



HGN Beratungsgesellschaft mbH
Büro Nordhausen
Bäckerstraße 20
99734 Nordhausen

+49 (0)3631 473 06 30
info@hgn-beratung.de
www.hgn-beratung.de

Hydrogeologisches Gutachten für die Süderweiterung Tontagebau Bollstedt-West

Auftraggeber: CREATON GmbH
Werk Höngeda
Landstraße 135-138
99998 Höngeda

Projekt: HyGa Bollstedt-West / 20-215

Bearbeitung: R. Bierwirth
S. Raschke

Bestätigt: 
Marco Meinert
Geschäftsführer

Ort, Datum: Nordhausen, 31. Juli 2023

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Aufgabenstellung | 4 |
| 2 | Grundlagen | 4 |
| 3 | Geographische Einordnung | 5 |
| 3.1 | Standort / Geografische Übersicht..... | 5 |
| 4 | Hydrologische und klimatische Verhältnisse | 6 |
| 4.1 | Vorfluter | 6 |
| 4.2 | Klimatische Verhältnisse..... | 7 |
| 5 | Geologisch-hydrogeologische Verhältnisse | 10 |
| 5.1 | Geologische Verhältnisse | 10 |
| 5.2 | Hydrogeologische Verhältnisse | 13 |
| 5.3 | Grundwasserneubildung | 14 |
| 5.4 | Wasserbeschaffenheit | 15 |
| 6 | Auswirkungen des geplanten Abbaus | 17 |
| 6.1 | Geplanter Abbau..... | 17 |
| 6.2 | Bewertung der Auswirkungen auf das Grundwasser | 17 |
| 6.2.1 | Schematisches Grundwassermodell | 17 |
| 6.2.2 | Auswirkungen der Grundwasserhaltung während des Betriebes..... | 19 |
| 6.2.3 | Auswirkungen auf das Grundwasser nach Stilllegung | 20 |
| 6.3 | Ableitung Sumpfungs- und Niederschlagswasser | 20 |
| 6.4 | Auswirkungen auf den Wasserhaushalt | 22 |
| 7 | Zusammenfassung | 23 |
| | Literaturverzeichnis | 24 |

Tabellen

| | | |
|--------------|--|----|
| Tabelle 5-1: | Hydraulische Durchlässigkeit Schilfsandstein | 13 |
| Tabelle 5-2: | Grundwasseranalysen Mittlerer Keuper | 15 |
| Tabelle 6-1: | Jährlich anfallendes Niederschlag-/Grundwasser in der Erweiterungsfläche | 21 |
| Tabelle 6-2: | Ermittlung der Wasserverluste von Seeflächen..... | 22 |

Abbildungen

| | |
|---|----|
| Abbildung 4-1: Korrigierter Niederschlag, potentielle Grasreferenzverdunstung und klimatische Wasserbilanz | 8 |
| Abbildung 4-2: Jährliche Klimatische Wasserbilanz für die hydrologischen Jahre 1996 - 2022 | 9 |
| Abbildung 5-1: Ostböschung Bollstedt West mit aufgeschlossener Grenze Rote Wand / Schilfsandstein | 10 |
| Abbildung 5-2: Blockbild 3D Lagerstättenmodell Blickrichtung NW..... | 12 |
| Abbildung 5-3: Schematischer Schnitt mit Blickrichtung NE..... | 12 |
| Abbildung 5-4: Regionale Grundwasserdynamik laut TLUBN | 14 |
| Abbildung 5-5: Mittlere jährliche Grundwasserneubildung | 15 |
| Abbildung 5-6: Probenahmepunkte Oberflächenwasser mit gemessener Leitfähigkeit | 16 |
| Abbildung 6-1: Schematisches Grundwassermodell mit Randbedingungen (Unstrut, Drains) und berechneten Grundwasserständen inkl. Abweichungen von den mittleren Messwerten 2022..... | 18 |
| Abbildung 6-2: Drainhöhe für maximale Entwässerung im Baufeld BF5 | 19 |
| Abbildung 6-3: Ermittlung Landoberflächenabfluss, reale Verdunstung und Grundwasserneubildung in der Tongrube..... | 21 |

Anlagen

| | | |
|------------|------------------------|----------------------------------|
| Anlage 1 | Übersichtskarte | Maßstab 1 : 20.000 |
| Anlage 2 | Detaillkarte | Maßstab 1 : 10.000 |
| Anlage 3 | Geologische Karte | Maßstab 1 : 10.000 |
| Anlage 4 | Geplanter Abbau | Maßstab 1 : 10.000 |
| Anlage 5 | GW-Dynamik | |
| Anlage 5.1 | IST- Zustand | Maßstab 1 : 10.000 |
| Anlage 5.2 | Abbau Zustand max. | Maßstab 1 : 10.000 |
| Anlage 5.3 | Wiedernutzbarmachung | Maßstab 1 : 10.000 |
| Anlage 6 | Geologische Schnitte | Maßstab H 1 : 500 L 1 : 2.000 |
| Anlage 7 | Pumpversuchsauswertung | |
| Anlage 8 | Grundwasseranalysen | |

1 Aufgabenstellung

Die CREATON GmbH, Werk Höngeda betreibt derzeit einen Tonabbau im Bergwerkseigentum Bollstedt-West.

Für die im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens erforderliche Bewertung des geplanten Vorhabens für das Schutzgut Wasser (Grundwasser) ist die Erstellung eines hydrogeologischen Gutachtens zur Ermittlung und Bewertung der Auswirkungen auf

- das Grundwasser,
- die davon betroffenen Oberflächengewässer und
- den Wasserhaushalt

erforderlich.

2 Grundlagen

Unterlagen des AG

- Schichtenverzeichnisse und Laborergebnisse aus Erkundungen (1966, 1967, 1980, 2009, 2018)
- Ergebnisbericht mit Vorratsberechnung, Erkundung Ton Bollstedt, VEB GFE Freiberg, BT Jena, 10.11.1982
- Tischvorlage zur Festlegung des Untersuchungsrahmens für RBP Tontagebau Bollstedt-West vom 25.09.2018
- Übersichtsriss vom Dezember 2022
- Standsicherheitsuntersuchungen zum Rahmenbetriebsplan für das Vorhaben „Tonabbau Bollstedt-West - Süderweiterung“. Geotechnischer Bericht zur Erkundung. 23.12.2022

Allgemeine Datenquellen

- Geologische Karte 1 : 25.000 Hydrogeologische Karte der DDR HK 50, 1: 50.000, Schlotheim/Greußen 1203-1/2 und 1203-3/4
- Kartendienst der TLUBN [3] (<http://antares.thueringen.de/cadenza/pages/map/default/index.xhtml>)
 - HÜK 200 – Durchlässigkeiten
 - GK 25 – Geologische Karte
 - Hydrogeologische Teilräume
 - Grundwasserdynamik und -flurabstände
- Daten der mittleren Grundwasserneubildung für Thüringen (TLUBN)
- Geoportal Thüringen: Kartenviewer geoproxy
- Bohrpunktkarte Deutschland des BGR
- Hoppe, W. und Seidel, G.: Geologie von Thüringen, VEB Hermann Haack, Gotha/Leipzig, 1974

3 Geographische Einordnung

3.1 Standort / Geografische Übersicht

| | |
|------------------------|--|
| Land: | Freistaat Thüringen |
| Kreis: | Unstrut-Hainich-Kreis |
| Gemarkung, Flur: | Bollstedt, Flur 8 und 9 Altengottern, Flur 14 |
| Gemeinde: | Weinbergen und Altengottern |
| Top. Karte 1 : 25 000: | Blatt 4829 Bad Langensalza |
| Top. Karte 1 : 10 000: | Blatt 4829 NW Höngeda |

Das östlich der Unstrut gelegene Gebiet um Bollstedt liegt im zentralen Teil des Thüringer Beckens etwa 5 km von der Kreisstadt Mühlhausen entfernt.

Das Planungsgebiet gehört zur Großlandschaft Thüringer Becken, naturräumlich zählt es zum Innerthüringer Ackerhügelland.

Die Orte Bollstedt und Altengottern liegen ca. 2 km nördlich bzw. 1,5 km südöstlich des Antragsgebietes. Der Naturraum des Plangebietes ist durch intensive landwirtschaftliche Nutzung geprägt. Das Plangebiet liegt am südlichen Hang des Roten Berges. Die Unstrut befindet sich ca. 1 km südlich. Das Gelände fällt von ca. 205 m NHN im Norden Richtung Süden/Südosten bis auf ca. 180 m NHN ab [1].

Der Tagebau Bollstedt West und die beantragte Süderweiterung sind aus der Anlage 1 ersichtlich.

4 Hydrologische und klimatische Verhältnisse

4.1 Vorfluter

Unstrut

Hauptvorfluter im Untersuchungsgebiet ist die in einem Abstand von ca. 1 km westlich bzw. südlich vom Tagebau/Planungsgebiet laufende Unstrut (Gewässer 1. Ordnung). Die Unstrut entwässert das Gebiet westlich des Tagebaus in südlicher Richtung. Südlich der geplanten Tagebauerweiterung knickt die Unstrut nach Ost ab. Sie besitzt generell ein geringes Gefälle von < 0,5%.

Altarme der Unstrut

Die Unstrutaltarme liegen innerhalb des FFH-Gebiets Nr. 201 „Keuperhügel und Unstrutniederung bei Mühlhausen“ und zählen ebenso zum Naturdenkmal „Vier alte Unstrutarme“ und sind eingestuft als gesetzlich geschütztes Biotop „Altarm“ gemäß § 30 Abs.2 Nr.1 BNatSchG.

Dreise

Etwa 1.300 m nördlich des derzeitigen Abbaugebietes fließt die Dreise als Nebenfluss der Unstrut. Die Dreise wurde - ebenso wie die Unstrut - im vorigen Jahrhundert begradigt und dadurch zu einem naturfernen Grabensystem umgestaltet.

Schluftergraben

Der Schluftergraben verläuft südwestlich des Tagebaus und mündet in einen Altarm der Unstrut. Der Graben ist im Bestand des zuständigen Gewässerunterhaltungszweckverband „Mittleres Unstrutland“ als Gewässer eingestuft und derzeit als zeitweise wasserführend einzuordnen.

Das anfallende Wasser aus dem bestehenden Tagebau Bollstedt West wird momentan über den Schluftergraben in einem Altarm der Unstrut abgeleitet.

