5646008,4	7,4	8,4	GWL							3,6	Kunstseide Pirna GmbH
	B 5/2000	423647,28	5646008,4	9,0	10,4	GWL							8,8	Kunstseide Pirna GmbH
	B 5/2000	423647,28	5646008,4	16,0	17,5	GWL							9,1	Kunstseide Pirna GmbH
	B 6/2000	423492,34	5645985,41	6,5	7,5	GWL							4,3	Kunstseide Pirna GmbH
	B 6/2000	423492,34	5645985,41	11,4	12,5	GWL							7,1	Kunstseide Pirna GmbH
	B 6/2000	423492,34	5645985,41	15,0	15,7	GWL							7,2	Kunstseide Pirna GmbH
	B 7 /2000	423765,23	5646090,37	8,0	9,0	GWL							6,1	Kunstseide Pirna GmbH
	B 7 /2000	423765,23	5646090,37	10,0	10,5	GWL							4,7	Kunstseide Pirna GmbH
	B 7 /2000	423765,23	5646090,37	14,0	15,0	GWL							>20	Kunstseide Pirna GmbH

AUF_ID	Bohrung/Jahr	Ostwert	Nordwert	Probe-OK	Probe-UK	Schicht	T	SU	SF	SM	SG	K	Kf-Wert	Bemerkung
				[m u. GOK]									[10-4 m/s]	
	B 9/2000	423624,28	5645741,51	4,0	6,0	GWL							12,0	Kunstseide Pirna GmbH
	B 9/2000	423624,28	5645741,51	8,2	10,4	GWL							11,0	Kunstseide Pirna GmbH
	B 9/2000	423624,28	5645741,51	16,0	16,0	GWL							6,4	Kunstseide Pirna GmbH
	B 10/2000	423532,32	5645755,3	4,0	7,0	GWL							5,4	Kunstseide Pirna GmbH
	B 10/2000	423532,32	5645755,3	7,0	11,0	GWL							>20	Kunstseide Pirna GmbH
	B 10/2000	423532,32	5645755,3	14,5	17,6	GWL							7,0	Kunstseide Pirna GmbH
	B 11/2000	423432,36	5645729,52	4,0	6,0	GWL							17,0	Kunstseide Pirna GmbH
	B 11/2000	423432,36	5645729,52	8,0	11,0	GWL							15,0	Kunstseide Pirna GmbH
	B 11/2000	423432,36	5645729,52	16,0	17,0	GWL							7,2	Kunstseide Pirna GmbH
	B 12/2000	423833,20	5646001,4	8,0	9,0	GWL							6,3	Kunstseide Pirna GmbH
	B 12/2000	423833,20	5646001,4	12,0	13,0	GWL							5,1	Kunstseide Pirna GmbH
	B 12/2000	423833,20	5646001,4	16,0	17,0	GWL							13,0	Kunstseide Pirna GmbH
297573	B....3....2002	423923,17	5646146,34	6,5	2,2	GWL		5,0	4,0	18,0	16,0	57,0	5,0	
361409	B..101....2007	421716,07	5646752,13	0,7	0,1	AL		35,0	16,0	15,0	5,0	28,0	0,005	
361409	B..101....2007	421716,07	5646752,13	6,0	3,8	GWL		4,0	3,0	26,0	23,0	44,0	5,0	
362817	B....2....1997	423831,21	5647510,8	1,0	1,0	GWL		10,0	5,0	5,0	13,0	60,0	0,5	
377942	B....1....1995	423849,2	5646630,15	6,0	3,0	GWL		7,0	2,0	14,0	16,0	61,0	1,0	
377952	B...11....1995	423980,14	5645595,56	3,0	2,5	Auelehm	9,0	29,0	35,0	24,0	3,0	0,0	0,001	
377952	B...11....1995	423980,14	5645595,56	7,0	4,0	GWL		6,0	2,0	7,0	23,0	1,0	5,0	
385020	B...18....1991	421264,26	5646821,12	1,0	0,7	Auelehm		38,0	22,0	22,0	14,0	0,0	0,01	
385021	B...19....1991	421214,28	5647001,05	1,0	0,7	Auelehm		32,0	20,0	27,0	17,0	0,0	0,01	
408570	B....1B...2006	421699,08	5646765,13	4,0	3,0	Auelehm	6,1	38,5	44,6	6,1	3,0	0,0	0,001	
408570	B....1B...2006	421699,08	5646765,13	7,0	4,0	GWL		8,0	5,0	16,0	38,0	53,0	10,0	
408571	B....1C...2006	421707,08	5646773,13	3,0	2,0	Auelehm		53,0	27,0	14,0	6,0	4,5	0,001	
408571	B....1C...2006	421707,08	5646773,13	11,0	5,5	GWL		9,0	6,0	20,0	40,0	30,0	1,0	
408572	B....1D...2006	421719,07	5646781,12	4,1	2,1	Auesand		11,0	6,0	9,0	24,0	48,0	0,5	
408574	B....2B...2006	421631,11	5646890,08	9,0	4,6	GWL		1,0	4,0	22,0	30,0	42,0	10,0	
408575	B....2C...2006	421634,11	5646900,08	9,3	3,0	Auesand		23,0	12,0	20,0	17,0	31,0	0,500	
408577	B....2E...2006	421651,1	5646906,08	5,0	0,6	GWL		1,0	14,0	22,0	28,0	34,0	5,0	
408579	B....3B...2006	421530,15	5647063,02	9,0	4,3	GWL		8,0	5,0	16,0	38,0	34,0	1,0	
408793	B....3C...2006	421542,15	5647067,02	3,5	0,3	Auesand		20,0	10,0	15,0	15,0	42,0	0,500	
408793	B....3C...2006	421542,15	5647067,02	5,3	3,5	GWL	12,3	32,3	35,4	12,3	4,6	1,5	0,0001	
408794	B....3D...2006	421556,14	5647074,01	5,0	4,0	GWL		3,0	5,0	20,0	28,0	45,0	10,0	
408796	B....4C...2006	421442,19	5647292,92	2,0	0,0	Auesand		14,0	9,0	15,0	12,0	51,0	0,5	
408796	B....4C...2006	421442,19	5647292,92	11,0	7,7	GWL		3,0	3,0	21,0	28,0	32,0	10,0	
408797	B....4D...2006	421453,19	5647296,92	3,0	1,0	Auelehm	23	51,3	17,0	5,6	1,0	1,0	0,00001	

Durchlässigkeitsbeiwerte aus Korngrößenanalysen

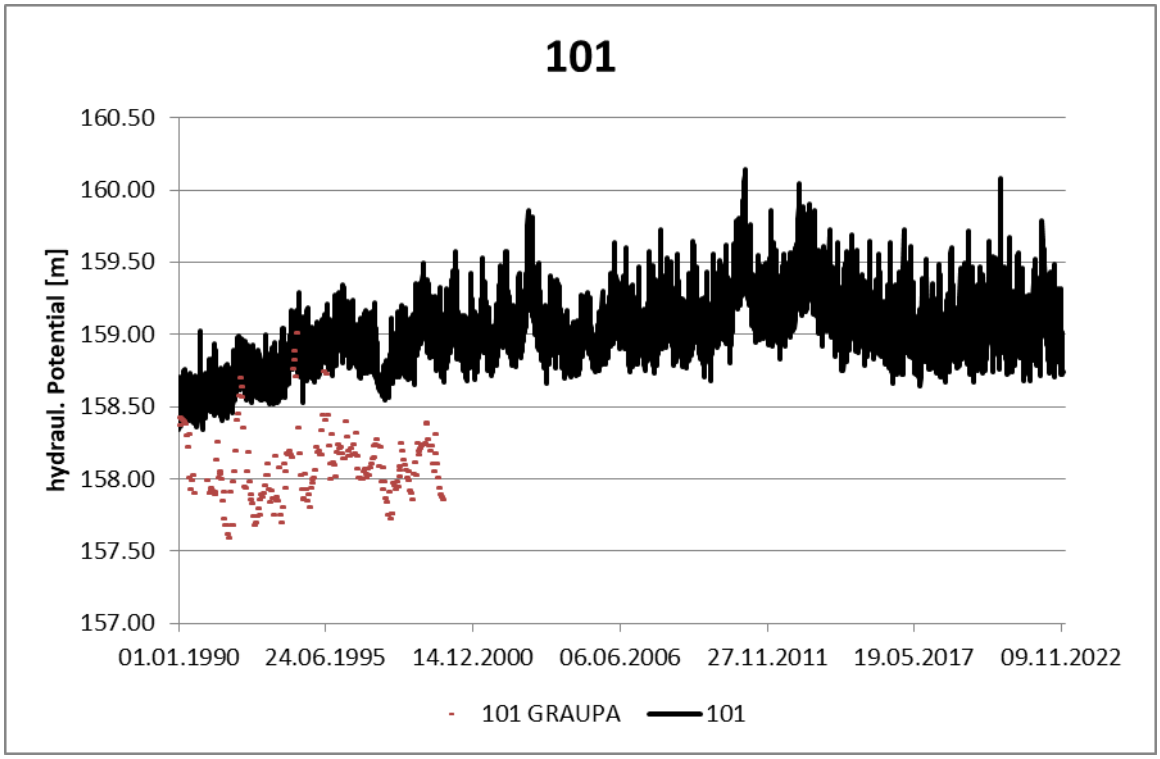
AUF_ID	Bohrung/Jahr	Ostwert	Nordwert	Probe-OK	Probe-UK	Schicht	T	SU	SF	SM	SG	K	Kf-Wert	Bemerkung
				[m u. GOK]									[10-4 m/s]	
408797	B....4D...2006	421453,19	5647296,92	3,9	3,0	Auesand	6,1	44,4	40,0	6,7	2,0	2,5	0,0001	
408798	B....4E...2006	421473,18	5647303,92	4,6	3,0	Auesand		5,0	5,0	11,0	17,0	66,0	5,0	
408801	B....5C...2006	421375,22	5647471,85	3,3	0,0	Auelehm		28,0	14,0	13,0	10,0	39,0	0,01	
408801	B....5C...2006	421375,22	5647471,85	11,0	6,5	GWL		3,0	3,0	13,0	28,0	33,0	10,0	
408802	B....5D...2006	421382,22	5647470,85	5,5	5,0	Auelehm		75,4	16,9	4,6	3,0	2,8	0,0001	
408802	B....5D...2006	421382,22	5647470,85	6,6	5,5	Auelehm		72,3	23,2	5,2	1,5	0,0	0,0001	
409020	B....9A...2006	421401,21	5647591,8	4,5	4,2	Auelehm	4,6	44,9	44,0	6,1	1,5	2,8	0,0001	
409021	B....9B...2006	421404,21	5647577,81	3,5	1,0	Auelehm		23,0	15,0	14,0	9,0	35,0	0,01	
409021	B....9B...2006	421404,21	5647577,81	4,7	3,5	Auelehm	18,0	43,0	27,5	7,0	0,0	0,0	0,0001	
409022	B....9D...2006	421410,2	5647557,82	11,0	8,0	GWL		6,0	2,0	18,0	23,0	49,0	5,0	
409483	B..103....2007	421654,1	5646851,1	6,0	4,7	GWL		4,0	3,0	30,0	29,0	35,0	5,0	
409485	B..105....2007	421555,14	5647027,03	6,0	5,5	GWL		8,0	6,0	17,0	28,0	40,0	1,0	
409946	B..123....2007	421379,22	5647495,84	2,9	2,5	Auelehm		46,0	20,0	12,0	8,0	15,0	0,005	
409948	B..125....2007	421378,22	5647466,85	2,7	1,0	Auelehm		37,0	13,0	13,0	4,0	31,0	0,005	
410415	B....1....2008	421887	5646578,2	8,0	8,0	GWL		7,0	4,0	12,0	26,0	52,0	1,0	
410416	B....2....2008	421952,97	5646507,23	6,0	1,5	GWL		7,0	4,0	13,0	26,0	51,0	1,0	
410419	B....3....2008	422108,91	5646358,28	9,6	7,9	GWL		11,0	5,0	9,0	13,0	63,0	0,5	
410422	B....5....2008	422319,82	5646201,34	6,0	2,7	GWL		4,0	3,0	18,0	33,0	45,0	5,0	
583992	B....1....1997	423809,99	5647133,43	3,0	3,0	Plänerzersatz		3,0	3,0	5,0	49,0	40,0	10,0	
584195	B...15....1997	423836,57	5647349,78	2,0	1,7	Auelehm	12,0	79,0	7,0	2,0	2,0	0,0	0,00001	
584196	B...16....1997	423806,95	5647353,19	3,0	3,0	Auesand		6,0	5,0	19,0	39,0	31,0	1,0	
584196	B...16....1997	423806,95	5647353,19	6,8	6,5	Plänerzersatz	16,0	44,0	28,0	3,0	8,0	2,0	0,0001	
584196	B...16....1997	423806,95	5647353,19	12,0	12,0	Plänerzersatz	24,0	27,0	27,0	4,0	5,0	14,0	0,00001	
584198	B...18....1997	423858,49	5647617,52	6,0	5,7	Plänerzersatz	16,0	39,0	37,0	4,0	3,0	1,0	0,0001	
586955	B....5....1997	423816,44	5647193,02	4,0	4,0	GWL		11,0	5,0	31,0	36,0	17,0	1,0	
587157	B...13....1997	423820,31	5647327,45	1,8	1,5	Auelehm	8,0	59,0	24,0	8,0	2,0	0,0	0,0001	

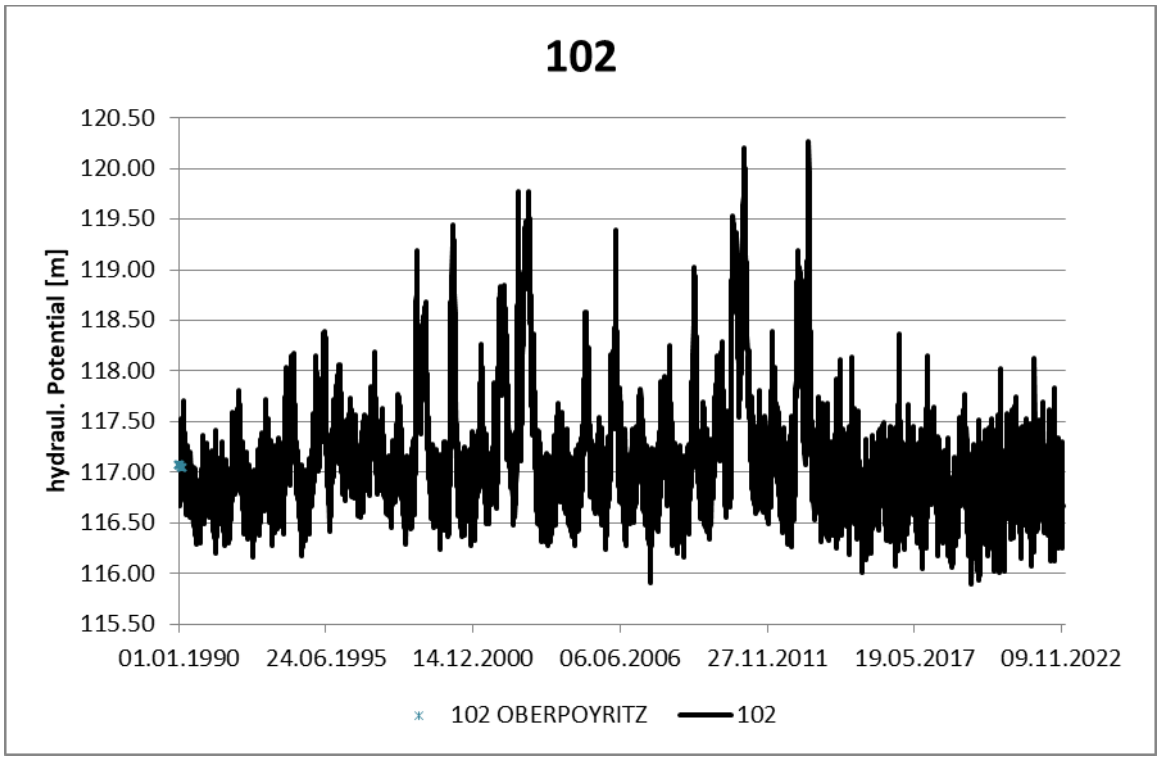
Anlage 5

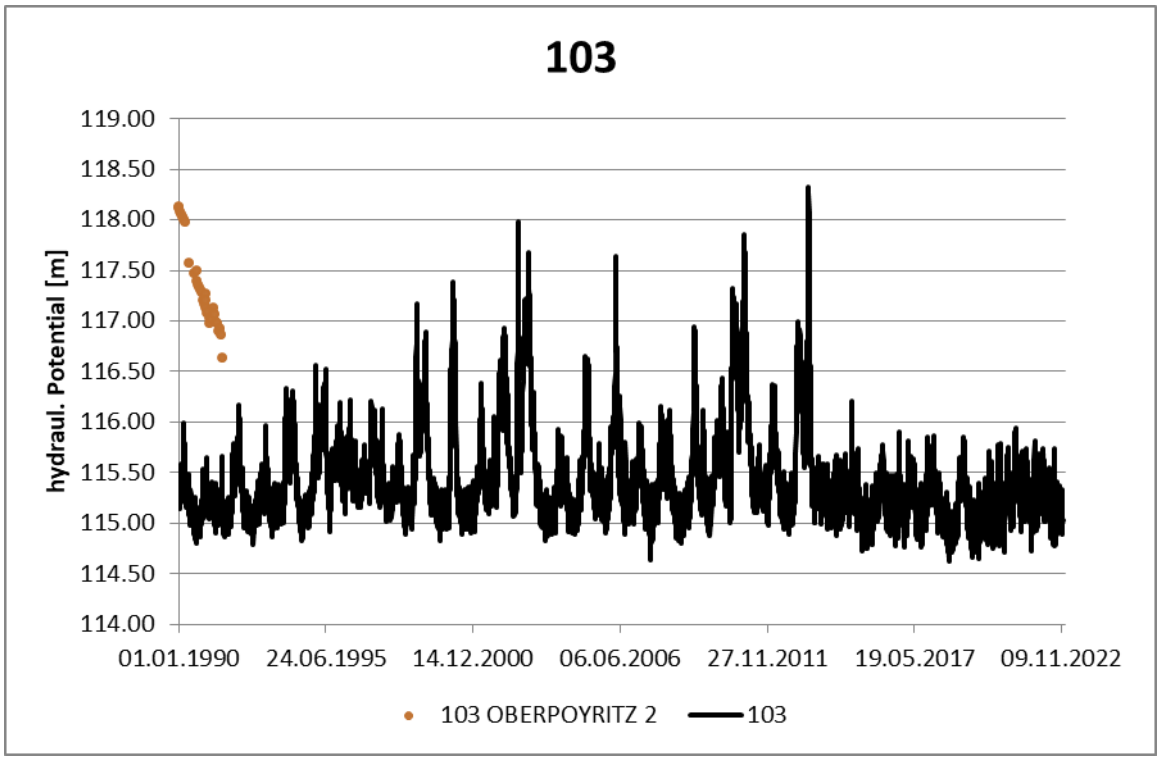
Kalibrationsergebnisse der Messstellen

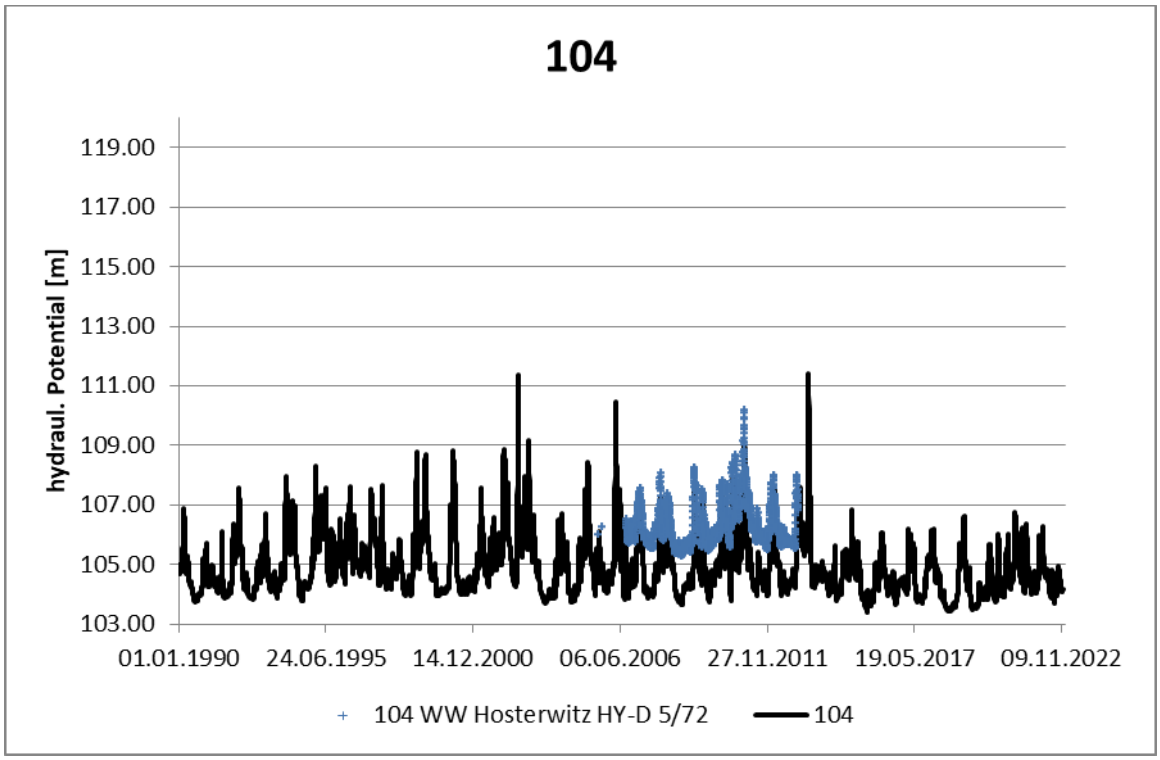
Projekt Nr.: 30220184

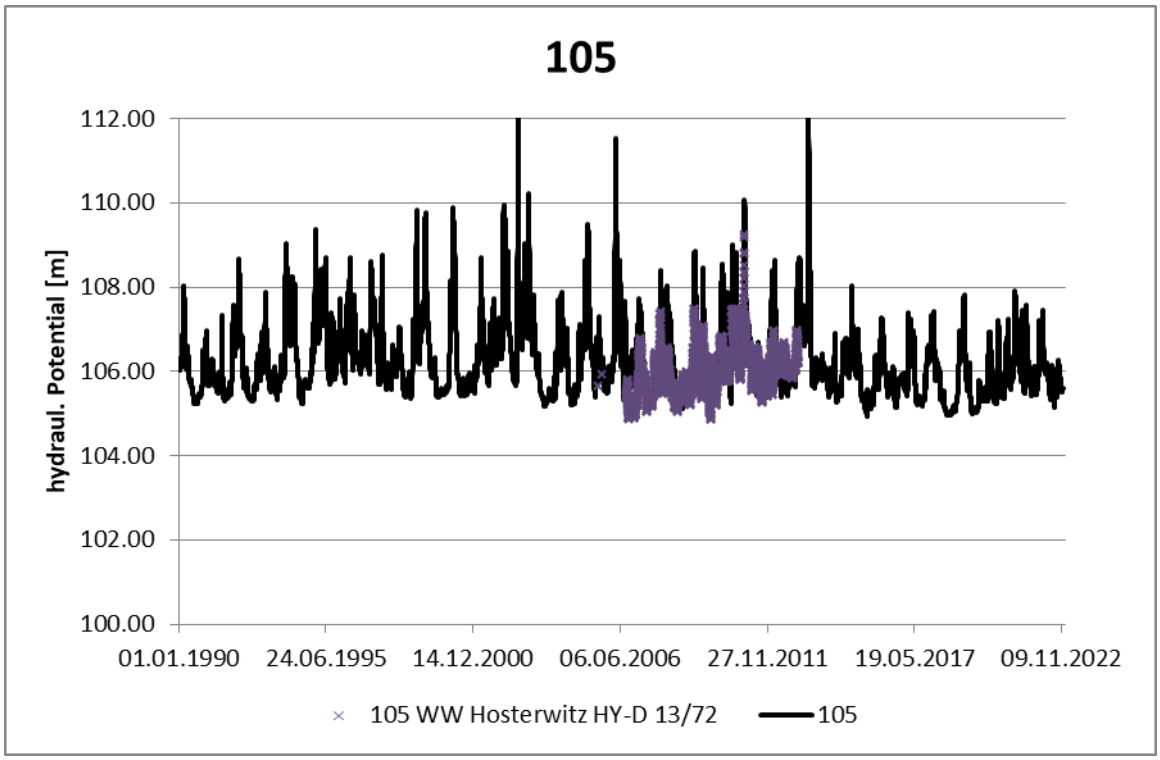
In den nachfolgenden Abbildungen sind die gemessenen Grundwasserstände der Messstellen (farbige Punkte) mit den Simulationsergebnissen (schwarze Linien) dargestellt.

