

# Inhaltsverzeichnis

<b>INHALTSVERZEICHNIS .....</b>	<b>1</b>
<b>BEFUND UND GUTACHTEN .....</b>	<b>3</b>
<b>FACHBEFUND.....</b>	<b>3</b>
<b>1 VERWENDETE UNTERLAGEN .....</b>	<b>3</b>
<b>2 PROJEKTSINHALT .....</b>	<b>4</b>
2.1 EINLEITUNG.....	4
2.2 ALLGEMEIN VERSTÄNDLICHE ZUSAMMENFASSUNG.....	4
2.3 METHODIK UND UNTERSUCHUNGSRAHMEN.....	8
2.3.1 Untersuchungsgebiet .....	8
2.3.2 Methodik der Ist-Zustandserhebung .....	8
2.3.3 Methodik der Ist-Zustandsbewertung .....	10
2.3.4 Methodik der Beurteilung der Eingriffsauswirkungen.....	11
2.3.5 Methodik zur Ermittlung der Eingriffserheblichkeit.....	11
2.3.6 Methodik zur Bewertung der Maßnahmenwirkung .....	11
2.3.7 Methodik zur Ermittlung der Resterheblichkeit.....	12
2.3.8 Ermittlung der Umweltverträglichkeit des Projekts.....	12
2.4 BESCHREIBUNG DES IST-ZUSTANDES.....	12
2.4.1 Regionalgeologisch-großtektonischer Überblick .....	12
2.4.2 Vorliegende geologische Untersuchungen.....	15
2.4.3 Durchgeführte Untersuchungen .....	17
2.4.4 Grundwasserschutz- und Schongebiete.....	43
2.4.5 Wasserversorgungen .....	43
2.4.6 Hydrogeologische Verhältnisse .....	45
2.4.7 Geologisch-hydrogeologisches Detailmodell .....	58
2.5 BEWERTUNG DES IST-ZUSTANDES (SENSIBILITÄTSANALYSE).....	61
2.6 AUSWIRKUNGSANALYSE.....	62
2.6.1 Projektvorhaben .....	62

2.6.2	Bauphase .....	66
2.6.3	Betriebsphase .....	69
2.6.4	Störfall .....	75
<b>2.7</b>	<b>MAßNAHMENENTWICKLUNG UND VORSCHLÄGE FÜR DIE BEWEISSICHERUNG UND KONTROLLE.....</b>	<b>75</b>
<b>2.8</b>	<b>WECHSELWIRKUNGEN ZWISCHEN DEN SCHUTZGÜTERN.....</b>	<b>77</b>
<b>2.9</b>	<b>NACHSORGEPHASE .....</b>	<b>78</b>
	<b>GUTACHTEN .....</b>	<b>78</b>
	<b>GUTACHTEN NACH DEM UVP-G .....</b>	<b>78</b>
<b>1</b>	<b>ABGRENZUNG DES BEURTEILUNGSUMFANGES.....</b>	<b>79</b>
<b>2</b>	<b>BEURTEILUNG DER PROJEKTSUNTERLAGEN.....</b>	<b>81</b>
<b>3</b>	<b>MÖGLICHE EINWIRKUNGEN AUF DAS SCHUTZGUT GRUNDWASSER ....</b>	<b>82</b>
3.1	Anforderungen an den Deponiestandort (§ 21 DVO 2008) .....	82
3.2	Untergrundanforderungen (§ 22).....	86
3.3	Standorterkundung und –untersuchung (§ 23).....	86
3.4	Wasserhaushalt (§ 30) .....	87
3.5	Mess- und Überwachungsverfahren (§ 37).....	88
3.6	Emissions- und Immissionskontrolle (§ 38).....	89
3.7	Zu fremden Rechten .....	89
<b>4</b>	<b>GUTACHTEN NACH WEITEREN VERWALTUNGSVORSCHRIFTEN.....</b>	<b>90</b>
<b>5</b>	<b>VERKNÜPFUNG MIT ANDEREN FACHGEBIETEN.....</b>	<b>90</b>
<b>6</b>	<b>MAßNAHMEN UND AUFLAGENVORSCHLÄGE .....</b>	<b>90</b>
<b>7</b>	<b>ZU DEN STELLUNGNAHMEN UND EINWENDUNGEN.....</b>	<b>91</b>

7.1	Wasserwirtschaftliches Planungsorgan .....	91
7.2	Umweltbundesamt .....	91
8	ZUSAMMENFASSUNG .....	92

# Befund und Gutachten

## Fachbefund

### 1 Verwendete Unterlagen

Dieser Begutachtung liegen folgende Detailunterlagen (einschließlich zugehöriger Planunterlagen) der UVP-Einreichung der Dipl.-Ing. Schippinger & Partner Ziviltechniker Ges.m.b.H. in Graz und des Technischen Büros für Hydrogeologie, Geothermie und Umwelt Ges.m.b.H., Geoteam in Graz zugrunde:

- Mappe 1.2: Fachspezifische, vernetzende Darstellung des Ist-Zustandes, der Eingriffsauswirkungen (Bau-, Betriebs-, Nachsorgephase) und der Ausgleichsmaßnahmen), Umweltverträglichkeitserklärung, Ausfertigung J, DI. Schippinger & Partner – freiland Umweltconsulting – Ökoteam, April 2008.
- Mappe 2.1.1: Technischer Bericht, Umweltverträglichkeitserklärung, Ausfertigung J, DI. Schippinger & Partner, April 2008.
- Mappe 6.1: Geologie – Hydrogeologie, Umweltverträglichkeitserklärung, Ausfertigung J, Geoteam, 25.4.2008.

Diesen Unterlagen ist zum Vorhaben folgendes zu entnehmen:

## **2 Projektsinhalt**

### **2.1 EINLEITUNG**

Die VOEST Alpine Stahl Donawitz GmbH & Co KG deponiert ihre Hüttenabfälle derzeit auf der im Bereich Münzenberg gelegenen "Deponie Neu". Diese wurde in den Jahren 1994 und 1995 errichtet und ist für ein Schüttvolumen von ca. 900.000 m<sup>3</sup> konzipiert. Zur Zeit sind ca. 750.000 m<sup>3</sup> abgelagert worden. Aus diesem Grund wurde die Planung einer neuen Deponie in Angriff genommen. Das Projekt der Deponieerweiterung, kurz als "*Erweiterung der Deponie – Neu*" bezeichnet, ist für ein Gesamtvolumen von 1.500.000 m<sup>3</sup> Schüttvolumen ausgelegt.

### **2.2 ALLGEMEIN**

### **VERSTÄNDLICHE**

#### **ZUSAMMENFASSUNG**

Die VOEST Alpine Stahl Donawitz GmbH & Co KG deponiert ihre Hüttenabfälle derzeit auf der im Bereich Münzenberg gelegenen "Deponie Neu". Diese wurde in den Jahren 1994 und 1995 errichtet und ist für ein Schüttvolumen von ca. 900.000 m<sup>3</sup> konzipiert. Zur Zeit sind davon bisher ca. 750.000 m<sup>3</sup> verfüllt worden. Aus diesem Grund wurde die Planung einer neuen Deponie in Angriff genommen. Das Projekt der Deponieerweiterung, kurz als "Deponie Silbergraben" bezeichnet, ist für ein Gesamtvolumen von 1.500.000 m<sup>3</sup> Schüttvolumen ausgelegt. Die UVP-Pflicht des Vorhabens wurde rechtlich geprüft.

Neben dem Eingriffsraum, dem die geplante Deponie bzw. das Projektgebiet entspricht, wurde anhand hydrogeologischer Kriterien ein Untersuchungsraum mit dem Bärnerkogel im Zentrum festgelegt. Dieser Raum definiert jenes Gebiet, in dem hydrogeologische Fernwirkungen durch das Projekt nicht ausgeschlossen werden können. Die nordwestliche bzw. nördliche Grenze des Untersuchungsraumes verläuft entlang des Unteren Tollinggrabens. Die Ostabgrenzung führt entlang des Seegrabens ins Murtal, das das Untersuchungsgebiet im Süden berandet. Im Westen stellt das Vordernbergerbachtal die Grenze dar.

Das Untersuchungsgebiet wurde nach einer Auswertung vorhandener Unterlagen aus älteren Projekten, dem Bergbau sowie Bohrungen einer geologisch-hydrogeologischen Detailkartierung unterzogen. Demnach bauen Gesteine der Grauwackenzone den Gebirgsstock des Bärnerkogels auf. Diese bestehen aus einer Wechsellagerung von Phylliten, Kalkgesteinen und untergeordnet Quarziten, die gemeinsam verfaltet sind. Die Phyllite sind durch ihre feine Laminierung und durch das weitgehende Fehlen von offenen Klüften als nahezu undurchlässig anzusehen. Die Kalkgesteine sind hingegen verkarstungsfähig, was sich im Auftreten von Karstquellen manifestiert. Die Quellen und Wasserfassungen sowie die Wasserrechte wurden aufgenommen. Die Quellschüttungen erreichen bis zu 4 l/s, wobei der gesamte Quellabfluss im Untersuchungsgebiet unter Niederwasserbedingungen bei rund 15 l/s liegt. Nahezu alle Quellen sind an die Kalkgesteine gebunden. Die Grauwackenzone wird im Bereich Annaberg und Münzenberg, im Seegraben und im Unteren Tollinggraben von neogenen Sedimentgesteinen überlagert. Hierbei handelt es sich um Konglomerate, Siltsteine und Tonschiefer, wobei die Kohlen der Basisentwicklung fast vollständig abgebaut wurden.

Im Bereich des geplanten Vorhabens überlagern größtenteils ältere Haldenablagerungen die natürlich anstehenden Gesteine. Diese Haldenablagerungen setzen sich aus Schlacken, Hochofensanden und Stäuben sowie aus Abraummateriale des ehemaligen Kohlebergbaues zusammen. Das Abraummateriale des Bergbaus besteht aus locker gelagerten Kiesen, Steinen und Sanden mit schluffigen Lagen.

Zur detaillierten Untergrunderkundung wurden acht Bohrungen im Bereich der Halde und zwei Aufschlussbohrungen im Bereich des Haldenfußes niedergebracht. Sieben der Bohrungen wurden zu Grundwassermessstellen ausgebaut. Die Bohrungen erreichten Teufen von 10 m bis 58 m und durchfuhren die Haldenablagerungen und das Abraummateriale aus dem ehemaligen Kohlebergbau. Ein Großteil der Bohrungen erreichte den natürlichen Untergrund. Es wurden Pump- und Sicker- bzw. Auffüllversuche durchgeführt, um die hydraulische Durchlässigkeit der Einheiten zu bestimmen.

Entsprechend den Gesteins- bzw. Materialzusammensetzungen wurden unterschiedliche hydraulische Eigenschaften ermittelt. Die Gesteine und anthropogenen Ablagerungen werden vom Hangenden ins Liegende in Schlacken und Asche der Haldenablagerungen, Abraummateriale des Kohlebergbaues und in neogene Sedimentgesteine bzw. Phyllite des

geologischen Untergrundes, gegliedert. Kalke bzw. verkarstete Gesteine treten im Bereich der geplanten Deponie nicht auf.

Die Haldenablagerungen sind inhomogen aufgebaut. Sandig-kiesig-steinige Abschnitte aus Schlackenmaterial stehen mit tonig-schluffigen Abschnitten in Wechsellagerung. Generell sind die sandig-kiesigen Ablagerungen als durchlässig bis stark durchlässig einzustufen (k-Werte zwischen  $9,8 \times 10^{-5}$  und  $1,9 \times 10^{-4}$  m/s). Aufgrund der Inhomogenitäten sind aber auch lokal schwach- bis sehr schwach durchlässige Bereiche ausgebildet (k-Werte zwischen  $6,9 \times 10^{-8}$  und  $3,3 \times 10^{-6}$  m/s). Das locker gelagerte Abraummateriale des ehemaligen Bergbaus ist mit k-Werten von  $1,2 \times 10^{-5}$  -  $5,9 \times 10^{-4}$  m/s als durchlässig bis stark durchlässig einzustufen. Die neogenen Sedimentgesteine sind schwach durchlässig ( $1,2 \times 10^{-6}$  bis  $9,7 \times 10^{-8}$  m/s). Einzelne durchlässige Bereiche ( $1,6$  -  $3,7 \times 10^{-5}$  m/s) sind auf Klüftigkeiten im Gestein zurückzuführen. Die Phyllite sind generell sehr schwach durchlässig.

Wenn in den Bohrungen Wasser angetroffen wurde, lag der Wasserspiegel zumeist im Grenzbereich der anthropogenen Ablagerungen und dem Hangendbereich der neogenen Sedimentgesteine bzw. der Phyllite. D.h. diese schwach durchlässigen bis sehr schwach durchlässigen Gesteine fungieren überwiegend als Stauer auf dem die über die Haldenablagerungen einsickernden Niederschlagswässer abfließen.

Grundsätzlich erfolgt die Sammlung und Ableitung der Niederschlags-, Quell- und Sickerwässer im Bereich der Halden der VOEST durch ein umfangreiches Drainagen- und Leitungsnetz. Die anfallenden Sickerwässer aus den Halden Bärnerkogel, Ehrenheim, Annaberg, Silbergraben und Münzenberg werden neutralisiert und in die betriebseigene Kläranlage abgeleitet.

Ein chemisches Monitoringprogramm läuft seit Jahren an zahlreichen Messstellen.

Die aus den Erkundungsbohrungen entnommenen Wasserproben weisen eine chemische Beeinflussung durch das Schlackenmaterial auf. Die elektrischen Leitfähigkeit liegen je nach Grad der Beeinflussung zwischen  $1.000 \mu\text{S/cm}$  und  $86.000 \mu\text{S/cm}$  ( $25 \text{ }^\circ\text{C}$ ). Diese Werte entsprechen auch dem Rahmen der Drainagewässer. Demgegenüber weisen die Karstquellen im gesamten Untersuchungsgebiet elektrische Leitfähigkeiten von  $400$  bis  $600 \mu\text{S/cm}$  ( $25 \text{ }^\circ\text{C}$ )

auf. Die durchgeführten chemischen Untersuchungen zeigen keine Kontaminationen durch die Ablagerungen an.

Der Ist-Zustand wird aufgrund der bestehenden Deponien und Altablagerungen als gering bis mäßig sensibel eingestuft.

Das technische Projekt sieht nun die Errichtung der Deponie Silbergraben durch die Planierung und Verdichtung der Aufstandsfläche vor. Diese Aufstandsfläche befindet sich zum Großteil im Bereich bestehender anthropogener Ablagerungen. Nur der nördliche Teil gründet auf anstehenden Phylliten. Die Deponie wird in vier Bauphasen errichtet.

Die Abdichtung gegenüber dem Untergrund erfolgt nach dem Stand der Technik und besteht von unten nach oben aus folgenden Lagen:

- Schichte mit bindigem Material (min. 60 cm)
- 3-lagige mineralische Dichtung (75 cm stark)
- PE-HD Folie
- Geotextil
- Sickerwasserdrainage
- Geotextil

Zur Deponierung sind Schlacken, Bauschutt und Bodenaushub sowie aufbereitete LD-Stäube vorgesehen. Die anfallenden Sickerwässer werden gesammelt, aufbereitet und in die Betriebskläranlage abgeleitet.

Aufgrund der geplanten Abdichtungs- und Entwässerungsmaßnahmen sowie der geringen Inanspruchnahme des natürlichen Untergrundes für die Deponieaufstandsfläche werden die Auswirkungen der Errichtung und des Betriebes der geplanten Deponie aus hydrogeologisch-geologischer Sicht als gering bewertet. Somit ergibt sich aus der Verknüpfung der Sensibilität des Ist-Zustandes mit der Wirkungsintensität des Projekts eine geringe Eingriffserheblichkeit. Da Kompensationsmaßnahmen aus Sicht des Fachbereichs Geologie/Hydrogeologie nicht notwendig sind und Maßnahmen des Grundwasserschutzes integraler Projektbestandteil sind, können die verbleibenden Auswirkungen als sehr gering bis gering eingestuft werden. Somit wird das Projekt Deponie Silbergraben für das Schutzgut Grundwasser als umweltverträglich beurteilt.

Zur Kontrolle und Überprüfung der Maßnahmen wird die Einrichtung eines quantitativen und qualitativen Kontrollprogramms an ausgewählten Quellen, Drainagen sowie Grundwassermessstellen vorgeschlagen.

## **2.3 METHODIK UND UNTERSUCHUNGSRAHMEN**

### **2.3.1 Untersuchungsgebiet**

#### **Projektgebiet (= Eingriffsraum)**

Das Projektgebiet ist die vom Vorhaben direkt beanspruchte Grundfläche.

#### **Untersuchungsraum (= Projekteinflussbereich)**

Der Untersuchungsraum für den Fachbereich Geologie und Hydrogeologie ist größer als der Eingriffsraum. Er wird nach geologischen und hydrogeologischen Kriterien und anhand der Ergebnisse von Voruntersuchungen definiert.

Dieser Raum definiert jenes Gebiet, in dem hydrogeologische Fernwirkungen durch das Projekt nicht ausgeschlossen werden können. Die nordwestliche bzw. nördliche Grenze des Untersuchungsraumes verläuft entlang des Unteren Tollinggrabens. Dies begründet sich in der Verbreitung von verkarstungsfähigen Karbonatgesteinen und dem damit verbundenen Auftreten von Quellen in diesem Graben.

Die Ostabgrenzung führt entlang des Seegrabens ins Murtal, das das Untersuchungsgebiet im Süden berandet. Im Westen stellt das Vordernbergerbachtal die Grenze dar.