Altengotterscher Kanal

Der Altengottersche Kanal verläuft südlich der geplanten Tagebauerweiterung in östlicher Richtung nach Altengottern. Er mündet weiter östlich der Ortslage in die Unstrut. Der Altengottersche Kanal besitzt einen kleineren Zufluss aus dem Wäldchen östlich der geplanten Tagebauerweiterung und einen weiteren Graben weiter südlich zur Unstrut hin. Beide Zuflüsse speisen in den Altengotterschen Graben westlich der Ortslage Altengottern.

Abbauteiche (Gewässer, durch Tagebaubetrieb neu entstanden)

Im Bereich der Flurstücke 244/66, 67, 68 und 69 der Gemarkung Bollstedt, Flur 9, ist ein Teich angelegt worden, der in den bisher gültigen Planungsunterlagen prinzipiell vorgesehen war. Durch die Nutzung (über einen gewissen Zeitraum) dieses Teiches als ein Teil im System der Tagebauentwässerung haben sich im Vergleich zur Planung gestalterische Veränderungen ergeben (u. a. Größe, Flachwasserbereiche). Im Rahmen der neu zu erstellenden Planfeststellung ist die planerische Neuordnung für die vorhandenen und ggf. neu zu errichtenden Gewässer vorgesehen.

Im Bereich der Flurstücke 99/5 und 99/4 der Gemarkung Bollstedt, Flur 8, (ehemaliger Tonabbaubereich, dann für Deponie vorgesehen – jedoch nie umgesetzt) befindet sich ein Teich, dessen Gestaltung auf Grund der

Eigentumsverhältnisse nicht in den Verantwortungsbereich der Firma CREATON GMBH fällt. Dieses Gewässer wird derzeit aktiv durch einen Angelverein genutzt.

4.2 Klimatische Verhältnisse

Zur Charakterisierung der klimatischen Verhältnisse wurden die Daten der folgender DWD- Stationen wendet:

| | |
|------------------------------|--|
| Mühlhausen Görmar (KL 06305) | Niederschlag, Temperatur, Luftfeuchtigkeit |
| Erfurt – Weimar (KL 01270) | Sonnenscheindauer, Windgeschwindigkeit |

Auf der Grundlage der täglichen Messdaten wurden

- P korr. der korrigierte Niederschlag (+10%),
- ET0 die potentielle Grasreferenzverdunstung,
- EW die Verdunstung über einer Wasseroberfläche und
- KWB die klimatische Wasserbilanz

für die hydrologischen Jahre 1996 – 2022 ermittelt. Die Berechnungen wurden entsprechend dem Merkblatt ATV-DVWK-M 504 durchgeführt [2]. Danach lassen sich folgende klimatische Jahresdurchschnittswerte für den Bereich des Tontagebaus Bollstedt West ableiten:

| | |
|-----------------------------------|----------|
| Niederschlag (P korr. 10%) | 626 mm |
| Pot. Verdunstung Gras (ET0) | 699 mm |
| Verdunstung Wasser (EW) | 800 mm |
| Klimatische Wasserbilanz Gras | - 73 mm |
| Klimatische Wasserbilanz Gewässer | - 174 mm |

Die langjährigen Mittelwerte weisen für den Referenzstandort Gras ein klimatisches Wasserdefizit (P korr. – ET0) von ca. -73 mm auf. Die klimatische Wasserbilanz über einer freien Wasseroberfläche weist sogar ein noch größeres Defizit von -174 mm auf.

Die mittleren monatlichen Klimawerte des Niederschlags, der Grasreferenzverdunstung und der daraus resultierenden klimatischen Wasserbilanz sind in der nachfolgenden Abbildung 4-1 dargestellt.

Danach ist ein deutliches Niederschlagsmaximum in den Sommermonaten Mai bis August zu erkennen. Der mittlere Niederschlag liegt in diesen Monaten bei ca. 60 mm und erreicht ein Maximum im August mit 70 mm. Die Grasreferenzverdunstung liegt im gleichen Zeitraum Mai – August bei durchschnittlich 100 mm. Daraus ergibt sich ein deutliches Wasserdefizit für die niederschlagsreichen Sommermonate von durchschnittlich 40 mm/Monat. Die Verdunstung über einer freien Wasserfläche (EW) liegt in den Sommermonaten bei durchschnittlich 124 mm/Monat, das entspricht einer Wasserspiegelabsenkung von 0,124 m im Monat ohne Berücksichtigung von Versickerungsverlusten.

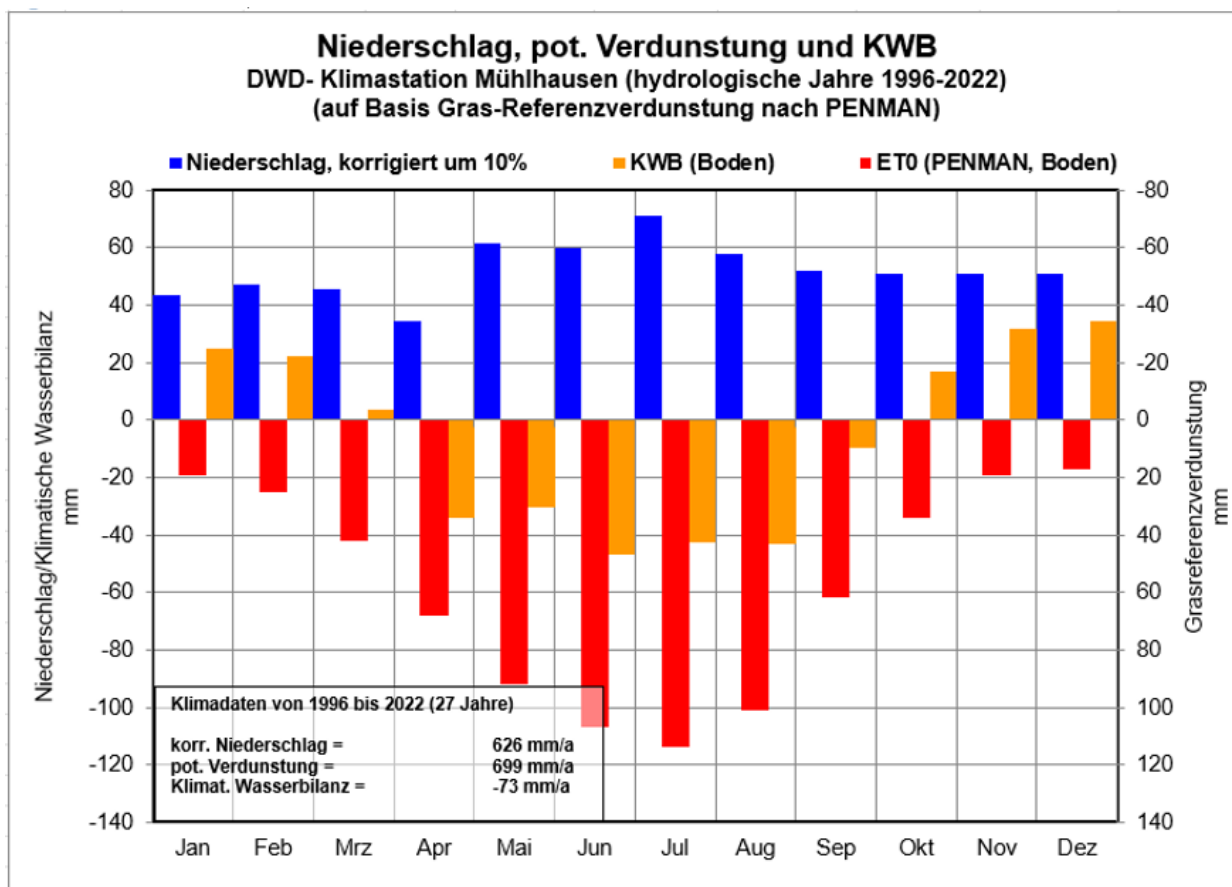


Abbildung 4-1: Korrigierter Niederschlag, potentielle Grasreferenzverdunstung und klimatische Wasserbilanz

Die jährliche klimatische Wasserbilanz (KWB) für den Standort ist in Abbildung 4-2 dargestellt. Danach weist nur der Zeitraum vor 2002 einen Überschuss der klimatischen Wasserbilanz auf. In dem Zeitraum ab 2003 ist zumeist ein klimatisch deutliches Wasserdefizit vorhanden. Das maximale Defizit betrug im Jahr 2018 ca. 410 mm. Zudem weist die klimatische Wasserbilanz am Standort einen signifikanten negativen Trend auf und ist ein deutlicher Beleg für den Einfluss des Klimawandels am Standort. Der Rückgang des klimatischen Wasserdargebotes hat insbesondere einen Einfluss auf die grundwasserferne Vegetation am Standort.

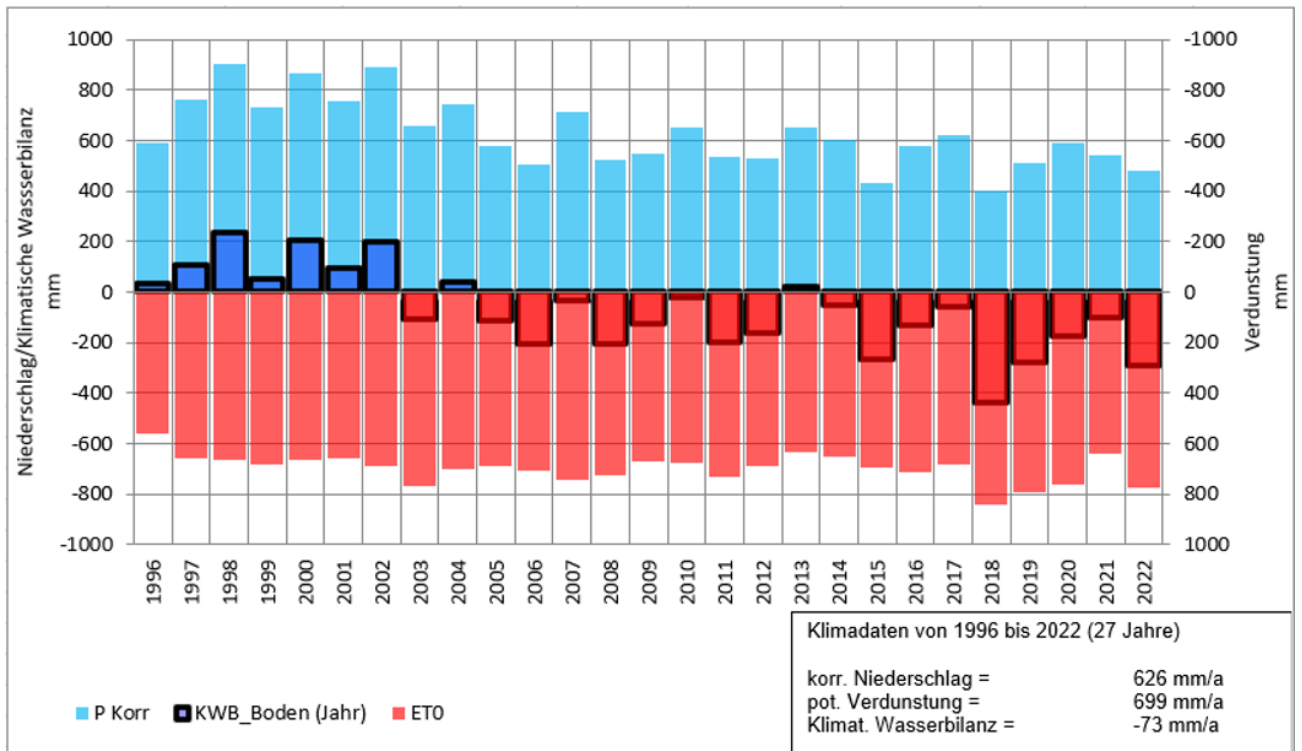


Abbildung 4-2: Jährliche Klimatische Wasserbilanz für die hydrologischen Jahre 1996 - 2022

