

# Hydrogeologisches Gutachten

für

## Planungsleistungen für den Neuaufschluss der Kiessandgrube Schneppendorf

### Dokumentation

**GLU Geologische Landesuntersuchung GmbH Freiberg**



**Geologische  
Landesuntersuchung  
GmbH Freiberg**

**Stand 30.03.2023**



**BGD ECOSAX GmbH**  
Tiergartenstraße 48  
01219 Dresden

Telefon: +49 351 4787898 00  
Telefax: +49 351 4787898-99

Geschäftsführung:  
Dieter Poetke  
Dr. Uta Alisch

E-Mail: [post@bgd-ecosax.de](mailto:post@bgd-ecosax.de)  
Internet: [www.bgd-ecosax.de](http://www.bgd-ecosax.de)

Steuernummer:  
203/106/10942  
USt-Ident-Nr.:  
DE 160096319  
HRB 8955  
Amtsgericht Dresden

Bankverbindung:  
Commerzbank Dresden  
Konto-Nr. 0159 7279 00  
BLZ 850 800 00  
IBAN: DE 14 8508 0000 0159 7279 00  
SWIFT-BIC: DRESDEFF850

Bankverbindung:  
HypoVereinsbank AG Dresden  
Konto-Nr. 0027 0243 19  
BLZ 850 200 86  
IBAN: DE 84 8502 0086 0027 0243 19  
SWIFT-BIC: HYVEDEMM496

## Angaben zur Auftragsbearbeitung

- Bergbautreibender:** Heidelberger Sand und Kies GmbH  
Berliner Str. 6  
96225 Heidelberg
- Ansprechpartner:** Dipl.-Ing. M.Sc. Dirk Berger  
dirk.berger@heidelbergcement.com
- Auftraggeber:** GLU Geologische Landesuntersuchung GmbH Freiberg  
Halsbrücker Straße 31a  
09599 Freiberg
- Ansprechpartner:** Dipl.-Ing. Toralf Schaarschmidt  
Telefon: +49 351 47878 9839  
t.schaarschmidt@glu-freiberg.de
- Auftragnehmer:** BGD ECOSAX GmbH  
Tiergartenstraße 48  
01219 Dresden
- Auftragsnummer:** P202022MO.1276.DD1
- Projektleiter:** Dipl.-Ing. Matthias Beyer  
Telefon: 0351 47878-9836  
E-Mail: M.Beyer@bgd-ecosax.de
- Bearbeiter:** Dr.-Ing. L. Roger Nigang  
Telefon: 0351 47878-9838  
E-Mail: LR.Nigang@bgd-ecosax.de
- Fertigstellungsdatum:** 30.03.2023
- Verteiler:** GLU Geologische Landesuntersuchung GmbH Freiberg  
BGD ECOSAX GmbH  
Heidelberger Sand und Kies GmbH

## Inhaltsverzeichnis

<b>Angaben zur Auftragsbearbeitung</b> .....	2
<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	3
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	4
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	6
<b>Anlagenverzeichnis</b> .....	6
1 Einführung.....	8
1.1 Veranlassung und Aufgabenstellung	8
1.2 Vorgehensweise	9
1.3 Datengrundlagen	10
2 Beschreibung des Untersuchungsgebietes .....	11
2.1 Morphologie	11
2.2 Geologie (geologisches Teilmodell)	11
2.2.1 Allgemeines	11
2.2.2 Methodik zur Erstellung des hydrogeologischen Strukturmodells	12
2.2.3 Aufbau des hydrogeologischen Strukturmodells	12
2.2.3.1 Verwendetes Programmsystem .....	12
2.2.3.2 Abgrenzung des Modellgebietes.....	12
2.2.3.3 Einpflegen von bestehenden geologischen und hydrogeologischen Informationen	12
2.2.3.4 Erstellung von Verbreitungen und Schichtflächen.....	15
2.2.3.5 Hydrogeologisches Raummodell .....	21
2.3 Hydrologie (Hydrologisches Teilmodell)	24
2.3.1 Fließende Gewässer	24
2.3.2 Standgewässer	25
2.3.3 Quellen	26
2.3.4 Grundwasser	26
2.3.5 Wasserhaushaltsgrößen	28
3 Grundwasserströmungsmodellierung - Hydrogeologische Berechnung.....	30

3.1	Allgemeines	30
3.2	Simulationswerkzeuge	31
3.3	Aussage-, Modell- und Untersuchungsgebiet	31
3.4	Berechnungsverfahren	32
3.5	Übergang von der hydrogeologischen Modellvorstellung zum numerischen Modell	32
3.5.1	Horizontale und vertikale Modelldiskretisierung	32
3.5.2	Geohydraulische Modellparameter	33
3.5.3	Modellrandbedingungen	34
3.5.3.1	Randbedingung 1. Art (RB am Modellrand, Randstromlinien)	35
3.5.3.2	Randbedingung 2. Art	35
3.5.3.3	Randbedingung 3. Art	36
3.5.3.4	Brunnenrandbedingungen	37
3.5.3.5	Anfangsbedingungen	37
3.6	Modellkalibrierung – IST-Zustand	38
3.6.1	Gesamtbilanz und numerische Bilanz	38
3.6.2	Gegenüberstellung der berechneten und gemessenen Grundwasserstände	39
3.6.3	Berechnete Wasserbilanz	45
3.7	Modellanwendung unter Berücksichtigung des bergbaulichen Eingriffes – Plan-Zustand	46
3.7.1	Kiessandabbau bis zur Abbautiefe von +300 m NHN – Worst-Case	46
3.7.2	Zustand nach Ende der Rekultivierung	52
4	Auswertung der Ergebnisse der hydrogeologischen Berechnung	55
5	Schlussfolgerungen	58
6	Quellenverzeichnis	62

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Lage des BWE Nord „Susi“ der Kiessandgrube Schneppendorf	8
Abbildung 2:	Lage der Bohrungen und Bohrtiefe sowie Modellgebiet (unmaßstäblich)	13
Abbildung 3:	Ausmodellerte Geländeoberkante auf Basis des DGM2	16
Abbildung 4:	Basisunterkante Aufschüttung / Boden mit Nachweispunkten	17
Abbildung 5:	Basisunterkante Lehm / Lösslehm mit Nachweispunkten	18
Abbildung 6:	Basisunterkante Geschiebelehm mit Nachweispunkten	19
Abbildung 7:	Basisunterkante Sand / Kies mit Nachweispunkten	20

Abbildung 8: Basisunterkante Festgestein zersetzt / OK Festgestein mit Nachweispunkten .....	21
Abbildung 9: 3D-Raummodell zum hydrogeologischen Strukturmodell (10fach überhöht) .....	22
Abbildung 10: Schnittpuren durch das 3D-Raummodell.....	23
Abbildung 11: Schematische Schnittdarstellung zum 3D-Raummodell des hydrogeologischen Strukturmodells mit ausgewählten Bohrungen (10fach überhöht) .....	24
Abbildung 12: Ganglinie Zwickauer Mulde (Pegel Pölbitz) und Mülsenbach (Pegel Niedermülsen 1) .....	25
Abbildung 13: Modellgebiet mit Hydroisohypsen 2016 (LfULG /7/) und Grundwassermessstellen .....	26
Abbildung 14: Ganglinien der Grundwasserstände im Bereich der Bewilligungsfelder Nord (HY Snp 1/2012, HY Snp 2/2012, HY Snp 3/2012, GWM 1/2023, GWM 3/2021) und Süd (HY Snp 1/2013 bis HY Snp 3/2013) .....	27
Abbildung 15: Ganglinie der GWMS 52411234 .....	28
Abbildung 16: Modellrandbedingungen des Strömungsmodells (die unterschiedliche Farbgebung der Rasterflächen repräsentiert die unterschiedlichen Grundwasserneubildungsraten im Modell).....	35
Abbildung 17: Mittlere Grundwasserneubildungsraten (Auszug aus /14/) (Zahlenwerte und die unterschiedliche Farbgebung der Rasterflächen repräsentiert die unterschiedlichen Grundwasserneubildungsraten im Modell) .....	36
Abbildung 18: Massenbilanz - Kalibrierung.....	39
Abbildung 19: X-Y-Plot zum Vergleich der gemessenen und berechneten Grundwasserstände – Modellkalibrierung 15.04.2020 .....	40
Abbildung 20: Differenzen zwischen berechneten und gemessenen Wasserständen an Grundwassermessstellen – Modellkalibrierung 15.04.2020 .....	41
Abbildung 21: Häufigkeitsverteilung der Differenzen zwischen berechneten und gemessenen Grundwasserständen – Modellkalibrierung 15.04.2020 .....	42
Abbildung 22: Hydroisohypsenplan aus gemessenen GW-Ständen zur Stichtagsmessung 15.04.2020.....	43
Abbildung 23: Hydroisohypsenplan berechnet nach Modellkalibrierung (vgl. großräumige Darstellung in der Anlage 2.2.1) .....	44
Abbildung 24: Bilanzzonen .....	45
Abbildung 25: Geplante Abbaufäche der Kiessandgrube Schneppendorf (Trocken- und Nassabbau) /25/.....	47
Abbildung 26: Geplante Abbaukonzeption in Trocken- und Nassabbau /27/ .....	47

Abbildung 27: Abbaugeschehen für die Worst-Case-Betrachtung /26/.....	48
Abbildung 28: Berechnete Strombahnlinien rückwärts ausgehend von der aktiven Tagebaufäche für den Worst-Case – PLAN-Zustand beim Kiessandabbau bis +300 m NHN.....	49
Abbildung 29: Geplante Geländehöhen nach der Wiedernutzbarmachung /26/.....	53
Abbildung 30: Berechnete Strombahnlinien rückwärts - PLAN-Zustand nach Ende der Rekultivierung .....	53

### Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Teufenklassierung der Aufschlüsse .....	13
Tabelle 2: Klassifizierung nach Materialansprache.....	14
Tabelle 3: Übersicht zum Aufbau der Schichten des Strukturmodells.....	16
Tabelle 4: Abflussmessungen Schneppendorfer Bach /21/.....	25
Tabelle 5: Zusammenstellung der verwendeten Modellparameter.....	33
Tabelle 6: Brunnen mit Entnahmemengen.....	37
Tabelle 7: Gemessene und berechnete Grundwasserstände an Grundwassermessstellen mit Differenzen – Modellkalibrierung 15.04.2020	40
Tabelle 8: Wasserbilanz für die Bilanzzone BWE Susi .....	46
Tabelle 9: Wasserbilanz für die Bilanzzone der betrachteten Tagebaufächen beim Kiessandabbau bis +300 m NHN – Worst-Case.....	50
Tabelle 10: Wasserbilanz für die Bilanzzone der Tagebaufäche nach Ende der Rekultivierung .....	54

### Anlagenverzeichnis

Anlage	Bezeichnung	Zeichnungsnr.
Anlage 1	Übersichtslageplan	202022G001
Anlage 2	Hydrogeologische Strömungsmodellierung	
Anlage 2.1	Lageplan mit Modellrahmen und aktivem Modellgebiet	202022G002
Anlage 2.2	Modellkalibrierung	
Anlage 2.2.1	Hydroisohypsenplan nach Modellkalibrierung 15.04.2020 – berechnet	202022G003

Anlage	Bezeichnung	Zeichnungsnr.
Anlage 2.2.2	Grundwasserflurabstandsplan für den Bereich BWE Schneppendorf nach Modellkalibrierung 15.04.2020 – berechnet	202022G004
Anlage 2.3	Plan-Zustand beim Kiessandabbau bis +300 m NHN	
Anlage 2.3.1	Berechneter Hydroisohypsenplan beim Kiessandabbau bis +300 m NHN	202022G005
Anlage 2.3.2	Berechneter Grundwasserflurabstandsplan für den Bereich des BWE Schneppendorf beim Kiessandabbau bis +300 m NHN	202022G006
Anlage 2.3.3	Berechneter Grundwasserdifferenzenplan beim Kiessandabbau bis +300 m NHN im Vergleich zum Ist-Zustand	202022G007
Anlage 2.4	Plan-Zustand nach Ende der Rekultivierung	
Anlage 2.4.1	Berechneter Hydroisohypsenplan nach Ende der Rekultivierung	202022G008
Anlage 2.4.2	Berechneter Grundwasserflurabstandsplan für den Bereich des BWE Schneppendorf nach Ende der Rekultivierung	202022G009
Anlage 2.4.3	Berechneter Grundwasserdifferenzenplan nach Ende der Rekultivierung im Vergleich zum Ist-Zustand	202022G010
Anlage 3	Hydrogeologische Berechnungen unter Berücksichtigung hoher Grundwasserverhältnisse /32/	

## 1 Einführung

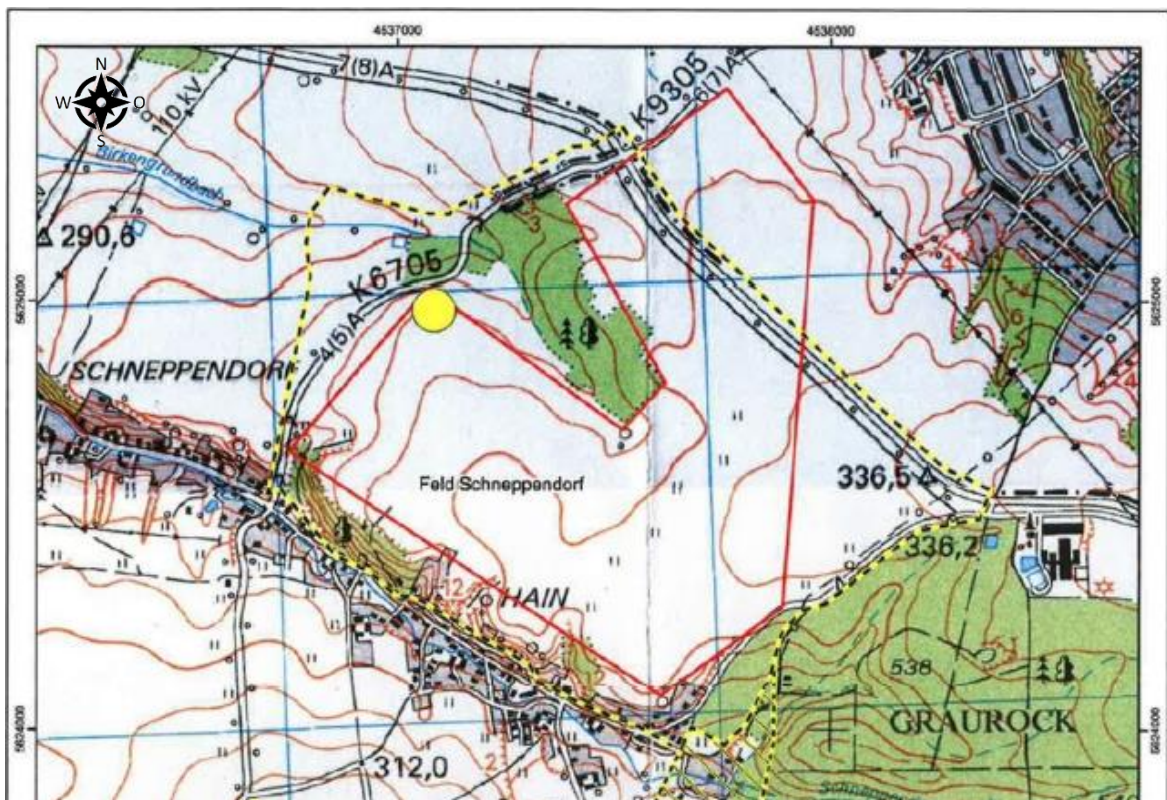
### 1.1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Heidelberger Sand und Kies GmbH plant den Neuaufschluss der Kiessandgrube Schneppendorf.

Das Vorhaben Neuaufschluss Kiessandgrube Schneppendorf soll im Bergwerkseigentum (BWE) „Susi“, das eine Fläche von ca. 85 ha hat, erfolgen (siehe Abbildung 1). Die beantragte Rahmenbetriebsplanfläche beträgt ca. 79 ha und setzt sich u. a. aus ca. 68 ha Abbaufäche und aus 4 ha für die Aufbereitung sowie entsprechenden Schutz- und Sicherheitsstreifen zusammen. Der nordöstliche Teil des BWE, jenseits der S 286, wird nicht in Anspruch genommen.

Das Vorhabengebiet befindet sich nördlich der Ortslage Schneppendorf der Stadt Zwickau im Landkreis Zwickau. Die Heidelberger Sand und Kies GmbH ist Inhaber des BWE.

Südöstlich des Vorhabengebiets befindet sich ein Waldgebiet, der „Graurock“ zwischen der Ortschaft Schneppendorf und der S 286.



**Abbildung 1: Lage des BWE Nord „Susi“ der Kiessandgrube Schneppendorf**

Bereits im Jahr 2009 wurde ein Raumordnungsverfahren mit dem Ergebnis durchgeführt, dass die geplante Rohstoffgewinnung im Einklang mit den Erfordernissen der Raumordnung und Landesplanung steht. Dies wurde seitens der Landesdirektion Sachsen (Verfahrensführende Behörde für Raumordnungsverfahren) in 05/2020 bestätigt.

Im derzeitig rechtskräftigen Regionalplan Südwestsachsen von 2008 sind die beiden Rohstoffflächen als Vorbehaltsgebiete ausgewiesen.



Das bergrechtliche Planfeststellungsverfahren soll für die Rohstoffgewinnung im Bereich des BWE "Susi" eingeleitet werden.

Der Abbau der Rohstoffe soll sowohl im Trockenschnitt als auch im Nassschnitt erfolgen. In den Bereichen, wo der Abbau ausschließlich im Trockenschnitt erfolgen soll, ist davon auszugehen, dass der direkte Einfluss (direkter Eingriff) auf das Grundwasser minimiert wird. Generell hat der Aufschluss des Tagebaus möglicherweise Einfluss auf die Wasserhaushaltssituation (erhöhte Grundwasserneubildung bei fehlendem Oberflächenabfluss, Reduzierung der Schutzfunktion des Grundwasserleiters wegen Abbau der Deckschichten). Aus diesem Grund wurde seitens der Behörde gefordert, ein hydrogeologisches Gutachten auf der Basis eines hydrogeologischen Modells zu erarbeiten, bei dem die Auswirkungen der Rohstoffgewinnung auf die hydrogeologischen Verhältnisse simuliert werden.

Für die Sand- und Kiesaufbereitung ist geplant zunächst ein Brunnen östlich des BWE im Bereich der Aufbereitungsanlage zu bohren und ca. 80 m<sup>3</sup>/h Grundwasser zu entnehmen. Das entnommene Wasser wird innerhalb der Aufbereitungsanlage im Kreislauf gefahren, wobei sich die Feinkornanteile in Absetzbecken sedimentieren. Die weitere Entnahme dient dem Ausgleich von Haftwasser- und Verdunstungsverlusten.

Im Rahmen des hydrogeologischen Gutachtens wird ein Grundwasserströmungsmodell erstellt, welches die Hydrodynamik unter den definierten Randbedingungen des aufzuschließenden Kiessandtagebaus Schneppendorf abbilden soll.

Das hydrogeologische Gutachten soll u.a. die hydraulischen Auswirkungen des Kiessandtagebaus auf die Schutzgüter untersuchen. Dazu werden Prognosen der Grundwasserstandsentwicklung in Abhängigkeit vom Kiessandabbau durchgeführt. Weiterhin werden Aussagen zur Wasserstandsentwicklung in sensiblen Bereichen (Schutzgebiete, ...) gemacht. In diesem Zusammenhang wird auch die mögliche Grundwasserabsenkung infolge der Nassauskiesung des Tagebaus berechnet und ausgewertet.

Das hier zu erstellende hydrogeologische Gutachten ist Bestandteil der Planunterlagen, die im Rahmen des bergrechtlichen Planfeststellungsverfahrens zu erbringen sind. Das hydrogeologische Gutachten wird in Anlehnung an Anlage 7 der Betriebsplanrichtlinie des Sächsischen Oberbergamtes /1/, soweit für den Standort zutreffend, erarbeitet.

## 1.2 Vorgehensweise

Im Rahmen der Erstellung des hydrogeologischen Gutachtens wurden zunächst Daten zur Geologie, Hydrologie, Hydrogeologie, Hydrodynamik einschl. Beschaffenheit für den Standort recherchiert.

Um die Auswirkungen des bergbaulichen Eingriffs auf die Grundwasserverhältnisse sowie auf die Schutzgüter einzuschätzen, wird ein vereinfachtes geohydraulisches Modell (Prinzipmodell) erstellt.

Zunächst wird auf der Grundlage der vorhandenen Bohrungen und Aufschlüsse am Standort ein geologisch-hydrogeologisches Strukturmodell (geologisches Teilmodell) erstellt. Aus Bohrinformationen werden die verschiedenen hydrogeologischen Einheiten zu

Flächeninformationen (Schichten) verarbeitet. Wenn verschiedene stratigraphische / lithologische Einheiten die gleichen hydrogeologischen Eigenschaften aufweisen, werden diese im Modell zusammengefasst. Die Bearbeitung des Strukturmodells erfolgte mit der Software GMS (Groundwater Modeling System) /2/.

Auf Basis des hydrogeologischen Strukturmodells wird das hydraulisch-numerische Grundwasserströmungsmodell mit dem Programmsystem Visual MODFLOW /3/ erstellt. Die Überführung der Strukturdaten zwischen GMS (Informationsmodell) und Visual MODFLOW (Berechnungsmodell) erfolgt über Datentransfer.

### 1.3 Datengrundlagen

Datenquellen für die Bearbeitung waren neben vorhandenen Daten des AG insbesondere das Sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie sowie die untere Wasserbehörde Zwickau.

Folgende wesentliche Daten wurden für die Projektbearbeitung recherchiert und zusammengestellt:

- digitales Geländemodell DGM2 gemäß /8/
- Angaben/Informationen zur Geologie/Hydrogeologie:
  - Digitale Bohrdaten für den Bereich Schneppendorf (zur Nutzung mit dem Programm UHYDRO) /11/
  - Aufschlüsse für die Errichtung von Grundwassermessstellen /12/, /13/
  - hydraulische Durchlässigkeiten der Grundwasserleiter
  - Grundwasserneubildungskarte /14/
  - Grundwasserdynamik /7/
- GIS-Daten (Gewässer, ...)
- Pegeldata Zwickauer Mulde (Pegel Zwickau-Pölbitz) und Mülsenbach (Pegel Niedermülsen) /15/
- Grundwasserstandsdaten /16/
- Daten zu Stichtagsmessungen /17/
- Entnahmemengen von Brunnen /19/

Im Rahmen der Datenrecherche konnten keine Daten zu den Tiefbrunnen auf der Gemarkung Mülsen recherchiert werden.

Im Rahmen der Modell- und Berichtserarbeitung wurde seitens des Planungsbüros GLU GmbH festgelegt, dass die gutachterlichen Aussagen und Grafiken sich auf die BWE-Fläche (85 ha) und nicht auf die Vorhabenfläche (79 ha) beziehen. Ziel dieser Festlegung war, keinen zeitlichen Verzug bei der Erarbeitung der Antragsunterlagen für das bergrechtlich Planfeststellungsverfahren „Neuaufschluss der Kiessandgrube Schneppendorf“ zu erzeugen. Die Planungen hinsichtlich des Abbaus und der Wiedernutzbarmachung wurden zeitgleich zum Modell bzw. diesem Bericht erarbeitet und präzisiert.

Im Rahmen der Vorhabensplanung wurde eine erneute Überprüfung der Grundwasserleiterergiebigkeit am 07. bis 08.12.2021 durchgeführt /30/. Die Auswertung des Pumpversuchs an der GWM 2/2012 ergab, dass im Bereich des Werksgeländes eine Grundwasserentnahmerate von 5 m<sup>3</sup>/h möglich ist. Um größere Förderraten zu ermöglichen, wären der Durchmesser eines neu zu errichtenden Brunnens und damit die spezifische Ergiebigkeit zu vergrößern oder mehrere Brunnen zu betreiben.

Derzeit wird die Planung der Aufbereitungsanlage sowie der interne Wasserkreislauf dahingehend ausgelegt, dass aus dem zu errichtenden Brunnen kontinuierlich ein Vorratsbecken gefüllt wird. Aus diesem erfolgt dann die Beaufschlagung der Aufbereitungsanlage sowie der entsprechende Ausgleich der Haft- und Verdunstungsverluste.

## **2 Beschreibung des Untersuchungsgebietes**

### **2.1 Morphologie**

Das Planungsgebiet ist dem Naturraum Erzgebirgsbecken „Vorerzgebirgssenke“ bzw. den Untereinheiten „Lichtensteiner Lösshügelland“ (Mesogeochore) und „Eckersbacher Hügelgebiet“ (Mikrogeochore) zuzuordnen. Es befindet sich nördlich der Stadt Zwickau (Ortsteils Schneppendorf) im Landkreis Zwickau.

Die Kiessandgrube Schneppendorf befindet sich ca. 1,5 km nordöstlich der Stadt Zwickau.

Die Kiessandgrube Schneppendorf liegt morphologisch auf einer flachwelligen Hochfläche zwischen Schneppendorf und Thurm und wird durch den Birkengrund (eine nach NW einfallende Geländesenke) gegliedert. Die höchste Erhebung liegt im östlichen Teil mit +336,6 m NHN, nach Südwesten fällt das Gelände bis auf +281,0 m NHN ab.

### **2.2 Geologie (geologisches Teilmodell)**

#### **2.2.1 Allgemeines**

Die Lagerstätte befindet sich im Bereich der Vorerzgebirgssenke, dessen prätertiärer Untergrund aus dem kleinstückigen Konglomerat des Oberrotliegenden (Mülsener Schichten) besteht.

Der Rohstoff der Kiessandlagerstätte wird aus etwa 8 m bis 28 m mächtigen tertiären kiesigen Sedimente des Obereozäns, des sogenannten Zwickauer-Altenburger Flusssystem gebildet.

Dazwischen sind 0,2 bis 0,7 m (in Summe bis 1,8 m mächtig) starke schluffig / tonige Schichten beziehungsweise Linsen als nicht verwertbare Zwischenmittel eingeschaltet.

Der Abraum wird unter einer humosen Oberbodenschicht von 0,2 bis 0,7 m, aus einer darunter folgenden, insgesamt ca. 0,7 bis 4,4 m mächtigen holozänen Lößlehm- und Fließlehmüberdeckung (Gehängelehm) gebildet /4/. Dieser Hangendlehm ist nicht flächendeckend ausgebildet und tritt linsenartig auf.

## 2.2.2 Methodik zur Erstellung des hydrogeologischen Strukturmodells

Die Erstellung des hydrogeologischen Strukturmodells erfolgte in folgenden Schritten:

1. Datenrecherche/Datenaufbereitung (vgl. Kapitel 1.3)
2. Modellimplementierung der Bohrungen
3. Ableitung von Verbreitungsgrenzen und Entwicklung von Schichtflächen
4. Verschneidung zum 3D-Raummodell

Die Dokumentation der einzelnen Schritte erfolgt in den nachfolgenden Kapiteln.

## 2.2.3 Aufbau des hydrogeologischen Strukturmodells

### 2.2.3.1 Verwendetes Programmsystem

Für die Strukturmodellierung wurde das räumliche Modellierungsprogramm GMS /2/ (Groundwater Modeling System) von Aquaveo™ verwendet.

GMS bietet die Möglichkeit, räumliche geologische, hydrogeologische und geochemische Daten vom Import der Ausgangsdatenbanken bzw. von der Generierung der Daten direkt zu dreidimensionalen Struktur-, Parameter-, Strömungs- und Transportmodellen zu entwickeln. Die Strukturmodellierung erfolgte in GMS unter Nutzung der im Programm implizierten Berechnungsverfahren. Dazu gehören insbesondere Interpolations- und Anpassungsalgorithmen. Im Einzelfall wird der Algorithmus verwendet, der zur optimalen Nachbildung der jeweiligen geologischen oder hydrogeologischen Struktur führt. Im vorliegenden Fall erwies sich die Verwendung der Natural-Neighbor-Interpolationsmethode als zielführend.

In den folgenden Kapiteln werden die Bearbeitungsschritte zur Strukturmodellierung kurz erläutert und die Ergebnisse vorgestellt.

### 2.2.3.2 Abgrenzung des Modellgebietes

Die Abgrenzung des Modellgebietes für das hydrogeologische Strukturmodell erfolgte ausgehend von den geologischen und hydrogeologischen Gegebenheiten des Standortes sowie unter Berücksichtigung der Anforderungen der sich anschließenden Grundwasserströmungsmodellierung.

Der Modellraum für die hydrogeologische Strukturmodellierung wurde so ausgewählt, dass die im Untersuchungsgebiet vorhandenen Fließgewässer (von der Zwickauer Mulde bis zum Mülsenbach) darin enthalten sind. Die Fließgewässer sollten später als Randbedingungen für das Strömungsmodell dienen.

### 2.2.3.3 Einpflegen von bestehenden geologischen und hydrogeologischen Informationen

Es wurden insgesamt 1622 vom LfULG /11/ erhaltene Bohrungen, aufbereitet und in GMS implementiert. Die Lage der Bohrungen ist in Abbildung 2 dargestellt. Es ist festzustellen,

dass die Dichte der vorhandenen Aufschlüsse im Modellgebiet sehr unterschiedlich ist. Die meisten Aufschlüsse konzentrieren sich im Südwesten des Modellraums im Bereich Pölbitz und Eckersbach. Weiterhin ist zu bemerken, dass der überwiegende Anteil der Aufschlüsse sehr flach ( $\leq 5$  m) ist und somit nur für die Erstellung der ersten Schicht des Strukturmodells relevant ist und nicht den Grundwasserleiter abbilden. Für die tieferen Modellschichten ist die Verteilung der Bohrungen im Modellgebiet ungleichmäßig. Weiterhin ist zu bemerken, dass die Qualität der Bohransprachen aus der Bohrdatenbank nicht besonders qualitativ war.

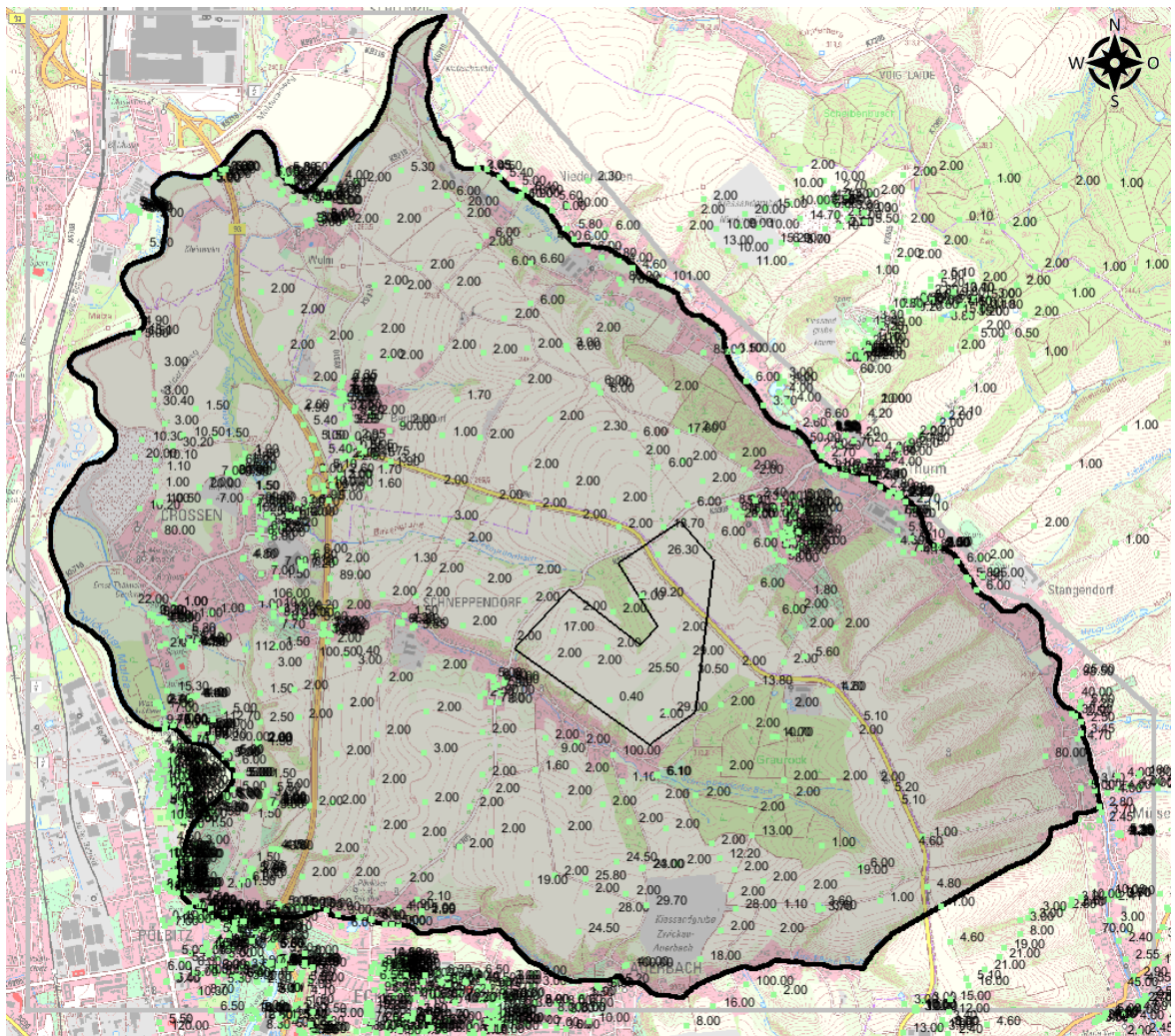


Abbildung 2: Lage der Bohrungen und Bohrtiefe sowie Modellgebiet (unmaßstäblich)

Die Klassifizierung der Aufschlüsse anhand ihrer Endteufen ist in der Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1: Teufenklassierung der Aufschlüsse

Teufe der Aufschlüsse in m unter GOK			Anzahl der Aufschlüsse	Anteil der Teufenklasse
0,0	bis	2,5	399	25 %
2,5	bis	5,0	586	36 %
5,0	bis	10,0	467	29 %

Teufe der Aufschlüsse in m unter GOK	Anzahl der Aufschlüsse	Anteil der Teufenklasse
über 10,0	170	10 %

Die Daten zeigen, dass 61 % der Aufschlüsse nicht tiefer als 5 m u GOK reichen. Ca. 90 % der Aufschlüsse reichen nicht tiefer als 10 m u GOK.

Weiterhin wurden die Bohrungen hinsichtlich ihrer Lithologie klassifiziert und aufbereitet. Dabei wurde im Wesentlichen zwischen den lithologischen Schichtklassen Aufschüttung / Boden, Auelehm, Lehm / Lösslehm, Geschiebelehm, Schluff, Sand / Kies, Festgestein zersetzt, und Festgestein unterschieden. Bei Sand / Kies wurde die teilweise lokal auftretende Wechsellagerung berücksichtigt (vgl. Tabelle 2).

Die Auswertung der vorliegenden Bohrungen hinsichtlich der Materialansprache (Tabelle 2) ergab, dass von den 1622 Bohrungen, bei 365 Aufschlüsse das Festgestein (Festgestein zersetzt) angesprochen wurde. Damit bilden ca. 23 % der Aufschlüsse den zu modellierenden Grundwasserleiter vollständig ab. Das Festgestein wurde bei 292 Bohrungen erreicht.

**Tabelle 2: Klassifizierung nach Materialansprache**

Layer	Bezeichnung	Anzahl der Aufschlüsse	Anteil der Aufschlüsse
1	Aufschüttung /Boden	1.426	88%
2	Auelehm	114	7%
3	Lehm / Lösslehm	643	40%
4	Geschiebelehm	123	8%
5	Sand /Kies	511	32%
6	Schluff*	488	30%
7	Sand /Kies	645	40%
8	Festgestein zersetzt	365	23%
9	Festgestein	292	18%

Anzahl Aufschlüsse: 1.622

\* Einschub einer Schlufflage zur Verdeutlichung der teilweise lokal auftretenden Wechsellagerung innerhalb des Lagerstättenkomplexes

Wegen der komplexen Morphologie des Modellgebietes wurden alle Aufschlüsse nach Aufbereitung für die Erstellung des hydrogeologischen Strukturmodells verwendet. Für das zu erstellende Prinzippmodell wurden Vereinfachungen vorgenommen.

Im Rahmen der hydrogeologischen Strukturmodellierung wurden die Unterkanten der lithologischen Abfolgen ausmodelliert, wobei die Kontaktpunkte der entsprechenden lithologischen Einheiten verwendet wurden. Die Methodik der Erstellung der Verbreitungen und Schichtflächen wird im nächsten Kapitel vorgestellt.

#### 2.2.3.4 Erstellung von Verbreitungen und Schichtflächen

Die Schichtflächen (Tabelle 3) wurden in Anlehnung an die angetroffenen Lithologien ausmodelliert. Das Modell wurde lithologisch aufgebaut.

Entlang der Modellraumgrenze wurden Berechnungspunkte für die Triangulation in 10 m Abständen definiert. Anschließend wurde ein Dreiecksnetz (TIN) für das zu betrachtende Modellgebiet erstellt. Für die Erstellung der Schichtflächen der jeweiligen lithologischen Einheiten wurden die Kontaktpunkte auf das Dreiecksnetz interpoliert.

Die Geländeoberkante bildet die Modelloberkante. Diese wurde aus dem digitalen Geländemodell DGM2 /8/ erstellt.

Die Schicht 1 (Aufschüttung / Boden) wurde in fast allen Aufschlüssen mit teilweise sehr geringer Mächtigkeit angetroffen. Diese Schicht ist im gesamten Untersuchungsgebiet verbreitet. Zur Modellierung der Schichtunterkante wurden die Kontaktpunkte dieser lithologischen Einheit selektiert, und im Modellgebiet interpoliert.

Der Auelehm (Schicht 2) dagegen wurde lediglich in 114 Aufschlüssen im Bereich Mülsenbach und Zwickauer Mulde angetroffen. Dieser Horizont ist damit nicht im gesamten Modellgebiet verbreitet. Die Ausmodellierung der Unterkante dieser Schicht erfolgte, indem in den Arealen der Verbreitung die Interpolation anhand der Kontaktpunkte durchgeführt wurde, während in Bereichen der Nichtverbreitung die Unterkante der darüber liegenden Schicht (Aufschüttung / Boden) angesetzt wurde.

Die Verbreitungen des Lehms / Lösslehms (Schicht 3), Geschiebelehms (Schicht 4) und Schluffs (Schicht 6) ist ebenfalls nicht flächendeckend. An 643 Aufschlüssen wurde der Lehm / Lösslehm angetroffen, v.a. im Zentralbereich des Modellraums. Der Geschiebelehm wurde ebenfalls im Zentralbereich angetroffen, aber nur an 123 Aufschlüssen. Der Schluff ist nur lokal verbreitet. Im Bereich des Bergwerksfeldes Schneppendorf ist der Schluff zwischen der Sand-Kies-Schicht eingeschaltet. Die Vorgehensweise bei der Ausmodellierung dieser Horizonte ist analog der Schicht 2 (Auelehm).

Die Schichten 5 und 7 (Sand / Kies) wurden im gesamten Modellraum als Grundwasserleiter auf der Basis der Nachweispunkte mit einer Mindestmächtigkeit von 0,5 m ausmodelliert.

Es wurde angenommen, dass das Festgestein im gesamten Modellraum verbreitet ist. Die Tiefenlage der Zersatzzone (Schicht 8) ergibt sich aus Bohrungen, bei denen die Zersatzzone vollständig erbohrt wurde. Für Bohrungen, bei denen die Zersatzzone nur angebohrt wurde, wurde die Tiefenlage durch Parallelisierung unter Berücksichtigung der vollständig erbohrten Nachbarbohrungen abgeschätzt.

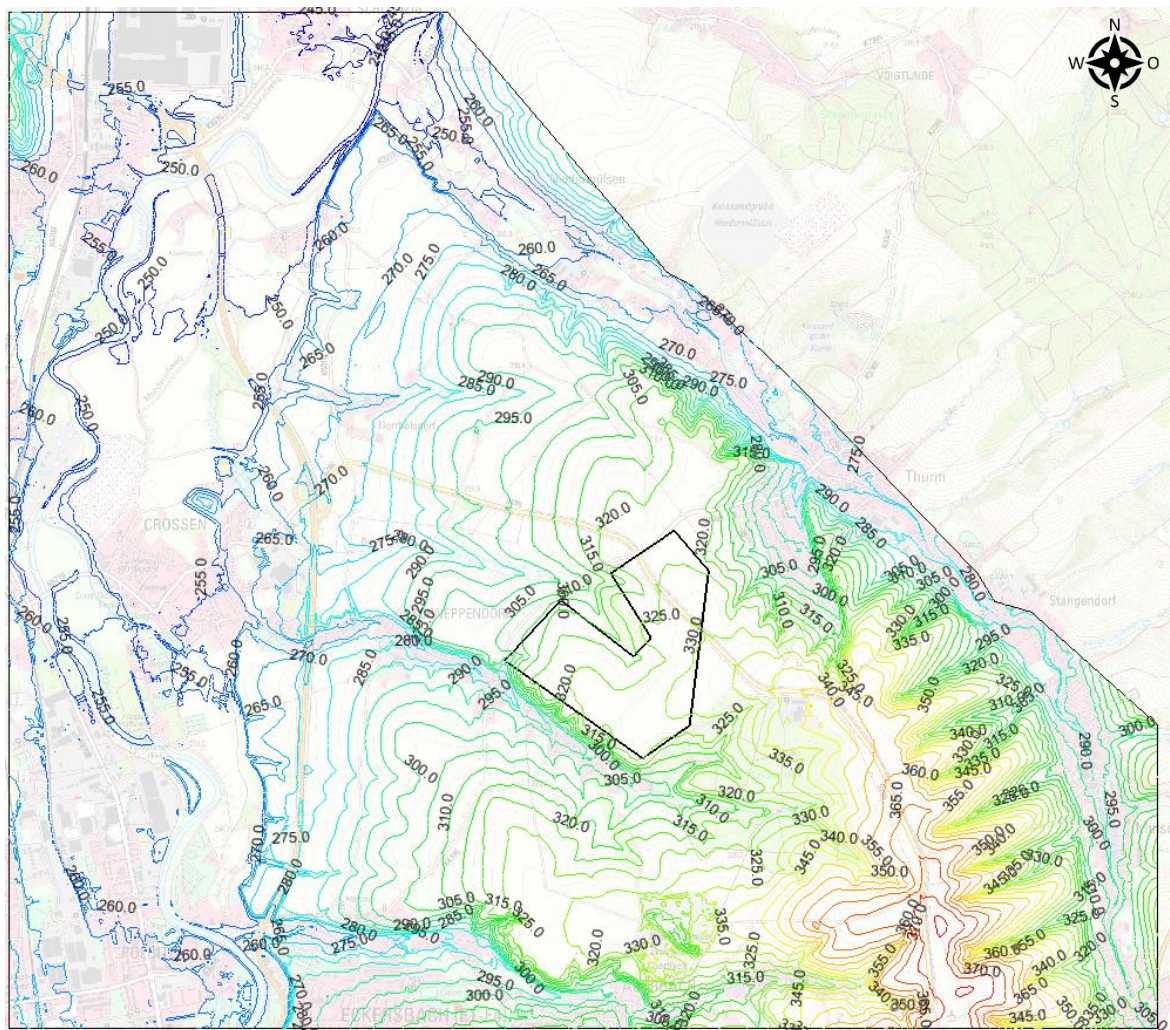
Im Ergebnis besteht das Modell aus 9 Schichten (Tabelle 3) mit einer horizontalen Auflösung von 10 m. Als Modellbasis wurde für das Festgestein eine Höhe von +230 m NHN angenommen. Diese ist im Rahmen der späteren Strömungsmodellierung für die numerische Stabilität wichtig.

**Tabelle 3: Übersicht zum Aufbau der Schichten des Strukturmodells**

Modellschicht	Modellschicht-Nr.
Aufschüttung /Boden	1
Auelehm	2
Lehm / Lösslehm	3
Geschiebelehm	4
Sand / Kies	5
Schluff*	6
Sand / Kies	7
Festgestein zersetzt	8
Festgestein	9

\* Einschub einer Schlufflage zur Verdeutlichung der teilweise lokal auftretenden Wechsellagerung innerhalb des Lagerstättenkomplexes

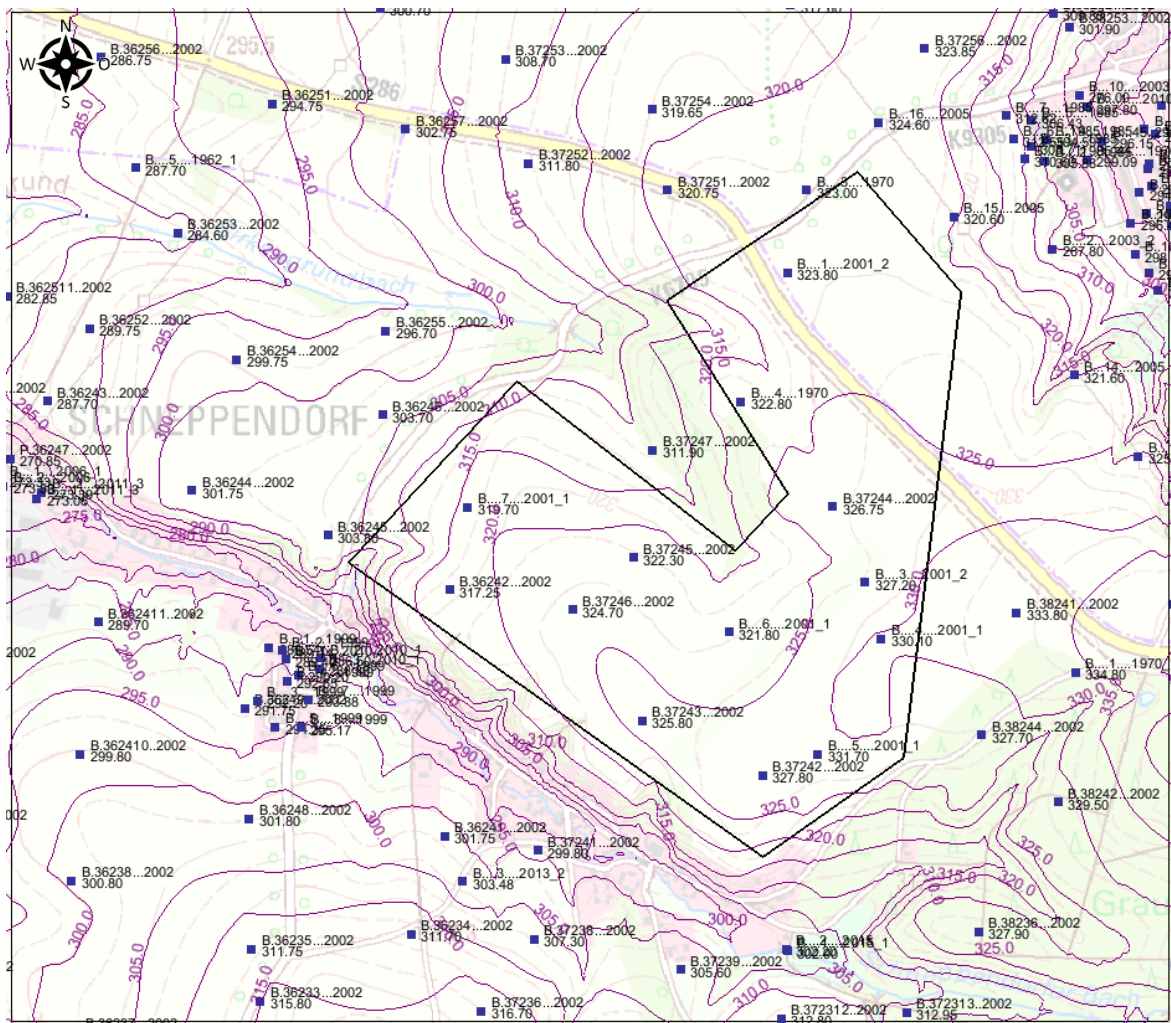
Die ausmodellerte Geländeoberkante ist in Abbildung 3 dargestellt.