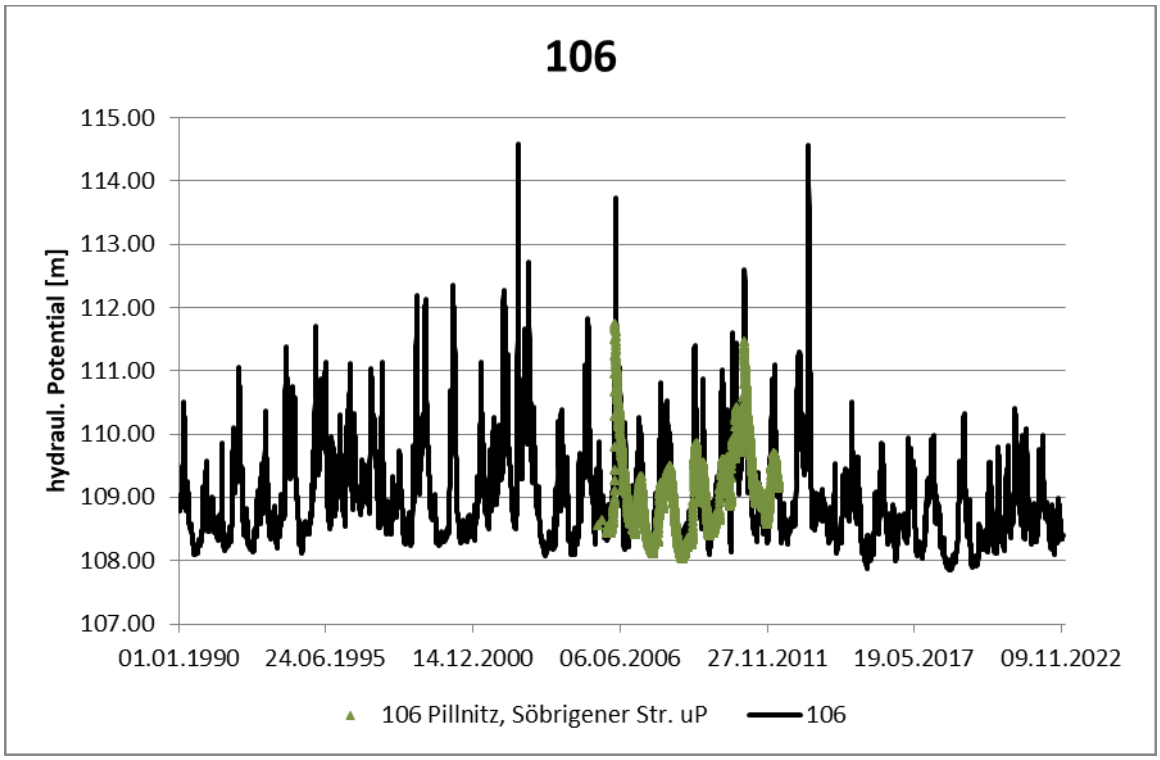


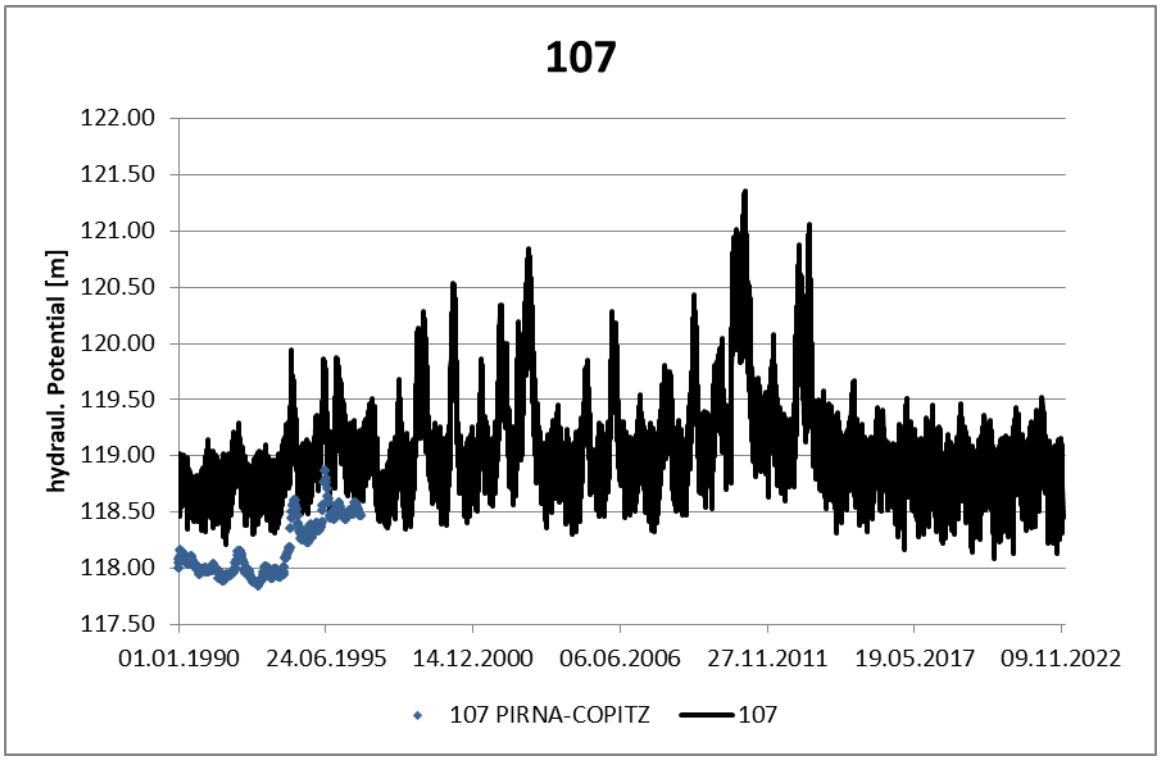


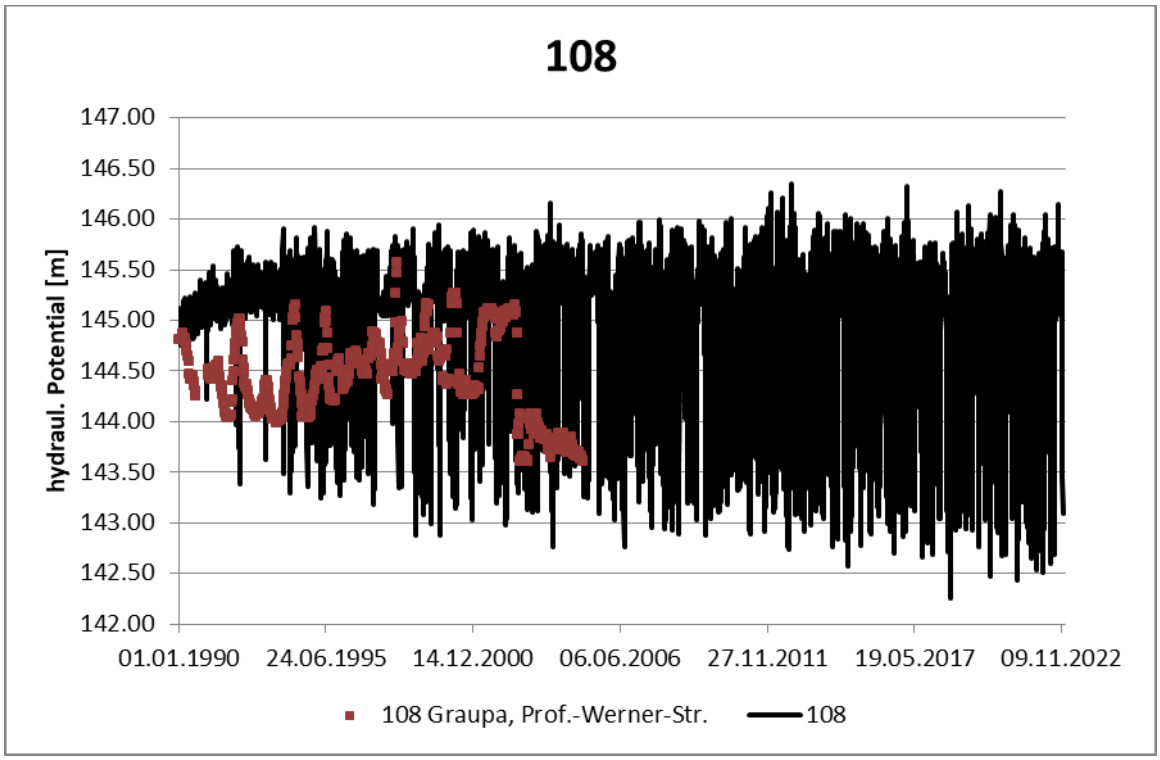

103
hydraul. Potential [m]
119.00
118.50
118.00
117.50
117.00
116.50
116.00
115.50
115.00
114.50
114.00
01.01.1990
24.06.1995
14.12.2000
06.06.2006
27.11.2011
19.05.2017
09.11.2022
103 OBERPOYRITZ 2
103

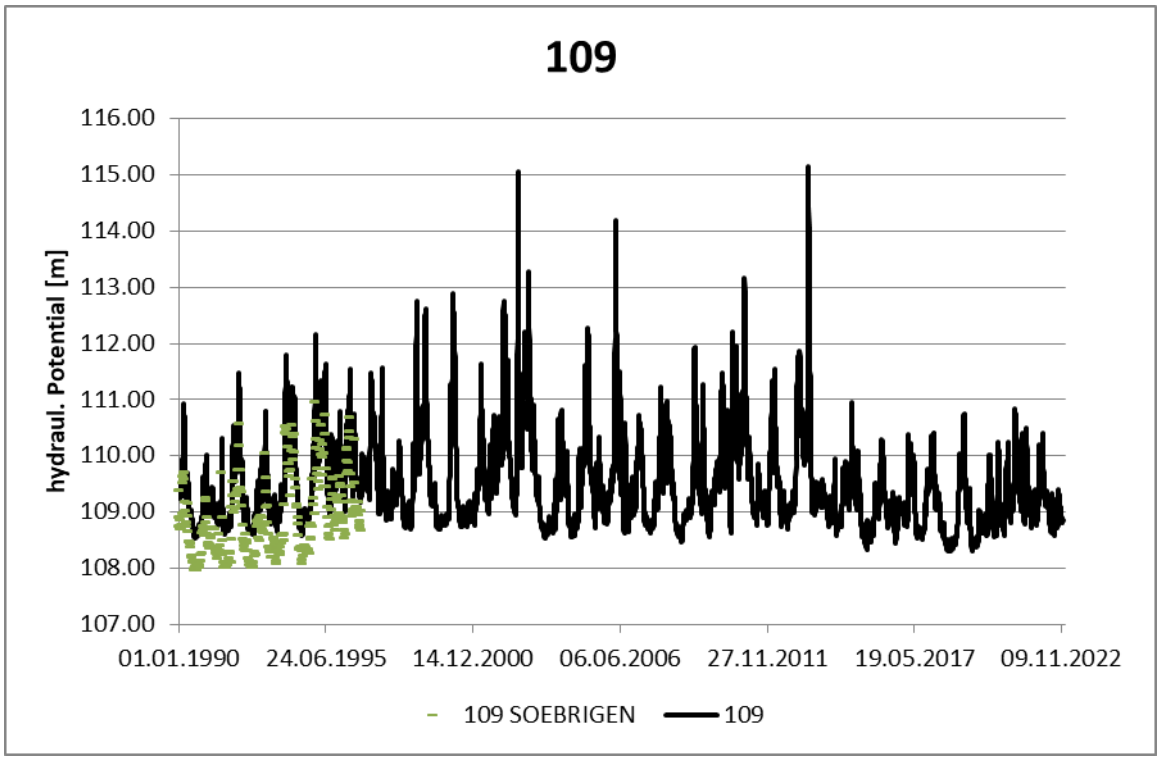

104
hydraul. Potential [m]
119.00
117.00
115.00
113.00
111.00
109.00
107.00
105.00
103.00
01.01.1990
24.06.1995
14.12.2000
06.06.2006
27.11.2011
19.05.2017
09.11.2022
104 WW Hosterwitz HY-D 5/72
104

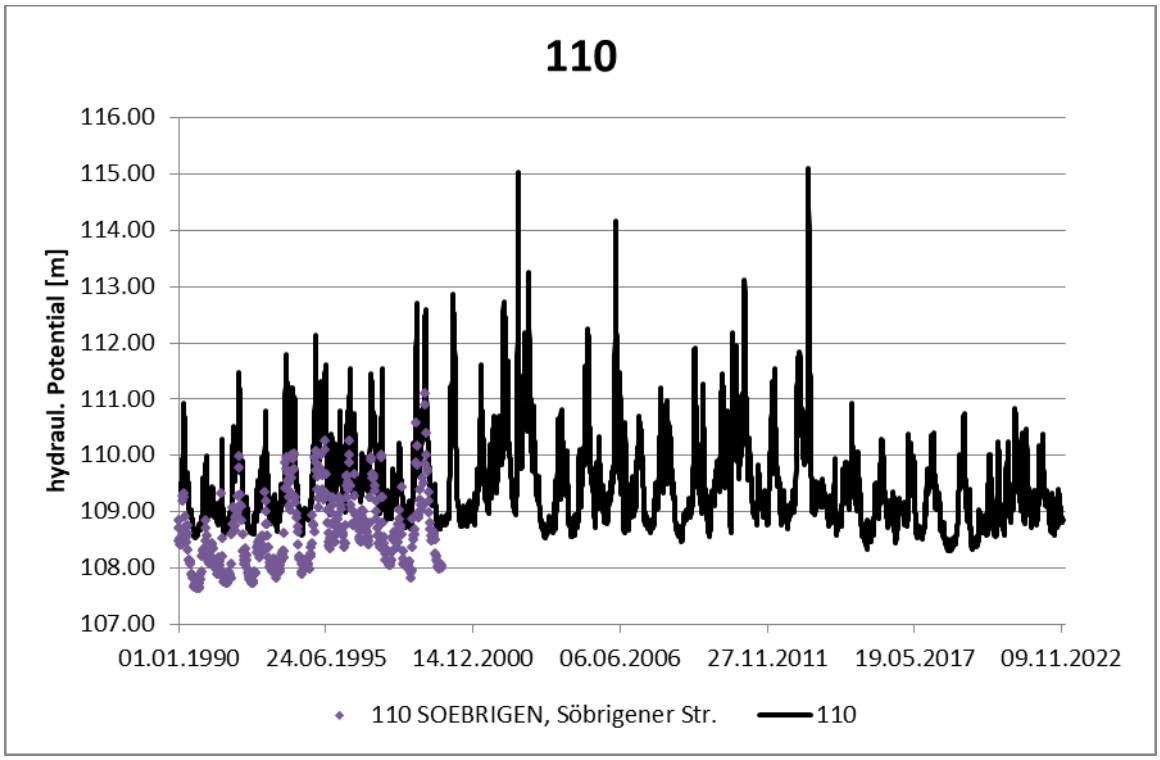

105
112.00
110.00
108.00
106.00
104.00
102.00
100.00
hydraul. Potential [m]
01.01.1990
24.06.1995
14.12.2000
06.06.2006
27.11.2011
19.05.2017
09.11.2022
105 WW Hosterwitz HY-D 13/72
105

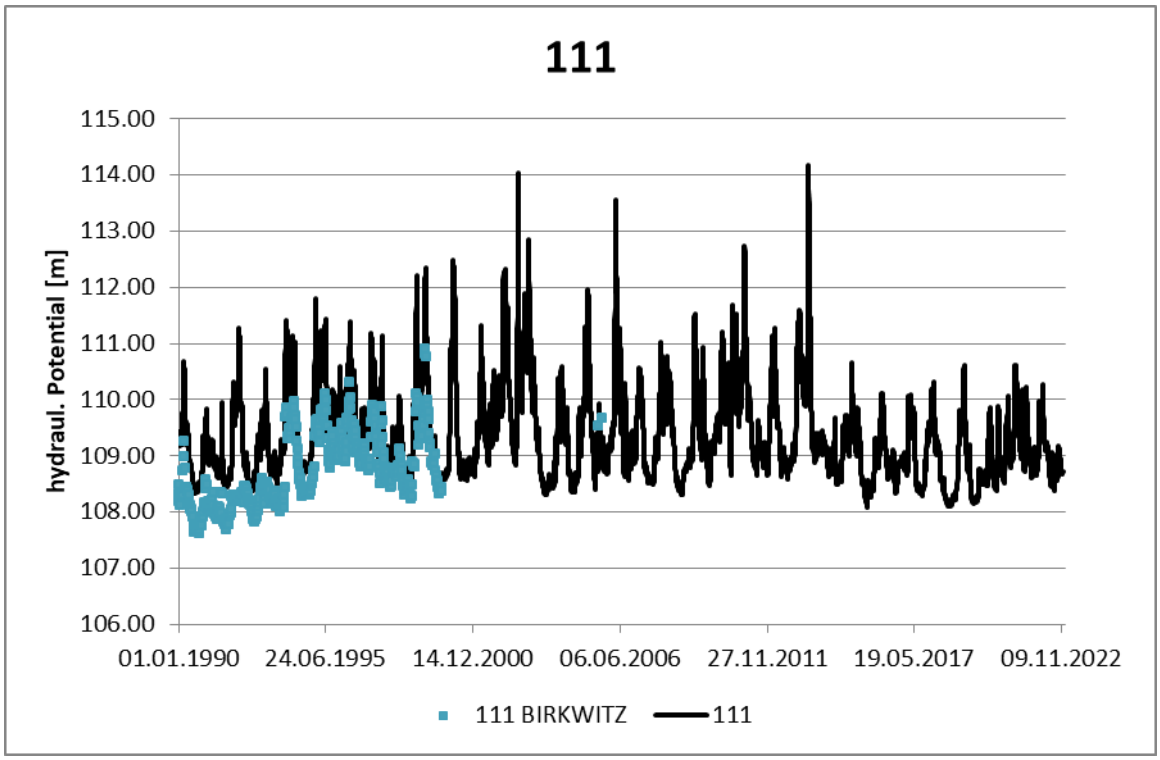

106
115.00
114.00
113.00
112.00
111.00
110.00
109.00
108.00
107.00
hydraul. Potential [m]
01.01.1990
24.06.1995
14.12.2000
06.06.2006
27.11.2011
19.05.2017
09.11.2022
106 Pillnitz, Söbrigener Str. uP
106

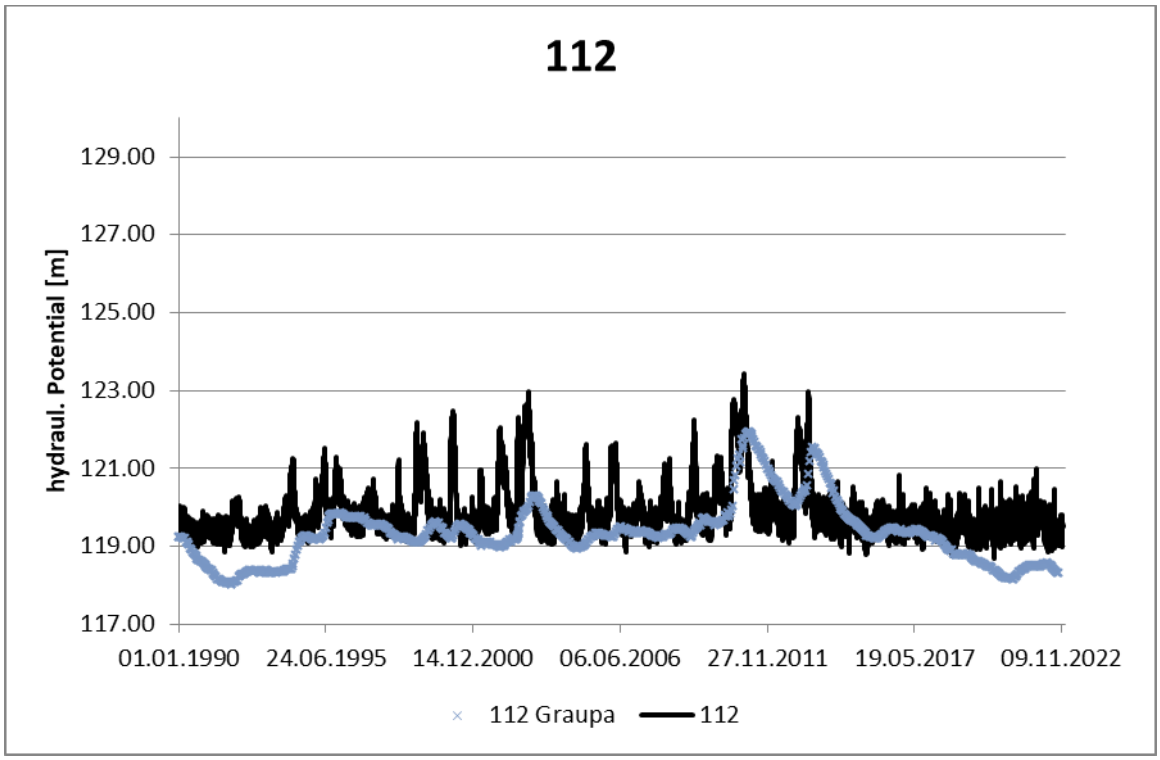

107
122.00
121.50
121.00
120.50
120.00
119.50
119.00
118.50
118.00
117.50
hydraul. Potential [m]
01.01.1990
24.06.1995
14.12.2000
06.06.2006
27.11.2011
19.05.2017
09.11.2022
107 PIRNA-COPITZ
107

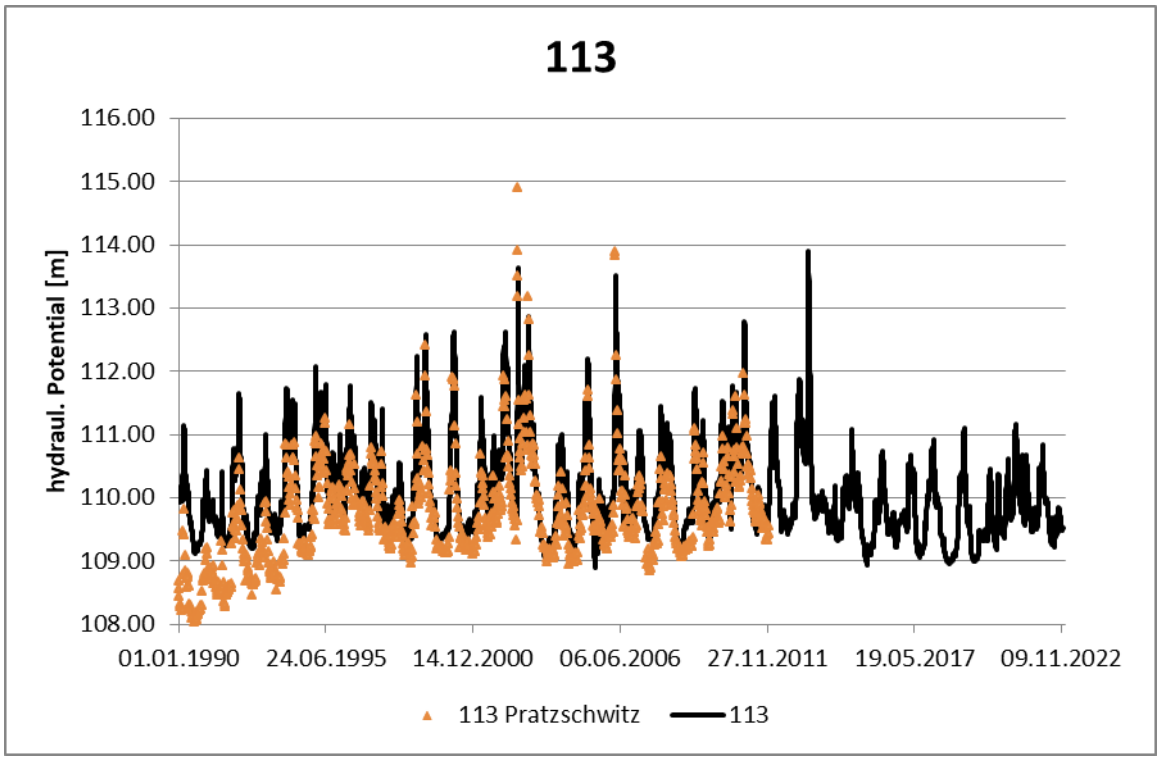

108
147.00
146.50
146.00
145.50
145.00
144.50
144.00
143.50
143.00
142.50
142.00
hydraul. Potential [m]
01.01.1990
24.06.1995
14.12.2000
06.06.2006
27.11.2011
19.05.2017
09.11.2022
108 Graupa, Prof.-Werner-Str.
108