5 Geologisch-hydrogeologische Verhältnisse

5.1 Geologische Verhältnisse

Die Lagerstätte liegt am Westrand der Thüringer Keupermulde (nordwest-südost streichende Mulde von Mühlhausen - Bad Langensalza). Die aufgeschlossene Trias-Schichtfolge umfasst hier nur Schichten des Mittleren Keupers. Auf dem Roten Berg sind die Schichten der Roten Wand (kmGOR) des mittleren Keupers verbreitet. Sie setzen sich aus intensiv rotbraun bis rotviolett gefärbten sandig-schluffigen Tonmergelsteinen zusammen und sind namensgebend für die Erhebung. An der Basis sind Gipslagen, sogenannte Berggipse, ausgebildet, die in Form von Knollen und Bänkchen eingeschaltet sind [1] Die Grenze zwischen der Roten Wand (Weserformation) und dem Liegenden wird durch den Hauptsteinmergel gebildet. Dieser Horizont ist im bestehenden Abbaufeld Bollstedt West an der östlichen Böschung nachgewiesen (Abbildung 5-1).

Im Liegenden befindet sich der etwa 40 m – 45 m mächtige Schilfsandsteins (kmS). Der obere, bis etwa 30 m mächtige tonige Teil des Schilfsandsteins (kmS t) setzt sich vorwiegend aus schwach feinsandigen bis feinsandigen, meist rotbraunen, untergeordnet auch graugrünen Ton-Schluffsteinen zusammen Dieser Horizont bildet den Ziegelrohstoff. Es sind einzelne, überwiegend mm-, max. einige dm-starke tonig-schluffige Feinsandsteinlagen eingeschaltet. Im unteren Teil des tonig ausgebildeten Bereichs ist häufig eine vorwiegend grau bis graugrüne, selten rotbraun gefleckte Zone (unterer Grauer Horizont) eingeschaltet. Der durchschnittlich 3,8 m mächtige Horizont ist schwach feinsandig bis feinsandig, meist massig. Er enthält häufig Pflanzenhäcksel, vereinzelt tritt Pyrit in mm-großen Aggregaten auf. Teilweise führt er kohlige Substanz, die 0,2 bis 1,2 m mächtig wird. Zum Liegenden weist der Ziegelton ab unterschiedlicher Teufenlage eine stärkere diagenetische Verfestigung auf. [3]



Abbildung 5-1: Ostböschung Bollstedt West mit aufgeschlossener Grenze Rote Wand / Schilfsandstein

Der untere sandige Teil des Schilfsandsteins (kmS) ist ca. 10 m – 20 m mächtig und bildet das Liegende der Lagerstätte. Er besteht aus hell- bis olivgrauen tonigen Feinsandsteinen, denen häufig dunkelgraue mm- bis cm-starke feinsandige Ton-Schluffsteine eingeschaltet sind. Die tonigen Sandsteine sind meist mürbe, nur einzelne Bänke zeigen eine stärkere Verfestigung. Auf den Schichtflächen sind Anreicherungen von Glimmer und Pflanzenhäcksel, teils kohlig, z. T. pyritisiert, häufig. Die eingeschalteten Ton-Schluffsteinlagen sind stark sandig und führen teilweise mm-starke kohlige Einlagerungen. Vereinzelt treten cm-große Pyritkonkretionen auf. [3].

Im Rahmen der geotechnischen Erkundung für die Erweiterung wurden 9 Kernbohrungen abgeteuft und geologisch sowie geotechnisch angesprochen. Dabei wurde festgestellt, dass die Grenze zwischen dem Schilfsandstein und der hangenden Roten Wand (kmGOR) ca. 350 m nördlich der Grenzziehung der Geologischen Karte GK25 liegt (Anlage 3). Die Grenze verläuft etwa entlang der 190 m Höhenlinie und lässt sich auch gut aus dem Luftbild erkennen. Überdeckt werden die Keuperschichten von pleistozänen, im Abbaugbiet 0,3 bis 1 m mächtigen, teilweise geröllführenden Lehmen und Lößlehm, die mit einem 0,2 bis 1,0 m starken humosen Bodenhorizont abschließen. Ca. 500 m südlich des geplanten Abbaufeldes befinden sich die quartären fluviatilen Ablagerungen der Unstrutniederung. Die Verbreitungsgrenzen der Schichten im Bereich der geplanten Süderweiterung sind in Anlage 3 dargestellt.

Im Rahmen der Planung der Abbauerweiterung wurde ein 3D geologisches Lagerstättenmodell erstellt, um das vorhandene Lagerstättenvolumen abzuschätzen und für die Abbauplanung die Lagerungsverhältnisse darzustellen und zu bewerten. Das Modell berücksichtigt die Lagerungsverhältnisse der Schichten der quartären Decksichten, der Roten Wand (KmGOR) sowie des tonigen und sandigen Teils des Schilfsandsteins (KmS). Die nachfolgende Abbildung veranschaulicht die Lagerungsverhältnisse mit Blick aus Südosten.