### **2.3.2 Methodik der Ist-Zustandserhebung**

#### **Untersuchungsrahmen**

Zur Erhebung und Beschreibung des Ist-Zustandes und zur Beurteilung der Auswirkungen des Vorhabens wurde der folgende Untersuchungsrahmen definiert:

- Regionalgeologische Verhältnisse
- Geologischer Aufbau (differenziert)
  - Anschüttung
  - Hangsedimente und Verwitterungszonen
  - Lithologie der Festgesteine
  - Lagerungsverhältnisse und Gefügebeschreibungen
- Regionale hydrogeologische Verhältnisse
- Hydrogeologische Eigenschaften der Gesteinseinheiten
  - Ausbildung von Deckschichten und ihre Mächtigkeiten
  - Wasserspiegellagen und Flurabstände
  - Porositäten, Kluftabstände und Kluftweiten
  - Gebirgsdurchlässigkeiten
- Grundwasserdynamik
  - Schwankungsbreiten
  - Strömungsrichtung
  - Gefälle
- Grundwasserqualität
- Auswirkungen auf bestehende Grundwasserentnahmen, Schutz- und Schongebiete

### **Erhebung des Ist-Zustandes**

Folgende Untersuchungen und Erhebungen sind zur Darstellung des geologisch-hydrogeologischen Ist-Zustandes vorgesehen:

- Erhebung, Auswertung und Interpretation geologischer und hydrogeologischer Publikationen sowie unveröffentlichter Berichte und Studien
- Erhebung, Auswertung und Interpretation von Bohrprofilen und durchgeführter geohydraulischer Tests
- Durchführung von geohydraulischen Tests
- Erhebungen von Quellen und Brunnen (mit Schüttungsmessungen)
- Einrichtung eines quantitativ-qualitativen Beobachtungsprogrammes für die bestehenden Beobachtungspegel

- Erhebung der wasserrechtlichen Bewilligungen bei den zuständigen Behörden (Grundwasserentnahmen sowie Schutz- und Schongebiete)
- Erhebungen der Grundwasserqualität
- Geologisch-hydrogeologische Kartierung des Untersuchungsraumes
- Darstellung der geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse in Karten und Profilschnitten.

### **2.3.3 Methodik der Ist-Zustandsbewertung**

Anhand der durchgeführten Untersuchungen wird die Sensibilität des geologisch-hydrogeologischen Ist-Zustandes nach den folgenden Kriterien bewertet:

- Geologisch-hydrogeologische Kriterien
  - Lithologie und Lagerungsverhältnisse der Gesteine
  - Ausbildung von Deckschichten
  - Flurabstände bzw. Wasserspiegellagen
- Wasserwirtschaftliche Kriterien
  - Grundwassernutzungen
  - Grundwasserqualität (chemisch-bakteriologisch)
  - Schutz- bzw. Schongebiete
- Anthropogene Kriterien
  - Besiedelung
  - Gewerbe- und Industrie
  - Verkehrswege
  - Land- und forstwirtschaftliche Nutzung
  - Anthropogene Ablagerungen

Die Beurteilung erfolgt vierstufig von gering bis sehr hoch.

### **2.3.4 Methodik der Beurteilung der Eingriffsauswirkungen**

Die Auswirkungen der Eingriffe auf die geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse werden für die Bauphase, den Regelbetrieb und für mögliche Störfälle dargestellt und die Eingriffsintensitäten anhand der festgelegten Valenzen kritisch beurteilt.

Kriterien:

- Auswirkungen auf die Qualität des Grundwassers und die ungesättigte Bodenzone
- Auswirkungen auf die Quantität des Grundwassers und die ungesättigte Bodenzone

Beurteilung der Wirkungsintensität des Vorhabens (Stärke des Eingriffes) erfolgt fünfstufig. Die Beurteilung erfolgt mit "gering" bis "sehr hoch". Auch die Bewertung "kein Eingriff" ist möglich.

### **2.3.5 Methodik zur Ermittlung der Eingriffserheblichkeit**

Aus der Verknüpfung der Ist-Zustandsbewertung und der Wirkungsintensität wird die Eingriffserheblichkeit ermittelt. Es ergibt sich eine sechsstufige Beurteilungsmöglichkeit.

### **2.3.6 Methodik zur Bewertung der Maßnahmenwirkung**

Zur Vermeidung bzw. Einschränkung negativer Auswirkungen sowie zur Verstärkung positiver Auswirkungen für Bauphase, Regelbetrieb und Störfall werden geologisch-hydrogeologische relevanten Maßnahmen vorgeschlagen, die in der Regel im Technischen Projekt eingearbeitet sind.

- Abdichtungsmaßnahmen
- Gewässerschutzanlage bzw. Aufbereitung von Sickerwässern
- Festlegung begleitender Kontrollmaßnahmen

keine bis gering: Die Maßnahmen führen zu keiner bzw. sehr schwach wirksamen Verminderung der Erheblichkeit.

Mäßig: Die Maßnahmen führen zu einer Verminderung der Erheblichkeit.

Hoch: Die Maßnahmen führen zu einer deutlichen Verminderung der Erheblichkeit

sehr hoch: Die Maßnahmen führen zu einer sehr deutlichen Verminderung der Erheblichkeit oder zu einer Verbesserung des Ist-Zustandes

### **2.3.7 Methodik zur Ermittlung der Resterheblichkeit**

Aus der Verknüpfung der Maßnahmenwirkung mit der Eingriffserheblichkeit wird die Resterheblichkeit (verbleibende Belastung nach Funktionserfüllung der Kompensationsmaßnahmen) für das Schutzgut ermittelt.

### **2.3.8 Ermittlung der Umweltverträglichkeit des Projekts**

Die Zusammenführung der schutzgutbezogenen sektoralen Resterheblichkeiten ergibt die Gesamtverträglichkeit des Vorhabens.

## **2.4 BESCHREIBUNG DES IST-ZUSTANDES**

### **2.4.1 Regionalgeologisch-großtektonischer Überblick**

Dabei wird die östliche Talseite des Vordernbergerbachtals bei Donawitz bis zum Bärnerkogel von schwach metamorphen Einheiten der oberostalpinen Grauwackenzone aufgebaut (Norische Decke). Im Norden, Osten und Süden werden die Grauwacken-Gesteine des Bärnerkogels von inneralpinen Neogensedimenten überlagert.

Entsprechend den geologischen Karten tritt die Grauwackenzone im Bereich des Untersuchungsgebietes mit den folgenden geologischen Einheiten auf:

- Feinschichtige Grauwackenschiefer, z.T. phyllitisch: Sammelbegriff für phyllitische bis quarzitische Gesteine mit Einschaltungen von Chloritschiefern, schwarzen Kieselschiefern, dünnen blauen Kalk- und Kalkschieferlagen. Hauptsächlich werden sie von grauen bis grünlichgrauen Serizitphylliten aufgebaut. Weiters treten auch bleigraue plattige Ton- und Siltschiefer auf.

- altpaläozoischer Bänderkalk: Sammelbegriff für meist gebankte bis dünnsschichtige oder massive graublaue bis schwarzgraue Kalke, örtlich sind sie stark geklüftet und brekziös; stratigrafische Zuordnung in das Silur/Devon ist wahrscheinlich.

Die Gesteine der Grauwackenzone weisen ein regionales Streichen Richtung NE-SW auf.

Über den Gesteinen der Grauwackenzone liegen Sedimentgesteine der Seegrabener Tertiärmulde. Diese miozäne Entwicklung beinhaltet auch das Kohlevorkommen von Seegraben mit den Bergbauen Tollinggraben, Münzenberg, Moskenberg und Veitsberg. Die Mulde erstreckt sich mit einer Länge von 5 km, durch Gesteine der Grauwackenzone getrennt, nördlich von Leoben zwischen Donawitz und Proleb beidseitig des Seegrabens. Diese Seegrabener Hauptmulde ist durch das Hauptkonglomerat mit der nördlich davon gelegenen Tollinggrabenmulde verbunden. Eine vereinfachte stratigrafische Abfolge dieser neogenen Gesteine stellt sich wie folgt dar:

#### Stratigrafie Neogen

- Hangendkonglomerat: Komponenten aus Quarz, Phyllit und Kalk
- Hangendsandstein: mergelig, feinkörnig (80 m mächtig)
- Hauptkonglomerat: Nagelfluh, v.a. graue und dunkelgraue Kalke, rote Triaskalke, gerundet,
- kies-blockgroße Komponenten, Sandsteinzement, zum Hangenden hin Sandsteinbänke (30 -60 m mächtig)
- Sandstein: mergelig-kalkig, zum Hangenden hin grobkörniger, Konglomeratbänke (30 - 35 m mächtig)
- Mergel, zum Hangenden hin kalkreich werdend, grünlichgrau-gelbbraun (60 m mächtig)
- Brandschiefer, braun (18 m mächtig)
- Saprolit: tritt nur lokal auf (1 m mächtig)
- Kohleflöz
- "Feuerfeste Schiefertone": treten lokal auf
- Tone: weißlich, feinglimmig, stark blähend, Umsetzung der unterlagernden Phyllite

Das Haldenmaterial der Deponien der Voest Alpine überlagert die Gesteine der Grauwackenzone beziehungsweise die Sedimentgesteine des Neogen. Diese anthropogenen Ablagerungen setzen sich aus unterschiedlichsten Materialien wie Hochofenschlacke, Hochofensand, Stäuben, Eisenresten und Abraummateriale des ehemaligen Kohlebergbaues zusammen.

Die Entstehung der Neogenbecken erfolgte im Anschluss an den alpidischen Deckenbau und Deckentransport aufgrund plattentektonischer Rotationsvorgänge, die zu einer gebirgsparallelen Krustendehnung und infolgedessen zur Ausbildung eines sinistral orientierten Blattverschiebungssystems im Bereich der Zentralalpen, u.a. im Bereich des Mur- und Mürztals, führte.

Die Seegrabener Tertiärmulde ist asymmetrisch gebaut. Der Nordschenkel lagert den Gesteinen der Grauwackenzone mit 20-60° steilem Einfallen auf, der Südrand wird durch den *Seegrabenbruch* begrenzt, wobei hier ein vertikaler Versatz von bis zu 360 m besteht.

Das Mur-Mürz-Störungssystem stellt für den Raum Leoben bzw. für das Untersuchungsgebiet das die neogene bis rezente Tektonik steuernde und damit relevante Element dar. Bei diesem System handelt es sich um ein Bündel von Störungen, deren Lage und Verlauf nur lokal durch geologische Kartierungen und Untersuchungen nachgewiesen werden konnte. Die Störungen begrenzen häufig lokale Neogenablagerungen, wie z.B. das Seegrabener Tertiärbecken. Eine Ergänzung erfolgte durch die im Bereich der Trofaiach-Linie anhand von Detailuntersuchungen nachgewiesenen Störungen. Die nördlich von Leoben verlaufende sinistrale Trofaiach-Linie ist dabei eine der bekanntesten und auch markantesten Teilstörungen des Mur-Mürz-Systems.

Der untersuchte Bereich wird demnach im Norden und Süden von jeweils WSW-ENE-streichenden Störungssystemen begrenzt, die Teile des Mur-Mürz-Systems darstellen. Neben dem seitenverschiebenden Charakter dieser Störungen führten aber auch Vertikalversätze zum Einbruch der Neogenbecken.

## 2.4.2 Vorliegende geologische Untersuchungen

### 2.4.2.1 Allgemeines

Das geologische Untersuchungsgebiet wurde nach hydrogeologischen Überlegungen gewählt. Es wird im Osten vom Seegraben, im Westen und Nordwesten vom Unteren Tollingbach und im südlichen Bereich von der Mur bzw. der Vordernberger Straße begrenzt.

Vom Untersuchungsgebiet liegen keine aktuellen geologischen Detailkarten vor. Die Kartenblätter "Leoben (Blatt 133)" und "Trofaiach (Blatt 132)" wurden von der Geologischen Bundesanstalt noch nicht abgeschlossen.

Die "*Geologische Spezialkarte der Republik Österreich. Leoben und Bruck a. d. Mur, 1:75.000*" von STINY (1932), die "*Geologische Wanderkarte des Grazer Berglandes 1:100.000*" von FLÜGEL (1960) und die "*Geologische Karte der Steiermark, 1:200.000*" von FLÜGEL & NEUBAUER (1984) decken das Untersuchungsgebiet zwar ab, sind aber zu großmaßstäblich, um den gewünschten Detaillierungsgrad zu erbringen.

Weiters liegt eine geologische Karte von THALMANN & PFEFFER (1987) vor, die das Gebiet teilweise abdeckt. Sie wurde zur Erstellung des geologischen Modells herangezogen.

### 2.4.2.2 Bestandsbohrungen

Detaillierte Informationen über den Untergrund entstammen Bohrungen, die im Rahmen unterschiedlicher Bauvorhaben abgeteuft wurden.

In nachstehender Tabelle sind Koordinaten, die Geländeoberkante und Endteufe, sowie die Lithologie an der Basis der Bohrung und der Verweis auf das entsprechende Projekt vermerkt. Die Bohrungen befinden sich vor allem in Waasen und südwestlich des Annabergs, im Bereich Ahorner an der Mur und oberstromig des Kraftwerkes an der Mur. Die Bohrtiefen sind sehr variabel und reichen von etwa 3 m bis etwa 70 m. Die Bohrungen durchfuhren, je nach Position, Halden- und andere anthropogene Ablagerungen (A), quartäre Lockersedimente (Q) und erreichten zum Teil das anstehende Gebirge, wobei in dem Gebiet neogene Sedimentgesteine (N), Phyllite und Grünschiefer der Grauwackenzone (Ph) und Karbonate der Grauwackenzone auftreten können.

Bezeichnung	Rechtswert	Hochwert	GOK (m ü. A.)	E.T. (m ü. A.)	Lithologie	Projekt
D1	656048,06	251174,57	636,05	578,05	Ph	A
D2	656123,40	251030,50	574,10	516,1	N	A
D3	656163,36	251254,71	634,85	576,85	N	A
D4	656366,16	250838,26	548,40	490,4	N	A
D5	656382,26	250830,51	unbekannt	20 m u. GOK	Ph	A
KB 8	656099,03	249464,52	541,07	514,07	K	B
KB9	655002,80	249486,97	555,3	534,3	Q	B
D6	655460	249359	ca. 550	530	Q	C
D7	658985	254354	ca. 517	502	N	C
D8	655830	249904	unbekannt	10 m u. GOK	Ph	D
BL1	656685,89	250742,34	529,69	516,69	Ph	E
BL3	656673,53	250667,75	529,83	516,83	Ph	E
BL4	656566,53	250651,12	534,08	517,08	Ph	E
BL5	656571,01	250746,79	534,37	516,69	Ph	E
UW 1	656674,68	250180,16	529,19	495,19	Ph	E
UW 2	656754,00	249865,78	528,71	497,51	Ph	E
UW 3	657004,13	249751,79	527,78	515,48	Ph	E
UW 4	656867,21	249853,49	529,55	502,55	Ph	E
HBK-KB 1/06	655264,28	249764,58	566,78	536,78	N	F
HBK-KB 2/06	655186,68	249959,44	596,90	593,65	N	F
HBK-KB 3/06	654601,11	250001,20	573,93	545,93	Ph	F
HBK-KB 4/06	655312,89	249623,07	563,88	533,88	N	F
KB1/07	655968,29	249915,82	536,31	514,31	K	G
KB01/06	655952,30	249901,20	536,35	526,35	Q	H
KB02/06	655895,87	249884,90	536,90	533,65	Q	H
KB03/06	655330,90	249668,70	555,36	527,36	N	H
KB04/06	655719,95	249915,90	567,99	524,84	K	H
KB05/06	655431,05	249707,17	607,97	537,82	N	H
KB06/06	655642,48	249835,93	581,93	526,53	Ph	H
KB07/06	656000,10	249884,56	536,07	526,07	Q	H
KB08/06	655983,10	249907,60	536,80	526,80	Q	H
BL 1/07	655297,73	249658,85	553,71	533,71	N	I
KB 7	656173,22	249780,15	535,73	514,13	K	J

Lithologie: A: Haldenablagerungen, anthropogene Anschüttungen, K: Karbonatgestein, N: Neogene Sedimentgesteine, Ph: Grünschiefer, Phyllite, Q: Quartäre Ablagerungen,

Projekt:

A: GOLDBRUNNER et al. (1993, (8))

B: HEISS et al. (2004, (9)),

C: KRIEGL et al. (1993, (13))

D: KRIEGL & GOLDBRUNNER (1994, (14))

E KRIEGL & GOLDBRUNNER (1995, (15))

F: KRIEGL & GOLDBRUNNER (2007,(16))

G: KRIEGL et al.(2007,(19))

H: WALCHHOFER, MÜLLEGGER (2007, (41))

I: IC CONSULENTEN (2007, (11))

J: JOBSTMANN & JUNG (2003, (12)).

### 2.4.2.3 Kohlebergbau

Aus Veröffentlichungen der MONTANISTISCHEN HOCHSCHULE LEOBEN (1924) und von WEBER & WEISS (1983) sowie aus historischen Profilen über die Tertiärmulde und den Bergbau sind Informationen über den geologischen Untergrund bekannt. Die Profile enthalten detaillierte Informationen über die Stratigrafie des Neogens. Die Lage der Schächte und Stollen wurde aus alten Karten des Bergbaues abgegriffen, die GOK ist zum Teil in den Profilen angegeben, ansonsten wurde sie aus der digitalen topographischen Karte Österreich abgegriffen.

Die Informationen wurden bei der Erstellung der Profile insbesondere für die stratigrafische Gliederung des Neogens sowie für die tiefenmäßige Abgrenzung des Neogens gegenüber dem kristallinen Grundgebirge (Phyllit) herangezogen. In nachstehender Tabelle ist die Lage der Schächte und Stollen, die durchteufte Lithologie sowie der Hinweis auf die entsprechende Literatur angegeben.