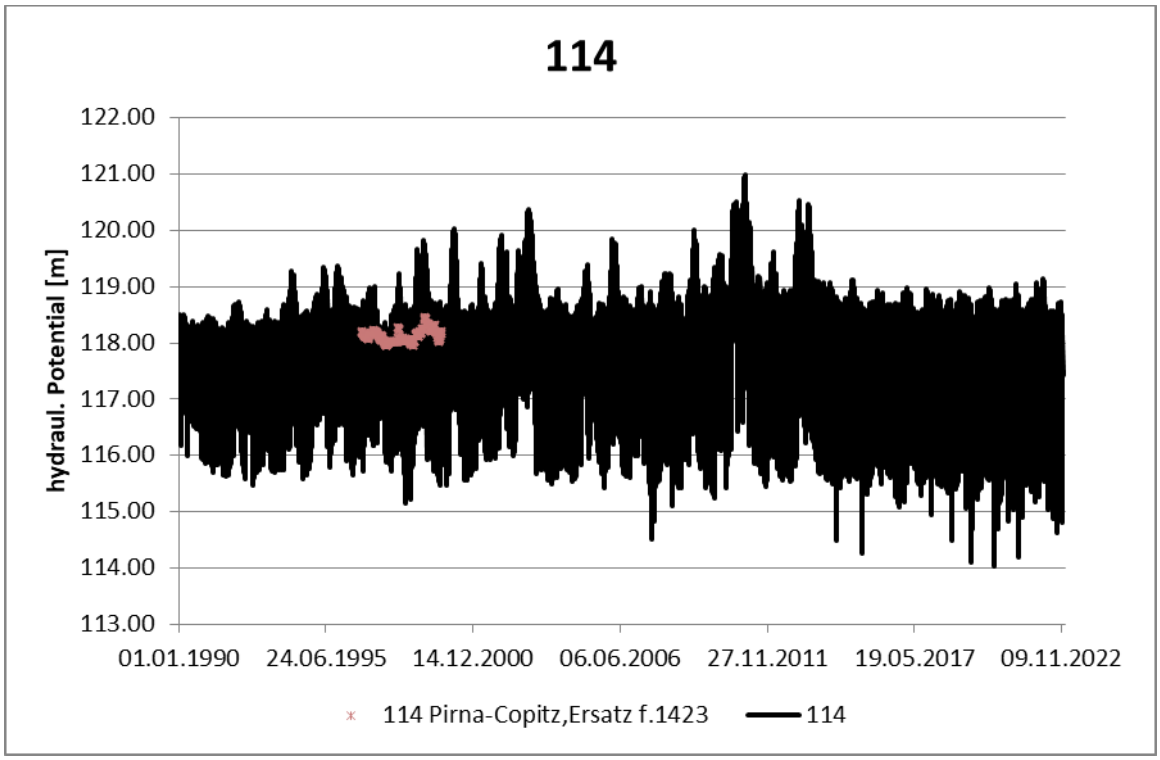

109
hydraul. Potential [m]
116.00
115.00
114.00
113.00
112.00
111.00
110.00
109.00
108.00
107.00
01.01.1990
24.06.1995
14.12.2000
06.06.2006
27.11.2011
19.05.2017
09.11.2022
109 SOEBRIGEN
109

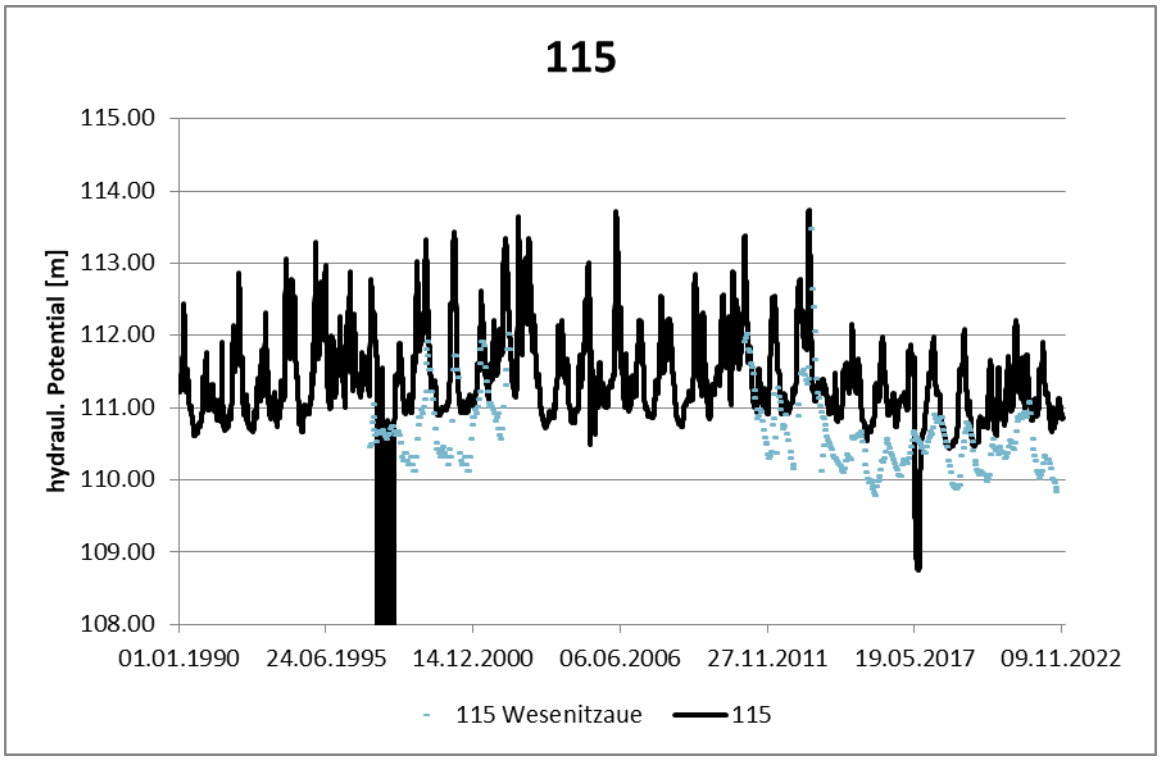

110
hydraul. Potential [m]
116.00
115.00
114.00
113.00
112.00
111.00
110.00
109.00
108.00
107.00
01.01.1990
24.06.1995
14.12.2000
06.06.2006
27.11.2011
19.05.2017
09.11.2022
110 SOEBRIGEN, Söbrigener Str.
110

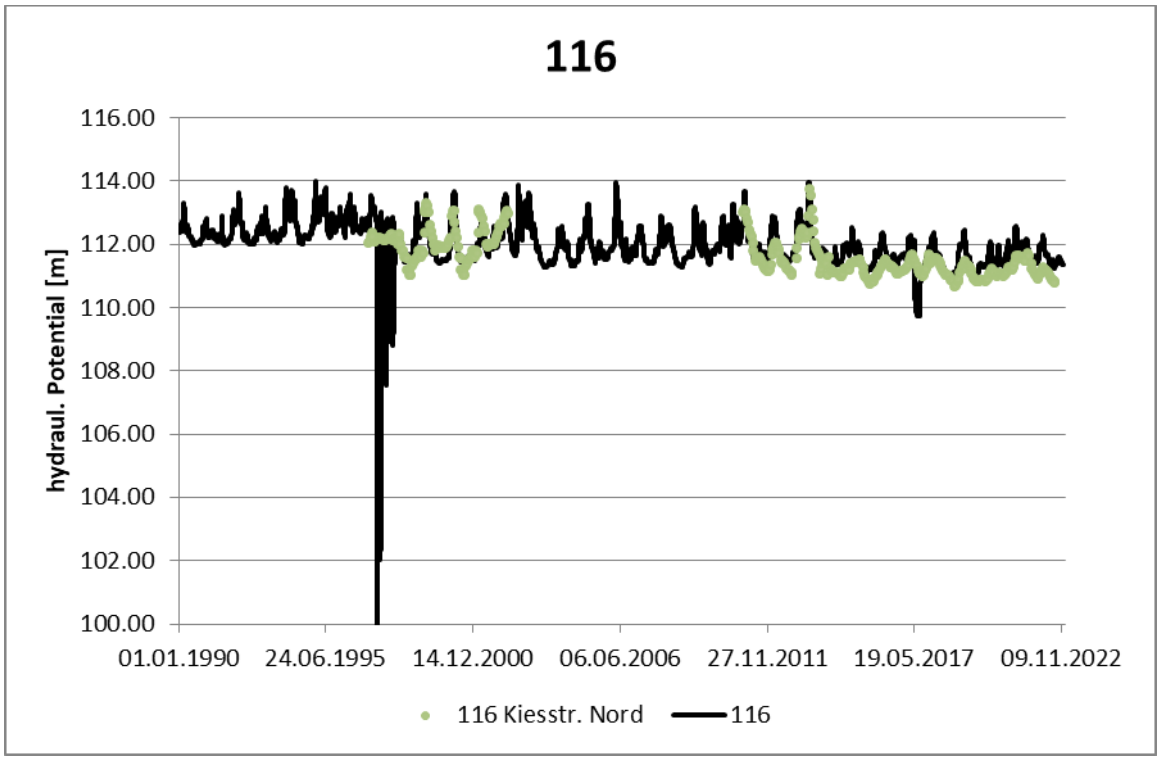

111
hydraul. Potential [m]
115.00
114.00
113.00
112.00
111.00
110.00
109.00
108.00
107.00
106.00
01.01.1990
24.06.1995
14.12.2000
06.06.2006
27.11.2011
19.05.2017
09.11.2022
111 BIRKWITZ
111

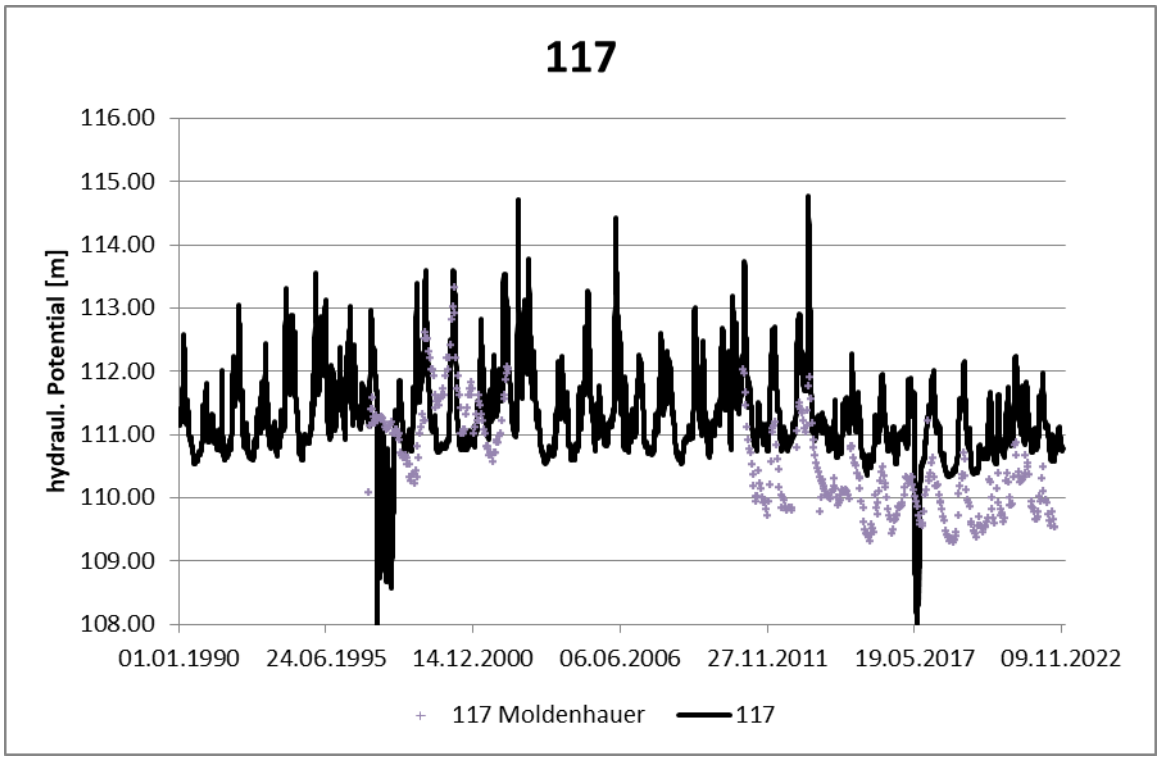

112
hydraul. Potential [m]
129.00
127.00
125.00
123.00
121.00
119.00
117.00
01.01.1990
24.06.1995
14.12.2000
06.06.2006
27.11.2011
19.05.2017
09.11.2022
112 Graupa
112

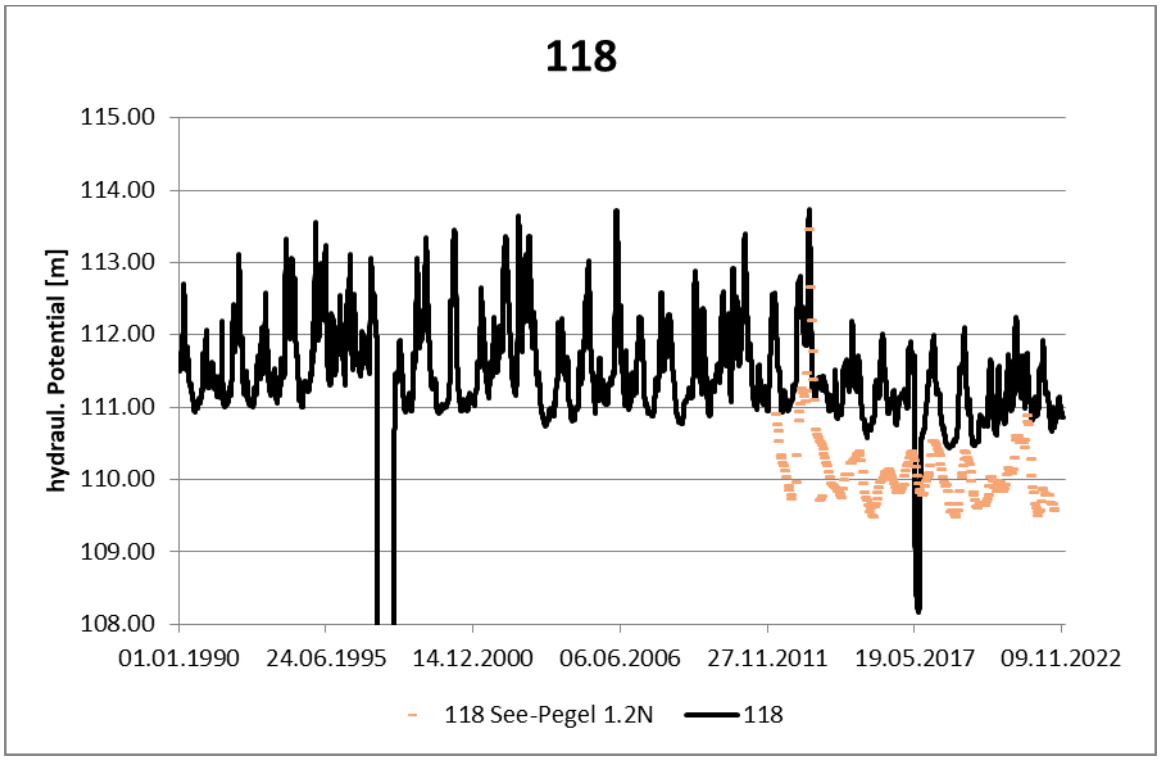

113
hydraul. Potential [m]
116.00
115.00
114.00
113.00
112.00
111.00
110.00
109.00
108.00
01.01.1990
24.06.1995
14.12.2000
06.06.2006
27.11.2011
19.05.2017
09.11.2022
113 Pratzschwitz
113

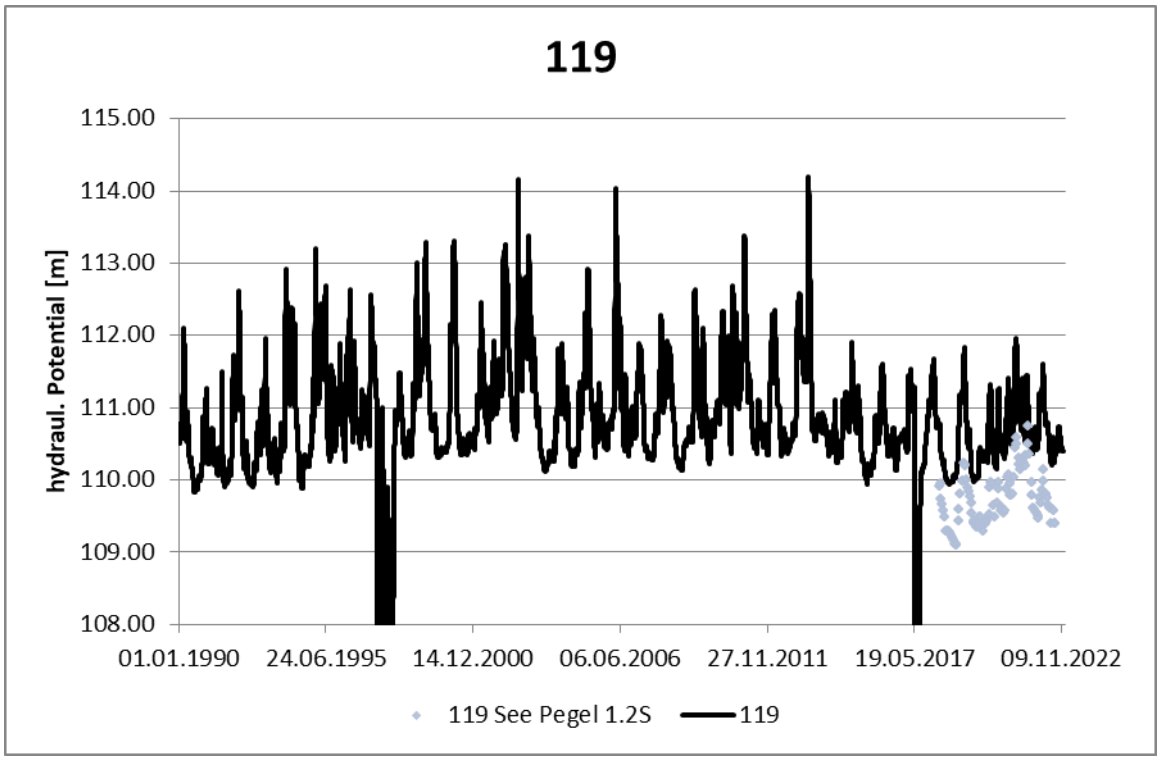

114
hydraul. Potential [m]
122.00
121.00
120.00
119.00
118.00
117.00
116.00
115.00
114.00
113.00
01.01.1990
24.06.1995
14.12.2000
06.06.2006
27.11.2011
19.05.2017
09.11.2022
114 Pirna-Copitz,Ersatz f.1423
114

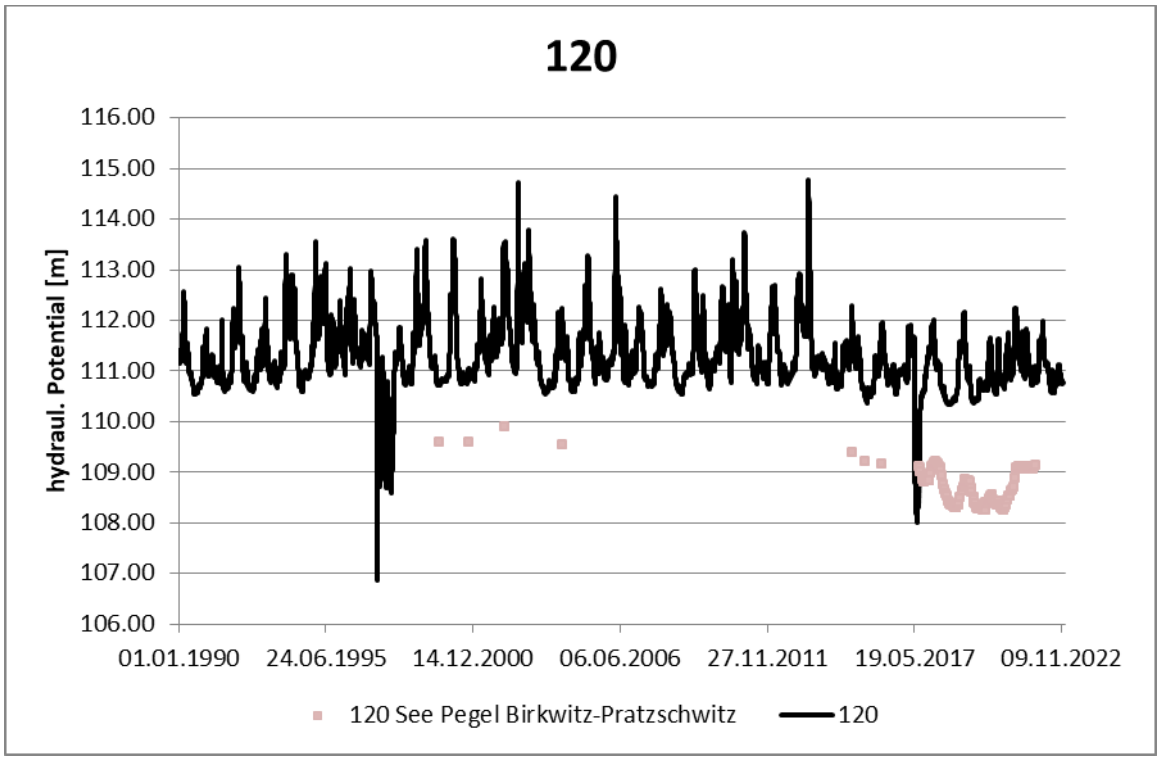

115
115.00
114.00
113.00
112.00
111.00
110.00
109.00
108.00
hydraul. Potential [m]
01.01.1990
24.06.1995
14.12.2000
06.06.2006
27.11.2011
19.05.2017
09.11.2022
115 Wesenitzaue
115


116
116.00
114.00
112.00
110.00
108.00
106.00
104.00
102.00
100.00
hydraul. Potential [m]
01.01.1990
24.06.1995
14.12.2000
06.06.2006
27.11.2011
19.05.2017
09.11.2022
116 Kiesstr. Nord
116


117
116.00
115.00
114.00
113.00
112.00
111.00
110.00
109.00
108.00
hydraul. Potential [m]
01.01.1990
24.06.1995
14.12.2000
06.06.2006
27.11.2011
19.05.2017
09.11.2022
117 Moldenhauer
117


118
115.00
114.00
113.00
112.00
111.00
110.00
109.00
108.00
hydraul. Potential [m]
01.01.1990
24.06.1995
14.12.2000
06.06.2006
27.11.2011
19.05.2017
09.11.2022
118 See-Pegel 1.2N
118


119
hydraul. Potential [m]
115.00
114.00
113.00
112.00
111.00
110.00
109.00
108.00
01.01.1990
24.06.1995
14.12.2000
06.06.2006
27.11.2011
19.05.2017
09.11.2022
119 See Pegel 1.2S
119


120
hydraul. Potential [m]
116.00
115.00
114.00
113.00
112.00
111.00
110.00
109.00
108.00
107.00
106.00
01.01.1990
24.06.1995
14.12.2000
06.06.2006
27.11.2011
19.05.2017
09.11.2022
120 See Pegel Birkwitz-Pratzschwitz
120