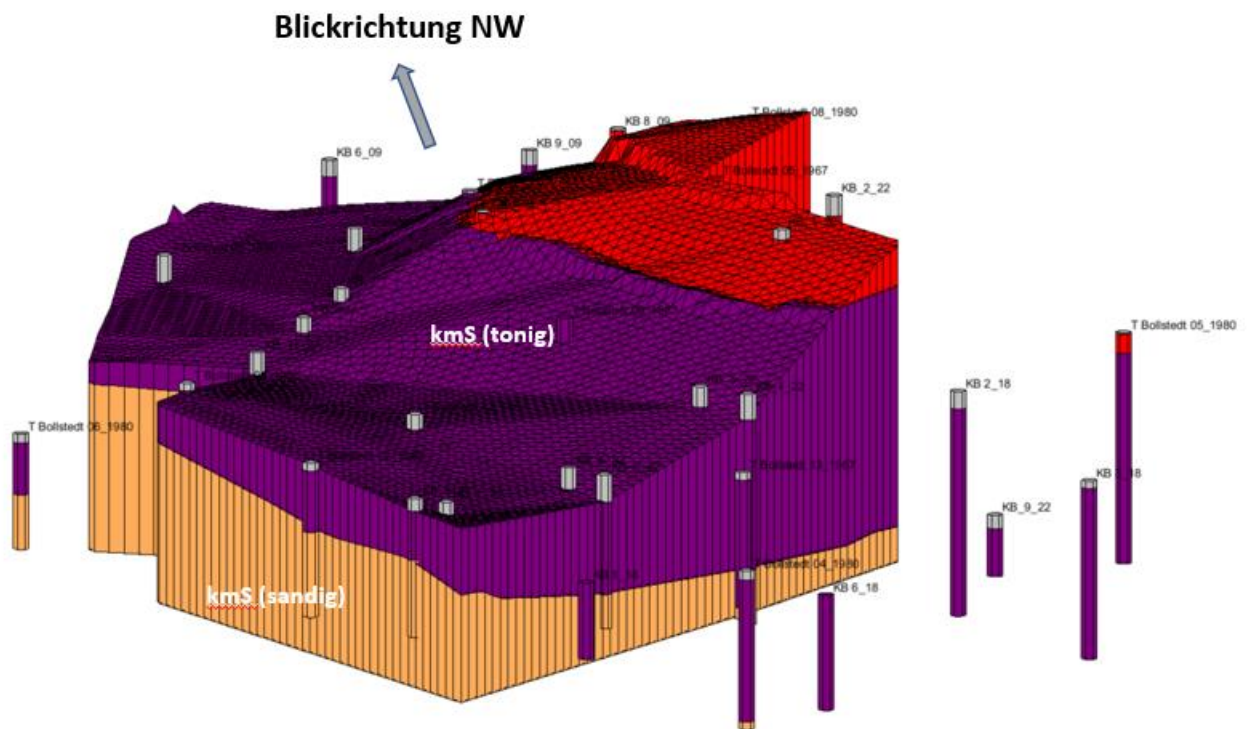


Abbildung 5-2: Blockbild 3D Lagerstättenmodell Blickrichtung NW

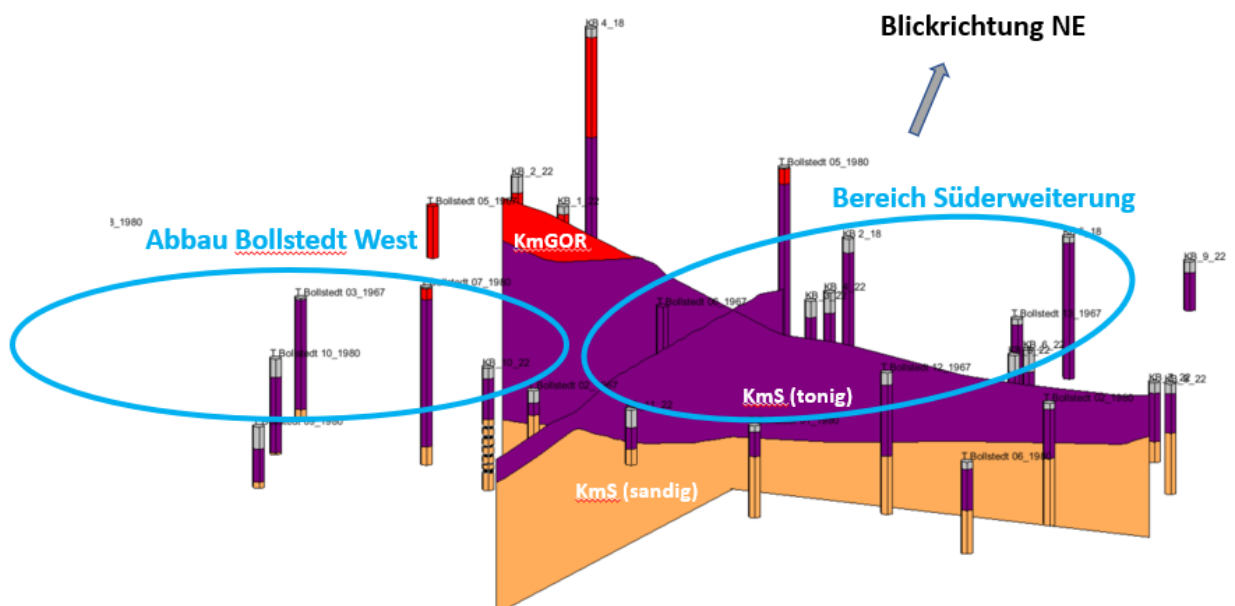


Abbildung 5-3: Schematischer Schnitt mit Blickrichtung NE

Aus den Abbildungen ist ersichtlich, dass die Lagerstätte flach mit 3° - 5° in östliche bis nordöstliche Richtung einfällt. Die Liegendgrenze der Lagerstätte liegt an der Ostgrenze des geplanten Abbaufeldes bei ca.

165 m NHN. Der Abbau erfolgt jedoch nur bis auf das Niveau von 170 m NHN. Die Lagerungsverhältnisse im Bereich des geplanten Abbaus sind aus den hydrogeologischen Schnitten in Anlage 5 ersichtlich.

5.2 Hydrogeologische Verhältnisse

Die anstehenden Gesteine der Roten Wand und des Schilfsandsteins sind aufgrund ihrer überwiegend schluffigen bis tonigen Ausbildung als Grundwasserstauer mit einer geringen Grundwasserführung einzustufen. Die Grundwasserführung in den Gesteinen der Roten Wand und dem tonig ausgebildeten Lagerstättenhorizont des Schilfsandsteins erfolgt zumeist auf Kluft- und Schichtflächen. Die zutretenden Grundwässer sind lokal eng begrenzt und aufgrund der geringen Durchlässigkeiten von geringer Ergiebigkeit. Der sandig ausgebildete untere Teil des Schilfsandsteins weist aufgrund der etwas höheren Durchlässigkeit eine geringe Grundwasserführung im Doppelporositätssystem auf. Im Rahmen der geotechnischen Erkundung für die Süderweiterung wurden von den abgeteufte Kernbohrungen zur hydrogeologischen Bewertung der Standortverhältnisse drei zu Grundwassermessstellen ausgebaut und Pumpversuche durchgeführt [4]. Die Standorte der Messstellen sind aus Anlage 2 ersichtlich. Die ermittelte hydraulische Durchlässigkeit liegt danach zwischen $7,4 \text{ E-7}$ - $7,88 \text{ E-7 m/s}$ (Anlage 7, Tabelle 5-1). Die Ergiebigkeit des Schilfsandsteins ist mit $0,025 - 0,083 \text{ l/s/m}$ Absenkung sehr gering. Die geringe Ergiebigkeit begrenzt die Zuflussmenge im späteren Abbaubetrieb.

Tabelle 5-1: Hydraulische Durchlässigkeit Schilfsandstein

| Messstelle | Teufe [m] | Absenkung [m] | Entnahme [l/s] | kf-Wert [m/s] |
|---------------|-----------|---------------|----------------|---------------|
| KB 2/22 (GWM) | 45 | 7,8 | 0,11 | 7.42 E-7 |
| KB 8/22 (GWM) | 18 | 4,7 | 0,12 | 2.93 E-6 |
| KB 9/22 (GWM) | 5 | 1,2 | 0,1 | 7.88 E-6 |

Entsprechend den Angaben der TLUB erfolgt die Grundwasserströmung im Bereich des geplanten Abbaus von Nord nach Süd. Das Grundwasser entlastet in Richtung zur Unstrut. Der unterirdische Zufluss in Richtung Erweiterungsfläche wird durch eine Wasserscheide im Bereich des Roten Berges begrenzt (Abbildung 5-4). Die Grundwasserstände liegen im Bereich der geplanten Süderweiterung zwischen 181 – 186 m NHN. Die höchsten Grundwasserstände liegen im Bereich der Nordböschung des geplanten Abbaus bei ca. 185 m NHN. Im Bereich der südlichen Böschung liegt der Grundwasserstand bei ca. 181 m NHN. Die natürlichen Grundwasserspiegelschwanken im Jahresverlauf sind mit 1 – 2 m relativ gering. Aufgrund der geplanten maximalen Abbautiefe von 170 m NHN im östlichen Bereich der Erweiterung erfolgt ein Eingriff in das Grundwasser, sodass eine permanente Wasserhaltung vorgesehen wird. Im westlichen Teil der Erweiterungsfläche liegt die Abbausohle im Bereich des Grundwasseranschnitts, sodass hier kaum ein Grundwassereingriff erfolgt. Die Grundwasserverhältnisse im Bereich der geplanten Abbaufäche sind in den hydrogeologischen Schnitten in Anlage 5 dargestellt.

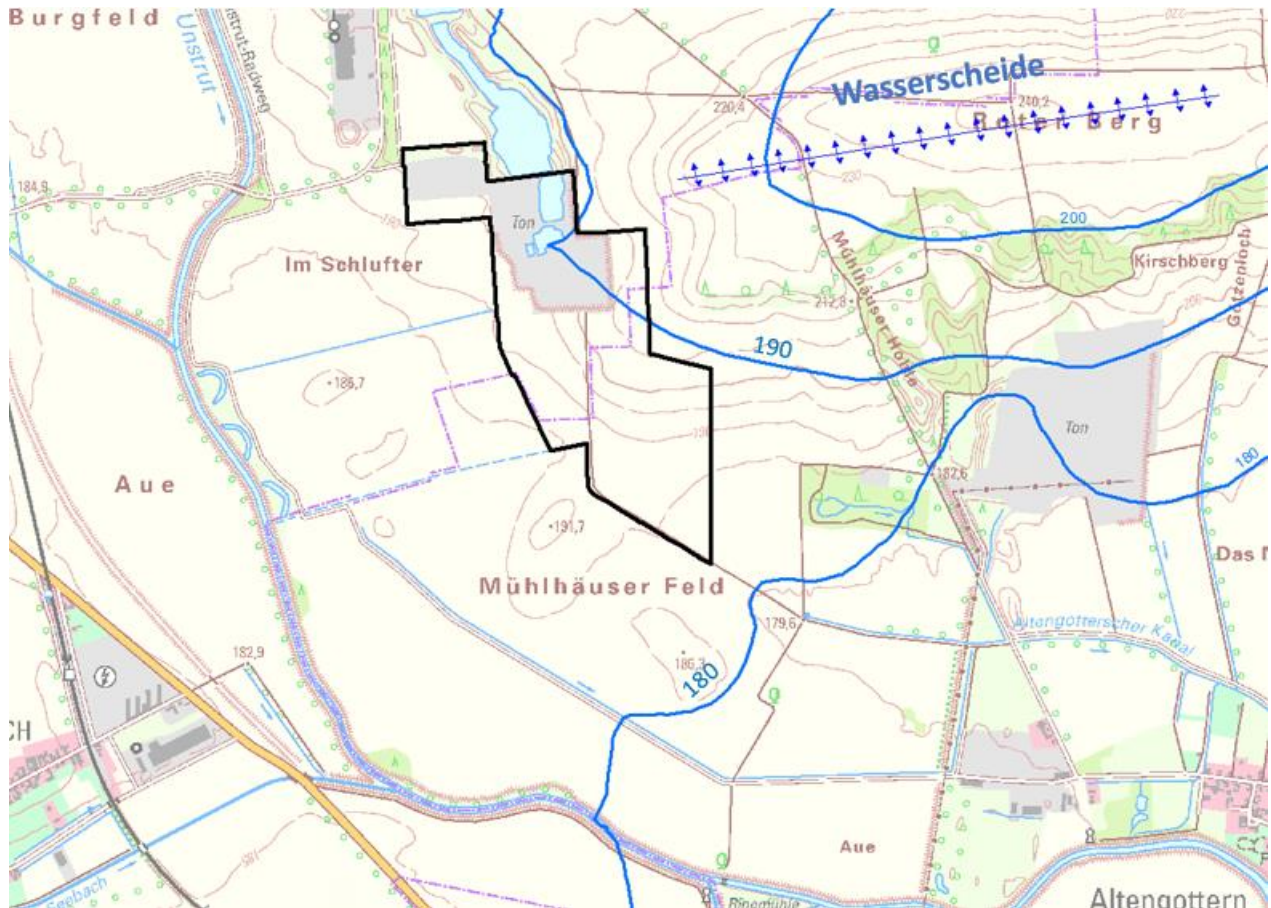


Abbildung 5-4: Regionale Grundwasserdynamik laut TLUBN

5.3 Grundwasserneubildung

Das Untersuchungsgebiet gehört zum Mitteldeutschen Binnenklimagebiet, genauer zum Klimabezirk Thüringer Becken. Im Windschatten von Thüringer Wald und Harz kann es als sehr trocken und temperaturbegünstigt bezeichnet werden.

Die mittlere jährliche Grundwasserneubildung im Bereich des mittleren Keupers im Untersuchungsgebiet liegt nach den landesweit verfügbaren Daten zur Grundwasserneubildung zwischen 1 – 2 l/s-km² (30 – 60 mm). In den bergbaulich aufgefahrenen Gruben liegt die Grundwasserneubildung aufgrund der vegetationslosen Flächen (devastiert) deutlich höher bei 400 mm (12 l/s-km²). Im Bereich der Unstrutau ist flächendeckend eine sehr geringe Grundwasserneubildung von < 30 mm ausgewiesen (Abbildung 5-5).