**Abbildung 3: Ausmodellerte Geländeoberkante als Höhenlinien auf Basis des DGM2**



Die Basisisohypsen der ausmodellierten Schichtflächen und deren Verbreitung im Bereich des Bergwerksfeldes Susi sind in den folgenden Abbildungen dargestellt.



**Abbildung 4: Basisunterkante Aufschüttung / Boden als Höhenlinien mit Nachweispunkten**

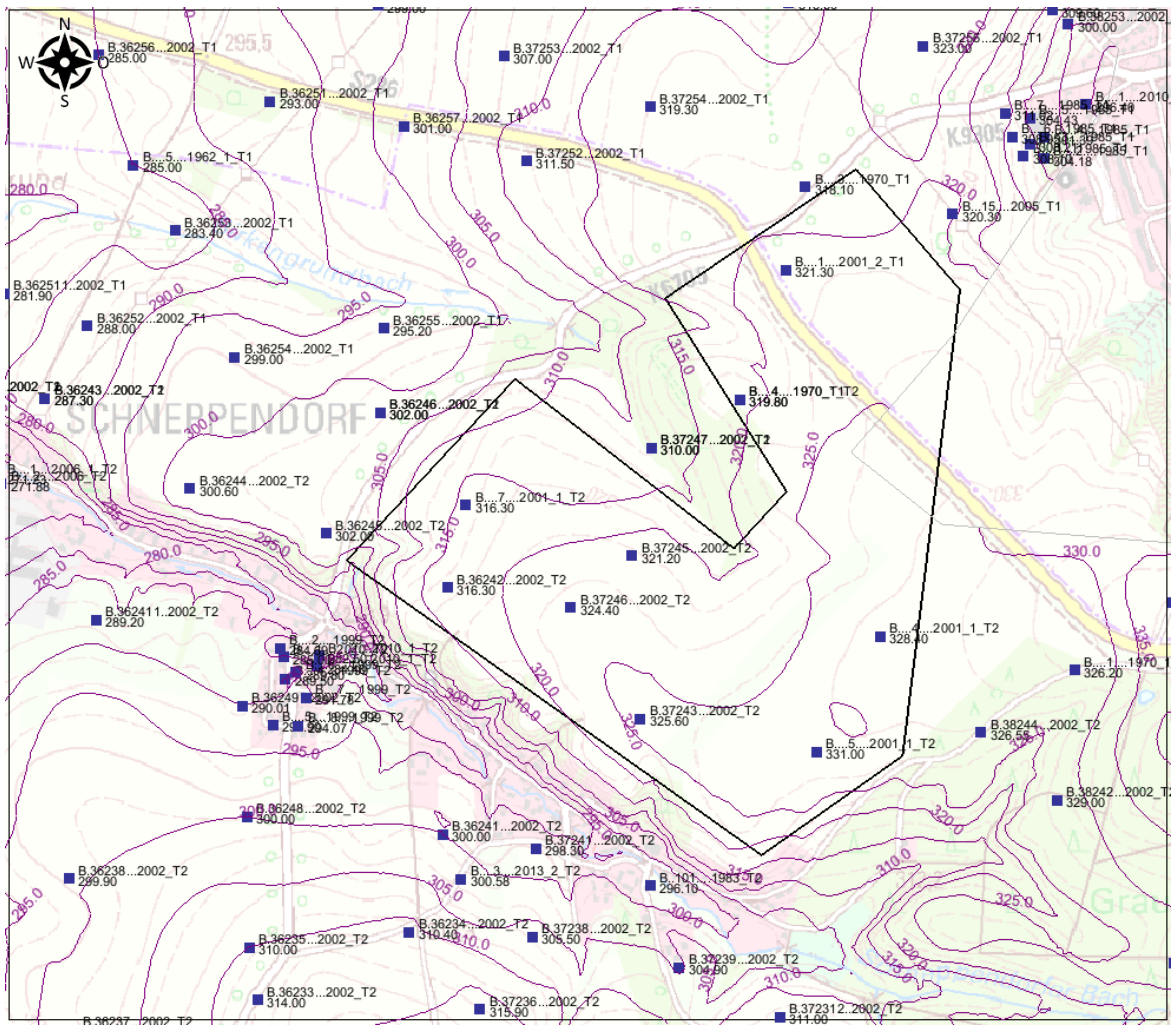


Abbildung 5: Basisunterkante Lehm / Lösslehm als Höhenlinien mit Nachweispunkten

\\FG1fs02.gicon.de\PRJ\PROJEKT\2019\IP196037GT.4119.FG1DOK\230\_G3\_1\_BGD\_HydroGA\G3\_1\_2023-03-30\_BGD\_Schneppendorf\_HydroGA\_Anderungsmodus\_Text.docx

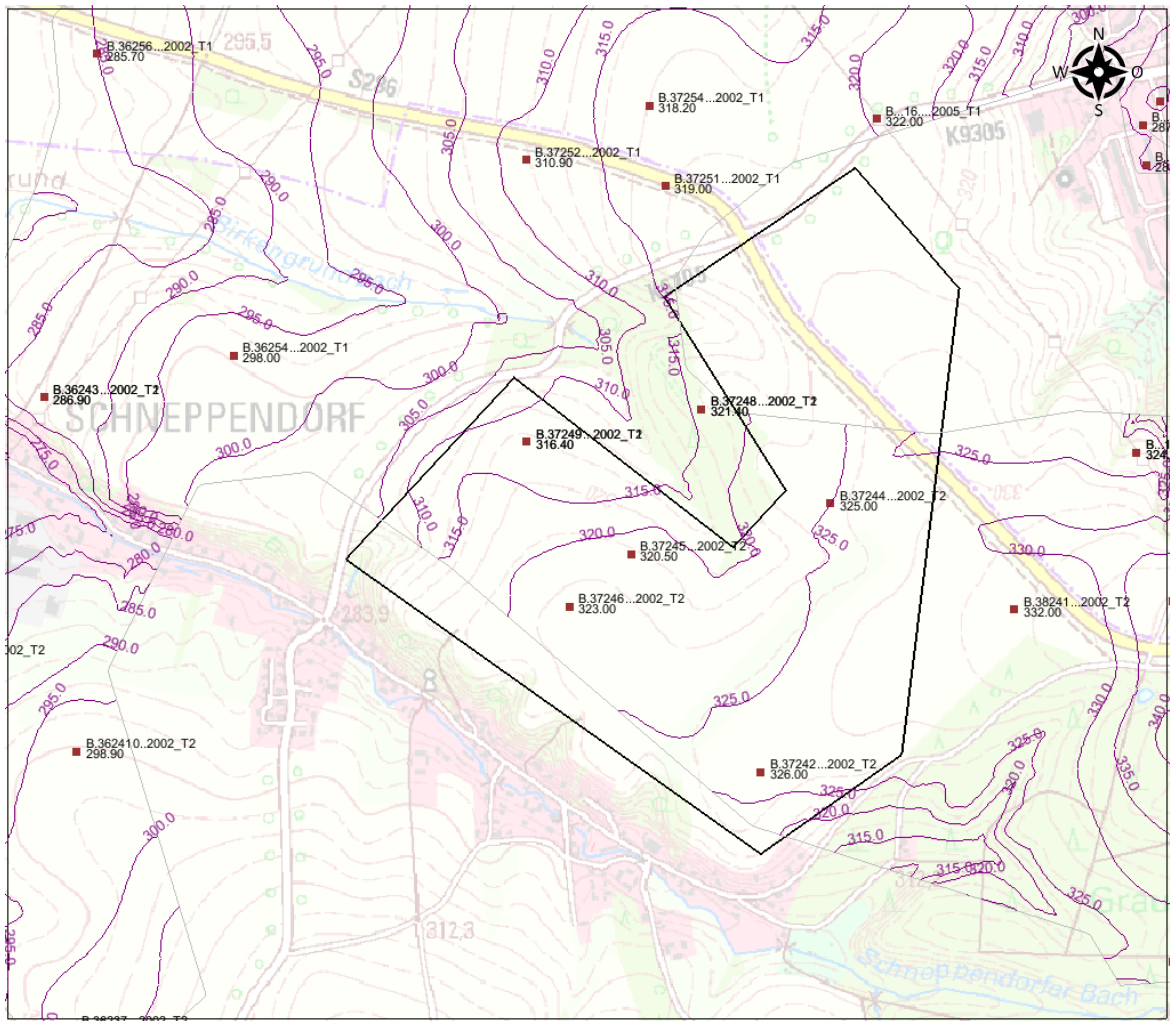


Abbildung 6: Basisunterkante Geschiebelehm als Höhenlinien mit Nachweispunkten

\\FG1fs02.gicon.de\PRJ\PROJEKT\2019\IP196037GT.4119.FG1DOK\230\_Berichte\12\_G3\_1\_BGD\_HydroGA\G3\_1\_2023-03-30\_BGD\_Schneppendorf\_HydroGA\_Anderungsmodus\_Text.docx

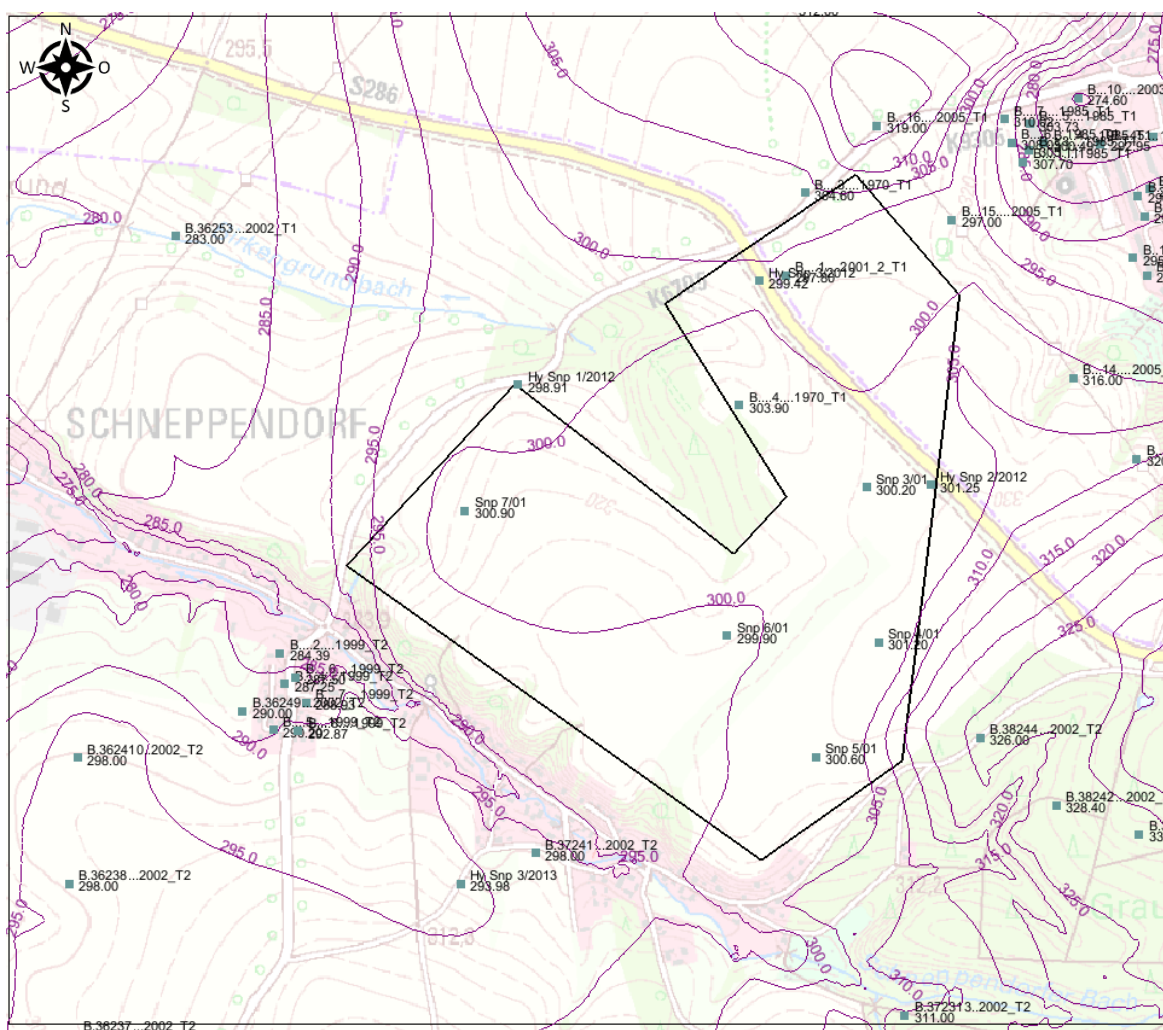
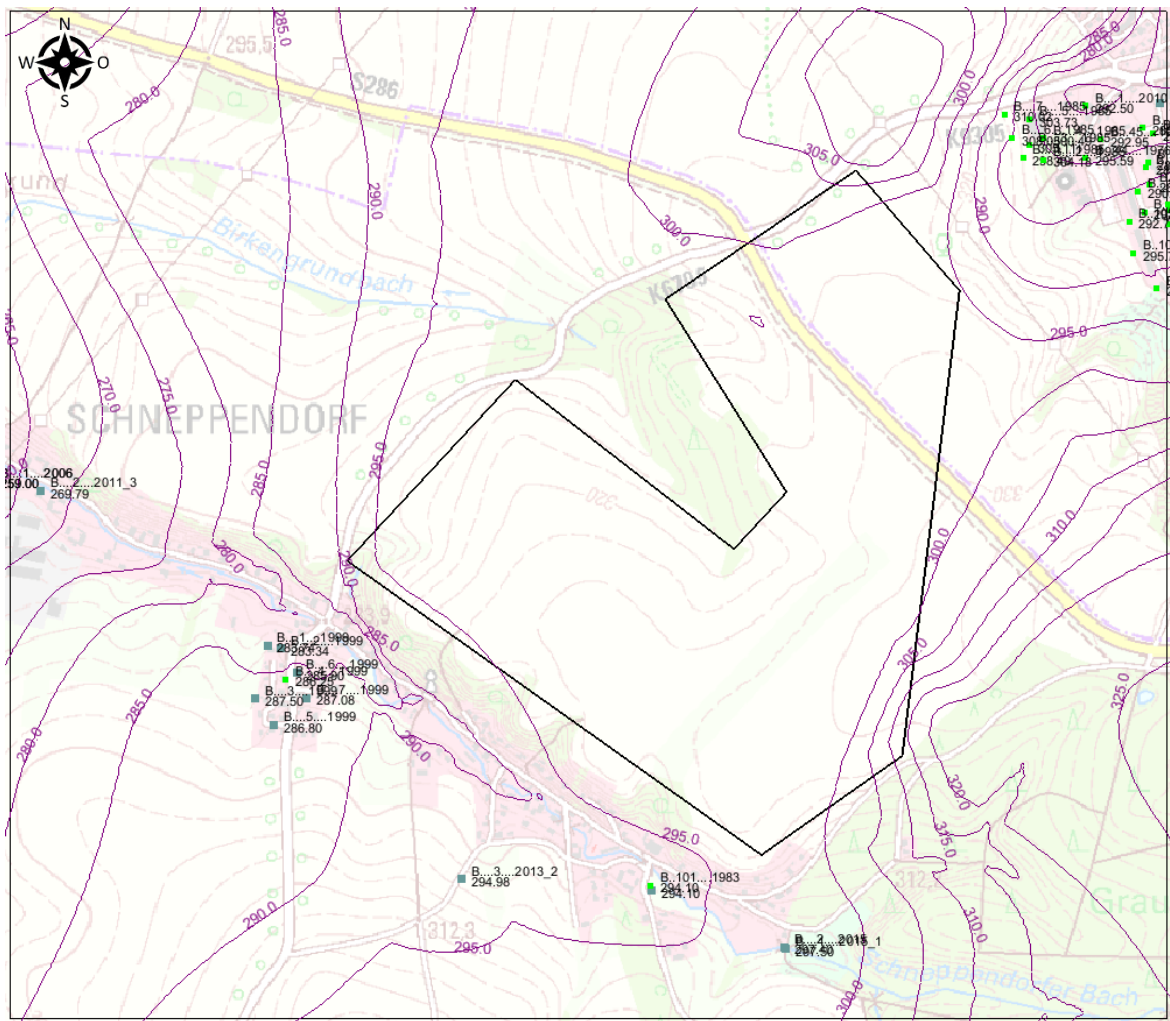


Abbildung 7: Basisunterkante Sand / Kies als Höhenlinien mit Nachweispunkten

\\FG1fs02.gicon.de\PRJ\PROJEKT\2019\IP196037GT.4119.FG1DOK\230\_Berichte\12\_G3\_1\_BGD\_HydroGA\G3\_1\_2023-03-30\_BGD\_Schneppendorf\_HydroGA\_Anderungsmodus\_Text.docx



**Abbildung 8: Basisunterkante Festgestein zersetzt / OK Festgestein als Höhenlinien mit Nachweispunkten**

### 2.2.3.5 Hydrogeologisches Raummodell

Die erstellten Modellschichten wurden im letzten Schritt zu einem 3D-Raummodell verschritten. Das Ergebnis ist in Abbildung 9 als Bockmodell und Abbildung 11 als Profilschnitte beispielhaft dargestellt. In der Abbildung 10 befinden sich die verwendeten Schnittspuren.

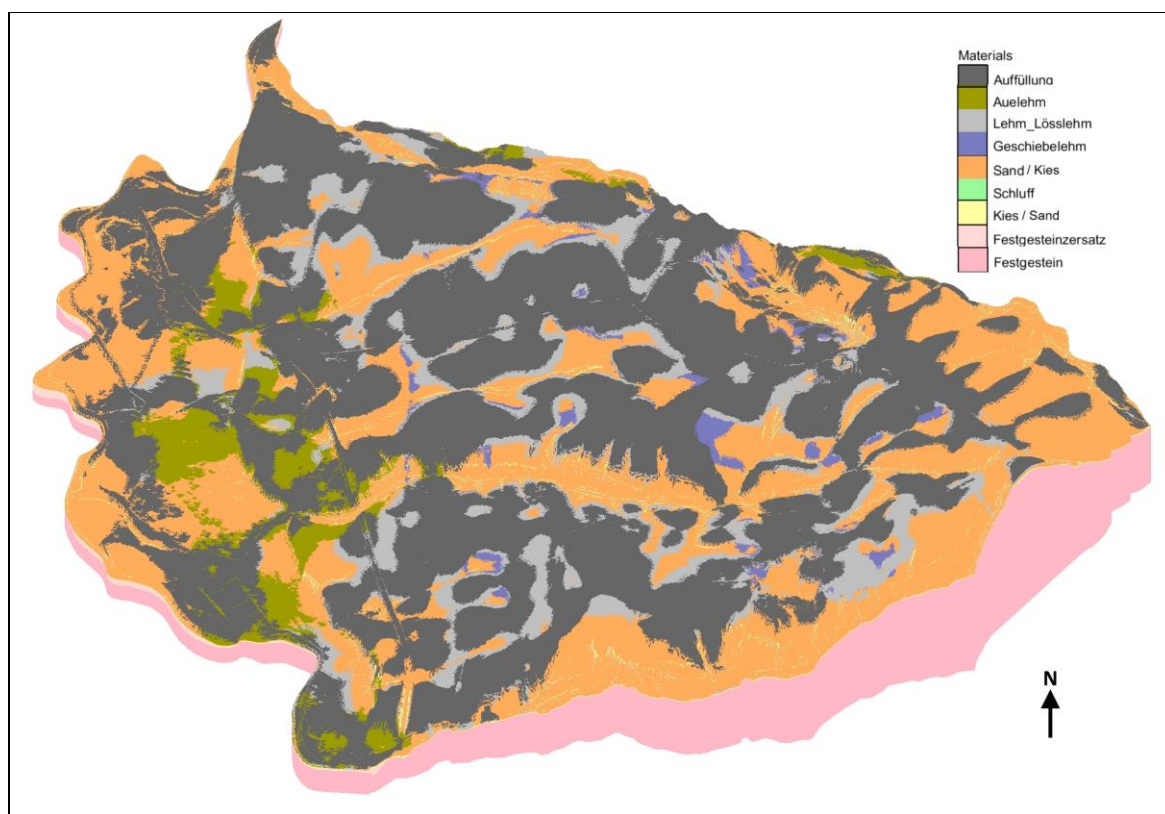


Abbildung 9: 3D-Raummodell zum hydrogeologischen Strukturmodell (10fach überhöht)

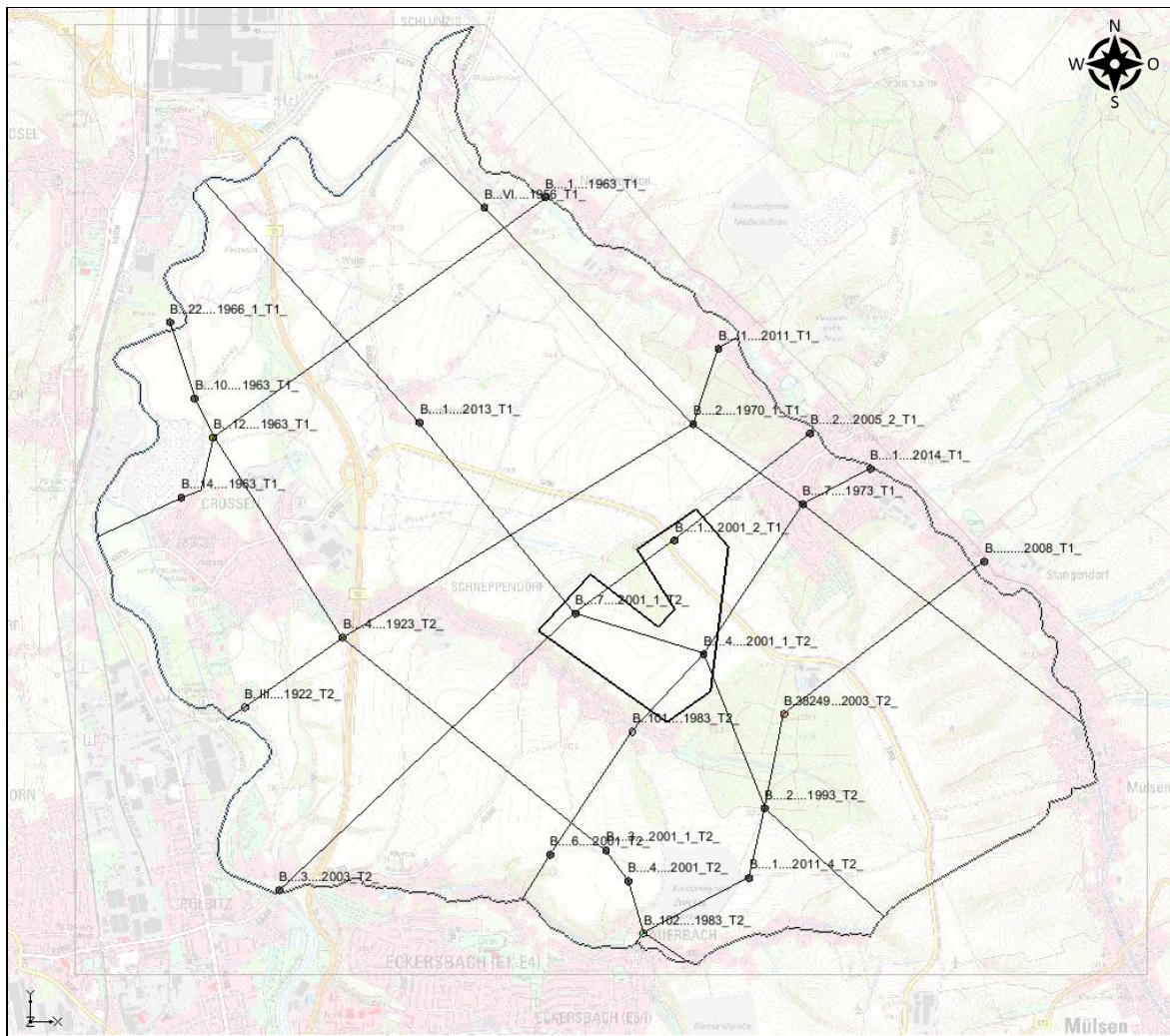
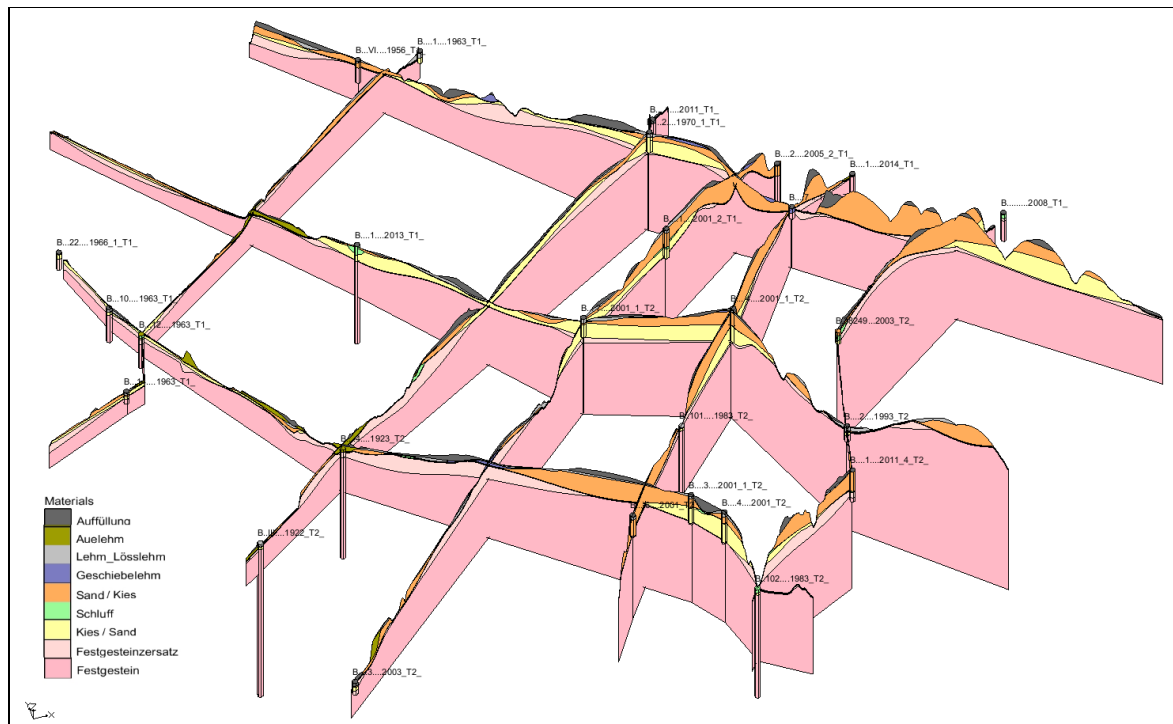


Abbildung 10: Schnittspuren durch das 3D-Raummodell

\\FG1fs02.gicon.de\PRJ\PROJEKT\2019\IP196037GT.4119.FG1\IDOK\230\_Berichte\12\_G3\_1\_BGD\_HydroGA\G3\_1\_2023-03-30\_BGD\_Schneppendorf\_HydroGA\_Anderungsmodus\_Text.docx



**Abbildung 11: Schematische Schnittdarstellung zum 3D-Raummodell des hydrogeologischen Strukturmodells mit ausgewählten Bohrungen (10fach überhöht)**

Die in GMS generierten Schichtdaten wurden exportiert und ins Grundwasserströmungsmodell implementiert.

## 2.3 Hydrologie (Hydrologisches Teilmodell)

### 2.3.1 Fließende Gewässer

Der Hauptvorfluter am Standort ist die Zwickauer Mulde, die ca. 1,5 km westlich des Bergwerksfeldes verläuft. Der geplante Kiessandtagebau Schneppendorf liegt im oberirdischen Einzugsgebiet zweier Nebenvorfluter:

- dem Birkengrundbach und
- dem Schneppendorfer Bach.

Weiter südlich vom Abbaufeld Süd verläuft der Auerbacher Bach.

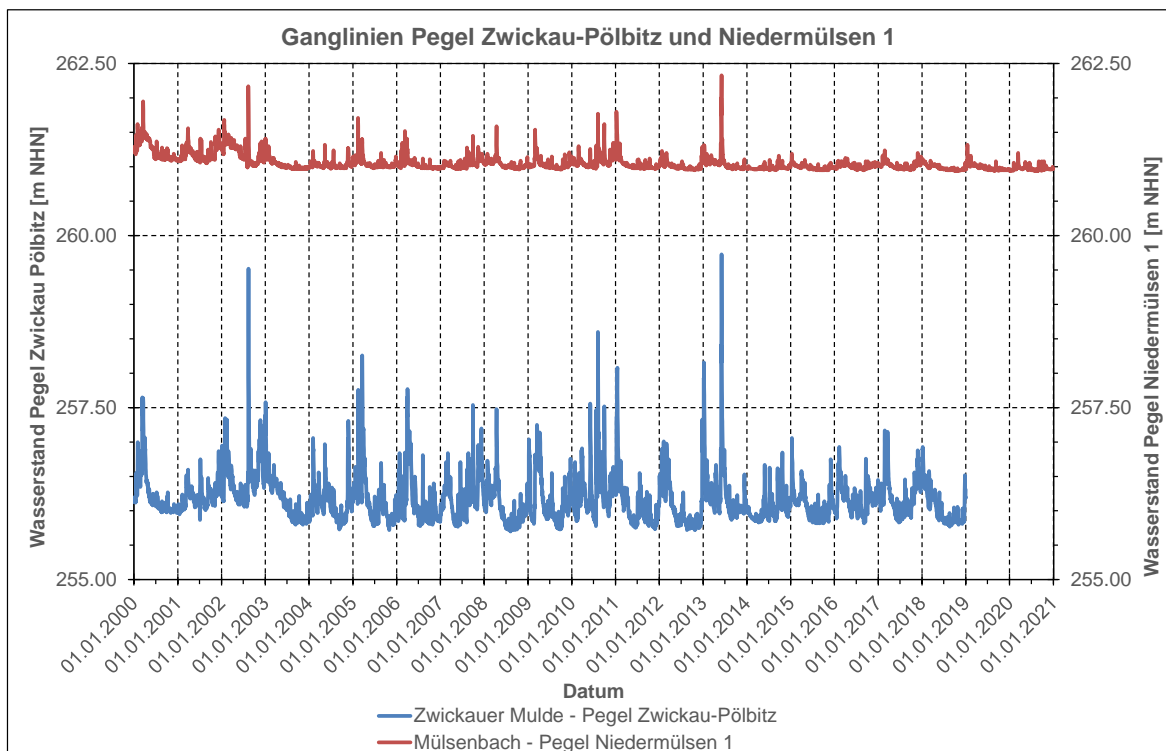
Diese Bäche entwässern das Untersuchungsgebiet in westliche Richtung zur Zwickauer Mulde. Nach Uhlmann, Gräber /21/ wurden die in Tabelle 4 dargestellten Abflussmengen für den Schneppendorfer Bach ermittelt. Für den Birkengrundbach liegen keine Durchflussmessungen vor.



**Tabelle 4: Abflussmessungen Schneppendorfer Bach /21/**

Vorfluter	Mindestabfluss QL [l/s]	Durchflussmessungen [l/s]	Einzugsgebiet FE [km <sup>2</sup> ]	Abflussspende q [l/s.km <sup>2</sup> ]
Schneppendorfer Bach	4	13	4,5	2,9

In der Abbildung 12 sind die Ganglinien der Zwickauer Mulde (Pegel Zwickau-Pölbitz) und Mülsenbach (Pegel Niedermülsen 1) dargestellt. Zum Zeitpunkt der Berichterstellung lagen geprüfte Daten für den Pegel Pölbitz bis 31.12.2019 vor, während für den Pegel Niedermülsen geprüfte Daten bis 31.12.2020 abrufbar waren.



**Abbildung 12: Ganglinie Zwickauer Mulde (Pegel Pölbitz) und Mülsenbach (Pegel Niedermülsen 1)**

### 2.3.2 Standgewässer

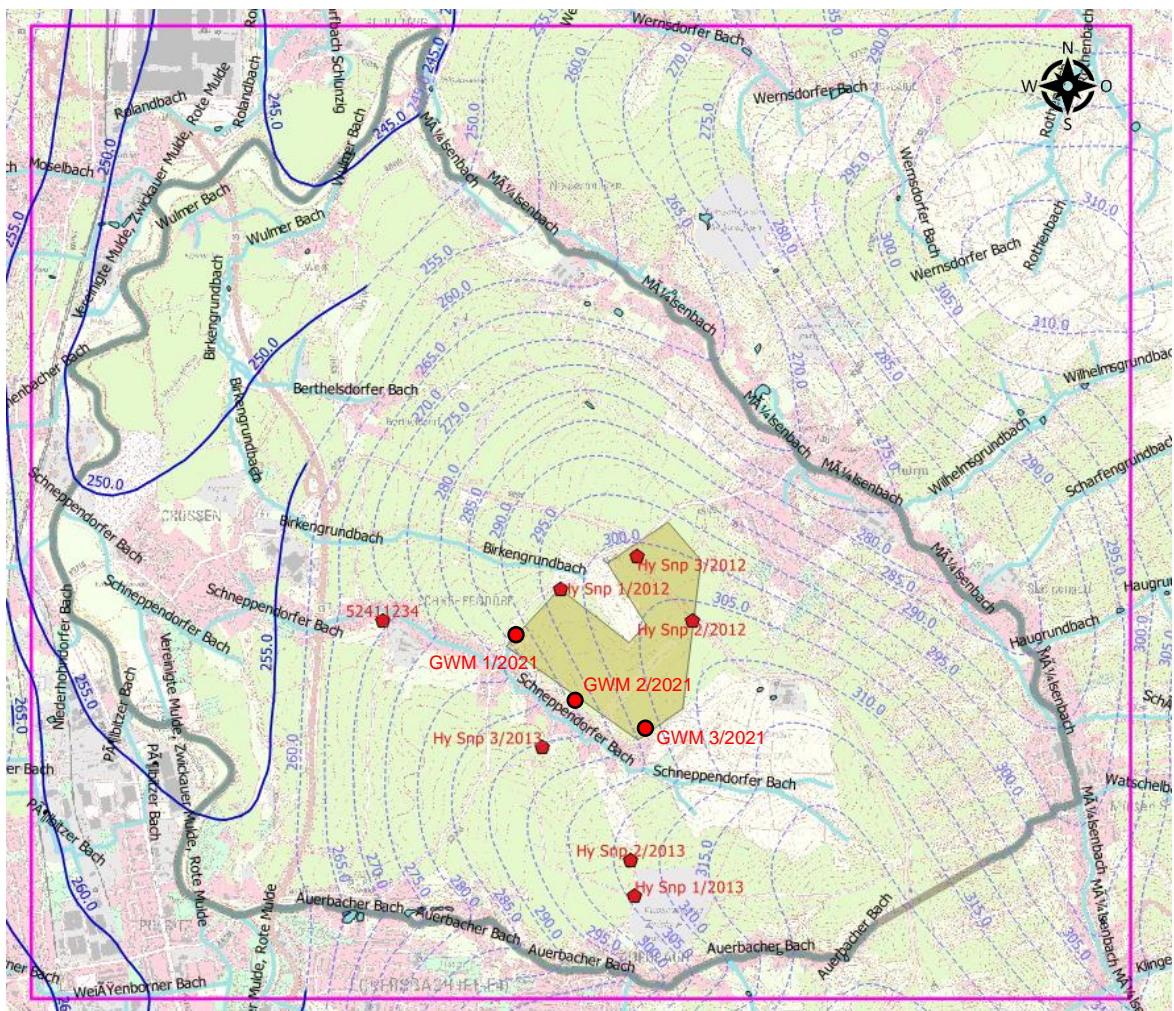
Standgewässer sind im Untersuchungsgebiet nicht vorhanden. In der Ortslage Schneppendorf befinden sich einzelne kleine Teiche (Feuerlöschteiche) ebenso wie im Bereich der Stallanlagen der Agrargenossenschaft Mülsener Marktfrucht- und Milchgut GmbH, östlich der Vorhabensfläche. Zwei kleinere Wasserflächen (Vernässungsstellen) befinden sich nördlich der Vorhabensfläche auf dem Bereich der Hochfläche (Acker). In Zwickau, Ortsteil Auerbach, sind nördlich und südlich des Auebaches mehrere kleine Teiche angelegt /21/.

### 2.3.3 Quellen

Im ausgesparten Waldstück der Vorhabensfläche, dem „Tännicht“, östlich der Zwickauer Straße könnte der Birkengrundbach entspringen. Das Quellgebiet umfasst nach /21/ ein ca. 10 ha großes Waldgebiet. Im Quellbereich stellt sich der Bach als Senke dar, in der das Niederschlagswasser zusammenläuft und im nordwestlichen Bereich des Gehölzes einen dort zeitweise nach Niederschlägen wasserführenden Graben bildet.

### 2.3.4 Grundwasser

Die Abbildung 13 stellt einen Ausschnitt des vom LfULG erstellten Hydroisohypsenplans für mittlere hydraulische Verhältnisse dar. Zu bemerken ist, dass aufgrund fehlender flächen-deckender Wasserstandsdaten, der überwiegende Teil der Hydroisohypsen als unsicher (gestrichelte Linien) vom LfULG kategorisiert wurde.

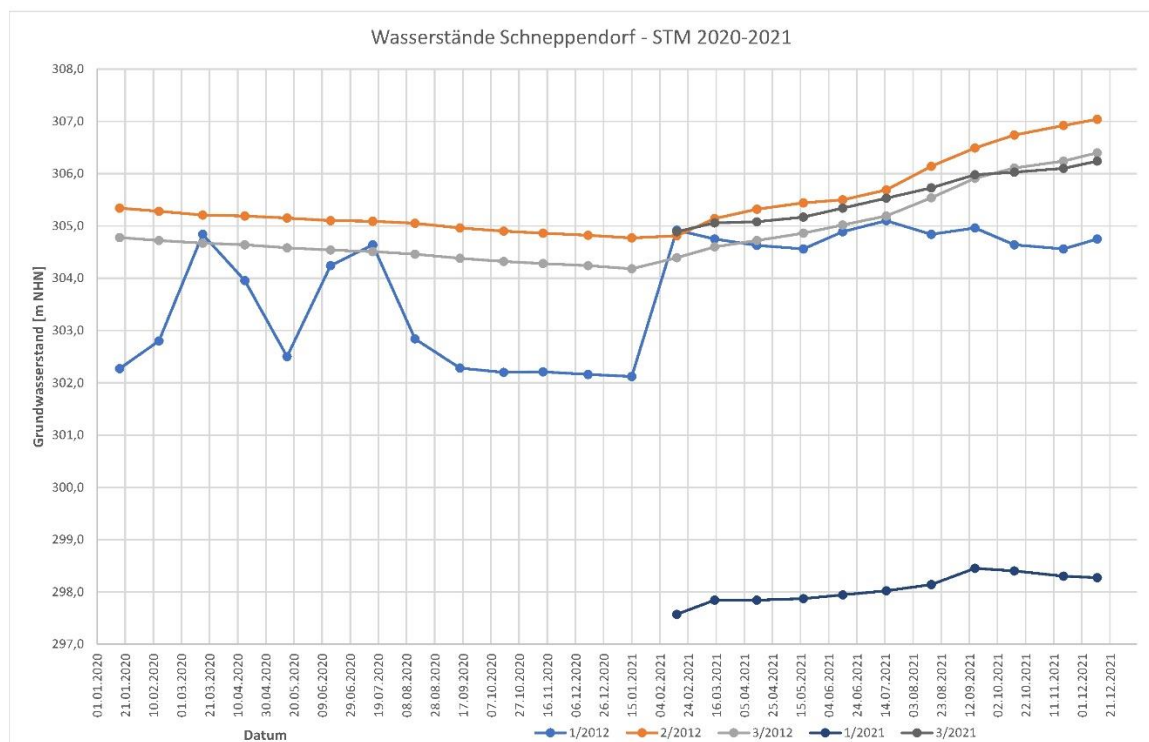


**Abbildung 13: Modellgebiet mit Hydroisohypsen 2016 (LfULG /7/) und Grundwassermessstellen**

Der Hauptabfluss erfolgt in westlicher Richtung zur Zwickauer Mulde (Gewässer 1. Ordnung). Nördlich bis nordöstlich, jenseits der S 286, fließt das GW in Richtung Mülsebach, welcher die Ortslage Thurm von Südost nach Nordwest prägt. Der Grundwasserstrom

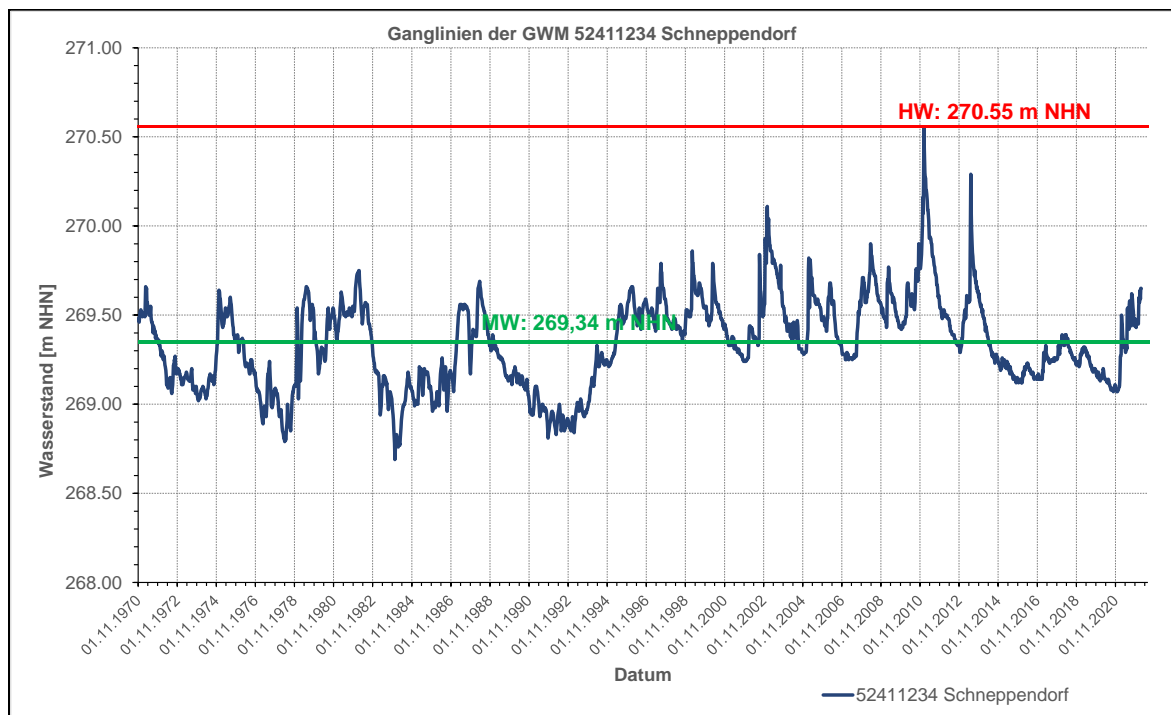
folgt im Nordwesten dem Einfallen in Richtung Birkengrundbach und in südlicher Richtung dem südlich verlaufenden Gewässer 2. Ordnung Schneppendorfer Bach (Abbildung 13). Die Grundwasserstände im Abbaufeld betragen +302 m NHN (GWM 1/2012, 7,7 m u GOK) im Westen bis +307 m NHN (GWM 2/12, 24,0 m u GOK) im Osten /6/.

In Abbildung 14 sind die Ganglinien der sich im Bereich des Bergwerksfeldes befindlichen Grundwassermessstellen dargestellt. Die Daten wurden im Rahmen der Stichtagsmessungen 2020 und 2021 gemessen. Zu bemerken ist, dass außer der Messstelle 1/2012 die Messwerte nur geringen Schwankungen unterliegen. Der Grund für die Druckschwankung an der GWM 1/2012 könnte möglicherweise an der 0,60 m Schluffschicht liegen, die sich im Filterbereich der GWM befindet.



**Abbildung 14: Ganglinien der Grundwasserstände im Bereich des Bergwerksfeldes (GWM 1/2012, GWM 2/2012, GWM 3/2012, GWM 1/2021, GWM 3/2021)**

Die Abbildung 15 stellt die Ganglinie der weiter westlich des Bergwerksfeldes befindlichen GWMS 52411234 dar. Hier ist auch zu bemerken, dass ab 2015 nur geringe Wasserstandsschwankungen gemessen wurden.



**Abbildung 15: Ganglinie der GWMS 52411234**

Randlich des Vorhabens Kiessandgrube Schneppendorf liegen zwei Altlastverdachtsflächen. Diese wurden mit /28/ untersucht. Nach aktuellem Kenntnisstand liegen keine schädlichen Bodenveränderungen im Sinne von § 2 Abs. 3 BBodSchG vor. Eine direkte, unmittelbare Betroffenheit der zwei Altlastverdachtsflächen in Bezug zu dem geplanten Kiessandtagebau ist ausgeschlossen, da eine eindeutige räumliche Trennung der Verdachtsflächen zum Vorhabensbereich Kiessandtagebau vorliegt.

### 2.3.5 Wasserhaushaltsgrößen

Der langjährige Mittelwert des Niederschlags (vieljähriger Mittelwert 1981 bis 2010) für den Standort beträgt 722 mm/a an der Station Lichtentanne /20/.

Die Grundwasserneubildung wurde im Modell als Rasterdaten des langjährigen Mittelwertes 1988 bis 2010 /14/ verwendet. Für den Bereich der Vorhabensfläche liegen die Werte zwischen 137 und 215 mm/a (siehe Abbildung 17). Für die Fläche des Bergwerksfeldes Schneppendorf bedeutet das für den IST-Zustand eine mittlere Grundwasserneubildungsrate von ca. 474 m<sup>3</sup>/d (modelltechnisch bezogen auf die Fläche des Bergwerksfeldes berechnet).

Gemäß Klimaprojektion des LfULG wird die Grundwasserneubildung im Bereich der Antragsfläche Schneppendorf für den Zeitraum 2021 bis 2050 mit 159,5 mm/a angegeben /31/. Dieser Zeitraum umfasst den überwiegenden Teil der Betriebszeit des Tagebaus von voraussichtlich 45 Jahren. Bezogen auf die Gewinnungsfläche von 68,3 ha ergibt sich daraus rechnerisch eine Grundwasserneubildungsrate für den Vorhabensbereich von

298,5 m<sup>3</sup>/d.

Das für den Aufbereitungsprozess benötigte Wasser wird aus dem Baggersee bezogen, der durch Anschnitt des Grundwassers entsteht und im Kreislauf gefahren, sodass sich der Brauchwasserbedarf minimiert. Eine Anfälligkeit des bestimmungsgemäßen Betriebes gegenüber Trockenperioden als Folge des Klimawandels ist somit nicht gegeben.

Ferner wurde im Rahmen einer Stellungnahme für HSK hohe Grundwasserverhältnisse betrachtet. Diese Stellungnahme ist als Anlage 3 diesem Gutachten beigefügt. Ein erhöhtes Risiko gegenüber Starkregenereignissen ist nicht gegeben, da sich das Niederschlagswasser im Baggersee sammelt.

Da der Oberflächenabfluss im Bereich der Abbaufäche nach Aufschluss des Tagebaus entfällt, wird sich wahrscheinlich für den PLAN-Zustand die Grundwasserneubildung erhöhen. Weiterhin ist zu bemerken, dass auf der Fläche des Baggersees im Bereich der Nassauskiesung auch die Zehrung (Verdunstung) erhöhen wird. Hier ist mit der Reduzierung der Grundwasserneubildung in Folge einer höheren Verdunstung zu rechnen.