33418000 33419000 33420000 33421000 33422000 33423000 33424000 33425000 33426000 33427000

5654000 5653000 5652000 5651000 5650000 5649000 5648000 5647000 5646000

Legende

- Isohypsen IST MW [m NHN]
- Isohypsen TgbBP MW [m NHN]
- Untersuchungsgebiet
- Pratzschwitz-Copitz 1.2N
- Pratzschwitz-Copitz 1.2S
- Pratzschwitz-Copitz 1.3S
- Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld
- Söbrigen

0 250 500 1.000 1.500 Meter

N

Quelle: GeoSN, dl-de/by-2-0
Lagebezug: ETRS89 UTM33

GEOS Ingenieur-Gesellschaft mbH
Schwarze Kiefern 2, 09633 Halsbrücke
Tel.: 03731/369-0 Fax.: 03731/369-200
E-Mail: info@geosfreiberg.de

Bauherr/Auftraggeber
Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG Pirna
Glashüttenstr. 2
01796 Pirna

Projekt:
Geohydraulische Modellierung Kies Pirnaer Elbebogen

Bezeichnung:
Isohypsenplan bei Mittelwasser IST und Abschluss Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld

Maßstab:	1 : 30.000	bearbeitet:	Schlegel	04/2023
Projekt-Nr.:	30220184	gezeichnet:	Pohl	04/2023
Datei/Plan-Nr.:	A06.1_Iso_Plan.mxd	geprüft:	Pohl	04/2023

Anlage 6.1

33418000 33419000 33420000 33421000 33422000 33423000 33424000 33425000 33426000 33427000

5654000 5653000 5652000 5651000 5650000 5649000 5648000 5647000 5646000

Legende

- Isohypsen IST MW [m NHN]
- Isohypsen TgbS MW [mNHN]
- Untersuchungsgebiet
- Pratzschwitz-Copitz 1.2N
- Pratzschwitz-Copitz 1.2S
- Pratzschwitz-Copitz 1.3S
- Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld
- Söbrigen

0 250 500 1.000 1.500 Meter

N

Quelle: GeoSN, dl-de/by-2-0
Lagebezug: ETRS89 UTM33

G.E.O.S. INGENIEUR-GESELLSCHAFT MBH
Schwarze Kiefern 2, 09633 Halsbrücke
Tel.: 03731/369-0 Fax.: 03731/369-200
E-Mail: info@geosfreiberg.de

Bauherr/Auftraggeber
Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG Pirna
Glashüttenstr. 2
01796 Pirna

Projekt:
Geohydraulische Modellierung Kies Pirnaer Elbebogen

Bezeichnung:
Isohypsenplan bei Mittelwasser IST und Abschluss Söbrigen

Maßstab:	1 : 30.000	bearbeitet:	Schlegel	04/2023
Projekt-Nr.:	30220184	gezeichnet:	Pohl	04/2023
Datei/Plan-Nr.:	A06.2_Iso_Plan.mxd	geprüft:	Pohl	04/2023

Anlage 6.2

33418000 33419000 33420000 33421000 33422000 33423000 33424000 33425000 33426000 33427000

5654000 5653000 5652000 5651000 5650000 5649000 5648000 5647000 5646000

Schwarz-Pappeln Laubegaster Ufer 1
Winter-Linde Laubegaster Ufer
Schwarz-Kiefer Laubegaster Ufer 39
Elbhänge Dresden-Pirna und Schönfelder Hochland
Dresdner Elbtalhänge
Dresdner Elbtalhänge
Lärchen an der Nußallee
Elbhänge bei Pillnitz
Küstentanne Freischützstraße
Schwarz-Kiefer Kleinzschachwitzer Ufer 82
Eichen am Schöpsdamm
Elbinseln Pillnitz und Gauernitz
Stiel-Eiche Dorfplatz Oberpoyritz
Mammutbaum Meußlitzer Straße 134
Kiefernmisteln NE vom Marktweg bei Graupa
Dresdner Elbwiesen und -altarme
Kiefernmisteln SW vom Marktweg bei Graupa
Schilfwiese
Birkwitzer Wiese
Elbhänge Dresden-Pirna und Schönfelder Hochland
Sächsische Schweiz
Wesenitzaue Pirna-Jessen
Wesenitztal
Wesenitzhang bei Zatzschke
Ziegelteich Hinterjessen (ehem. Plänermergel-Tongrube Pirna-Jessen)
Birkwitzer Graben
Pirnaer Elbtal
Lugteich Pirna-Mockethal
Laichgewässer bei Pirna-Copitz
Meuschaer Höhe
Unteres Müglitztal
Elbtal
Muttergottesquelle
Elbtal zwischen Schöna und Mühlberg
Elblache Pratzschwitz
Erlpeterquelle
Sächsische Schweiz
Elbhänge Kleinsedlitz
Großsedlitzer Elbhänge und Hochflächen
Großsedlitzer Elbhänge und Hochflächen
Gottleubatal
Strudellöcher am Mädelgraben
Elbhänge Großsedlitz

ROCKAU
KRIESCHEN-DORF
REITZEN-DORF
ZASCHENDORF
BORSBERG
BONNEWITZ
GRAUPA
POYRITZ
PILLNITZ
ZSCHACHWITZ
GROSS-LUSSLITZ
ZSCHIEREN
SPORBITZ
LUGA
BIRKWITZ
JESSEN
COPITZ
MOCKETHAL
HEIDENAU
BOSEWITZ
GAMIG

K6213 K8713 K8774 K8710 K8712 K8769 S177 S167 S172

Legende

- Differenz TgbBP MW [m]
- Untersuchungsgebiet
- Pratzschwitz-Copitz 1.2N
- Pratzschwitz-Copitz 1.2S
- Pratzschwitz-Copitz 1.3S
- Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld
- Söbrigen
- EU-Vogelschutzgebiet
- FFH-Gebiet
- Flächennaturdenkmal
- Naturschutzgebiet
- Landschaftsschutzgebiet

0 250 500 1.000 1.500 Meter

N

Quelle: GeoSN, dl-de/by-2-0
Lagebezug: ETRS89 UTM33

G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH
Schwarze Kiefern 2, 09633 Halsbrücke
Tel.: 03731/369-0 Fax.: 03731/369-200
E-Mail: info@geosfreiberg.de

Bauherr/Auftraggeber
Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG Pirna
Glashüttenstr. 2
01796 Pirna

Projekt:
Geohydraulische Modellierung Kies Pirnaer Elbebogen

Bezeichnung:
Differenzenplan bei Mittelwasser IST und Abschluss Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld

Maßstab:	1 : 30.000	bearbeitet:	Schlegel	04/2023
Projekt-Nr.:	30220184	gezeichnet:	Pohl	04/2023
Datei/Plan-Nr.:	A06.3_Diff_Plan.mxd	geprüft:	Pohl	04/2023

Anlage 6.3

33418000 33419000 33420000 33421000 33422000 33423000 33424000 33425000 33426000 33427000

5654000 5653000 5652000 5651000 5650000 5649000 5648000 5647000 5646000

Schwarz-Pappeln Laubegaster Ufer 1
Winter-Linde Laubegaster Ufer
Schwarz-Kiefer Laubegaster Ufer 39
Elbhänge Dresden-Pirna und Schönfelder Hochland
Dresdner Elbtalhänge
Dresdner Elbtalhänge
Elbhänge bei Pillnitz
Lärchen an der Nußallee
Küstentanne Freischützstraße
Schwarz-Kiefer Kleinzschachwitzer Ufer 82
Eichen am Schöpsdamm
Elbinseln Pillnitz und Gauernitz
Stiel-Eiche Dorfplatz Oberpoyritz
Mammutbaum Meußlitzer Straße 134
Kiefernmisteln NE vom Marktweg bei Graupa
Dresdner Elbwiesen und -altarme
Schilfwiese
Birkwitzer Wiese
Kiefernmisteln SW vom Marktweg bei Graupa
Elbhänge Dresden-Pirna und Schönfelder Hochland
Sächsische Schweiz
Wesenitzaue Pirna-Jessen
Wesenitztal
Wesenitzhang bei Zatzschke
Ziegelteich Hinterjessen (ehem. Plänermergel-Tongrube Pirna-Jessen)
Birkwitzer Graben
Pirnaer Elbtal
Lugteich Pirna-Mockethal
Laichgewässer bei Pirna-Copitz
Meuschaer Höhe
Unteres Müglitztal
Elbtal
Muttergottesquelle
Elbtal zwischen Schöna und Mühlberg
Elblache Pratzschwitz
Sächsische Schweiz
Erlpeterquelle
Elbhänge Kleinsedlitz
Großsedlitzer Elbhänge und Hochflächen
Großsedlitzer Elbhänge und Hochflächen
Gottleubatal
Strudellöcher am Mädelgraben
Elbhänge Großsedlitz

Legende

- Differenz TgbS MW [m]
- Untersuchungsgebiet
- Pratzschwitz-Copitz 1.2N
- Pratzschwitz-Copitz 1.2S
- Pratzschwitz-Copitz 1.3S
- Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld
- Söbrigen
- EU-Vogelschutzgebiet
- FFH-Gebiet
- Flächennaturdenkmal
- Naturschutzgebiet
- Landschaftsschutzgebiet

0 250 500 1.000 1.500 Meter

N

Quelle: GeoSN, dl-de/by-2-0
Lagebezug: ETRS89 UTM33

G.E.O.S. INGENIEUR-GESELLSCHAFT MBH
Schwarze Kiefern 2, 09633 Halsbrücke
Tel.: 03731/369-0 Fax.: 03731/369-200
E-Mail: info@geosfreiberg.de

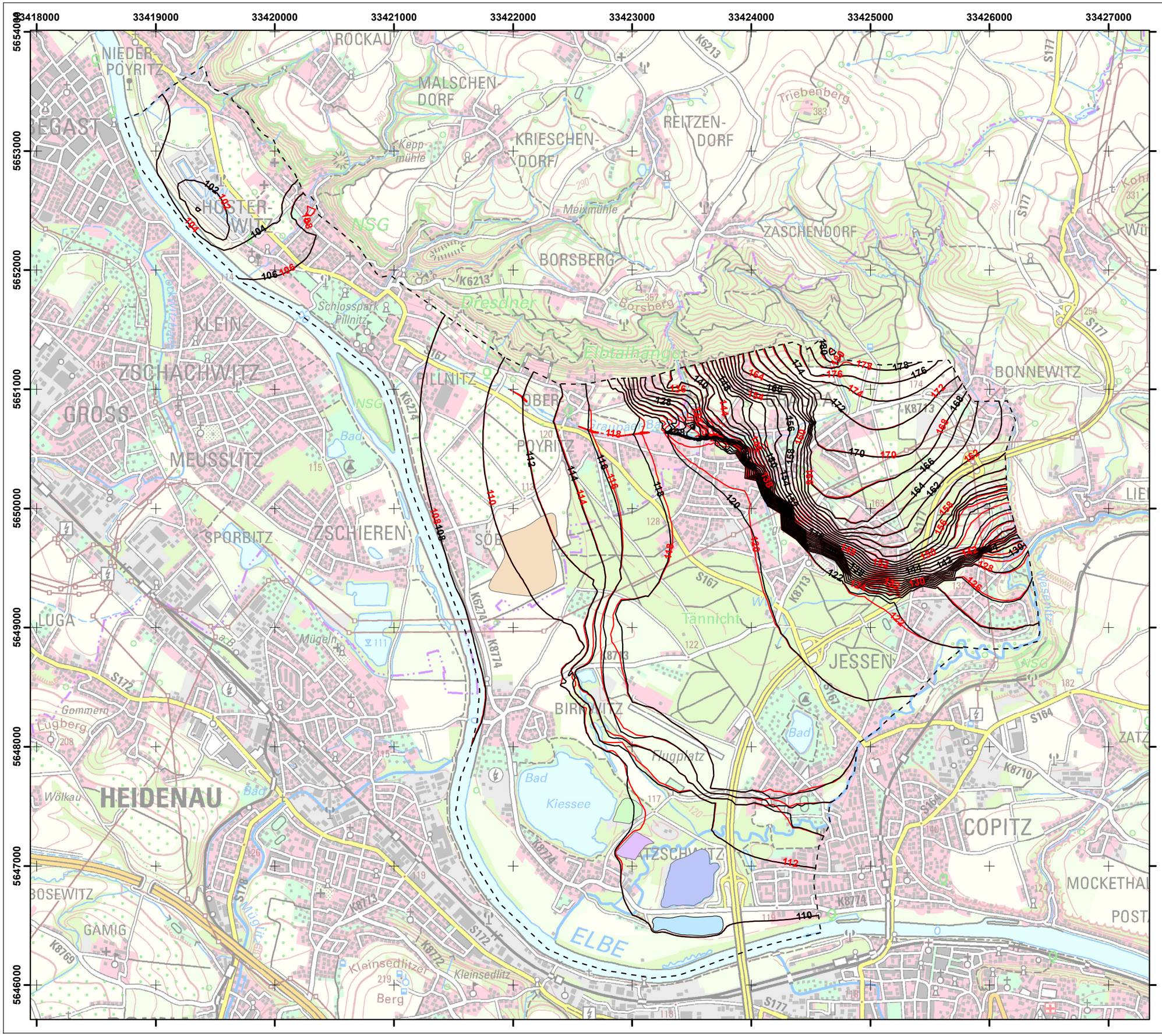
Bauherr/Auftraggeber
Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG Pirna
Glashüttenstr. 2
01796 Pirna

Projekt:
Geohydraulische Modellierung Kies Pirnaer Elbebogen

Bezeichnung:
Differenzenplan bei Mittelwasser IST und Abschluss Söbrigen

Maßstab:	1 : 30.000	bearbeitet:	Schlegel	04/2023
Projekt-Nr.:	30220184	gezeichnet:	Pohl	04/2023
Datei/Plan-Nr.:	A06.4_Iso_Plan.mxd	geprüft:	Pohl	04/2023

Anlage 6.4



Legende

- Isohypsen IST NW [m NHN]
- Isohypsen TgbBP NW [m NHN]
- Untersuchungsgebiet
- Pratzschwitz-Copitz 1.2N
- Pratzschwitz-Copitz 1.2S
- Pratzschwitz-Copitz 1.3S
- Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld
- Söbrigen

0 250 500 1.000 1.500 Meter

N

Quelle: GeoSN, dl-de/by-2-0
Lagebezug: ETRS89 UTM33

G.E.O.S. INGENIEUR-GESELLSCHAFT MBH
Schwarze Kiefern 2, 09633 Halsbrücke
Tel.: 03731/369-0 Fax.: 03731/369-200
E-Mail: info@geosfreiberg.de

Bauherr/Auftraggeber
Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG Pirna
Glashüttenstr. 2
01796 Pirna

Projekt:
Geohydraulische Modellierung Kies Pirnaer Elbebogen

Bezeichnung:
Isohypsenplan bei Niedrigwasser IST und Abschluss Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld

Maßstab:	1 : 30.000	bearbeitet:	Schlegel	04/2023
Projekt-Nr.:	30220184	gezeichnet:	Pohl	04/2023
Datei/Plan-Nr.:	A07.1_Iso_Plan.mxd	geprüft:	Pohl	04/2023

Anlage 7.1

33418000 33419000 33420000 33421000 33422000 33423000 33424000 33425000 33426000 33427000

5654000 5653000 5652000 5651000 5650000 5649000 5648000 5647000 5646000

Legende

- Isohypsen IST NW [m NHN]
- Isohypsen TgbS NW [m NHN]
- Untersuchungsgebiet
- Pratzschwitz-Copitz 1.2N
- Pratzschwitz-Copitz 1.2S
- Pratzschwitz-Copitz 1.3S
- Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld
- Söbrigen

0 250 500 1.000 1.500 Meter

N

Quelle: GeoSN, dl-de/by-2-0
Lagebezug: ETRS89 UTM33

G.E.O.S. INGENIEUR-GESELLSCHAFT MBH
Schwarze Kiefern 2, 09633 Halsbrücke
Tel.: 03731/369-0 Fax.: 03731/369-200
E-Mail: info@geosfreiberg.de

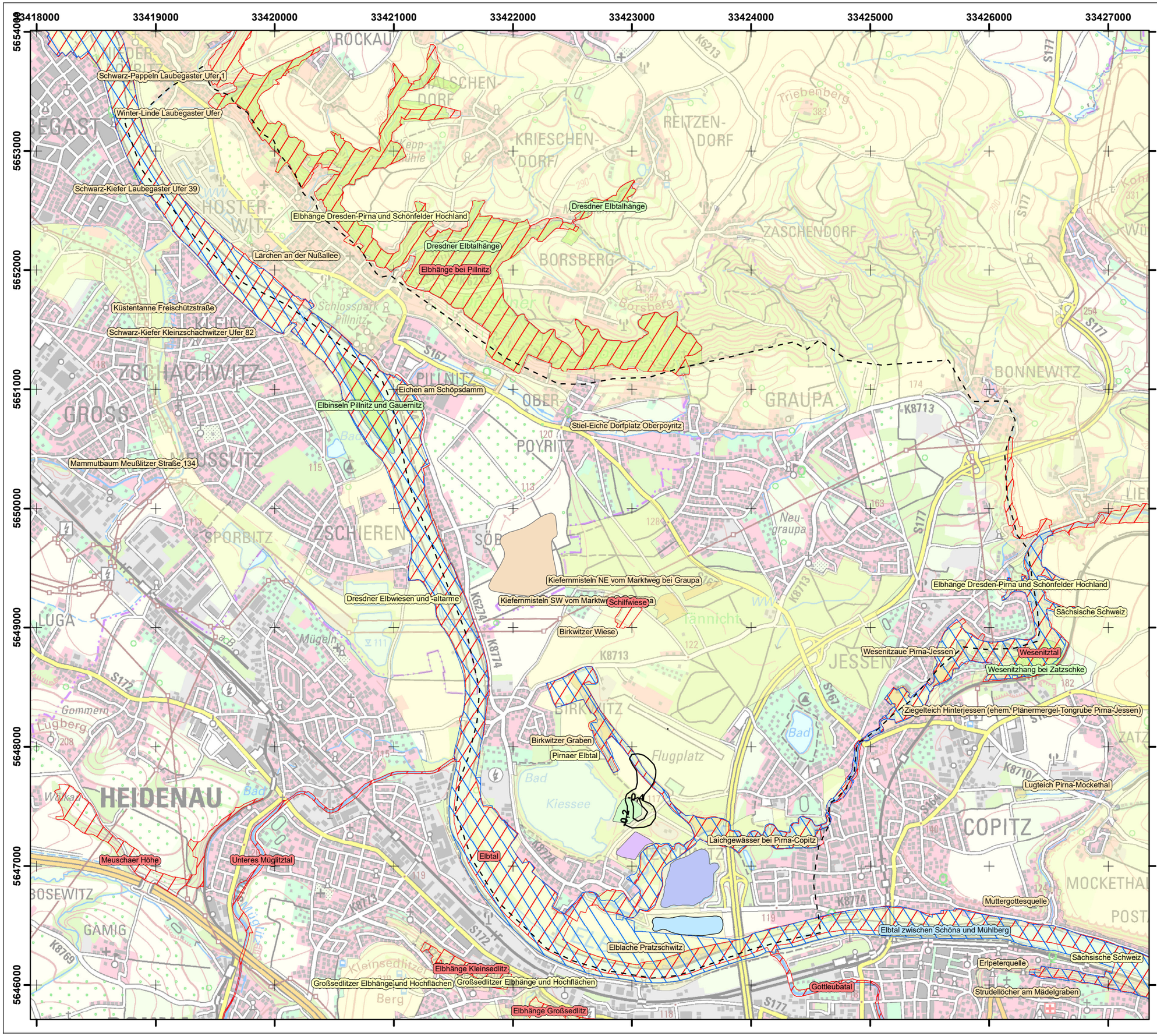
Bauherr/Auftraggeber
Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG Pirna
Glashüttenstr. 2
01796 Pirna

Projekt:
Geohydraulische Modellierung Kies Pirnaer Elbebogen

Bezeichnung:
Isohypsenplan bei Niedrigwasser IST und Abschluss Söbrigen

Maßstab:	1 : 30.000	bearbeitet:	Schlegel	04/2023
Projekt-Nr.:	30220184	gezeichnet:	Pohl	04/2023
Datei/Plan-Nr.:	A07.2_Iso_Plan.mxd	geprüft:	Pohl	04/2023

Anlage 7.2



Legende

- Differenz TgbBP NW [m]
- Untersuchungsgebiet
- Pratzschwitz-Copitz 1.2N
- Pratzschwitz-Copitz 1.2S
- Pratzschwitz-Copitz 1.3S
- Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld
- Söbrigen
- EU-Vogelschutzgebiet
- FFH-Gebiet
- Flächennaturdenkmal
- Naturschutzgebiet
- Landschaftsschutzgebiet

0 250 500 1.000 1.500 Meter

N

Quelle: GeoSN, dl-de/by-2-0
Lagebezug: ETRS89 UTM33

G.E.O.S. INGENIEUR-GESELLSCHAFT MBH
Schwarze Kiefern 2, 09633 Halsbrücke
Tel.: 03731/369-0 Fax.: 03731/369-200
E-Mail: info@geosfreiberg.de

Bauherr/Auftraggeber
Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG Pirna
Glashüttenstr. 2
01796 Pirna

Projekt:
Geohydraulische Modellierung Kies Pirnaer Elbebogen

Bezeichnung:
Differenzenplan bei Niedrigwasser IST und Abschluss Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld

Maßstab:	1 : 30.000	bearbeitet:	Schlegel	04/2023
Projekt-Nr.:	30220184	gezeichnet:	Pohl	04/2023
Datei/Plan-Nr.:	A07.3_Diff_Plan.mxd	geprüft:	Pohl	04/2023

Anlage 7.3

33418000 33419000 33420000 33421000 33422000 33423000 33424000 33425000 33426000 33427000

5654000 5653000 5652000 5651000 5650000 5649000 5648000 5647000 5646000

Schwarz-Pappeln Laubegaster Ufer 1
Winter-Linde Laubegaster Ufer
Schwarz-Kiefer Laubegaster Ufer 39
Elbhänge Dresden-Pirna und Schönfelder Hochland
Dresdner Elbtalhänge
Dresdner Elbtalhänge
Elbhänge bei Pillnitz
Lärchen an der Nußallee
Küstentanne Freischützstraße
Schwarz-Kiefer Kleinzschachwitzer Ufer 82
Eichen am Schöpsdamm
Elbinseln Pillnitz und Gauernitz
Stiel-Eiche Dorfplatz Oberpoyritz
Mammutbaum Meußlitzer Straße 134
Kiefernmisteln NE vom Marktweg bei Graupa
Dresdner Elbwiesen und -altarme
Schilfwiese
Birkwitzer Wiese
Kiefernmisteln SW vom Marktweg bei Graupa
Elbhänge Dresden-Pirna und Schönfelder Hochland
Sächsische Schweiz
Wesenitzaue Pirna-Jessen
Wesenitztal
Wesenitzhang bei Zatzschke
Ziegelteich Hinterjessen (ehem. Plänermergel-Tongrube Pirna-Jessen)
Birkwitzer Graben
Pirnaer Elbtal
Lugteich Pirna-Mockethal
Meuschaer Höhe
Unteres Müglitztal
Elbtal
Laichgewässer bei Pirna-Copitz
Muttergottesquelle
Elbtal zwischen Schöna und Mühlberg
Elblache Pratzschwitz
Sächsische Schweiz
Erlpeterquelle
Gottleubatal
Strudellöcher am Mädelgraben
Elbhänge Kleinsedlitz
Großsedlitzer Elbhänge und Hochflächen
Großsedlitzer Elbhänge und Hochflächen
Elbhänge Großsedlitz

ROCKAU, KRIESCHENDORF, REITZENDORF, HOSTERWITZ, BORSBERG, ZASCHENDORF, PILLNITZ, OBERPOYRITZ, GRAUPA, BONNEWITZ, ZSCHACHWITZ, GROSS, MEUSSLITZ, ZSCHIEREN, SPORBITZ, LUGA, JESSEN, BIRKWITZ, HEIDENAU, COPITZ, MOCKETHAL, BOSEWITZ, GAMIG, POSTA