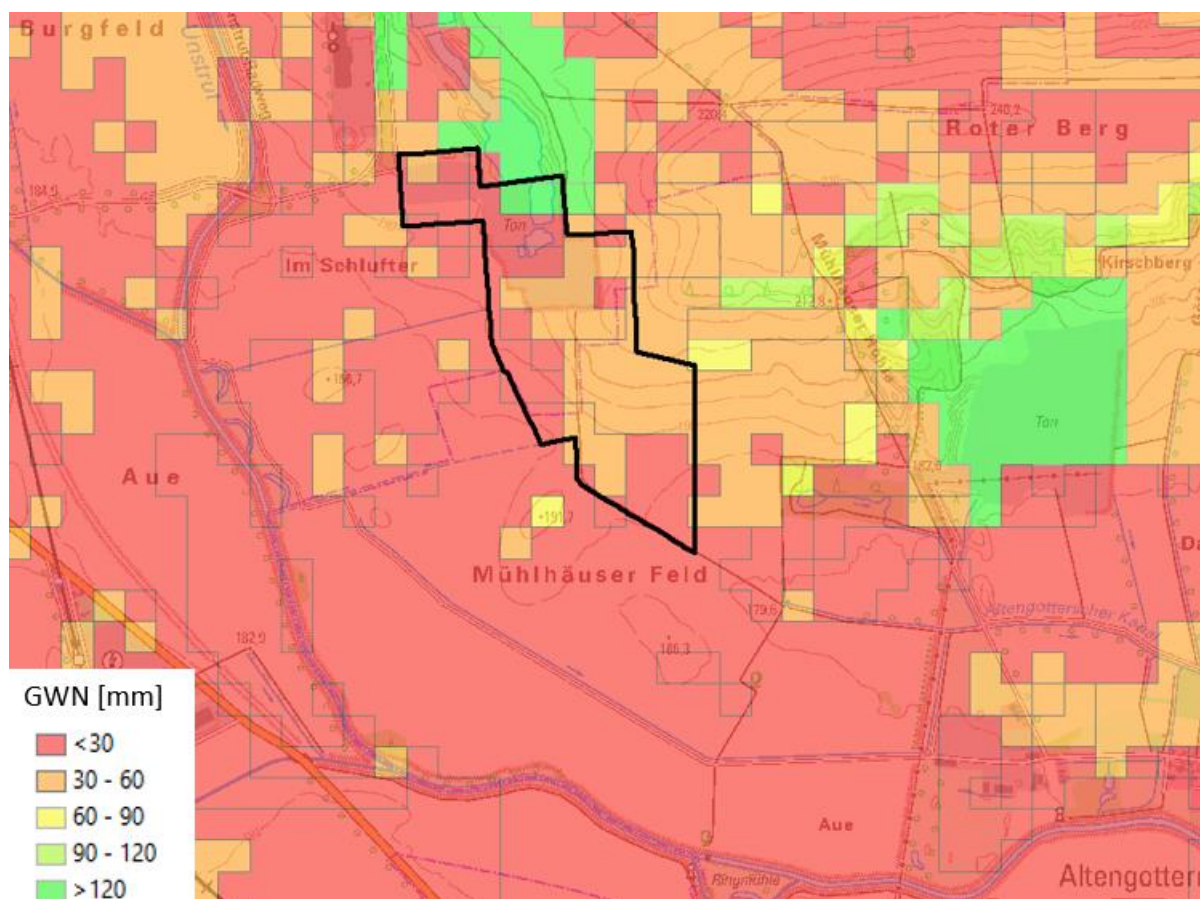


Abbildung 5-5: Mittlere jährliche Grundwasserneubildung

5.4 Wasserbeschaffenheit

Bei dem Grundwasser im mittleren Keuper ist geogen bedingt durch das Vorhandensein von Gipsen ein hoher Sulfatgehalt mit einer sehr hohen Härte vorhanden. Im Rahmen der geotechnischen Erkundung wurden aus den 3 zu Messstellen ausgebauten Kernbohrungen KB 02/22 (GWM), KB 08/22 (GWM) und KB 09/22 (GWM) Proben entnommen und bezüglich der Hauptkationen/-anionen untersucht (Anlage 8). Die Ergebnisse zeigen ein sehr durch Sulfat aufgehärtetes Grundwasser mit entsprechend hohen Leitfähigkeit von über 2.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (s. a. Tabelle 5-2).

Tabelle 5-2: Grundwasseranalysen Mittlerer Keuper

| Parameter | Einheit | KB 2/22 (GWM) | KB 8/22 (GWM) | KB 9/22 (GWM) |
|------------------|-------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Calcium | mg/l | 467 | 368 | 564 |
| Kalium | mg/l | 10.6 | 9.4 | 6.92 |
| Magnesium | mg/l | 106 | 80.4 | 81.4 |
| Natrium | mg/l | 95.3 | 79.2 | 23.4 |
| Ammonium | mg/l | 0.49 | 0.58 | 0.05 |
| Chlorid | mg/l | 7.2 | 5.5 | 40 |
| Sulfat | mg/l | 1620 | 1280 | 1480 |
| Hydrogenkarbonat | mg/l | 164 | 184 | 303 |
| Nitrat | mg/l | 2.7 | <0.5 | 60.9 |
| Leitfähigkeit | $\mu\text{S}/\text{cm}$ | 2670 | 2290 | 2850* |

* bei Probenahme

Zur Bewertung der Oberflächenwasserbeschaffenheit wurde die Leitfähigkeit im Altgotterschen Kanal und im Königsgraben gemessen. Beide Gräben entlasten den Schilfsandstein und führen das in die Gräben exfiltrierende Grundwasser ab. Der Königsgraben und der Altgottersche Kanal besitzen daher eine geringe Wasserführung (<2-3 l/s). Die Leitfähigkeit ist in beiden Gräben sehr hoch und entspricht der Leitfähigkeit des Grundwassers (Abbildung 5-6).

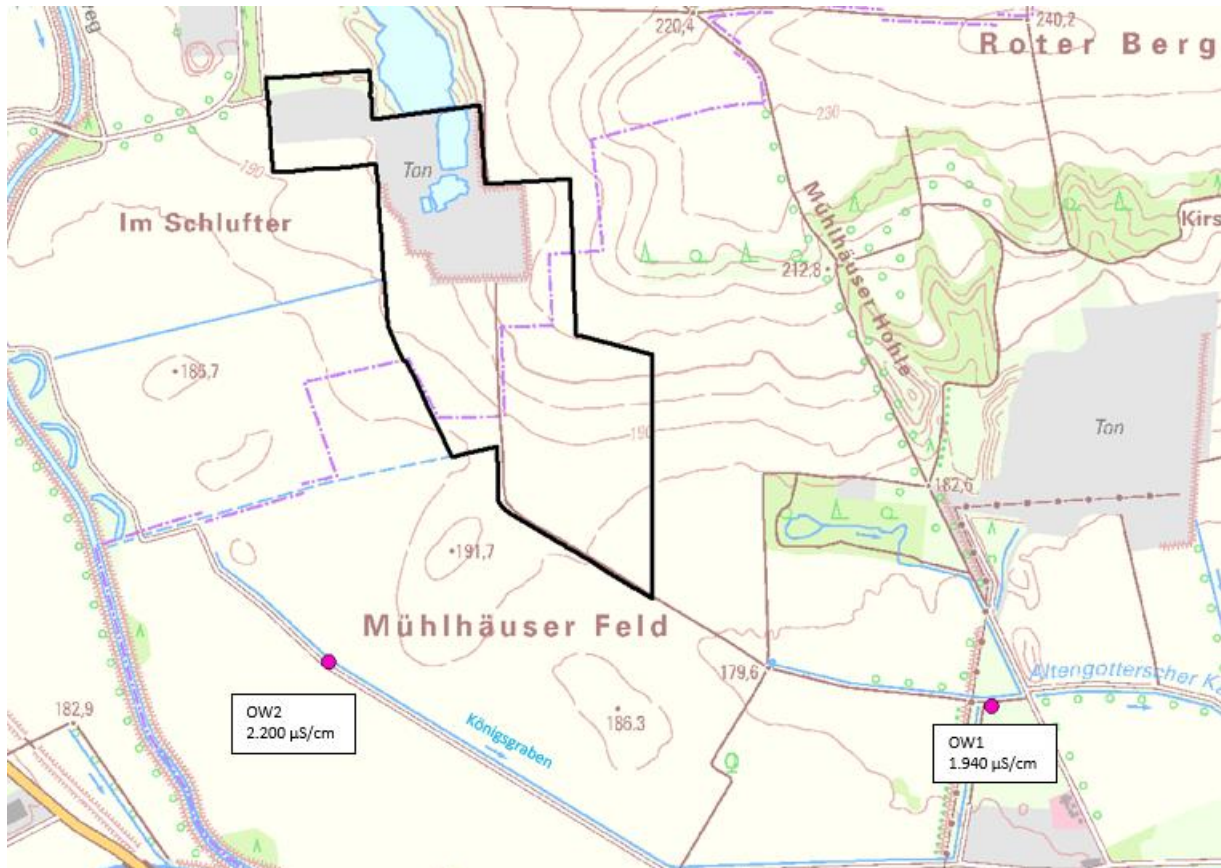


Abbildung 5-6: Probenahmepunkte Oberflächenwasser mit gemessener Leitfähigkeit

6 Auswirkungen des geplanten Abbaus

6.1 Geplanter Abbau

Die geplante Erweiterung des Tagebaus Bollstedt West in südlicher bzw. südöstlicher Richtung erfolgt im Ausstrichbereich der Tonsteinlagerstätte des Schilfsandsteins. Ausgehend vom bestehenden Abbaufeld Bollstedt West erfolgt die Erweiterung des Abbaus in den Baufelder 1 und 3 zuerst in südlicher Richtung. Die Tiefenlage der Liegendgrenze der Lagerstätte liegt hier zwischen 176 m NHN und 180 m NHN, sodass lediglich ein geringfügiger, z. T. nur temporärer Einschnitt in das Grundwasser erfolgt. Danach schwenkt der geplante Abbau in den Baufelder 4 – 6 in östliche Richtung. Die Abbautiefe folgt der Liegendgrenze der Lagerstätte bis zu einer maximalen Abbautiefe von 170 m NHN im Ostteil des geplanten Abbaus. In Baufeld 4 bis 6 erfolgt ein deutlicher Eingriff in das Grundwasser (siehe Anlage 6). Die Abbau sohle liegt dabei bis zu 15 m unterhalb des natürlichen Grundwasserstandes. Für den geplanten Abbau ist daher eine Wasserhaltung vorzusehen, um das anfallende Grundwasser schadlos abzuleiten. Zusätzlich wird über die Wasserhaltung, insbesondere das nach stärkeren Niederschlägen in der Grube anfallende Niederschlagswasser, gesammelt und abgeleitet. Die Ableitung erfolgt in den südlich der geplanten Tagebauerweiterung entwässernden Graben (Anlage 2). Dieser leitet das Wasser in einen Altarm der Unstrut ab.