Für den PLAN-Zustand wurde die Grundwasserneubildung für mittlere Verhältnisse mit Hilfe eines einfachen Modellansatzes nach BAGROV und GLUGLA /24/ abgeschätzt. Dabei wurde von folgenden Angaben für den Bereich des Trockenschnitts ausgegangen:

- Mittlerer Niederschlag (unkorrigiert) 722 mm/a
- Korrekturfaktor 1,10
- Verdunstungsvermögen 650 mm/a
- Effektivitätsbeiwert 0,4

Damit ergeben sich für die Verdunstung und für die Grundwasserneubildung folgende Werte:

- Verdunstung 325 mm/a
- Grundwasserneubildung 469 mm/a

Auf der Fläche der Nassauskiesung wurden folgende Annahmen für die Berechnung getroffen:

- Mittlerer Niederschlag (unkorrigiert) 722 mm/a
- Korrekturfaktor 1,10
- Verdunstungsvermögen 780 mm/a
- Effektivitätsbeiwert 0,0

Damit ergeben sich für die Verdunstung und für die Grundwasserneubildung folgende Werte im Bereich der Nassauskiesung:

- Verdunstung 780 mm/a
- Grundwasserneubildung 14 mm/a

Für die Restlochseen wurden die gleichen WHH-Parameter wie für die Wasserfläche beim Nassabbau angesetzt.

Für das Ende der Rekultivierung und Überführung der Abbaufäche zur landwirtschaftlichen Nutzung wurde von folgenden Annahmen bei der Abschätzung der Grundwasserneubildung ausgegangen:

- Mittlerer Niederschlag (unkorrigiert) 722 mm/a
- Korrekturfaktor 1,10
- Verdunstungsvermögen 650 mm/a
- Effektivitätsbeiwert 3,0

Der Effektivitätsparameter der BAGROV-Gleichung wurde aus der Literatur entnommen.

Damit ergeben sich für die Verdunstung und für die Grundwasserneubildung folgende Werte. Die Grundwasserneubildung liegt damit in der Größenordnung des vom LfULG berechneten langjährigen Mittelwertes für den Bereich des Bergwerksfeldes Schneppendorf:

- Verdunstung 586 mm/a
- Grundwasserneubildung 208 mm/a

Ein Teil der rekultivierten Fläche wird zu Grünland. Für diese Fläche wurde von folgenden Annahmen bei der Abschätzung der Grundwasserneubildung ausgegangen:

- Mittlerer Niederschlag (unkorrigiert) 722 mm/a
- Korrekturfaktor 1,10
- Verdunstungsvermögen 650 mm/a
- Effektivitätsbeiwert 3,3

Damit ergeben sich für die Verdunstung und für die Grundwasserneubildung folgende Werte.

- Verdunstung 593 mm/a
- Grundwasserneubildung 201 mm/a

Der bodeninterne (hypodermische) Abfluss ist hier im konkreten Fall des Kiessandabbaus, sofern überhaupt vorhanden, von untergeordneter Bedeutung. Vielmehr spielen die am Standort vorhandenen Oberflächengewässer eine dominierende Rolle.

### **3 Grundwasserströmungsmodellierung - Hydrogeologische Berechnung**

#### **3.1 Allgemeines**

Die grundwasserhydraulischen Berechnungen erfolgten mit dem Programmsystem Visual Modflow. Basis für das numerische Grundwasserströmungsmodell ist das erstellte hydrogeologische Strukturmodell.

Die Überführung der Struktur- und Parameter- sowie Ergebnisdaten zwischen GMS (Informationsmodell) und Visual Modflow (Berechnungsmodell) erfolgt problemlos über Datenexport.

Die Abgrenzung des Modellgebietes und Festlegung von äußeren Randbedingungen des Grundwasserströmungsmodells erfolgte ausgehend von geologischen und hydrogeologischen Gegebenheiten.

Mit dem Grundwasserströmungsmodell wird die Grundwassersituation im Modellgebiet dargestellt. Weiterhin können mit dessen Hilfe Aussagen getroffen werden, ob und inwiefern der geplante Tagebauaufschluss den Grundwasserkörper sowie Schutzgebiete beeinflusst.

### 3.2 Simulationswerkzeuge

Für die Strömungsmodellierung fanden folgende Programmcodes Anwendung:

- Strömungsmodellierung: Visual Modflow Pro, Version 4.6.0.169 /3/,
- Particle Tracking (konservativer Tracer): MODPATH /10/,
- Bilanzen: Zone Budget /9/.

### 3.3 Aussage-, Modell- und Untersuchungsgebiet

Das Aussagegebiet ist das Gebiet um die geplante Kiessandgrube Schneppendorf. Dort wird später das geplante Abbaufeld ins Modell integriert und dessen Auswirkungen auf das Grundwasser und Schutzziele bewertet.

Das Modellgebiet oder Bilanzgebiet entspricht dem Gebiet, in dem die Grundwasserströmungsmodellierung stattfindet. Dieses wurde anhand von hydraulischen Randbedingungen unter Berücksichtigung der zu schützenden Objekte definiert.

Die Grundlage zur Abgrenzung des Modellgebietes bildete der vom LfULG erstellten großräumigen Hydroisohypsenplan für das Jahr 2016 /7/, sowie die am Standort durchgeführten Stichtagsmessungen /17/. Zu bemerken ist, dass der großräumige Hydroisohypsenplan vom LfULG in vielen Bereichen des Modellgebietes einen unsicheren Verlauf aufweist. Deshalb diente dieser nur zur Orientierung. Aufgrund fehlender Grundwassermessstellen im gesamten Modellgebiet war das Erstellen eines aktuellen Hydroisohypsenplans für das gesamte Modellgebiet nicht möglich. Die durchgeführten Stichtagsmessungen zeigen nur geringe Schwankungen der Grundwasserstände, außer an der GWMS Hy Snp 1/2012 (siehe Abbildung 14). Für die Stichtagsmessung 15.04.2020 wurde für das Vorhabensgebiet ein Hydroisohypsenplan konstruiert, der in den Außenbereichen aufgrund fehlender Messdaten extrapoliert wurde (siehe Abbildung 22).

Als westliche und nördliche Modellgrenze wurde die Zwickauer Mulde verwendet.

Die südliche Modellgrenze bilden der Auerbacher Bach sowie eine Randstromlinie, welche auf Basis des großräumigen Hydroisohypsenplans definiert wurde.

Die östliche Modellgrenze wurde durch den Mülsenbach gebildet.

Die Erstreckung des Modellgebietes bis zum Auerbacher Bach wurde gewählt, um nicht nur lokale sondern auch großräumigere Aussagen zu ermöglichen.

Das Untersuchungsgebiet umfasst außer dem Modellgebiet noch einen erweiterten Bereich, in dem sich Aufschlüsse befinden, die v.a. für die Erstellung des hydrogeologischen Strukturmodells verwendet wurden.

In Anlage 2.1 ist das Modellgebiet dargestellt.

### 3.4 Berechnungsverfahren

Zur Durchführung der numerischen Berechnungen wurde ein 3D-Strömungsmodell mit dem Finite-Differenzen-Verfahren verwendet.

Beim Finite-Differenzen-Verfahren wird das zu modellierende Gebiet mit einem Raster aus Rechteckzellen überzogen und die DARCY-Gleichung für jedes einzelne Element berechnet. Die horizontale Diskretisierung ist an rechtwinklig angeordnete Zeilen und Spalten unterschiedlicher Breite gebunden. Die vertikale Diskretisierung in Form von Schichten kann den geologischen Schichtverläufen dadurch angepasst werden, dass die Ober- und Unterkanten für die einzelnen Zellen unabhängig definiert werden können. Für die Berechnung werden die partiellen Differentialgleichungen in einen Satz von Differenzialgleichungen umgeformt.

Das Differenzenverfahren ist programmtechnisch relativ einfach zu handhaben und die numerische Lösung ist sehr stabil.

### 3.5 Übergang von der hydrogeologischen Modellvorstellung zum numerischen Modell

#### 3.5.1 Horizontale und vertikale Modelldiskretisierung

Die Eckkoordinaten (Ostwert, Nordwert) nach UTM ETRS Zone 33 (EPSG 25833) des Modells können wie folgt angegeben werden:

NW-Ecke:	322000, 5629600	NO-Ecke:	329000, 5629600
SW-Ecke:	322000, 5623400	SO-Ecke:	329000, 5623400

Der Modellrahmen des Modellgebietes ist in Anlage 2.1 dargestellt.

Die Rasterweiten des Strömungsmodells betragen 20 m. Das Modell erstreckt sich von Westen nach Osten auf einer Breite von 7.000 m und von Süden nach Norden auf einer Länge von 6.000 m. Insgesamt besteht das Grundwassermodell in der horizontalen Ausdehnung aus 300 Zeilen und 350 Spalten. Die Modellzellen, die sich außerhalb des Modellgebietes befinden, gelten für die Strömungsmodellierung als inaktive Zellen.

Vertikal wurde das Strömungsmodell in 9 Modellschichten, entsprechend der hydrogeologischen Strukturmodellierung, gegliedert:

- Modellschicht 1: Aufschüttung, Boden
- Modellschicht 2: Auelehm



- Modellschicht 3: Lehm / Lösslehm
- Modellschicht 4: Geschiebelehm
- Modellschicht 5: Sand / Kies
- Modellschicht 6: Schluff\*
- Modellschicht 7: Sand / Kies
- Modellschicht 8: Festgestein, zersetzt
- Modellschicht 9: Festgestein

\* Einschub einer Schlufflage zur Verdeutlichung der teilweise lokal auftretenden Wechsellagerung innerhalb des Lagerstättenkomplexes

Die Modelloberkante wurde anhand der Daten des digitalen Geländemodells DGM2 /8/ gebildet. Als Modellunterkante dient das Festgestein. Diese wurde mit +230 m NHN gewählt. Zu bemerken ist, dass die Modellschicht 9 trotz der sehr geringen hydraulischen Durchlässigkeit aus numerischen Stabilitätsgründen in das Modell integriert wurde. Aufgrund der teilweise großen Mächtigkeit der Modellschicht 9, wurde diese geometrisch in 4 Schichten unterteilt.

### 3.5.2 Geohydraulische Modellparameter

Die im Grundwasserströmungsmodell angesetzten  $k_f$ -Werte wurden aus der Literatur sowie dem Internetportal des LfULG /18/ entnommen und im Rahmen der Modellkalibrierung unter Berücksichtigung von Literaturwerten angepasst. Jede Modellschicht wurde zunächst mit einem einheitlichen  $k_f$ -Wert im Bereich der Verbreitung der jeweiligen Lithologien belegt, der während der Modellkalibrierung modifiziert wurde.

Tabelle 5 enthält die im Strömungsmodell verwendeten Modellparameter.

**Tabelle 5: Zusammenstellung der verwendeten Modellparameter**

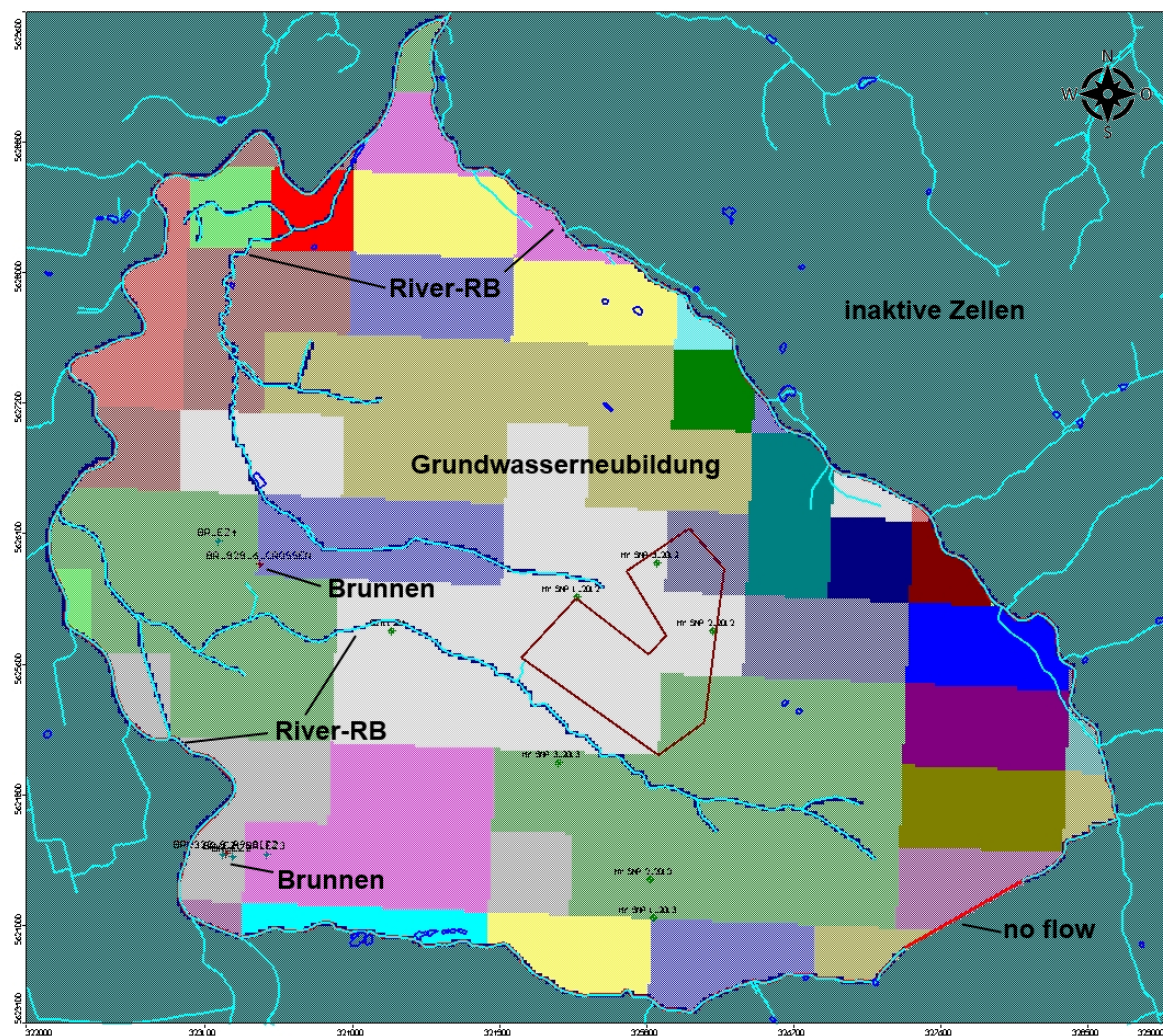
Modellschicht-Nr.	Schicht-Bezeichnung	Lithologie	$k_x$ [m/s]	$k_y$ [m/s]	$k_z$ [m/s]	$n$ [-]	$n_{eff}$ [-]	$S_s$ [1/m]	$S_y$ [-]
1	Aufschüttung, Boden	Kies, Sand, Schluff, Boden, ...	7,0E-05	7,0E-05	7,0E-06	0,35	0,25	1e-4	0,2
2	Auelehm	Auelehm (sandig, schluffig, kiesig, tonig)	8,0E-06	8,0E-06	8,0E-07	0,40	0,1	5e-4	0,08
3	Lehm, Lösslehm	Lehm, Lösslehm (sandig, schluffig, kiesig, tonig)	8,0E-06	8,0E-06	8,0E-07	0,40	0,1	5e-4	0,08

Modell- schicht- Nr.	Schicht- Bezeich- nung	Lithologie	$k_x$ [m/s]	$k_y$ [m/s]	$k_z$ [m/s]	$n$ [-]	$n_{eff}$ [-]	$S_s$ [1/m]	$S_y$ [-]
4	Geschiebelehm	Geschiebelehm (sandig, schluffig, kiesig)	8,0E-06	8,0E-06	8,0E-07	0,40	0,1	5e-4	0,08
5	Sand / Kies	Sand (kiesig)	2,0E-04	2,0E-04	2,0E-05	0,30	0,2	1e-4	0,15
6*	Schluff (bzw. Ton)	Schluff, Ton (sandig, kiesig, ...)	8,0E-06	8,0E-06	8,0E-07	0,40	0,1	5e-4	0,08
7	Kies / Sand	Kies (sandig)	1,0E-04 bis 6,5E-4	1,0E-04 bis 6,5E-4	1,0E-05 bis 6,5E-5	0,30	0,2	1e-4	0,15
8	Festgestein, zersetzt	Konglo- merat, Sandstein, Fest- gestein (zersetzt)	1,0E-05 bis 6,5E-4	1,0E-05 bis 6,5E-4	1,0E-06 bis 6,5E-5	0,2	0,08	1e-5	0,05
9	Festgestein (Übergang)	Fest- gestein	8,0E-07	8,0E-07	8,0E-08	0,15	0,03	1e-6	0,01
10, 11, 12	Festgestein	Fest- gestein	1,0E-08	1,0E-08	1,0E-09	0,15	0,03	1e-6	0,01
* Einschub einer Schlufflage zur Verdeutlichung der teilweise lokal auftretenden Wechsellagerung innerhalb des Lagerstättenkomplexes									

Einige lithologischen Horizonte sind nicht im gesamten Modellgebiet verbreitet. Um die Konsistenz hinsichtlich der Schichtverbreitung im Strömungsmodell beizubehalten, wurden in den Bereichen der Nichtverbreitung eine Mächtigkeit von 0,10 m angesetzt und die  $k_f$ -Werte der darunter liegenden Modellschicht in den Bereichen der Nichtverbreitung übertragen.

### 3.5.3 Modellrandbedingungen

Die im Strömungsmodell berücksichtigten Randbedingungen sind in der Abbildung 16 dargestellt und in den folgenden Abschnitten beschrieben. Die wesentlichen Modellrandbedingungen bilden die Fließgewässer („River-RB“) im Westen, Norden, Osten und Süden des Modellgebietes. Im Zuge der Modellanwendung werden der Tagebau selbst und der Restsee im Modell als innere Randbedingungen definiert.



**Abbildung 16: Modellrandbedingungen des Strömungsmodells (die unterschiedliche Farbgebung der Rasterflächen repräsentiert die unterschiedlichen Grundwasserneubildungsraten im Modell)**

### 3.5.3.1 Randbedingung 1. Art (RB am Modellrand, Randstromlinien)

Die Randbedingung 1. Art wird angewendet, wenn Festpotentiale vorliegen (z. B. große Gewässer) oder wenn keine Rückwirkung auf die Strömung am Modellrand eintritt.

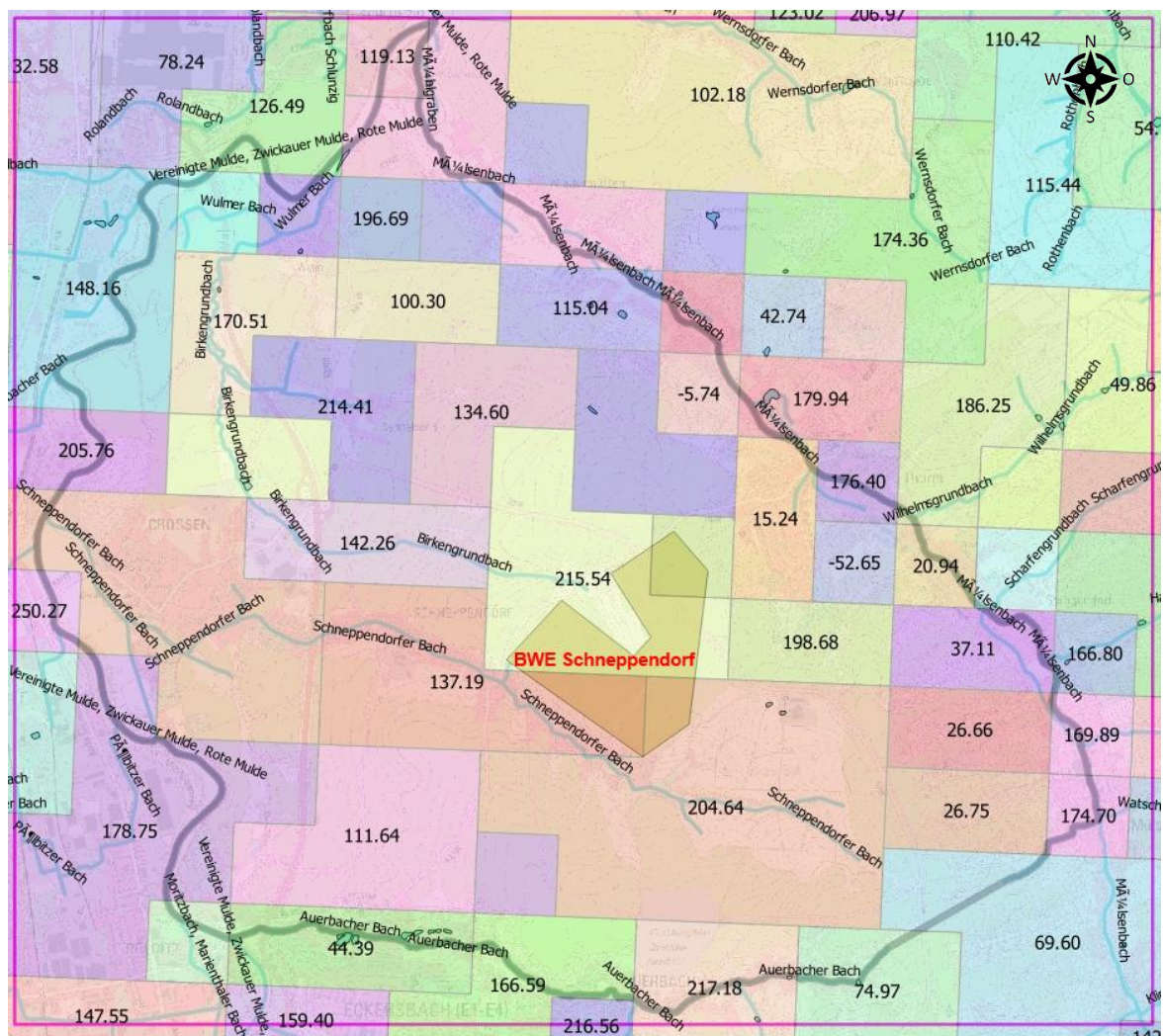
Aufgrund der Morphologie des Modellraums (verschiedene Talhängen) wurde auf die Verwendung von Festpotentialen am Modellrand verzichtet.

Im Süden des Modellgebietes bildet die Randstromlinie einen Teil der Modellgrenzen. Dort findet kein Zu- und Abstrom statt (no-flow-Randbedingung).

### 3.5.3.2 Randbedingung 2. Art

Als Randbedingung 2. Art wurde die Grundwasserneubildung in das Modell integriert. Die Grundwasserneubildung wurde als Rasterdaten des langjährigen Mittelwertes 1988 bis

2010 /14/ am oberen Modellrand angesetzt. Für die Vorhabensfläche liegen die Werte zwischen 137 und 215 mm/a (Abbildung 17).



**Abbildung 17: Mittlere Grundwasserneubildungsraten (Auszug aus /14/) (Zahlenwerte und die unterschiedliche Farbgebung der Rasterflächen repräsentiert die unterschiedlichen Grundwasserneubildungsraten im Modell)**

### 3.5.3.3 Randbedingung 3. Art

Die Fließgewässer bilden die wichtigsten Randbedingungen im Modellgebiet. Im Grundwasserströmungsmodell wurden die Zwickauer Mulde, der Auerbacher Bach, der Mülsenbach an den Modellgrenzen als Randbedingungen 3. Art (sog. Fluss-Randbedingungen oder River-RB) berücksichtigt. Weiterhin wurden der Schneppendorfer Bach, der Birkengrundbach, der Wulmer Bach und der Berthelsdorfer Bach als weitere Randbedingungen 3. Art innerhalb des Modellgebietes angesetzt. Liegt der Grundwasserspiegel höher als die Flusssohle, erfolgt eine lineare Wechselbeziehung nach dem Darcy-Gesetz. Bei niedrigerem Grundwasserstand erfolgt eine konstante Versickerung entsprechend der Sohldurchlässigkeit, d.h., das Modell schaltet intern zur Randbedingung 2. Art um. Für den  $k_f$ -Wert der Kolmationsschicht wurde erfahrungsgemäß ein Wert von  $1,0 \cdot 10^{-6}$  m/s in den Modellzellen mit der Fluss-Randbedingung angesetzt.

Als Oberflächenwasserstände standen die Werte der Zwickauer Mulde (Pegel Zwickau-Pölbitz) und des Mülsenbachs (Pegel Niedermülsen) zur Verfügung /15/. Bei den anderen Oberflächengewässern wurden die Wasserstände aus der topografischen Karte abgeschätzt und im Rahmen der Modellkalibrierung angepasst.

### 3.5.3.4 Brunnenrandbedingungen

Im Modellgebiet befinden sich einige Wasserentnahmen, Eigenwasserversorgungsanlagen und Notwasserbrunnen, von denen nicht alle Angaben bei der unteren Wasserbehörde erfasst sind. Aktuelle Angaben zu den Notwasserbrunnen liegen nicht vor, auch keine Entnahmemengen. Zum überwiegenden Teil werden die Brunnen vermutlich zur Brauchwassernutzung / Gartenbewässerung verwendet. Die meisten davon haben aufgrund der geschätzten sehr geringen Entnahmemengen ( $< 0,1 \text{ m}^3/\text{d}$ ) keine Relevanz für das Grundwasserströmungsmodell.

Im Grundwasserströmungsmodell wurden die bei der unteren Wasserbehörde erfragten und in der Tabelle 6 enthaltenen relevanten Brunnen mit ihren genehmigten Entnahmemengen implementiert.

**Tabelle 6: Brunnen mit Entnahmemengen**

Flurstück	Brunnen	Ostwert	Nordwert	Entnahme [m <sup>3</sup> /d]	Entnahme [m <sup>3</sup> /a]
322/8 Gem. Pölbitz	Br 322/8	323226	5624443	1,00	350
828/6 Gem. Crossen	Br 828/6	323430	5626212	0,15	55

### 3.5.3.5 Anfangsbedingungen

Im gesamten Modellgebiet werden die folgenden Grundwassermessstellen regelmäßig gemessen:

- Bereich des Bergwerksfeldes
  - HY SNP 1/2012 bis HY SNP 3/2012
  - GWM 1/2021 und GWM 3/2021
- Schneppendorf in der Nähe des Schneppendorfer Bachs
  - GWMS 52411234

Die GWM 1/2021 und GWM 3/2021 waren zum Zeitpunkt der Modellkalibrierung noch nicht errichtet.

Mit den vorhandenen Messstellen konnte keine flächendeckende Interpolation der Grundwasserstände auf das gesamte Modellgebiet durchgeführt werden. Deshalb wurde der Anfangswasserstand zunächst auf Basis vom großräumigen Hydroisohypsenplan des LfULG /7/ für mittlere Verhältnisse erstellt. Dieser Hydroisohypsenplan weist in vielen Bereichen des Modellgebietes einen unsicheren Verlauf auf und diente somit nur zur Orientierung (siehe Abbildung 13). Die Werte wurden auf die Modellzellen interpoliert.

Hinsichtlich der hydrologischen Verhältnisse im Modellgebiet für das Kalibrierdatum 15.04.2020 kann von mittleren Verhältnissen ausgegangen werden. Der langjährige Mittelwert an der GWMS 52411234 von +269,35 m NHN weicht nur unwesentlich vom Messwert am 15.04.2020 von +269,14 m NHN ab, und liegt somit innerhalb des natürlichen Schwankungsbereiches (vgl. Abbildung 15).

### 3.6 Modellkalibrierung – IST-Zustand

Nach der Implementierung der Randbedingungen und Parametrierung des Strömungsmodells wurde die stationäre Modellkalibrierung anhand der Stichtagsmessung 15.04.2020 durchgeführt. Diese Stichtagsmessung beschreibt einen mittleren Zustand hinsichtlich der hydrologischen Verhältnisse im Modellgebiet. Dieser Zustand stellt den IST-Zustand dar. Die Modellkalibrierung wurde in erster Linie mittels Anpassung der hydraulischen Durchlässigkeitsbeiwerte und der Modellrandbedingungen im Modellgebiet durchgeführt.

Im Rahmen der Modellkalibrierung wurden die  $k_f$ -Werte der hydrogeologischen Einheiten, vor allem in den grundwasserleitenden Strukturen, angepasst. Die infolge der Modellkalibrierung angepassten  $k_f$ -Werte der Modellschichten sind der Tabelle 5 zu entnehmen.

Die Güte der Anpassung des Strömungsmodells an natürliche Verhältnisse wurde über den Modellfehler quantifiziert und nach Gegenüberstellung der berechneten und gemessenen Grundwasserstände bewertet.

#### 3.6.1 Gesamtbilanz und numerische Bilanz

Geringe Fehler in der numerischen Massenbilanz sind das wichtigste Kriterium für ein ordnungsgemäßes numerisches Arbeiten des Modells. Hierbei werden für jeden Zeitschritt die Summen aller zu- und abströmenden Bilanzwassermengen gegeneinander aufgerechnet. Der Zeitbedarf des Modells für die Berechnung eines Zeitschritts ist u. a. abhängig von den je Zeitschritt notwendigen Iterationen des Gleichungslösers. Da das vorliegende Modell stationär ist, wird nur ein Zeitschritt berechnet.

Generell sollte der Bilanzfehler unter 1 % liegen. Im vorliegenden Fall betragen der Bilanzfehler und der kumulative Bilanzfehler (bezogen auf das Gesamtmodell) 0 % (Abbildung 18).

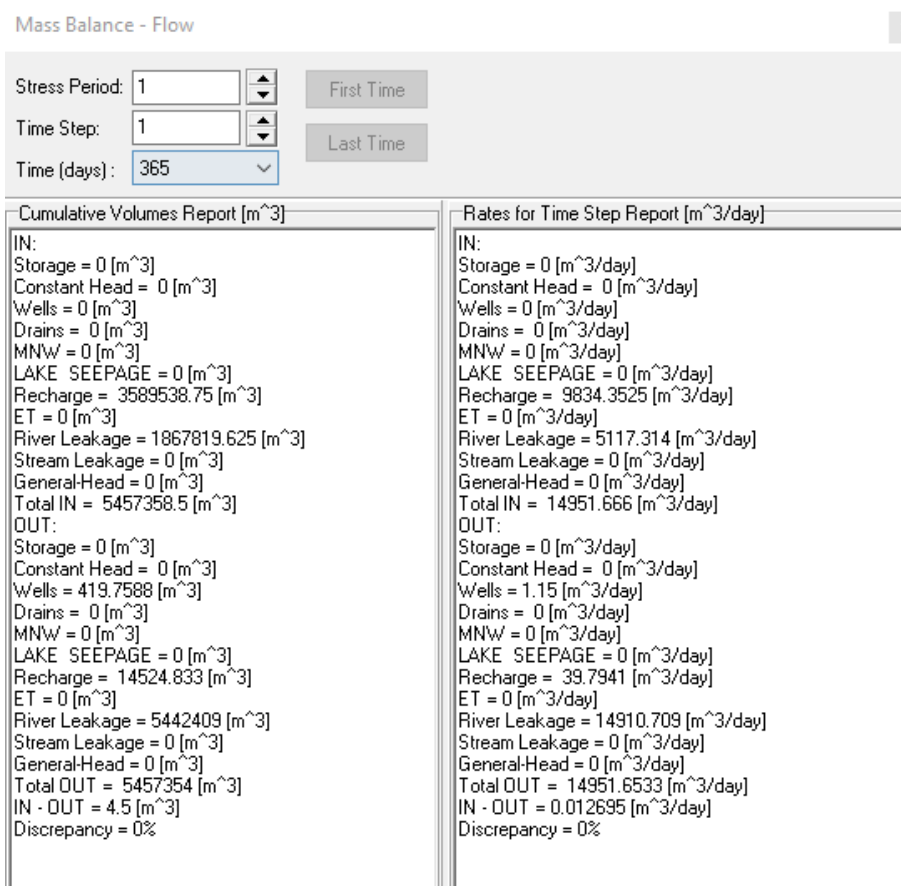


Abbildung 18: Massenbilanz - Kalibrierung

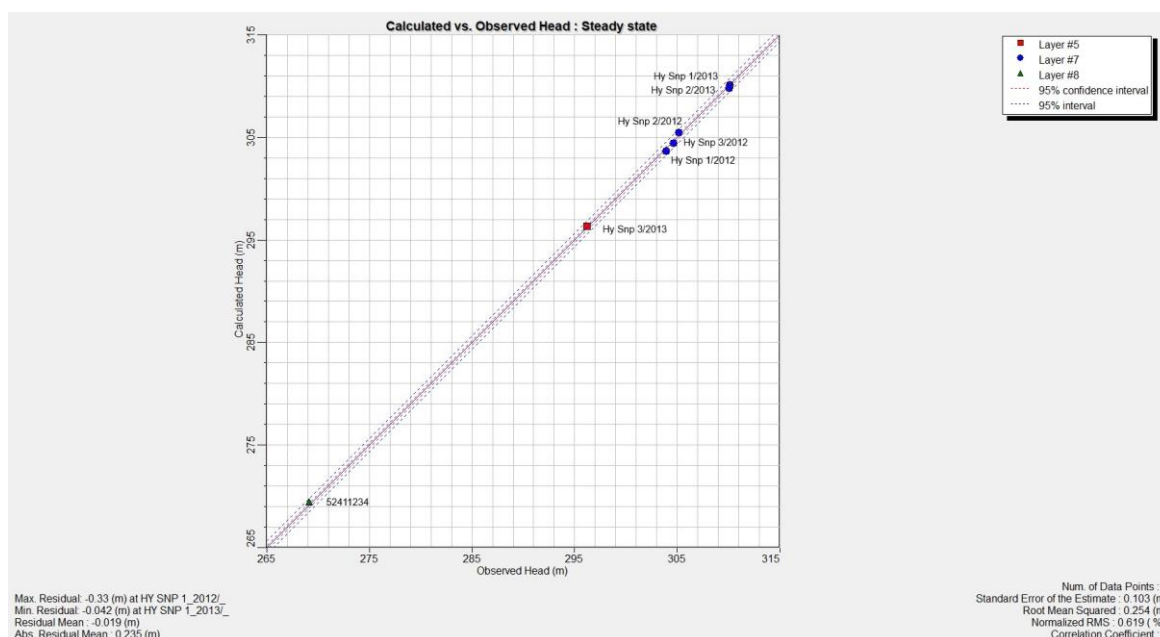
### 3.6.2 Gegenüberstellung der berechneten und gemessenen Grundwasserstände

Für die Modellkalibrierung wurden die o.g. verfügbaren sieben Grundwassermessstellen im Modellgebiet verwendet.

Um die Kalibrierung des Modells weiterhin zu überprüfen, wurde der Vergleich zwischen gemessenen und berechneten Grundwasserständen an den GWMS in einem X-Y-Plot grafisch dargestellt (Abbildung 19). Die berechneten Grundwasserstände an den GWMS wurden dabei auf der Ordinate und die gemessenen auf der Abszisse aufgetragen. Jedes in der Grafik dargestellte Symbol repräsentiert einen Messpunkt.

Bei einer sehr guten Modellanpassung würden die Punkte alle auf der 45°-Diagonale oder eng um diese herum liegen. Ein Punkt oberhalb dieser Diagonale bedeutet ein zu hoch berechnetes hydraulisches Potential, bei einem darunter liegenden Punkt ist der berechnete Wert geringer als der gemessene.

Es wurde ein Korrelationskoeffizient von 1 für das kalibrierte Strömungsmodell berechnet. Dieser deutet auf eine sehr gute Übereinstimmung zwischen gemessenen und berechneten Werten hin.



**Abbildung 19: X-Y-Plot zum Vergleich der gemessenen und berechneten Grundwasserstände – Modellkalibrierung 15.04.2020**

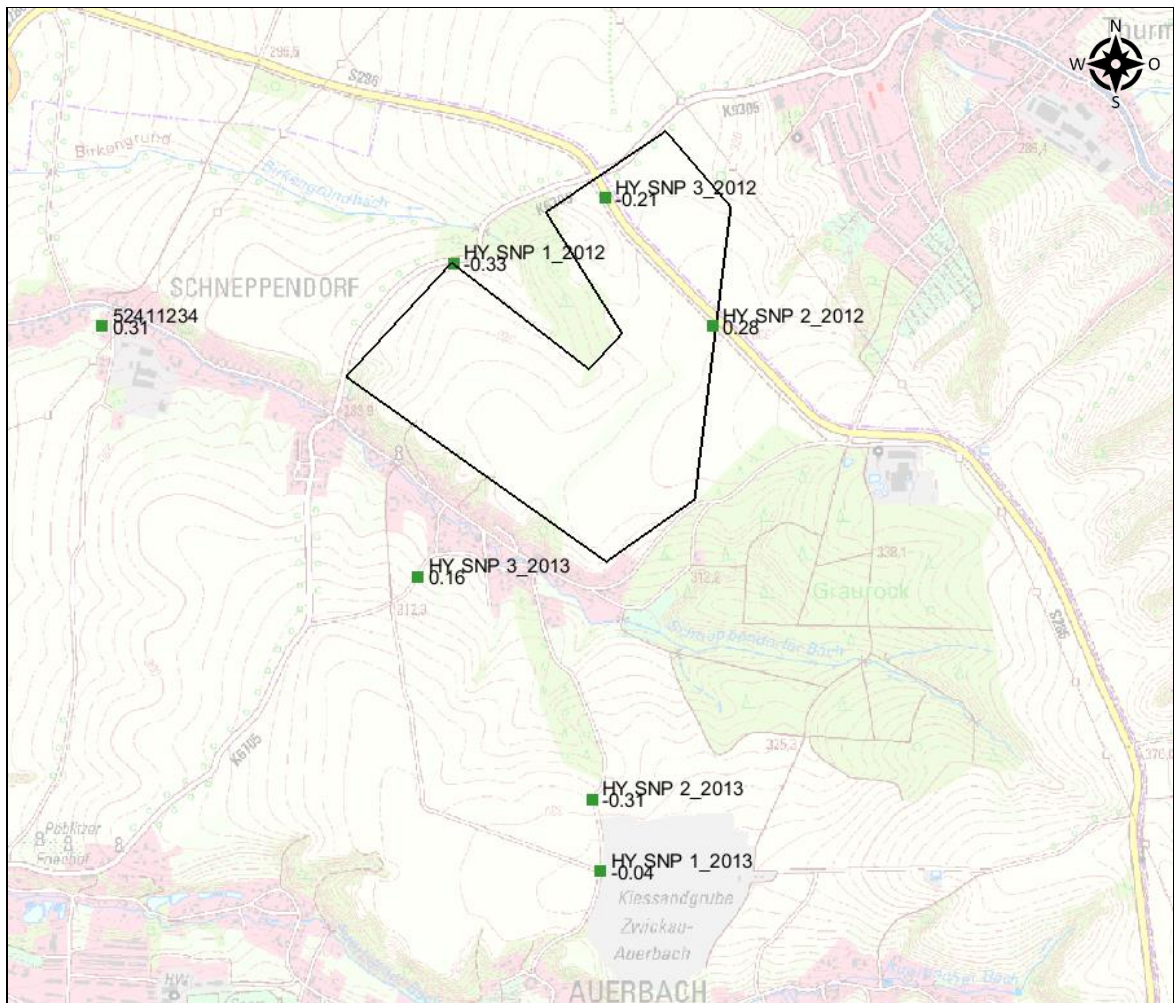
Die Gegenüberstellung der gemessenen und im Rahmen der Modellkalibrierung berechneten Grundwasserstände an den Messstellen befindet sich in Tabelle 7 und Abbildung 20. Statistisch wurde ein Mittelwert der Differenz zwischen berechneten und gemessenen Grundwasserständen von -0,02 m mit einer Standardabweichung von 0,27 m berechnet. Die mittlere absolute Abweichung vom Mittelwert beträgt dabei 0,23 m. Die größten Abweichungen ergaben sich an den Messstellen Hy Snp 1/2012 mit -0,33 m und an der Messstelle 52411234 mit +0,31 m.

**Tabelle 7: Gemessene und berechnete Grundwasserstände an Grundwassermessstellen mit Differenzen – Modellkalibrierung 15.04.2020**

GWMS	Ostwert	Nordwert	gemessen [m NHN]	berechnet [m NHN]	Diff. ber.-gem. [m]	Diff. abs. ber.-gem. [m]
52411234	324237,4	5625808,0	269,14	269,45	0,31	0,31
Hy Snp 1/2012	325370,7	5626011,0	303,96	303,63	-0,33	0,33
Hy Snp 1/2013	325844,1	5624050,0	310,13	310,09	-0,04	0,04
Hy Snp 2/2012	326206,4	5625808,0	305,19	305,47	0,28	0,28
Hy Snp 2/2013	325818,7	5624281,0	310,08	309,77	-0,31	0,31
Hy Snp 3/2012	325859,5	5626221,0	304,64	304,43	-0,21	0,21
Hy Snp 3/2013	325255,1	5624999,0	296,18	296,34	0,16	0,16
Anzahl					7	7
Minimum					-0,33	0,04
Maximum					0,31	0,33
Mittelwert					-0,02	0,23
Standardabweichung					0,27 m	
Korrelationskoeffizient					1,0	

\\FG1fs02.gicon.de\PRJ\PROJEKT\2019\IP196037GT.4119.FG1\IDOK\230\_G3\_1\_BGD\_HydroGA\G3\_1\_2023-03-30\_BGD\_Schneppendorf\_HydroGA\_Anderungsmodus\_Text.docx





**Abbildung 20: Differenzen zwischen berechneten und gemessenen Wasserständen an Grundwassermessstellen – Modellkalibrierung 15.04.2020**

Die Abbildung 21 zeigt die Häufigkeitsverteilung der Differenzen zwischen berechneten und gemessenen Grundwasserständen. Ca. 43 % der Messstellen weisen Differenzen von  $> -0,25$  m bis  $\leq 0,25$  m auf.

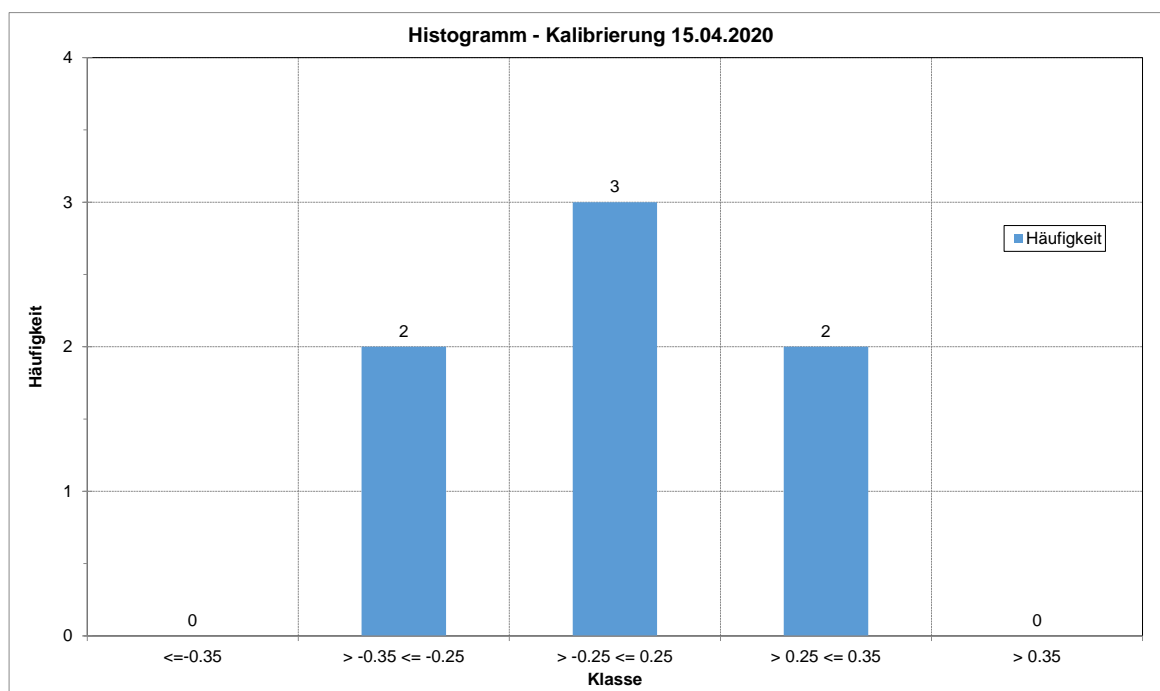
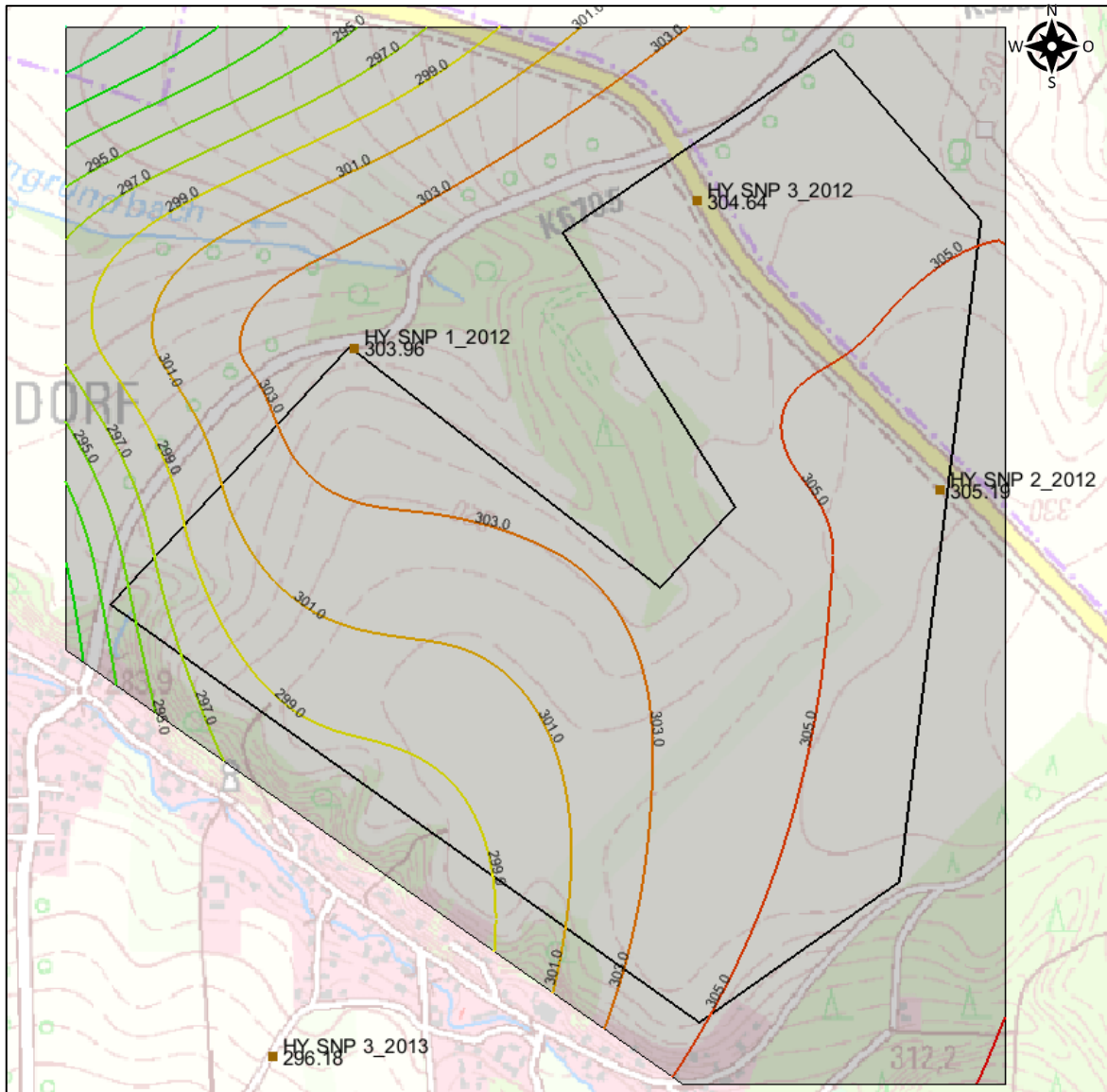


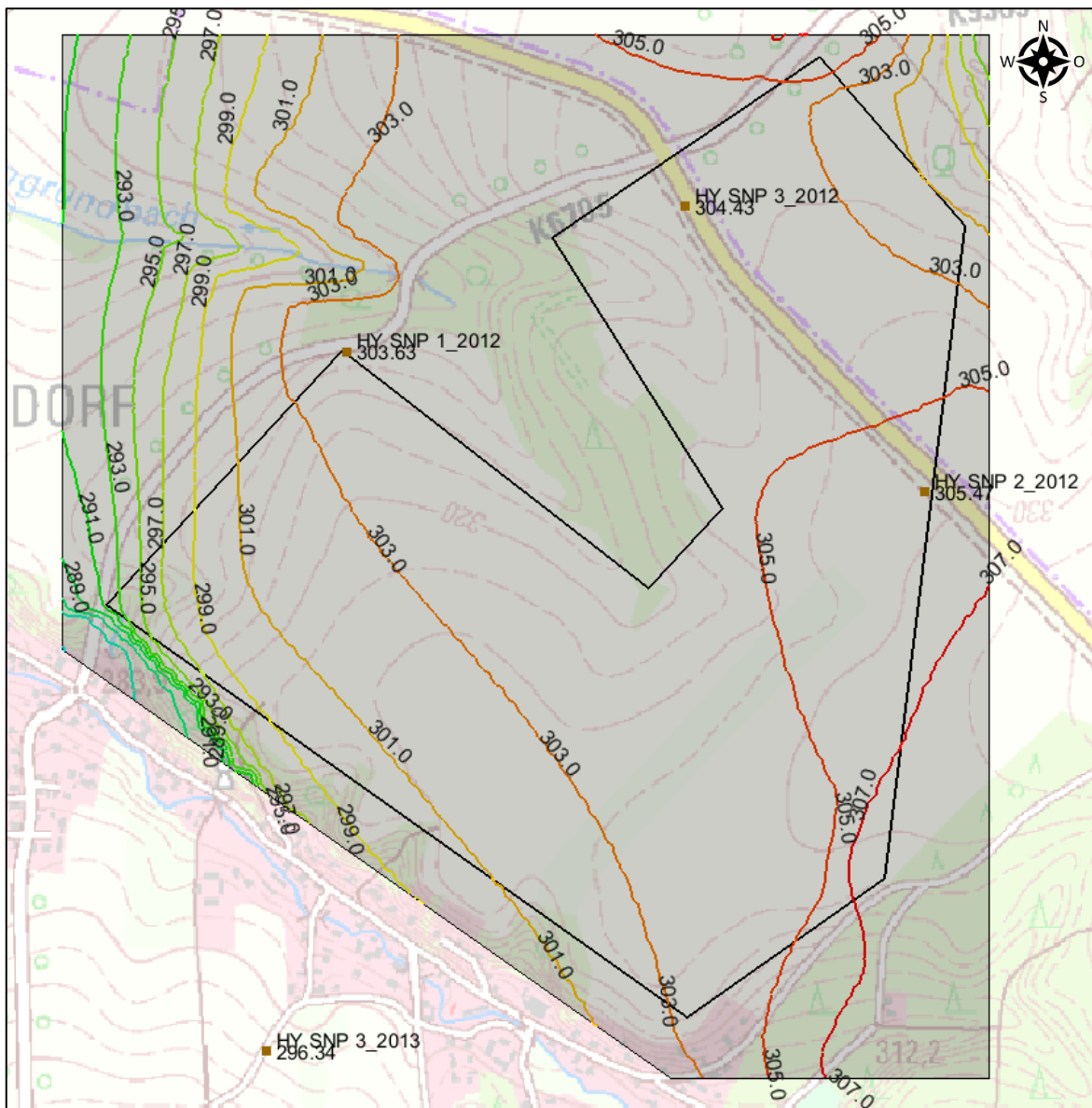
Abbildung 21: Häufigkeitsverteilung der Differenzen zwischen berechneten und gemessenen Grundwasserständen – Modellkalibrierung 15.04.2020

Abbildung 22 zeigt den mit Hilfe des Programms GMS /2/ konstruierten Hydroisohypsenplan zur Stichtagsmessung 15.04.2020. Als Interpolationsmethode wurde das Krigging-Verfahren verwendet. Der Grundwasserstand im Vorhabensgebiet liegt dabei zwischen ca. +295 m NHN im Westen und ca. +305,50 m NHN im Osten.