K6213, S177, K8713, K8774, S167, S172, K8710, S164, K8769

Legende

- Differenz TgbS NW [m]
- Untersuchungsgebiet
- Pratzschwitz-Copitz 1.2N
- Pratzschwitz-Copitz 1.2S
- Pratzschwitz-Copitz 1.3S
- Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld
- Söbrigen
- EU-Vogelschutzgebiet
- FFH-Gebiet
- Flächennaturdenkmal
- Naturschutzgebiet
- Landschaftsschutzgebiet

0 250 500 1.000 1.500 Meter

N

Quelle: GeoSN, dl-de/by-2-0
Lagebezug: ETRS89 UTM33

G.E.O.S. INGENIEUR-GESELLSCHAFT MBH
Schwarze Kiefern 2, 09633 Halsbrücke
Tel.: 03731/369-0 Fax.: 03731/369-200
E-Mail: info@geosfreiberg.de

Bauherr/Auftraggeber
Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG Pirna
Glashüttenstr. 2
01796 Pirna

Projekt:
Geohydraulische Modellierung Kies Pirnaer Elbebogen

Bezeichnung:
Differenzenplan bei Niedrigwasser IST und Abschluss Söbrigen

Maßstab:	1 : 30.000	bearbeitet:	Schlegel	04/2023
Projekt-Nr.:	30220184	gezeichnet:	Pohl	04/2023
Datei/Plan-Nr.:	A07.4_Diff_Plan.mxd	geprüft:	Pohl	04/2023

Anlage 7.4

33418000 33419000 33420000 33421000 33422000 33423000 33424000 33425000 33426000 33427000

5654000 5653000 5652000 5651000 5650000 5649000 5648000 5647000 5646000

Legende

- Isohypsen IST HW [m NHN]
- Isohypsen TgbBP HW [m NHN]
- Untersuchungsgebiet
- Pratzschwitz-Copitz 1.2N
- Pratzschwitz-Copitz 1.2S
- Pratzschwitz-Copitz 1.3S
- Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld
- Söbrigen

0 250 500 1.000 1.500 Meter

N

Quelle: GeoSN, dl-de/by-2-0
Lagebezug: ETRS89 UTM33

G.E.O.S. INGENIEURGESELLSCHAFT MBH
Schwarze Kiefern 2, 09633 Halsbrücke
Tel.: 03731/369-0 Fax.: 03731/369-200
E-Mail: info@geosfreiberg.de

Bauherr/Auftraggeber
Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG Pirna
Glashüttenstr. 2
01796 Pirna

Projekt:
Geohydraulische Modellierung Kies Pirnaer Elbebogen

Bezeichnung:
Isohypsenplan bei Hochwasser IST und Abschluss Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld

Maßstab:	1 : 30.000	bearbeitet:	Schlegel	04/2023
Projekt-Nr.:	30220184	gezeichnet:	Pohl	04/2023
Datei/Plan-Nr.:	A08.1_Iso_Plan.mxd	geprüft:	Pohl	04/2023

Anlage 8.1

33418000 33419000 33420000 33421000 33422000 33423000 33424000 33425000 33426000 33427000

5654000 5653000 5652000 5651000 5650000 5649000 5648000 5647000 5646000

Legende

- Isohypsen IST HW [m NHN]
- Isohypsen TgbS HW [m NHN]
- Untersuchungsgebiet
- Pratzschwitz-Copitz 1.2N
- Pratzschwitz-Copitz 1.2S
- Pratzschwitz-Copitz 1.3S
- Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld
- Söbrigen

0 250 500 1.000 1.500 Meter

N

Quelle: GeoSN, dl-de/by-2-0
Lagebezug: ETRS89 UTM33

G.E.O.S. INGENIEUR-GESELLSCHAFT MBH
Schwarze Kiefern 2, 09633 Halsbrücke
Tel.: 03731/369-0 Fax.: 03731/369-200
E-Mail: info@geosfreiberg.de

Bauherr/Auftraggeber
Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG Pirna
Glashüttenstr. 2
01796 Pirna

Projekt:
Geohydraulische Modellierung Kies Pirnaer Elbebogen

Bezeichnung:
Isohypsenplan bei Hochwasser IST und Abschluss Söbrigen

Maßstab:	1 : 30.000	bearbeitet:	Schlegel	04/2023
Projekt-Nr.:	30220184	gezeichnet:	Pohl	04/2023
Datei/Plan-Nr.:	A08.2_Iso_Plan.mxd	geprüft:	Pohl	04/2023

Anlage 8.2

33418000 33419000 33420000 33421000 33422000 33423000 33424000 33425000 33426000 33427000

5654000 5653000 5652000 5651000 5650000 5649000 5648000 5647000 5646000

Schwarz-Pappeln Laubegaster Ufer 1
Winter-Linde Laubegaster Ufer
Schwarz-Kiefer Laubegaster Ufer 39
Lärchen an der Nußallee
Küstentanne Freischützstraße
Schwarz-Kiefer Kleinzschachwitzer Ufer 82
Eichen am Schöpsdamm
Elbinseln Pillnitz und Gauernitz
Mammutbaum Meußlitzer Straße 134
Elbhänge Dresden-Pirna und Schönfelder Hochland
Dresdner Elbtalhänge
Elbhänge bei Pillnitz
Stiel-Eiche Dorfplatz Oberpoyritz
Dresdner Elbwiesen und -altarme
Kiefernmisteln NE vom Marktweg bei Graupa
Kiefernmisteln SW vom Marktweg bei Graupa
Schilfwiese
Birkwitzer Wiese
Elbhänge Dresden-Pirna und Schönfelder Hochland
Sächsische Schweiz
Wesenitzaue Pirna-Jessen
Wesenitztal
Wesenitzhang bei Zatzschke
Ziegelteich Hinterjessen (ehem. Plänermergel-Tongrube Pirna-Jessen)
Birkwitzer Graben
Pirnaer Elbtal
Lugteich Pirna-Mockethal
Laichgewässer bei Pirna-Copitz
Meuschaer Höhe
Unteres Müglitztal
Elbtal
Muttergottesquelle
Elbtal zwischen Schöna und Mühlberg
Elblache Pratzschwitz
Sächsische Schweiz
Erlpeterquelle
Gottleubatal
Strudellöcher am Mädelgraben
Elbhänge Kleinsedlitz
Großsedlitzer Elbhänge und Hochflächen
Großsedlitzer Elbhänge und Hochflächen
Elbhänge Großsedlitz

Legende

- Differenz TgbBP HW [m]
- Untersuchungsgebiet
- Pratzschwitz-Copitz 1.2N
- Pratzschwitz-Copitz 1.2S
- Pratzschwitz-Copitz 1.3S
- Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld
- Söbrigen
- EU-Vogelschutzgebiet
- FFH-Gebiet
- Flächennaturdenkmal
- Naturschutzgebiet
- Landschaftsschutzgebiet

0 250 500 1.000 1.500 Meter

N

Quelle: GeoSN, dl-de/by-2-0
Lagebezug: ETRS89 UTM33

G.E.O.S. INGENIEUR-GESELLSCHAFT MBH
Schwarze Kiefern 2, 09633 Halsbrücke
Tel.: 03731/369-0 Fax.: 03731/369-200
E-Mail: info@geosfreiberg.de

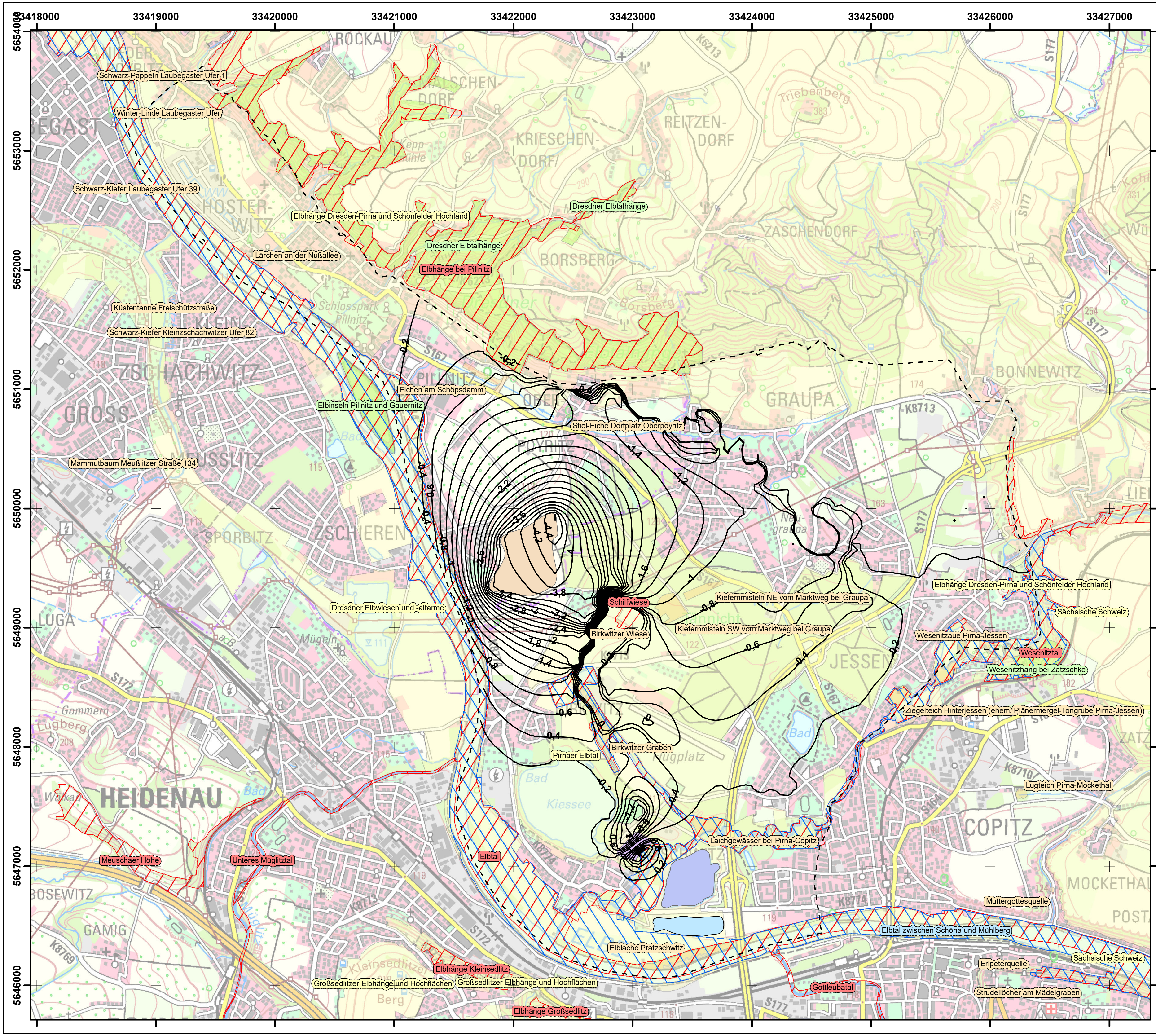
Bauherr/Auftraggeber
Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG Pirna
Glashüttenstr. 2
01796 Pirna

Projekt:
Geohydraulische Modellierung Kies Pirnaer Elbebogen

Bezeichnung:
Differenzenplan bei Hochwasser IST und Abschluss Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld

Maßstab:	1 : 30.000	bearbeitet:	Schlegel	04/2023
Projekt-Nr.:	30220184	gezeichnet:	Pohl	04/2023
Datei/Plan-Nr.:	A08.3_Diff_Plan.mxd	geprüft:	Pohl	04/2023

Anlage 8.3



Legende

- Differenz TgbS HW [m]
- Untersuchungsgebiet
- Pratzschwitz-Copitz 1.2N
- Pratzschwitz-Copitz 1.2S
- Pratzschwitz-Copitz 1.3S
- Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld
- Söbrigen
- EU-Vogelschutzgebiet
- FFH-Gebiet
- Flächennaturdenkmal
- Naturschutzgebiet
- Landschaftsschutzgebiet

0 250 500 1.000 1.500 Meter

N

Quelle: GeoSN, dl-de/by-2-0
Lagebezug: ETRS89 UTM33

G.E.O.S. Ingenieur-Gesellschaft mbH
Schwarze Kiefern 2, 09633 Halsbrücke
Tel.: 03731/369-0 Fax.: 03731/369-200
E-Mail: info@geosfreiberg.de

Bauherr/Auftraggeber:
Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG Pirna
Glashüttenstr. 2
01796 Pirna

Projekt: **Geohydraulische Modellierung Kies Pirnaer Elbebogen**

Bezeichnung: **Differenzenplan bei Hochwasser IST und Abschluss Söbrigen**

Maßstab:	1 : 30.000	bearbeitet:	Schlegel	04/2023
Projekt-Nr.:	30220184	gezeichnet:	Pohl	04/2023
Datei/Plan-Nr.:	A08.4_Diff_Plan.mxd	geprüft:	Pohl	04/2023

Anlage 8.4

33418000 33419000 33420000 33421000 33422000 33423000 33424000 33425000 33426000 33427000

5654000 5653000 5652000 5651000 5650000 5649000 5648000 5647000 5646000

Schwarz-Pappeln Laubegaster Ufer 1
Winter-Linde Laubegaster Ufer
Schwarz-Kiefer Laubegaster Ufer 39
Elbhänge Dresden-Pirna und Schönfelder Hochland
Dresdner Elbtalhänge
Dresdner Elbtalhänge
Lärchen an der Nußallee
Elbhänge bei Pillnitz
Küstentanne Freischützstraße
Schwarz-Kiefer Kleinzschachwitzer Ufer 82
Eichen am Schöpsdamm
Elbinseln Pillnitz und Gauernitz
Stiel-Eiche Dorfplatz Oberpoyritz
Mammutbaum Meußlitzer Straße 134
Kiefernmisteln NE vom Marktweg bei Graupa
Kiefernmisteln SW vom Marktweg bei Graupa
Schilfwiese
Dresdner Elbwiesen und -altarme
Elbhänge Dresden-Pirna und Schönfelder Hochland
Sächsische Schweiz
Birkwitzer Wiese
Wesenitzaue Pirna-Jessen
Wesenitztal
Wesenitzhang bei Zatzschke
Ziegelteich Hinterjessen (ehem. Plänermergel-Tongrube Pirna-Jessen)
Birkwitzer Graben
Pirnaer Elbtal
Lugteich Pirna-Mockethal
Laichgewässer bei Pirna-Copitz
Meuschaer Höhe
Unteres Müglitztal
Elbtal
Muttergottesquelle
Elbtal zwischen Schöna und Mühlberg
Elblache Pratzschwitz
Erlpeterquelle
Sächsische Schweiz
Elbhänge Kleinsedlitz
Großsedlitzer Elbhänge und Hochflächen
Großsedlitzer Elbhänge und Hochflächen
Gottleubatal
Strudellöcher am Mädelgraben
Elbhänge Großsedlitz

ROCKAU
KRIESCHEN-DORF
REITZEN-DORF
ZASCHENDORF
BORSBERG
BONNEWITZ
GRAUPA
POYRITZ
ZSCHACHWITZ
GROSS-ZSCHACHWITZ
PILLNITZ
OBER-PILLNITZ
ZSCHIEREN
SPORBITZ
JESSEN
BIRKWITZ
COPITZ
MOCKETHAL
HEIDENAU
BOSEWITZ
GAMIG
LUGA
Triebenberg
Borsberg
Gommern
Lugberg
Mügeln

Legende

Flurabstand in m unter Gelände

- 0,5
- 1
- 3
- 5
- Untersuchungsgebiet
- Pratzschwitz-Copitz 1.2N
- Pratzschwitz-Copitz 1.2S
- Pratzschwitz-Copitz 1.3S
- Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld
- Söbrigen
- EU-Vogelschutzgebiet
- FFH-Gebiet
- Flächennaturdenkmal
- Naturschutzgebiet
- Landschaftsschutzgebiet

0 250 500 1.000 1.500 Meter

N

Quelle: GeoSN, dl-de/by-2-0
Lagebezug: ETRS89 UTM33

G.E.O.S. INGENIEUR-GESELLSCHAFT MBH
Schwarze Kiefern 2, 09633 Halsbrücke
Tel.: 03731/369-0 Fax.: 03731/369-200
E-Mail: info@geosfreiberg.de

Bauherr/Auftraggeber
Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG Pirna
Glashüttenstr. 2
01796 Pirna

Projekt:
Geohydraulische Modellierung Kies Pirnaer Elbebogen

Bezeichnung:
Grundwasserflurabstand bei Mittelwasser IST-Zustand

Maßstab:	1 : 30.000	bearbeitet:	Schlegel	04/2023
Projekt-Nr.:	30220184	gezeichnet:	Pohl	04/2023
Datei/Plan-Nr.:	A09.1_MW_Flur_IST.mxd	geprüft:	Pohl	04/2023

Anlage 9.1

33418000 33419000 33420000 33421000 33422000 33423000 33424000 33425000 33426000 33427000

5654000 5653000 5652000 5651000 5650000 5649000 5648000 5647000 5646000

Schwarz-Pappeln Laubegaster Ufer 1
Winter-Linde Laubegaster Ufer
Schwarz-Kiefer Laubegaster Ufer 39
Elbhänge Dresden-Pirna und Schönfelder Hochland
Dresdner Elbtalhänge
Dresdner Elbtalhänge
Lärchen an der Nußallee
Elbhänge bei Pillnitz
Küstentanne Freischützstraße
Schwarz-Kiefer Kleinzschachwitzer Ufer 82
Eichen am Schöpsdamm
Elbinseln Pillnitz und Gauernitz
Stiel-Eiche Dorfplatz Oberpoyritz
Mammutbaum Meußlitzer Straße 134
Kiefernmisteln NE vom Marktweg bei Graupa
Dresdner Elbwiesen und -altarme
Kiefernmisteln SW vom Marktweg bei Graupa
Schilfwiese
Elbhänge Dresden-Pirna und Schönfelder Hochland
Sächsische Schweiz
Birkwitzer Wiese
Wesenitzaue Pirna-Jessen
Wesenitztal
Wesenitzhang bei Zatzschke
Ziegelteich Hinterjessen (ehem. Plänermergel-Tongrube Pirna-Jessen)
Birkwitzer Graben
Pirnaer Elbtal
Lugteich Pirna-Mockethal
Laichgewässer bei Pirna-Copitz
Meuschaer Höhe
Unteres Müglitztal
Elbtal
Muttergottesquelle
Elbtal zwischen Schöna und Mühlberg
Elblache Pratzschwitz
Sächsische Schweiz
Erlpeterquelle
Elbhänge Kleinsedlitz
Großsedlitzer Elbhänge und Hochflächen
Großsedlitzer Elbhänge und Hochflächen
Gottleubatal
Strudellöcher am Mädelgraben
Elbhänge Großsedlitz

ROCKAU
KRIESCHEN-DORF
REITZEN-DORF
ZASCHENDORF
BORSBERG
BONNEWITZ
GRAUPA
POYRITZ
ZSCHACHWITZ
GROSS-ZSCHACHWITZ
KLEIN-ZSCHACHWITZ
PILLNITZ
OBER-PILLNITZ
ZSCHIEREN
SPORBITZ
JESSEN
COPITZ
MOCKETHAL
HEIDENAU
BOSEWITZ
GAMIG
LUGA

K6213 S177 K8713 K8774 K8710 K8769 K8727

Legende

Flurabstand in m unter Gelände

- 0,5
- 1
- 3
- 5
- Untersuchungsgebiet
- Pratzschwitz-Copitz 1.2N
- Pratzschwitz-Copitz 1.2S
- Pratzschwitz-Copitz 1.3S
- Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld
- Söbrigen
- EU-Vogelschutzgebiet
- FFH-Gebiet
- Flächennaturdenkmal
- Naturschutzgebiet
- Landschaftsschutzgebiet

0 250 500 1.000 1.500 Meter

N

Quelle: GeoSN, dl-de/by-2-0
Lagebezug: ETRS89 UTM33

G.E.O.S. INGENIEUR-GESELLSCHAFT MBH
Schwarze Kiefern 2, 09633 Halsbrücke
Tel.: 03731/369-0 Fax.: 03731/369-200
E-Mail: info@geosfreiberg.de

Bauherr/Auftraggeber
Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG Pirna
Glashüttenstr. 2
01796 Pirna

Projekt:
Geohydraulische Modellierung Kies Pirnaer Elbebogen

Bezeichnung:
Grundwasserflurabstand bei Mittelwasser Abschluss Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld

Maßstab:	1 : 30.000	bearbeitet:	Schlegel	04/2023
Projekt-Nr.:	30220184	gezeichnet:	Pohl	04/2023
Datei/Plan-Nr.:	A09.2_MW_Flur_TgbBPO.mxd	geprüft:	Pohl	04/2023

Anlage 9.2

33418000 33419000 33420000 33421000 33422000 33423000 33424000 33425000 33426000 33427000

5654000 5653000 5652000 5651000 5650000 5649000 5648000 5647000 5646000

Schwarz-Pappeln Laubegaster Ufer 1
Winter-Linde Laubegaster Ufer
Schwarz-Kiefer Laubegaster Ufer 39
Elbhänge Dresden-Pirna und Schönfelder Hochland
Dresdner Elbtalhänge
Dresdner Elbtalhänge
Lärchen an der Nußallee
Elbhänge bei Pillnitz
Küstentanne Freischützstraße
Schwarz-Kiefer Kleinzschachwitzer Ufer 82
Eichen am Schöpsdamm
Elbinseln Pillnitz und Gauernitz
Stiel-Eiche Dorfplatz Oberpoyritz
Mammutbaum Meußlitzer Straße 134
Kiefernmisteln NE vom Marktweg bei Graupa
Dresdner Elbwiesen und -altarme
Kiefernmisteln SW vom Marktweg bei Graupa
Schilfwiese
Elbhänge Dresden-Pirna und Schönfelder Hochland
Sächsische Schweiz
Birkwitzer Wiese
Wesenitzaue Pirna-Jessen
Wesenitztal
Wesenitzhang bei Zatzschke
Ziegelteich Hinterjessen (ehem. Plänermergel-Tongrube Pirna-Jessen)
Birkwitzer Graben
Pirnaer Elbtal
Lugteich Pirna-Mockethal
Laichgewässer bei Pirna-Copitz
Meuschaer Höhe
Unteres Müglitztal
Elbtal
Muttergottesquelle
Elbtal zwischen Schöna und Mühlberg
Elblache Pratzschwitz
Sächsische Schweiz
Erlpeterquelle
Elbhänge Kleinsedlitz
Großsedlitzer Elbhänge und Hochflächen
Großsedlitzer Elbhänge und Hochflächen
Gottleubatal
Strudellöcher am Mädelgraben
Elbhänge Großsedlitz

ROCKAU
KRIESCHEN-DORF
REITZEN-DORF
ZASCHENDORF
BORSBERG
BONNEWITZ
GRAUPA
ZSCHACHWITZ
GROSS-ZSCHACHWITZ
PILLNITZ
OBER-POYRITZ
ZSCHIEREN
SPORBITZ
LUGA
HEIDENAU
BOSEWITZ
GAMIG
BIRKWITZ
JESSEN
COPITZ
MOCKETHAL
POST

Legende

Flurabstand in m unter Gelände

- 0,5
- 1
- 3
- 5
- Untersuchungsgebiet
- Pratzschwitz-Copitz 1.2N
- Pratzschwitz-Copitz 1.2S
- Pratzschwitz-Copitz 1.3S
- Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld
- Söbrigen
- EU-Vogelschutzgebiet
- FFH-Gebiet
- Flächennaturdenkmal
- Naturschutzgebiet
- Landschaftsschutzgebiet

0 250 500 1.000 1.500 Meter

N

Quelle: GeoSN, dl-de/by-2-0
Lagebezug: ETRS89 UTM33

G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH
Schwarze Kiefern 2, 09633 Halsbrücke
Tel.: 03731/369-0 Fax.: 03731/369-200
E-Mail: info@geosfreiberg.de