Bezeichnung	Rechtswert	Hochwert	GOK (m ü. A.)	E.T. (m ü. A.)	Lithologie	Literatur
Anna-Schacht	656140	521060	575	ca. 435	Neogen, Phyllit	B
Richard-Schacht	657253	251593	601	ca. 390	Neogen, Phyllit	A, C, D
Schutzengel-Schacht	657213	251718	614	ca. 454	Neogen, Phyllit	A, D
Wartinberg-Schacht	657098	251512	594	ca. 300	Neogen, Phyllit	A, D
Nuchten Wetterschacht	658548	251644	582	ca. 450	Neogen, Phyllit	B, C
Marien-Schacht					Neogen, Phyllit	A
Traugottstollen	657000	252100	670	670	Neogen	B, D
Hoffnungstollen			580	580	Neogen	B
Floriani-Stollen			608	608	Neogen	B
Markus-Stollen			624	624	Neogen	B
Felix-Stollen			639	639	Neogen	B

Für die Voruntersuchungen wurde aus alten Planunterlagen die Ausdehnung der Glanzkohlenabbaugebiete, die Schächte und Stollen sowie die Umrisse der alten Kohleabbauhalden digitalisiert und georeferenziert. Die Darstellung der Haldenablagerungen (genauer des Schüttkegels) zeigt mehrere Ablagerungsphasen. Aus den Unterlagen lassen sich jedoch keine zeitlichen Zuordnungen ableiten, die meisten Bergbaupläne datierten aus dem Jahr 1955. Es ist aber ersichtlich, dass im Bereich des Projektgebietes unter den bestehenden VOEST-Halden auch Ablagerungen aus den Zeiten des Kohlebergbaues liegen.

## 2.4.3 Durchgeführte Untersuchungen

### 2.4.3.1 Geologische Kartierung

#### 2.4.3.1.1 Gesteinseinheiten

In der geologischen Kartierung, die im Zeitraum April – Mai 2007 ausgeführt wurde, wurden folgende Gesteinseinheiten unterschieden:

#### Grauwackenzone

##### Phyllit der Grauwackenschiefer-Einheit

In dieser Kartiereinheit treten graue bis schwarzgraue, metallisch glänzende, zum Teil graphitische Phyllite auf. Untergeordnet kommen Grünschiefer sowie Ton- und Siltschiefer vor. Die Phyllite sind fein laminiert und weisen eine geringe Festigkeit auf. Innerhalb der Einheit gibt es graduelle Übergänge zwischen den einzelnen Gesteinstypen. Generell sind die Phyllite der Grauwackenschiefer-Einheit aufgrund der geringen Verwitterungsresistenz

schlecht aufgeschlossen, die Abgrenzung gegenüber anderen geologischen Einheiten konnte zum Teil nur durch die Kartierung von Lesesteinen vorgenommen werden.

#### Quarzit der Grauwackenschiefer-Einheit

Innerhalb dieser Einheit treten bräunlich bis rostig anwitternde, graue bis braune Quarzite bis Quarzitschiefer auf. Diese Gesteine treten meist in größeren Aufschlüssen als die Phyllite auf, da dieser Gesteinstypus weniger verwitterungsanfällig ist.

#### Karbonat-Einheit

Die Karbonateinheit besteht aus hellen und dunklen, zum Teil gebänderten Kalken, die massig bis gebankt auftreten können, hellem, teils gelblich verwitterndem Kalkmarmor, welcher stellenweise brekziös zerbrochen ist, sowie grauem bis dunkelgrauem, dünnplattigem Kalkschiefer. Die gebänderten Kalke treten vor allem west- und ostseitig des Tollinggrabens in großen Aufschlüssen auf. Die Schieferungsflächen der Kalkschiefer sind teilweise serizitisch belegt und weisen dadurch eine Ähnlichkeit zu den Phylliten der Grauwackenzone auf.

### **Neogene Sedimentgesteine**

#### Neogen, Hauptkonglomerat und Siltstein

Im Untersuchungsgebiet tritt vor allem Konglomerat auf, das stratigraphisch dem Hauptkonglomerat zuzuordnen ist. Die Komponenten des Konglomerats sind kiesgroß bis steinig, und setzen sich vor allem aus hellen Kalken zusammen.

Die Matrix besteht aus oft rötlich bis gelblich oxidiertem Sandstein. In die Konglomerate sind des öfteren Sandsteinbänke eingeschaltet, wobei zwischen den Lagen stellenweise Erosionsflächen zu beobachten sind.

#### Neogen, Tonschiefer

Bei der Kartierung wurden zum Teil stark zerbrochene, rötlich-schwarze Siltsteine und Tonschiefer angetroffen und als eigene Kartiereinheit ausgeschieden.

#### Neogen, undifferenziert

Im Bereich des Münzenbergs treten laut der geologischen Karte von THALMANN & PFEFFER neogene Sedimentgesteine auf, die jedoch nicht näher differenziert sind. Da in diesem Bereich keine Aufschlüsse auftreten, wurde diese Einheit aus der oben erwähnten geologischen Karte übernommen.

#### Quartär, undifferenziert

Das Quartär setzt sich aus holozänen Sedimenten zusammen.

#### Anthropogene Anschüttungen

Des weiteren wurden Haldenablagerungen ausgeschieden. Diese Ablagerungen bestehen aus Schlacke, Hochofensand, Stäuben, Eisenresten und Abraummaterial des ehemaligen Kohlebergbaues zusammen. Des weiteren wurden dieser Einheit andere anthropogene Ablagerungen wie Bauschutt zugeschlagen.

### **2.4.3.1.2 Lagerungsverhältnisse und Tektonik**

#### **Neogene Sedimentgesteine**

Die Verbreitung der neogenen Ablagerungen ist im Gelände einerseits durch Aufschlüsse, andererseits durch die Kartierung von Rollstücken gut abgrenzbar.

Die Gesteine sind meist flach gelagert, mit Einfallswinkeln, die 30° selten überschreiten. Vor allem in den im Seegraben auftretenden Konglomeraten und Siltsteinen dominieren steil stehende NE-SW sowie NNW-SSE streichende Diskontinuitäten. In den am Annaberg auftretenden Konglomeraten hingegen treten steil stehende, in etwa E-W streichende sowie steil stehende SE-NW streichende Diskontinuitäten auf, die mit der südlichen Begrenzung des Neogen in Verbindung stehen.

#### **Grauwackenzone**

Die Lagerung der massigen Karbonatgesteine ist oft nicht zweifelsfrei festzustellen, da die Schicht- und Schieferungsflächen zum Teil nur schwach ausgeprägt sind beziehungsweise sprödetektonisch so stark überprägt sind, dass eine Unterscheidung zwischen Kluft- und Schieferungsflächen selten möglich ist. Insbesondere im Bereich des Tollinggrabens treten sehr große, wandbildende Karbonataufschlüsse auf, aber gerade hier ist die Differenzierung der unterschiedlichen Trennflächen sehr schwierig.

Im Gegensatz dazu sind Schieferung- und Kluft- bzw. Störungsflächen innerhalb der plattig ausgebildeten Kalkschiefer einfach zu differenzieren.

Die Phyllite der Grauwackenschiefer-Einheit wurden zum Teil nur durch Rollstücke auskartiert. Sie sind weicher als Karbonatgesteine, sodass neben der Lesesteinkartierung rundere Morphologie und das Fehlen von Aufschlüssen als Indiz für Phyllite im Untergrund herangezogen werden kann. Sofern jedoch Aufschlüsse vorhanden sind, sind Schieferungsflächen, die einen Abstand im mm-Bereich aufweisen, meist gut erkennbar. Oft ist auch eine ausgeprägte Krenulationsschieferung zu beobachten.

In der Grauwackenschiefer-Einheit treten auch Quarzite und Quarzitschiefer auf. Diese sind verwitterungsresistenter als die Phyllite und bilden zum Teil große Aufschlüsse. Innerhalb der Karbonatgesteine treten Klüfte mit Öffnungsweiten vom mm-Bereich bis hin zu wenigen cm auf.

Der Gesamtplot der Gefügedaten der Gesteine der Grauwackenzone zeigt ein NW-SE-Streichen der Gesteine. Die Geometrie der Polpunktverteilung ("Gürtelverteilung") deutet auf einen Faltenbau mit einer NW-SE streichenden Faltenachse hin. Kluft- Harnisch- und Störungsflächen wurden für die Darstellung der Polpunkt- und Rosendiagramme zusammengefasst, da es sich bei den Störungsflächen zumeist um reaktivierte Klüfte handelt. Der Gesamtplot der Kluft- und Störungsflächen zeigt ein dominantes System von SE-NW streichenden Flächen und NNE-SSW streichende Flächen.

Innerhalb der Gesteine der Grauwackenzone wurden anhand der Beobachtungen im Gelände und der Strukturdaten strukturelle Homogenbereiche ausgeschieden.

A: Karbonateinheit, Phyllite und Quarzite der Grauwackenzone, südwestlicher Bereich

Die Strukturdaten, welche im südwestlichen Bereich des Untersuchungsgebietes zusammengefasst wurden, zeigen ein klares NW-SE-Streichen und ebenfalls eine Gürtelverteilung der Polpunkte der Schieferungsflächen, welche auf einen Faltenbau hinweist. Bei den Klüftflächen lassen sich zwei Gruppen unterscheiden. Einerseits treten in etwa schieferungsparallele, NW-SE streichende Diskontinuitäten, welche im Gelände zum Teil auch als Harnischflächen identifizierbar waren, auf, andererseits kommen senkrecht darauf stehende, NNE-SSW bis NE-SW streichende Klüfte vor.

#### B: Phyllite und Quarzite der Grauwackenschiefer-Einheit, Bereich Nord

Im nordöstlichen Bereich des Kartiergebietes streichen die Phyllite und Quarzite der Grauwackenschiefer-Einheit einheitlich Richtung NW-SE und fallen Richtung SW ein. Hier sind vor allem steil stehende, NW-SE beziehungsweise NE-SW streichende Diskontinuitäten zu beobachten.

#### C: Quarzite der Grauwackenschiefer-Einheit

Im nordöstlichsten Bereich des Kartiergebietes treten Quarzite auf, die ebenfalls einheitlich Richtung NW-SE streichen, aber nach NE einfallen. Diese Quarzite hängen in Form einer Antiklinale mit den weiter südwestlich auftretenden Quarziten zusammen. Auch hier dominieren steil stehende, schieferungsparallele Diskontinuitäten, weiters liegen untergeordnet NE-SW streichende Klüfte vor.

#### D: Karbonateinheit und Phyllite der Grauwackenschiefer-Einheit, Münzenberg und Waasen

Im Süd-Osten des Kartiergebietes treten im Bereich Münzenberg und Waasen im Liegenden der neogenen Ablagerungen Gesteine der Karbonateinheit und Phyllite der Grauwackenschiefer-Einheit auf. Die Schieferungsflächen im Bereich des Münzenberg sind recht uneinheitlich, was vermutlich auf eine Verstellung der Gesteine aufgrund der die neogenen Sedimente südöstlich begrenzenden Störung zurückzuführen ist. In diesem Bereich treten Karbonate und Phyllite in unmittelbarer Nachbarschaft auf, was gemeinsam mit der starken Klüftigkeit der Gesteine auf eine rege Störungsaktivität hindeutet. Im Bereich Waasen treten in zwei großen Aufschlüssen (Aufschluss 153 und 154) wandbildende, helle Kalkmarmore auf. In diesen Aufschlüssen wurden große NE-SW streichende Störungen beobachtet, die mit einer störungsbedingten Begrenzung der neogenen Ablagerungen verbunden sein könnten.

### E: Karbonateinheit, Tollinggraben

Die wandbildenden Karbonataufschlüsse entlang des Unteren Tollingbaches zeigen keine einheitliche Lagerung, was mit der schwierigen Ansprache der Diskontinuitätsflächen erklärbar ist. Es dominieren ENE-WSW streichende Kluft- und Störungsflächen parallel zum Verlauf des Tollinggraben. Weiters treten NW-SE verlaufende Diskontinuitäten auf.

## **2.4.3.2 Erkundungsbohrungen**

### **2.4.3.2.1 Allgemeines**

Die Erkundung der detaillierten geologisch-hydrogeologischen Verhältnisse erfolgte durch zwei Bohrkampagnen, wobei acht Bohrungen im Bereich der Halde (B11 - B13, KB6/07 – KB9/07) und zwei Aufschlussbohrungen im Bereich des Haldenfußes (B14, B15) niedergebracht wurden. Die Wahl der Bohransatzpunkte wurde unter Berücksichtigung der Gegebenheiten der Haldenablagerungen sowie der geologisch-hydrogeologischen Verhältnisse durchgeführt. Die Arbeiten wurden im März 2005 (BL1 – BL 5) beziehungsweise im März 2007 (KB6/07 – KB9/07) ausgeführt. Die tiefste Bohrung weist eine Endteufe von 58 m, die seichteste Bohrung eine Endteufe von 10 m auf. Die Bohrungen erreichen zum Teil das anstehende Gebirge beziehungsweise den ehemaligen natürlichen Untergrund. Die Kernbohrungen erfolgten mit einem Anfangsdurchmesser von 273 bzw. 220 mm und wurden zum Teil teleskopartig bis zur Haldenbasis mit einem Enddurchmesser von 146 bzw. 180 mm abgeteuft.

Die Aufschlussbohrungen wurden in Abhängigkeit von davon, ob Grundwasser angetroffen wurde, mit PVC-Filter- und Vollrohren (DN 125 mm) zu Grundwasserpegeln (Halde) bzw. Emissionskontrollsonden (Haldenfuß) ausgebaut. Im Bereich der Filterstrecken der Ringraum mit Filterkies verkiest. Die Abdichtung des Ringraumes erfolgte mittels einer Tonbrücke. In weiterer Folge wurde der Ringraum mit Bohrgut aufgefüllt und der ausgebaute Pegel mit einem einzementierten, verzinkten und mit Sebakappe versperrbaren Standrohr abgeschlossen.

Zusammenfassung der Vermessungsdaten der Erkundungsbohrungen:

Bezeichnung der Bohrung	Koordinaten (BMN34)		Seehöhe (m ü. A.) GOK	Endteufe	
	Rechtswert	Hochwert		GOK (m)	absolut (m ü. A.)
BI1	655862,57	251135,19	667,07	58,0	609,1
BI2	655757,87	250974,26	667,17	47,0	620,2
BI3a	655777,00	251172,00	667,00	11,5	655,5
BI3	655773,88	251175,02	667,54	30,0	637,5
BI4	655701,19	250764,69	635,85	30,0	605,9
BI5	655942,06	251008,26	613,64	28,5	585,1
KB6/07	655815,77	251012,99	667,78	29,0	638,8
KB7/07	655755,91	251120,38	662,48	11,5	651,0
KB8/07	655705,35	250902,15	665,82	10,5	655,3
KB9/07	655644,23	250830,84	675,48	10,0	665,5

Während der Niederbringung der Bohrungen wurden in definierten Abschnitten Sicker- und Auffüllversuche sowie Standard-Penetration-Tests (SPT) durchgeführt, in Anschluss an die Ausbaurbeiten wurden Kurzpumpversuche abgewickelt.

#### 2.4.3.2.2 Erkundungsbohrung BI1

Die Bohrarbeiten der bis 100 m geplanten Bohrung BI1 wurden aufgrund der angetroffenen lithologischen Gegebenheiten bereits in einer Teufe von 58 m eingestellt. Die Bohrung wurde bis 46,5 m mit Imlochhammer niedergebracht. Qualitätsverluste hinsichtlich der Bohrkleinaufnahme waren aufgrund der erbohrten Stäube nicht gegeben. Mit Erreichen der neogenen Ablagerungen und der Umstellung auf Kernbohrverfahren wurde in einer Teufe von 48,9 m ein Anlagenwechsel durchgeführt. Im weiteren Verlauf erfolgten die Bohrarbeiten mit Doppelkernrohr.

Bohrarbeiten:	07.03. – 16.03.2005
Pegelausbau:	21.03. – 22.03.2005
GOK:	667,07 m
Endtiefe:	58,0 m
Wasserspiegel:	44,64 m unter GOK (24.05.2005)
anstehendes Gebirge:	46,6 m unter GOK (Übergangsbereich Neogen)
<u>Untersuchungsprogramm:</u>	SPT: 49,0 m
	Sickerversuch: 44,0 m und 55,5 m
	Pumpversuch: aufgrund zu geringen Zuflusses nicht möglich
	Eluatproben: Mischprobe: 5 m, 11 m, 29 m und 45 m

#### Bohr- und Ausbauplan:

Bohrdurchmesser: 0,0 bis -48,9 m 273 mm (Imlochhammer)

-48,9 bis -54,0 m 180 mm

-54,0 bis -58,0 m 146 mm

Ausbau: +1,0 bis -0,5 m Standrohr mit Sebakappe DN 125

-0,5 bis -44,5 m PVC-Vollrohr DN 125

-44,5 bis -48,5 m Filterrohr (DN 125, SW: 1 mm)

-48,5 bis -49,5 m Sumpf DN 125

-58,0 bis -49,5 m Auffüllen mit Bohrgut

Ringraum: 0,0 bis 0,5 m Zementation

-0,5 bis -38,5 m Auffüllen mit Bohrgut

-38,5 bis -40,5 m Tonabdichtung

-40,5 bis -49,5 m Verkiesung (0,7 – 1,2 mm)

#### Kernbefund B11:

Tiefe		Kernbefund	Interpretation	Mächtigkeit
von (m)	bis (m)			
0,00	0,20	Anschüttung (Schlacke)	Anschüttung	1,4
0,20	1,40	brauner, dunkelbrauner, teilw. dunkelgrauer Sand, kiesig		
1,40	11,00	rotbrauner Sand, Schluff, trocken, Eisenreste	Stäube, Haldenablagerung	45
11,00	12,00	rotbrauner Schluff, feucht		
12,00	17,00	rotbrauner Schluff, sandig, feucht		
17,00	28,00	rotbrauner Schluff, nass		
28,00	29,50	rotbrauner Sand, feucht		
29,50	34,00	rotbrauner teilw. schwarzer Feinsand, trocken beinhaltet Plastik und Eisenteile		
34,00	46,60	rotbraune Schluffe, sandig schluffig, teilweise schwarzer Feinsand		
46,60	48,30	brauner Schluff, Ton etwas kiesig, feucht	Übergangsbereich	1,7
48,30	51,00	silbergrauer bis blaugrauer, trockener zerbröselter Ton und Tonstein	Neogen	9,7
51,00	58,00	massiver Ton- bis Siltstein mit Einlagerungen von Konglomeraten. (52,9 m - 53,2 m; 56,5 m und 57,4 m) und Steinen (56,0 m)		

Diese auf der Halde niedergebrachte Bohrung traf nach 1,4 m Anschüttung auf die eigentliche Haldenablagerung, welche bis 46,4 m in Form von rotbraunen, teilweise schwarzen, sandigen Schluffe und Tone in Erscheinung traten und Stäuben in Kombination mit feinen Schlackenresten mit unterschiedlicher Konsistenz entsprechen. Die Zunahme des Feinsandanteiles sowie der Konsistenz ab 29,5 m deutet auf eine Vermischung mit übrigen Haldenmaterial hin. Diese nahezu 45 m mächtigen Stäube zeugen von einer Ablagerung in einem sogenannten "Trichter", wobei der zwischen 17 m und 28 m nass ausgebildete

Abschnitt auffällt. Der Grund für die Durchfeuchtung liegt wahrscheinlich in der stauenden Wirkung der bei ca. 30 m angetroffenen Plastikteile.