**Abbildung 22: Hydroisohypsenplan aus gemessenen GW-Ständen zur Stichtagsmessung 15.04.2020**

Die Abbildung 23 zeigt den modelltechnisch berechneten Hydroisohypsenplan nach der Modellkalibrierung.



**Abbildung 23: Hydroisohypsenplan berechnet nach Modellkalibrierung (vgl. großräumige Darstellung in der Anlage 2.2.1)**

Der Vergleich zwischen berechneten Hydroisohypsen und Hydroisohypsen aus gemessenen Wasserständen zeigt eine gute Übereinstimmung zwischen den Hydroisohypsen. Das hydraulische Fließregime wurde mit dem kalibrierten Modell gut abgebildet. Der Grundwasserabstrom erfolgt in westlicher Richtung zur Zwickauer Mulde. Nördlich bis nordöstlich, jenseits der S 286, fließt das GW in Richtung Mülsenbach. Der Grundwasserstrom folgt im Nordwesten dem Einfallen in Richtung Birkengrundbach und in südlicher Richtung dem südlich verlaufenden Schneppendorfer Bach.

Aufgrund der geringen Differenzen zwischen berechneten und gemessenen Grundwasserständen (mittlere absolute Abweichung, Korrelationskoeffizient) sowie des modelltechnisch

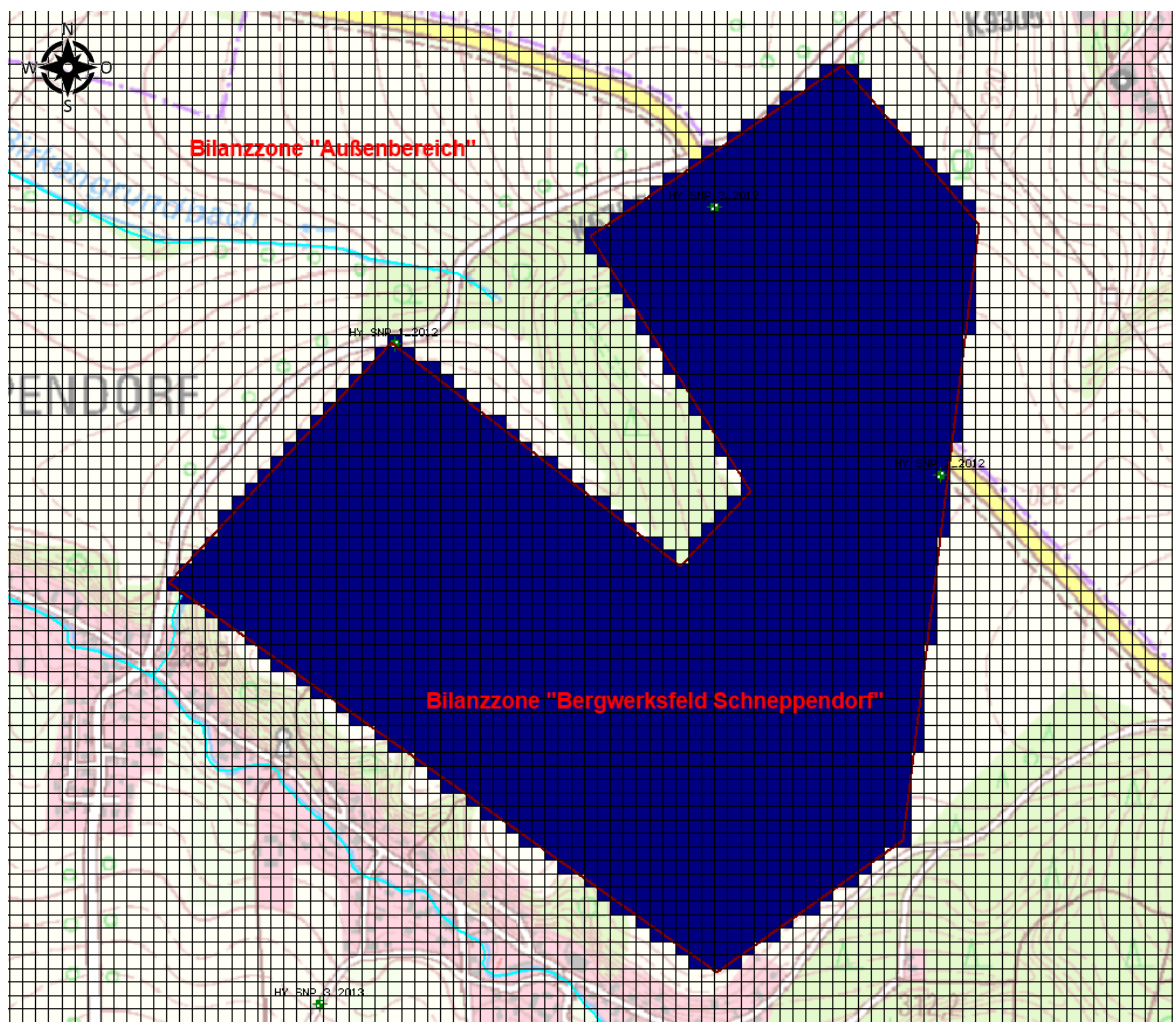
abgebildeten hydraulischen Fließregimes ist das Modell geeignet, für Variantenberechnungen eingesetzt zu werden.

Das Ergebnis der Simulationsrechnung nach Modellkalibrierung befindet sich in Anlage 2.2.1 als Hydroisohypsenplan.

Die Anlage 2.2.2 stellt den Grundwasserflurabstandsplan nach Modellkalibrierung dar. Demnach liegt der Grundwasserflurabstand zwischen 5 m und 25,5 m im Ist-Zustand. Es liegen ungespannte Grundwasserverhältnisse vor.

### 3.6.3 Berechnete Wasserbilanz

Für den IST-Zustand wurde modelltechnisch eine Bilanzzone BWE Susi definiert (Abbildung 24) und die Wasserbilanz mit dem „Zone Budget“ /9/ berechnet.



**Abbildung 24: Bilanzzonen**

Das Ergebnis der Wasserbilanzrechnung einschl. Abstrommengen ist in Tabelle 8 zusammenfassend dargestellt. Der Input in diese Bilanzzone beträgt ca. 1.157 m<sup>3</sup>/d und besteht aus der Grundwasserneubildung und aus dem Zustrom vom Außenbereich. Die mittlere Grundwasserneubildungsrate beträgt für den IST-Zustand ca. 474 m<sup>3</sup>/d. Der

Zustrom vom Außenbereich liegt bei ca. 682 m<sup>3</sup>/d, während von der Modellbasis kein Zustrom erfolgt. Die gleiche Wassermenge verlässt die Bilanzzone wieder als Output über die Zone Außenbereich, wobei der Abstrom über die Modellbasis (Festgestein) vernachlässigbar gering ist.

**Tabelle 8: Wasserbilanz für die Bilanzzone BWE Susi**

Inflow		Outflow	
Bilanzglied	[m <sup>3</sup> /d]	Bilanzglied	[m <sup>3</sup> /d]
Grundwasserneubildung	474,34	Grundwasserneubildung	-
Zone "Außenbereich" nach Zone "Bergwerksfeld Schneppendorf"	681,82	Zone "Bergwerksfeld Schneppendorf" nach Zone "Außenbereich"	1155,30
Zone "Festgestein" nach Zone "Bergwerksfeld Schneppendorf"	0,78	Zone "Bergwerksfeld Schneppendorf" nach Zone "Festgestein"	1,59
<b>Summe Inflow</b>	<b>1156,94</b>	<b>Summe Outflow</b>	<b>1156,89</b>

Differenz: Inflow - Outflow                      0,05 m<sup>3</sup>/d

Diskrepanz    0,01%

### 3.7 Modellanwendung unter Berücksichtigung des bergbaulichen Eingriffes – Plan-Zustand

Für den Plan-Zustand wurden 2 Szenarien berechnet:

- Kiessandabbau bis zur Abbautiefe von +300 m NHN – Worst-Case
- Zustand nach Ende der Rekultivierung

#### 3.7.1 Kiessandabbau bis zur Abbautiefe von +300 m NHN – Worst-Case

Die Rohstoffgewinnung ist bis zu einer Abbautiefe von +300 m NHN auf der Abbaufäche (Abbildung 25) geplant. Zunächst wird abschnittsweise im Trockenabbau der Rohstoff bis zu einer Tiefe von 2 m über dem Grundwasserspiegel abgebaut. Anschließend wird der Rohstoffabbau im Nassabbau bis zur Abbautiefe von +300 m NHN fortgeführt (siehe Abbildung 26 zur Abbaukonzeption /27/).

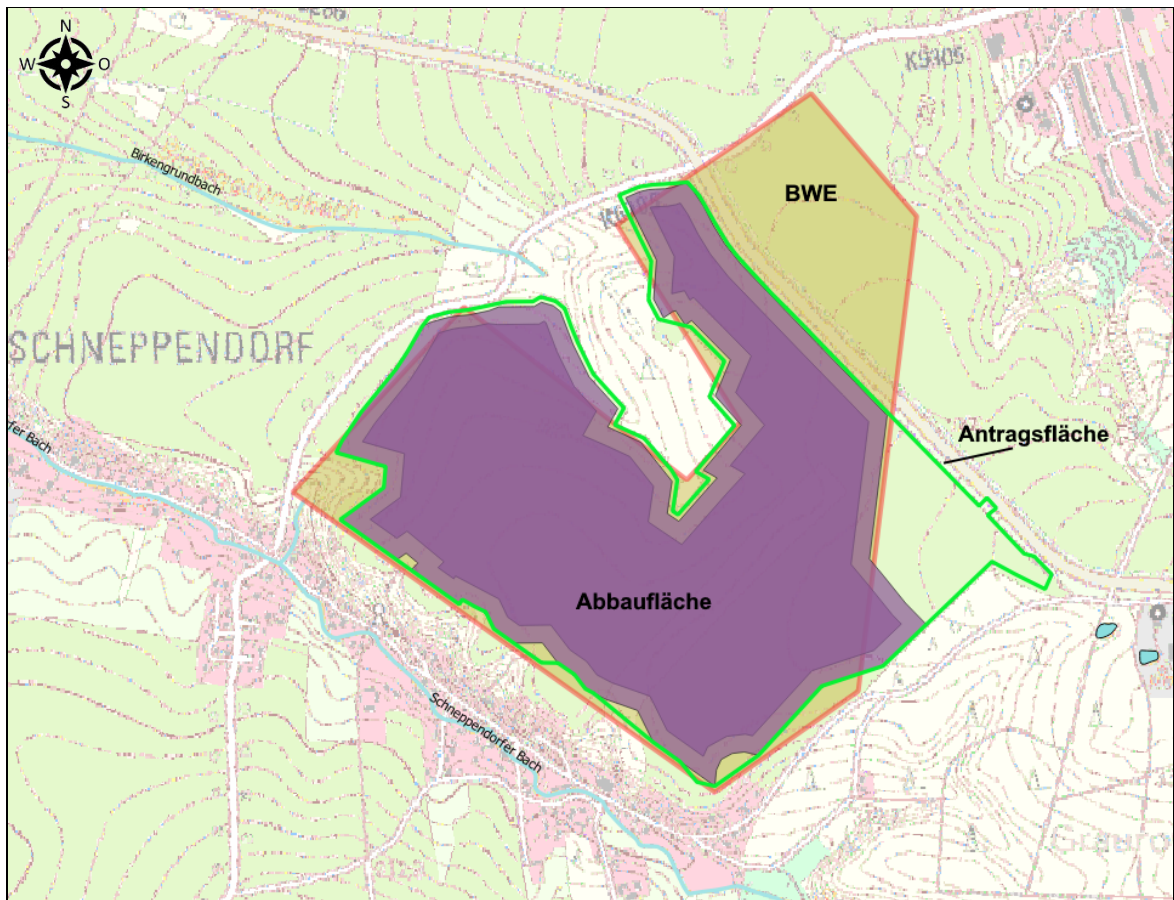


Abbildung 25: Geplante Abbaufläche der Kiessandgrube Schneppendorf (Trocken- und Nassabbau) /25/

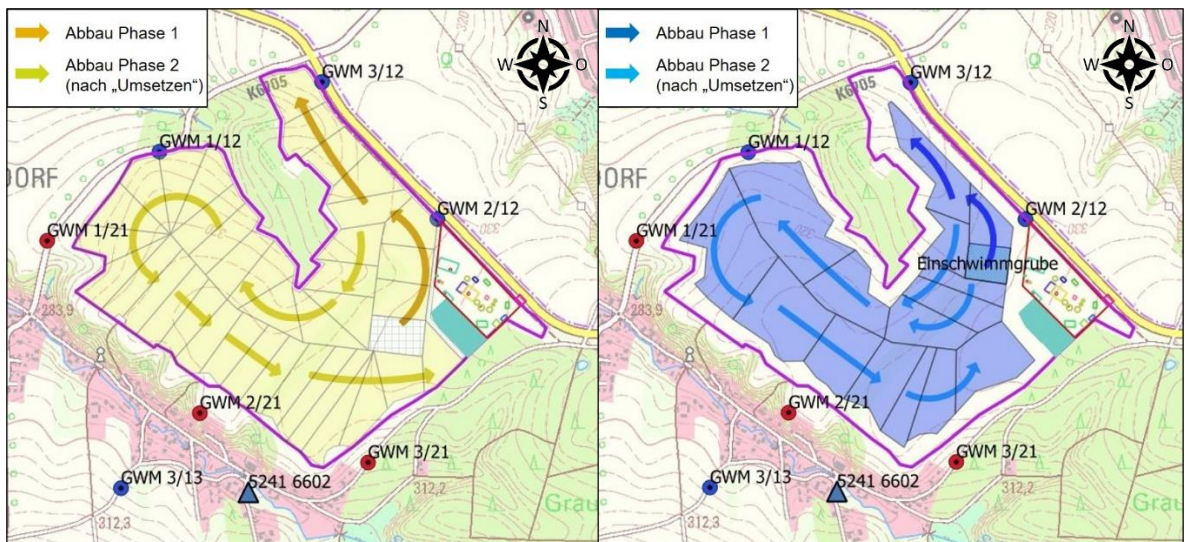


Abbildung 26: Geplante Abbaukonzeption in Trocken- und Nassabbau /27/

Für das Szenario unter Berücksichtigung des Kiessandabbaus bis +300 m NHN wurde ein Worst-Case in Abstimmung mit dem Planer betrachtet (Abbildung 27). Dabei befindet sich der aktive Tagebau außerhalb des Waldgebietes Tännicht auf landwirtschaftlichen Nutzflächen. Im Abbaugeschehen liegen verschiedene Flächen vor:

- bereits verfüllter Bereich (ca. 7 ha),

- aktiver Verfüllbereich (ca. 3 ha),
- Wasserfläche (ca. 9 ha),
- aktive Nassgewinnung (ca. 1 ha) und
- aktive Trockengewinnung (ca. 2 ha).



**Abbildung 27: Abbaugeschehen für die Worst-Case-Betrachtung /26/**

Es wird davon ausgegangen, dass in dieser Abbauphase der maximale Einfluss des Tagebaus auf die Abstromverhältnisse und auf die Schutzziele besteht. Somit kann mit diesem Szenario die maximal mögliche Auswirkung auf die Grundwasserverhältnisse ermittelt werden.

Für dieses Szenario wurde modelltechnisch auf der Abbaufäche die Hohlform des Tagebaus bis +300 m NHN erzeugt und ein  $k_f$ -Wert von 1 m/s in den betreffenden Modellzellen angesetzt. Das soll den offenen Tagebau abbilden. Eine Wasserhaltungsmaßnahme zur Absenkung des Grundwasserspiegels besteht nicht. Der Wasserspiegel im Bereich der Abbaufäche ergibt sich durch Ausspiegelung.

Entsprechend der Planung wird in der Worst-Case-Betrachtung das benötigte Wasser für die Kiessandaufbereitung aus der Wasserfläche des vorhergehenden Abschnitts des Nassabbaus entnommen und nach der Kieswäsche wieder dort eingeleitet. Die Entnahmemenge beträgt 80 m<sup>3</sup>/h (insgesamt 1.280 m<sup>3</sup>/d bei täglich 16 Betriebsstunden). Unter Berücksichtigung des Verlustanteils durch Verdunstung und Haftwasser von ca. 3 bis 7 % (im Mittel 5 %) wird die wieder einzuleitende Wassermenge mit ca. 1.216 m<sup>3</sup>/d eingeschätzt. Diese Entnahme- und Einleitmenge wurden im Modell implementiert. Zu Beginn des Aufschlusses beim Trockenabbau wird die benötigte Wassermenge aus einer Wasserfassung (Brunnen) entnommen und in einem Speicherbecken eingeleitet. Nach der

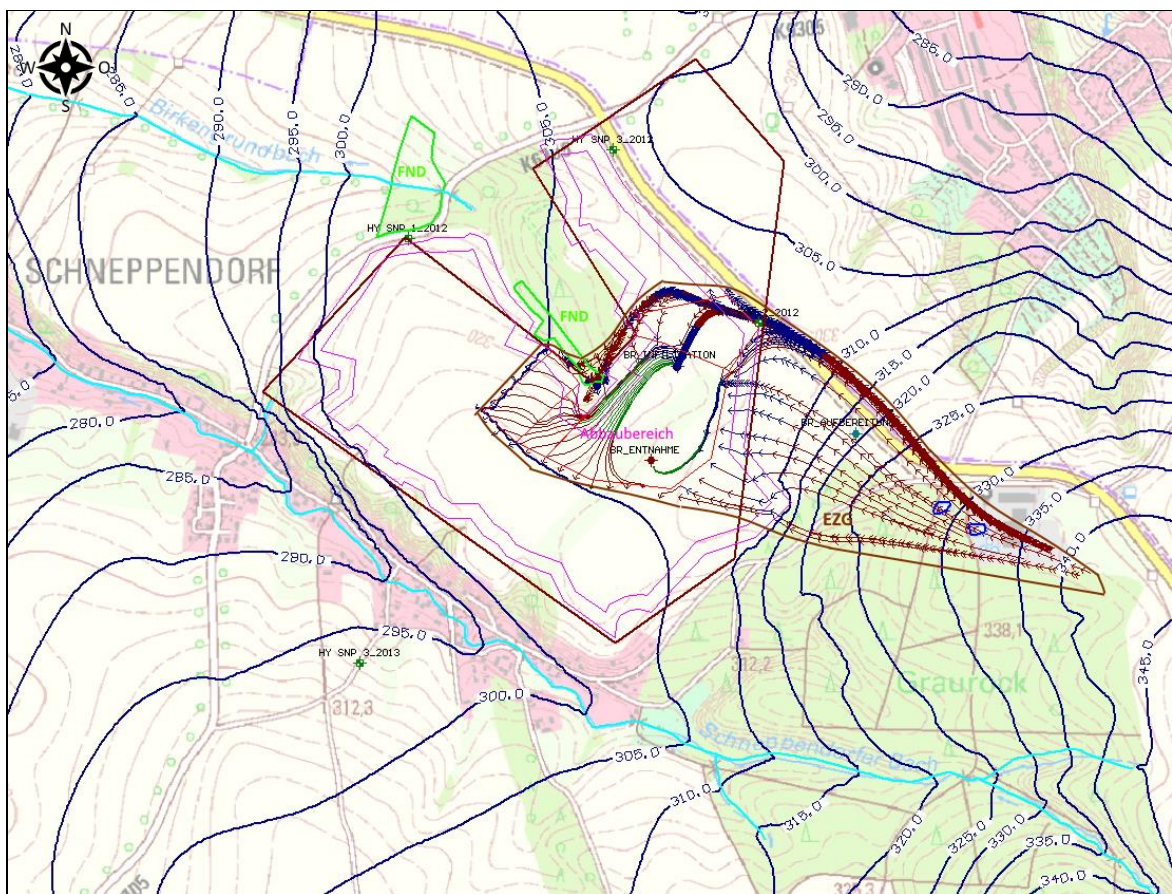


Kieswäsche wird das Wasser im Kreislauf gefahren, so dass nur die Verluste mit dem Brunnenwasser ausgeglichen werden.

Die Grundwasserneubildung auf der Abbaufäche wurde entsprechend den Berechnungen im Abschnitt 2.3.5 für den Trockenabbau und die Nassauskiesung auf den betreffenden Flächen angesetzt.

In der Anlage 2.3.1 befindet sich der berechnete Hydroisohypsenplan beim Kiessandabbau bis +300 m NHN. Entsprechend den berechneten Hydroisohypsen ist der Grundwasserabstrom aus der Abbaufäche hauptsächlich in Richtung Westen sowie Südwesten (zum Schneppendorfer Bach) gerichtet. Ein weiterer Teilabstrom strömt in Richtung Nordosten zum Mülsenbach. Der berechnete Wasserspiegel auf der Wasserfläche beträgt ca. +305 m NHN.

Die Abbildung 28 stellt das Ergebnis der rückwärts berechneten Strombahnlinien in der Horizontalansicht dar. Die Strombahnlinien zeigen die Wasserfließwege bis zum aktiven Tagebaubereich im Worst-Case. Die Partikel wurden an der Grenze des aktiven Tagebaubereichs auf einer Höhe positioniert, die der Tagebausohle von +300 m NHN entspricht. Wie die Abbildung 28 zeigt, erfolgt der Anstrom auf den aktiven Tagebaubereich dem Gradienten folgend aus südöstlicher Richtung. Das Einzugsgebiet der betrachteten Tagebaufäche für den Worst-Case erstreckt sich modelltechnisch in Richtung Südosten.



**Abbildung 28: Berechnete Strombahnlinien rückwärts ausgehend von der aktiven Tagebaufäche für den Worst-Case – PLAN-Zustand beim Kiessandabbau bis +300 m NHN**

Die Wasserbilanzrechnung für den Worst-Case beim Kiessandabbau bis +300 m NHN ist in der Tabelle 9 zusammenfassend dargestellt. Die Grundwasserneubildung für die betrachtete Tagebaufläche im Worst-Case beträgt dabei ca. 77 m<sup>3</sup>/d. Der berechnete Zustrom zur Tagebaufläche infolge des natürlichen Anstroms liegt bei ca. 163 m<sup>3</sup>/d.

**Tabelle 9: Wasserbilanz für die Bilanzzone der betrachteten Tagebauflächen beim Kiessandabbau bis +300 m NHN – Worst-Case**

Inflow		Outflow	
Bilanzglied	[m <sup>3</sup> /d]	Bilanzglied	[m <sup>3</sup> /d]
Grundwasserneubildung	77,40	Grundwasserneubildung	-
Einleitung	1216,00	Entnahme	1280,00
Zone "Außenbereich" nach Zone "Abbaufeld Schneppendorf"	162,82	Zone "Abbaufeld Schneppendorf" nach Zone "Außenbereich"	176,46
Zone "Festgestein" nach Zone "Abbaufeld Schneppendorf"	0,15	Zone "Abbaufeld Schneppendorf" nach Zone "Festgestein"	0,10
<b>Summe Inflow</b>	<b>1456,37</b>	<b>Summe Outflow</b>	<b>1456,56</b>

Differenz: Inflow - Outflow -0,19 m<sup>3</sup>/d

Diskrepanz -0,01 %

Die Anlage 2.3.2 stellt den berechneten Grundwasserflurabstandsplan für den Bereich des Tagebaus dar. Im bereits verfüllten Tagebaubereich im Norden beträgt der Grundwasserflurabstand ca. 22 m. Auf der Wasserfläche beträgt der berechnete Grundwasserspiegel ca. +305 m NHN und damit ca. 5 m über der Abbausohle von +300 m NHN.

Der Grundwasserdifferenzenplan im Vergleich zum Ist-Zustand (Kalibrierzustand) ist der Anlage 2.3.3 zu entnehmen. Mit einem berechneten Wasserspiegel von ca. +305 m NHN auf der Wasserfläche wurde sich auf der BWE-Fläche ein leichter Grundwasseranstieg als im Ist-Zustand berechnet.

Die geplante Maßnahme liegt außerhalb festgesetzter und / oder geplanter Trinkwasserschutzgebiete. Im Betrachtungsgebiet sind keine Wasserschutzgebiete vorhanden /21/. Ein Einfluss des Vorhabens auf die Wasserfassung in Crossen besteht nicht, zumal keine aktive Wasserhaltung zur Absenkung des Grundwasserspiegels im Tagebau betrieben wird. Im Bereich der Wasserfassung Crossen wurde keine Grundwasserabsenkung für den Worst-Case im Vergleich zum Ist-Zustand berechnet.

Im Norden des zukünftigen Tagebaus im Bereich des Birkengrundbachs sowie im Waldstück im Quellgebiet des Birkengrundbachs befinden sich zwei FND-NS-Gebiete (Vogelschutzgebiet Birkengrundbach und Bienenschutzgebiet). Auf diesen Flächen beträgt der berechnete Grundwasseranstieg für den Worst-Case im Vergleich zum Ist-Zustand ca. < 0,10 m (Vogelschutzgebiet Birkengrundbach) sowie ca. 0,40 m bis 0,75 m (Bienenschutzgebiet).

Im Bereich des Trockenschnitts ist keine freie Grundwasseroberfläche vorhanden. Eine anthropogene Beeinflussung der Grundwasserabflussverhältnisse liegt demzufolge in diesem Bereich nicht vor. Der Oberflächenabfluss entfällt und die Grundwasserneubildung nimmt zu.

Beim Nassabbau geht der Schutz des Grundwasserkörpers verloren und die Grundwasserabflussverhältnisse werden gestört. Es entsteht eine freie Grundwasseroberfläche. Außerdem reduziert sich die Grundwasserneubildung, weil die Verdunstung zunimmt.

Der geplante Kiessandtagebau liegt im oberirdischen Einzugsgebiet des Birkengrundbachs und des Schnependorfer Bachs. Damit könnte sich in Bezug auf die Oberflächengewässer für den Worst-Case eine Beeinflussung dieser Einzugsgebiete als Folge des Tagebaufschlusses und der Rohstoffgewinnung ergeben. Der Birkengrundbach wird hauptsächlich aus Oberflächenabfluss gespeist. Während der Tagebauaktivität werden das ober- und unterirdische Einzugsgebiet (Quellgebiet) des Birkengrundbachs zum Teil entfernt, v.a. wird der Oberflächenabfluss reduziert. Andererseits wird dieser Rückgang durch eine erhöhte Grundwasserneubildung wieder ausgeglichen. Ferner wird theoretisch infolge der Grundwasseranhebung im Seeabstrombereich ein erhöhter Anteil dem Quellgebiet des Birkengrundbachs zuströmen. Dies könnte zur Folge haben, dass durch Erhöhung der Quellschüttung der Birkengrundbach nicht nur temporär nach Niederschlägen wasserführend ist, sondern häufiger. Die berechneten Bilanzmengen für den Birkengrundbach im Quellbereich ergab für den Ist-Zustand einen Abfluss von ca. 1,29 l/s und für den Abbauzustand ca. 1,58 l/s und damit ca. 0,3 l/s mehr als im Ist-Zustand. Da gleichzeitig keine aktive Grundwasserabsenkung im Tagebaubereich stattfindet, wird der Einfluss des Abbaus auf den Birkengrundbach als gering eingeschätzt. Der Birkengrundbach führt nach /21/ nur sporadisch (bei Regenereignissen) Wasser, was bisher auch zu keiner Beeinträchtigung der Vegetation im Birkengrund geführt hat. Die Berechnungen für den Worst-Case haben keine Absenkung des Grundwasserspiegels im Bereich des Birkengrundbachs ergeben.

Entsprechend den Berechnungsergebnissen beträgt die Grundwasserneubildungsmenge im EZG des Birkengrundbachs beim Abbau ca. 82 % der Grundwasserneubildung im Ist-Zustand.

Aufgrund des größeren Einzugsgebietes des Schnependorfer Bachs im Vergleich zur Fläche, die durch den geplanten Abbau beeinflusst wird (ca. 2,7 % der EZG-Fläche), wird davon ausgegangen, dass es durch den Tagebaubetrieb keine messbaren Einflüsse auf den Schnependorfer Bach geben werden. Für den Schnependorfer Bach sind die modelltechnisch berechneten Differenzen für den Worst-Case im Vergleich zum Ist-Zustand sehr klein.

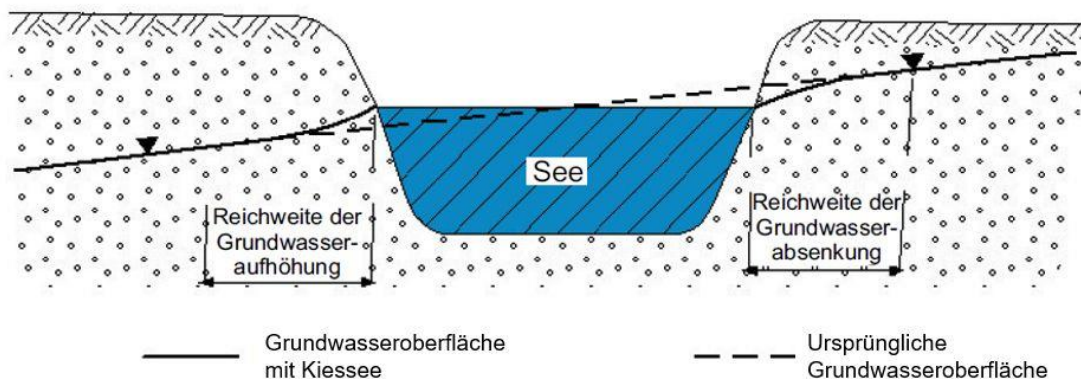
Im Vergleich zum Ist-Zustand ergibt sich im Bereich Graurock im angrenzenden Bereich zum Tagebau eine Beeinflussung der Grundwasserverhältnisse. An der Grenze zum Tagebau ergibt sich rechnerisch eine Absenkung des Grundwasserspiegels aufgrund des starken Strömungsgradienten im Vergleich zum Ist-Zustand. Der starke Gradient resultiert daraus, dass die Randböschung im Modell nicht adäquat abgebildet werden kann. Die berechnete Reichweite dieser Absenkung liegt jedoch nur bei ca. 150 m.

Insgesamt ist der Einfluss des Abbaus auf die Oberflächengewässer und weitere Nutzungen am Standort für den Worst-Case als sehr gering einzuschätzen.

### 3.7.2 Zustand nach Ende der Rekultivierung

Es ist geplant, nach erfolgter Rohstoffgewinnung die Tagebaufläche teilweise wieder zu verfüllen. Nach Wiederauffüllung der Tagebaufläche sollen landwirtschaftliche Flächen, ein Grünzug sowie zwei Restseen entstehen. Die Landschaftsseen mit Grundwasseranschluss entstehen in den nichtverfüllten Bereichen des Tagebaus.

In nachfolgender Abbildung 29 sind die theoretischen Auswirkungen eines Tagebaurestgewässers auf den Grundwasserstand dargestellt. Im Vergleich zum Ursprungszustand kommt es im Anstrom zu einer Absenkung des Grundwasserstandes und im Abstrombereich zu einer Aufhöhung.



**Abbildung 29: Veränderung des Grundwasserstandes im Bereich eines Kiessandtagebaues /29/**

Für dieses Szenario wurde modelltechnisch die für die Rekultivierung geplanten Geländehöhen (Abbildung 30) auf dem Abbaufeld verwendet und ein mittlerer Material- $k_f$ -Wert von  $5,0 \cdot 10^{-5}$  m/s in den betreffenden Modellzellen der Rekultivierung angesetzt, außer auf Restseeflächen. Die Grundwasserneubildung für die rekultivierten landwirtschaftlichen und Grünflächen sowie Seeflächen wurde entsprechend den Berechnungen im Abschnitt 2.3.5 angesetzt.

In der Abbildung 31 ist das Ergebnis der rückwärts berechneten Strombahnlinien in der Horizontalansicht dargestellt. Die Partikel wurden an den Grenzen der Abbaufäche gesetzt. Im Vergleich zum Ist-Zustand ergeben sich geringe Änderungen im Strömungsregime.

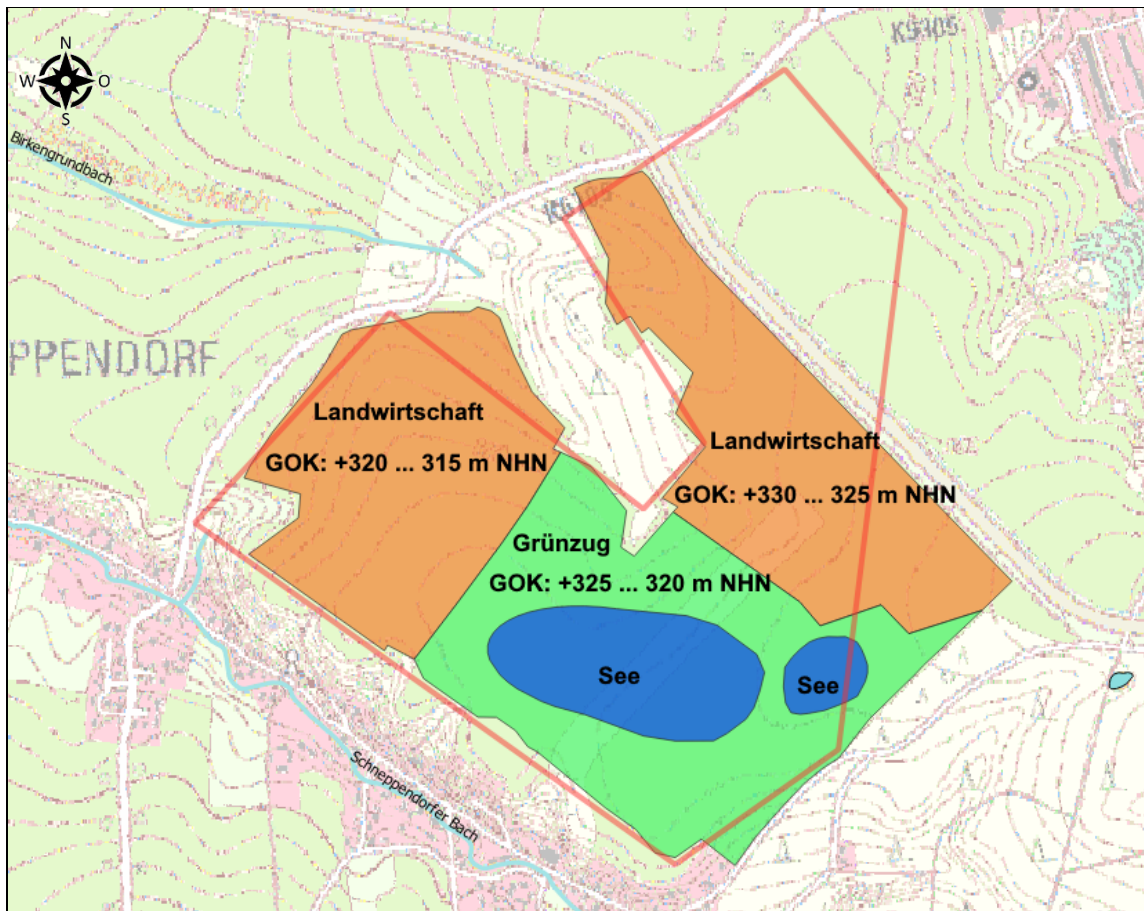


Abbildung 30: Geplante Geländehöhen nach der Wiedernutzbarmachung /26/

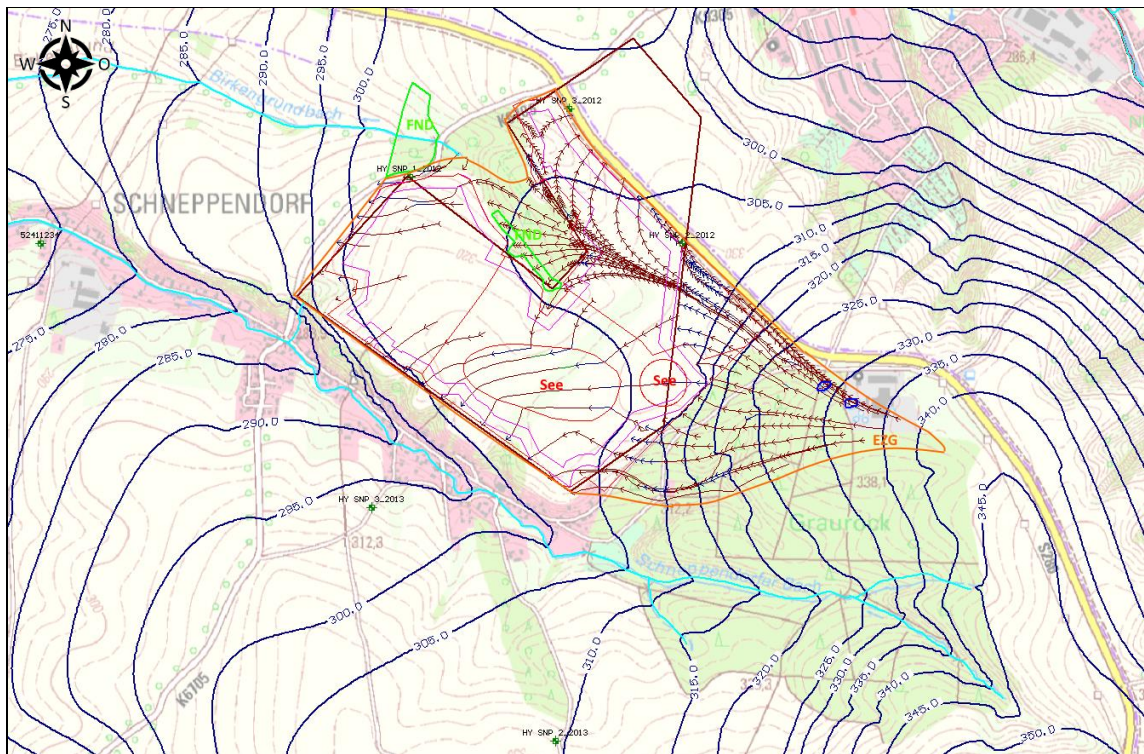


Abbildung 31: Berechnete Strombahnlinien rückwärts - PLAN-Zustand nach Ende der Rekultivierung

\\FG1fs02.gicon.de\PR\PROJEKT\2019\IP196037GT.4119.FG1\DOK\230\_Berichte\12\_G3.1\_BGD\_HydroGA\G3.1\_2023-03-30\_BGD\_Schneppendorf\_HydroGA\_Anderungsmodus\_Text.docx

Die berechnete Wasserbilanz für die Kiessandgrube für den Zustand nach der Rekultivierung befindet sich in der Tabelle 10. Die Grundwasserneubildung auf der Tagebaufläche beträgt dabei ca. 346 m<sup>3</sup>/d und ist damit etwas geringer als der Anteil von 379 m<sup>3</sup>/d (bezogen auf die BWE-Fläche) im Ist-Zustand. Zu bemerken ist, dass die Abstromverhältnisse auch von den hydraulischen Eigenschaften des Verfüllmaterials abhängig sind. Hierfür wurden im 1. Schritt Annahmen gem. dem einschlägigen Regelwerk Merkblatt des Sächsischen Oberbergamtes getroffen.

**Tabelle 10: Wasserbilanz für die Bilanzzone der Tagebaufläche nach Ende der Rekultivierung**

Inflow		Outflow	
Bilanzglied	[m <sup>3</sup> /d]	Bilanzglied	[m <sup>3</sup> /d]
Grundwasserneubildung	346,30	Grundwasserneubildung	-
Zone "Außenbereich" nach Zone "Abbaufeld Schneppendorf"	380,49	Zone "Abbaufeld Schneppendorf" nach Zone "Außenbereich"	731,81
Zone "Festgestein" nach Zone "Abbaufeld Schneppendorf"	0,88	Zone "Abbaufeld Schneppendorf" nach Zone "Festgestein"	1,51
<b>Summe Inflow</b>	<b>727,67</b>	<b>Summe Outflow</b>	<b>733,32</b>

Differenz: Inflow - Outflow                      -5,65 m<sup>3</sup>/d

Diskrepanz    -0,78 %

In der Anlage 2.4.1 befindet sich der berechnete Hydroisohypsenplan für den Zustand nach Ende der Rekultivierung. Die berechneten Grundwasserstände im Bereich der Tagebaufläche betragen ca. +295 m NHN im Westen bis ca. +306 m NHN im Osten. Auf den Seeflächen wurden Wasserstände von ca. +304 m NHN für den westlichen See und ca. +305,5 m NHN für den östlichen See berechnet.

Die Anlage 2.4.2 enthält den berechneten Grundwasserflurabstandsplan für den Bereich des Tagebaus. Die berechneten Grundwasserflurabstände liegen zwischen ca. 5 m im Nordwesten und 22,0 m im Osten. Die Sohle der Restseen wurde mit +300 m NHN angenommen. Damit befindet sich der berechnete Wasserstand ca. 4 m (westlicher Restsee) bzw. ca. 5,5 m (östlicher Restsee) über Seesohle.

Der Grundwasserdifferenzenplan im Vergleich zum IST-Zustand (Kalibrierzustand) ist der Anlage 2.4.3 zu entnehmen. Differenzen treten überwiegend im Bereich der Abbaufläche und der näheren Umgebung auf. Aufgrund der relativ hohen Grundwasserneubildung auf den rekultivierten Flächen und der Entstehung von Restseen im Vergleich zum IST-Zustand wurden zum Teil erhöhte Grundwasserstände auf der Abbaufläche berechnet. Im Areal der Abbaufläche beträgt die berechnete Grundwasserneubildung im Rekultivierungszustand ca. 95% der Grundwasserneubildung des vorbergbaulichen Zustandes (Kalibrierzustand). Weiterhin ergaben die Berechnungen eine Verdunstungsmenge der Restseen von ca. 213 m<sup>3</sup>/d, während die Grundwasserneubildungsmenge auf der rekultivierten Fläche mit ca. 346 m<sup>3</sup>/d berechnet wurde. Damit übersteigt die Grundwasserneubildungsmenge die Verdunstungsverluste um ca. 133 m<sup>3</sup>/d. Die hohen Verdunstungsverluste der Restseen werden somit mit der Grundwasserneubildung vollständig ausgeglichen.

\\FG1fs02.gicon.de\PR\PROJEKT\2019\IP196037GT.4119.FG1DOK\230\_G3\_1\_BGD\_HydroGA\G3\_1\_2023-03-30\_BGD\_Schneppendorf\_HydroGA\_Anderungsmodus\_Text.docx

Die berechnete Grundwasserneubildungsmenge im EZG des Birkengrundbachs nach Ende der Rekultivierung beträgt ca. 97 % der Grundwasserneubildung im Ist-Zustand.

Auswirkungen bis zur Wasserfassung Crossen bestehen ebenfalls für dieses Szenario nicht.

Im Norden des Tagebaus im Bereich des Birkengrundbachs sowie im Waldstück im Quellgebiet des Birkengrundbachs, wo sich zwei FND-NS-Gebiete (Vogelschutzgebiet Birkengrundbach und Bienenschutzgebiet) befinden, ergibt sich ein Grundwasseranstieg im Vergleich zum Ist-Zustand, was sich positiv auf die wasserhaushaltlichen Verhältnisse auswirkt. Auf dem Vogelschutzgebiet Birkengrundbach ist die Differenz zum Ist-Zustand minimal, während im Bienenschutzgebiet ein Grundwasseranstieg von bis zu 0,75 m nach Rekultivierung berechnet wurde.

Zur Wiederherstellung des Einzugsgebietes des Birkengrundbaches werden ähnliche Substrate wie im vorgebbaulichen Zustand bei der Rekultivierung eingesetzt. Dabei werden ähnliche Bodenschichten im Tagebaubereich wieder verfüllt.

Im Vergleich zum Ist-Zustand ergibt sich im Bereich Graurock eine Beeinflussung der Grundwasserverhältnisse an der Grenze zum Tagebau. Im angrenzenden Bereich zum Tagebau im Bereich des östlichen Restsees ergibt sich rechnerisch aufgrund des Strömungsgradienten eine Absenkung des Grundwasserspiegels im Vergleich zum Ist-Zustand ergeben. Der starke Gradient resultiert daraus, dass die Randböschung im Modell nicht adäquat abgebildet werden kann. Die berechnete Reichweite dieser Absenkung liegt jedoch nur bei ca. 150 m.

Insgesamt bestehen keine negativen Auswirkungen auf die Grundwasserverhältnisse und auf die Schutzziele im Untersuchungsgebiet nach der Rekultivierung.