6.2 Bewertung der Auswirkungen auf das Grundwasser

6.2.1 Schematisches Grundwassermodell

Zur Ermittlung der maximalen Zuflussmengen in den Tagebau und der räumlichen Auswirkung der Grubenwasserhaltung wurde ein schematisches Grundwassermodell mit dem Programm GMS (Groundwater Modeling System) erstellt. Die numerische Simulation der Grundwasserströmung erfolgte mit dem Simulator MODFLOW. Grundlage des 1-schichtigen numerischen Modells sind die vorhandenen Informationen aus der Geologischen Karte zur Verbreitung der geologischen Einheiten sowie die aus der Erkundung ermittelten Informationen zu den Durchlässigkeiten des Schilfsandsteins und Grundwasserstände. Folgende Modellannahmen wurden getroffen:

- Das Modell besitzt eine Schicht. Die Oberkante des Modells wird durch das Gelände repräsentiert. Die Modellbasis liegt bei 150 m NHN.
- Das Berechnungsgrid besitzt eine Größe von 25 m x 25 m.
- Die Höhen der Flussrandbedingung (Unstrut) und Drains (Gräben, vorhandene Tagebauseen Bollstedt West) wurden aus dem DGM1 und dem Risswerk abgeleitet.
- Die Durchlässigkeit für den Schilfsandstein wurde entsprechend den Erkundungsergebnissen im Bereich der geplanten Erweiterung zwischen $1\text{E-}6$ m/s – $3\text{E-}6$ m/s festgelegt. Für die weiter südlich gelegene Unstrutau wurde ein kf-Wert von $3,5\text{E-}4$ m/s angesetzt.
- Die südliche Modellrandbedingung stellt die Unstrut dar. Sie wurde als River-Randbedingung definiert. Die nördliche Modellrandbedingung bildet die Einzugsgebietsgrenze auf dem Roten Berg (No Flow Boundary).
- Die Grundwasserneubildung wurde entsprechend den vorliegenden Angaben der TLUBN angesetzt (Kapitel 5.3).

Die numerische Berechnung der Grundwasserströmung spiegelt gut die bekannten Grundwasserstandshöhen an den drei errichteten Grundwassermessstellen wider. Die Abweichungen zwischen den Mittelwerten der im

Zeitraum 04/2022 und 03/2023 und Anfang 2023 gemessenen Grundwasserständen und berechneten Werten liegen bei

- KB 02/22 (GWM) 0,57 m,
- KB 08/22 (GWM) 0,15 m und
- KB 09/22 (GWM) 0,45 m.

Die berechneten Grabenabflüsse im Bereich des östlich gelegenen Wäldchens bei der KB 09/22 (GWM) und im Altgotterschen Graben bzw. Königsgaben weiter südlich entsprechen den im Feld beobachteten Verhältnissen. Die berechnete Grundwasserströmung ähnelt der regionalen Grundwasserdynamik nach Angaben der TLUBN (Kapitel 5.2). Die nachfolgende Abbildung zeigt schematisiert den Modellbereich mit Angaben zu den Modellannahmen und der berechneten Grundwasserströmung für den IST- Zustand.

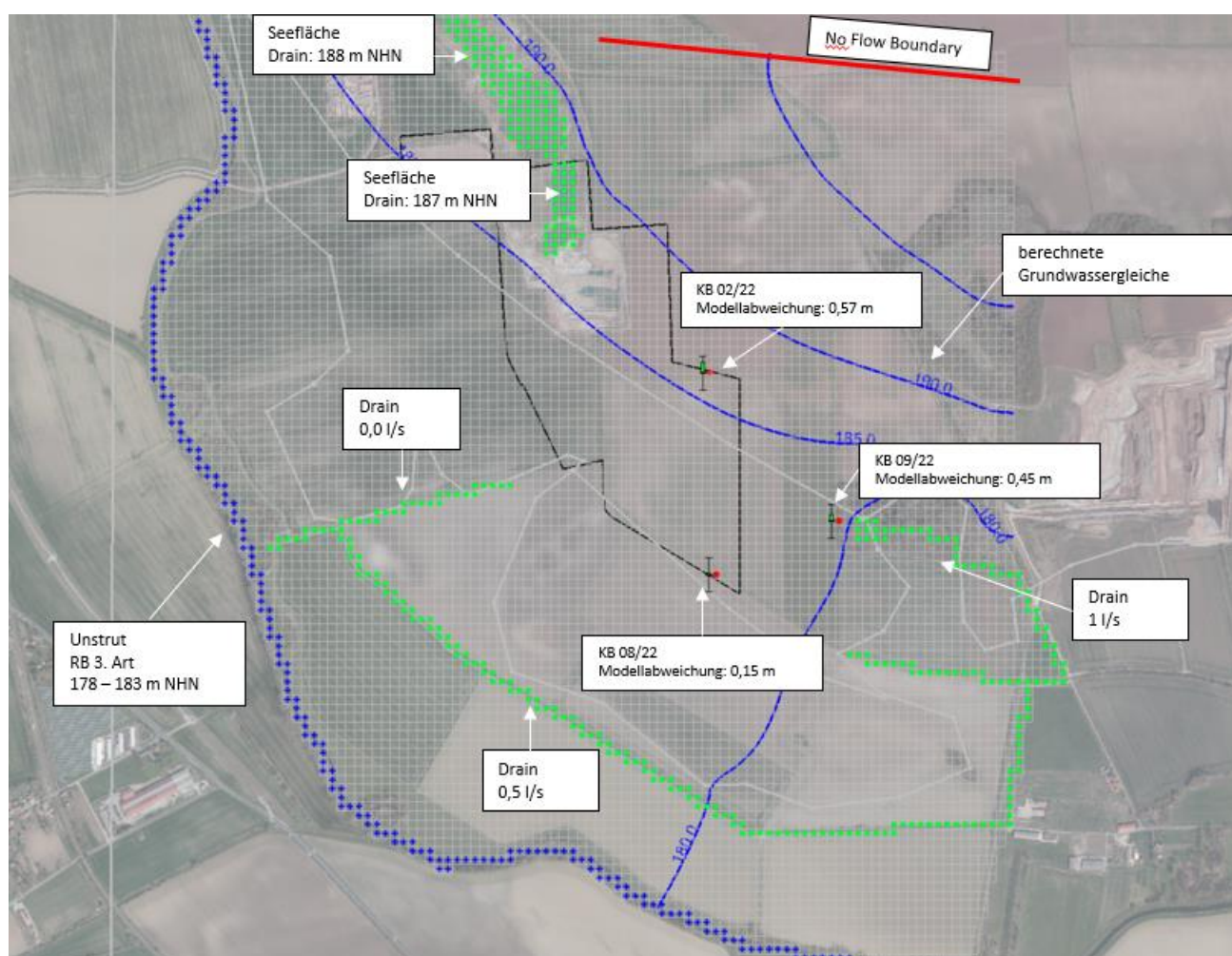


Abbildung 6-1: Schematisches Grundwassermodell mit Randbedingungen (Unstrut, Drains) und berechneten Grundwasserständen inkl. Abweichungen von den mittleren Messwerten 2022

6.2.2 Auswirkungen der Grundwasserhaltung während des Betriebes

Zur Ermittlung der maximalen Auswirkungen der geplanten Tagebauerweiterung auf das Grundwasser wurde das Entwässerungsziel von 170 m – 174 m NHN im Baufeld BF5 (maximale Absenkung) entsprechend der Tiefenlage der Liegendgrenze der Lagerstätte als Drainrandbedingung implementiert (Abbildung 6-2). Die Berechnung wurde für den stationären Strömungszustand durchgeführt, da die Abbauzeit in den Baufeldern 5 und 6 mind. 20 Jahre beträgt. Die Absenkung und Fassung des anfallenden Grundwassers im Baufeld 5 ist auch für das weiter östlich gelegene Baufeld 6 ausreichend, um das Entwässerungsziel zu erreichen.