Der bei 46,4 m beginnende Übergangsbereich zum Neogen setzt sich aus braunen, schwach kiesigen Schluffen und Tonen zusammen. Die silbergrauen bis blaugrauen Ablagerungen bestehen aus Ton- und Siltsteinen, in welche Steine und bis zu 0,9 m starke Konglomeratlagen auftreten.

Grundwasser wurde während der Bohrarbeiten keines angetroffen. Nach Ausbau der Bohrung lag der Wasserspiegel bei 41,7 m (31.03.2005) unter GOK. Bei der Entnahme der Wasserprobe am 24.05.2005 wurde der Wasserspiegel 44,64 m unter GOK gemessen.

Im Bereich von 44 m (Stäube, Haldenablagerungen) und 55,5 m (Neogen) u. GOK wurden Sickerversuche durchgeführt. Ein Pumpversuch war aufgrund des geringen Zuflusses nicht möglich.

Zur Beobachtung und Beprobung etwaiger Sickerwässer wurde die Bohrung im Übergangsbereich zwischen 44,5 und 48,5 m mit einer Filterstrecke versehen und der Ringraum mit Quarzfilterkies verfüllt.

#### **2.4.3.2.3 Erkundungsbohrung B12**

Die mit einer Tiefe von 70 m geplante Bohrung B12, traf bereits nach einer Teufe von 25,4 m neogene Ablagerungen an und wurde deshalb nach entsprechend großen Aufschluss dieser Einheiten in einer Teufe von 47,1 m eingestellt, wobei sich die mit Einfach- und Doppelkernrohr durchgeführten Bohrarbeiten sich als unproblematisch erwiesen.

Bohrarbeiten:	07.03. – 10.03.2005
Pegelausbau:	17.03.2005
GOK:	667,17 m ü.A.
Endtiefe:	47 m
Wasserspiegel:	25,09 m unter GOK (24.05.2005)
anstehendes Gebirge	25,0 m unter GOK (Übergangsbereich Neogen)
<u>Untersuchungsprogramm:</u>	SPT: 20,0 m, 22,1 m, 24,0 m und 30,5 m
	Sickerversuch: 25,3 m und 40,8 m

Pumpversuch: aufgrund zu geringen Zuflusses nicht möglich

Eluatproben: Mischprobe: 5 m, 7,5 m, 10 m  
14,3 – 14,8 m  
16,2 – 16,5 m

Bohr- und Ausbauplan:

Bohrdurchmesser: 0,0 bis -19,0 m 220 mm  
-19,0 bis -47,0 m 180 mm

Ausbau: +1,0 bis -0,5 m Standrohr mit Sebakappe DN 125  
-0,5 bis -23,5 m PVC-Vollrohr DN 125  
-23,5 bis -26,5 m Filterrohr (DN 125, SW: 1 mm)  
-26,5 bis -27,5 m Sumpf DN 125  
-27,5 bis -47,0 m Auffüllen mit Kies (Ø 4,0 – 8,0 mm)

Ringraum: 0,0 bis 0,5 m Zementation  
-0,5 bis -19,5 m Auffüllen mit Bohrgut  
-19,5 bis -21,5 m Tonabdichtung  
-21,5 bis -27,5 m Verkiesung (0,7 – 1,2 mm)

Kernbefund B12:

Tiefe		Kernbefund	Interpretation	Mächtigkeit
von (m)	bis (m)			
0,00	9,00	schwarze, steingroße Schlackenreste (4,3 m und 7 m); Eisenteile (Eisenring bei 8,5 m); zwischen 7,4 und 7,6 m feucht	Haldenablage- rung	16,3
9,00	9,60	brauner Ton, Schluff, zwischen 9,0 und 9,2 m feucht (Stauer) darunter trockene Einschlüsse von kantigen, kiesgroßen Komponenten		
9,60	10,00	Steine (Gneise, Kristallin) vermischt mit hellbrauner Erde		
10,00	10,20	Tonschieferblock		
10,20	10,60	grauer Ton mit kantigen Komponenten		
10,60	12,00	rostbraune Schluffe und Tone (Stäube) als Matrix mit eingelagerten kristallinen, kantigen Komponenten; Eisenstück bei 11,5 m		
12,00	14,70	locker gelagerte rostbraune Schluffe, sandig, kantige Steine		
14,70	16,30	sandig, tonige graue Matrix mit Steinen, Kiesen, trocken	Abraum-	8,7
16,30	16,40	dunkelbraunes Schlackenmaterial		

16,40	17,00	Steine, Kiese teilweise gerundete Komponenten, trocken	material	
17,00	19,00	hellbrauner bis ockerfarbener Lehm, trocken		
19,00	21,60	Sandsteine; Sand; hellgraue Brekzie mit kantigen und gerundeten kristallinen Komponenten, Steine		
21,60	22,00	hellbrauner Schluff		
22,00	25,00	konglomerat- bzw. brekzienähnliche, locker gelagerte Anschüttung bestehend aus hellgrauem Schluff, Mischkies sowie kantigen und gerundeten Steinen, Ziegel bei 24,5 m		
25,00	25,40	Feinsandstein mit Feinkieskomponenten, trocken, braun	Übergangsbe- reich	0,4
25,40	28,20	Silt- bis Sandstein, grau-grün (100% Kerngewinn)	Neogen	21,6
28,20	28,70	Sandstein mit Grobkieskomponenten und etwas Feinkies		
28,70	31,20	Schluff etwas Feinsand		
31,20	34,20	Sandstein mit Kieskomponenten (33,7 m)		
34,20	35,20	Konglomerat (Fein- bis Mittelkies, teilw. grobkiesig, sandig)		
35,20	38,20	Sandstein		
38,20	38,30	Konglomerat		
38,30	38,60	Sandstein		
38,60	42,20	Konglomerat (Fein- bis Mittelkies, Steine, sandig)		
42,20	42,90	Tonstein, etwas Feinsand		
42,90	43,10	Fein- bis Mittelkies, sandig		
43,10	47,00	Tonstein, feinsandig, Einlagerungen von Kies (45,7 m und 47,0 m)		
47,00	47,10	Konglomerat		

Bei dieser Bohrung können die bis 25 m angetroffenen anthropogenen Ablagerungen in zwei Bereiche gegliedert werden. Der erste, bis 16,3 m erbohrte Abschnitt beinhaltet schwarzes Schlackenmaterial mit bis zu steingroßen Schlackenresten und eingelagerten Eisenteilen. Der darunter folgende, 8,7 m mächtige Abschnitt wird aufgrund des Inhaltes, der sich aus locker gelagerten, konglomerat- und brekzienähnlich ausgebildeten, trockenen Mischkiesen, Steinen, Sandsteinen, braunen-rotbraunen schluffigen Lagen und eingelagerten Haldenmaterial zusammensetzt, als Abraummateriale quartärer bzw. neogener Sedimente interpretiert.

Der im Liegenden 0,4 m starke Übergangsbereich zum Neogen wird von trockenen, braunen Feinsandstein mit Feinkieskomponenten gebildet. Der natürliche Untergrund wird durch eine Wechsellagerung von grau-grünen, sehr kompakt ausgebildeten Sandsteinen, Konglomeraten und Tonsteinen, die einen 100%-igen Kerngewinn ermöglichten, aufgebaut.

Wie bei der Bohrung B11 wurde auch in der Bohrung B12 bei den Aufschlussarbeiten kein Grundwasser angetroffen.

Bei 25,3 m (Übergangsbereich) und 40,8 m (Neogen) wurden Sickerversuche durchgeführt. Da kein Grundwasser angetroffen wurde, konnte kein Pumpversuch durchgeführt werden.

Die Bohrung wurde zur Beobachtung und Beprobung etwaiger Sickerwässer zwischen 23,5 und 26,5 m mit Filterrohren ausgebaut. Der Wasserspiegel wurde nach Ausbau der Bohrung bei 21,2 m (31.03.2005) unter GOK gemessen.

#### 2.4.3.2.4 Erkundungsbohrung B13

Die Bohrung B13 musste am 23.03.2005 in einer Teufe von 11,0 m eingestellt werden, da ein Weiterbohren durch ein vermutlich angetroffenes Eisenstück nicht möglich war. Die in den Haldenablagerungen verbliebene Bohrung, wurde mit Bohrgut verfüllt. Bis zum Einstellen der Bohrarbeiten wurde in 1,0, 3,0 und 5,0 m Tiefe SPT-Versuche durchgeführt.

#### Kernbefund B13:

Tiefe		Kernbefund	Interpretation	Mächtigkeit
von (m)	bis (m)			
0,00	0,50	Anschüttung, grauer Sand, Schluff, Mittel- bis Grobkies, kantig	Haldenablagerung	11,5
0,50	1,40	rotbraunes Schlackenmaterial, teilw. braun mit vereinzelten Fein- bis Mittelkiesen, schwach sandig		
1,40	2,50	dunkelgraue Schluffe (Erde) mit Schlackenresten (2,4 m), Steine, Fein- bis Mittelkies		
2,50	2,60	rotgefärbte Schluffe, sandig		
2,60	5,20	braune, teilweise schwarz gefärbte Sande und Schluffe, steingroße Brekzien, Schlackenreste (4,5 - 4,6 m), Fein- bis Grobkies		
5,20	5,60	stark poröser, weißlich-bräunlicher Bimsstein		
5,60	6,60	rötliche Erde, Steine, Schlackenreste		
6,60	7,00	Schlackenreste eher schwarz		
7,00	7,70	Mittelkies, schwarze Schlackenreste, teilw. Grobkies, sandig		
7,70	8,20	rote, schluffige, tonige Stäube, feucht		
8,20	8,90	hellgraue Brekzie		
8,90	9,80	Brekzie, rötlicher Staub, 9,3 - 9,5 m Bimsstein, sandig		
9,80	10,20	rötliche Schlacke, Grobkies, etwas sandig		
10,20	11,00	schwarzes, sandiges Schlackenmaterial		
11,00	11,50	rötliches, sandiges, kiesiges Schlackenmaterial		

#### 2.4.3.2.5 Erkundungsbohrung B13a

Als Ersatz für die aufgegeben Bohrung B13 wurde in nördlicher Richtung in 5 m Entfernung die Bohrung B13a bis zu einer Teufe von 30 m abgeteuft.

Bohrarbeiten: 24.03. – 30.03.2005  
 Pegelausbau: 30.03.2005  
 GOK: 667,54 m ü.A.  
 Endtiefe: 30,0 m  
 Wasserspiegel: 14,77 m unter GOK (24.05.2005)

anstehendes Gebirge 19,0 m unter GOK (Aufarbeitungszone, Grauwackenzone; Phyllit)

Untersuchungsprogramm: SPT: 10,5 m und 20,2 m  
 Sickerversuch: 20,2 m  
 Pumpversuch: 1,0 l/s (06.04.2005) bzw. 0,12 l/s (07.04.2005)  
 Eluatproben: 4,2 – 6,3 m,  
 Mischprobe: 11,0 – 11,2 m, 15,5 – 16,0 m,  
 18,0 – 18,5 m  
 19,0 – 19,5 m

Bohr- und Ausbauplan

Bohrdurchmesser: 0,0 bis -19,0 m 220 mm  
 -19,0 bis -20,5 m 180 mm  
 -20,5 bis -30,0 m 146 mm  
 Ausbau: +1,0 bis -0,5 m Standrohr mit Sebakappe DN 125  
 -0,5 bis -9,5 m PVC-Vollrohr DN 125  
 -9,5 bis -21,5 m Filterrohr (DN 125, SW: 1 mm)  
 -21,5 bis -22,5 m Sumpf DN 125  
 -22,5 bis -30,0 m Auffüllen mit Bohrgut  
 Ringraum: 0,0 bis 0,5 m Zementation  
 -0,5 bis -6,5 m Auffüllen mit Bohrgut  
 -6,5 bis -8,5 m Tonabdichtung  
 -8,5 bis -22,5 m Verkiesung (0,7 – 0,2 mm)

Kernbefund B13a:

Tiefe		Kernbefund	Interpretation	Mächtigkeit
von (m)	bis (m)			
0,00	0,20	schwarzes, feines Schlackenmaterial	Anschüttung; Haldenablage- rung	
0,20	1,00	graugrüne aus Schiefer und sandigem Material bestehende Anschüttung		
1,00	1,20	schwarzer Schluff (Erde), Stein, fein- bis mittelkiesig, sandig		
1,20	1,40	rote, schluffige, sandige Anschüttung (Stäube), Steine, untergeordnet Grobkies		
1,40	2,00	schwarze, sandig-feinkiesige Ablagerung, weiße Sandsteinlage 1,5 m		
2,00	3,80	sandiger Schluff, teilw. mittel- bis grobkiesig, schwarz bis braun, teilw. rot		

3,80	4,20	Rotschwarze Schlackenreste und Konglomerate		
4,20	6,30	schwarze bis graue Schlackenreste, Eisenstück (Schmelzprodukt, 4,8 m); Plastik bei 5,4 m, Steine, sonst mittel- bis grobkiesig, sandig		
6,30	6,60	Sandstein mit Schlackenresten		
6,60	7,00	Sand, locker gelagert, Steine		
7,00	7,30	Schlackenreste porös		
7,30	8,10	dunkelgraues bis schwarzes Haldenmaterial, sandig, Steine, Mittel- bis Grobkies		
8,10	8,60	rötlicher Sand, Schluff mit Steinen		
8,60	9,20	Mittel- bis Grobkies, sandig, rot, schwarz, bunt gemischt		
9,20	9,60	brauner, schluffiger Fein- bis Mittelkies	Haldenablagerung, Stäube	
9,60	11,20	roter Feinsand, u (10,5 m Plastik) --> feucht		
11,20	11,60	hellgrauer Feinsandstein		
11,60	13,20	roter teilweise schwarzer Sand mit Grobkies, feucht		
13,20	14,40	Schlackenmaterial, muscheliger Bruch, rot, sandig, ab 14,0 m schluffig, Größe des Schlackenmaterials grobkiesig bis steinig		
14,40	15,00	schwarzes Gras (bastartig), Schluff, 15 m Stein		
15,00	15,40	roter, schluffiger Fein- bis Mittelkies, sandig	Haldenablagerung	
15,40	16,00	schwarzer Schluff (Erde), Stein, fein- bis mittelkiesig, sandig		
16,00	16,60	roter Schluff mit Eisenstücken		
16,60	17,20	Plastik		
17,20	17,30	schwarzer Sand, Schluff, Stein		
17,30	19,00	roter Schluff mit Mittel- bis Grobkiesen, Holzreste zw. 18,0 und 18,5 m		
19,00	20,30	Ton, teilweise Grundgebirgsstücke (Grünschiefer); Aufarbeitungszone	Aufarbeitungszone	
20,30	21,00	Ton, Schluff (Aufarbeitungszone)		
21,00	21,20	Kluff mit Ton, feinsandige Füllung, grau		
21,20	21,80	Schiefer		
21,80	22,30	Störung, sandig mit Grundgebirgsstücken		
22,30	22,70	stark aufgewitterter Schiefer, orange bis braun	Grundgebirge, Grauwackenzone, Phyllit	
22,70	23,60	Phyllit, teilweise tonige Klüfte		
23,60	24,00	Störung		
24,00	30,00	Phyllit, stark gestört, wobei Kluff- und Störungsflächen mit Sand und Ton verfüllt bzw. Flächen aufgegeben sind; Störung 25,3 m; 26,3 m; 27,3 m und 29,5 m → sandig		

Ähnlich der Bohrung B11 entsprechen die ersten 1,4 m einer über dem eigentlichen Haldenmaterial lagernden Anschüttung, die sich aus minderdurchlässigen, schwarzen bis rötlichen, teilweise sandigen Schluffen mit eingelagerten kristallinen Komponenten sowie Steinen und Kiesen zusammensetzt. Die bis 19,0 m reichende Haldenablagerung besteht aus schwarzen Schlackenresten, Eisenstücken, Steinen und Mischkiesen in teilweise rötlicher, schluffiger, vor allem im Bereich zwischen 8,1 m und 13,2 m Stäuben entsprechender Matrix sowie Plastik-, Gras- und Holzresten.

Die ca. 120 Meter nördlich von der Bohrung B11 abgeteufte Bohrung traf nach durchörterten der Haldenablagerungen und einer 2 m mächtigen Aufarbeitungszone in einer Tiefe von 21 m bereits kristallines Grundgebirge an. Die den Phylliten der Grauwackenzone zugeordneten

Gesteine sind durch eine starke tektonische Beanspruchung gekennzeichnet und weisen dadurch bedingt ein intensives, teilweise verfülltes Kluft- und Störungsinventar auf.

Entgegen den Bohrungen B11 und B12 wurde in dieser Bohrung während den Bohrarbeiten der Grundwasserspiegel in einer Teufe von ca. 11,2 m unter GOK angetroffen und deutet somit auf eine Kluftwasserführung hin, da dieser initial erfasste Wasserspiegel auch nach Ausbau und Durchführung des Kurzpumpversuches wieder erreicht wurde. Bemerkenswert ist der bei der hydrochemischen Beprobung am 24.05.2005 um 3,57 tiefer erfasste Wasserspiegel. Der somit zwischen 11,2 und 14,7 m unter GOK angetroffen Wasserspiegel weist auf eine Kluftwasserführung hin, wobei die Durchlässigkeit der mit feinklastischen Material verfüllten Klüfte als gering eingeschätzt wird.

In der Aufarbeitungszone wurde bei 20,2 m ein Sickerversuch durchgeführt. Am 06.04.2005 und 07.04.2005 wurden Pumpversuche mit einer Fördermenge von 1,0 l/s bzw. 0,12 l/s ausgeführt.