#### **4 Auswertung der Ergebnisse der hydrogeologischen Berechnung**

Die Rohstoffgewinnung in der Kiessandgrube Schneppendorf wird Abschnittsweise zunächst im Trockenschnitt bis zu einer Tiefe von ca. 2 m über dem Grundwasserspiegel erfolgen. Anschließend wird die Gewinnung im Nassabbau bis zur Abbautiefe von +300 m NHN fortgeführt.

Beim Trockenabbau wird der Grundwasserkörper nicht berührt. Im Bereich des Trockenschnitts ist im Tagebau keine freie Grundwasseroberfläche vorhanden. Eine anthropogene Beeinflussung der Grundwasserabflussverhältnisse liegt demzufolge nicht vor. Der Oberflächenabfluss entfällt zwar, aber die Grundwasserneubildung nimmt zu.

Bei der anschließenden Nassauskiesung besteht ein direkter Eingriff in den Grundwasserkörper. Der Schutz des Grundwasserkörpers geht temporär verloren und die Grundwasserabflussverhältnisse werden gestört. Es wird ins Grundwasser eingegriffen und es entsteht eine freie Grundwasseroberfläche. Da keine aktive Wasserhaltung zur Absenkung des

Grundwasserspiegels während des Rohstoffabbaus vorgesehen ist, ergibt sich der Wasserspiegel im Bereich der Abbaufäche durch Ausspiegelung. Auf dieser Fläche reduziert sich die Grundwasserneubildung, weil die Verdunstung zunimmt.

Das geplante Vorhaben liegt außerhalb festgesetzter und / oder geplanter Trinkwasserschutzgebiete. Im Betrachtungsgebiet sind keine Wasserschutzgebiete vorhanden. Auswirkungen der Abbaumaßnahme auf die Wasserfassung in Crossen bestehen nicht, weil die Reichweite der Absenkung sich nicht bis dorthin erstreckt.

Auf den Schutzgebieten im Norden des Tagebaus im Bereich des Birkengrundbachs (Vogelschutzgebiet Birkengrundbach) sowie im Waldstück im Quellgebiet des Birkengrundbachs (Bienenschutzgebiet) wurde keine Absenkung des Grundwasserspiegels für den betrachteten Worst-Case im Vergleich zum Ist-Zustand berechnet.

Der geplante Kiessandtagebau liegt im oberirdischen Einzugsgebiet des Birkengrundbachs und des Schnependorfer Bachs.

Der Birkengrundbach wird hauptsächlich aus Oberflächenabfluss gespeist. Während der Tagebauaktivität werden das ober- und unterirdische Einzugsgebiet (Quellgebiet) des Birkengrundbachs zum Teil entfernt, v.a. wird der Oberflächenabfluss reduziert. Weiterhin wird infolge der Grundwasseranhebung im Seeabstrombereich der Grundwasserspiegel im Quellgebiet des Birkengrundbachs angehoben, was positiv auf die wasserhaushaltlichen Verhältnisse im Bereich des Birkengrundbachs beiträgt. Da keine aktive Grundwasserabsenkung im Tagebaubereich stattfindet, wird der Einfluss des Abbaus auf den Birkengrundbach als gering eingeschätzt. Die Berechnungen für den Worst-Case haben keine Absenkung des Grundwasserspiegels im Bereich des Birkengrundbachs ergeben.

Aufgrund des viel größeren Einzugsgebietes des Schnependorfer Bachs im Vergleich zur Fläche, die durch den geplanten Abbau beeinflusst wird, wird davon ausgegangen, dass es durch den Tagebaubetrieb keine messbaren Einflüsse auf den Schnependorfer Bach geben werden. Für den Bereich des Schnependorfer Bachs sind die modelltechnisch berechneten Differenzen für den Worst-Case im Vergleich zum Ist-Zustand sehr gering.

Insgesamt zeigen die durchgeführten geohydraulischen Berechnungen, dass der Einfluss des Kiessandabbaus auf die Oberflächengewässer und weitere Nutzungen am Standort selbst für den Worst-Case als sehr gering einzuschätzen sind.

Nach Ende der Rekultivierung wurde auf den rekultivierten Flächen im Vergleich zum IST-Zustand bereichsweise Grundwasseranstiege v.a. im Südwesten berechnet. Grundwasserabsenkungen treten dagegen im Bereich des östlichen Restsees auf, weil nach der Rekultivierung ein Restloch mit offener Wasserfläche entsteht, bei dem der berechnete freie Wasserspiegel niedriger ist als der Grundwasserstand im Ist-Zustand.

Im Bereich des Birkengrundbachs sowie im Waldstück im Quellgebiet des Birkengrundbachs mit den FND-NS-Gebieten Vogelschutzgebiet Birkengrundbach und Bienenschutzgebiet ergibt sich ein Grundwasseranstieg im Vergleich zum Ist-Zustand. Das wirkt sich positiv auf die wasserhaushaltlichen Verhältnisse in diesen Bereichen aus.



Im Rahmen der Verfüllung des Tagebaurestlochs werden ähnliche Substrate wie im vorgebaulichen Zustand eingesetzt. Zum Schutz des Grundwasserleiters im nachgebaulichen Zustand wird auf einen profulgerechten Einbau des Verfüllmaterials bei der Abdeckung (Rekultivierung) geachtet. Damit wird der vorbergbauliche Zustand weitgehend wieder hergestellt. Die Annahme und der Einbau von tagebaufremdem Material ist im KST Schneppendorf zur Wiederherstellung möglichst großer Flächen für die Landwirtschaft und den Naturschutz eingeplant.

Die Verfüllung sowohl mit tagebaueigenem als auch mit unbedenklichem tagebaufremdem Material wird gem. BBodSchV sowie für technische Bauwerke gem. ErsatzbaustoffV beantragt.

Aufgrund der ab August 2023 zu beachtenden durch die „Verordnung zur Einführung der Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung“ vom 09.07.2021 und dem sich damit ggf. ändernden Vollzug (Stichwort: Länderöffnungsklausel gem. § 8 Abs. 8 BBodSchV) wird zum jetzigen Zeitpunkt eine detaillierte Beschreibung schwierig.

Gem. der derzeitigen Rechtslage geht die Planung von der Annahme und den Einbau von nachfolgendem unbedenklichem Material der Zuordnungsklasse Z0/Z0\* nach LAGA TR Boden 2004 vor:

- Beton (AVV 17 01 01)
- Ziegel und Zieglebruch (AVV 17 01 02)
- Fliesen, Ziegel, Keramik (AVV 17 01 03)
- Gemische aus Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik (AVV 17 01 07)
- Boden und Steine (AVV 17 05 04)
- Baggergut (AVV 17 05 06)

Entsprechend der ab August 2023 geltenden gesetzlichen Vorgaben wird von der Nutzung nachfolgend dargestellter unbedenklicher mineralischer Ersatzbaustoffe (MEB) ausgegangen

- Recycling-Baustoff (RC-1)
- Boden-Material (BM-0, BM-0\*, BM-F0\*, BM-F1)
- Baggergut (BG-0, BG-0\*, BG-F0\*, BG-F1)
- Gleisschotter (GS-0, GS-1)
- Ziegelmaterial (ZM)

Die Annahme sowie der Einbau der zur Verfüllung vorgesehenen Materialien (Klassifikation, Vorsorgewerte etc.) wird in einem Sonderbetriebsplan „Verfüllung“ konkretisiert.

Es bestehen keine negativen Auswirkungen der Rekultivierungsmaßnahmen auf die Wasserfassung Crossen.

Insgesamt bestehen keine negativen Auswirkungen des Tagebauaufschlusses auf die Grundwasserverhältnisse und auf die Schutzziele im Untersuchungsgebiet.

## 5 Schlussfolgerungen

Die Heidelberger Sand und Kies GmbH plant den Neuaufschluss der Kiessandgrube Schneppendorf.

Die Gewinnung erfolgt bis zum Liegenden der nutzbaren Horizonte im Trocken- und Nassschnitt.

Um die Auswirkungen des Kiessandabbaus auf die Grundwasserverhältnisse einschätzen zu können, wurde ein geohydraulisches Modell auf Basis von Visual MODFLOW erstellt, das die Hydrodynamik unter den definierten Randbedingungen des aufzuschließenden Kiessandtagebaus Schneppendorf abbilden soll.

Zunächst wurde ein geologisch-hydrogeologisches Strukturmodell (Prinzipmodell) erstellt. Auf Basis des hydrogeologischen Strukturmodells wurde anschließend das hydraulisch-numerische Grundwasserströmungsmodell aufgebaut und kalibriert (IST-Zustand). Für die Kalibrierung des Grundwasserströmungsmodells wurde die Stichtagsmessung vom 15.04.2020 an den im Modellgebiet vorhandenen Grundwassermessstellen verwendet.

Die hydraulischen Berechnungen wurden stationär für mittlere hydraulische Verhältnisse durchgeführt.

Im Ergebnis steht ein numerisches Strömungsmodell zur Verfügung, welches die Grundwassersituation im Modellgebiet gut darstellt, für die Szenarioberechnung unter Implementierung des Tagebaus (Lage, Kontur, Tiefe, ...) verwendet werden kann (PLAN-Zustand) und mit dessen Hilfe Aussagen zu Auswirkungen des bergbaulichen Eingriffes auf die Grundwasserverhältnisse und auf Schutzziele getroffen werden können.

Zur Herstellung von normgerechten Produkten wird nach der Rohstoffgewinnung eine Sand- und Kiesaufbereitung als Nassaufbereitung vorgenommen, bei der der Rohstoff gewaschen und gesiebt wird. Für die Sand- und Kiesaufbereitung ist geplant zunächst ein Brunnen östlich des BWE im Bereich der Aufbereitungsanlage zu bohren und ca. 80 m<sup>3</sup>/h (ca. 640 m<sup>3</sup>/d bei 8 h Betriebsstunden pro Tag) Grundwasser zu entnehmen und in ein Vorratsbecken zu leiten. Das entnommene Wasser wird innerhalb der Aufbereitungsanlage im Kreislauf gefahren, wobei sich die Feinkornanteile in Absetzbecken sedimentieren. Die weitere Entnahme dient dem Ausgleich von Haftwasser- und Verdunstungsverlusten. Mit fortschreitendem Tagebaubetrieb wird das Brauchwasser aus der Wasserfläche des Nassabbaubereichs entnommen. Nach der Sand- und Kiesaufbereitung wird das Waschwasser auf die Wasserfläche wieder eingeleitet. Insgesamt entstehen durch die Sand- und Kiesaufbereitung nur wenig Wasserverluste durch Verdunstung und Haftwasser (geschätzt ca. 3 bis 7 %).

Die Überprüfung der Brunnen-Förderrate mit dem Strömungsmodell ergab, dass mit einem Brunnen östlich des BWE im Bereich der Aufbereitungsanlage maximal ca. 180 m<sup>3</sup>/d aus dem Grundwasserleiter entnommen werden kann. Für eine Wasserfassung bestehend aus mehreren Brunnen resultiert eine gegenseitige Beeinflussung der Brunnen mit Reduzierung

der Förderraten pro Brunnen. Die modelltechnische Überprüfung einer Wasserfassung mit vier Brunnen östlich des BWE ergab eine maximale mögliche Förderrate von insgesamt 220 m<sup>3</sup>/d. Die Reichweite der Absenkung bei 4 Brunnen betrug dabei ca. 500 m in nördlicher, südlicher und westlicher Richtung sowie ca. 150 m in östlicher Richtung. Zu bemerken ist, dass die grundwassererfüllte Mächtigkeit des Grundwasserleiters am Brunnenstandort nur ca. 3 m beträgt. Die genaue Dimensionierung der Brunnen mit Angaben zum Ausbau und Verfilterung erfolgt nach Voruntersuchungen an den Brunnenstandorten.

Der Regelbetrieb im Kiessandtagebau Schneppendorf erfolgt im Trockenschnitt und nachfolgendem Nassschnitt. Die Trockenschnittplanung sieht die Errichtung einer Arbeitsebene vor, von dort aus im Hoch- und Tiefschnitt abgebaut werden kann. Die Nassgewinnung der durchschnittlich ca. 4,6 m mächtigen Schichten erfolgt mit einem Schwimmbagger.

Da der Kiessandabbau im Trocken- und Nassschnitt erfolgt, wird keine aktive Grundwasserabsenkung und -abriegelung betrieben. Der Grundwasserzufluss zum Tagebau erfolgt ohne nennenswerte Änderung des hydraulischen Regimes.

Der Grundwasserstand im Bereich der devastierten Fläche beim Nassabbau stellt sich durch Einspiegelung ein (vgl. Abbildung 29).

Beim Trockenabbau entfällt der Oberflächenabfluss. Das anfallende Niederschlagswasser versickert und die Grundwasserneubildung erhöht sich.

In diesem Zusammenhang wurden zwei Szenarien für den Kiessandabbau bis zur Abbautiefe von +300 m NHN (Worst-Case) sowie für den Zustand nach Ende der Rekultivierung berechnet und ausgewertet.

Die berechneten Grundwasserstände nach Beendigung der bergbaulichen Tätigkeiten im Bereich der Tagebaufläche betragen ca. +295 m NHN im Westen (gem. Anlage 2.2.1 auch aktueller GW-Stand, vgl. auch Anlage 2.4.3) bis ca. +306 m NHN im Osten. Auf den Restseeflächen wurden Wasserstände von ca. +304 m NHN für den westlichen Restsee und +305,5 m NHN für den östlichen Restsee berechnet.

Während der Tagebauaktivität wird der Oberflächenabfluss des Einzugsgebietes des Birkengrundbachs reduziert, gleichzeitig erhöht sich die Grundwasserneubildung. Infolge der Grundwasseranhebung im Seeabstrombereich wird der Grundwasserspiegel im Quellgebiet des Birkengrundbachs angehoben, was positiv auf die wasserhaushaltlichen Verhältnisse im Bereich des Birkengrundbachs beiträgt. Da keine aktive Grundwasserabsenkung im Tagebaubereich stattfindet, wird der Einfluss des Abbaus auf den Birkengrundbach als gering eingeschätzt.

Aufgrund des viel größeren Einzugsgebietes des Schneppendorfer Bachs im Vergleich zur Fläche, die durch den geplanten Abbau beeinflusst wird, wird davon ausgegangen, dass es durch den Tagebaubetrieb keine messbaren Einflüsse auf den Schneppendorfer Bach geben werden. Die modelltechnisch berechneten Grundwasserdifferenzen für den Bereich des Schneppendorfer Bachs sind im Vergleich zum Ist-Zustand sehr gering.

Die berechneten Grundwasserdifferenzen für den Plan-Zustand im Vergleich zum Ist-Zustand haben ergeben, dass sich im Bereich Graurock eine Beeinflussung der Grundwasserverhältnisse an der Grenze zum Tagebau ergibt (vgl. Anlage 2.4.3). Im angrenzenden Bereich zum Tagebau im Bereich des östlichen Restsees könnte sich aufgrund des Strömungsgradienten eine Absenkung des Grundwasserspiegels im Vergleich zum Ist-Zustand ergeben. Die Reichweite dieser Absenkung liegt jedoch nur bei ca. 150 m.

Unter den angesetzten Randbedingungen für hohe Grundwasserverhältnisse (höchster gemessener GW-Spiegel von +307,55 m NHN, Anpassung der Flusswasserspiegel und GWN-Anpassung auf 805,8 m<sup>3</sup>/d) liegt der Grundwasserstand im Vorhabensgebiet bei hohen Grundwasserverhältnissen im IST-Zustand ca. 1,5 m höher im Vergleich zu mittleren Verhältnissen. Im Vergleich zu mittleren Grundwasserverhältnissen ergibt sich keine regionale Änderung der Grundwasserströmungsrichtung bei hohen Grundwasserständen.

Der berechnete Grundwasserstand im Vorhabensgebiet für den PLAN-Zustand „Abbau“ bis +300 m NHN bei hohen GW-Verhältnissen liegt zwischen +295 m NHN im Westen und ca. +310 m NHN im Südosten. Hinsichtlich des Strömungsregimes ergibt sich keine Änderung der Grundwasserströmungsrichtung im Vergleich zum IST-Zustand. Der berechnete Wasserspiegel auf der Wasserfläche beträgt dabei ca. +305 m NHN. An der Ortslage Schneppendorf im Bereich südlich vom Tagebau ergeben sich Grundwasserstandsdifferenzen im Vergleich zum IST-Zustand zwischen -0,25 m (im Osten) und +0,75 m (im Westen).

Die berechneten Grundwasserstände bei hohen Grundwasserverhältnissen nach Beendigung der bergbaulichen Tätigkeiten im Bereich der Tagebaufläche betragen ca. +295 m NHN im Westen bis ca. +307 m NHN im Nordosten. Auf den Restseeflächen wurden Wasserstände von ca. +306,7 m NHN für den westlichen Restsee und +308,5 m NHN für den östlichen Restsee berechnet. An der Ortslage Schneppendorf im Bereich südlich vom Tagebau wurden Grundwasserstandsdifferenzen im Vergleich zum IST-Zustand zwischen -0,5 m (im Westen) und +1,25 m (im Osten) berechnet.

Im Rahmen des Aufbereitungsprozesses wird das entnommene Wasser innerhalb der Aufbereitungsanlage im Kreislauf gefahren, wobei sich die Feinkornanteile in Absetzbecken sedimentieren. Für die Sedimentation im Absetzbecken werden keine Fremdstoffe (Flockungsmittel) eingesetzt. Eine negative Beeinflussung der Grundwasserqualität ist somit nicht zu erwarten.

An den beiden Altlastverdachtsflächen randlich dem Vorhabensbereich Kiessandgrube Schneppendorf liegen nach aktuellem Kenntnisstand keine schädlichen Bodenveränderungen im Sinne von § 2 Abs. 3 BBodSchG vor. Eine direkte, unmittelbare Betroffenheit der zwei Altlastverdachtsflächen in Bezug zu dem geplanten Kiessandtagebau ist ausgeschlossen, da eine eindeutige räumliche Trennung der Verdachtsflächen zum Vorhabensbereich Kiessandtagebau vorliegt /28/.

Aus jetziger Sicht soll das Monitoringprogramm im gleichen Umfang beibehalten werden. Momentan werden einmal monatlich Wasserstandmessungen an den Grundwassermessstellen (1/2012 bis 3/2012, 1/2013 bis 3/2013, 1/2021, 3/2021) im Bereich der geplanten Kiessandgrube durchgeführt.

Dresden, den 30.03.2023

BGD ECOSAX GmbH

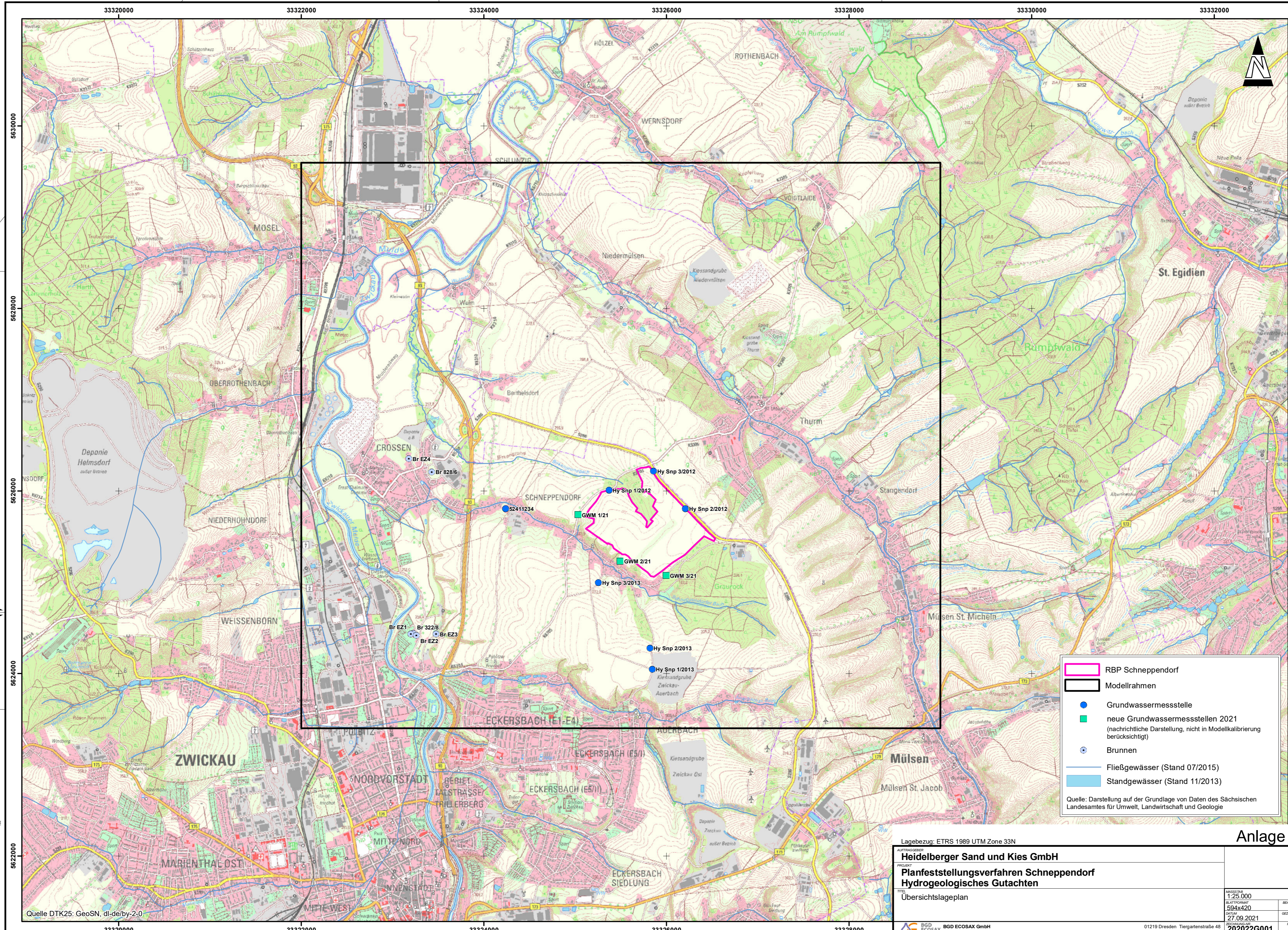
  
\_\_\_\_\_  
Dipl.-Ing. M. Beyer  
Bereichsleiter Gewässermodellierung

  
\_\_\_\_\_  
Dr.-Ing. L. Roger Nigang  
Bearbeiter

## 6 Quellenverzeichnis

- /1/ Sächsisches Oberbergamt: Richtlinie zur Aufstellung und Gliederung von Betriebsplänen für Tagebaue und dazugehörige Tagesanlagen vom 1. August 2011 (Betriebsplanrichtlinie für Tagebaue)
- /2/ GMS 10.4.8 – Groundwater Modeling System. AquaVeo™, Utah, USA, 2020
- /3/ Waterloo Hydrogeologic Inc. (2018): Visual Modflow Pro, Version 4.6.0.169, April 2018
- /4/ HEIDELBERGCEMENT (2022): Aggregates Report – Geologischer Lagerstättenbericht 2022 – Kiessandlagerstätte Schneppendorf-Nord, 03.02.2022
- /5/ GLU (2020): Tischvorlage zur Abstimmung des Inhaltes und des Umfangs der Antragsunterlagen für den Kiessandtagebau Schneppendorf, 17.02.2020
- /6/ GLU (2020b): Ergebnisse des GW-Monitorings im Raum Schneppendorf; 17.01.2020
- /7/ LfULG (2020): GW-Hydroisohypsen 2016 - Darstellung auf der Grundlage von Daten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, dl-de/by-2-0
- /8/ Landesamt für Vermessung und Geoinformation: Digitales Geländemodell DGM2, Erfassungsdatum 2015.
- /9/ Harbaugh, A. W. (1990): A Computer Program for Calculating Subregional Water Budgets Using Results from the U. S. Geological Survey Modular Three-dimensional Finite-difference Groundwater Flow Model. U. S. Geological Survey, Reston, Virginia, 1990.
- /10/ Pollock, D. W. (1994): User's Guide for MODPATH / MODPATH-PLOT. A Particle Tracking Post-Processing Package for MODFLOW, the U. S. Geological Survey Finite – Difference Groundwater Flow Model. U. S. Geological Survey, Reston, Virginia, 1994.
- /11/ LfULG (2020): Digitale Bohrdaten für den Bereich Schneppendorf (zur Nutzung mit dem Programm UHYDRO), 18.05.2020
- /12/ GUB (2013): Hydrogeologisches Gutachten Bergwerksfeld Schneppendorf – Grundwassermessstellen Hy Snp 1/2012 bis Hy Snp 3/2012, Januar 2013
- /13/ GUB (2013): Hydrogeologisches Gutachten Bergwerksfeld Schneppendorf – Grundwassermessstellen Hy Snp 1/2013 bis Hy Snp 3/2013, Juli 2013
- /14/ LfULG (2020): Grundwasserneubildung 1988 bis 2010, <https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/infosysteme/ida/pages/map/default/index.xhtml> (Download am 07.07.2020 und 03.03.2022)
- /15/ LfULG (2020): Pegeldata Zwickauer Mulde (Pegel Zwickau-Pölbitz) und Mülsenbach (Pegel Niedermülsen), <https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/infosysteme/ida/pages/map/default/index.xhtml> (Download am 15.07.2020)

- /16/ LfULG (2020): Grundwasserstandsdaten (GWMS 52411234\_Schneppendorf) (Download am 15.07.2020)
- /17/ BGD (2020): Monatliche Stichtagsmessungen Schneppendorf vom 01/2020 bis 06/2021
- /18/ LfULG (2020): Durchlässigkeit als Shape-Datei (Download am 20.04.2020)
- /19/ LRA (2020): Entnahmemengen im Modellgebiet Schneppendorf, Landratsamt Zwickau – Umweltamt – Untere Wasserbehörde, Juli / August 2020
- /20/ DWD (2020): Klimadaten Deutschland, Niederschlag – vieljährige Mittelwerte 1981 – 2010, [https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimadatendeutschland/mittelwerte/nieder\\_8110\\_akt\\_html.html?view=naPublication&nn=16102](https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimadatendeutschland/mittelwerte/nieder_8110_akt_html.html?view=naPublication&nn=16102) (download am 04.08.2020)
- /21/ Galinsky & Partner (2007): Hydrogeologische Einschätzung für den Kiessandtagebau Schneppendorf – Bergwerksfelder Schneppendorf und Schneppendorf-Süd, Ingenieurbüro Geologie – Bergbau Steine und Erden Galinsky & Partner GmbH, 29.08.2007
- /22/ DVGW (2004): Technische Regel Arbeitsblatt W 107, Aufbau und Anwendung numerischer Grundwassermodelle in Wassergewinnungsgebieten, Bonn, Juni 2004
- /23/ FH-DGG-Fachsektion Hydrogeologie (2002): Hydrogeologische Modelle, Einleitfaden mit Fallbeispielen, Hannover 2002
- /24/ ATV-DVWK Regelwerk (1995): DVWK-Merkblatt 238/1996 – Ermittlung der Verdunstung von land- und Wasserflächen, Hennef 1995
- /25/ GLU (2021): Geplante Abbaufäche und Wiedernutzbarmachung nach Ende des Tagebaus, 22.04.2021
- /26/ GLU (2021): Worst-Case beim Abbaugeschehen und geplante GOK nach der Wiedernutzbarmachung, E-Mail vom 25.05.2021
- /27/ GLU (2021): Abbaukonzeption, E-Mail vom 20.05.2021
- /28/ BGD (2021): Altlastenbewertung für zwei Teilflächen randlich dem Vorhabensbereich Kiessandtagebau Schneppendorf, 04.03.2021
- /29/ Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (2004): Kiesgewinnung und Wasserwirtschaft Empfehlungen für die Planung und Genehmigung des Abbaues von Kies und Sand, Karlsruhe.
- /30/ BGD (2022): Dokumentation des Pumpversuches an der GWM 02/2012 zur Ermittlung der Ergiebigkeit des Grundwasserleiters, 28.002.2022
- /31/ Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2021): Datenportal iDA Umwelt Sachsen, <https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/infosysteme/ida/pages/map/-default/>, zuletzt aufgerufen am 27.07.2021
- /32/ BGDECOSAX (2022): Hydrogeologische Berechnungen unter Berücksichtigung hoher Grundwasserverhältnisse, 13.09.2022



**RBP Schneppendorf**

**Modellrahmen**

- Grundwassermesssstelle
- neue Grundwassermessstellen 2021 (nachrichtliche Darstellung, nicht in Modellkalibrierung berücksichtigt)
- Brunnen
- Fließgewässer (Stand 07/2015)
- Ständigewässer (Stand 11/2013)

Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Lagebezug: ETRS 1989 UTM Zone 33N

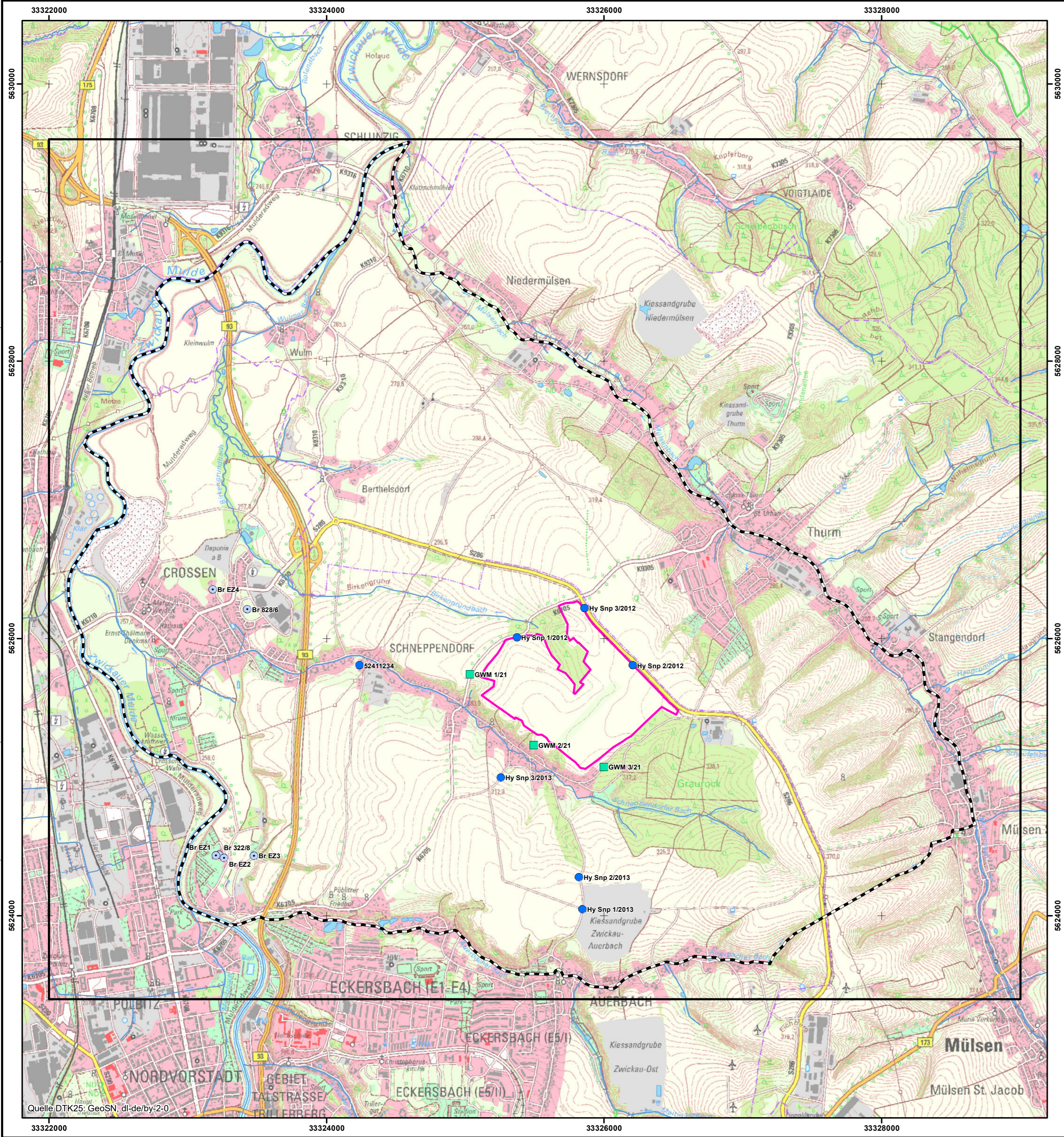
**Heidelberger Sand und Kies GmbH**  
 Projekt: **Planfeststellungsverfahren Schneppendorf**  
 Titel: **Hydrogeologisches Gutachten**  
 Übersichts-lageplan

Anlage 1

	BGD ECOSAX GmbH Stammsitz Dresden	01219 Dresden Tiergartenstraße 48 Telefon: +49 351 4787898-0 Telefax: -99 eMail: post@bgd-ecosax.de
	MASSSTAB 1:25.000 BLATTGRÖßE 594x420 DATUM 27.09.2021 ZEICHNUNG-NR. 202022G001 PROJEKT-NR. G2022ZMO.1376.D01	BEARBEITET JBI GEZEICHNET VRP REVISION 1

Quelle DTK25: GeoSN, dl-de/by-2.0





RBP Schneppendorf  
 Modellrahmen  
 aktives Modellgebiet

● Grundwassermessstelle  
■ neue Grundwassermessstelle 2021  
 (nachrichtliche Darstellung, nicht in Modellkalibrierung berücksichtigt)  
○ Brunnen

Fließgewässer (Stand 07/2015)  
 Ständgewässer (Stand 11/2013)

Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

### Anlage 2.1

Lagebezug: ETRS 1989 UTM Zone 33N

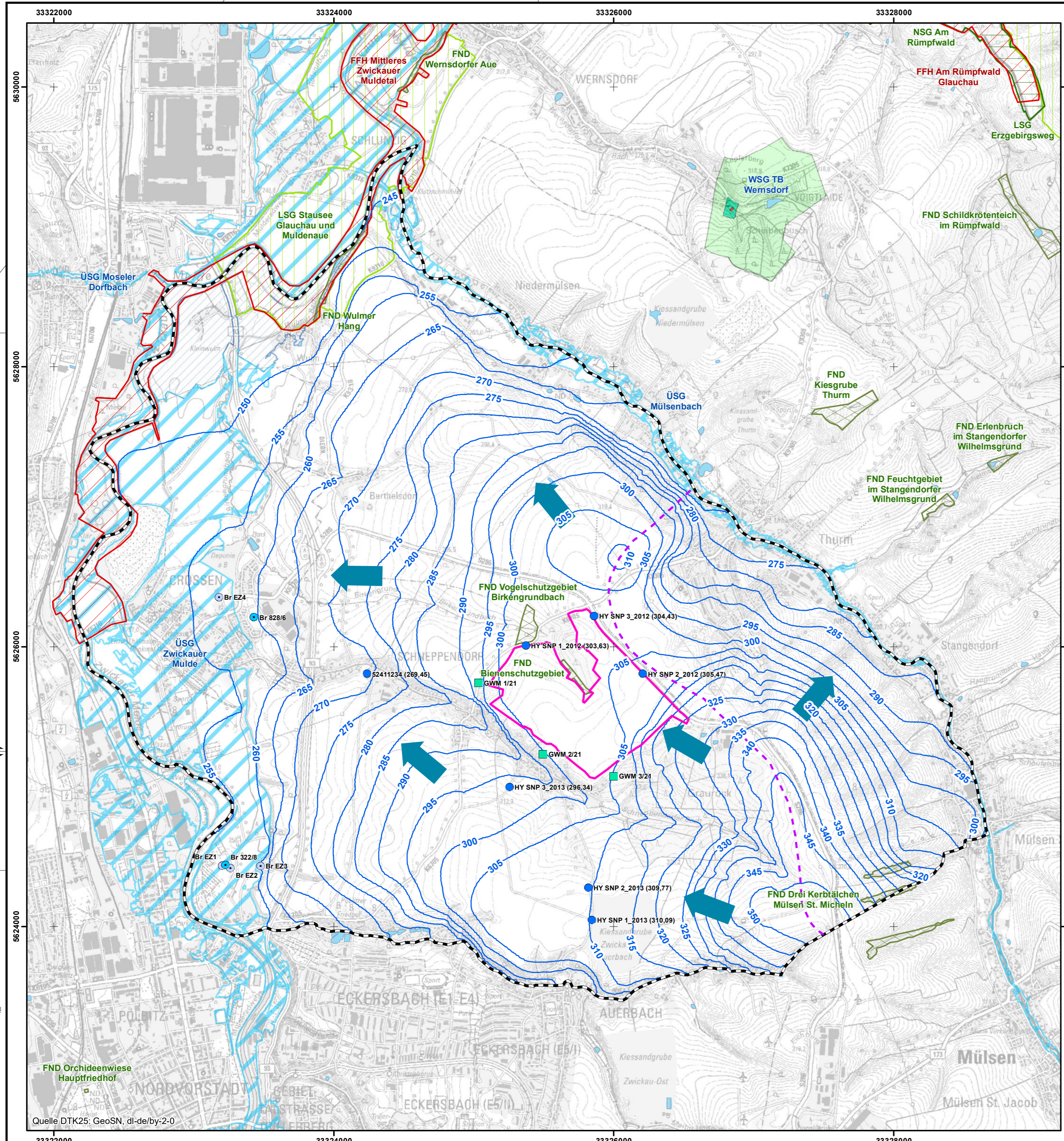
**AUFTRAGGEBER**  
Heidelberger Sand und Kies GmbH

**PROJEKT**  
Planfeststellungsverfahren Schneppendorf  
Hydrogeologisches Gutachten

**TITEL**  
Hydrogeologische Strömungsmodellierung  
Lageplan mit Modellrahmen und aktivem Modellgebiet

MASSSTAB 1:20.000	BLATTFORMAT 594x420	BEARBEITET JBI
DATUM 27.09.2021	ZEICHNUNG-NR. 202022G002	REVISION VRP
BGD ECOSAX GMBH Stammplatz Dresden		01219 Dresden Tiergartenstraße 48 Telefon: +49 351 4787898-0 Telefax: -99 eMail: post@bgd-ecosax.de

Quelle: DTK25; GeoSN, dl-de/by-2-0



**Vorhaben**

- RBP Schneppendorf
- Modellrahmen
- aktives Modellgebiet

**Grundwasser**

- Hydroisohypsen, berechnet [m NHN]
- Grundwasserscheide
- Grundwassermessstelle mit berechneten Wasserständen [m NHN]
- neue Grundwassermessstelle 2021 (nachrichtliche Darstellung, nicht in Modellkalibrierung berücksichtigt)
- Brunnen, aktiv
- Brunnen, inaktiv
- Grundwasserfließrichtung 04/2020

**Gewässer**

- Fließgewässer (Stand 07/2015)
- Standgewässer (Stand 11/2013)

Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

**Schutzgebiete nach Naturschutzrecht**

- Fauna-Flora-Habitate-Gebiet (FFH, Stand 09/2003, letzte Aktualisierung 05/2012)
- Naturschutzgebiet (NSG, Stand 01/2021)
- Landschaftsschutzgebiet (LSG, Stand 01/2021)
- Flächennaturdenkmal (FND, Stand 01/2021)

Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

**Schutzgebiete nach Wasserrecht**

Wasserschutzgebiet (WSG, Stand 05/2021)

- Zone I
- Zone II
- Zone III, III A
- Zone III B

Überschwemmungsgebiet (ÜSG, Stand 05/2021)

- § 72 Abs. 1 SächsWG
- § 72 Abs. 2 Nr. 2 SächsWG

Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten der unteren Wasserbehörden der Landkreise und kreisfreien Städte und des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie



Lagebezug: ETRS 1989 UTM Zone 33N

**Heidelberger Sand und Kies GmbH**

**Planfeststellungsverfahren Schneppendorf**

**Hydrogeologisches Gutachten**

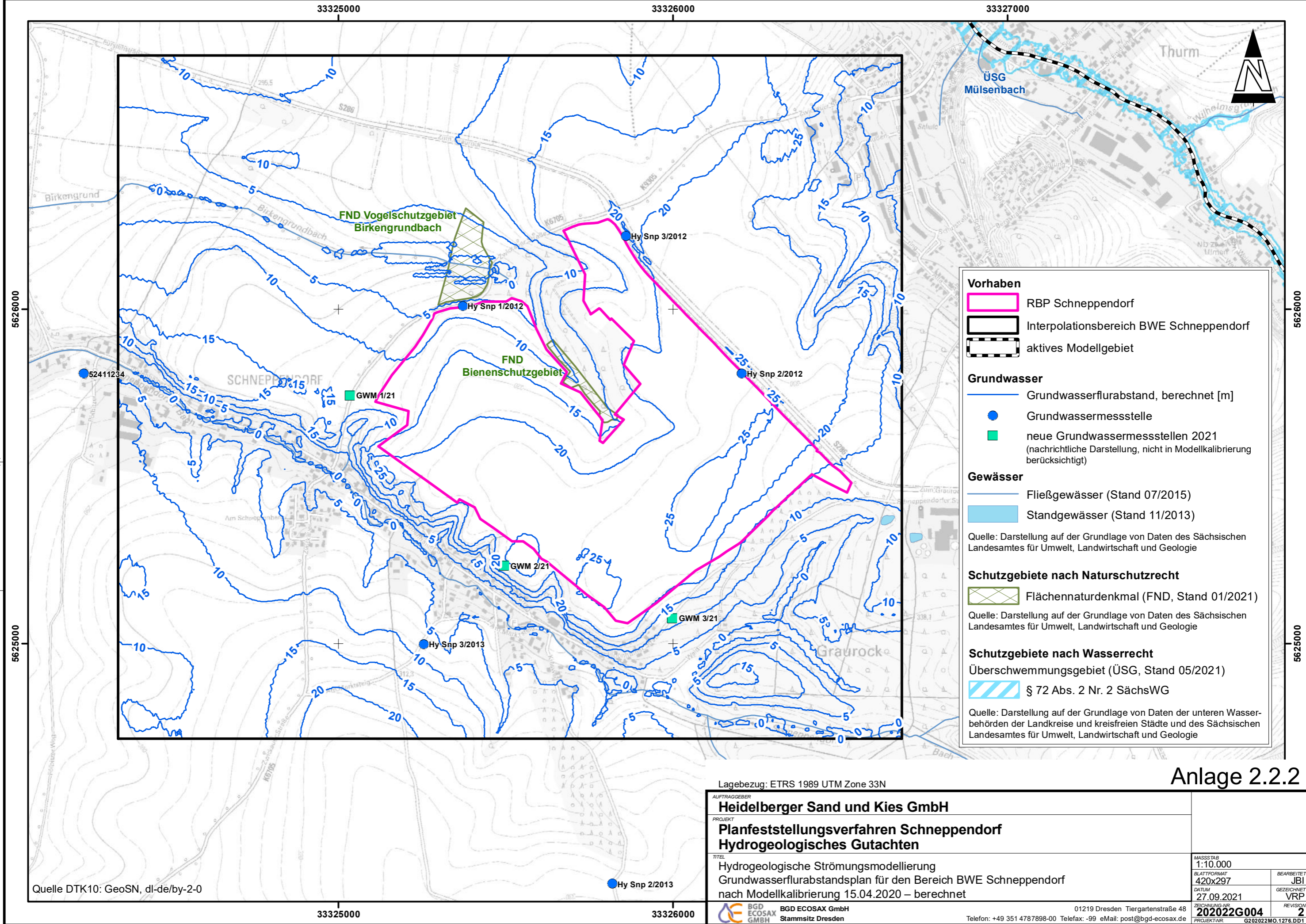
Hydrogeologische Strömungsmodellierung  
Hydroisohypsenplan nach Modellkalibrierung 15.04.2020 – berechnet

MASSSTAB 1:20.000	BLATTFORMAT 594x420	BEARBEITET JBI
DATUM 27.09.2021	ZUSCHAUER VRP	REVISION 2
PROJEKT-NR. <b>202022G003</b>		PROJEKT-GRUPPE G202022G003.0176.001

BGD ECOSAX GMBH  
Stammsitz Dresden  
01219 Dresden Tiergartenstraße 48  
Telefon: +49 351 4787898-0 Telefax: -99 eMail: post@bgd-ecosax.de

Anlage 2.2.1

Quelle DTK25: GeoSN, dl-de/by-2-0



**Vorhaben**

- RBP Schneppendorf
- Interpolationsbereich BWE Schneppendorf
- aktives Modellgebiet

**Grundwasser**

- Grundwasserflurabstand, berechnet [m]
- Grundwassermessstelle
- neue Grundwassermessstellen 2021 (nachrichtliche Darstellung, nicht in Modellkalibrierung berücksichtigt)

**Gewässer**

- Fließgewässer (Stand 07/2015)
- Standgewässer (Stand 11/2013)

Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

**Schutzgebiete nach Naturschutzrecht**

- Flächennaturdenkmal (FND, Stand 01/2021)

Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

**Schutzgebiete nach Wasserrecht**

- Überschwemmungsgebiet (ÜSG, Stand 05/2021)
- § 72 Abs. 2 Nr. 2 SächsWG

Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten der unteren Wasserbehörden der Landkreise und kreisfreien Städte und des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Quelle DTK10: GeoSN, dl-de/by-2-0

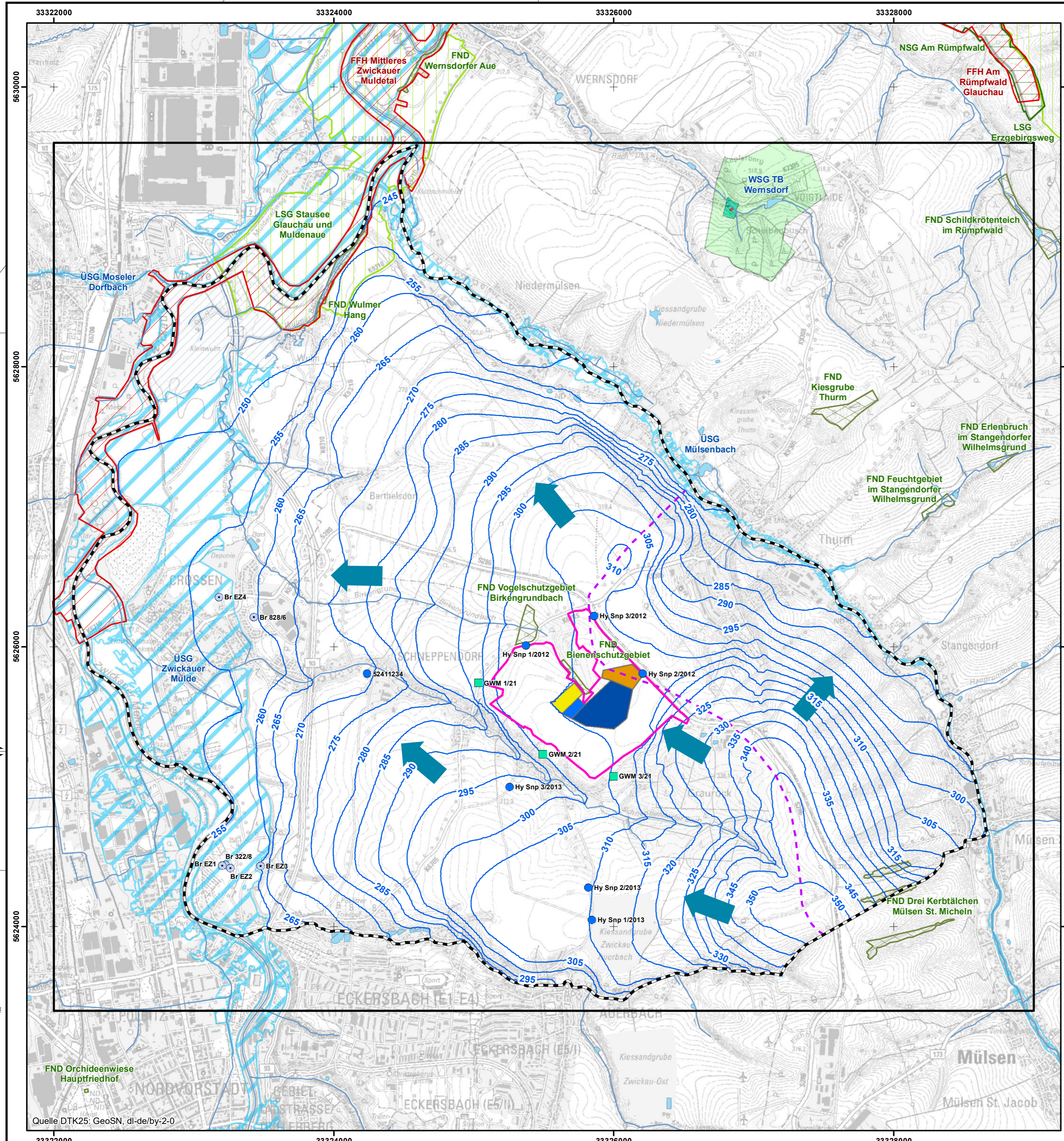
Lagebezug: ETRS 1989 UTM Zone 33N

<b>AUFTRAGGEBER</b> Heidelberger Sand und Kies GmbH		<b>PROJEKT</b> Planfeststellungsverfahren Schneppendorf Hydrogeologisches Gutachten	
<b>TITEL</b> Hydrogeologische Strömungsmodellierung Grundwasserflurabstandsplan für den Bereich BWE Schneppendorf nach Modellkalibrierung 15.04.2020 – berechnet			
<b>MASSSTAB</b> 1:10.000		<b>BEARBEITET</b> JBI	
<b>BLATTFORMAT</b> 420x297		<b>GEZEICHNET</b> VRP	
<b>DATUM</b> 27.09.2021		<b>REVISION</b> 2	
<b>ZEICHNUNG-NR.</b> 202022G004		<b>PROJEKT-NR.</b> G202022MO.1276.DD1	