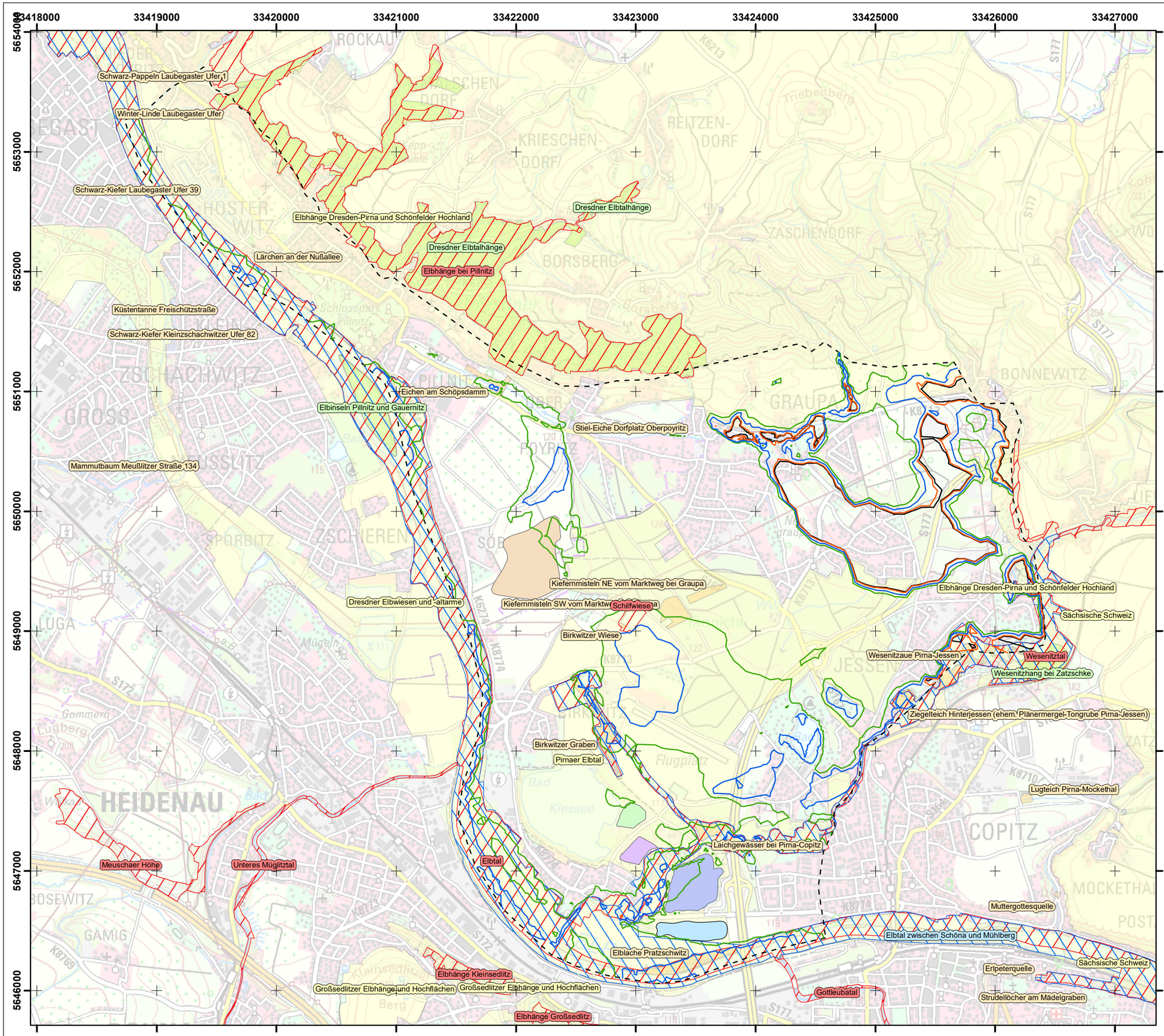
Bauherr/Auftraggeber
Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG Pirna
Glashüttenstr. 2
01796 Pirna

Projekt:
Geohydraulische Modellierung Kies Pirnaer Elbebogen

Bezeichnung:
Grundwasserflurabstand bei Mittelwasser Abschluss Söbrigen

Maßstab:	1 : 30.000	bearbeitet:	Schlegel	04/2023
Projekt-Nr.:	30220184	gezeichnet:	Pohl	04/2023
Datei/Plan-Nr.:	A09.3_MW_Flur_TgbS.mxd	geprüft:	Pohl	04/2023

Anlage 9.3



Legende

Flurabstand in m unter Gelände

- 0,5
- 1
- 3
- 5
- Untersuchungsgebiet
- Pratzschwitz-Copitz 1.2N
- Pratzschwitz-Copitz 1.2S
- Pratzschwitz-Copitz 1.3S
- Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld
- Söbrigen
- EU-Vogelschutzgebiet
- FFH-Gebiet
- Flächennaturdenkmal
- Naturschutzgebiet
- Landschaftsschutzgebiet

0 250 500 1.000 1.500 Meter

N

Quelle: GeoSN, dl-de/by-2-0
Lagebezug: ETRS89 UTM33

G.E.O.S. INGENIEUR-GESELLSCHAFT MBH
Schwarze Kiefern 2, 09633 Halsbrücke
Tel.: 03731/369-0 Fax.: 03731/369-200
E-Mail: info@geosfreiberg.de

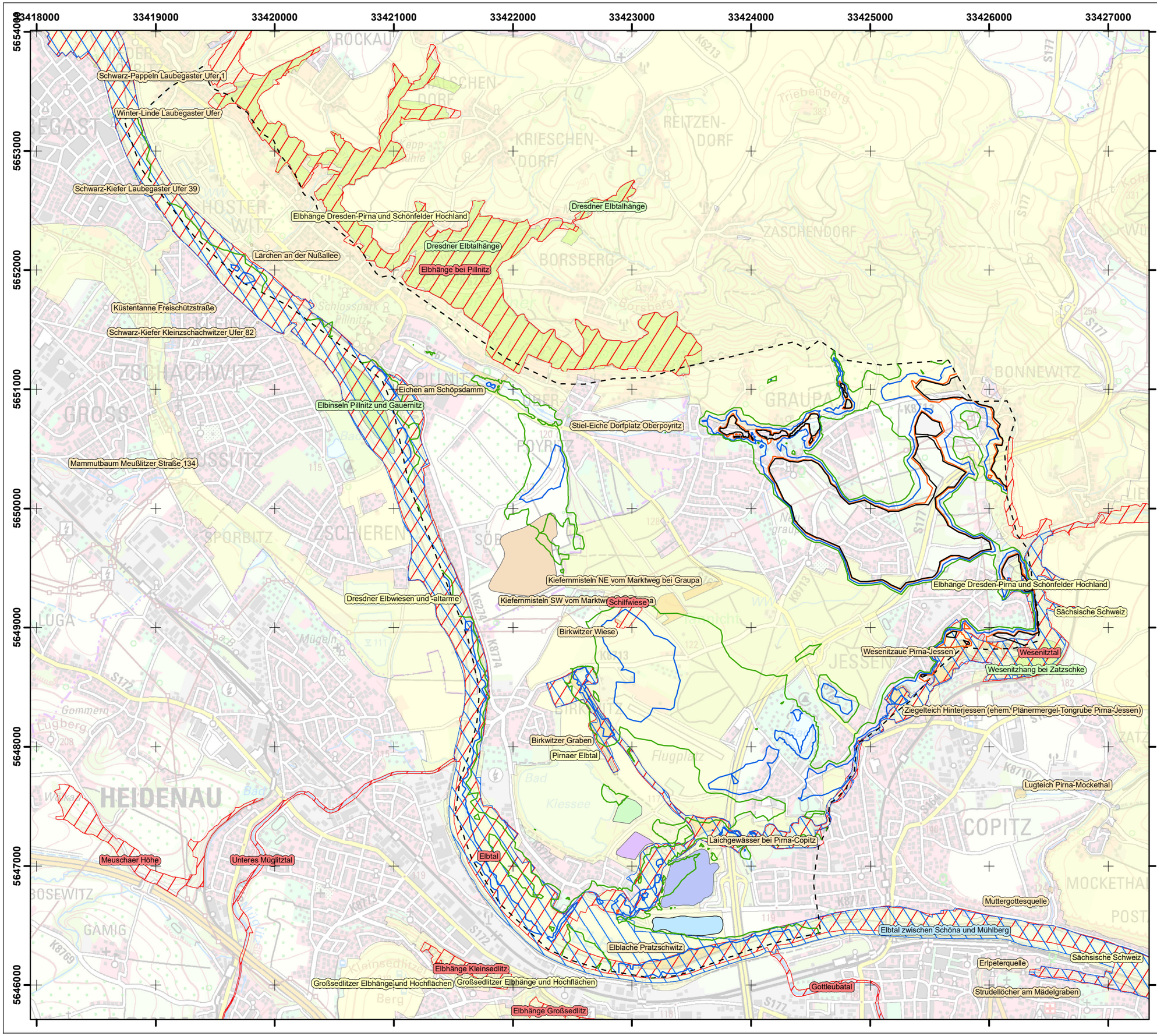
Bauherr/Auftraggeber
Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG Pirna
Glashüttenstr. 2
01796 Pirna

Projekt:
Geohydraulische Modellierung Kies Pirnaer Elbebogen

Bezeichnung:
Grundwasserflurabstand bei Niedrigwasser IST-Zustand

Maßstab:	1 : 30.000	bearbeitet:	Schlegel	04/2023
Projekt-Nr.:	30220184	gezeichnet:	Pohl	04/2023
Datei/Plan-Nr.:	A09.4_NW_Flur_IST.mxd	geprüft:	Pohl	04/2023

Anlage 9.4



Legende

Flurabstand in m unter Gelände

- 0,5
- 1
- 3
- 5
- Untersuchungsgebiet
- Pratzschwitz-Copitz 1.2N
- Pratzschwitz-Copitz 1.2S
- Pratzschwitz-Copitz 1.3S
- Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld
- Söbrigen
- EU-Vogelschutzgebiet
- FFH-Gebiet
- Flächennaturdenkmal
- Naturschutzgebiet
- Landschaftsschutzgebiet

0 250 500 1.000 1.500 Meter

N

Quelle: GeoSN, dl-de/by-2-0
Lagebezug: ETRS89 UTM33

G.E.O.S. INGENIEUR-GESELLSCHAFT MBH
Schwarze Kiefern 2, 09633 Halsbrücke
Tel.: 03731/369-0 Fax.: 03731/369-200
E-Mail: info@geosfreiberg.de

Bauherr/Auftraggeber
Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG Pirna
Glashüttenstr. 2
01796 Pirna

Projekt:
Geohydraulische Modellierung Kies Pirnaer Elbebogen

Bezeichnung:
Grundwasserflurabstand bei Niedrigwasser Abschluss Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld

Maßstab:	1 : 30.000	bearbeitet:	Schlegel	04/2023
Projekt-Nr.:	30220184	gezeichnet:	Pohl	04/2023
Datei/Plan-Nr.:	A09.5_NW_Flur_TgbBPO.mxd	geprüft:	Pohl	04/2023

Anlage 9.5

33418000 33419000 33420000 33421000 33422000 33423000 33424000 33425000 33426000 33427000

5654000 5653000 5652000 5651000 5650000 5649000 5648000 5647000 5646000

Schwarz-Pappeln Laubegaster Ufer 1
Winter-Linde Laubegaster Ufer
Schwarz-Kiefer Laubegaster Ufer 39
Elbhänge Dresden-Pirna und Schönfelder Hochland
Dresdner Elbtalhänge
Dresdner Elbtalhänge
Elbhänge bei Pillnitz
Lärchen an der Nußallee
Küstentanne Freischützstraße
Schwarz-Kiefer Kleinzschachwitzer Ufer 82
Eichen am Schöpsdamm
Elbinseln Pillnitz und Gauernitz
Stiel-Eiche Dorfplatz Oberpoyritz
Mammutbaum Meußlitzer Straße 134
Kiefernmisteln NE vom Marktweg bei Graupa
Kiefernmisteln SW vom Marktweg bei Graupa
Schilfwiese
Dresdner Elbwiesen und -altarme
Birkwitzer Wiese
Elbhänge Dresden-Pirna und Schönfelder Hochland
Sächsische Schweiz
Wesenitzaue Pirna-Jessen
Wesenitztal
Wesenitzhang bei Zatzschke
Ziegelteich Hinterjessen (ehem. Plänermergel-Tongrube Pirna-Jessen)
Birkwitzer Graben
Pirnaer Elbtal
Lugteich Pirna-Mockethal
Laichgewässer bei Pirna-Copitz
Meuschaer Höhe
Unteres Müglitztal
Elbtal
Muttergottesquelle
Elbtal zwischen Schöna und Mühlberg
Elblache Pratzschwitz
Erlpeterquelle
Sächsische Schweiz
Elbhänge Kleinsedlitz
Großsedlitzer Elbhänge und Hochflächen
Großsedlitzer Elbhänge und Hochflächen
Gottleubatal
Strudellöcher am Mädelgraben
Elbhänge Großsedlitz

ROCKAU
KRIESCHEN-DORF
REITZEN-DORF
ZASCHENDORF
BORSBERG
BONNEWITZ
GRAUPA
POYRITZ
PILLNITZ
ZSCHACHWITZ
GROSS-ZSCHACHWITZ
KLEIN-ZSCHACHWITZ
ZSCHIEREN
SPORBITZ
GAMIG
BOSEWITZ
HEIDENAU
COPITZ
MOCKETHAL
JESSEN
LUGA

K6213 K8713 K8774 K8710 K6274 S177

Legende

Flurabstand in m unter Gelände

- 0,5
- 1
- 3
- 5
- Untersuchungsgebiet
- Pratzschwitz-Copitz 1.2N
- Pratzschwitz-Copitz 1.2S
- Pratzschwitz-Copitz 1.3S
- Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld
- Söbrigen
- EU-Vogelschutzgebiet
- FFH-Gebiet
- Flächennaturdenkmal
- Naturschutzgebiet
- Landschaftsschutzgebiet

0 250 500 1.000 1.500 Meter

N

Quelle: GeoSN, dl-de/by-2-0
Lagebezug: ETRS89 UTM33

G.E.O.S. INGENIEUR-GESELLSCHAFT MBH
Schwarze Kiefern 2, 09633 Halsbrücke
Tel.: 03731/369-0 Fax.: 03731/369-200
E-Mail: info@geosfreiberg.de

Bauherr/Auftraggeber
Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG Pirna
Glashüttenstr. 2
01796 Pirna

Projekt:
Geohydraulische Modellierung Kies Pirnaer Elbebogen

Bezeichnung:
Grundwasserflurabstand bei Niedrigwasser Abschluss Söbrigen

Maßstab:	1 : 30.000	bearbeitet:	Schlegel	04/2023
Projekt-Nr.:	30220184	gezeichnet:	Pohl	04/2023
Datei/Plan-Nr.:	A09.6_NW_Flur_TgbS.mxd	geprüft:	Pohl	04/2023

Anlage 9.6

33418000 33419000 33420000 33421000 33422000 33423000 33424000 33425000 33426000 33427000

5654000 5653000 5652000 5651000 5650000 5649000 5648000 5647000 5646000

Schwarz-Pappeln Laubegaster Ufer 1
Winter-Linde Laubegaster Ufer
Schwarz-Kiefer Laubegaster Ufer 39
Elbhänge Dresden-Pirna und Schönfelder Hochland
Dresdner Elbtalhänge
Dresdner Elbtalhänge
Lärchen an der Nußallee
Elbhänge bei Pillnitz
Küstentanne Freischützstraße
Schwarz-Kiefer Kleinzschachwitzer Ufer 82
Eichen am Schöpsdamm
Elbinseln Pillnitz und Gauernitz
Stiel-Eiche Dorfplatz Oberpoyritz
Mammutbaum Meußlitzer Straße 134
Kiefernmisteln NE vom Marktweg bei Graupa
Dresdner Elbwiesen und -altarme
Kiefernmisteln SW vom Marktweg bei Graupa
Schilfwiese
Birkwitzer Wiese
Elbhänge Dresden-Pirna und Schönfelder Hochland
Sächsische Schweiz
Wesenitzaue Pirna-Jessen
Wesenitztal
Wesenitzhang bei Zatzschke
Ziegelteich Hinterjessen (ehem. Plänermergel-Tongrube Pirna-Jessen)
Birkwitzer Graben
Pirnaer Elbtal
Lugteich Pirna-Mockethal
Laichgewässer bei Pirna-Copitz
Meuschaer Höhe
Unteres Müglitztal
Elbtal
Muttergottesquelle
Elbtal zwischen Schöna und Mühlberg
Elblache Pratzschwitz
Sächsische Schweiz
Elbhänge Kleinsedlitz
Großsedlitzer Elbhänge und Hochflächen
Großsedlitzer Elbhänge und Hochflächen
Erlpeterquelle
Gottleubatal
Strudellöcher am Mädelgraben
Elbhänge Großsedlitz

ROCKAU
KRIESCHENDORF
REITZENDORF
ZASCHENDORF
BORSBERG
BONNEWITZ
GRAUPA
POYRITZ
ZSCHACHWITZ
GROSSLUSSLITZ
ZSCHIERENSPORBITZ
LUGA
GAMIG
HEIDENAU
BOSEWITZ
COPITZ
MOCKETHAL
JESSEN

Legende

Flurabstand in m unter Gelände

- 0,5
- 1
- 3
- 5
- Untersuchungsgebiet
- Pratzschwitz-Copitz 1.2N
- Pratzschwitz-Copitz 1.2S
- Pratzschwitz-Copitz 1.3S
- Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld
- Söbrigen
- EU-Vogelschutzgebiet
- FFH-Gebiet
- Flächennaturdenkmal
- Naturschutzgebiet
- Landschaftsschutzgebiet

0 250 500 1.000 1.500 Meter

N

Quelle: GeoSN, dl-de/by-2-0
Lagebezug: ETRS89 UTM33

G.E.O.S. INGENIEUR-GESELLSCHAFT MBH
Schwarze Kiefern 2, 09633 Halsbrücke
Tel.: 03731/369-0 Fax.: 03731/369-200
E-Mail: info@geosfreiberg.de

Bauherr/Auftraggeber
Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG Pirna
Glashüttenstr. 2
01796 Pirna

Projekt:
Geohydraulische Modellierung Kies Pirnaer Elbebogen

Bezeichnung:
Grundwasserflurabstand bei Hochwasser IST-Zustand

Maßstab:	1 : 30.000	bearbeitet:	Schlegel	04/2023
Projekt-Nr.:	30220184	gezeichnet:	Pohl	04/2023
Datei/Plan-Nr.:	A09.7_HW_Flur_IST.mxd	geprüft:	Pohl	04/2023

Anlage 9.7

33418000 33419000 33420000 33421000 33422000 33423000 33424000 33425000 33426000 33427000

5654000 5653000 5652000 5651000 5650000 5649000 5648000 5647000 5646000

Schwarz-Pappeln Laubegaster Ufer 1
Winter-Linde Laubegaster Ufer
Schwarz-Kiefer Laubegaster Ufer 39
Elbhänge Dresden-Pirna und Schönfelder Hochland
Dresdner Elbtalhänge
Dresdner Elbtalhänge
Lärchen an der Nußallee
Elbhänge bei Pillnitz
Küstentanne Freischützstraße
Schwarz-Kiefer Kleinzschachwitzer Ufer 82
Eichen am Schöpsdamm
Elbinseln Pillnitz und Gauernitz
Stiel-Eiche Dorfplatz Oberpoyritz
Mammutbaum Meußlitzer Straße 134
Kiefernmisteln NE vom Marktweg bei Graupa
Kiefernmisteln SW vom Marktweg bei Graupa
Schilfwiese
Dresdner Elbwiesen und -altarme
Birkwitzer Wiese
Elbhänge Dresden-Pirna und Schönfelder Hochland
Sächsische Schweiz
Wesenitzaue Pirna-Jessen
Wesenitztal
Wesenitzhang bei Zatzschke
Ziegelteich Hinterjessen (ehem. Plänermergel-Tongrube Pirna-Jessen)
Birkwitzer Graben
Pirnaer Elbtal
Lugteich Pirna-Mockethal
Laichgewässer bei Pirna-Copitz
Meuschaer Höhe
Unteres Müglitztal
Elbtal
Muttergottesquelle
Elbtal zwischen Schöna und Mühlberg
Elblache Pratzschwitz
Erlpeterquelle
Sächsische Schweiz
Elbhänge Kleinsedlitz
Großsedlitzer Elbhänge und Hochflächen
Großsedlitzer Elbhänge und Hochflächen
Gottleubatal
Strudellöcher am Mädelgraben
Elbhänge Großsedlitz

ROCKAU
KRIESCHEN-DORF
REITZEN-DORF
ZASCHENDORF
BORSBERG
BONNEWITZ
GRAUPA
POYRITZ
ZSCHACHWITZ
ZSCHIERENGRUND
GROSSSLITZ
LUGA
HEIDENAU
COPITZ
MOCKETHAL
GAMIG
BOSEWITZ
JESSEN

Legende

Flurabstand in m unter Gelände

- 0,5
- 1
- 3
- 5
- Untersuchungsgebiet
- Pratzschwitz-Copitz 1.2N
- Pratzschwitz-Copitz 1.2S
- Pratzschwitz-Copitz 1.3S
- Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld
- Söbrigen
- EU-Vogelschutzgebiet
- FFH-Gebiet
- Flächennaturdenkmal
- Naturschutzgebiet
- Landschaftsschutzgebiet

0 250 500 1.000 1.500 Meter

N

Quelle: GeoSN, dl-de/by-2-0
Lagebezug: ETRS89 UTM33

GEOS Ingenieur-Gesellschaft mbH
Schwarze Kiefern 2, 09633 Halsbrücke
Tel.: 03731/369-0 Fax.: 03731/369-200
E-Mail: info@geosfreiberg.de

Bauherr/Auftraggeber
Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG Pirna
Glashüttenstr. 2
01796 Pirna

Projekt:
Geohydraulische Modellierung Kies Pirnaer Elbebogen

Bezeichnung:
Grundwasserflurabstand bei Hochwasser Abschluss Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld

Maßstab:	1 : 30.000	bearbeitet:	Schlegel	04/2023
Projekt-Nr.:	30220184	gezeichnet:	Pohl	04/2023
Datei/Plan-Nr.:	A09.8_HW_Flur_TgbBPO.mxd	geprüft:	Pohl	04/2023

Anlage 9.8

33418000 33419000 33420000 33421000 33422000 33423000 33424000 33425000 33426000 33427000

5654000 5653000 5652000 5651000 5650000 5649000 5648000 5647000 5646000

Schwarz-Pappeln Laubegaster Ufer 1
Winter-Linde Laubegaster Ufer
Schwarz-Kiefer Laubegaster Ufer 39
Elbhänge Dresden-Pirna und Schönfelder Hochland
Dresdner Elbtalhänge
Dresdner Elbtalhänge
Lärchen an der Nußallee
Elbhänge bei Pillnitz
Küstentanne Freischützstraße
Schwarz-Kiefer Kleinzschachwitzer Ufer 82
Eichen am Schöpsdamm
Elbinseln Pillnitz und Gauernitz
Stiel-Eiche Dorfplatz Oberpoyritz
Mammutbaum Meußlitzer Straße 134
Kiefernmisteln NE vom Marktweg bei Graupa
Dresdner Elbwiesen und -altarme
Kiefernmisteln SW vom Marktweg
Schilfwiese
Elbhänge Dresden-Pirna und Schönfelder Hochland
Sächsische Schweiz
Birkwitzer Wiese
Wesenitzaue Pirna-Jessen
Wesenitztal
Wesenitzhang bei Zatzschke
Ziegelteich Hinterjessen (ehem. Plänermergel-Tongrube Pirna-Jessen)
Birkwitzer Graben
Pirnaer Elbtal
Lugteich Pirna-Mockethal
Laichgewässer bei Pirna-Copitz
Meuschaer Höhe
Unteres Müglitztal
Elbtal
Muttergottesquelle
Elbtal zwischen Schöna und Mühlberg
Elblache Pratzschwitz
Sächsische Schweiz
Erlpeterquelle
Elbhänge Kleinsedlitz
Großsedlitzer Elbhänge und Hochflächen
Großsedlitzer Elbhänge und Hochflächen
Gottleubatal
Strudellöcher am Mädelgraben
Elbhänge Großsedlitz

ROCKAU
KRIESCHEN-DORF
REITZEN-DORF
ZASCHENDORF
BORSBERG
BONNEWITZ
GRAUPA
POYRITZ
ZSCHACHWITZ
GROSS-LUSSLITZ
ZSCHIEREN
SPORBITZ
LUGA
HEIDENAU
GAMIG
BOSEWITZ
COPITZ
MOCKETHAL
JESSEN