Entsprechend den hydrogeologischen Gegebenheiten wurde die Bohrung zwischen 9,5 m und 21,5 m verfiltert.

#### **2.4.3.2.6 Erkundungsbohrung B14**

Die Bohrung B14 wurde im Bereich des Haldenfußes bis zur Planteufe von 30 m niedergebracht und durchhörterte entsprechend dem Kernbefund (siehe nachstehende Tabelle) anthropogene Anschüttungen und neogene Sedimente.

Bohrarbeiten:	22.03. – 29.03.2005
Pegelausbau:	30.03.2005
GOK:	635,83 m ü.A.
Endtiefe:	30,0 m
Wasserspiegel:	11,04 m unter GOK (24.05.2005)
anstehendes Gebirge:	13,8 m unter GOK (Neogen)
<u>Untersuchungsprogramm:</u>	SPT: 1,15 m, 3,15 m, 5,15 m
	Sickerversuch: 14,0 m
	Pumpversuch: aufgrund zu geringen Zuflusses nicht möglich
	Eluatproben: 0,5 – 1,5 m

### Bohr- und Ausbauplan:

Bohrdurchmesser: 0,0 bis -10,4 m 220 mm

10,4 bis 15,0 m 180 mm

-15,0 bis -30,0 m 146 mm

Ausbau: +1,0 bis -0,5 m Standrohr mit Sebakappe DN 125

-0,5 bis -8,5 m PVC-Vollrohr DN 125

-8,5 bis -14,5 m Filterrohr (DN 125, SW: 1 mm)

-14,5 bis -16,5 m Sumpf DN 125

-16,5 bis -30,0 m Auffüllen mit Bohrgut

Ringraum: 0,0 bis 0,5 m Zementation

-0,5 bis -4,5 m Auffüllen mit Bohrgut

-4,5 bis -6,5 m Tonabdichtung

-6,5 bis -16,5 m Verkiesung (0,7 – 0,2 mm)

### Kernbefund B14

Tiefe		Kernbefund	Interpretation	Mächtigkeit
von (m)	bis (m)			
0,00	1,50	Anschüttung, brauner Schluff mit Brekzie, Mittel- bis Grobkies, kantig	Abraummaterial	13,8
1,50	2,00	Anschüttung, weiß, pulvrig mit kantigen Steinen (Dolomit)		
2,00	3,30	karbonatische Steine, brauner Schluff (Stäube?) mit Fein- bis Mittelkies		
3,30	3,60	rostbrauner Schluff (Stäube?) mit Kieskomponenten		
3,60	4,20	karbonat. Steine, teilw. weiß in brauner Erde		
4,20	4,50	brauner Schluff, Ton (Erde) mit Fein- bis Mittelkies		
4,50	5,00	ungestörte Probe		
5,00	5,50	brauner Schluff, Ton, bindig, trocken mit Feinkies		
5,50	6,00	brauner, etwas locker gelagerter Schluff mit Kieskomponenten, Grünschieferstücke		
6,00	7,40	brauner bis rotbrauner Schluff mit Konglomeraten und wechselnden Anteil an Kieskomponenten		
7,40	13,80	locker gelagerte Anschüttung; hauptsächlich hellbraune schluffige Matrix mit bunt gemischten Kieskomponenten, teilw. Schieferstücken und Steinen	Neogen	16,2
13,80	14,20	silbergrauer Feinsandstein und Tonstein, trocken		
14,20	16,00	kaum Kerngewinn, feucht, Schluff, Feinsand, Tonstein, grau		
16,00	17,80	Feinsandstein mit feinen schwarzen Tonschieferlagen bzw. Tonsteinlagen; 100% Kerngewinn		
17,80	18,20	Konglomerat, fest		
18,20	18,90	Sandstein		
18,90	19,20	Konglomerat, fest		
19,20	20,20	Sandstein		
20,20	21,40	Konglomerat in sandiger Matrix		
21,40	24,20	Konglomerat mit eingelagerten Steinen		
24,20	24,70	Sandstein mit Konglomeratlage bei 24,5 m		
24,70	25,00	Konglomerat mit Steinen		
25,00	26,00	Tonstein		
26,00	26,20	Konglomerat		
26,20	26,50	Sandstein, tonig		
26,50	27,40	Konglomerat mit Steinen		
27,40	27,90	Sandstein		
27,90	28,40	Konglomerat		
28,40	28,70	Sandstein		
28,70	29,10	Konglomerat mit Steinen		
29,10	30,00	Sandstein mit Konglomeratlage bei 29,4 m		

Das bis 13,8 m erbohrte, aus locker gelagerten, rotbraunen Schluffen (Stäuben), Mischkiesen und kristallinen Komponenten bestehende Material wird als Abraummateriale quartärer oder neogener Ablagerungen ähnlich der Bohrung Bl2 (Abschnitt 9 bis 25 m) interpretiert. Bei dem gemäß der Bohrdokumentation während der Aufschlussarbeiten in 5,10 m (21.03.2005) unter GOK angetroffenen Wasserspiegel kann es sich aufgrund des Kernbefundes nur um eine lokale Nassstelle handeln. Der in weiterer Folge bei 11,92 m (24.03.2005) erfasste Wasserspiegel entspricht, wie bei der hydrochemischen Beprobung am 24.05.2005 durchgeführte Messung gezeigt hat, dem gesättigten Bereich.

Das Hangende des neogenen Untergrundes wird zwischen 13,8 und 14,2 m von silbergrauen, trockenen Feinsandsteinen bis Tonsteinen gebildet. Darunter folgt bis 16 m ein durch geringen Kerngewinn gekennzeichnete, feinsandig bis schluffig, teilweise tonig und feucht ausgebildete Abschnitt. Der liegende, bis 30 m durchbohrte Bereich der neogenen Sedimente weist eine Wechsellagerung von kompakten Sandstein- und Konglomeratlagen in sandiger Matrix, die einen 100%-igen Kerngewinn ermöglichen, auf.

Es wurde ein Sicker Versuch bei 14,0 m (Neogen) durchgeführt, ein Pumpversuch war aufgrund des geringen Zuflusses nicht möglich.

Nach Abteufen der Bohrung wurde diese zur Beobachtungssonde ausgebaut und zwischen 8,5 und 14,5 m mit einer Filterstrecke versehen. Nach Endkomplettierung wurde der Wasserspiegel 9,47 m (31.03.2004) unter GOK gemessen. Dieser entspricht dem noch nicht vollständig versickerten Wasser nach dem Auffüllversuch am 25.03.2005, da bei der Messung am 24.05.2005 der Wasserspiegel 11,04 m unter GOK gemessen wurde. Dies spiegelt das geringe Versickerungsvermögen bzw. die geringen Durchlässigkeiten wider.

#### **2.4.3.2.7 Erkundungsbohrung Bl5**

Die ebenfalls am Haldenfuß abgeteufte Bohrung Bl5 verblieb nach dem Durchörteren von über 20 m Abraummateriale mit ihrer Planteufe von 30 m in den neogenen Ablagerungen.

Bohrarbeiten:	17.03. – 23.03.2005
Pegelausbau:	23.03. – 24.03.2005
GOK:	613,64 m ü.A.
Endtiefe:	28,5 m
Wasserspiegel:	17,64 m unter GOK (24.05.2005)

anstehendes Gebirge: 20,2 m unter GOK (Neogen)

Untersuchungsprogramm: SPT: 1,5 m, 3,5 m, 5,6 m und 17,2 m  
 Sickerversuch: 13,0 m  
 Pumpversuch: aufgrund zu geringen Zuflusses nicht möglich  
 Eluatproben: 0,3 – 1,0 m

Bohr- und Ausbauplan

Bohrdurchmesser: 0,0 bis -11,0 m 220 mm  
 -11,0 bis -19,5 m 180 mm  
 -19,5 bis -28,5 m 146 mm

Ausbau: +1,0 bis -0,5 m Standrohr mit Sebakappe DN 125  
 -0,5 bis -16,5 m PVC-Vollrohr DN 125  
 -16,5 bis -26,5 m Filterrohr (DN 125, SW: 1 mm)  
 -26,5 bis -28,5 m Sumpf DN 125

Ringraum: 0,0 bis 0,5 m Zementation  
 -0,5 bis -11,0 m Auffüllen mit Bohrgut  
 -11,0 bis -14,0 m Tonabdichtung  
 -14,0 bis -28,5 m Verkiesung ( $\text{AE}$  0,7 – 0,2 mm)

Kernbefund B15:

Tiefe		Kernbefund	Interpreation	Mächtigkeit
von (m)	bis (m)			
0,00	0,25	Schlacke	Abraummaterial	20,20
0,25	1,60	dunkelbrauner Schluff, Ton mit Inkohlungsresten und Wurzeln		
1,60	2,00	ockerfarbener, erdfeuchter Schluff		
2,00	3,90	ockerfarbener, schluffiger Feinsand, teilw. kiesig, trocken		
3,90	4,30	ockerfarbener Sandstein		
4,30	6,20	hellgrauer Mittel- bis Grobkies in schluffig, sandiger Matrix, locker gelagert, trocken, teilweise Steine		
6,20	6,90	hellbrauner Schluff locker gelagert mit Steinen und Mittelkies sowie Sandsteinlagen an der Basis und am Top		
6,90	7,60	hellgraue Brekzie mit Steinen und Sandstein		

7,60	8,60	brauner Sandstein, erdfeucht mit Konglomerateinlagerungen		
8,60	9,00	Sandstein mit Kies trocken		
9,00	9,60	Sandstein mit Kies, feucht, teilw. schluffig		
9,60	10,00	ockerfarbener Schluff, trocken, locker gelagert		
10,00	13,00	Sandsteine mit Feinkies, teilw. Grobkies (11,5 m); 12,0 - 12,5 m kompakter sandiger Schluff mit Feinkies; locker gelagert		
13,00	13,50	Karbonat, Quarzit (Kies vom Sicker Versuch)		
13,50	14,50	brauner schluffiger Ton		
14,50	14,80	Fein- bis Mittelkies, sandig		
14,80	15,40	brauner- ockerfarbener Schluff, etwas sandig		
15,40	15,60	grauer Tonstein		
15,60	16,00	brauner Sandstein, schluffig		
16,00	16,30	grauer Schluff		
16,30	20,20	Konglomerat aufgelockert, Sandstein braun zw. 18,6 und 19 m		
20,20	21,00	hellgrauer, trockener Schluff, Grobkies und Tonstein	Neogen	8,3
21,00	22,60	Tonstein, Ton, ab 22 m nass, grau		
22,60	23,40	Fein- bis Mittelkiese in schluffig-sandiger Matrix; ab 23 m kompakt (100% Kerngewinn)		
23,40	23,70	Sandstein		
23,70	23,80	Konglomeratlage in sandig-schluffiger Matrix		
23,80	24,40	Sandstein		
24,40	25,30	Konglomerat mit Steinen		
25,30	28,50	Sand- bis Siltstein		

Auch in dieser Bohrung wurde bis 20,2 m Ablagerungen erbohrt, die aufgrund der lockeren Lagerung und der gemischten Materialzusammensetzung als umgelagertes Quartär bzw. Neogen (= Abraummateriale) interpretiert wurden. Ähnlich wie in der Bohrung B14 wird auch in der Bohrung B15 der hangende Bereich des Neogen zwischen 20,2 und 21,0 m von hellgrauen, trockenen Schluffen und Tonsteinen mit eingelagerten Mittel- bis Grobkiesen gebildet. Darunter folgen bis zur Endteufe feuchte, durch Wechsellagerung von Sandstein-, Tonstein- und Konglomeratlagen in sandig-schluffiger Matrix gekennzeichnete Sedimente.

Nach der Bohrdokumentation wurde in Teufen von 7,17 m und 17,45 m unter GOK Wasser angetroffen, wobei es sich beim ersten Auftreten aufgrund des Kernbefundes nur um eine lokale Nassstelle handeln kann. Nach Setzen der Filterstrecke zwischen 16,5 und 26,5 m und Ausbau der Bohrung wurde der Wasserspiegel 17,15 m (24.03.2005) unter GOK gemessen. Bei 13,0 m wurde im Bereich des Abraummateriale ein Sicker Versuch durchgeführt.

### 2.4.3.2.8 Erkundungsbohrung KB 6/07

Die Bohrung KB 6/07 wurde im Bereich der Halde bis zu einer Teufe von 29 m niedergebracht und durchhörte nach dem Kernbefund (siehe nachstehende Tabelle) Haldenablagerungen und erreichte den Übergang zum Neogen.

Bohrarbeiten: 21.03. – 26.03.2007  
GOK: 667,78 m ü.A.  
Endtiefe: 29,0 m  
Wasserspiegel: nicht angetroffen  
anstehendes Gebirge: 25,8 m unter GOK (Übergang zum Neogen)  
Untersuchungsprogramm: SPT: 2,5 m, 5,2 m, 7,6 m, 10,0 m, 12,7 m, 15,5 m, 17,8 m, 20,3 m, 22,7 m, 25,2 m, 17,8 m  
Sickerversuch: 2,6 – 3,0 m, 26,6 – 29,0 m  
Pumpversuch: aufgrund zu geringen Zuflusses nicht möglich

#### Bohr- und Ausbauplan

Bohrdurchmesser: 0,0 bis -29,0 m 220 mm  
Verfüllung: 0,0 bis -29,0m Auffüllen mit Bohrgut

#### Kernbefund KB 6/07

Tiefe		Kernbefund	Interpretation	Mächtigkeit
von (m)	bis (m)			
0	25,6	Kies, z.T. sandig, wenig steinig, Lagen mit Steinen und Blöcken, z.T. Metall- und Plastikreste	Haldenablagerungen	25,6
25,6	25,8	Wurzeln, Boden	Ehemaliger Mutterboden	0,2
25,8	29,0	Ton, Schluff, kiesig, Komponenten Phyllit	Übergangsbereich zum Neogen	3,2

Das 25,6 m mächtige Haldenmaterial setzt sich nach der Korngröße überwiegend aus sandigen Kiesen zusammen. Lagenweise sind Steine bis Blöcke eingeschaltet. Das graubraun bis rötliche Schlackenmaterial ist teilweise weiß angelaufen und generell locker gelagert. Die stellenweise beobachteten Oxidationsflecken weisen auf einen Kontakt mit versickernden meteorischen Wässern hin. In den Ablagerungen treten auch Plastik- und Metall-, sowie Ziegelreste auf. In den darunter liegenden 20 cm befinden sich Wurzeln und Bodenreste. Diese Zone wird als ehemalige Geländeoberkante bzw. Mutterboden interpretiert.

Von 26,8 bis 29,0 m befindet sich ein als Übergangsbereich zum Neogen interpretierter Abschnitt. Er besteht aus tonig-schluffigem Material mit geringem Anteil an kiesigen und phyllitischen Komponenten.

Da kein Wasser angetroffen wurde, wurde die Bohrung KB 6/07 nicht ausgebaut, sondern mit Bohrgut verfüllt.

Zwischen 2,6 und 3,0 m (im Haldenmaterial) und zwischen 26,6 und 29,0 m (im Übergangsbereich zu den neogenen Gesteinen) wurden Sickerversuche durchgeführt.

#### **2.4.3.2.9 Erkundungsbohrung KB 7/07**

Die Bohrung KB 7/07 wurde bis zu einer Endtiefe von 11,5 m abgeteuft und durchhörte erst Haldenablagerungen und erreichte bei 8,6 m u. GOK den Übergangsbereich zum Grundgebirge.

Bohrarbeiten:	27.03.2007
GOK:	662,48 m ü.A.
Endtiefe:	11,5 m
Wasserspiegel:	7,65 m unter GOK (27.03.2007)
anstehendes Gebirge	8,6 m unter GOK (Übergangszone zu Grauwackenzone; Phyllit)
<u>Untersuchungsprogramm:</u>	SPT: 2,6 m, 5,3 m, 7,6 m, 10,0 m
	Sickerversuch: 9 - 11 m
	Pumpversuch: 2,3 l/s (28.03.2007)

#### Bohr- und Ausbauplan

Bohrdurchmesser:	0,0 bis -11,0 m 220 mm
	-11,0 bis -11,5 m 180 mm
Ausbau:	+1,0 bis -0,3 m Standrohr mit Sebakappe DN 125
	-0,3 bis -6,3 m PVC-Vollrohr DN 125
	-6,3 bis -9,3 m Filterrohr (DN 125, SW: 1 mm)
	-9,3 bis -11,3 m Sumpf DN 125
Ringraum:	0,0 bis -0,5 m Zementation
	-0,5 bis -4,0 m Auffüllen mit Bohrgut
	-4,0 bis -5,0 m Tonabdichtung
	-5,0 bis -11,5 m Verkiesung ( $\square$ 2,0 – 3,2 mm)

### Kernbefund KB 7/07:

Tiefe		Kernbefund	Interpretation	Mächtigkeit (m)
von (m)	bis (m)			
0	8,6	Kiese, Sande, steinig, z.T. schwach schluffig, z.T. Metall- und Plastikreste	Haldenablagerungen	8,6
8,6	11,5	Schluff, mit unterschiedlichen Anteilen an Kiesen und Steinen, sandig, Komponenten aus Phyllit	Übergangsbereich zu Grundgebirge	2,9

Die Bohrung KB 7/07 durchörterte 8,6 m mächtige Haldenablagerungen, die sich aus kies- bis sandgroßen Schlackenresten, zum Teil auch steinigen und schluffigen Komponenten zusammensetzen. Es treten Metall-, Ziegel- und Plastikreste innerhalb der graubraun bis rötlich gefärbten Schlackenreste auf. Im Bereich von 2,8 - 6,2 m und 6,6 - 7,7 m weisen Verlehmungen und Oxidationsflecken auf versickernde meteorische Wässer hin.

Im Liegenden der Haldenablagerungen befinden sich Schluffe mit eingelagerten Fein- bis Grobkiesen, Sanden und Steinen. Die Komponenten bestehen aus dunklem Phyllit. Der bei der Bohrung angetroffene Wasserspiegel lag bei 7,65 m u. GOK (27.03.2007).