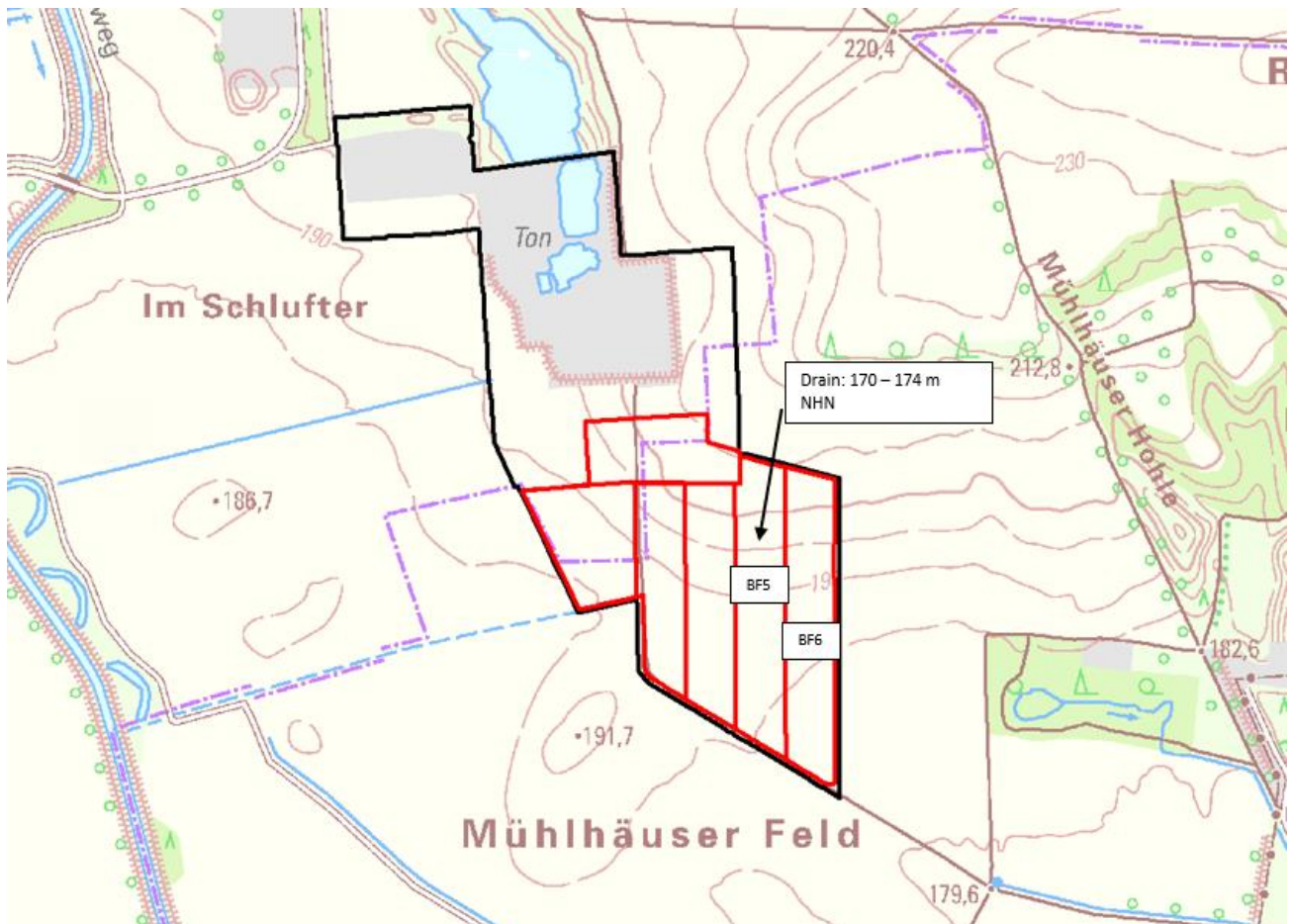


Abbildung 6-2: Drainhöhe für maximale Entwässerung im Baufeld BF5

Die Ergebnisse der Berechnungen weisen einen Zufluss von 5,5 l/s in die Grube auf. Das entspricht einer maximalen jährlichen Entnahmemenge von ca. 173.000 m³/a. Das anfallende Grundwasser wird in das südlich der geplanten Erweiterung vorhandenen Grabensystem eingeleitet und Richtung Unstrut abgeleitet.

Die Grundwasserabsenkung zum Erreichen des Entwässerungsziels von 170 m NHN verursacht einen lokalen Absenkungstrichter um die Tagebauerweiterungsfläche. Im Bereich des Roten Berges (Anstrom) nördlich der Erweiterungsfläche sind Absenkungen von 1 m - 3 m zu erwarten. Da der Grundwasserflurabstand hier deutlich >10 beträgt, sind negative Auswirkungen auf die Vegetation ausgeschlossen. Im Grundwasserabstrom in Richtung Süden zur Unstrut im Bereich der landwirtschaftlichen Flächen liegt die maximale Absenkung in 200 m bis 300 m Entfernung von Tagebau bei 1 m – 2 m. In diesem Bereich liegt der Grundwasserflurabstand zwischen 3 m – 4 m, sodass auch hier keine negativen Auswirkungen für die landwirtschaftlichen Flächen

abzuleiten sind. In Richtung Südosten befindet sich ein kleines Wäldchen östlich der KB 09/22 (GWM). Der Grundwasserflurabstand an der Messstelle liegt zwischen 2 m – 3 m. Die maximale Grundwasserabsenkung im Westteil des Wäldchens beträgt bei ca. 2 m. Im mittleren und östlichen Teil des Wäldchens geringfügige Grundwasserdruckabsenkungen von 0 bis max. 1,0 m zu erwarten. Diese geringfügige Absenkung im mittleren Teil des Wäldchens (Quellgebiet) wird zu einem etwas reduzierten Abfluss aus dem Wäldchen in Richtung Altgotterscher Kanal von ca. 1 l/s auf 0,5 l/s (Mittel) führen. Die Grundwasserdynamik und maximal zu erwartende Absenkung während des Betriebes der Grube sind in Anlage 5.2 dargestellt.

6.2.3 Auswirkungen auf das Grundwasser nach Stilllegung

Die Planung der Süderweiterung des Tagebaus Bollstedt West sieht eine Rückverfüllung der Grube und Wiedernutzbarmachung für die landwirtschaftliche Nutzung, die Anlage von Sukzessionsflächen und 4 Gewässerflächen vor. Zwei Gewässerflächen sind bereits im abgebauten Teil von Bollstedt West vorhanden (See 1 und 2). Die beiden anderen Seeflächen 3 und 4 befinden sich im Bereich der Süderweiterung. Die Ergebnisse der Modellberechnung für den Nachbergbauzustand zeigen, dass die Grundwasserströmung dem derzeitigen Zustand entspricht. Die durch die Seeflächen verursachte Kippung im Grundwasser ist lokal um die einzelnen Seeflächen begrenzt und verursacht Absenkungen bzw. Aufhöhungen von maximal 0,25 m (Anlage 5.3). Die Wasserspiegellage der einzelnen Seeflächen liegt bei ca.:

| | |
|-------------|--------------|
| Seefläche 1 | 188,50 m NHN |
| Seefläche 2 | 187,00 m NHN |
| Seefläche 3 | 184,75 m NHN |
| Seefläche 4 | 183,20 m NHN |

Die Schwankungen der Seespiegel entspricht in etwa dem natürlichen Schwankungsverhalten des Grundwassers und liegt im Gebiet bei ca. 1,5 – 2 m (siehe Kapitel 5.2).

Die Grundwasserdynamik und die zu erwartenden Auf-/Absenkung nach Stilllegung sind in Anlage 5.3 dargestellt.

6.3 Ableitung Sumpfung- und Niederschlagswasser

Die ermittelte maximale Zufluss durch die Grundwasserhaltung beträgt entsprechend den Berechnungen in Kapitel 6.2.2 ca. **5,5 l/s** bzw. **173.000 m³/a**.

Zusätzlich fällt in der Grube anfallendes Niederschlagswasser nach Starkniederschlägen an, welches nicht verdunstet und über Auffangraben auf der Tagebausohele den Sammelstellen (Pumpensümpfe) zuführt wird. Zur Ermittlung der mittleren Menge an Niederschlagswasser nach Starkniederschlagsereignissen wurde der Oberflächenabfluss nach dem US-SCS- Verfahren [5] ermittelt. Zusätzlich wurde die reale Verdunstung und Grundwasserneubildung nach BAGLUVA [2] bestimmt. Dazu wurden folgende Daten verwendet bzw. annahmen getroffen:

- Tägliche Klimadaten der Stationen Mühlhausen und Erfurt (1996-2022) entsprechend Kapitel 4.2
- Bodenart Ton
- CN-Wert = 94 für devastierte Gebiete (unbewachsen innerhalb Grube)

| Mittlerer Bodenwasserhaushalt | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|--------|--|------|----------------------------|-----------|-----------------------|-----------------|---------------|-------------|----------------|------------------------|-------------------|----------------------------|---------------------|
| Berechnungsgrundlagen: | | | | spezifische Eingangsdaten: | | | | | Ergebnisse: | | | | | |
| Landoberflächenabfluss: | | US-SCS-Verfahren (MANIAK 1993, DVWK-R113_1989) | | CN-WERT (US-SCS-Verfahren) | Beregnung | Landnutzungs-einheit* | Vegetationshöhe | Umtriebsalter | Bodenart | GW-Flurabstand | Landoberflächenabfluss | reale Verdunstung | Sickerwasser/GW-Neubildung | GWN-Rate in l/s/km² |
| reale Verdunstung: | | BAGLUVA (ATV-DVWK-M 504) | | | | | | | | | | | | |
| Klimadaten: | | ID-Station KL 06305 Muehlhausen | | von | 1996 | bis | 2022 | | | | | | | |
| | | Korrekturfaktor Niederschlag | | 1.10 | | | | | | | | | | |
| | | Jahresniederschlag (korrigiert) | | PKJ | 626 | [mm/a] | | | | | | | | |
| | | Sommerniederschlag(korrigiert) | | PKS | 353 | [mm] | | | | | | | | |
| | | Grasreferenzverdunstung (PENMAN/MONTEITH) | | ET0 | 699 | [mm/a] | | | | | | | | |
| | | Gewässerverdunstung (PENMAN) | | EVV | 800 | [mm/a] | | | | | | | | |
| | | Verhältniss ET0(Sommer)/ET0(Jahr) | | 0.73 | | [-] | | | | | | | | |
| CN | B | Typ | zb | UA | Boden | zg | Ro | ETa | SW | GWN | | | | |
| [-] | [mm/a] | [-] | [cm] | [a] | [-] | [m] | [mm/a] | [mm/a] | [mm/a] | [mm/a] | l/s/km² | | | |
| 94 | | 2 | | | T | 1.0 | 45 | 336 | 245 | 7.8 | | | | |
| 94 | | 2 | | | T | 2.0 | 45 | 336 | 245 | 7.8 | | | | |
| 94 | | 2 | | | T | 3.0 | 45 | 336 | 245 | 7.8 | | | | |
| 94 | | 2 | | | T | 4.0 | 45 | 336 | 245 | 7.8 | | | | |
| 94 | | 2 | | | T | 5.0 | 45 | 336 | 245 | 7.8 | | | | |

) 1: versiegelte Fläche; 2: vegetationslose Fläche; 3: Grünland; 4: Ackerland; 5: Laubwald; 6: Nadelwald; 7: Gewässer*

Abbildung 6-3: Ermittlung Landoberflächenabfluss, reale Verdunstung und Grundwasserneubildung in der Tongrube Die nach BAGLUVA ermittelte Grundwasserneubildung im aufgefahrenen Erweiterungsfeld liegt bei ca. 250 mm/a etwas niedriger als die von der TLUBN ausgewiesene Grundwasserneubildung im Bereich der bereits vorhandenen Tagebauflächen in Bollstedt West (Kapitel 5.3).

Die Ergebnisse der Berechnung zum anfallenden Landoberflächenabfluss (Ro) zeigen, dass der mittlere jährliche Landoberflächenwasserabfluss in der aufgefahrenen Erweiterungsfläche Süd des Abbaufeldes Bollstedt West ca. 45 mm beträgt (Abbildung 6-3). Unter Berücksichtigung der Gesamtfläche der Süderweiterung von ca. 0,25 km² beträgt die abzuleitende Niederschlagsmenge etwa **11.250 m³**. Diese Menge fällt zusätzlich (ohne Verdunstungsverluste, Zwischenspeicherung in Mulden auf der Tagebausohle) zur anfallenden Grundwassermenge an und muss zur Sicherstellung des Betriebes abgeleitet werden.