Legende

Flurabstand in m unter Gelände

- 0,5
- 1
- 3
- 5
- Untersuchungsgebiet
- Pratzschwitz-Copitz 1.2N
- Pratzschwitz-Copitz 1.2S
- Pratzschwitz-Copitz 1.3S
- Birkwitz-Pratzschwitz Ostfeld
- Söbrigen
- EU-Vogelschutzgebiet
- FFH-Gebiet
- Flächennaturdenkmal
- Naturschutzgebiet
- Landschaftsschutzgebiet

0 250 500 1.000 1.500 Meter

N

Quelle: GeoSN, dl-de/by-2-0
Lagebezug: ETRS89 UTM33

G.E.O.S. INGENIEUR-GESELLSCHAFT MBH
Schwarze Kiefern 2, 09633 Halsbrücke
Tel.: 03731/369-0 Fax.: 03731/369-200
E-Mail: info@geosfreiberg.de

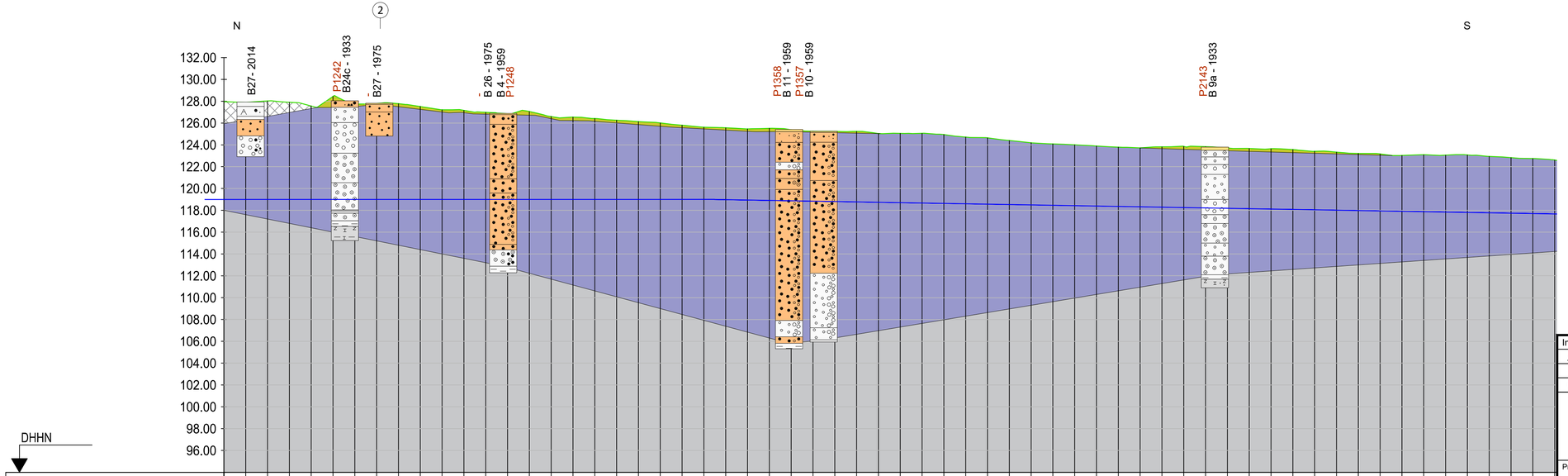
Bauherr/Auftraggeber
Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG Pirna
Glashüttenstr. 2
01796 Pirna

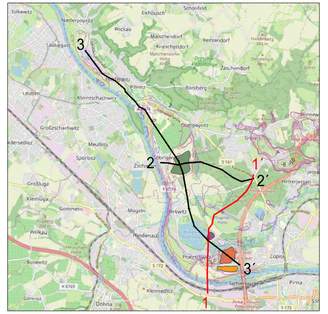
Projekt:
Geohydraulische Modellierung Kies Pirnaer Elbebogen

Bezeichnung:
Grundwasserflurabstand bei Hochwasser Abschluss Söbrigen

Maßstab:	1 : 30.000	bearbeitet:	Schlegel	04/2023
Projekt-Nr.:	30220184	gezeichnet:	Pohl	04/2023
Datei/Plan-Nr.:	A09.9_HW_Flur_TgbS.mxd	geprüft:	Pohl	04/2023

Anlage 9.9





Legende:

- Anthropogene Auffülle
- Mutterboden
- Auelehm/ Lößlehm/ Hanglehm
- Quartäre Sande und Kiese (nicht zum Modell-Grundwasserleiter gehörend)
- Quartäre Sande und Kiese (Modell-Grundwasserleiter)
- Pläner
- (2) Kreuzungspunkt Schnitt

Index	Datum/Name	Art der Änderung
A		
B		
C		

G.E.O.S. INGENIEUR-GESELLSCHAFT MBH
Schwarze Kiefern 2 , 09633 Halsbrücke
Tel.: 03731 / 369-0 Fax: 03731 / 369 200
E-Mail: info@geosfreiberg.de

Auftraggeber:
Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG Pirna
Glashüttenstraße 2
01796 Pirna

Projekt:
Geohydraulische Modellierung
Kies Pirnaer Elbebogen

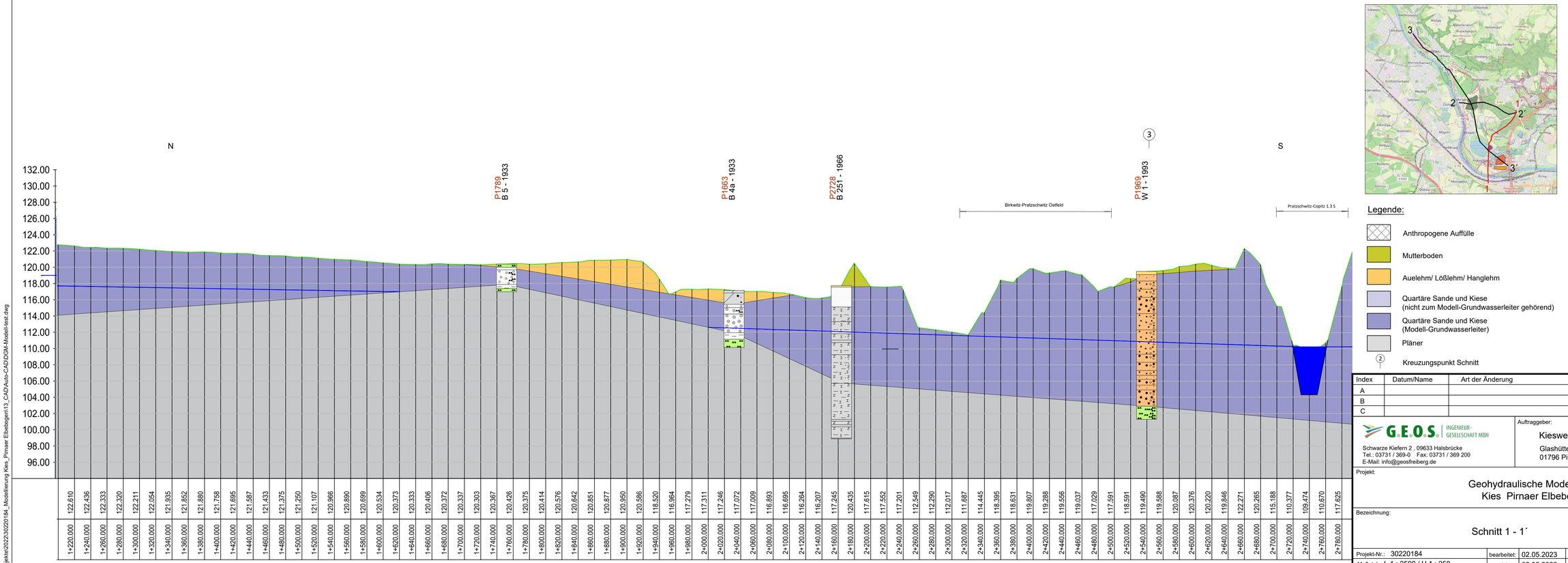
Bezeichnung:
Schnitt 1 - 1´

Planungsphase:

Projekt-Nr.: 30220184	bearbeitet:	02.05.2023	M. Pohl
Maßstab: L 1 : 2500 / H 1 : 250	gezeichnet:	02.05.2023	L. Reifegerste
Höhenbezugssystem: mNHN	geprüft:	02.05.2023	M. Pohl

Plan-Nr. :
Anlage 10.1.1

O:\Projekte\2022\30220184_Modellierung Kies_Pirnaer Elbebogen\13_CAD\Auto-CAD\DGM-Modell-test.dwg



Index	Datum/Name	Art der Änderung
A		
B		
C		

G.E.O.S. INGENIEUR-GESELLSCHAFT MBH
Schwarze Kiefern 2 , 09633 Halsbrücke
Tel.: 03731 / 369-0 Fax: 03731 / 369 200
E-Mail: info@geosfreiberg.de

Auftraggeber:
Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG Pirna
Glashüttenstraße 2
01796 Pirna

Projekt:
Geohydraulische Modellierung
Kies Pirnaer Elbebogen

Bezeichnung:
Schnitt 1 - 1´

Planungsphase:

Projekt-Nr.: 30220184	bearbeitet:	02.05.2023	M. Pohl
Maßstab: L 1 : 2500 / H 1 : 250	gezeichnet:	02.05.2023	L. Reifegerste
Höhenbezugssystem: mNHN	geprüft:	02.05.2023	M. Pohl

Plan-Nr. : Anlage 10.1.2

O:\Projekte\2022\3022\3022\0184_Modellierung Kies_Pirnaer Elbebogen\13_CAD\Auto-CAD\DGM-Modell-test.dwg

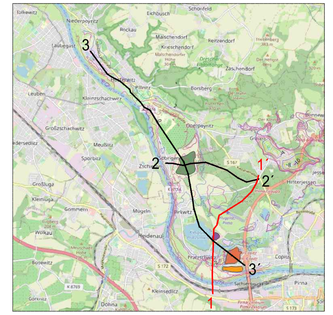
N

S

P1901
B 12 - 1950

P1071
B 16 - 2001

Elbe



Legende:

- Anthropogene Auffülle
- Mutterboden
- Auelehm/ Lößlehm/ Hanglehm
- Quartäre Sande und Kiese (nicht zum Modell-Grundwasserleiter gehörend)
- Quartäre Sande und Kiese (Modell-Grundwasserleiter)
- Pläner
- (2) Kreuzungspunkt Schnitt

Index	Datum/Name	Art der Änderung
A		
B		
C		

G.E.O.S. INGENIEUR-GESELLSCHAFT MBH
Schwarze Kiefern 2 , 09633 Halsbrücke
Tel.: 03731 / 369-0 Fax: 03731 / 369 200
E-Mail: info@geosfreiberg.de

Auftraggeber:
Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG Pirna
Glashüttenstraße 2
01796 Pirna

Projekt:
Geohydraulische Modellierung
Kies Pirnaer Elbebogen

Bezeichnung:
Schnitt 1 - 1´

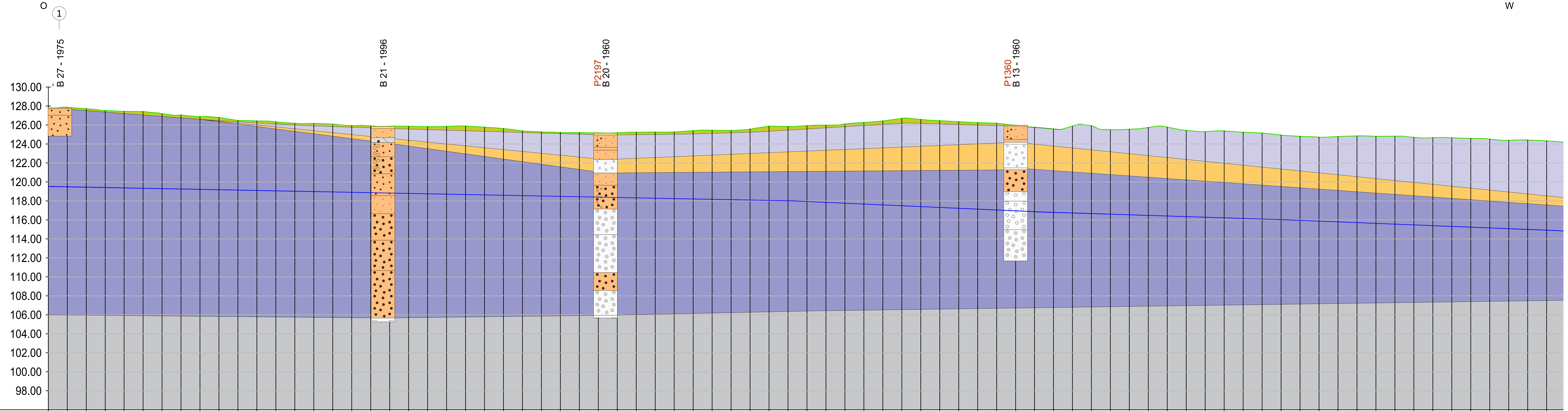
Planungsphase:

Projekt-Nr.: 30220184	bearbeitet:	02.05.2023	M. Pohl
Maßstab: L 1 : 2500 / H 1 : 250	gezeichnet:	02.05.2023	L. Reifegerste
Höhenbezugssystem: mNHN	geprüft:	02.05.2023	M. Pohl

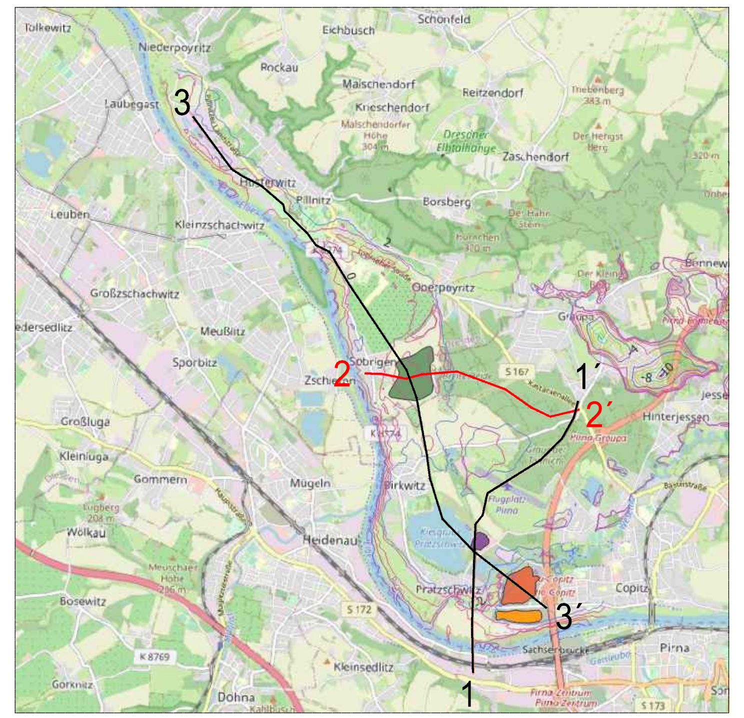
Plan-Nr. :
Anlage 10.1.3

O:\Projekte\2022\30220184_Modellierung Kies_Pirnaer Elbebogen\13_CAD\Auto-CAD\DGM-Modell-test.dwg

O:\Projekte\2022\30220184_Modellierung Kies_Pirnaer Elbebogen\13_CAD\Auto-CAD\DGM-Modell-test.dwg



Stationierung	Geländehöhe
0+000.000	127.701
0+020.000	127.860
0+040.000	127.716
0+060.000	127.518
0+080.000	127.439
0+100.000	127.417
0+120.000	127.186
0+140.000	127.050
0+160.000	126.870
0+180.000	126.795
0+200.000	126.481
0+220.000	126.432
0+240.000	126.327
0+260.000	126.180
0+280.000	126.164
0+300.000	126.099
0+320.000	125.938
0+340.000	125.905
0+360.000	125.865
0+380.000	125.868
0+400.000	125.819
0+420.000	125.851
0+440.000	125.892
0+460.000	125.770
0+480.000	125.626
0+500.000	125.384
0+520.000	125.272
0+540.000	125.219
0+560.000	125.206
0+580.000	125.163
0+600.000	125.180
0+620.000	125.242
0+640.000	125.255
0+660.000	125.270
0+680.000	125.406
0+700.000	125.448
0+720.000	125.426
0+740.000	125.574
0+760.000	125.875
0+780.000	125.843
0+800.000	125.930
0+820.000	125.986
0+840.000	126.105
0+860.000	126.261
0+880.000	126.426
0+900.000	126.695
0+920.000	126.588
0+940.000	126.452
0+960.000	126.351
0+980.000	126.251
1+000.000	126.196
1+020.000	125.984
1+040.000	125.761
1+060.000	125.579
1+080.000	125.887
1+100.000	125.920
1+120.000	125.508
1+140.000	125.555
1+160.000	125.746
1+180.000	125.776
1+200.000	125.430
1+220.000	125.306
1+240.000	125.373
1+260.000	125.238
1+280.000	125.157
1+300.000	124.941
1+320.000	124.802
1+340.000	124.718
1+360.000	124.783
1+380.000	124.844
1+400.000	124.807
1+420.000	124.816
1+440.000	124.702
1+460.000	124.663
1+480.000	124.652
1+500.000	124.591
1+520.000	124.513
1+540.000	124.385
1+560.000	124.420
1+580.000	124.328
1+600.000	124.175



Legende:

- Anthropogene Auffülle
- Mutterboden
- Auelehm/ Lößlehm/ Hanglehm
- Quartäre Sande und Kiese (nicht zum Modell-Grundwasserleiter gehörend)
- Quartäre Sande und Kiese (Modell-Grundwasserleiter)
- Pläner
- Kreuzungspunkt Schnitt

Index	Datum/Name	Art der Änderung
A		
B		
C		

G.E.O.S. INGENIEUR-GESELLSCHAFT MBH
Schwarze Kiefern 2 , 09633 Halsbrücke
Tel.: 03731 / 369-0 Fax: 03731 / 369 200
E-Mail: info@geosfreiberg.de

Auftraggeber:
Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG Pirna
Glashüttenstraße 2
01796 Pirna

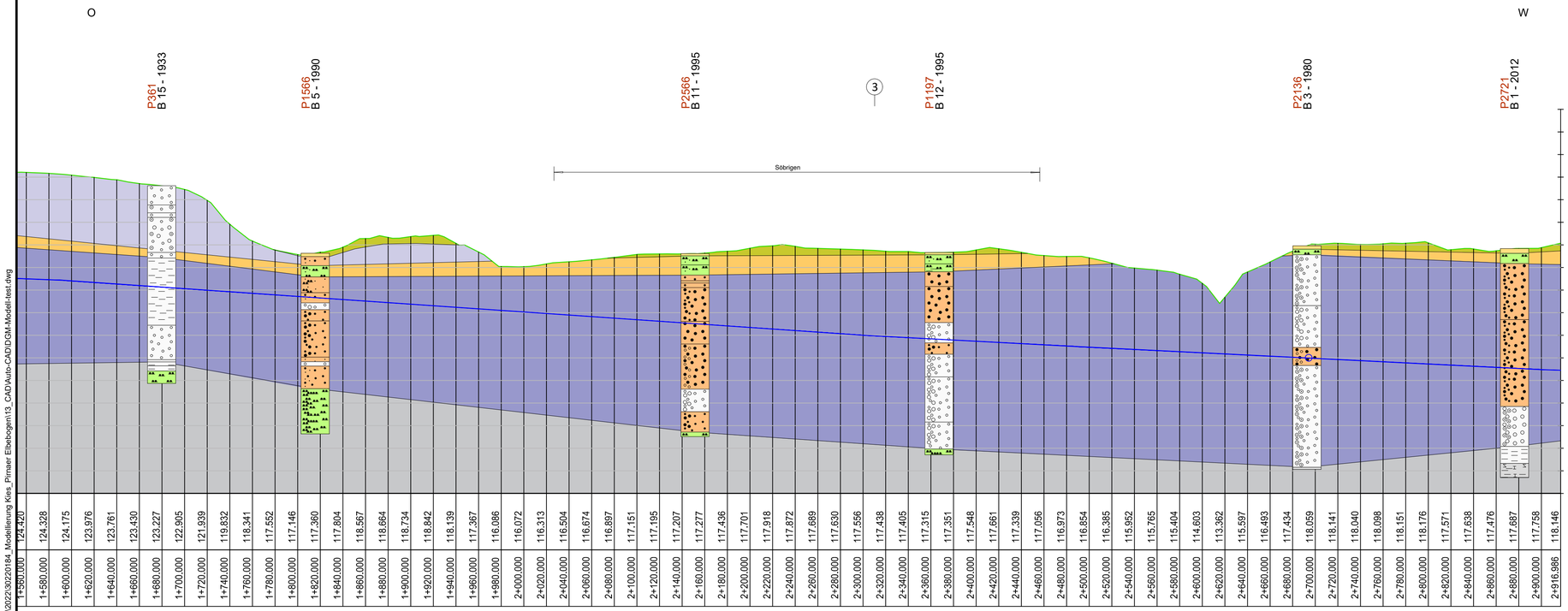
Projekt:
Geohydraulische Modellierung
Kies Pirnaer Elbebogen

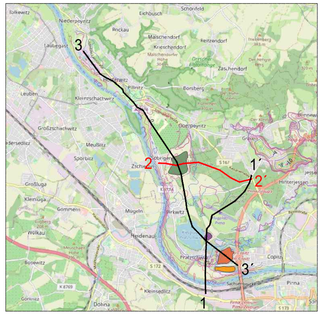
Bezeichnung:
Schnitt 2 - 2´

Planungsphase:

Projekt-Nr.: 30220184	bearbeitet:	02.05.2023	M. Pohl
Maßstab: L 1 : 2500 / H 1 : 250	gezeichnet:	02.05.2023	L. Reifegerste
Höhenbezugssystem: mNHN	geprüft:	02.05.2023	M. Pohl

Plan-Nr. :
Anlage 10.2.1





Legende:

- Anthropogene Auffülle
- Mutterboden
- Auelehm/ Lößlehm/ Hanglehm
- Quartäre Sande und Kiese (nicht zum Modell-Grundwasserleiter gehörend)
- Quartäre Sande und Kiese (Modell-Grundwasserleiter)
- Pläner
- ② Kreuzungspunkt Schnitt

Index	Datum/Name	Art der Änderung
A		
B		
C		

G.E.O.S. INGENIEUR-GESELLSCHAFT MBH
Schwarze Kiefern 2 , 09633 Halsbrücke
Tel.: 03731 / 369-0 Fax: 03731 / 369 200
E-Mail: info@geosfreiberg.de

Auftraggeber:
Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG Pirna
Glashüttenstraße 2
01796 Pirna

Projekt:
Geohydraulische Modellierung
Kies Pirnaer Elbebogen

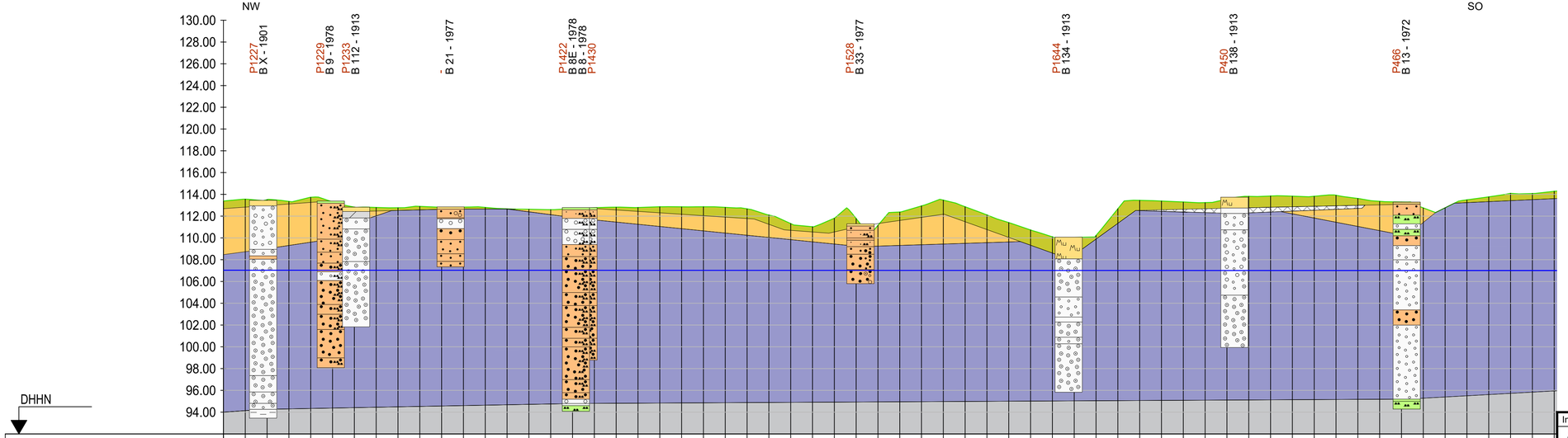
Bezeichnung:
Schnitt 2 - 2´

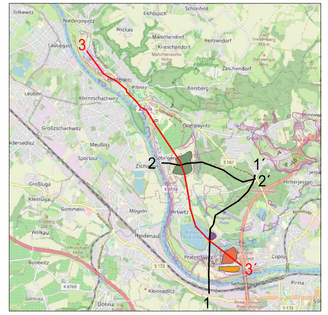
Planungsphase:

Projekt-Nr.: 30220184	bearbeitet:	02.05.2023	M. Pohl
Maßstab: L 1 : 2500 / H 1 : 250	gezeichnet:	02.05.2023	L. Reifegerste
Höhenbezugssystem: mNHN	geprüft:	02.05.2023	M. Pohl

Plan-Nr. :
Anlage 10.2.2

\\geos-ing.de\geos\Projekte\2022\30220184_Modellierung Kies_Pirnaer Elbebogen\13_CAD\Auto-CAD\DGM-Modell-test.dwg





Legende:

- Anthropogene Auffülle
- Mutterboden
- Auelehm/ Lößlehm/ Hanglehm
- Quartäre Sande und Kiese (nicht zum Modell-Grundwasserleiter gehörend)
- Quartäre Sande und Kiese (Modell-Grundwasserleiter)
- Pläner
- (2) Kreuzungspunkt Schnitt

Index	Datum/Name	Art der Änderung
A		
B		
C		

G.E.O.S. INGENIEUR-GESELLSCHAFT MBH
Schwarze Kiefern 2 , 09633 Halsbrücke
Tel.: 03731 / 369-0 Fax: 03731 / 369 200
E-Mail: info@geosfreiberg.de

Auftraggeber:
Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG Pirna
Glashüttenstraße 2
01796 Pirna

Projekt:
Geohydraulische Modellierung
Kies Pirnaer Elbebogen

Bezeichnung:
Schnitt 3 - 3´

Planungsphase:

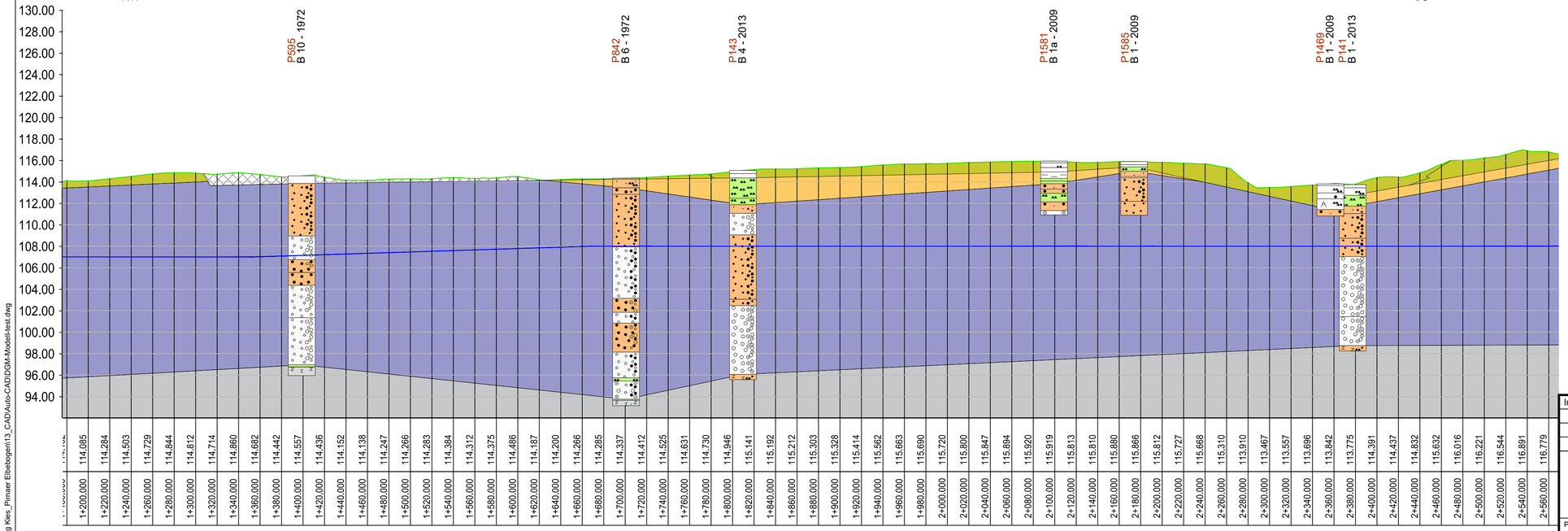
Projekt-Nr.: 30220184	bearbeitet:	02.05.2023	M. Pohl
Maßstab: L 1 : 2500 / H 1 : 250	gezeichnet:	02.05.2023	L. Reifegerste
Höhenbezugssystem: mNHN	geprüft:	02.05.2023	M. Pohl

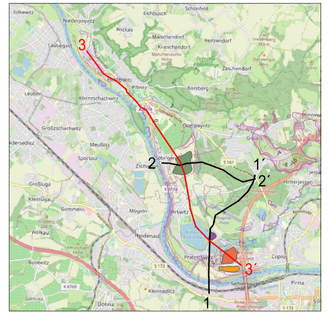
Plan-Nr. :
Anlage 10.3.1

O:\Projekte\2022\30220184_Modellierung Kies_Pirnaer Elbebogen\13_CAD\Auto-CAD\DGM-Modell-test.dwg

NW

SO





Legende:

- Anthropogene Auffülle
- Mutterboden
- Auelehm/ Lößlehm/ Hanglehm
- Quartäre Sande und Kiese (nicht zum Modell-Grundwasserleiter gehörend)
- Quartäre Sande und Kiese (Modell-Grundwasserleiter)
- Pläner
- (2) Kreuzungspunkt Schnitt

Index	Datum/Name	Art der Änderung
A		
B		
C		

G.E.O.S. INGENIEUR-GESELLSCHAFT MBH
Schwarze Kiefern 2 , 09633 Halsbrücke
Tel.: 03731 / 369-0 Fax: 03731 / 369 200
E-Mail: info@geosfreiberg.de

Auftraggeber:
Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG Pirna
Glashüttenstraße 2
01796 Pirna

Projekt:
Geohydraulische Modellierung
Kies Pirnaer Elbebogen

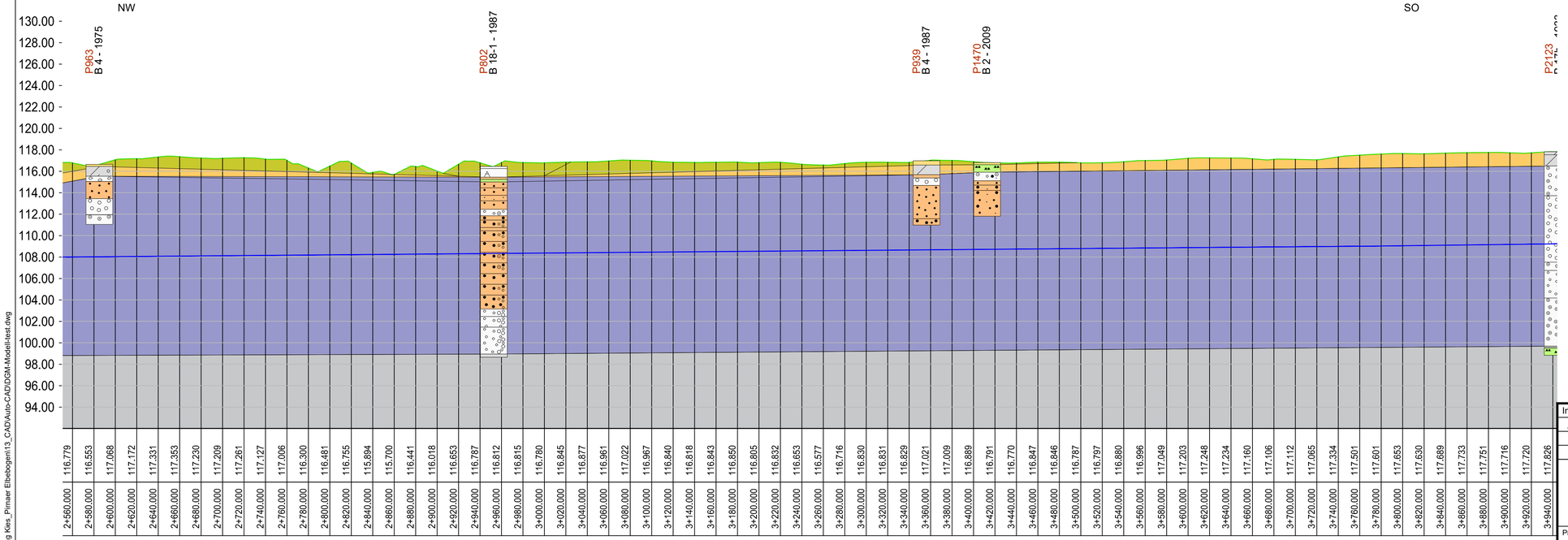
Bezeichnung:
Schnitt 3 - 3´

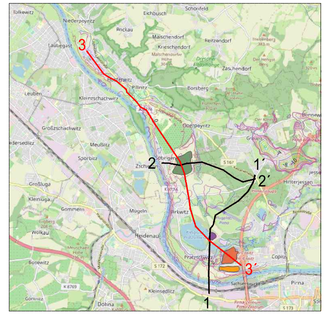
Planungsphase:

Projekt-Nr.: 30220184	bearbeitet:	02.05.2023	M. Pohl
Maßstab: L 1 : 2500 / H 1 : 250	gezeichnet:	02.05.2023	L. Reifegerste
Höhenbezugssystem: mNHN	geprüft:	02.05.2023	M. Pohl

Plan-Nr. :
Anlage 10.3.2

O:\Projekte\2022\30220184_Modellierung Kies_Pirnaer Elbebogen\13_CAD\Auto-CAD\DGM-Modell-test.dwg





Legende:

- Anthropogene Auffülle
- Mutterboden
- Auelehm/ Lößlehm/ Hanglehm
- Quartäre Sande und Kiese (nicht zum Modell-Grundwasserleiter gehörend)
- Quartäre Sande und Kiese (Modell-Grundwasserleiter)
- Pläner
- ② Kreuzungspunkt Schnitt

Index	Datum/Name	Art der Änderung
A		
B		
C		

G.E.O.S. INGENIEUR-GESELLSCHAFT MBH
Schwarze Kiefern 2 , 09633 Halsbrücke
Tel.: 03731 / 369-0 Fax: 03731 / 369 200
E-Mail: info@geosfreiberg.de

Auftraggeber:
Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG Pirna
Glashüttenstraße 2
01796 Pirna

Projekt:
Geohydraulische Modellierung
Kies Pirnaer Elbebogen

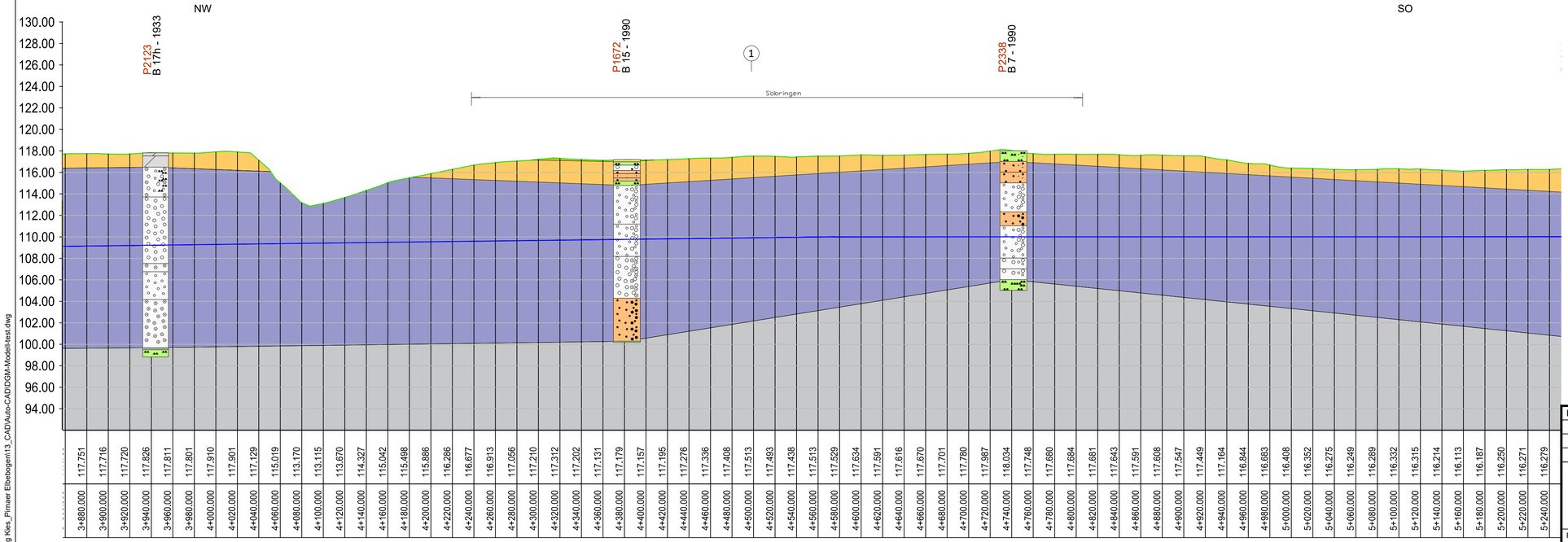
Bezeichnung:
Schnitt 3 - 3´

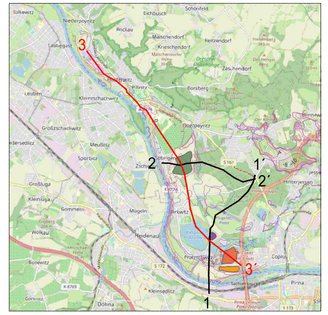
Planungsphase:

Projekt-Nr.: 30220184	bearbeitet:	02.05.2023	M. Pohl
Maßstab: L 1 : 2500 / H 1 : 250	gezeichnet:	02.05.2023	L. Reifegerste
Höhenbezugssystem: mNHN	geprüft:	02.05.2023	M. Pohl

Plan-Nr. :
Anlage 10.3.3

O:\Projekte\2022\30220184_Modellierung Kies_Pirnaer Elbebogen\13_CAD\Auto-CAD\DGM-Modell-test.dwg





Legende:

- Anthropogene Auffülle
- Mutterboden
- Auelehm/ Lößlehm/ Hanglehm
- Quartäre Sande und Kiese (nicht zum Modell-Grundwasserleiter gehörend)
- Quartäre Sande und Kiese (Modell-Grundwasserleiter)
- Pläner
- (2) Kreuzungspunkt Schnitt

Index	Datum/Name	Art der Änderung
A		
B		
C		

G.E.O.S. INGENIEUR-GESELLSCHAFT MBH
Schwarze Kiefern 2 , 09633 Halsbrücke
Tel.: 03731 / 369-0 Fax: 03731 / 369 200
E-Mail: info@geosfreiberg.de

Auftraggeber:
Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG Pirna
Glashüttenstraße 2
01796 Pirna

Projekt:
Geohydraulische Modellierung
Kies Pirnaer Elbebogen

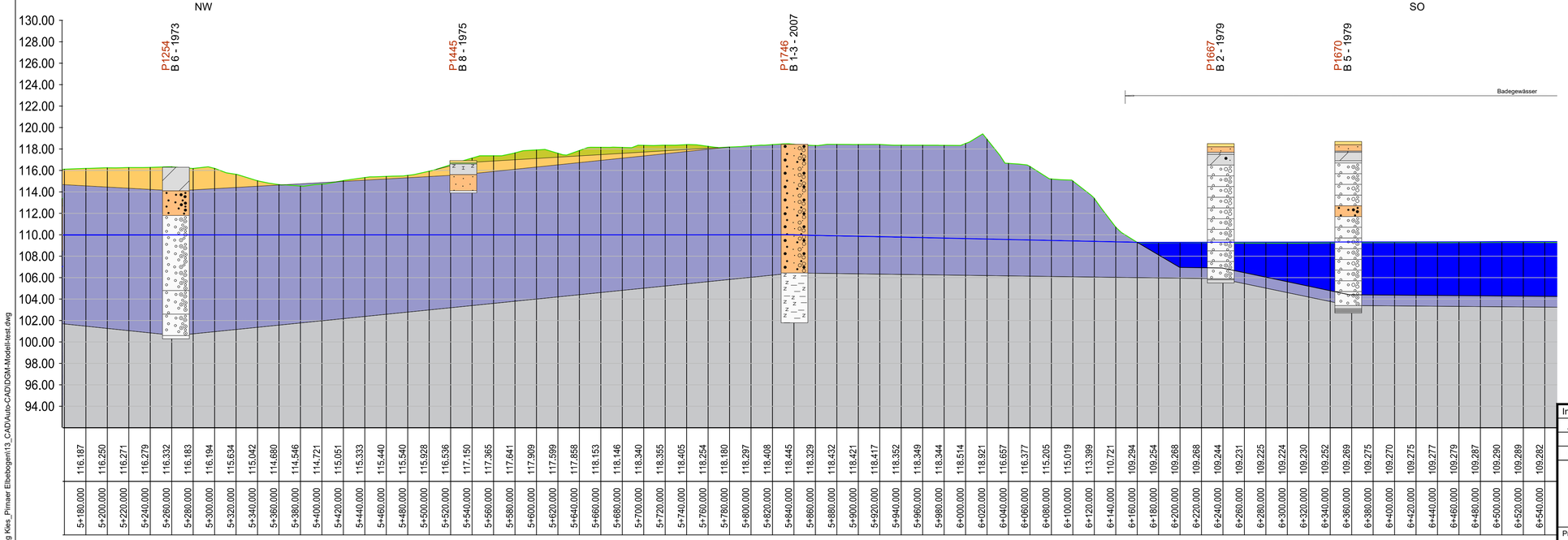
Bezeichnung:
Schnitt 3 - 3´

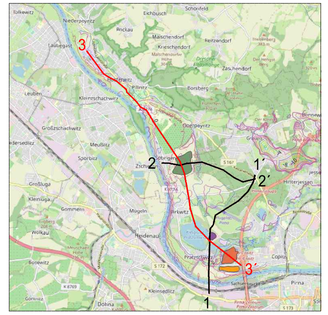
Planungsphase:

Projekt-Nr.: 30220184	bearbeitet:	02.05.2023	M. Pohl
Maßstab: L 1 : 2500 / H 1 : 250	gezeichnet:	02.05.2023	L. Reifegerste
Höhenbezugssystem: mNHN	geprüft:	02.05.2023	M. Pohl

Plan-Nr. :
Anlage 10.3.4

O:\Projekte\2022\30220184_Modellierung Kies_Pirnaer Elbebogen\13_CAD\Auto-CAD\DGM-Modell-test.dwg





Legende:

- Anthropogene Auffülle
- Mutterboden
- Auelehm/ Lößlehm/ Hanglehm
- Quartäre Sande und Kiese (nicht zum Modell-Grundwasserleiter gehörend)
- Quartäre Sande und Kiese (Modell-Grundwasserleiter)
- Pläner
- (2) Kreuzungspunkt Schnitt

Index	Datum/Name	Art der Änderung
A		
B		
C		

G.E.O.S. INGENIEUR-GESELLSCHAFT MBH
Schwarze Kiefern 2 , 09633 Halsbrücke
Tel.: 03731 / 369-0 Fax: 03731 / 369 200
E-Mail: info@geosfreiberg.de

Auftraggeber:
Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG Pirna
Glashüttenstraße 2
01796 Pirna

Projekt:
Geohydraulische Modellierung
Kies Pirnaer Elbebogen

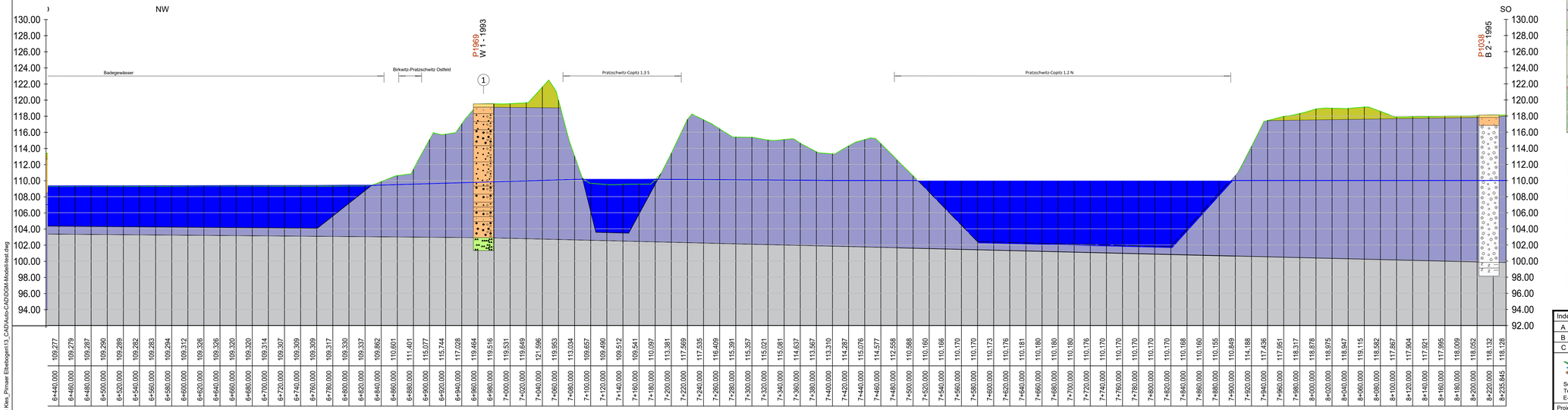
Bezeichnung:
Schnitt 3 - 3´

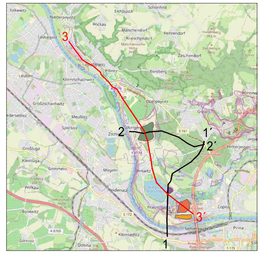
Planungsphase:

Projekt-Nr.: 30220184	bearbeitet:	02.05.2023	M. Pohl
Maßstab: L 1 : 2500 / H 1 : 250	gezeichnet:	02.05.2023	L. Reifegerste
Höhenbezugssystem: mNHN	geprüft:	02.05.2023	M. Pohl

Plan-Nr. :
Anlage 10.3.5

O:\Projekte\2022\30220184_Modellierung Kies_Pirnaer Elbebogen\13_CAD\Auto-CAD\DGM-Modell-test.dwg





Legende:

- Anthropogene Auffülle
- Mutterboden
- Auelehm/ Lößlehm/ Hanglehm
- Quartäre Sande und Kiese (nicht zum Modell-Grundwasserleiter gehörend)
- Quartäre Sande und Kiese (Modell-Grundwasserleiter)
- Pläner
- (2) Kreuzungspunkt Schnitt

Index	Datum/Name	Art der Änderung
A		
B		
C		

G.E.O.S. INGENIEUR-GESELLSCHAFT MBH
Schwarze Kiefern 2 , 09633 Halsbrücke
Tel.: 03731 / 369-0 Fax: 03731 / 369 200
E-Mail: info@geosfreiberg.de

Auftraggeber:
Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG Pirna
Glashüttenstraße 2
01796 Pirna

Projekt:
Geohydraulische Modellierung
Kies Pirnaer Elbebogen

Bezeichnung:
Schnitt 3 - 3´

Planungsphase:

Projekt-Nr.: 30220184	bearbeitet:	02.05.2023	M. Pohl
Maßstab: L 1 : 2500 / H 1 : 250	gezeichnet:	02.05.2023	L. Reifegerste
Höhenbezugssystem: mNHN	geprüft:	02.05.2023	M. Pohl

Plan-Nr. :
Anlage 10.3.6

O:\Projekte\20222\30220184_Modellierung Kies_Pirnaer Elbebogen\13_CAD\Auto-CAD\DGM-Modell-test.dwg