Im Übergangsbereich zum Grundgebirge wurde zwischen 9 – 11 m ein Sicker Versuch ausgeführt. Am 28.03.2007 wurde ein Pumpversuch mit einer Förderrate von 2,3 l/s gefahren.

Die Bohrung wurde zur Grundwassermessstelle ausgebaut, wobei die Filterstrecke entsprechend den hydrogeologischen Bedingungen bei 6,3 – 9,3 m eingebaut wurde.

#### **2.4.3.2.10 Erkundungsbohrung KB 8/07**

Die Bohrung KB 8/07 erreichte eine Endteufe von 10,5 m und verblieb in den Haldenablagerungen.

Bohrarbeiten:	28. – 29. 03.2007
GOK:	665,82 m ü.A.
Endtiefe:	10,5 m
Wasserspiegel:	7,05 m unter GOK (29.03.2007)
anstehendes Gebirge:	nicht erreicht
<u>Untersuchungsprogramm:</u>	SPT: 2,5 m, 5,0 m, 7,4 m, 10,0 m
	Pumpversuch: 1 l/s (29.03.2007)

## Bohr- und Ausbauplan

- Bohrdurchmesser: 0,0 bis -10,0 m 220 mm  
-10,0 bis -10,5 m 180 mm
- Ausbau: +1,1 bis -0,2 m Standrohr mit Sebakappe DN 125  
-0,2 bis -6,2 m PVC-Vollrohr DN 125  
-6,2 bis -8,2 m Filterrohr (DN 125, SW: 1 mm)  
-8,2 bis -10,5 m Sumpf DN 125
- Ringraum: 0,0 bis -0,5 m Zementation  
-0,5 bis -5,0 m Auffüllen mit Bohrgut  
-5,0 bis -6,0 m Tonabdichtung  
-6,0 bis -10,5 m Verkiesung ( $\square$  2,0 – 3,2 mm)

## Kernbefund KB 8/07:

Tiefe		Kernbefund	Interpretation	Mächtigkeit (m)
von (m)	bis (m)			
0	1,5	Kiese, Sande, Schlackenmaterial	Haldenablagerungen	10,5
1,5	3,6	Schluff, Ton, kiesig; Komponenten karbonatisch und phyllitisch		
3,6	8,3	Kiese, Steine, sandig, schluffig, karbonatische Komponenten		
8,3	10,5	Schluff, Ton, kiesig, Komponenten aus Kalk		

Die Bohrung KB 8/07 verblieb in den Haldenablagerungen. Diese lassen sich in vier Abschnitte untergliedern. Das Hangende wird von ca. 1,5 m mächtigen grauen bis roten, locker gelagerten steinigen Kiesen aufgebaut. In den darunter liegenden 2,1 m befindet sich ein fester gelagerter grau-brauner Abschnitt, der aus Schluff und Ton mit eingelagerten kiesigen Komponenten besteht. Die Komponenten sind karbonatisch und phyllitisch. Der liegende Bereich ist gröber klastisch entwickelt und lockerer gelagert. Dieser 4,7 m mächtige Abschnitt setzt sich aus Kiesen in Wechsellagerung mit steinigen Partien zusammen. Die karbonatischen Komponenten sind zum Teil rot angelaufen, zeigen Oxidationsflecken und weisen einen weißen Gesteinsgrus auf.

Von 8,3 bis 10,5 m befindet sich fester kiesiger Schluff und Ton mit karbonatischen Komponenten. Der Bereich von 1,5 bis 10,5 m könnte auch umgelagertes Material aus dem ehemaligen Bergbau darstellen.

Am 29.03.2007 wurde der Grundwasserspiegel bei 7,05 m u. GOK angetroffen. Am 29.03.2007 wurde ein Pumpversuch mit 1 l/s durchgeführt. Der Versuch wurde nach 15

Minuten gestoppt, da das Bohrloch leer gepumpt war. Die Bohrung wurde als Grundwassermessstelle mit einer Filterstrecke zwischen 6,2 – 8,2 m u. GOK ausgebaut.

#### 2.4.3.2.11 Erkundungsbohrung KB 9/07

Die Bohrung KB 9/07 durchörterte bis 7,7 m Haldenablagerungen und daran anschließend in den natürlichen Untergrund ein (E.T. 10 m).

Bohrarbeiten: 29. 03.2007  
 GOK: 675,48 m ü.A.  
 Endtiefe: 10,0 m  
 Wasserspiegel: nicht angetroffen  
 anstehendes Gebirge: 7,7 m unter GOK  
Untersuchungsprogramm: SPT: 2,5 m, 5,2 m, 7,5 m, 10,0 m  
 Sickerversuch: 8,0 – 10,0 m  
 Pumpversuch: aufgrund zu geringen Zuflusses nicht möglich

#### Bohr- und Ausbauplan:

Bohrdurchmesser: 0,0 bis -8,0 m 220 mm  
 -8,0 bis -10,0 m 180 mm  
 Verfüllung: 0,0 bis -10,0 m Auffüllen mit Bohrgut

#### Kernbefund KB 9/07:

Tiefe		Kernbefund	Interpretation	Mächtigkeit
von (m)	bis (m)			
0	7,6	Kiese, Steine, z.T. sandig, tonig, schluffig.	Haldenablagerungen	7,6
7,6	7,7	Steine, Kalk	Übergangsbereich	0,1
7,7	10,0	Karbonatische Brekzie, Komponenten grauer-dunkelgrauer Kalk, Oxidationsflecken	Brekzie (Grauwackenzone oder Neogen?)	2,3

Die Bohrung durchörterte im Hangenden 7,6 m mächtiges Haldenmaterial, welches aus kies- bis steingroßen, zum Teil tonig-schluffigem grau-braun-rottem Schlackenmaterial, sowie Holz- und Metallresten zusammengesetzt ist. Zum Liegenden nimmt der Anteil an kalkigen Komponenten zu. Im Bereich von 7,6 - 7,7 m befindet sich der Übergangsbereich zum anstehenden Gestein, das von 7,7 m bis zur Endteufe (10 m) als karbonatische Brekzie vorliegt. Die Brekzie ist stellenweise stark oxidiert. Es ist nicht eindeutig festzustellen, ob die Brekzie der Grauwackenzone oder den Ablagerungen des Neogen zuzuordnen ist.

Es konnte kein Pumpversuch vorgenommen werden, da das Bohrloch trocken blieb. Stattdessen erfolgte am 29.03.2007 im Bereich zwischen 8,0 und 10,0 m (Brekzie) ein Sickersversuch mit einer Wassermenge von 300 l. Das Bohrloch wurde anschließend mit Bohrgut verfüllt.

### **2.4.3.3 Zusammenfassung der geologischen Verhältnisse**

Die Abgrenzung der Einheiten in der geologischen Karte erfolgte im Wesentlichen nach den bei der Kartierung angefundene Verhältnissen zu Auftreten und Verbreitung der Gesteine.

Die Karte wurde im Bereich südöstlich des Münzenbergs, wo zum Zeitpunkt der Kartierung keine Aufschlüsse vorhanden waren, mithilfe der geologischen Karte von THALMANN & PFEFFER um die Einheit "Neogen, undifferenziert" ergänzt. Der schmale Phyllitstreifen im Bereich nordwestlich und nördlich der Bahntrasse wurde ebenfalls aus der oben genannten Karte entnommen, da zum Zeitpunkt der Kartierung in diesem Bereich keine Aufschlüsse zugänglich waren.

Zur Erstellung der geologischen Karte und der Profile wurden des weiteren die vorhandene Aufschlussbohrungen sowie Informationen aus dem alten Bergbau herangezogen. Die Lage der Aufschlussbohrungen sowie der Stollen und Schächte des alten Bergbaus ist in der geologischen Karte dargestellt. Die Bohrungen befinden sich vor allem in Waasen und südwestlich des Annabergs, im Bereich Ahorner an der Mur und oberstromig des Kraftwerkes an der Mur. Die an der Basis der Bohrung auftretende Lithologie wird in der Karte durch unterschiedliche Farbmarkierungen in quartäre Sedimente, neogene Sedimentgesteine, Phyllit bzw. Grünschiefer und Karbonatgestein sowie in Haldenablagerungen differenziert.

Des weiteren wurden Unterlagen über den ehemaligen Bergbau herangezogen, um vor allem in den Profilen eine genauere Differenzierung der neogenen Gesteinseinheiten vorzunehmen.

Es ist klar erkennbar, dass innerhalb der Phyllite der Grauwackenschiefer-Einheit wenige Aufschlüsse auftreten. Auch im Bereich der neogenen Ablagerungen treten aufgrund der meist sanften Morphologie bedeutend weniger Aufschlüsse auf als etwa innerhalb der Karbonat-Einheit. In dieser sind die Gesteine oft an Rücken gebunden und sind nicht selten wandbildend.

Die Gesteine der Grauwackenzone weisen generell ein NW-SE-Streichen auf, das im Gegensatz zum überregionalen, aus der Literatur bekannten Streichen, das in NE-SW-Richtung verläuft, steht. Des Weiteren ist aus der Karte die Position von Störungen ersichtlich, wobei, wie auch schon in den Strukturdaten im obigen Kapitel mehrmals erwähnt, vor allem NW-SE und NE-SW verlaufende Störungen auftreten. An der südöstlichen Grenze der neogenen Ablagerungen befindet sich eine begrenzende Störung, die - wie aus der Literatur bekannt - einen Versatz von bis zu 360 m aufweisen kann.

In den Beilagen des Projektes sind Profile dargestellt, die die Lagerung der Gesteine verdeutlichen. In einem Profil ist der Faltenbau senkrecht auf das Streichen der Gesteine der Grauwackenzone dargestellt. Die Strukturdaten und das Auftreten der Quarzite als Markerhorizonte innerhalb Grauwackenschiefer-Einheit unterstützen dieses Modell.

In einer Beilage ist ein weiteres NE-SW verlaufendes Profil dargestellt. Es zeigt eine detaillierte Stratigrafie des Neogens, welche einerseits durch Bohrungen (B14, B15, D1, D3), andererseits durch geologische Informationen zum alten Bergbau (Schutzengelschacht) erstellt wurde. Das Profil zeigt die Haldenablagerungen, deren Mächtigkeit durch Bohrungen bekannt ist, und einen Abfall der Mächtigkeit der neogenen Sedimentgesteine von NE nach SW. Unter den mächtigen Konglomeraten und Sandsteinbänken befindet sich eine Abfolge von Mergeln, Tonschiefer, Brandschiefer, Kohle und Liegendtonen und Brekzien. Im südwestlichen Teil gibt es eine Informationslücke, da es in dem Bereich keine Bohrungen gibt, die das Neogen durchteufen und Gesteine der Grauwackenzone anfahren.

In einem Profil ist ein NW-SE-Profil dargestellt, welches vom Tollingbach bis zum Bahnhof Leoben verläuft. Es zeigt die Lagerung der Gesteine der Grauwackenzone parallel zur Schieferung, die Auflage der Sedimentgesteine im Bereich des Unteren Tollinggrabens und die vermutlich wesentlich mächtigeren Sedimentgesteine im Bereich Münzenberg. Im Bereich Unterer Tollinggraben sind keine Bohrungen bekannt, sodass keine Aussagen zur Neogenmächtigkeit getroffen werden können. In dem Profil sind auch die Haldenablagerungen dargestellt, welche hauptsächlich das Neogen und stellenweise die Phyllite überlagern. Aus Bohrungen ist bekannt, dass das Neogen hier aus Konglomerat und Sandsteinbänken besteht, im südöstlichen Teil des Profils wurde das undifferenzierte Neogen aus der Karte von THALMANN & PFEFFER übernommen. Die oben erwähnte Störung an

der Südostgrenze des Neogens ist im Profil ersichtlich, wobei die Sprunghöhe auch wesentlich höher sein könnte als im Profil dargestellt.

## **2.4.4 Grundwasserschutz- und Schongebiete**

Ein Grundwasserschongebiet existiert im Untersuchungsraum nicht.

Die zu den einzelnen Wasserfassungen gehörenden Schutzgebiete sind im entsprechenden Wasserrechtsakt abgelegt. In der Regel handelt es sich lt. Wasserbuchauszug um die Schutzzone I, die im unmittelbaren Bereich um die Entnahmestellen liegt. Das flächenhaft eingezeichnete Schutzgebiet im Bereich der Sautratte ist lt. Auskunft beim Wasserbuch des Landes Steiermark rechtlich nicht (mehr) relevant.

Derzeit werden beim Land Steiermark die wasserrechtlichen Schutzzonen im Bezirk Leoben lagemäßige erfasst. Die Arbeiten befinden sich in der Fertigstellungsphase, sind aber noch nicht abrufbar.

## **2.4.5 Wasserversorgungen**

### **2.4.5.1 Wasserrechtlich genehmigte Wasserfassungen**

Für das Untersuchungsgebiet wurden die in Zusammenhang mit Wasserversorgungen stehenden Wasserrechte beim Wasserbuch des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung digital erhoben.

Generell ist festzustellen, dass Quellen mit höheren Volumenströmen ( $>0,5$  l/s) in der Regel aus den Karbonatgesteinen entspringen.

Eine Zusammenschau der im Untersuchungsgebiet für die Quellen vorhandenen wasserrechtlichen Nutzungsbewilligungen ist nachstehender Tabelle zu entnehmen. Neben der Bezeichnung der Quelle finden sich in der Tabelle auch die Nutzungsberechtigten, Lage (Katastralgemeinde, Grundstücksnummern), sowie die Postzahlen des Wasserbuches. Für einige der Quellen liegen Angaben zu den Konsensmengen vor. Unter Postzahl 11/1796

firmieren im Wasserbuch die Nussbaumwiesen-, Karrenbach- und Müllerleitenquellen als im Besitz der Voest-Alpine Stahl Donawitz stehend. Nach Informationen des Wasserwerkes der Stadtgemeinde Leoben sind diese Quellen aber in das Eigentum der Gemeinde übergegangen.

In der näheren Umgebung zum Projektgebiet liegen unter der Postzahl 11/1796 die im Eigentum der VOEST Alpine Stahl stehenden, wasserrechtlich bewilligten Russenschlag- und die Bärenkogelquellen. Diese Quellwässer werden bis auf Befeuchtungsmaßnahmen im Bereich der Halde nicht genutzt und über eine Reinwasserleitung in den zwischen Annaberg und Münzenberg gelegenen Vorfluter geleitet.

Südlich der unter 11/1796 eingetragenen Quellen liegen die Quellfassungen der Sautratte und die Karstollenquelle (Postzahl 11/483). Letztere wird noch für die Wasserversorgung der Gemeinde Leoben genutzt wird. Nach alten Unterlagen verläuft der Stollen in nordwestlicher Richtung und endet im Bereich der Sautratte. In diesem Bereich dürfte auch der Wasserzutritt erfolgen. Die Quellwässer der Sautratte werden gesammelt und über die angesprochene Reinwasserleitung in die Vorflut abgeleitet.

Westlich des Karstollens lag nach einer Plandarstellung aus dem Jahr 1955 der sogenannte Ziegelsberger Wasserstollen. Im Gelände finden sich keine Hinweise auf diesen Stollen. Vermutlich wurde das Mundloch überschüttet.

Die im Eigentum der Voest Alpine Stahl Donawitz stehenden Quellen im Unteren Tollinggraben werden nach Auskunft des Wassermeisters ca. seit dem Jahr 2000 nicht mehr verwendet. Begründet wird dies mit bakteriologischen Belastungen und Ausfällung.

#### **Wasserrechtlich genehmigte Wasserversorgungen im Untersuchungsgebiet:**

Bezeichnung/Art	Berechtigte/r	PZ	KG	Gst.	Schutzgebiet	Konsens (l/s)
Quellfassung	Wallner Anna Maria Johanna	11/907	60358 Tollinggraben	520	J	0,05
Quelle 1	VOEST Alpine Stahl Donawitz GesmbH & Co.KG	11/564	60358 Tollinggraben	430		
Quelle 2, Quelle 3			60358 Tollinggraben	499		
Quelle 5, Quelle 6, Quelle 7, Quelle 8			60358 Tollinggraben	498		
Quelle	Verwaltungsausschuss des Erholungsheimes Tollinghöhe	11/314	60358 Tollinggraben	452	J	
Mühlsteinerquelle I+ II			60358 Tollinggraben	232	J	
Reichhütterquelle I			60358 Tollinggraben	470/2	J	
Reichhütterquelle II			60358 Tollinggraben	478	J	
Quelle	Gemeinde St.Peter/Freienstein	11/1051	60358 Tollinggraben	275/3		
Bärenkogelquellen 1+2	Voest-Alpine Stahl Donawitz GmbH & Co.KG	11/1796	60365 Waasen	368/1	J	0,61
Bärenkogelquellen 3			60365 Waasen	368/1	J	
Russenschlagquelle			60365 Waasen	368/1	J	
Stehendes Gewässer - Teich, Entnahme Grundwasser, Rückleitung Karrenbach	Voest-Alpine Stahl Donawitz GesmbH Forstverwaltung	11/1698	60315 Judendorf	524/1		4
Nußbaumwiesenquelle	Stadtgemeinde Leoben	11/1796 (?)	60315 Judendorf	430	J	0,66
Karrenbachquelle			60315 Judendorf	517/1	J	2
Müllerleitenquelle 1, 2			60315 Judendorf	517/1	J	0,61
Quelle 1, Quelle 2	Stadtgemeinde Leoben Quellen der Sautratte	11/483	60365 Waasen	383/2	J	8
Quelle 3			60365 Waasen	383/1	J	
Karstollenquelle			60365 Waasen	360	J	
Filterrohrbrunnen	Lenhard-Backhaus & Co (Fa. Rittmann's Nachfolger)	11/959	60365 Waasen	243/1 2		4,2

## 2.4.6 Hydrogeologische Verhältnisse

### 2.4.6.1 Hydrogeologische Kartierung und Einzelwasserversorgungen

Die hydrogeologische Kartierung im Untersuchungsgebiet wurde zwischen Dezember 2006 und März 2007 durchgeführt. Weiters erfolgte am 17. und 18.10.2007 eine Stichtagemessung bei der die relevanten Quellen quantitativ erfasst wurden.