BGD ECOSAX GmbH  
 Stammsitz Dresden

01219 Dresden Tiergartenstraße 48  
 Telefon: +49 351 4787898-00 Telefax: -99 eMail: post@bgd-ecosax.de

Anlage 2.2.2



**Vorhaben**

- RBP Schneppendorf
- Modellrahmen
- aktives Modellgebiet

**Abbaugeschehen Worst-Case**

- aktive Nassgewinnung
- aktive Trockengewinnung
- aktiver Verfüllbereich
- Wasserfläche

**Grundwasser**

- Hydroisohypsen, berechnet [m NHN]
- Grundwasserscheide
- Grundwassermessstelle
- neue Grundwassermessstellen 2021 (nachrichtliche Darstellung, nicht in Modellkalibrierung berücksichtigt)
- Brunnen
- Grundwasserfließrichtung

**Gewässer**

- Fließgewässer (Stand 07/2015)
- Standgewässer (Stand 11/2013)

Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

**Schutzgebiete nach Naturschutzrecht**

- Fauna-Flora-Habitate-Gebiet (FFH, Stand 09/2003, letzte Aktualisierung 05/2012)
- Naturschutzgebiet (NSG, Stand 01/2021)
- Landschaftsschutzgebiet (LSG, Stand 01/2021)
- Flächennaturdenkmal (FND, Stand 01/2021)

Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

**Schutzgebiete nach Wasserrecht**

Wasserschutzgebiet (WSG, Stand 05/2021)

- Zone I
- Zone II
- Zone III, III A
- Zone III B

**Überschwemmungsgebiet (ÜSG, Stand 05/2021)**

- § 72 Abs. 1 SächsWG
- § 72 Abs. 2 Nr. 2 SächsWG

Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten der unteren Wasserbehörden der Landkreise und kreisfreien Städte und des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie



Lagebezug: ETRS 1989 UTM Zone 33N

**Anlage 2.3.1**

**Auftraggeber:** Heidelberger Sand und Kies GmbH

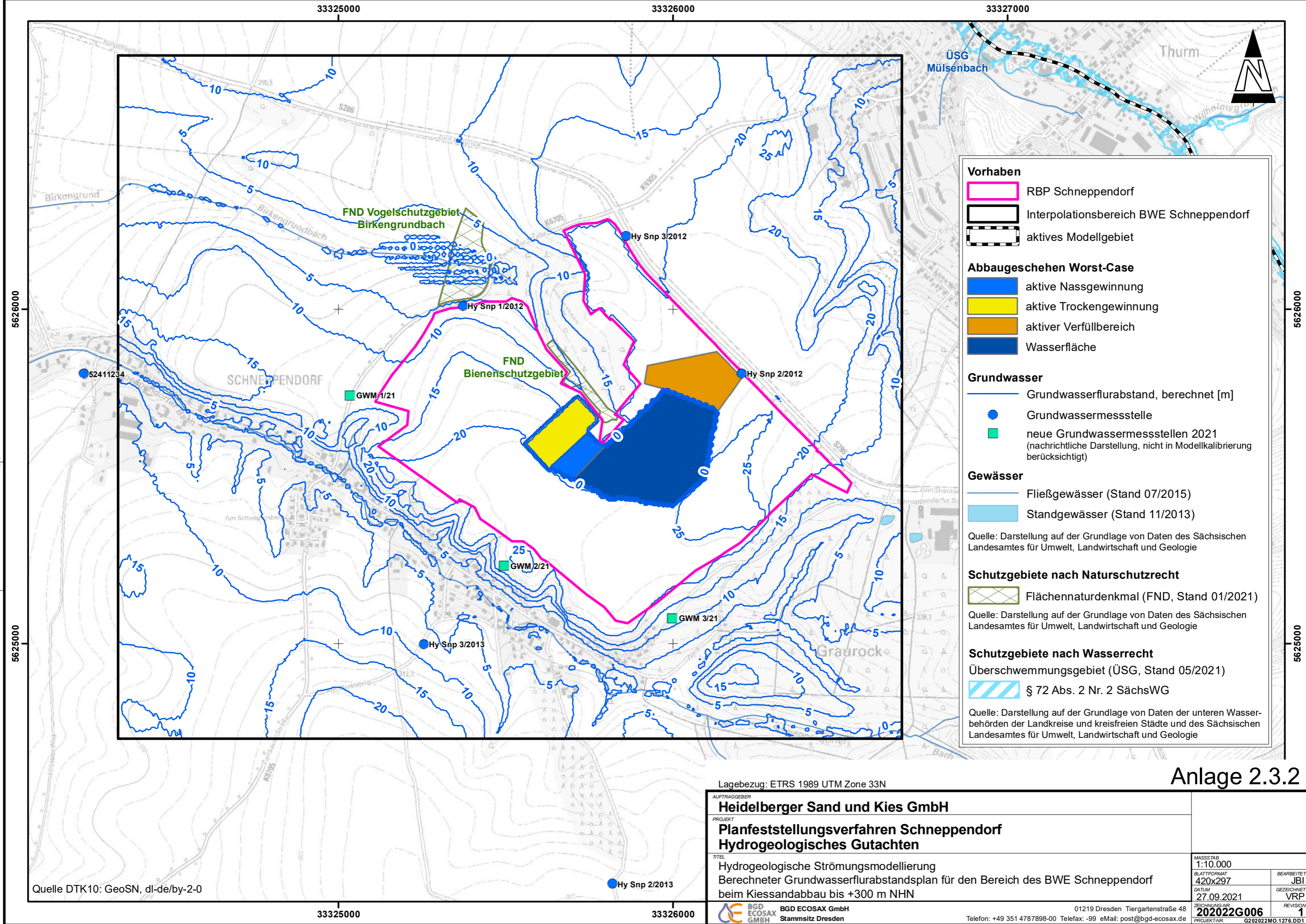
**Projekt:** Planfeststellungsverfahren Schneppendorf  
Hydrogeologisches Gutachten

**Titel:** Hydrogeologische Strömungsmodellierung  
Berechneter Hydroisohypsenplan beim Kiessandabbau bis +300 m NHN

MASSSTAB 1:20.000	BLATTFORMAT 594x420	BEARBEITET JBI
DATUM 27.09.2021	ZUSCHAUER VRP	REVISION 1
BGO ECOSAX GMBH Stammplatz Dresden		01219 Dresden Tiergartenstraße 48 Telefon: +49 351 4787898-0 Telefax: -99 eMail: post@bgo-ecosax.de

PROJEKT-NR.: 202022G005

Quelle DTK25: GeoSN, dl-de/by-2-0



- Vorhaben**
- RBP Schneppendorf
  - Interpolationsbereich BWE Schneppendorf
  - aktives Modellgebiet
- Abbaugeschehen Worst-Case**
- aktive Nassgewinnung
  - aktive Trockengewinnung
  - aktiver Verfüllbereich
  - Wasserfläche
- Grundwasser**
- Grundwasserflurabstand, berechnet [m]
  - Grundwassermessstelle
  - neue Grundwassermessstellen 2021 (nachrichtliche Darstellung, nicht in Modellkalibrierung berücksichtigt)
- Gewässer**
- Fließgewässer (Stand 07/2015)
  - Standgewässer (Stand 11/2013)
- Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
- Schutzgebiete nach Naturschutzrecht**
- Flächennaturdenkmal (FND, Stand 01/2021)
- Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
- Schutzgebiete nach Wasserrecht**
- Überschwemmungsgebiet (ÜSG, Stand 05/2021)
  - § 72 Abs. 2 Nr. 2 SächsWG
- Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten der unteren Wasserbehörden der Landkreise und kreisfreien Städte und des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

# Anlage 2.3.2

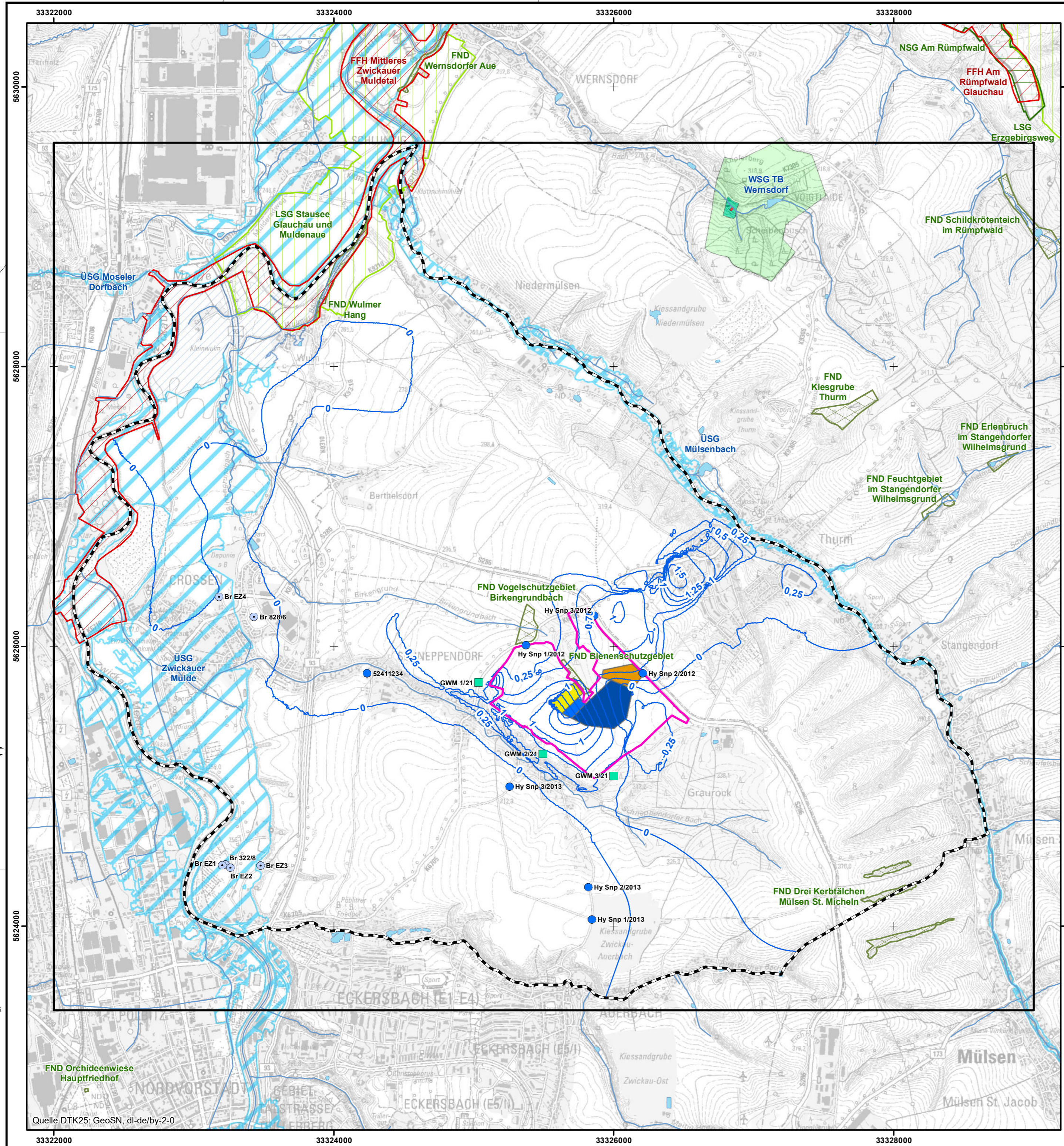
Lagebezug: ETRS 1989 UTM Zone 33N

<b>AUFTRAGGEBER</b> <b>Heidelberger Sand und Kies GmbH</b>			
<b>PROJEKT</b> <b>Planfeststellungsverfahren Schneppendorf</b> <b>Hydrogeologisches Gutachten</b>			
<b>TITEL</b> Hydrogeologische Strömungsmodellierung Berechneter Grundwasserflurabstandsplan für den Bereich des BWE Schneppendorf beim Kiessandabbau bis +300 m NHN			
<b>MASSSTAB</b> 1:10.000		<b>BEARBEITET</b> JBI	
<b>BLATTFORMAT</b> 420x297		<b>GEZEICHNET</b> VRP	
<b>DATUM</b> 27.09.2021		<b>REVISION</b> 1	
<b>ZEICHNUNG-NR.</b> 202022G006		<b>PROJEKT-NR.</b> G202022MO.1276.DD1	
<b>BGD ECOSAX GmbH</b> Stammsitz Dresden		01219 Dresden Tiergartenstraße 48 Telefon: +49 351 4787898-00 Telefax: -99 eMail: post@bgd-ecosax.de	

Quelle DTK10: GeoSN, dl-de/by-2-0

33325000 33326000 33327000

Hy Snp 2/2013



**Vorhaben**

- RBP Schneppendorf
- Modellrahmen
- aktives Modellgebiet

**Abbaugeschehen Worst-Case**

- aktive Nassgewinnung
- aktive Trockengewinnung
- aktiver Verfüllbereich
- Wasserfläche

**Grundwasser**

- Grundwasserdifferenzen, berechnet [m]
- Grundwassermessstelle
- neue Grundwassermessstellen 2021 (nachrichtliche Darstellung, nicht in Modellkalibrierung berücksichtigt)\*
- Brunnen

**Gewässer**

- Fließgewässer (Stand 07/2015)
- Standgewässer (Stand 11/2013)

Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

**Schutzgebiete nach Naturschutzrecht**

- Fauna-Flora-Habitate-Gebiet (FFH, Stand 09/2003, letzte Aktualisierung 05/2012)
- Naturschutzgebiet (NSG, Stand 01/2021)
- Landschaftsschutzgebiet (LSG, Stand 01/2021)
- Flächennaturdenkmal (FND, Stand 01/2021)

Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

**Schutzgebiete nach Wasserrecht**

Wasserschutzgebiet (WSG, Stand 05/2021)

- Zone I
- Zone II
- Zone III, III A
- Zone III B

**Überschwemmungsgebiet (ÜSG, Stand 05/2021)**

- § 72 Abs. 1 SächsWG
- § 72 Abs. 2 Nr. 2 SächsWG

Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten der unteren Wasserbehörden der Landkreise und kreisfreien Städte und des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Anlage 2.3.3

Lagebezug: ETRS 1989 UTM Zone 33N

**AUFTRAGGEBER**  
Heidelberger Sand und Kies GmbH

**PROJEKT**  
Planfeststellungsverfahren Schneppendorf  
Hydrogeologisches Gutachten

**TITEL**  
Hydrogeologische Strömungsmodellierung  
Berechneter Grundwasserdifferenzenplan beim Kiessandabbau bis +300 m NHN

**MASSSTAB**  
1:20.000

**BLATTFORMAT**  
594x420

**DATUM**  
27.09.2021

**ZUSCHAUER-NR.**  
202022G007

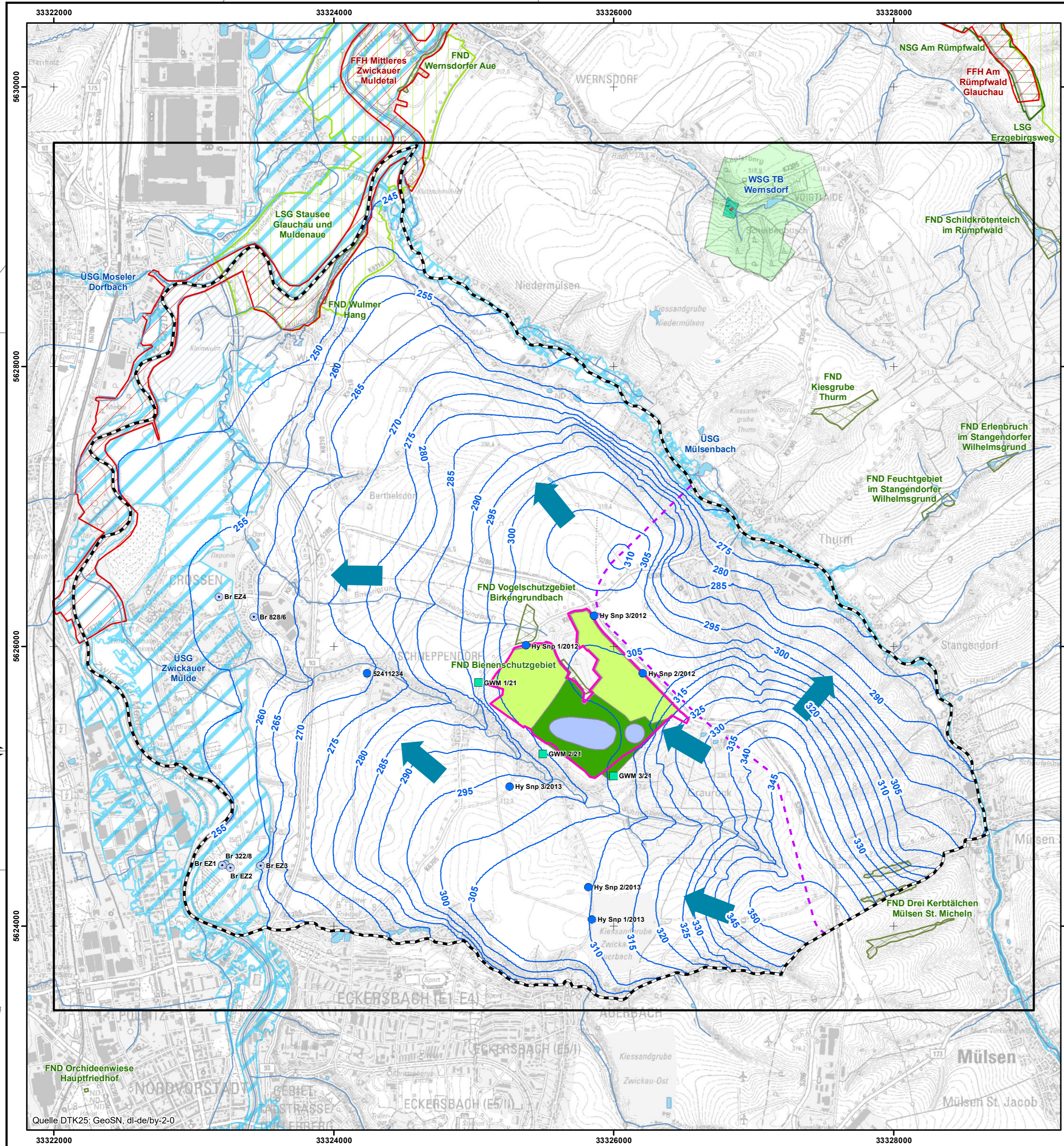
**REVISION**  
2

**BEGLEITENDE**  
JBI  
GESICHERTE  
VRP

**BGD ECOSAX GMBH**  
Stammplatz Dresden

01219 Dresden Tiergartenstraße 48  
Telefon: +49 351 4787898-0 Telefax: -99 eMail: post@bgd-ecosax.de

Quelle DTK25: GeoSN, dl-de/by-2-0



**Vorhaben**

- RBP Schneppendorf
- Modellrahmen
- aktives Modellgebiet

**Wiedernutzbarmachung**

- Forst, Naturschutz, Grünzug
- Landwirtschaft
- See

**Grundwasser**

- Hydroisohypsen, berechnet [m NHN]
- Grundwasserscheide
- Grundwassermessstelle
- neue Grundwassermessstellen 2021 (nachrichtliche Darstellung, nicht in Modellkalibrierung berücksichtigt)
- Brunnen
- Grundwasserfließrichtung

**Gewässer**

- Fließgewässer (Stand 07/2015)
- Standgewässer (Stand 11/2013)

Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

**Schutzgebiete nach Naturschutzrecht**

- Fauna-Flora-Habitate-Gebiet (FFH, Stand 09/2003, letzte Aktualisierung 05/2012)
- Naturschutzgebiet (NSG, Stand 01/2021)
- Landschaftsschutzgebiet (LSG, Stand 01/2021)
- Flächennaturdenkmal (FND, Stand 01/2021)

Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

**Schutzgebiete nach Wasserrecht**  
Wasserschutzgebiet (WSG, Stand 05/2021)

- Zone I
- Zone II
- Zone III, III A
- Zone III B

**Überschwemmungsgebiet (ÜSG, Stand 05/2021)**

- § 72 Abs. 1 SächsWG
- § 72 Abs. 2 Nr. 2 SächsWG

Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten der unteren Wasserbehörden der Landkreise und kreisfreien Städte und des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Anlage 2.4.1

Lagebezug: ETRS 1989 UTM Zone 33N

**AUFTRAGGEBER**  
Heidelberger Sand und Kies GmbH

**PROJEKT**  
Planfeststellungsverfahren Schneppendorf  
Hydrogeologisches Gutachten

**TITEL**  
Hydrogeologische Strömungsmodellierung  
Berechneter Hydroisohypsenplan nach Ende der Rekultivierung

**MASSSTAB**  
1:20.000

**BLATTFORMAT**  
594x420

**DATUM**  
27.09.2021

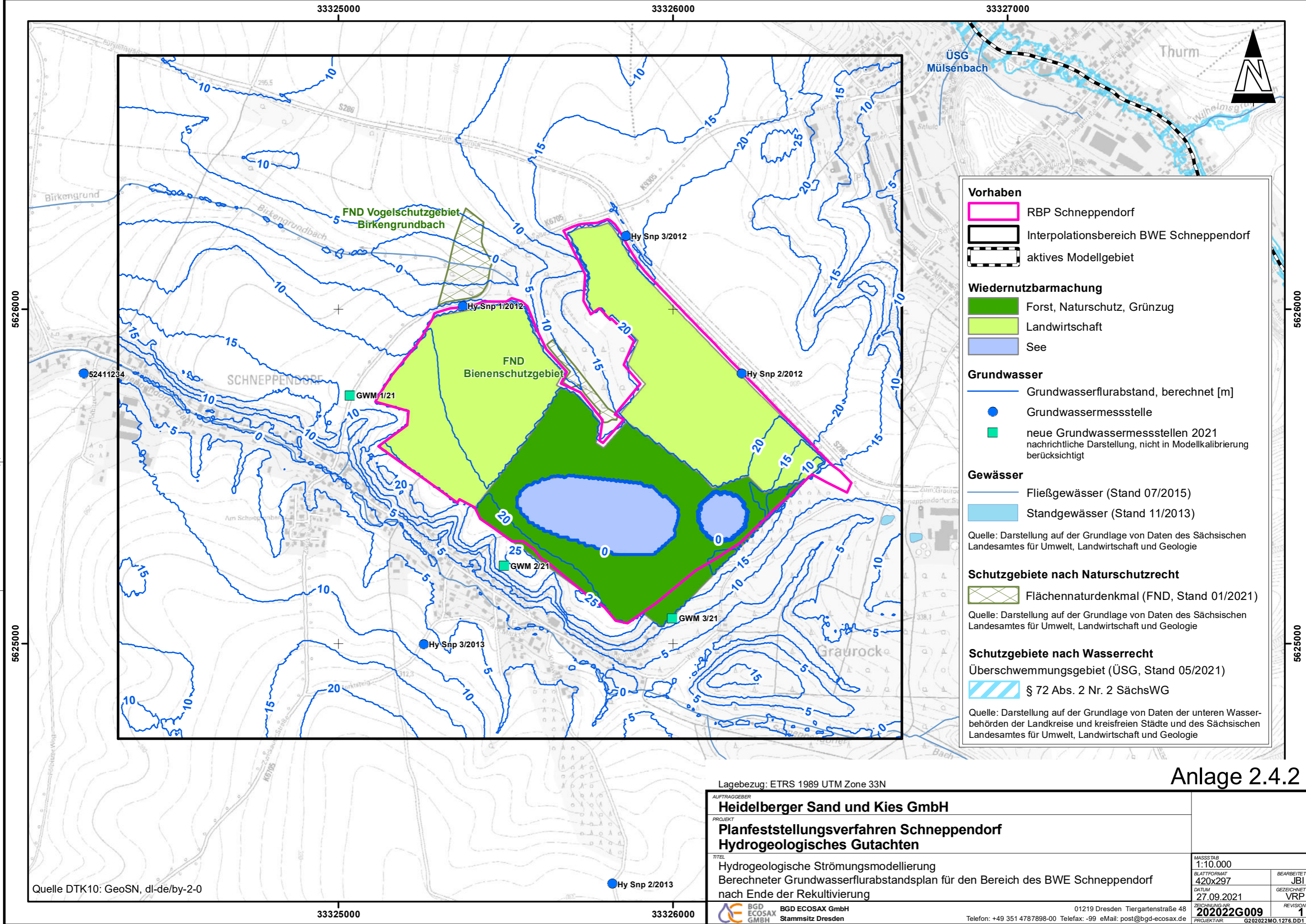
**ZUSCHAUER NR.**  
202022G008

**REVISION**  
1

**BEGLEITENDE DOKUMENTATION**  
BEGD ECOSAX GmbH  
Stammstz Dresden

01219 Dresden Tiergartenstraße 48  
Telefon: +49 351 4787898-0 Telefax: -99 eMail: post@bgd-ecosax.de

Quelle DTK25: GeoSN, dl-de/by-2-0



**Vorhaben**

- RBP Schneppendorf
- Interpolationsbereich BWE Schneppendorf
- aktives Modellgebiet

**Wiedernutzbarmachung**

- Forst, Naturschutz, Grünzug
- Landwirtschaft
- See

**Grundwasser**

- Grundwasserflurabstand, berechnet [m]
- Grundwassermessstelle
- neue Grundwassermessstellen 2021  
nachrichtliche Darstellung, nicht in Modellkalibrierung berücksichtigt

**Gewässer**

- Fließgewässer (Stand 07/2015)
- Standgewässer (Stand 11/2013)

Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

**Schutzgebiete nach Naturschutzrecht**

- Flächennaturdenkmal (FND, Stand 01/2021)

Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

**Schutzgebiete nach Wasserrecht**

- Überschwemmungsgebiet (ÜSG, Stand 05/2021)
- § 72 Abs. 2 Nr. 2 SächsWG

Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten der unteren Wasserbehörden der Landkreise und kreisfreien Städte und des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

# Anlage 2.4.2

Lagebezug: ETRS 1989 UTM Zone 33N

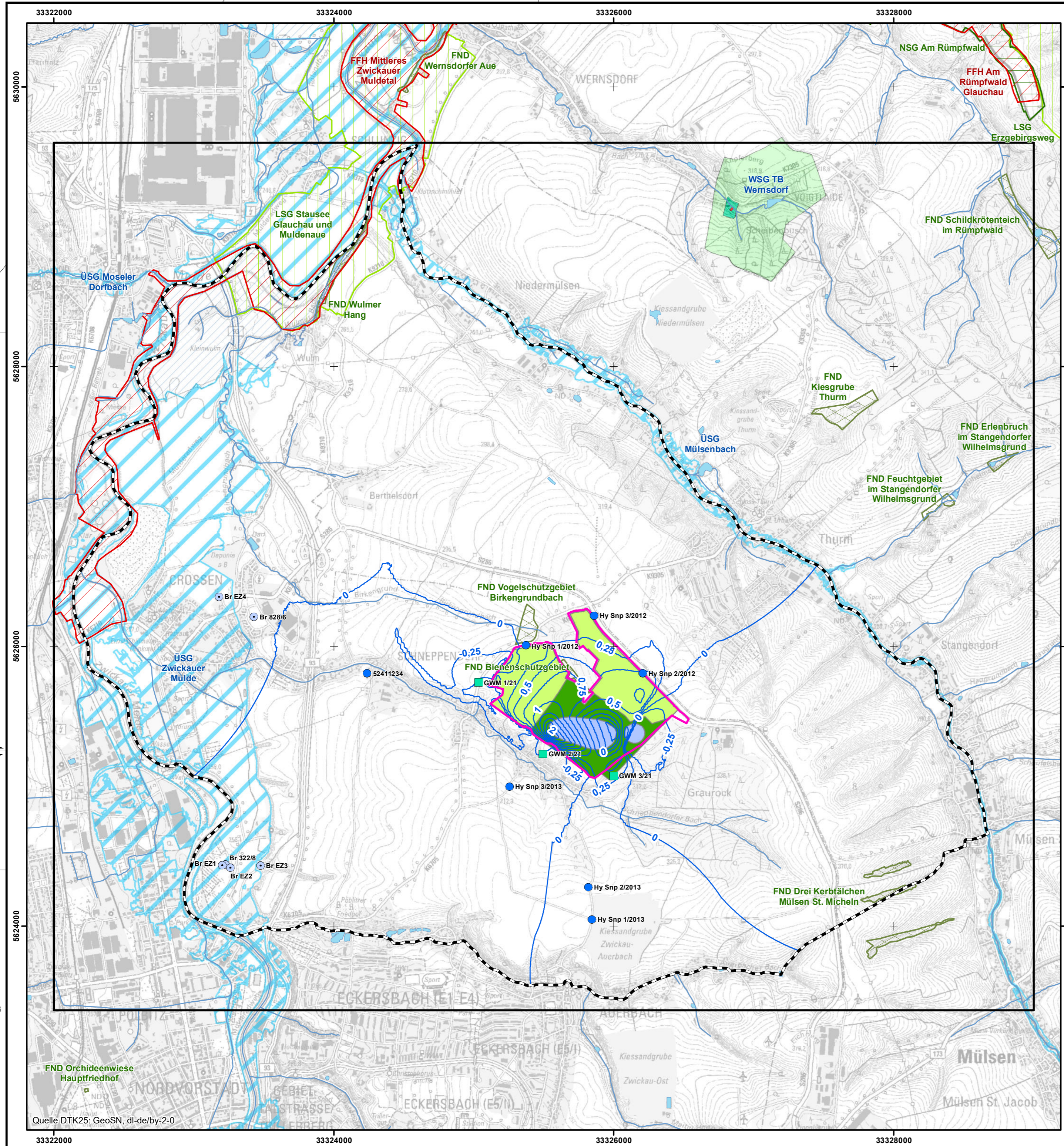
<b>AUFTRAGGEBER</b> Heidelberger Sand und Kies GmbH		MASSSTAB 1:10.000	
<b>PROJEKT</b> Planfeststellungsverfahren Schneppendorf Hydrogeologisches Gutachten		BLATTFORMAT 420x297	BEARBEITET JBI
<b>TITEL</b> Hydrogeologische Strömungsmodellierung Berechneter Grundwasserflurabstandsplan für den Bereich des BWE Schneppendorf nach Ende der Rekultivierung		DATUM 27.09.2021	GEZEICHNET VRP
BGD ECOSAX GmbH Stammstanz Dresden		ZEICHNUNG-NR. <b>202022G009</b>	REVISION 1
12119 Dresden Tiergartenstraße 48 Telefon: +49 351 4787898-00 Telefax: -99 eMail: post@bgd-ecosax.de		PROJEKT-NR. G202022MO.1276.DD1	

Quelle DTK10: GeoSN, dl-de/by-2-0

33325000 33326000 33327000

Hy Snp 2/2013





**Vorhaben**

- RBP Schneppendorf
- Modellrahmen
- aktives Modellgebiet

**Wiedernutzbarmachung**

- Forst, Naturschutz, Grünzug
- Landwirtschaft
- See

**Grundwasser**

- Grundwasserdifferenzen, berechnet [m]
- Grundwassermessstelle
- neue Grundwassermessstellen 2021
- Brunnen

**Gewässer**

- Fließgewässer (Stand 07/2015)
- Standgewässer (Stand 11/2013)

Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

**Schutzgebiete nach Naturschutzrecht**

- Fauna-Flora-Habitate-Gebiet (FFH, Stand 09/2003, letzte Aktualisierung 05/2012)
- Naturschutzgebiet (NSG, Stand 01/2021)
- Landschaftsschutzgebiet (LSG, Stand 01/2021)
- Flächennaturdenkmal (FND, Stand 01/2021)

Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

**Schutzgebiete nach Wasserrecht**

Wasserschutzgebiet (WSG, Stand 05/2021)

- Zone I
- Zone II
- Zone III, III A
- Zone III B

**Überschwemmungsgebiet (ÜSG, Stand 05/2021)**

- § 72 Abs. 1 SächsWG
- § 72 Abs. 2 Nr. 2 SächsWG

Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten der unteren Wasserbehörden der Landkreise und kreisfreien Städte und des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Anlage 2.4.3

Lagebezug: ETRS 1989 UTM Zone 33N

**AUFTRAGGEBER**  
Heidelberger Sand und Kies GmbH

**PROJEKT**  
Planfeststellungsverfahren Schneppendorf  
Hydrogeologisches Gutachten

**TITEL**  
Hydrogeologische Strömungsmodellierung  
Berechneter Grundwasserdifferenzenplan nach Ende der Rekultivierung  
im Vergleich zum Ist-Zustand

MASSSTAB 1:20.000	BEARBEITET JBI
BLATTFORMAT 594x420	GEZEICHNET VRP
DATUM 27.09.2021	REVISION 2
ZICHANUMMER 202022G010	

**BGD ECOSAX GMBH**  
Stammstz Dresden  
01219 Dresden Tiergartenstraße 48  
Telefon: +49 351 4787898-0 Telefax: -99 eMail: post@bgd-ecosax.de

Quelle DTK25: GeoSN, dl-de/by-2-0

# Hydrogeologische Berechnungen unter Berücksichtigung hoher Grundwasserverhältnisse

für die

## Planleistungen für den Neuaufschluss der Kiessandgrube Schneppendorf

**GLU Geologische Landesuntersuchung GmbH Freiberg**



**Geologische  
Landesuntersuchung  
GmbH Freiberg**

**Stand 13.09.2022**



**BGD ECOSAX GmbH**  
Tiergartenstraße 48  
01219 Dresden

Telefon: +49 351 4787898 00  
Telefax: +49 351 4787898-99

Geschäftsführung:  
Dieter Poetke  
Dr. Uta Alisch

E-Mail: [post@bgd-ecosax.de](mailto:post@bgd-ecosax.de)  
Internet: [www.bgd-ecosax.de](http://www.bgd-ecosax.de)

Steuernummer:  
203/106/10942  
USt-Ident-Nr.:  
DE 160096319  
HRB 8955  
Amtsgericht Dresden

Bankverbindung:  
Commerzbank Dresden  
Konto-Nr. 0159 7279 00  
BLZ 850 800 00  
IBAN: DE 14 8508 0000 0159 7279 00  
SWIFT-BIC: DRESDEFF850

Bankverbindung:  
HypoVereinsbank AG Dresden  
Konto-Nr. 0027 0243 19  
BLZ 850 200 86  
IBAN: DE 84 8502 0086 0027 0243 19  
SWIFT-BIC: HYVEDEMM496

## Angaben zur Auftragsbearbeitung

Auftraggeber: GLU Geologische Landesuntersuchung GmbH Freiberg  
Halsbrücker Straße 31a  
09599 Freiberg

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Toralf Schaarschmidt  
Telefon: +49 351 47878 9839  
t.schaarschmidt@glu-freiberg.de

Auftragsnummer: P222077MO.1276.DD1

Auftragnehmer: BGD ECOSAX GmbH

Postanschrift: BGD ECOSAX GmbH  
Tiergartenstraße 48  
01219 Dresden

Projektleiter: Dipl.-Ing. Matthias Beyer  
Telefon: 0351 47878-9836  
E-Mail: M.Beyer@bgd-ecosax.de

Bearbeiter: Dr.-Ing. L. Roger Nigang  
Telefon: 0351 47878-9838  
E-Mail: LR.Nigang@bgd-ecosax.de

Fertigstellungsdatum: 13.09.2022

Verteiler: GLU Geologische Landesuntersuchung GmbH Freiberg  
BGD ECOSAX GmbH  
Heidelberger Sand und Kies GmbH

## Inhaltsverzeichnis

1	Einführung.....	5
1.1	Veranlassung und Aufgabenstellung	5
1.2	Vorgehensweise	6
2	Prüfung der neuen Bohrungen .....	6
3	Randbedingungen für hohe Grundwasserverhältnisse .....	8
4	IST-Zustand .....	10
5	PLAN-Zustand „Abbau“ bis zur Abbautiefe von +300 m NHN (Worst-Case).....	12
6	PLAN-Zustand nach Ende der „Rekultivierung“ .....	14
7	Schlussfolgerungen.....	17
8	Quellenverzeichnis .....	19

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Lage des BWE Nord „Susi“ (rot) der Kiessandgrube Schneppendorf.....	5
Abbildung 2:	Lage der Grundwassermessstellen .....	7
Abbildung 3:	Ganglinie der GWM 52411234.....	8
Abbildung 4:	Mittlere Grundwasserneubildungsraten /3/ .....	9
Abbildung 5:	Massenbilanz – IST-Zustand hohe Grundwasserverhältnisse .....	10
Abbildung 6:	Abbaugeschehen für die Worst-Case-Betrachtung /2/ .....	12
Abbildung 7:	Geplante Geländehöhen nach der Wiedernutzbarmachung /2/.....	15

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Tiefenlagen der lithologischen Einheiten der neuen Bohrungen.....	7
Tabelle 2:	Berechnete Grundwasserstände bei hohen Grundwasserverhältnissen an Grundwassermessstellen im Vergleich zum Kalibrierzustand unter mittleren Verhältnissen .....	11

Tabelle 3:	Berechnete Grundwasserstände an Grundwassermessstellen PLAN-Zustand „Abbau“ bei hohen Grundwasserverhältnissen im Vergleich zum IST-Zustand bei hohen Grundwasserverhältnissen .....	13
Tabelle 4:	Berechnete Grundwasserstände an Grundwassermessstellen PLAN-Zustand „Rekultivierung“ bei hohen Grundwasserverhältnissen im Vergleich zum IST-Zustand bei hohen Grundwasserverhältnissen .....	16

## Anlagenverzeichnis

Anlage	Bezeichnung	Zeichnungsnr.
Anlage 1	Ist-Zustand – hohe Grundwasserverhältnisse	
Anlage 1.1	Berechneter Hydroisohypsenplan für den Ist-Zustand – hohe Grundwasserverhältnisse	222077G001
Anlage 1.2	Berechneter Grundwasserflurabstandsplan für den Bereich BWE Schneppendorf für den Ist-Zustand – hohe Grundwasserverhältnisse	222077G002
Anlage 2	Plan-Zustand beim Kiessandabbau bis +300 m NHN – hohe Grundwasserverhältnisse	
Anlage 2.1	Berechneter Hydroisohypsenplan beim Kiessandabbau bis +300 m NHN – hohe Grundwasserverhältnisse	222077G003
Anlage 2.2	Berechneter Grundwasserflurabstandsplan für den Bereich des BWE Schneppendorf beim Kiessandabbau bis +300 m NHN – hohe Grundwasserverhältnisse	222077G004
Anlage 2.3	Berechneter Grundwasserdifferenzenplan beim Kiessandabbau bis +300 m NHN im Vergleich zum Ist-Zustand – hohe Grundwasserverhältnisse	222077G005
Anlage 3	Plan-Zustand nach Ende der Rekultivierung – hohe Grundwasserverhältnisse	
Anlage 3.1	Berechneter Hydroisohypsenplan nach Ende der Rekultivierung – hohe Grundwasserverhältnisse	222077G006
Anlage 3.2	Berechneter Grundwasserflurabstandsplan für den Bereich des BWE Schneppendorf nach Ende der Rekultivierung – hohe Grundwasserverhältnisse	222077G007
Anlage 3.3	Berechneter Grundwasserdifferenzenplan nach Ende der Rekultivierung im Vergleich zum Ist-Zustand – hohe Grundwasserverhältnisse	222077G008

## 1 Einführung

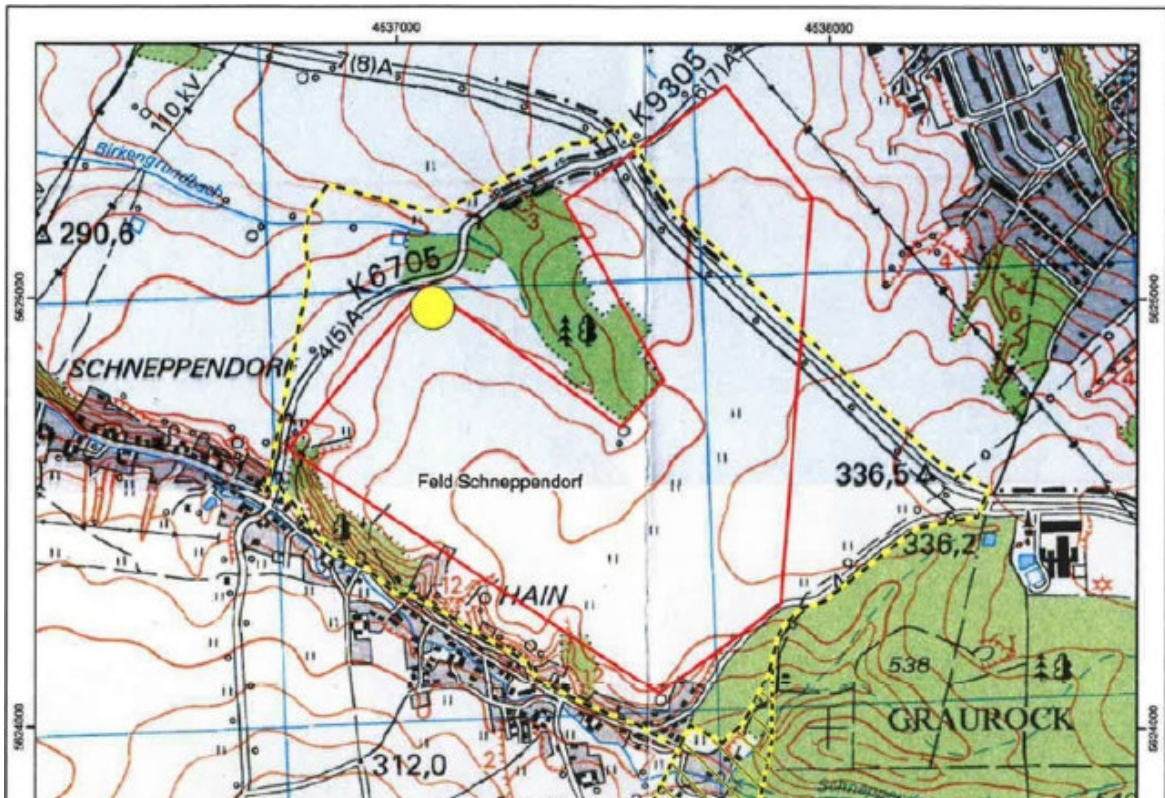
### 1.1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Heidelberger Sand und Kies GmbH plant den Neuaufschluss der Kiessandgrube Schneppendorf.

Im Nachgang einer Beratung mit der Bürgerinitiative ProNatur in Schneppendorf sind gutachterliche Aussagen hinsichtlich des GW-Verhaltens (Grundwasserströmung und Grundwasserstand) infolge sehr hoher Niederschläge zu erbringen. Die bisherige Modellierung im Jahr 2021 /1/ basierte auf mittleren Grundwasserverhältnissen und mittlerer Grundwasserneubildung.

Unter Berücksichtigung von hohen Grundwasserverhältnissen sollen deshalb weitere geohydraulischen Berechnungen durchgeführt werden.

Das Vorhabensgebiet befindet sich nördlich der Ortslage Schneppendorf der Stadt Zwickau im Landkreis Zwickau (Abbildung 1).



**Abbildung 1: Lage des BWE Nord „Susi“ (rot) der Kiessandgrube Schneppendorf**

Basis für die geohydraulischen Berechnungen bildet das Grundwasserströmungsmodell Schneppendorf, das im Rahmen der Bearbeitung des hydrogeologischen Gutachtens für das Planfeststellungsverfahren erstellt wurde /1/. Für den Standort liegen neben dem kalibrierten Modell (Ist-Zustand zur STM 15.04.2020) auch die Modellszenarien für den PLAN-Zustand („Abbau“ und „Rekultivierung“) vor. Die Modelldokumentation einschließlich Berechnungsergebnisse für mittlere Verhältnisse ist in /1/ enthalten.

## 1.2 Vorgehensweise

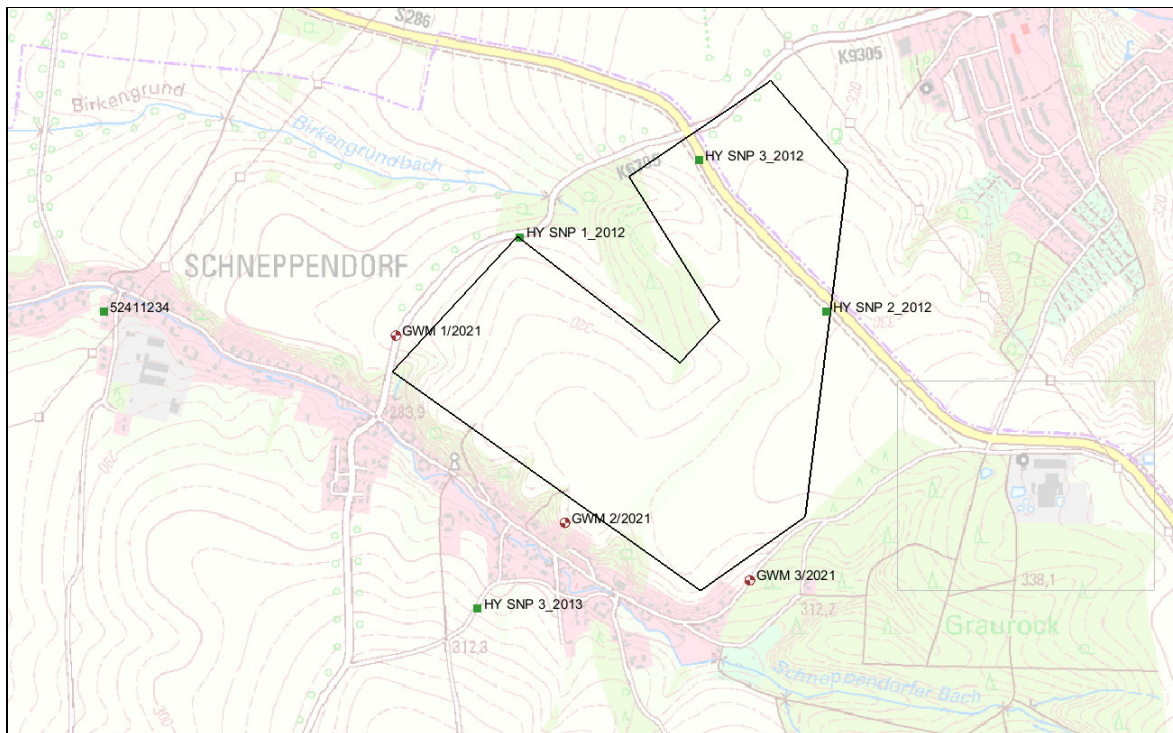
Im Rahmen der Bearbeitung der Aufgabenstellung unter Berücksichtigung hoher Grundwasserverhältnisse wurden folgende Arbeiten durchgeführt:

- Prüfung der neuen Bohrungen und Modellanpassung
  - Prüfung der neuen Bohrungen auf Relevanz für das hydrogeologische Strukturmodell, Abstimmungen mit dem Fachplaner (im Falle einer Relevanz, Anpassung)
  - Anpassung der hydrogeologischen Struktur
- Randbedingungen für hohe Grundwasserverhältnisse
  - Datenrecherche und Datenaufbereitung
  - Generierung Randbedingungen für hohe Grundwasserverhältnisse
- Berechnung Ist-Zustand
  - Implementierung Randbedingungen für hohe Grundwasserverhältnisse
  - Simulationsrechnung des Ist-Zustandes für hohe Grundwasserverhältnisse
- Berechnung Szenario „Abbau“ (Worst-Case)
  - Simulationsrechnung des Szenarios „Abbau“ (Worst-Case) für hohe Grundwasserverhältnisse
  - Berechnung des Grundwasser-Differenzenplans zwischen dem Szenario „Abbau“ und dem Ist-Zustand für hohe Grundwasserverhältnisse
  - Berechnung des Grundwasserflurabstandsplans für das Szenario „Abbau“
- Berechnung Szenario „Rekultivierung“
  - Simulationsrechnung des Szenarios „Rekultivierung“ für hohe Grundwasserverhältnisse
  - Berechnung des Grundwasser-Differenzenplans zwischen dem Szenario „Rekultivierung“ und dem Ist-Zustand für hohe Grundwasserverhältnisse
  - Berechnung des Grundwasserflurabstandsplans für das Szenario „Rekultivierung“
- Bericht

Die Dokumentation des Modells Schneppendorf erfolgt nicht in diesem Bericht. Eine umfangreiche Dokumentation erfolgte bereits im Hauptauftrag /1/.