Die Gesamtwassermenge des anfallenden Grubenwassers beträgt **184.250 m³/a** (5,8 l/s) – siehe Tabelle 6-1.

Tabelle 6-1: Jährlich anfallendes Niederschlag-/Grundwasser in der Erweiterungsfläche

| Sümpfungswasser | m³/a |
|---------------------|----------------|
| Grundwasser | 173,000 |
| Niederschlagswasser | 11,250 |
| Gesamt | 184,250 |

Es ist geplant, dass anfallende Grubenwasser in den nach Westen in Richtung Unstrut entwässernden Graben am Baufeld 3 (Anlage 2) einzuleiten. Die anfallende Gesamtwassermenge entspricht einer Einleitung von durchschnittlich ca. **6 l/s**. Das Wasser wird über den Graben in den südlich gelegenen Altarm der Unstrut geleitet.

Die Beschaffenheit des einzuleitenden Grubenwassers ist durch den überwiegenden Anteil an Grundwasser geprägt (aufgehärtet durch Sulfat). Die Ableitung über den Graben in den Altarm ist als unkritisch einzustufen, da aufgrund der Erfahrungen bei der Ableitung von anfallenden Grubenwasser in Bollstedt-West davon

ausgegangen werden kann, dass aufgrund der Höhenlage des Grabens der überwiegende Anteil des abzuleitenden Wasser über die Grabensohle in das Grundwasser infiltriert. Die verbleibende Restmenge wird in den Altarm eingeleitet und vermischt sich hier mit dem vorhandenen Altarmwasser oder, sofern dieser trocken ist, infiltriert das Wasser in den Grundwasserleiter bzw. verdunstet.

6.4 Auswirkungen auf den Wasserhaushalt

Im natürlichen Zustand strömt derzeit das Grundwasser vom Roten Berg der Unstrut als dominierende hydraulische Senke zu. Während des Betriebes des Tagebaus wird zur Entwässerung im Maximum eine Grundwassermenge von 173.000 m³/a aus dem Schilfsandstein entnommen und in Richtung zur Unstrut / Altarm abgeleitet. Diese Menge entlastet daher nicht mehr unterirdisch in die Unstrut bzw. in die Unstrut selbst. Die Fehlmenge von 5,5 l/s (0,0055 m³/s) ist im Vergleich zum Abfluss in der Unstrut von 1,46 m³/a (Mittelwasserabfluss MQ) am Pegel Ammern irrelevant .

Nach Einstellung des Bergbaus wird der z. T. rückverfüllte Tagebau rekultiviert. Es entstehen teilweise landwirtschaftliche Nutzungsflächen und Sukzessionsflächen. Es ist davon auszugehen, dass die Verdunstungs- und Grundwasserneubildungsbedingungen dem jetzigen Zustand wieder entsprechen. Zusätzlich ist die Anlage von 4 Seeflächen geplant, von denen bereits 2 Flächen im Abbaufeld West existieren. Im natürlichen Zustand beträgt im Bereich der geplanten Wasserflächen die Grundwassernildung ca. 45 mm/a bzw. 1,5 l/s*km² (Kapitel 5.3). Die jährliche Grundwasserneubildungsmenge auf den geplanten Seeflächen liegt damit summarisch bei 1.850 m³/a. Die Anlage der Wasserflächen verursacht eine Veränderung der Verdunstungsbedingungen und damit im Wasserhaushalt. Aufgrund der klimatischen Bedingungen mit einer negativen Wasserbilanz (KWB) von -174 mm über freien Wasseroberflächen (Kapitel 4.2) erfolgt zukünftig ein Wasserverlust über die Seeflächen. Dieser beträgt summarisch 7.160 m³/a (Tabelle 6-2). Damit geht dem Wasserhaushalt im Gebiet eine Menge von 9.012 m³/a (0,00028 m³/s bzw. 0,28 l/s) zusätzlich verloren. Dieses Wasser geht tatsächlich über die Verdunstung dem Gebiet verloren und fehlt letztendlich als Zufluss in die Unstrut. Der Verlust ist jedoch im Vergleich zum Gebietswasserdargebot (Abfluss Unstrut) unerheblich.

Tabelle 6-2: Ermittlung der Wasserverluste von Seeflächen

| Seefläche | Lage | m ² | GWN IST m ³ /a | KWB Verlust m ³ /a | Verlust m ³ /a |
|---------------|----------------|----------------|------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| 1 | Abbaufeld West | 11,200 | 504.00 | -1,948.80 | 2,452.80 |
| 2 | Abbaufeld West | 7,200 | 324.00 | -1,252.80 | 1,576.80 |
| 3 | Süderweiterung | 2,950 | 132.75 | -513.30 | 646.05 |
| 4 | Süderweiterung | 19,800 | 891.00 | -3,445.20 | 4,336.20 |
| Gesamt | | 41,150 | 1,851.75 | -7,160.10 | 9,011.85 |

7 Zusammenfassung

Im Rahmen des vorliegenden hydrogeologischen Gutachtens wurden die hydrogeologischen Verhältnisse auf der Basis vorhandener regionaler Daten und im Rahmen der Erkundung am Standort ermittelter hydrogeologischer Informationen dargestellt und bewertet. Danach greift die geplante Süderweiterung des Tagebaus Bollstedt West in das Grundwasser ein, sodass eine Wasserhaltung für den geplanten Abbau erforderlich ist. Die Grundwasserabsenkung erfolgt bis zum Tiefenniveau der geplanten Tagebausohle von ca. 170 m im Ostteil der geplanten Erweiterung. Auf der Grundlage eines vereinfachten, schematischen Grundwassermodells wurden eine maximale Zuflussmenge beim Erreichen des Absenkziels sowie die räumlichen Auswirkungen der Grundwasserabsenkung ermittelt. Das numerische Grundwassermodell basiert auf den ermittelten Durchlässigkeiten des Schilfsandsteins am Standort. Die Ergebnisse zeigen, dass die maximale Zuflussmenge zum Tagebau beim Erreichen des Absenkungsziels von 170 m NHN bei ca. 5,5 l/s liegt. Das entspricht einer jährlichen Entnahme von ca. 173.000 m³. Die maximalen Absenkungsbeträge liegen beim Erreichen des Tagebautiefsten im Ostteil des geplanten Abbaus in der Grube bei ca. 15 m. Im nördlichen Anstrom wird das Grundwasser im Bereich des Roten Berges um 1 m – 3 m abgesenkt. Diese Absenkung ist jedoch unerheblich, da der Grundwasserflurabstand im Bereich des roten Berges sehr hoch ist (>10 m). Die Auswirkungen der Grundwasserabsenkung im Bereich der südlich gelegenen landwirtschaftlichen Flächen sind ebenfalls unerheblich, da auch hier der Grundwasserflurabstand zwischen 3 m bis 4 m liegt. Die Grundwasserabsenkung im südöstlichen Bereich des Absenkungstrichters liegen im kleinen Wäldchen im Bereich des Quellgebietes bei ca. 0,5 - 1 m. Der Grundwasserflurabstand liegt hier bei ca. 2 m bis 3 m. Die Absenkung liegt noch im Bereich der jährlichen Grundwasserschwankung von ca. 1,5 m, sodass auch hier keine negativen Auswirkungen abzuleiten sind. Nach Einstellung des Tagebaubetriebes werden sich die derzeitigen Grundwasserströmungsverhältnisse wieder einstellen. Es können keine negativen Auswirkungen für die Nachbergbauphase abgeleitet werden.

Das gehobene Grundwasser wird in einem Graben südlich der geplanten Erweiterung abgeleitet und einem Altarm der Unstrut zugeführt. Das Grundwasser ist aufgrund der gipshaltigen Ablagerungen der Keuperablagerungen im Einzugsgebiet mit Sulfat aufgehärtet.

Die Bewertung der Auswirkungen auf den Wasserhaushalt zeigt, dass mit Bezug zum Gebietswasserdargebot, die Verluste durch die Wasserhebung im Betrieb und die tatsächlichen Verdunstungsverluste durch die Anlage von 4 Seeflächen unerheblich sind.

Literaturverzeichnis

- [1] Büro für Markscheidewesen und Vermessung Markscheider Dipl.-Ing. Heimo Tauber, „Tischvorlage zur Festlegung des Untersuchungsrahmens für RBP Tontagebau Bollstedt-West,“ Erfurt, 25.09.2018.
- [2] A. u. A. e. ATV-DVWK Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, *Regelwerk ATV-DVWK M 504 - Verdunstung in Bezug zu Landnutzung, Bewuchs und Boden*, Hennef: GFA Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e.V., 2002.
- [3] VEB GFE Freiberg, BT Jena, „Ergebnisbericht mit Vorratsberechnung, Erkundung Ton Bollstedt,“ Jena, 10.11.1982.
- [4] HGN Beratungsgesellschaft mbH, „Stand sicherheitsuntersuchungen zum Rahmenbetriebsplan für das Vorhaben "Tonabbau Bollstedt-West Süderweiterung" - Geotechnischer Bericht zur Erkundung.,“ Nordhausen, 2022.
- [5] D. V. f. W. u. K. e. (DVWK), Arbeitsanleitung zur Anwendung von Niederschlag-Abfluss-Modellen in kleinen Einzugsgebieten. Teil II: Synthese, Hamburg, 1984.
- [6] TLUBN, „<http://antares.thueringen.de/cadenza/pages/map/default/index.xhtml>“.
- [7] GFE Halle, BT Jena, „Ergebnisbericht über die 1967 in der Gemarkung Bollstedt durchgeführten Sucharbeiten auf Ziegelton,“ Jena, 9.07.1968.
- [8] VEB GFE Halle, *Hydrogeologische Karte der DDR, Grundkarte, Schlotheim/Greußen 1203-1/2 und 1203-3/4*, 1984.
- [9] W. u. D. S. W. Prof. Hoppe, „Geologie von Thüringen,“ VEB Hermann Hack, Gotha/Leipzig, 1974.
- [10] GeoConsult Ingenieurgesellschaft für Umweltschutz und Geotechnik GmbH, *Tontagebau Bollstedt-West, geplante Ableitung von Oberflächenwasser aus dem Tagebau*, Erfurt, 18.08.2014.