Bei den Aufnahmen wurden Quellfassungen, Pegel und Vernässungen berücksichtigt. Informationen zu den Messobjekten bezüglich der Lage, quantitativen und qualitativen Untersuchungen sind in der Datenbank GeoDin abgelegt und in Datenblättern dem Projekt beigelegt.

Im Rahmen der hydrogeologischen Kartierungen wurden auch die Einzelwasserversorgungen im Untersuchungsgebiet aufgenommen und mittels GPS verortet. Oft war aufgrund der baulichen Gegebenheiten eine Befahrung der Quellen nicht möglich.

#### Erfasste Quellen und Einzelwasserversorgungen:

Messstellenname	Rechts	Hoch	See- höhe	Datum	Abstich	Schüt- tung	T	Elektr. Leit- fähigkeit
			m ü. A.		m u. ROK	l/s	°C	µS/cm (25 °C)
DS_01_Q - Wallner Josef	653952	251707	798	15.01.2007		0,15 –0,30	8,7	690
DS_02_Q - Raffler Johann	655412	252443	870	15.01.2007			3,4	209
DS_03_Br - Raffler Johann	655048	252250	849	15.01.2007	5,25			
DS_04_Br - Raffler Johann	655061	252265	849	15.01.2007	5,25			
DS_05_Q - Raffler Johann	655143	252243	863	17.01.2007			1,3	588
DS_06_Q - Leinweber Christian	655463	252596	866	15.01.2007		0,25	6,1	126
DS_07_Q - Leinweber Christian	655451	252574	868	15.01.2007		0,05	7,1	124
DS_08_Q - Leinweber Christian	655467	252619	864	15.01.2007				
DS_09_Q - Leinweber Christian	655559	252813	849	15.01.2007				
DS_10_Q - Leinweber Christian	655530	252808	849	15.01.2007				
DS_11_Q - Stollen- Tollinggraben	655465	252606		15.01.2007		0,40–1,08	8,2	747
DS_12_Q - Raffler Johann	654650	251881	872	15.01.2007				
DS_13_Q - Raffler Johann	654679	251929	869	17.01.2007			2,5	394
DS_14_Br - VOEST Tolling- graben 8	653977	250670	725	15.01.2007				
DS_15_Br - VOEST Tolling- graben 6	654114	250558	705	16.01.2007	20,39		8,4	627
DS_16_Q - Wagermaier Wilfried Holzbauer	655356	251676	921	16.01.2007		0,05	5,5	436
DS_17_B - VOEST Riedl- bauer	656094	252607	937	16.01.2007				
DS_18_S - VOEST Riedl- bauer	656101	252625	936	16.01.2007				
DS_19_Q - VOEST Marien- bau 2	656507	252844	902	16.10.2007		0,05		
DS_20_B - Riedlbauerweg 5	656231	251636	713	16.10.2007				

Soweit es möglich war, wurden die Quellschüttung gemessen. Quellen mit Schüttungen über 1 l/s befinden sich im Unteren Tollinggraben, werden aber wasserwirtschaftlich nicht genützt. In der Regel liegen die Schüttungen unter 0,3 l/s. Diese geringen Mengen begründen sich in der hydrogeologischen Position der Quellen in den Phylliten und neogenen Ablagerungen, die aufgrund Ihrer hydraulischen Eigenschaften nur eine diffuse Kluftwasserführung zulassen.

#### 2.4.6.2 Drainagen und Wasserableitungen

Das Haldensystem der Voest Alpine in Münzenberg wird über ein Drainagesystem entwässert. Dabei werden die in den Halden und am Haldenfuß austretenden Sickerwässer gefasst und gesammelt. Von den Sammelschächten werden die Sickerwässer zur zentralen Betriebskläranlage geleitet und dort behandelt.

Im Jahr 1998 wurde mit weiteren Sicherungsmaßnahmen begonnen, wobei die unbelasteten Quell- und Niederschlagswässer oberhalb des Haldengebietes gefasst, gesammelt und abgeleitet werden. Damit wird das Eintreten dieser Wässer in den Haldenkörper verhindert. Diese Reinwasserleitung mündet im zwischen dem Annaberg und Münzenberg gelegenen, nach der Österreichischen Karte namenlosen Vorflutgerinne.

Die im östlichen Haldenbereich Kittenwaldgasse auftretenden Sickerwässer werden neutralisiert, bevor sie zur Abwasserbeseitigungsanlage des Reinhaltverbandes Leoben abgeleitet werden.

### **2.4.6.3 Hydraulische Versuche**

#### Allgemeines:

Zur Untersuchung der geologischen und hydrogeologischen wurden zehn Erkundungsbohrungen niedergebracht, wovon sieben zu Grundwassersonden ausgebaut wurden. Während den Bohrarbeiten wurden Sicker- und Auffüllversuche, und nach Abteufen der Bohrungen wurden Pumpversuche durchgeführt.

#### Sickerversuche:

An den Bohrungen KB 6/07, KB 7/07 und KB 9/07 wurden von der Bohrfirma insgesamt vier Sickerversuche durchgeführt. Dazu wurde während der Bohrphase das Mantelrohr im Tiefenabschnitt, für den die Gebirgsdurchlässigkeiten ermittelt werden sollten, gezogen und das offene Bohrloch bei nicht standfestem Gebirge aufgekiest. Bei einer ausreichenden Standfestigkeit wurde der Abschnitt nicht verkiest. Anschließend wurde das Bohrloch mit Wasser aufgefüllt und die Sickergeschwindigkeit mittels Lichtlot in einem Intervall von 5 Minuten beobachtet. Die Versuchsdauer betrug jeweils eine Stunde.

Die Berechnung der k-Werte erfolgt nach ÖNORM B 4422-2 für Piezometerversuche bei fallender Druckhöhe.

Kenndaten und Ergebnisse der Sickerversuche:

Bohrung	Datum	Testintervall (unter GOK)	Ruhewasserspiegel (unter GOK)	Abschnitt	Durchlässig- keitsbeiwert k (m·s <sup>-1</sup> )	Wassermenge
KB 6/07	22.03.2007	2,6 - 3,0 m	trocken	Kies, sandig, wenig steinig, Haldenablage- rung	$3,30 \cdot 10^{-6}$	unbekannt
	26.03.2007	26,6 - 29,0 m	trocken	Ton, Schluff, kiesig, Übergangsbereich zum Neogen	$3,92 \cdot 10^{-8}$	500 l
KB 7/07	27.03.2007	9,0 – 11,0 m	7,65 m (27.03.2007)	Schluff, Ton, kiesig, Übergangsbereich zu Grundgebirge	$2,82 \cdot 10^{-8}$	800 l
KB 9/07	29.03.2007	8,0 – 10,0 m	trocken	Karbonat-Brekzie	$1,64 \cdot 10^{-5}$	300 l

Bei der Bohrung KB 6/07 wurde in zwei Abschnitten ein Sickersversuch vorgenommen. Im Bereich von 2,6 - 3,0 m senkte sich der Wasserspiegel innerhalb von 60 Minuten um 1,92 m. Der k-Wert, der für die umliegenden Haldenablagerungen, die sich aus sandigen, wenig steinigen Kiesen zusammensetzen, ermittelt wurde, beträgt damit  $3,30 \cdot 10^{-6}$  m/s.

Am Bohrlochtiefsten, zwischen 26,6 – 29,0 m, wurde im Übergangsbereich zum Neogen ein Sickersversuch durchgeführt. Der Durchlässigkeitsbeiwert wurde hier mit  $3,92 \cdot 10^{-8}$  m/s ermittelt.

In der Bohrung KB 7/07 befinden sich im Bereich von 9,0 – 11,0 m kiesiger Schluff und Ton, dieser Abschnitt wird als Übergangsbereich zum Grundgebirge interpretiert. Der Durchlässigkeitsbeiwert wurde mit  $2,82 \cdot 10^{-8}$  m/s berechnet.

In der Bohrung KB 9/07 wurde die Karbonat-Brekzie zwischen 8,0 und 10,0 m getestet. Diese weist hier eine Durchlässigkeit von  $1,64 \cdot 10^{-5}$  m/s auf.

### Auffüllversuche

Bei den Bohrungen B11-B15 wurden insgesamt sieben Auffüllversuche durchgeführt. Hierzu wurde bei nicht standfestem Gebirge das Mantelrohr, an der vom Projektbearbeiter festgelegten Teufe um ca. 1 m gezogen, das offene Bohrloch aufgekiest und anschließend mit Wasser aufgefüllt. Die Wassersäule bzw. der Druckabbau im Bohrloch wurde mittels Lichtlot beobachtet und dokumentiert. Bei standfestem Gebirge blieb das Bohrloch von der letzten Rohrtour offen. Die Versuchsdauer betrug jeweils eine Stunde.

Für die Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes ( $k_f$ ) wurde auf das von SCHEYTT & HENGELHAUPT entwickelte Verfahren, welches bei variablen Druckhöhen im wasserungesättigten und -gesättigten Bereich eingesetzt werden kann, zurückgegriffen.

Zusammenfassung der Ergebnisse der Auffüllversuche an den Erkundungsbohrungen:

Bohrung	getestetes Intervall	Abschnitt	Durchlässigkeit (m/s)
B11	43,0 – 44,0 m	Haldenablagerung (Stäube)	$1,2 \cdot 10^{-4}$ m/s
	50,7 – 55,0 m	Tertiär	$3,7 \cdot 10^{-5}$ m/s
B12	19,0 – 25,3 m	Abraummaterial	$1,2 \cdot 10^{-5}$ m/s
	29,5 – 40,8 m	Tertiär	$9,4 \cdot 10^{-8}$ m/s
B13	18,0 – 20,2 m	Übergang Halde - Aufarbeitungszone Grundgebirge	$2,8 \cdot 10^{-6}$ m/s
B14	13,0 – 14,0 m	Abraummaterial - Tertiär	$1,9 \cdot 10^{-4}$ m/s
B15	11,0 – 13,0 m	Abraummaterial	$5,9 \cdot 10^{-4}$ m/s

Die in der Tabelle zusammengefassten lokalen Durchlässigkeitsbeiwerte der unmittelbaren Bohrlochumgebung, der in den verschiedenen Abschnitten (Haldenablagerung bzw. Abraummaterial und Basissedimente bzw. Übergangsbereichen zum Grundgebirge) durchgeführten Auffüllversuche variieren zwischen  $5,9 \cdot 10^{-4}$  m/s und  $9,4 \cdot 10^{-8}$  m/s.

Anhand der ermittelten Ergebnisse kann gesagt werden, dass die Haldenbasis mit durchschnittlich  $1,3 \cdot 10^{-5}$  m/s wesentlich geringere Durchlässigkeiten aufweist als die Haldenablagerungen mit durchschnittlich  $2,3 \cdot 10^{-4}$  m/s.

### Pumpversuche

Im Anschluss an die Bohr- und Komplettierungsarbeiten wurde versucht, an den fertig gestellten Sonden B11, B12, B13, B14, B15, KB7/07 und KB8/07 Kurzpumpversuche zur Erfassung der hydraulischen Kenngrößen durchzuführen. Hierzu wurde die Unterwasserpumpe jeweils in den Sumpf der Bohrung gestellt. Bei der Durchführung stellte sich jedoch heraus, dass nur an der Bohrung B13, KB7/07 und KB8/07 eine kontinuierliche Wasserentnahme möglich war. Aufgrund der hydraulischen Gegebenheiten, d.h. der Zuflussraten von  $<0,1$  l/s in den Sonden B12, B14 und B15 wurden diese leer gepumpt und die darauf folgende Aufspiegelung über eine Dauer von einer Stunde beobachtet.

Die Auswertung der Absenkphase erfolgte nach der orientierenden Formel von B. HÖLTING. Der nach dem Pumpversuch beobachtete Wiederanstieg des Wasserspiegels wurde hydraulisch nach der Formel von COOPER & JAKOB berechnet:

Dabei wurde die dimensionslose Zeit nach HORNER den Aufspiegelungswerten gegenübergestellt und in einer semilogarithmischen Darstellung ausgewertet. Zur Ermittlung der Durchlässigkeit wird der Quotient der Transmissivität und der Mächtigkeit des wasserführenden Horizontes gebildet.

Für die Bohrung B13 wurde der Durchlässigkeitsbeiwert auch mithilfe der Formel von KÖRNER (EARTH MANUAL), die die Absenkung des Wasserspiegels ( $H$ , eigentlich  $s$ ), die Filterlänge ( $L$ ) und den Bohrdurchmesser ( $D$ ) einbezieht, berechnet.

### Erkundungsbohrung B13

Test 1:	06.04.2005
Dauer:	2,5 Stunden
Ausgangswasserspiegel:	11,21 m unter GOK
Förderrate:	1,0 l/s
geförderte Menge:	9 m <sup>3</sup>
abgesenkter Wasserspiegel:	17,05 m unter GOK

Dieser Versuch musste nach einer Dauer von 2,5 Stunden bei einer Förderate von 1,0 l/s unter instationären Verhältnissen abgebrochen werden, da der unter die Filterstrecke abgesenkte Wasserspiegel aufgrund des Zuflusses im Filterbereich nicht mehr genau erfasst werden konnte. Auffallend beim Verlauf der Absenkungskurve ist das rasche Absinken des Wasserspiegels nach einer Dauer 75 Minuten. Bis zu diesem Zeitpunkt wurde bei einer Absenkung von nur einem Meter trübungsfreies Wasser gefördert. Mit Zunahme der Absenkrate (1 m in 15 Minuten) trat auch ein bräunlich verfärbtes Wasser zu Tage. Diese Gegebenheiten lassen darauf schließen, dass es sich bei dem in einer Menge von ca. 9 m<sup>3</sup> geförderten Wasser um kein Grundwasser, sondern um eine eingeschlossenes, limitiertes Reservoir im Haldenkörper gehandelt hat.

Dieser Versuch wurde aufgrund der Instationarität während der Absenkungsphase und der nicht erfolgten Beobachtung der Aufspiegelung hydraulisch nicht ausgewertet.

Zur Abklärung wurde am nächsten Tag ein zweiter Versuch durchgeführt. Dieser über eine Dauer von 5 Stunden laufende Versuch konnte zweistufig bei einer maximalen Förderrate von 0,15 l/s und einer Absenkung des Wasserspiegels auf 18,11 m unter GOK unter quasistationären Verhältnissen gefahren werden.

Test 2:	07.04.2005
Dauer:	5 Stunden
Ausgangswasserspiegel:	14,22 m unter GOK
Förderrate:	0,10 l/s (Dauer 3 Stunden) 0,15 l/s (Dauer 2 Stunden)
geförderte Menge:	2,16 m <sup>3</sup>
abgesenkter Wasserspiegel:	18,11 m unter GOK

Der nicht mehr erreichte Wasserspiegel von 11,21 m unter GOK sowie die durchschnittliche Entnahmerate von 0,12 l/s nach anfänglich 1,0 l/s bestätigen die Annahme, dass das beim ersten Versuch geförderte Wasser einem limitierten, in der Halde eingeschlossenen Vorkommen entsprochen hat. Die geringe Förderrate sowie die hydrochemische Zusammensetzung sprechen für ein Sickerwasser, da ein Zufluss aus dem Richtung NW (= Richtung Holzbauer) kommenden Gerinne aufgrund der Drainagierungen bei der Forststraße und am Fuße der Halde nicht plausibel ist.

Die hydraulische Auswertung der Absenkphase des zweiten Kurzpumpversuches erfolgte nach HÖLTING. Die Absenkung (s) bezieht sich auf den vor Beginn des zweiten Versuches gemessenen Wasserspiegel von 14,22 m unter GOK. Der nach dem Pumpversuch beobachtete Wiederanstieg des Wasserspiegels wurde nach der Formel von COOPER & JAKOB ausgewertet.

Zur Ermittlung der Durchlässigkeit wurde die Mächtigkeit des erschlossenen Grundgebirges vom 11 m herangezogen.

Zusammenfassung der hydraulischen Ergebnisse der Bohrung B13:

Durchschnittliche Förderrate (l/s)	Absenkung (m)	k-Wert Absenkung (m/s)	$\Delta s$ (m)	k-Wert Aufspiegelung (m/s)
0,12	3,9	$5,8 \cdot 10^{-6}$	1,51	$1,2 \cdot 10^{-6}$

$\Delta s$  (m): Geradensteigung innerhalb einer logarithmischen Dekade

Ein ähnliches Ergebnis erbrachte die Auswertung nach der Formel von KÖRNER mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von  $2,24 \cdot 10^{-6}$  m/s.

### Erkundungsbohrungen BI2, BI4, BI5

#### **BI2**

Versuchsdatum: 07.04.05  
Ausgangswasserspiegel: 22,16 m unter ROK  
Förderrate: Sonde wurde aufgrund zu geringen Zuflusses leer gepumpt  
abgesenkter Wasserspiegel: 25,69 m unter ROK  
aufgespiegelter Wasserspiegel: 24,53 m unter ROK

#### **BI4**

Versuchsdatum: 07.04.05  
Ausgangswasserspiegel: 10,75 m unter GOK  
Förderrate: Sonde wurde aufgrund zu geringen Zuflusses leer gepumpt  
abgesenkter Wasserspiegel: 14,70 m unter GOK  
aufgespiegelter Wasserspiegel: 13,66 m unter GOK

#### **BI5**

Versuchsdatum: 08.04.05  
Ausgangswasserspiegel: 17,15 m unter GOK  
Förderrate: Sonde wurde aufgrund zu geringen Zuflusses leer gepumpt  
abgesenkter Wasserspiegel: 25,29 m unter GOK  
aufgespiegelter Wasserspiegel: 22,61 m unter GOK

Die Ergebnisse der dargestellten Aufspiegelungen zeigen, dass es sich bei den in den Sonden B12, B14 und B15 angetroffenen Wässer um bedingt bzw. sehr langsam regenerierbare Sickerwässer handelt, da das Ausgangspotential trotz geringer Pumpzeit nicht wieder erreicht wurde.