## 2 Prüfung der neuen Bohrungen

Im Jahr 2021 wurden 3 neuen Bohrungen am Standort niedergebracht und zu Grundwassermessstellen (GWM 1/2021, GWM 2/2021 und GWM 3/2021) ausgebaut. Diese neuen Bohrungen bzw. Grundwassermessstellen sind im Grundwassermodell von 2021 /1/ nicht implementiert, weil sie nach dem Modellaufbau und Modellkalibrierung gebohrt und zu Grundwassermessstellen ausgebaut wurden. Seit der Errichtung werden die Grundwasserstände auch an diesen Messstellen zu den Stichtagsmessungen gemessen. Im Rahmen der vorliegenden Betrachtungen sollen sie deshalb im Modell berücksichtigt werden. Die Lage der neuen Grundwassermessstellen ist in der Abbildung 2 ersichtlich.



**Abbildung 2: Lage der Grundwassermessstellen**

Es wurde geprüft, ob die erbohrte Schichtfolge der neuen Aufschlüsse den bisherigen Kenntnisstand zum Untergrundaufbau am Standort widerspiegeln. Die Prüfung hat ergeben, dass nur geringe Änderungen am Modellaufbau (Modellanpassung) vor der Variantenberechnung vorgenommen werden müssen.

Im Strömungsmodell wurden die Schichtunterkanten entsprechend den in Tabelle 1 nachgewiesenen Tiefenlagen der lithologischen Einheiten der neuen Bohrungen angepasst.

**Tabelle 1: Tiefenlagen der lithologischen Einheiten der neuen Bohrungen**

Name	GWM 1/2021	GWM 2/2021	GWM 3/2021
<b>Straße</b>	Zwickauer Str.		Jüdenhainer Str.
<b>Ostwert</b>	325033.20	325494	325997.87
<b>Nordwert</b>	5625742.94	5625233	5625076.06
<b>GOK [m NHN]</b>	306.74	323.50	316.93
<b>ET [m u. GOK]</b>	11.00	22.50	14.50
<b>[m NHN]</b>	295.74	301.00	302.43
<b>UK Schluff [m u. GOK]</b>	4.90	1.00	2.30
<b>[m NHN]</b>	301.84	322.50	314.63
<b>UK Sand / Kies [m u. GOK]</b>	11.00	12.90	6.20
<b>[m NHN]</b>	295.74	310.60	310.73
<b>UK Schluff [m u. GOK]</b>		13.50	6.60
<b>[m NHN]</b>		310.00	310.33
<b>UK Sand / Kies [m u. GOK]</b>		19.40	7.00
<b>[m NHN]</b>		304.10	309.93
<b>UK Schluff [m u. GOK]</b>		20.00	7.40
<b>[m NHN]</b>		303.50	309.53



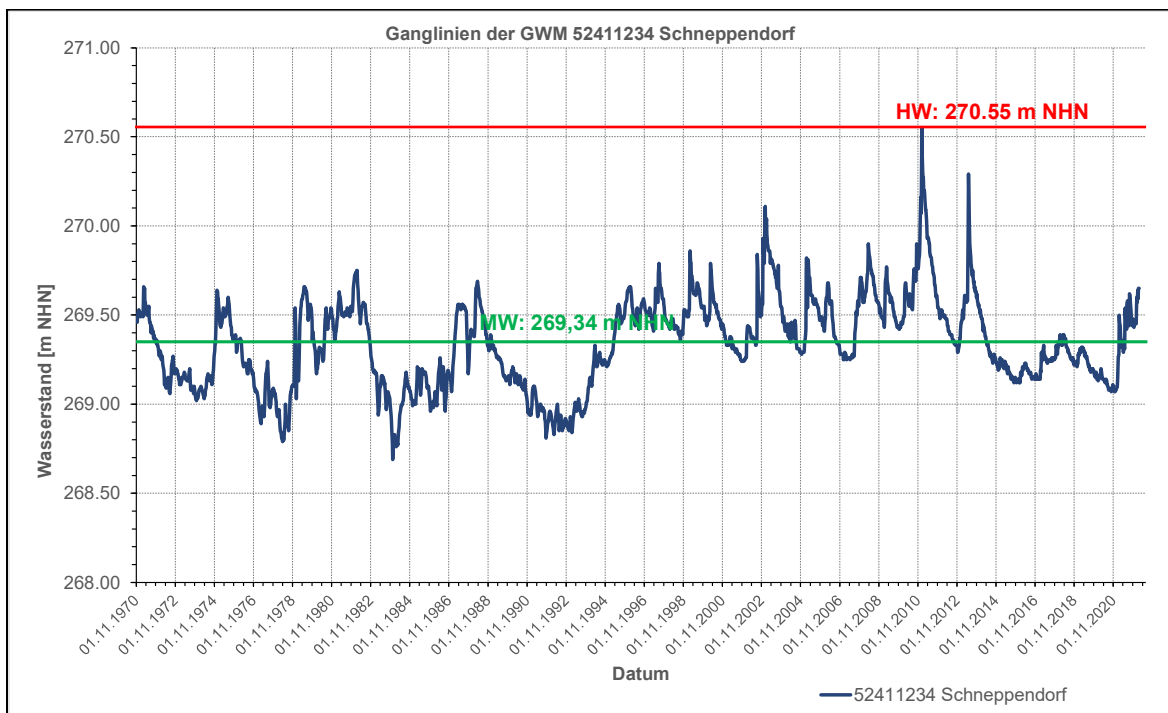
Name	GWM 1/2021	GWM 2/2021	GWM 3/2021
UK Sand / Kies [m u. GOK]		21.80	13.60
[m NHN]		301.70	303.33
UK FG Zersatz [m u. GOK]		22.50	14.50
[m NHN]		301.00	302.43

Die Anpassung der Schichtunterkanten erfolgte mit dem Programmsystem GMS /5/, indem die Ausmodellierung der Schichtunterkanten im Umfeld der neuen GWMS unter Berücksichtigung der Tiefenlagen der Lithologien durchgeführt wurde.

### 3 Randbedingungen für hohe Grundwasserverhältnisse

Die wesentlichen Modellrandbedingungen bilden die Fließgewässer („River-RB“) im Westen, Norden, Osten und Süden des Modellgebietes. Der Tagebau selbst und die geplanten Restseen sind im Modell als innere Randbedingungen definiert. Die Beschreibung der im Modell verwendeten Randbedingungen ist im /1/ dokumentiert.

Zur Ableitung von hohen Grundwasserständen wurde die Grundwassermessstelle 52411234 (Lage siehe Abbildung 2), die sich weiter westlich vom Bergwerksfeld befindet, als Referenz genommen, da sie eine lange Messreihe hat. Diese GWM hat folgenden Kennwert für hohe Grundwasserverhältnisse: HW = +270,55 m NHN. Dieser höchste Wert wurde am 15.01.2011 gemessen. Die Abbildung 3 enthält die Ganglinie der GWM 52411234.



**Abbildung 3: Ganglinie der GWM 52411234**

Das ursprüngliche Strömungsmodell wurde für den Stichtag 15.04.2020 kalibriert. Dabei betrug der Wasserstand an der GWM 52411234 +269,14 m NHN. Damit beträgt die Differenz zwischen hohem Grundwasserstand und Stichtag der Kalibrierung (mittlere

Verhältnisse) +1,41 m. Im Modellgebiet sind keine weiteren GWM mit einer langen Messreihe verfügbar.

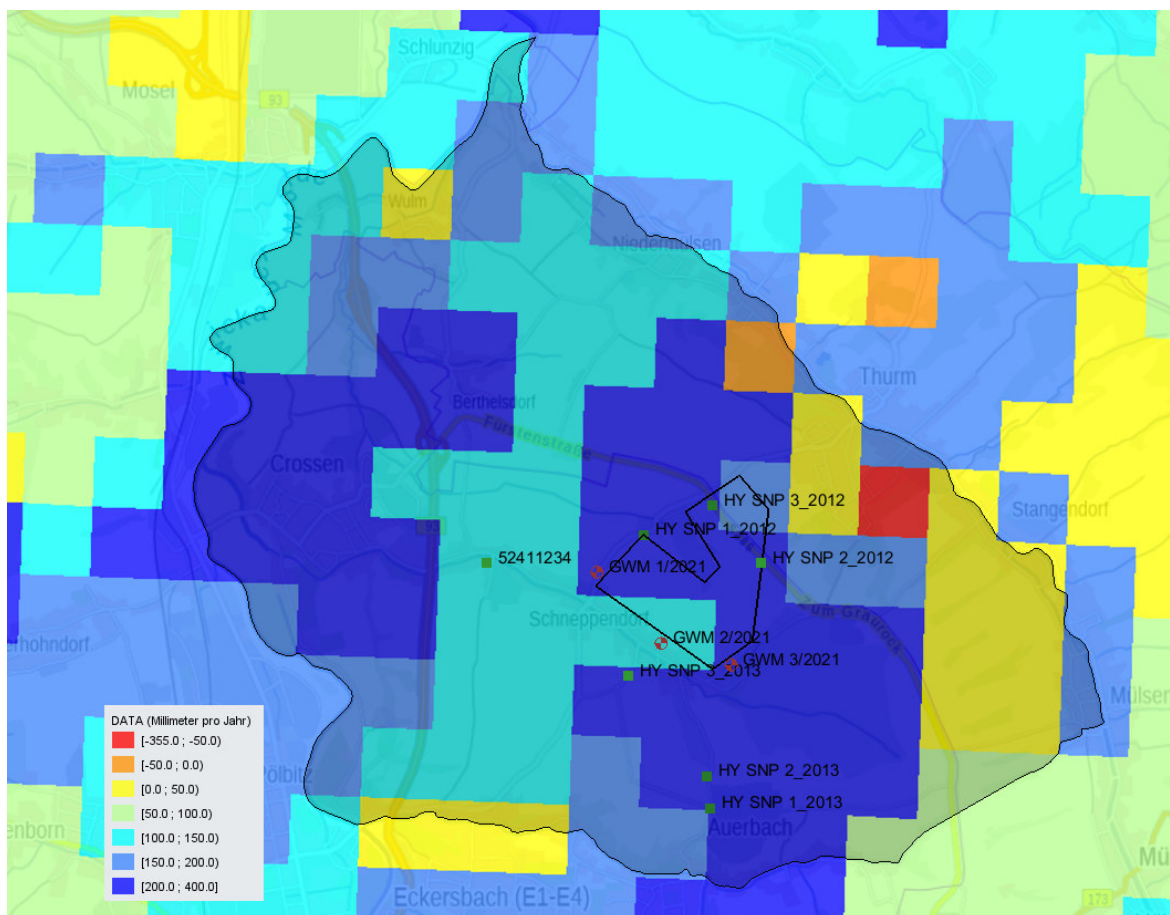
Als Anfangsbedingungen (Anfangswasserstand) wurde deshalb der Grundwasserstand für mittlere Verhältnisse um 1,41 m, entsprechend der Differenz an der GWM 52411234 erhöht.

Für die zu berechnenden Modellszenarien wurden die Randbedingungen am Modellrand für hohe Grundwasserstände entsprechend implementiert und angepasst.

Als Oberflächenwasserstände wurden die Werte der Zwickauer Mulde (Pegel Zwickau-Pölbitz) und des Mülsenbachs (Pegel Niedermülsen) verwendet /4/. Aus den Ganglinien wurden die Wasserstände für den 15.01.2011 entnommen. Für den Pegel Zwickau-Pölbitz lag der Wert bei +258,04 m NHN am 15.01.2011. Die Erhöhung im Vergleich zum Kalibrierzeitpunkt beträgt +2,17m. Für den Pegel Niedermülsen betrug der Wasserstand am 15.01.2011 +261,48 m NHN und damit ca. +0,51 m höher als zum Kalibrierzeitpunkt. Die Wasserstände der Zwickauer Mulde und der Mülsenbachs wurden entsprechend im Grundwasserströmungsmodell erhöht.

Bei den anderen Oberflächengewässern wurden die Randbedingungen im Rahmen der Modellierung angepasst, indem die Wasserstände um ca. +1,0 m erhöht wurden.

Weiterhin wurden die mittleren Grundwasserneubildungsraten (siehe Abbildung 4) im Modell mit dem Faktor von 1,7 multipliziert. Die Anpassung erfolgte iterativ.



**Abbildung 4: Mittlere Grundwasserneubildungsraten /3/**

Die Brunnenrandbedingungen wurden mit ihren Förderraten im Modell beibehalten.

#### 4 IST-Zustand

Nach Implementierung der Randbedingungen für hohe Grundwasserverhältnisse ins Strömungsmodell wurde die Simulationsrechnung des IST-Zustandes für hohe Grundwasserverhältnisse stationär durchgeführt. Zu bemerken ist, dass die stationäre Berechnung bei den angesetzten hohen Grundwasserverhältnissen einen Worst-Case darstellt, weil die Ergebnisse dadurch überschätzt werden.

Eine Modellkalibrierung erfolgte nicht, da keine Stichtagsmessung für hohe Grundwasserverhältnisse vorliegt. Es wurde sich an den berechneten Grundwasserstand der GWM 52411234 orientiert. An der GWM 52411234 betrug der berechnete Grundwasserstand +270,52 m NHN. Dieser liegt damit in der gleichen Größenordnung des gemessenen Wertes vom 15.01.2011.

Der Bilanzfehler und der kumulative Bilanzfehler (bezogen auf das Gesamtmodell) betragen 0 % (Abbildung 5).

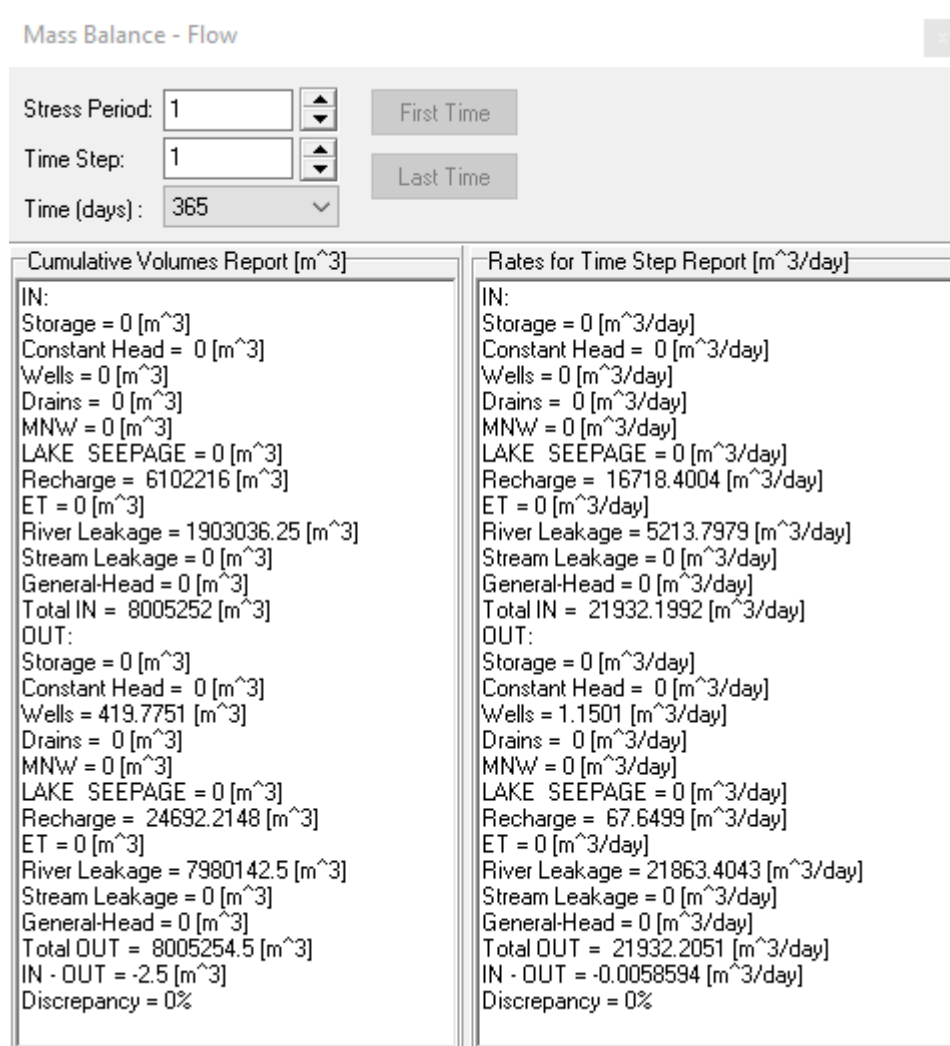


Abbildung 5: Massenbilanz – IST-Zustand hohe Grundwasserverhältnisse

Der berechnete Hydroisohypsenplan für den IST-Zustand bei hohen GW-Verhältnissen befindet sich in der Anlage 1.1. Der Grundwasserstand im Vorhabensgebiet liegt dabei zwischen +295 m NHN im Westen und ca. +313,5 m NHN im Südosten und damit bis ca. 1,5 m höher als bei mittleren Verhältnissen. Der Grundwasserabstrom erfolgt in westlicher Richtung zur Zwickauer Mulde. Nördlich bis nordöstlich, jenseits der S 286, strömt das Grundwasser in Richtung Mülsenbach. Der Grundwasserstrom folgt im Nordwesten dem Einfallen in Richtung Birkengrundbach und in südlicher Richtung dem südlich verlaufenden Schneppendorfer Bach. Damit ergibt sich keine wesentliche regionale Änderung der Grundwasserströmungsrichtung im Vergleich zu mittleren Grundwasserverhältnissen.

In der Ortschaft Schneppendorf selbst liegen die berechneten Grundwasserstände für den IST-Zustand bei hohen Grundwasserverhältnissen unter den angesetzten Modellrandbedingungen zwischen ca. +306 m NHN im Osten und ca. +267 m NHN an der B 93 und damit eine Erhöhung von ca. 1,1 m bis 1,7 m im Vergleich zu mittleren Grundwasserverhältnissen.

Die Gegenüberstellung der berechneten Grundwasserstände bei hohen Grundwasserverhältnissen und mittleren Grundwasserverhältnissen (Modellkalibrierung) an den Grundwassermessstellen befindet sich in der Tabelle 2. Statistisch wurde ein Mittelwert der Differenzen von 1,15 m mit einer Standardabweichung von 0,43 m berechnet. Der Median der Differenzen beträgt 1,27 m.

**Tabelle 2: Berechnete Grundwasserstände bei hohen Grundwasserverhältnissen an Grundwassermessstellen im Vergleich zum Kalibrierzustand unter mittleren Verhältnissen**

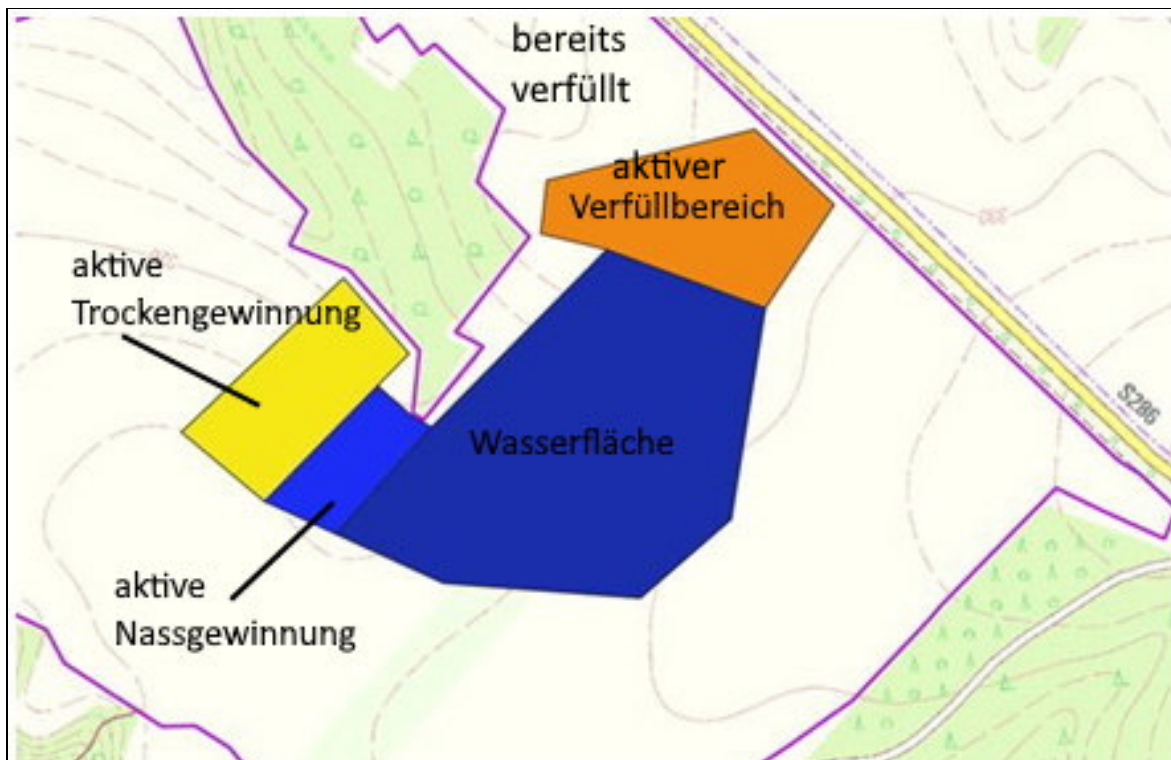
GWMS	Ostwert	Nordwert	WST berechnet hGW [m NHN]	WST berechnet mGW [m NHN]	Diff. Berechnet hGW - mGW [m]
52411234	324237,4	5625808,0	270,52	269,45	1,06
Hy Snp 1/2012	325370,7	5626011,0	304,60	303,63	0,97
Hy Snp 1/2013	325844,1	5624050,0	311,73	310,09	1,64
Hy Snp 2/2012	326206,4	5625808,0	306,88	305,47	1,41
Hy Snp 2/2013	325818,7	5624281,0	311,34	309,77	1,57
Hy Snp 3/2012	325859,5	5626221,0	305,77	304,43	1,34
Hy Snp 3/2013	325255,1	5624999,0	297,73	296,34	1,39
GWM 1/2021	325033,2	5625742,9	293,17	292,60	0,57
GWM 2/2021	325494,0	5625233,0	299,83	299,51	0,33
GWM 3/2021	325997,9	5625076,1	306,24	305,04	1,20

Anzahl	10
Minimum	0,33 m
Maximum	1,64 m
Mittelwert	1,15 m
Standardabweichung	0,43 m
Median:	1,27 m

Die Anlage 1.2 stellt den Grundwasserflurabstandsplan für den IST-Zustand bei hohen Grundwasserverhältnissen dar. Demnach liegt der berechnete Grundwasserflurabstand bei hohen GW-Verhältnissen im Bereich des Bergwerksfeldes Schneppendorf zwischen ca. 3,5 m und 23,5 m. Unter mittleren Verhältnissen betrug dagegen der berechnete Grundwasserflurabstand im Bereich des Bergwerksfeldes Schneppendorf zwischen ca. 5 m und 25 m.

## 5 PLAN-Zustand „Abbau“ bis zur Abbautiefe von +300 m NHN (Worst-Case)

In der Abbildung 6 ist das Abbaugeschehen für die Worst-Case-Betrachtung dargestellt. Dieses wurde auch im Rahmen der Berechnungen für hohe Grundwasserverhältnisse berücksichtigt. Die Rohstoffgewinnung ist bis zu einer Abbautiefe von +300 m NHN auf der Abbaufäche geplant. Zunächst wird abschnittsweise im Trockenabbau der Rohstoff bis zu einer Tiefe von 2 m über dem Grundwasserspiegel abgebaut. Anschließend wird der Rohstoffabbau im Nassabbau bis zur Abbautiefe von +300 m NHN fortgeführt.



**Abbildung 6: Abbaugeschehen für die Worst-Case-Betrachtung /2/**

Für dieses Szenario wurde ein Worst-Case in Abstimmung mit dem Planer betrachtet (Abbildung 6). Dabei befindet sich der aktive Tagebau im Bereich des Waldgebietes im Quellgebiet des Birkengrundbachs.

Entsprechend der Planung wird das benötigte Wasser für die Kiessandaufbereitung aus der Wasserfläche des vorhergehenden Abschnitts des Nassabbaus entnommen und nach der Kieswäsche wieder dort eingeleitet. Die Entnahmemenge beträgt 80 m<sup>3</sup>/h (insgesamt 1.280 m<sup>3</sup>/d bei täglich 16 Betriebsstunden). Unter Berücksichtigung des Verlustanteils durch Verdunstung und Haftwasser von ca. 3 bis 7 % (im Mittel 5 %) wird die wieder einzuleitende Wassermenge mit ca. 1.216 m<sup>3</sup>/d eingeschätzt. Diese Entnahme- und Einleitmenge wurden im Modell implementiert.

Der berechnete Hydroisohypsenplan für den PLAN-Zustand „Abbau“ bis +300 m NHN bei hohen GW-Verhältnissen ist in der Anlage 2.1 enthalten. Der berechnete Grundwasserstand im Vorhabensgebiet liegt zwischen +295 m NHN im Westen und ca. +310 m NHN im Südosten. Der Grundwasserabstrom aus der Abbaufäche ist in Richtung Westen sowie

Südwesten (zum Schneppendorfer Bach) gerichtet. Nordöstlich jenseits der S 286, strömt das Grundwasser in Richtung Mülsenbach. Hinsichtlich des Strömungsregimes ergibt sich keine regionale Änderung der Grundwasserströmungsrichtung im Vergleich zum IST-Zustand. Der berechnete Wasserspiegel auf der Wasserfläche beträgt ca. +305 m NHN.

Die berechneten Grundwasserstände in der Ortschaft Schneppendorf liegen unter den angesetzten Modellrandbedingungen zwischen ca. +305,5 m NHN im Osten und ca. +267 m NHN an der B 93 und damit in der gleichen Größenordnung wie im IST-Zustand bei hohen Grundwasserverhältnissen.

Die Anlage 2.2 enthält den berechneten Grundwasserflurabstandsplan für den PLAN-Zustand „Abbau“ bei hohen Grundwasserverhältnissen. Im bereits verfüllten Tagebaubereich im Norden beträgt der Grundwasserflurabstand ca. 22 m. Auf der Wasserfläche beträgt der berechnete Grundwasserspiegel ca. +305 m NHN und damit ca. 5 m über der Abbausohle von +300 m NHN.

In der Anlage 2.3 befindet sich der Grundwasserdifferenzenplan zwischen dem PLAN-Zustand „Abbau“ und dem IST-Zustand bei hohen Grundwasserverhältnissen. Im Bereich des Bergwerksfeldes erreicht die Absenkung des Grundwasserspiegels bis ca. -1,75 m im Abbaubereich. Im westlichen Bereich dagegen liegt eine Aufhöhung des Grundwasserspiegels vor, die bis ca. 0,80 m beträgt (südwestlich im Nahbereich der Abbaufäche). Die Gegenüberstellung der berechneten Grundwasserstände an den Grundwassermessstellen zwischen dem PLAN-Zustand „Abbau“ und dem IST-Zustand bei hohen Grundwasserverhältnissen befindet sich in der Tabelle 3. Statistisch wurde ein Mittelwert der Differenzen von -0,14 m mit einer Standardabweichung von 0,28 m berechnet. Der Median der Differenzen beträgt -0,02 m.

**Tabelle 3: Berechnete Grundwasserstände an Grundwassermessstellen PLAN-Zustand „Abbau“ bei hohen Grundwasserverhältnissen im Vergleich zum IST-Zustand bei hohen Grundwasserverhältnissen**

GWMS	Ostwert	Nordwert	WST berechnet PLAN-Zustand Abbau hGW [m NHN]	WST berechnet IST-Zustand hGW [m NHN]	Differenz berechnet Abbau hGW - IST-Zustand hGW [m]
52411234	324237,4	5625808,0	270,51	270,52	-0,01
Hy Snp 1/2012	325370,7	5626011,0	304,60	304,60	0,00
Hy Snp 1/2013	325844,1	5624050,0	311,70	311,73	-0,03
Hy Snp 2/2012	326206,4	5625808,0	306,06	306,88	-0,82
Hy Snp 2/2013	325818,7	5624281,0	311,32	311,34	-0,02
Hy Snp 3/2012	325859,5	5626221,0	305,59	305,77	-0,18
Hy Snp 3/2013	325255,1	5624999,0	297,75	297,73	0,01
GWM 1/2021	325033,2	5625742,9	293,12	293,17	-0,05
GWM 2/2021	325494,0	5625233,0	299,94	299,83	0,11
GWM 3/2021	325997,9	5625076,1	305,84	306,24	-0,40

Anzahl	10
Minimum	-0,82 m
Maximum	0,11 m
Mittelwert	-0,14 m
Standardabweichung	0,28 m
Median:	-0,02 m

Ein Einfluss des Vorhabens auf die Wasserfassung in Crossen besteht nicht, zumal im Tagebau keine Wasserhaltung zur Absenkung des Grundwasserspiegels betrieben wird. Im Bereich der Wasserfassung Crossen wurde keine Grundwasserabsenkung für den Worst-Case im Vergleich zum Ist-Zustand berechnet.

Auf den FND-NS-Gebieten (Vogelschutzgebiet Birkengrundbach und Bienenschutzgebiet) beträgt die berechnete Grundwasserabsenkung für den Worst-Case im Vergleich zum Ist-Zustand ca. < 0,01 m (Vogelschutzgebiet Birkengrundbach) sowie ca. 0,20 m bis 0,70 m (Bienenschutzgebiet).

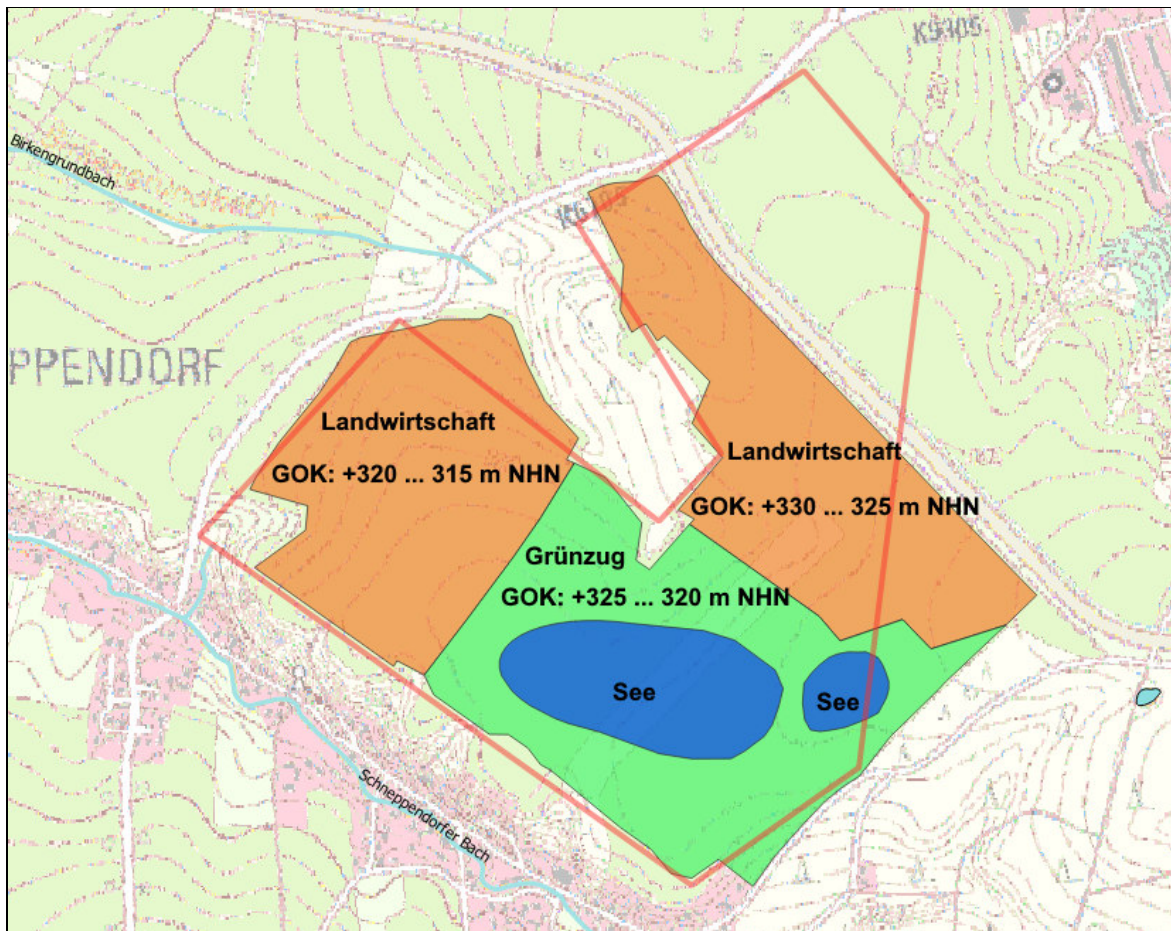
Da keine aktive Grundwasserabsenkung im Tagebaubereich stattfindet, wird der Einfluss des Abbaus auf den Birkengrundbach als gering eingeschätzt. Der Birkengrundbach führt nach /6/ nur sporadisch (bei Regenereignissen) Wasser, was bisher auch zu keiner Beeinträchtigung der Vegetation im Birkengrund geführt hat. Die Berechnungen für den Worst-Case haben keine Absenkung des Grundwasserspiegels im Bereich des Birkengrundbachs ergeben.

Für den Schnependorfer Bach sind die modelltechnisch berechneten Differenzen für den Worst-Case im Vergleich zum IST-Zustand bei hohen Grundwasserverhältnissen relativ klein. Im Bereich des Schnependorfer Bachs wurden teilweise Grundwasserabsenkungen von ca. 0,25 m im Vergleich zum IST-Zustand berechnet. Aufgrund des viel größeren Einzugsgebietes des Schnependorfer Bachs im Vergleich zur Fläche, die durch den geplanten Abbau beeinflusst wird (ca. 2,7 % der EZG-Fläche), wird davon ausgegangen, dass es durch den Tagebaubetrieb keine messbaren Einflüsse auf den Schnependorfer Bach geben werden.

Insgesamt ist der Einfluss des Abbaus auf die Oberflächengewässer und weitere Nutzungen am Standort für den Worst-Case bei hohen Grundwasserverhältnissen, wie bei mittleren Verhältnissen, als sehr gering einzuschätzen.

## **6 PLAN-Zustand nach Ende der „Rekultivierung“**

Nach erfolgter Rohstoffgewinnung ist geplant die Tagebaufläche teilweise wieder zu verfüllen. Nach Wiederauffüllung der Tagebaufläche sollen landwirtschaftliche Flächen, ein Grünzug sowie zwei Restseen entstehen. Die Landschaftsseen mit Grundwasseranschluss entstehen in den nichtverfüllten Bereichen des Tagebaus. Für den PLAN-Zustand „Rekultivierung“ wurden die geplanten Geländehöhen nach der Wiedernutzbarmachung entsprechend Abbildung 7 im Modell berücksichtigt.



**Abbildung 7: Geplante Geländehöhen nach der Wiedernutzbarmachung /2/**

In der Anlage 3.1 befindet sich der berechnete Hydroisohypsenplan für den PLAN-Zustand „Rekultivierung“ bei hohen GW-Verhältnissen. Der berechnete Grundwasserstand im Bereich der Tagebaufäche liegt zwischen +295 m NHN im Westen und ca. +307 m NHN im Nordosten. Für die westliche Seefläche wurde ein Wasserstand von ca. +306,70 m NHN berechnet, während für die östliche Seefläche der berechnete Wasserstand ca. +308,50 m NHN beträgt. Der Grundwasserabstrom ist weiterhin in westlicher Richtung zur Zwickauer Mulde gerichtet. Nordöstlich jenseits der S 286, strömt das Grundwasser in Richtung Mülsenbach. Der Grundwasserstrom folgt im Nordwesten dem Einfallen in Richtung Birkengrundbach und in südlicher Richtung dem Schneppendorfer Bach. Damit ergibt sich keine regionale Änderung der Grundwasserströmungsrichtung im Vergleich zum IST-Zustand. Das regionale Strömungsregime ändert sich nicht.

Die berechneten Grundwasserstände in der Ortschaft Schneppendorf liegen unter den angesetzten Modellrandbedingungen zwischen ca. +307 m NHN im Osten und ca. +267 m NHN an der B 93. Damit ergibt sich eine Erhöhung von bis zu 1,0 m im östlichen Ortsteil im Vergleich zum IST-Zustand bei hohen Grundwasserverhältnissen.

Der Grundwasserflurabstandsplan für den PLAN-Zustand „Rekultivierung“ bei hohen Grundwasserverhältnissen ist der Anlage 3.2 zu entnehmen. Der berechnete Grundwasserflurabstand im Bereich des Bergwerksfeldes Schneppendorf liegt zwischen ca. 3,5 m und 23 m.



In der Anlage 3.3 befindet sich der Differenzenplan zwischen dem PLAN-Zustand „Rekultivierung“ und dem IST-Zustand bei hohen Grundwasserverhältnissen. Differenzen treten überwiegend im Bereich der Abbaufäche und der näheren Umgebung auf. Aufgrund der relativ hohen Grundwasserneubildung auf den rekultivierten Flächen und der Entstehung von Restseen im Vergleich zum IST-Zustand wurden erhöhte Grundwasserstände auf der Abbaufäche berechnet. Der Grundwasseranstieg im Vergleich zum IST-Zustand erreicht ca. 3,5 m im Südwesten des Abbaufeldes. Die Gegenüberstellung der berechneten Grundwasserstände an den Grundwassermessstellen zwischen dem PLAN-Zustand „Rekultivierung“ und dem IST-Zustand bei hohen Grundwasserverhältnissen ist in der Tabelle 4 zusammengefasst. Statistisch wurde ein Mittelwert der Differenzen von 0,30 m mit einer Standardabweichung von 0,58 m berechnet. Der Median der Differenzen beträgt 0,07 m.

**Tabelle 4: Berechnete Grundwasserstände an Grundwassermessstellen PLAN-Zustand „Rekultivierung“ bei hohen Grundwasserverhältnissen im Vergleich zum IST-Zustand bei hohen Grundwasserverhältnissen**

GWMS	Ostwert	Nordwert	WST berechnet PLAN-Zustand REKU hGW [m NHN]	WST berechnet IST-Zustand hGW [m NHN]	Differenz berechnet Abbau hGW - IST-Zustand hGW [m]
52411234	324237,4	5625808,0	270,51	270,52	-0,01
Hy Snp 1/2012	325370,7	5626011,0	304,72	304,60	0,13
Hy Snp 1/2013	325844,1	5624050,0	311,71	311,73	-0,03
Hy Snp 2/2012	326206,4	5625808,0	307,60	306,88	0,72
Hy Snp 2/2013	325818,7	5624281,0	311,32	311,34	-0,02
Hy Snp 3/2012	325859,5	5626221,0	306,05	305,77	0,28
Hy Snp 3/2013	325255,1	5624999,0	297,76	297,73	0,02
GWM 1/2021	325033,2	5625742,9	292,63	293,17	-0,54
GWM 2/2021	325494,0	5625233,0	301,03	299,83	1,20
GWM 3/2021	325997,9	5625076,1	307,52	306,24	1,28
Anzahl					10
Minimum					-0,54 m
Maximum					1,28 m
Mittelwert					0,30 m
Standardabweichung					0,58 m
Median:					0,07 m

Auswirkungen bis zur Wasserfassung Crossen bestehen für dieses Szenario nicht.

Auf den FND-NS-Gebieten (Vogelschutzgebiet Birkengrundbach und Bienenschutzgebiet) ergibt sich ein Grundwasseranstieg im Vergleich zum Ist-Zustand, was sich positiv auf die wasserhaushaltlichen Verhältnisse auswirkt. Auf dem Vogelschutzgebiet Birkengrundbach beträgt der berechnete Grundwasseranstieg nach Ende der Rekultivierung im Vergleich zum IST-Zustand < 0,1 m, während im Bienenschutzgebiet ein Grundwasseranstieg von ca. 1,0 m bis 1,40 m nach Ende der Rekultivierung berechnet wurde.

Die Berechnungen nach Ende der Rekultivierung haben keine Absenkung des Grundwasserspiegels im Bereich des Birkengrundbaches ergeben. Zur Wiederherstellung des Einzugsgebietes des Birkengrundbaches werden ähnliche Substrate wie im vorbergbaulichen Zustand bei der Rekultivierung eingesetzt. Dabei werden ähnliche Bodenschichten im Tagebaubereich wieder verfüllt.

Im Bereich des Schneppendorfer Bachs wurden teilweise Grundwasseranstiege von 0,25 m bis 0,50 m im Vergleich zum IST-Zustand berechnet. Dieser Betrag liegt im Bereich der natürlichen Schwankungen.

Im Vergleich zum IST-Zustand ergibt sich im Bereich des östlichen Restsees an der Grenze zum Tagebau eine Beeinflussung der Grundwasserverhältnisse. Dort wurde rechnerisch aufgrund des Strömungsgradienten eine Absenkung des Grundwasserspiegels im Vergleich zum IST-Zustand berechnet. Der starke Gradient resultiert daraus, dass die Randböschung im Modell nicht adäquat abgebildet werden kann.

Insgesamt bestehen keine weitreichenden negativen Auswirkungen auf die Grundwasserverhältnisse und auf die Schutzziele im Untersuchungsgebiet nach Ende der Rekultivierung.

## 7 Schlussfolgerungen

Die Heidelberger Sand und Kies GmbH plant den Neuaufschluss der Kiessandgrube Schneppendorf. Die Gewinnung erfolgt bis zum Liegenden der nutzbaren Horizonte im Trocken- und Nassschnitt.

Um die Auswirkungen des Kiessandabbaus auf die Grundwasserverhältnisse einschätzen zu können, wurde ein geohydraulisches Modell für mittlere Verhältnisse auf Basis von Visual MODFLOW erstellt, das die Hydrodynamik unter den definierten Randbedingungen des aufzuschließenden Kiessandtagebaus Schneppendorf abbilden soll /1/.

Im Nachgang einer Beratung mit der Bürgerinitiative ProNatur in Schneppendorf sollten gutachterliche Aussagen hinsichtlich des GW-Verhaltens (Grundwasserströmung und Grundwasserstand) infolge hoher Niederschläge erbracht werden. Unter Berücksichtigung von hohen Grundwasserverhältnissen wurden deshalb die in diesem Bericht dokumentierten weiteren geohydraulischen Berechnungen durchgeführt. Die geohydraulischen Berechnungen erfolgten für den IST-Zustand und für den PLAN-Zustand (Abbau und Rekultivierung). Dabei wurden die Simulationsrechnungen stationär durchgeführt.

Im Rahmen der Bearbeitung wurden die im Jahr 2021 niedergebrachten 3 neuen Bohrungen im Grundwassermodell berücksichtigt, um den Untergrundaufbau auf den neuen Kenntnisstand anzupassen.

Da der Kiessandabbau im Trockenschnitt und nachfolgendem Nassschnitt erfolgt, wird keine aktive Grundwasserabsenkung und -abriegelung betrieben. Der Grundwasserzufluss zum Tagebau erfolgt ohne nennenswerte Änderung des regionalen geohydraulischen Strömungsregimes. Der Grundwasserstand im Bereich der devastierten Fläche beim Nassabbau stellt sich durch Einspiegelung ein.

Unter den angesetzten Randbedingungen liegt der Grundwasserstand im Vorhabensgebiet bei hohen Grundwasserverhältnissen im IST-Zustand ca. 1,5 m höher im Vergleich zu mittleren Verhältnissen. Im Vergleich zu mittleren Grundwasserverhältnissen ergibt sich keine regionale Änderung der Grundwasserströmungsrichtung bei hohen Grundwasserständen.

Der berechnete Grundwasserstand im Vorhabensgebiet für den PLAN-Zustand „Abbau“ bis +300 m NHN bei hohen GW-Verhältnissen liegt zwischen +295 m NHN im Westen und ca.


+310 m NHN im Südosten. Hinsichtlich des Strömungsregimes ergibt sich keine Änderung der Grundwasserströmungsrichtung im Vergleich zum IST-Zustand. Der berechnete Wasserspiegel auf der Wasserfläche beträgt dabei ca. +305 m NHN. An der Ortslage Schneppendorf im Bereich südlich vom Tagebau ergeben sich Grundwasserstandsdifferenzen im Vergleich zum IST-Zustand zwischen -0,25 m (im Osten) und +0,75 m (im Westen).

Die berechneten Grundwasserstände bei hohen Grundwasserverhältnissen nach Beendigung der bergbaulichen Tätigkeiten im Bereich der Tagebaufäche betragen ca. +295 m NHN im Westen bis ca. +307 m NHN im Nordosten. Auf den Restseeflächen wurden Wasserstände von ca. +306,7 m NHN für den westlichen Restsee und +308,5 m NHN für den östlichen Restsee berechnet. An der Ortslage Schneppendorf im Bereich südlich vom Tagebau wurden Grundwasserstandsdifferenzen im Vergleich zum IST-Zustand zwischen -0,5 m (im Westen) und +1,25 m (im Osten) berechnet.

Insgesamt ergeben sich keine weitreichenden negativen Auswirkungen auf die Grundwasserverhältnisse und auf die Schutzziele im Untersuchungsgebiet bei hohen Grundwasserverhältnissen.

Dresden, den 13. September 2022

BGD ECOSAX GmbH



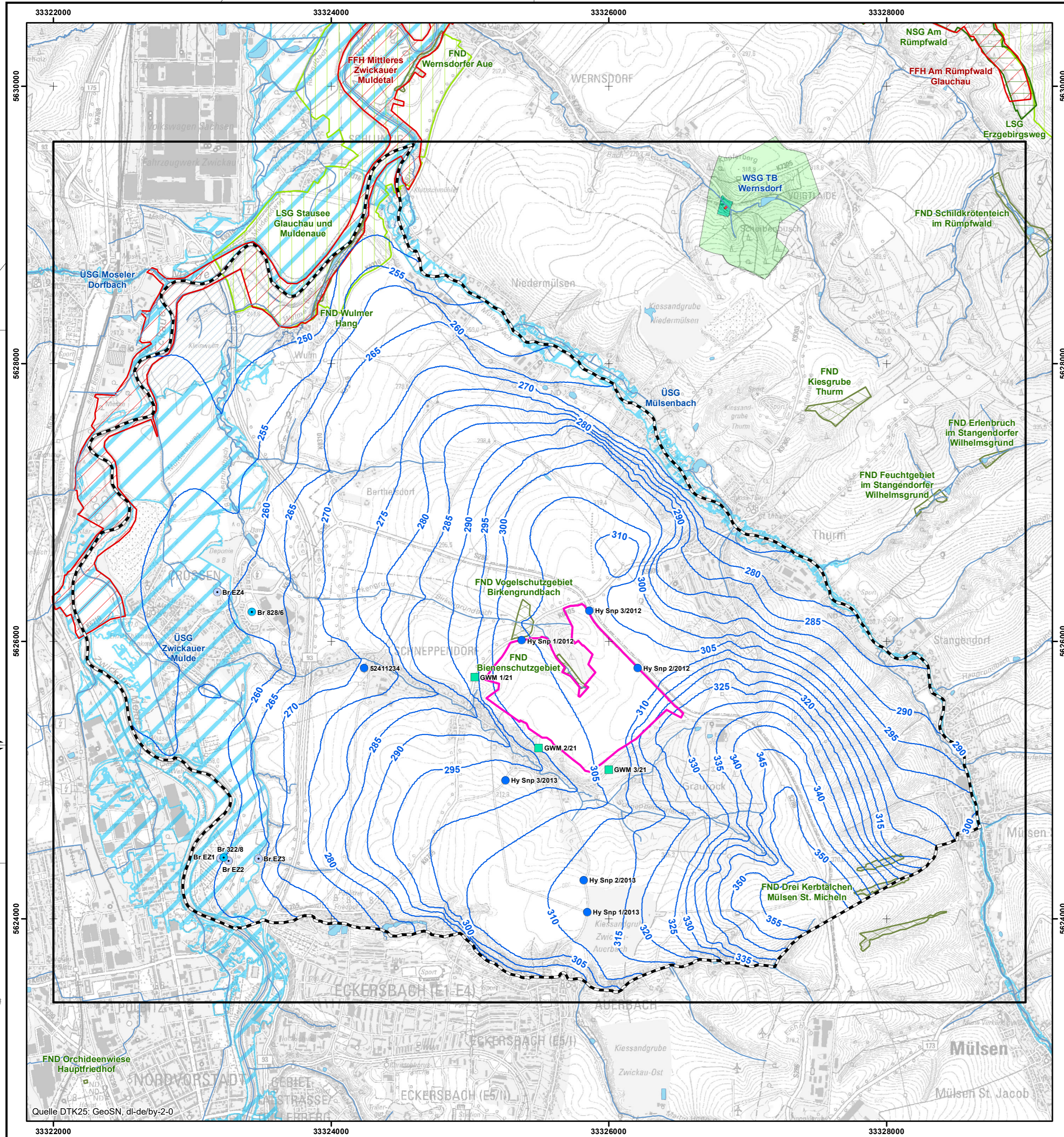
i.V. Dipl.-Ing. M. Beyer  
Bereichsleiter Gewässermodellierung



i.A. Dr.-Ing. L. Roger Nigang  
Bearbeiter

## 8 Quellenverzeichnis

- /1/ BGD (2021): Hydrogeologisches Gutachten für Planleistungen für den Neuaufschluss der Kiessandgrube Schneppendorf – Dokumentation, Dresden, 04.08.2021
- /2/ GLU (2021): Worst-Case beim Abbaugeschehen und geplante GOK nach der Wiedernutzbarmachung, E-Mail vom 25.05.2021
- /3/ LfULG (2022): Grundwasserneubildung 1988 bis 2010, <https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/infosysteme/ida/pages/map/default/index.xhtml> (Download am 03.03.2022)
- /4/ LfULG (2022): Pegel­daten Zwickauer Mulde (Pegel Zwickau-Pölbitz) und Mülsenbach (Pegel Niedermülsen), <https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/infosysteme/ida/pages/map/default/index.xhtml> (Download am 03.03.2022)
- /5/ GMS 10.5.13 – Groundwater Modeling System. AquaVeo™, Utah, USA, 2022
- /6/ Galinsky & Partner (2007): Hydrogeologische Einschätzung für den Kiessandtagebau Schneppendorf – Bergwerksfelder Schneppendorf und Schneppendorf-Süd, Ingenieurbüro Geologie – Bergbau Steine und Erden Galinsky & Partner GmbH, 29.08.2007



**Vorhaben**

- RBP Schneppendorf
- Modellrahmen
- aktives Modellgebiet

**Grundwasser**

- Hydroisohypsen, berechnet [m NHN]
- Grundwassermessstelle
- neue Grundwassermessstelle 2021 (nachrichtliche Darstellung, nicht in Modellkalibrierung berücksichtigt)
- Brunnen, aktiv
- Brunnen, inaktiv

**Gewässer**

- Fließgewässer
- Standgewässer

Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Stand 04/2022

**Schutzgebiete nach Naturschutzrecht**

- Fauna-Flora-Habitate-Gebiet (FFH, Stand 09/2003, letzte Aktualisierung 05/2012)
- Naturschutzgebiet (NSG, Stand 01/2022)
- Landschaftsschutzgebiet (LSG, Stand 01/2022)
- Flächennaturdenkmal (FND, Stand 01/2022)

Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

**Schutzgebiete nach Wasserrecht**

Wasserschutzgebiet (WSG, Stand 01/2022)

- Zone I
- Zone II
- Zone III, III A
- Zone III B

Überschwemmungsgebiet (ÜSG, Stand 01/2022)

- § 72 Abs. 1 SächsWG
- § 72 Abs. 2 Nr. 2 SächsWG

Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten der unteren Wasserbehörden der Landkreise und kreisfreien Städte und des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie



Lagebezug: ETRS 1989 UTM Zone 33N

**Heidelberger Sand und Kies GmbH**

**Kiesgrube Schneppendorf - Hydrogeologische Berechnungen unter Berücksichtigung hoher Grundwasserverhältnisse**

Titel: Berechneter Hydroisohypsenplan für den Ist-Zustand hohe Grundwasserverhältnisse

MASSSTAB: 1:20.000  
 BLATTFORMAT: 594x420  
 DATUM: 20.06.2022  
 ZEICHNUNG NR.: 222077G001  
 REVISION: 0

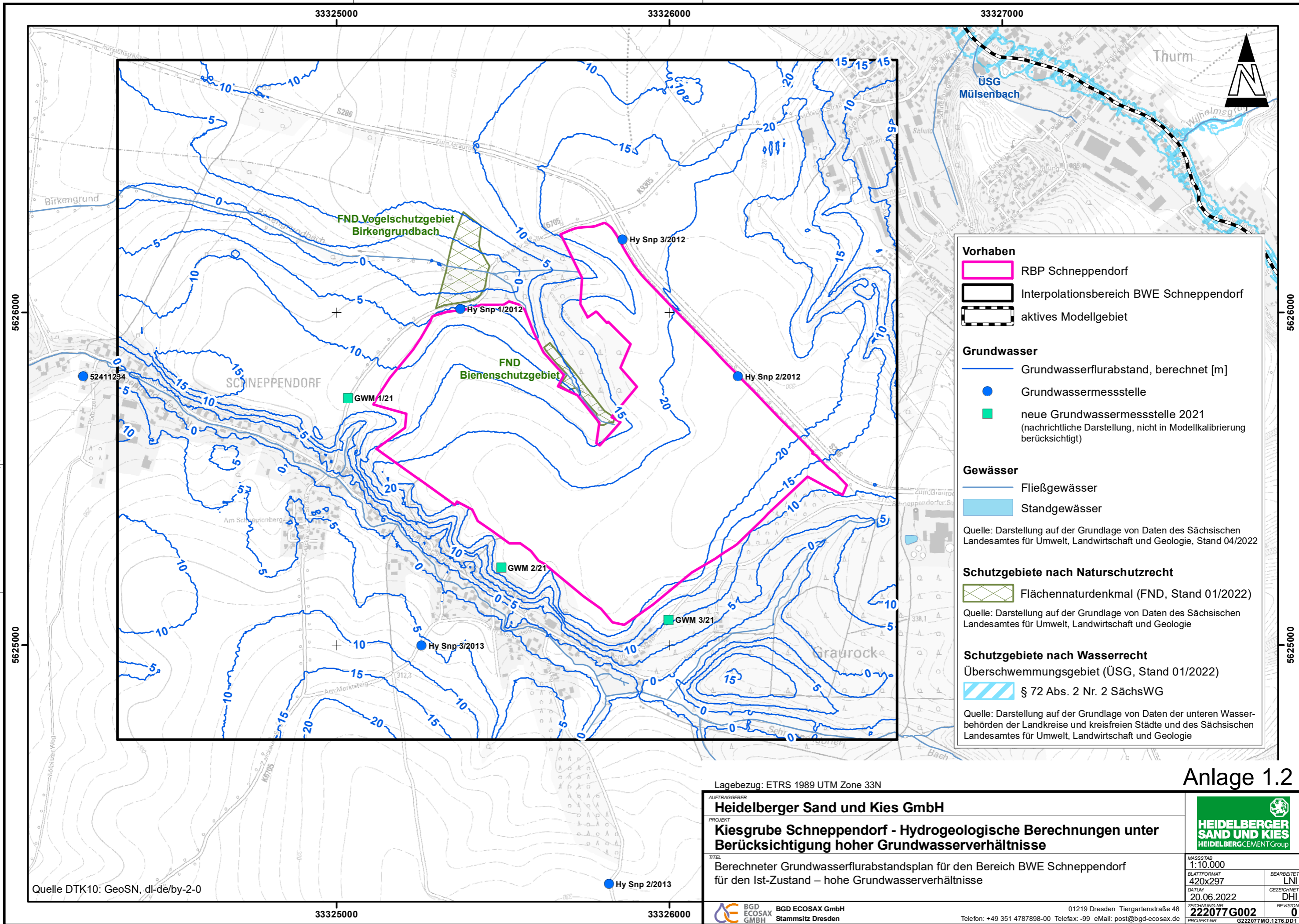
BGD ECOSAX GMBH  
 BGD ECOSAX GmbH  
 Stammsitz Dresden  
 01219 Dresden Tiergartenstraße 48  
 Telefon: +49 351 4787898-0 Telefax: -99 eMail: post@bgd-ecosax.de

**Anlage 1.1**

**HEIDELBERGER SAND UND KIES**  
 HEIDELBERGCEMENT Group

BEARBEITET: LNI  
 GEZEICHNET: DHI

Quelle DTK25: GeoSN, dl-de/by-2-0



**Vorhaben**

- RBP Schneppendorf
- Interpolationsbereich BWE Schneppendorf
- aktives Modellgebiet

**Grundwasser**

- Grundwasserflurabstand, berechnet [m]
- Grundwassermessstelle
- neue Grundwassermessstelle 2021 (nachrichtliche Darstellung, nicht in Modellkalibrierung berücksichtigt)

**Gewässer**

- Fließgewässer
- Standgewässer

Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Stand 04/2022

**Schutzgebiete nach Naturschutzrecht**

- Flächennaturdenkmal (FND, Stand 01/2022)

Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

**Schutzgebiete nach Wasserrecht**

- Überschwemmungsgebiet (ÜSG, Stand 01/2022)
- § 72 Abs. 2 Nr. 2 SächsWG

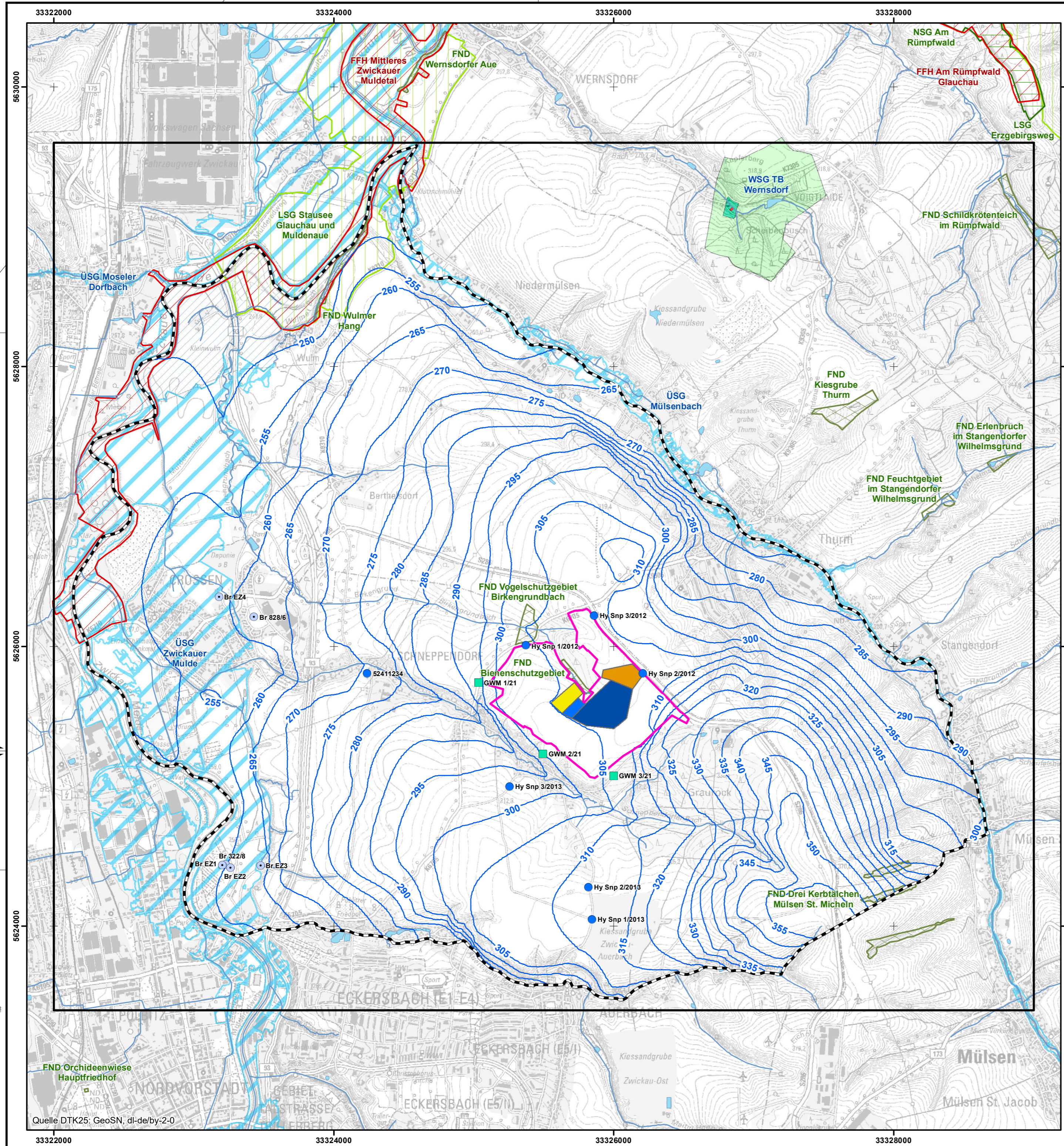
Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten der unteren Wasserbehörden der Landkreise und kreisfreien Städte und des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Quelle DTK10: GeoSN, dl-de/by-2-0

Lagebezug: ETRS 1989 UTM Zone 33N

<b>AUFTRAGGEBER</b> <b>Heidelberger Sand und Kies GmbH</b>		
<b>PROJEKT</b> <b>Kiesgrube Schneppendorf - Hydrogeologische Berechnungen unter Berücksichtigung hoher Grundwasserverhältnisse</b>		
<b>TITEL</b> Berechneter Grundwasserflurabstandsplan für den Bereich BWE Schneppendorf für den Ist-Zustand – hohe Grundwasserverhältnisse		
MASSSTAB 1:10.000	BLATTFORMAT 420x297	BEARBEITET LNI
DATUM 20.06.2022	ZEICHNUNG-NR. <b>222077G002</b>	GEZEICHNET DHL
01219 Dresden Tiergartenstraße 48 Telefon: +49 351 4787898-00 Telefax: -99 eMail: post@bgd-ecosax.de		REVISION 0

# Anlage 1.2



**Vorhaben**

- RBP Schneppendorf
- Modellrahmen
- aktives Modellgebiet

**Abbaugeschehen Worst-Case**

- aktive Nassgewinnung
- aktive Trockengewinnung
- aktiver Verfüllbereich
- Wasserfläche

**Grundwasser**

- Hydroisohypsen, berechnet [m NHN]
- Grundwassermessstelle
- neue Grundwassermessstelle 2021 (nachrichtliche Darstellung, nicht in Modellkalibrierung berücksichtigt)
- Brunnen

**Gewässer**

- Fließgewässer
- Standgewässer

Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Stand 04/2022

**Schutzgebiete nach Naturschutzrecht**

- Fauna-Flora-Habitat-Gebiet (FFH, Stand 09/2003, letzte Aktualisierung 05/2012)
- Naturschutzgebiet (NSG, Stand 01/2022)
- Landschaftsschutzgebiet (LSG, Stand 01/2022)
- Flächennaturdenkmal (FND, Stand 01/2022)

Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

**Schutzgebiete nach Wasserrecht**

Wasserschutzgebiet (WSG, Stand 01/2022)

- Zone I
- Zone II
- Zone III, III A
- Zone III B

**Überschwemmungsgebiet (ÜSG, Stand 01/2022)**

- § 72 Abs. 1 SächsWG
- § 72 Abs. 2 Nr. 2 SächsWG

Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten der unteren Wasserbehörden der Landkreise und kreisfreien Städte und des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Lagebezug: ETRS 1989 UTM Zone 33N

**Heidelberger Sand und Kies GmbH**

**Kiesgrube Schneppendorf - Hydrogeologische Berechnungen unter Berücksichtigung hoher Grundwasserverhältnisse**

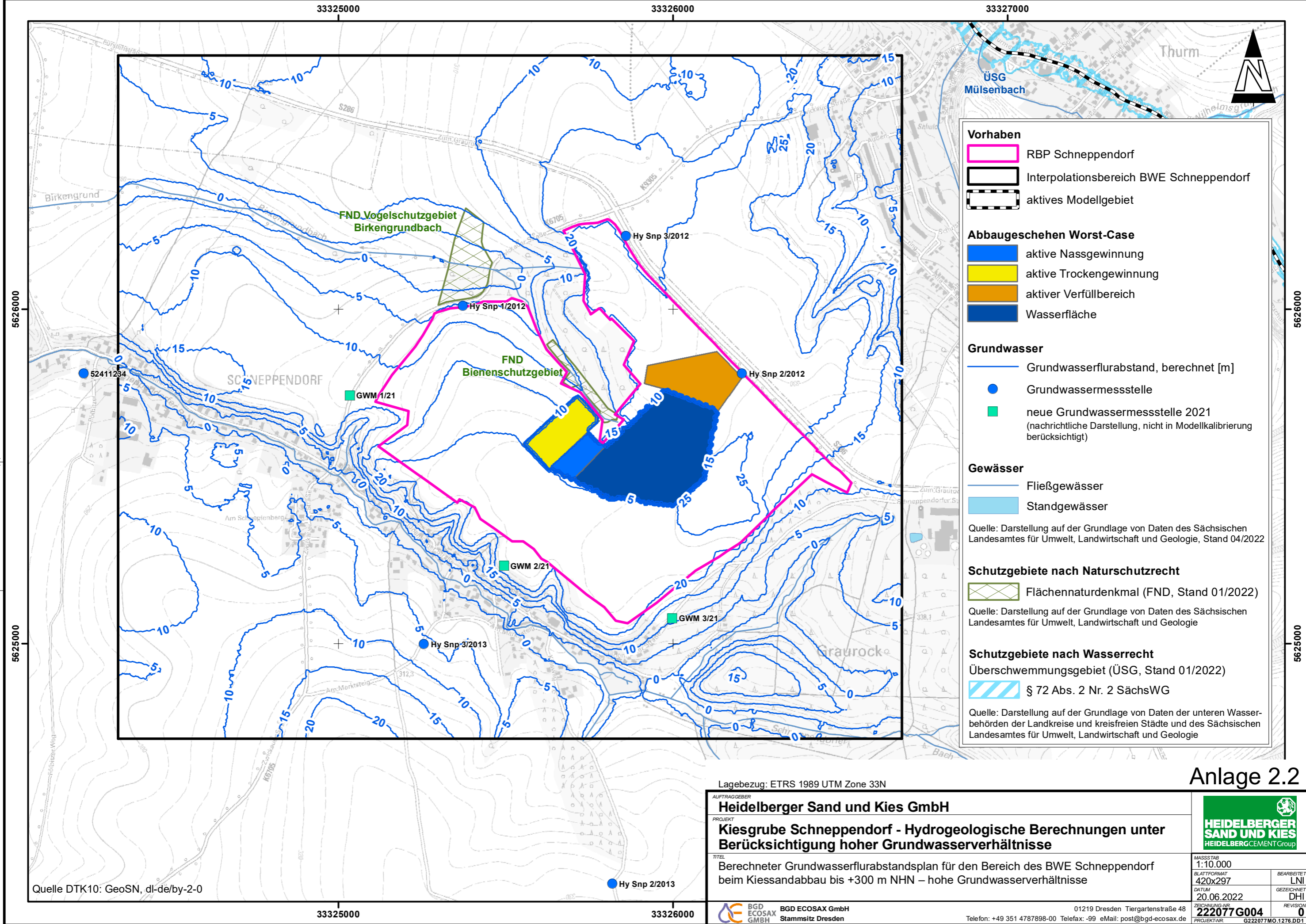
Titel: Berechneter Hydroisohypsenplan beim Kiessandabbau bis +300 m NHN hohe Grundwasserverhältnisse

MASSSTAB: 1:20.000  
 BLATTFORMAT: 594x420  
 DATUM: 20.06.2022  
 ZEICHNUNG NR.: 222077G003  
 PROJEKT NR.: G222077MO.1376.001

BEARBEITET: LNI  
 GEZEICHNET: DHI  
 REVISION: 0

BGD ECOSAX GMBH  
 BGD ECOSAX GmbH  
 Stammsitz Dresden  
 01219 Dresden Tiergartenstraße 48  
 Telefon: +49 351 4787898-0 Telefax: -99 eMail: post@bgd-ecosax.de

Quelle DTK25: GeoSN, dl-de/by-2-0



**Vorhaben**

- RBP Schneppendorf
- Interpolationsbereich BWE Schneppendorf
- aktives Modellgebiet

**Abbaugeschehen Worst-Case**

- aktive Nassgewinnung
- aktive Trockengewinnung
- aktiver Verfüllbereich
- Wasserfläche

**Grundwasser**

- Grundwasserflurabstand, berechnet [m]
- Grundwassermessstelle
- neue Grundwassermessstelle 2021 (nachrichtliche Darstellung, nicht in Modellkalibrierung berücksichtigt)

**Gewässer**

- Fließgewässer
- Standgewässer

Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Stand 04/2022

**Schutzgebiete nach Naturschutzrecht**

- Flächennaturdenkmal (FND, Stand 01/2022)

Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

**Schutzgebiete nach Wasserrecht**

- Überschwemmungsgebiet (ÜSG, Stand 01/2022)
- § 72 Abs. 2 Nr. 2 SächsWG

Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten der unteren Wasserbehörden der Landkreise und kreisfreien Städte und des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

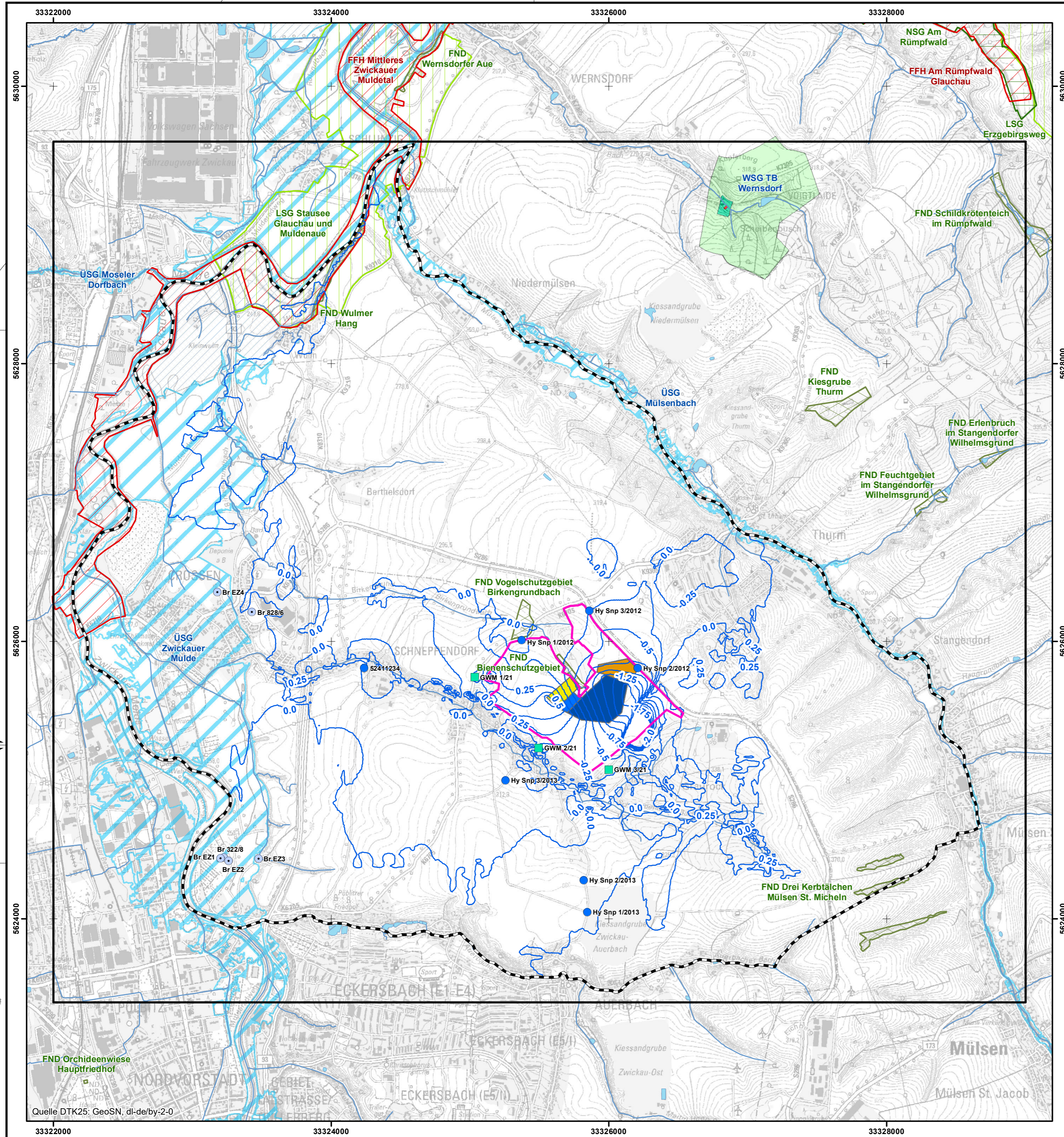
Lagebezug: ETRS 1989 UTM Zone 33N

<b>AUFTRAGGEBER</b> <b>Heidelberger Sand und Kies GmbH</b>		
<b>PROJEKT</b> <b>Kiesgrube Schneppendorf - Hydrogeologische Berechnungen unter Berücksichtigung hoher Grundwasserverhältnisse</b>		
<b>TITEL</b> Berechneter Grundwasserflurabstandsplan für den Bereich des BWE Schneppendorf beim Kiessandabbau bis +300 m NHN – hohe Grundwasserverhältnisse		
MASSSTAB 1:10.000	BLATTFORMAT 420x297	BEARBEITET LNI
DATUM 20.06.2022	ZEICHNUNG-NR. <b>222077G004</b>	GEZEICHNET DHL
BGD ECOSAX GMBH Stammsitz Dresden	BGD ECOSAX GmbH 01219 Dresden Tiergartenstraße 48 Telefon: +49 351 4787898-00 Telefax: -99 eMail: post@bgd-ecosax.de	REVISION 0

Quelle DTK10: GeoSN, dl-de/by-2-0

## Anlage 2.2





**Vorhaben**

- RBP Schneppendorf
- Modellrahmen
- aktives Modellgebiet

**Abbaugeschehen Worst-Case**

- aktive Nassgewinnung
- aktive Trockengewinnung
- aktiver Verfüllbereich
- Wasserfläche

**Grundwasser**

- Grundwasserdifferenzen, berechnet [m]
- Grundwassermessstelle
- neue Grundwassermessstelle 2021 (nachrichtliche Darstellung, nicht in Modellkalibrierung berücksichtigt)
- Brunnen

**Gewässer**

- Fließgewässer
- Standgewässer

Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Stand 04/2022

**Schutzgebiete nach Naturschutzrecht**

- Fauna-Flora-Habitate-Gebiet (FFH, Stand 09/2003, letzte Aktualisierung 05/2012)
- Naturschutzgebiet (NSG, Stand 01/2022)
- Landschaftsschutzgebiet (LSG, Stand 01/2022)
- Flächennaturdenkmal (FND, Stand 01/2022)

Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

**Schutzgebiete nach Wasserrecht**

Wasserschutzgebiet (WSG, Stand 01/2022)

- Zone I
- Zone II
- Zone III, III A
- Zone III B

**Überschwemmungsgebiet (ÜSG, Stand 01/2022)**

- § 72 Abs. 1 SächsWG
- § 72 Abs. 2 Nr. 2 SächsWG

Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten der unteren Wasserbehörden der Landkreise und kreisfreien Städte und des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie



Lagebezug: ETRS 1989 UTM Zone 33N

**Heidelberger Sand und Kies GmbH**

**Kiesgrube Schneppendorf - Hydrogeologische Berechnungen unter Berücksichtigung hoher Grundwasserverhältnisse**

Berechneter Grundwasserdifferenzenplan beim Kiessandabbau bis +300 m NHN im Vergleich zum Ist-Zustand – hohe Grundwasserverhältnisse

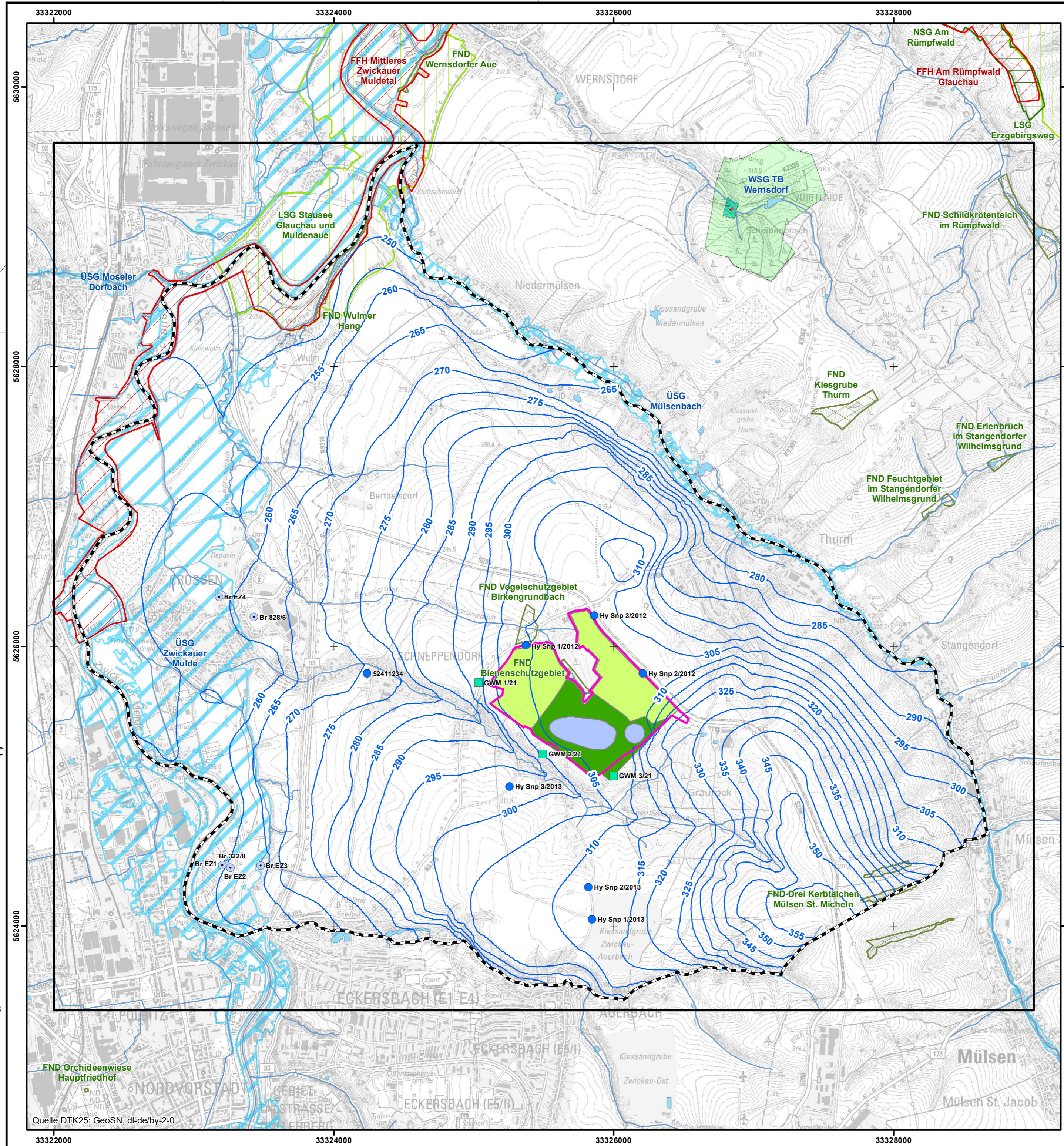
MASSSTAB: 1:20.000  
 BLATTFORMAT: 594x420  
 DATUM: 20.06.2022  
 ZEICHNUNG NR.: 222077G005  
 REVISION: 0

BGD ECOSAX GMBH  
 BGD ECOSAX GmbH  
 Stammsitz Dresden  
 01219 Dresden Tiergartenstraße 48  
 Telefon: +49 351 4787898-0 Telefax: -99 eMail: post@bgd-ecosax.de

**Anlage 2.3**

**HEIDELBERGER SAND UND KIES**  
 HEIDELBERGCEMENT GROUP

Quelle DTK25: GeoSN, dl-de/by-2-0



**Vorhaben**

- RBP Schneppendorf
- Modellrahmen
- aktives Modellgebiet

**Wiedernutzbarmachung**

- Forst, Naturschutz, Grünzug
- Landwirtschaft
- See

**Grundwasser**

- Hydroisohypsen, berechnet [m NHN]
- Grundwassermessstelle
- neue Grundwassermessstelle 2021 (nachrichtliche Darstellung, nicht in Modellkalibrierung berücksichtigt)
- Brunnen

**Gewässer**

- Fließgewässer
- Standgewässer

Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Stand 04/2022

**Schutzgebiete nach Naturschutzrecht**

- Fauna-Flora-Habitate-Gebiet (FFH, Stand 09/2003, letzte Aktualisierung 05/2012)
- Naturschutzgebiet (NSG, Stand 01/2022)
- Landschaftsschutzgebiet (LSG, Stand 01/2022)
- Flächennaturdenkmal (FND, Stand 01/2022)

Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

**Schutzgebiete nach Wasserrecht**

Wasserschutzgebiet (WSG, Stand 01/2022)

- Zone I
- Zone II
- Zone III, III A
- Zone III B

**Überschwemmungsgebiet (ÜSG, Stand 01/2022)**

- § 72 Abs. 1 SächsWG
- § 72 Abs. 2 Nr. 2 SächsWG

Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten der unteren Wasserbehörden der Landkreise und kreisfreien Städte und des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie



Lagebezug: ETRS 1989 UTM Zone 33N

**Heidelberger Sand und Kies GmbH**

**Kiesgrube Schneppendorf - Hydrogeologische Berechnungen unter Berücksichtigung hoher Grundwasserverhältnisse**

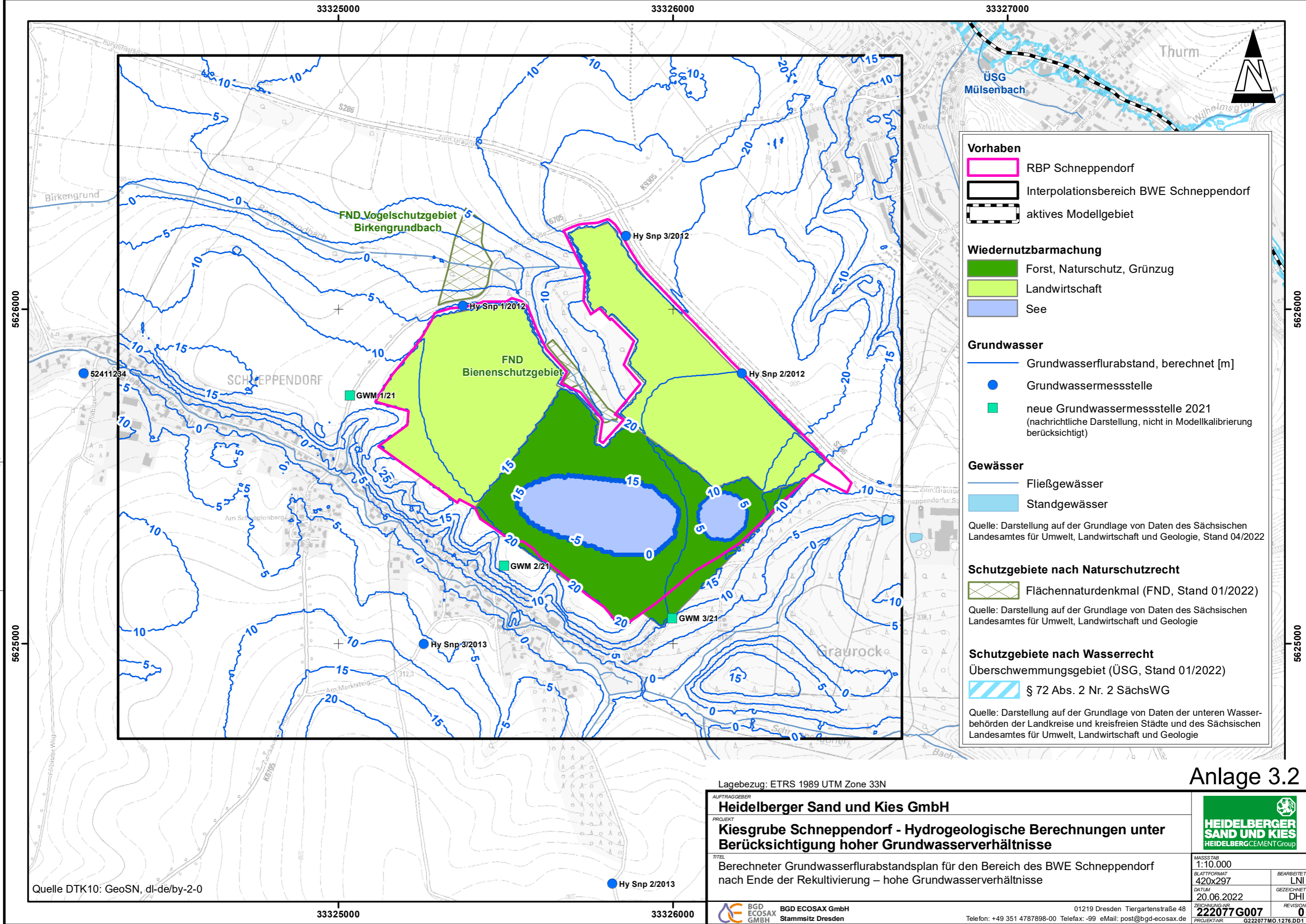
Berechneter Hydroisohypsenplan nach Ende der Rekultivierung hohe Grundwasserverhältnisse

BGD ECOSAX GMBH | BGD ECOSAX GmbH | 01219 Dresden Tiergartenstraße 48 | Telefon: +49 351 4787898-0 | Telefax: -99 | eMail: post@bgd-ecosax.de

**HEIDELBERGER SAND UND KIES**

MASSSTAB: 1:20.000  
 BLATTFORMAT: 594x420  
 DATUM: 20.06.2022  
 ZEICHNUNG NR.: 222077G006  
 REVISION: 0

Quelle DTK25: GeoSN, dl-de/by-2-0



**Vorhaben**

- RBP Schneppendorf
- Interpolationsbereich BWE Schneppendorf
- aktives Modellgebiet

**Wiedernutzbarmachung**

- Forst, Naturschutz, Grünzug
- Landwirtschaft
- See

**Grundwasser**

- Grundwasserflurabstand, berechnet [m]
- Grundwassermessstelle
- neue Grundwassermessstelle 2021 (nachrichtliche Darstellung, nicht in Modellkalibrierung berücksichtigt)

**Gewässer**

- Fließgewässer
- Standgewässer

Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Stand 04/2022

**Schutzgebiete nach Naturschutzrecht**

- Flächennaturdenkmal (FND, Stand 01/2022)

Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

**Schutzgebiete nach Wasserrecht**

- Überschwemmungsgebiet (ÜSG, Stand 01/2022)
- § 72 Abs. 2 Nr. 2 SächsWG

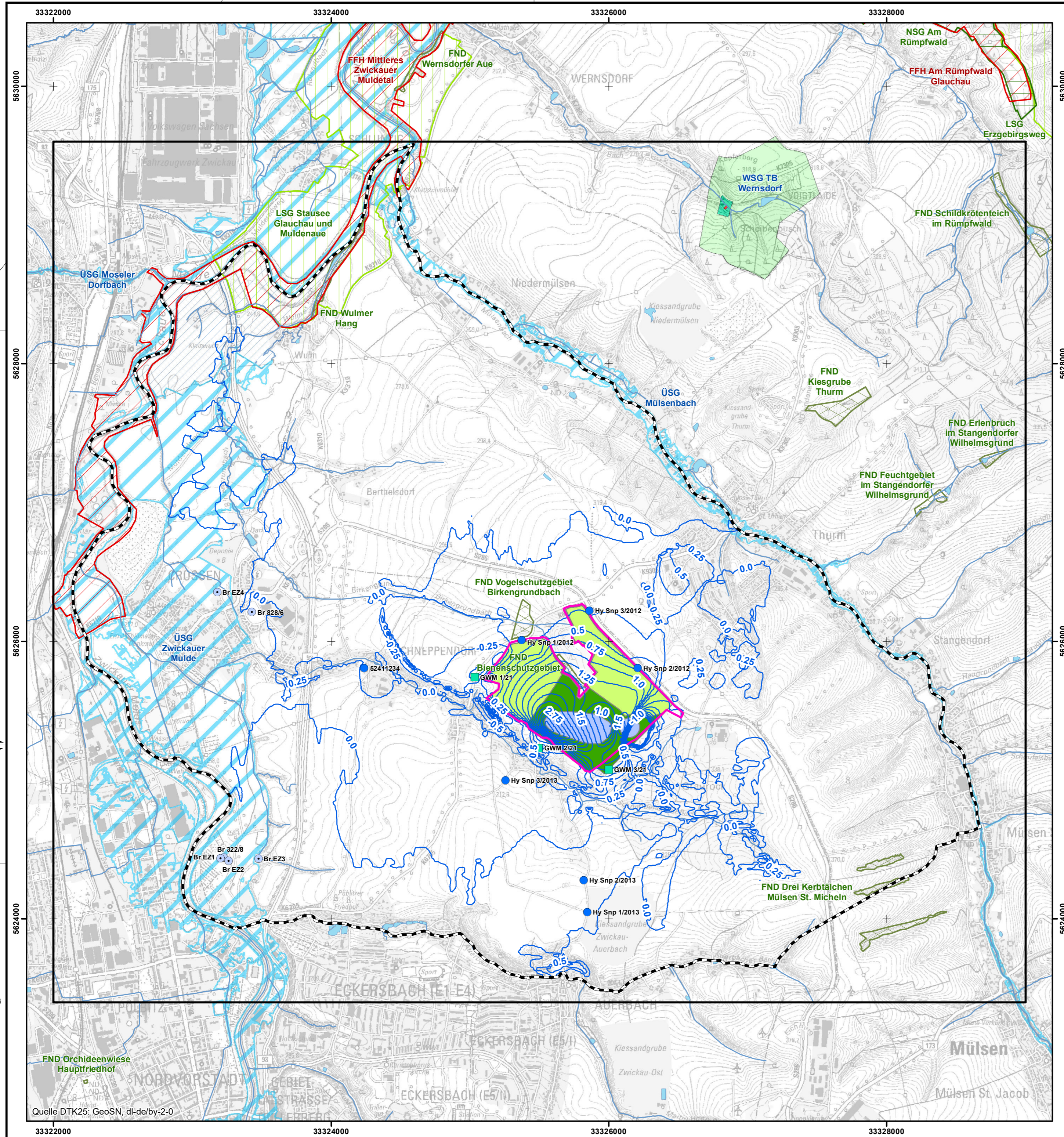
Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten der unteren Wasserbehörden der Landkreise und kreisfreien Städte und des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Lagebezug: ETRS 1989 UTM Zone 33N

<b>AUFTRAGGEBER</b> <b>Heidelberger Sand und Kies GmbH</b>		
<b>PROJEKT</b> <b>Kiesgrube Schneppendorf - Hydrogeologische Berechnungen unter Berücksichtigung hoher Grundwasserverhältnisse</b>		
<b>TITEL</b> Berechneter Grundwasserflurabstandsplan für den Bereich des BWE Schneppendorf nach Ende der Rekultivierung – hohe Grundwasserverhältnisse		
MASSSTAB 1:10.000	BLATTFORMAT 420x297	BEARBEITET LNI
DATUM 20.06.2022	ZEICHNUNG-NR. <b>222077G007</b>	GEZEICHNET DHL
BGD ECOSAX GMBH Stammsitz Dresden		REVISION 0
01219 Dresden Tiergartenstraße 48 Telefon: +49 351 4787898-00 Telefax: -99 eMail: post@bgd-ecosax.de		PROJEKT-NR. G222077MO.1276.DD1

Quelle DTK10: GeoSN, dl-de/by-2-0

### Anlage 3.2



**Vorhaben**

- RBP Schneppendorf
- Modellrahmen
- aktives Modellgebiet

**Wiedernutzbarmachung**

- Forst, Naturschutz, Grünzug
- Landwirtschaft
- See

**Grundwasser**

- Grundwasserdifferenzen, berechnet [m]
- Grundwassermessstelle
- neue Grundwassermessstelle 2021 (nachrichtliche Darstellung, nicht in Modellkalibrierung berücksichtigt)
- Brunnen

**Gewässer**

- Fließgewässer
- Standgewässer

Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Stand 04/2022

**Schutzgebiete nach Naturschutzrecht**

- Fauna-Flora-Habitate-Gebiet (FFH, Stand 09/2003, letzte Aktualisierung 05/2012)
- Naturschutzgebiet (NSG, Stand 01/2022)
- Landschaftsschutzgebiet (LSG, Stand 01/2022)
- Flächennaturdenkmal (FND, Stand 01/2022)

Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

**Schutzgebiete nach Wasserrecht**

Wasserschutzgebiet (WSG, Stand 01/2022)

- Zone I
- Zone II
- Zone III, III A
- Zone III B

**Überschwemmungsgebiet (ÜSG, Stand 01/2022)**

- § 72 Abs. 1 SächsWG
- § 72 Abs. 2 Nr. 2 SächsWG

Quelle: Darstellung auf der Grundlage von Daten der unteren Wasserbehörden der Landkreise und kreisfreien Städte und des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie



Lagebezug: ETRS 1989 UTM Zone 33N

**Heidelberger Sand und Kies GmbH**

**Kiesgrube Schneppendorf - Hydrogeologische Berechnungen unter Berücksichtigung hoher Grundwasserverhältnisse**

Berechneter Grundwasserdifferenzenplan nach Ende der Rekultivierung im Vergleich zum Ist-Zustand – hohe Grundwasserverhältnisse

BGD ECOSAX GMBH  
Stammstz Dresden  
01219 Dresden Tiergartenstraße 48  
Telefon: +49 351 4787898-00 Telefax: -99 eMail: post@bgd-ecosax.de

**HEIDELBERGER SAND UND KIES**  
HEIDELBERGCEMENT Group

MASSSTAB: 1:20.000  
BLATTFORMAT: 594x420  
DATUM: 20.06.2022  
ZEICHNUNG NR.: 222077G008  
REVISION: 0

Anlage 3.3

Quelle DTK25: GeoSN, dl-de/by-2-0