#### Erkundungsbohrung KB 7/07

Versuchsdatum:	28.03.2007
Ausgangswasserspiegel:	7,5 m u. GOK
Förderrate:	1,25 l/s ( Dauer 1,5 Stunden) 2,32 l/s (Dauer 6,5 Stunden)
Dauer Pumpen:	8 Stunden
geförderte Menge:	61 m <sup>3</sup>
abgesenkter Wasserspiegel:	8,72 m u. GOK
Dauer Aufspiegelung:	4 Stunden

Beim Pumpversuch an der Bohrung KB 7/07 wurde nach 8 Stunden Pumpen mit Förderraten von 1,25 l/s bzw. 2,32 l/s kein stationärer Zustand erreicht.

Die Auswertung der Transmissivität nach COOPER & JAKOB ergab eine Transmissivität von  $2,11 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$  für den brunnennäheren und eine Transmissivität von  $1,90 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$  für den brunnenferneren Bereich.

Zur Berechnung der Aquifermächtigkeit wurde die Distanz zwischen Ruhewasserspiegel (7,5 m u. GOK) und Oberkante der liegenden stauenden Schichte herangezogen (8,6 m u. GOK, Schluff, Kies). Somit ergibt sich eine Mächtigkeit von 1,1 m. Möglicherweise handelt es sich bei dieser stauenden Schicht um eine linsenförmige Einschaltung, wobei im Liegenden wieder besser durchlässige Schichten folgen, die nicht erbohrt wurden. In diesem Fall würde sich die Durchlässigkeit vermindern.

Die für eine Mächtigkeit von 1,1 m errechneten Durchlässigkeiten betragen demnach  $1,91 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$  bzw.  $1,73 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ . Das getestete Intervall befindet sich im Liegendbereich der Haldenablagerungen und im Übergangsbereich zum Grundgebirge (Schluff, Kies).

#### Erkundungsbohrung KB 8/07

Versuchsdatum:	29.03.2007
Ausgangswasserspiegel:	6,95 m u. GOK
Förderrate:	1,05 l/s
Dauer Pumpen:	20 Minuten
geförderte Menge:	1,2 m <sup>3</sup>
abgesenkter Wasserspiegel:	8,95 m u. GOK
Dauer Aufspiegelung:	7 Stunden 10 Minuten

Die Bohrung KB 8/07 fiel nach zwanzigminütigem Pumpen mit einer Entnahme von 1,05 l/s trocken.

Für die errechneten Transmissivitäten ergeben sich drei Abschnitte: im brunnennahen Bereich beträgt sie  $1,30 \cdot 10^{-4}$  m<sup>2</sup>/s, mit zunehmender Entfernung  $8,33 \cdot 10^{-4}$  m<sup>2</sup>/s und  $1,32 \cdot 10^{-4}$  m<sup>2</sup>/s. Die Aquifermächtigkeit ergibt sich aus dem Ruhewasserspiegel vor dem Pumpversuch (6,95 m u. GOK) und wiederum der Oberkante des Stauers (8,3 m u. GOK, Schluff, Ton, kiesig) und beträgt somit 1,35 m. Wie bei der Erkundungsbohrung KB 8/07 ist darauf hinzuweisen, dass es sich möglicherweise nur um einen Teilbereich des Grundwasserleiters handelt.

Die errechneten Durchlässigkeiten betragen (vom brunnennahen zum brunnenfernen Bereich)  $1,02 \cdot 10^{-4}$  m/s,  $6,17 \cdot 10^{-4}$  m/s und  $9,80 \cdot 10^{-5}$  m/s. Die Bohrung erreichte das anstehende Gebirge nicht. Die Durchlässigkeiten beziehen sich somit auf die Haldenablagerungen.

#### **2.4.6.4 Stichtagsmessung**

Am 30.10.2007 wurde eine Stichtagsmessung der Wasserstände der Haldenpegel durchgeführt. In nachstehender Tabelle sind die beprobten Haldenpegel und die Wasserstände am Stichtag dargestellt. Die gemessenen Ruhewasserspiegel weichen nicht wesentlich von den bei der Bohrung angetroffenen Wasserspiegeln ab. Das Rohr der Bohrung Donawitz 1 (D1) war in einer Tiefe von 56,20 m unter ROK verstopft. Bei einer Sondierung mit einem an einem Seil befestigten Rohr wurde ausschließlich Rost zu Tage gefördert. Auch durch mehrmaliges Schlagen konnte die Verstopfung nicht behoben werden. Bei der Bohrung Donawitz 3 (D3) wurde bis zur Sohle bei 29,25 m kein Wasser angetroffen.

Wasserspiegel der Stichtagsmessung am 30.10.2007:

		BI1	BI2	BI4	BI5	KB7/07	KB8/07	D1	D2	D3
GOK	m ü. A.	667,07	667,17	635,83	613,64	662,48	665,82	635,05	574,1	634,85
ROK	m ü. A.	668,07	668,17	636,83	614,64	663,48	666,92	635,05	575,1	635,48
Ruhewasserspiegel	m u. ROK	45,43	27,96	12,24	19,00	10,28	6,29	verstopft	11,54	trocken
Ruhewasserspiegel	m ü. A.	622,64	640,21	624,59	595,64	653,20	660,63		563,56	

Anhand der Ruhewasserspiegeldaten wurde ein Isollinienplan erstellt und dargestellt. Wie zu erwarten ist, folgen die Wässer in ihrem Fließverhalten von WNW nach ESE dem Relief des Stauers und untergeordnet auch der Geländeoberkante.

Zudem wurde am 17. und 18.10.2007 die Schüttungsmenge der Drainageleitungen sowie die von Wasserläufen und gefassten Quellen gemessen. Die Messungen fanden am Ende einer Trockenperiode statt und erfassen daher einen niederen Gebietsabfluss. Neben der Schüttung wurden auch die Parameter Temperatur, die elektrische Leitfähigkeit und der pH-Wert ermittelt.

In nachstehender Tabelle sind die Bezeichnungen der Drainagen und der Quellen sowie die erhobenen Parameter zusammengefasst. Die Drainageleitungen laufen größtenteils in Sammelschächten zusammen. Die Messung erfolgte in den meisten Fällen in den Zuleitungen zu den Sammelschächten. Demnach beträgt der Gesamtabfluss an Grund- und Sickerwässer aus dem Untersuchungsgebiet rund 17 l/s. Berücksichtigt man noch Quellen, wo Schüttungsmessungen nicht möglich waren, kann von rund 20 l/s an unterirdischem Abfluss unter Niederwasserbedingungen ausgegangen werden.

Stichtagsmessung Quantität und physikalische Parameter am 17. und 18.10.2007:

Drainage/Quelle	Messstelle (wenn anders als Drainage/Quelle)	Koordinaten		Höhe m ü. A.	Quantität l/s	el. Leitf 25°C µS/cm	Temp °C	pH	Anmerkung	Datum
		rechts	hoch							
DW 38		654606	250015		0,56	3300	14,2	8,13		17.10.2007
SW19/1	Zulaufzu Schacht E3	655222	249829		0,08	2680	11,6	7,74	Drainagen Annaberg	17.10.2007
SW 20 + SW 20/1	Zulaufzu Schacht E3	655222	249829		0,08				Summe aus SW 20 + SW 20/1	17.10.2007
SW 20/1	Zulaufzu Schacht E3	655222	249829			3010	11,4	7,92	Drainage parallel und hangaufwärts Gasstation	17.10.2007
SW 20	Zulaufzu Schacht E3	655222	249829			3830	11,9	8,01	Drainage Gasstation	17.10.2007
SW 17	Zulaufzu Schacht E2				0,05	9170	12,1	9,77		17.10.2007
SW 22/9	Zulaufzu Schacht B12/Barbarapumpstation	655373	250425		0,35	678	9,6	8,07		17.10.2007
SW 18	Zulaufzu Schacht B12/Barbarapumpstation				0,28	5550	15,3	8,56	Gesamtmenge nur über vier Teilmessungen möglich	17.10.2007
SW 02	Zulaufzu Schacht D7	655419	250307	626	0,33	6010	13,5	11,48	Summe aus SW 02/04 + Zulauf von D5	17.10.2007
SW2/04	Zulaufzu Schacht D7	655419	250307	626						17.10.2007
von D5	Zulaufzu Schacht D7	655419	250307	626						17.10.2007
SW 15	Zulaufzu Schacht B12/Barbarapumpstation				0,00				kein Zulauf	17.10.2007
SW 02/3	Zulaufzu Schacht W5	655400	250406	635	0,30	2710	14	7,95		17.10.2007
SW 13	Zulaufzu Schacht W5	655400	250406	635	0,91	428	11,1	8,16		17.10.2007
SW 7	Zulaufzu Schacht E1	655634	250732	642	0,41	5030	13,2	8,68		17.10.2007
SW 11	Zulaufzu Schacht D4	655911	251006	632	0,56	5560	15,8	11,83	Gesamtbereich Kittenwald nur über drei Teilmessungen möglich	17.10.2007
SW 16	Zulaufzu Schacht D1				0,58	12960	18,1	10,60	Qualität eventuell aus Mischprobe	17.10.2007
SW 12	Zulaufzu Schacht NS14				0,61	4810	18,9	8,52	Berechnung als Differenz der Gesamtmenge Pumpstation KWG abzgl. SW11 un SW16	17.10.2007
DW 43		656243	250918	561	0,20	3040	14,2	7,37	Messung in Schacht ungenau	17.10.2007
DW 52		656647	250730		1,71	476	11,2	7,95	Messung Auslauf Kanalrohr	17.10.2007
Marienbau 2 (Sammelbehälter)					0,05	187	8,2	6,93		18.10.2007
Marienbaustollen		656563	252561		0,91				Summe links + rechts, gerechnet	18.10.2007
Marienbaustollen links (1)		656563	252561			898	8,2	7,14		18.10.2007
Marienbaustollen rechts (2)		656563	252561			852	8,3	7,03		18.10.2007
Tollinggraben Quelle IV	Sammelschacht II	653742	252030		1,46	485	8,8	7,24		18.10.2007
Tollinggraben Quelle III	Entfeerungsleitung in Bachböschung				0,33	492	9,1	7,59		18.10.2007
Tollinggraben Quelle I + II	Entfeerungsleitung Bachböschung bei Sammelschacht I	654255	252352		1,37	584	8,1	7,49		18.10.2007
Haldenflächen neue Deponie vor Becken	Sickerwasserbecken				0,16				Gesamtmenge über 9 Teilmessungen	17.10.2007
Quelle Wallner	Tollinggraben 11	653952	251707		0,15	681	8,7	7,18		18.10.2007
Quelle Stollen Tollinggraben	am Ende Tollinggraben	655465	252606		1,08	675	8,1	7,06		18.10.2007
Traugofstollen	DW47	657002	252087		0,14	578	8,7	7,84		17.10.2007
Viehtränke	DW31	655753	250521	893	0,13	2320	13,2	7,02		17.10.2007
Westl. Halde	DW 39				0,04	683	11,7	7,56	Nur eine Quelle zum Sammelbehälter	17.10.2007
Drainage Deponie Neu	DW53/1	656086	251402	673	0,11	604	16,4	7,40		17.10.2007

## 2.4.6.5 Qualitative Zusammensetzung der Wässer

Aus dem Untersuchungsgebiet und hier speziell im Bereich der Haldenablagerungen liegen eine große Zahl an chemischen Analysen der Sicker- und Grundwässer vor. Relevante Messserien sind in den Datenblättern Analytik geordnet nach den Messstellen zusammengefasst.

Die Karstquellen im Tollinggraben, die den Bärnerkogel gegen Norden entwässern, zeigen keine Beeinflussung durch die Haldenablagerungen. Ihre elektrischen Leitfähigkeiten liegen zwischen 485 und 675 µS/cm (bei 25°C). Von den Quellen Tollinggraben I, II, III und IV liegen die Ergebnisse hydrochemischer Untersuchungen (Stichtagsmessungen 17. und 18.10.2007) vor. Demnach handelt es sich um Calcium-Hydrogencarbonat-Sulfat-Wassertypen mit einer Summe an gelösten festen Stoffen von 346 – 389 mg/l. Spezifischer Verschmutzungsindikatoren wie Nitrat, Chlorid und Nitrit sind in geringen Konzentrationen vorhanden bzw. liegen unter der Nachweisgrenze.

Im Nordwesten des Untersuchungsgebietes wurden an in Stollen auftretenden Wässern (Marienbaustollen, Traugottstollen) die elektrischen Leitfähigkeiten gemessen. Diese zeigen eine Standbreite von 187 bis 898  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (25 °C). Die Leitfähigkeiten spiegeln die lithografischen Verhältnisse der Neogensedimente wider.

Die als "Sickerwässer" (SW) bezeichneten Proben zeigen eine unterschiedliche Beeinflussung durch die Haldenablagerungen. Die höchste Summe an gelösten festen Stoffen bzw. elektrischen Leitfähigkeiten weist mit 12,5 g/l bzw. 12.960  $\mu\text{S}/\text{cm}$  das Sickerwasser SW 16 (Drainage Kittenwald) auf. Dabei handelt es sich um einen Natrium-Sulfat-Hydrogencarbonat(Carbonat)-Typus mit hohen Natrium-, Chlorid- und Sulfatgehalten; stark erhöht und eindeutig auf anthropogenen Einfluss zurückzuführen sind die Nitrat- (236 mg/l), Nitrit – (14 mg/l) und Fluoridgehalte (13 mg/l). Ebenfalls auffällig hoch ist neben Natriumgehalten die Kaliumkonzentration mit 549 mg/l.

Eine deutliche Prägung durch die Halde zeigen weiters die Proben SW 11, SW 12 (Drainage Wässer Kittenwald) und SW 7 (Ehrenheimhalde) mit erhöhtem Nitrat-, Nitrit- Kalium- und Natriumgehalten. Bei SW 11 sind weiters der hohe Aluminiumgehalt (0,63 mg/l) und der Fluoridwert von 5,79 mg/l auffällig.

Die ebenfalls im Nahbereich von Haldenablagerung (Bärnerkogel Halde), aber grundwasserstromaufwärts, situierten Sautrattenquellen (SW 22) und Russenschlagquelle (SW 13) zeigen nach den analysierten Parametern keine Anzeichen einer negativen Beeinflussung durch die Haldenablagerungen. Die Probe DW 43 (Annastollen) erfasst die tief dem neogenen Bergbau zuzuordnenden Wässer, die durch erhöhte Sulfatgehalte (zum Großteil gebunden an Natrium), aber geringe Nitrat- und unter der Nachweisgrenze liegenden Nitritgehalte aufweisen.

Die Drainage der Deponie Neu (DW 53/1) führt ein Calcium-Sulfat-Wasser mit einer Summe an gelösten festen Stoffen von 455 mg/l und einer elektrischen Leitfähigkeit von 604  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , jedoch ohne hydrochemische Auffälligkeiten (abgesehen vom hohen Eisengehalt).

Die im südwestlichen Abschnitt des Untersuchungsgebietes gelegenen Messstellen SW 19/1, SW 20, SW 20/1 (Judaskreuz), SW 17 und DW 38 zeigen durch ihre erhöhte elektrische Leitfähigkeit eine Beeinflussung durch die Halden an.

Die im Westen am Abhang zum Vordernbergerbachtal gelegene Quelle "Westliche Halde" weist hingegen mit 683  $\mu\text{S}/\text{cm}$  eine niedrige Leitfähigkeit auf.

Im Zuge der Stichtagsmessung wurden Schöpfproben aus den Bohrlöchern BL1, 2, 4, 5, und KB 7/07 und KB 8/07 gezogen. Ihre chemische Zusammensetzung ist stark unterschiedlich. BL1 hat eine elektrische Leitfähigkeit von 85,9  $\text{mS}/\text{cm}$  (25 °C) und einen pH-Wert von 13,08. Die Gehalte an Natrium, Kalium, Chlorid, Nitrat, Sulfat und Fluorid sind stark erhöht. Die Temperatur von 21,3°C weist auf exotherme Vorgänge im Bohrloch hin.

Bohrloch 2 und 4 weisen im Gegensatz zu Bohrloch 5, dessen Natrium-, Kalium- und Chloridgehalte erhöht sind eine geringe anthropogene Prägung auf.

Durch die stark erhöhten Nitrat-, Natrium- und Kaliumgehalte und den hohen pH-Wert sind die Wässer von KB 7/07 und KB 8/08 deutlich anthropogen überprägt ausgewiesen.

#### **2.4.6.6 Niederschlag**

Im Technischen Bericht werden als durchschnittlicher Jahresniederschlag 693 mm, errechnet aus den Monatsmitteln der Jahre 1971 – 2000 der Messstelle St. Michael, angegeben.

Im Zeitraum 2003 – 2007 lag die maximale Jahresniederschlagsmenge bei 811 mm (2007).

### **2.4.7 Geologisch-hydrogeologisches Detailmodell**

Das geologisch-hydrogeologische Detailmodell befasst sich mit dem Areal der geplanten Erweiterung der Halde Neu. In diesem Bereich treten hydrostratigraphische Einheiten mit jeweils verschiedenen Material- und hydraulischen Eigenschaften auf. Die Einteilung der hydrographischen Einheiten stützt sich zum einen auf den in den Erkundungsbohrungen angetroffenen geologischen Verhältnissen, andererseits auf den hydraulischen Durchlässigkeiten, die durch in den Bohrungen durchgeführte Versuche ermittelt wurden. In nachstehender Tabelle sind die durchgeführten hydraulischen Versuche mit den entsprechenden k-Werten zusammengefasst und sind den hydrostratigraphischen Einheiten

zugeordnet. Der Aufbau des Untergrunds gliedert sich in folgende Einheiten (vom Hangenden ins Liegende):

#### Schlacke, Asche (Haldenablagerungen)

Hierbei handelt es sich um inhomogene Ablagerungen, wobei sandig-kiesig-steinige Abschnitte aus Schlackenmaterial mit tonig-schluffigen Abschnitten in Wechsellagerung stehen. Es treten Metall- und Plastikreste auf. Generell sind die Ablagerungen als stark durchlässig bis durchlässig einzustufen. In den in dieser Einheit durchgeführten Auffüllversuchen versickerte das Wasser zum Teil sofort, beziehungsweise wurden aus den ansonsten durchgeführten Auffüll-, Sicker- und Pumpversuchen k-Werte um  $9,8 \cdot 10^{-5}$  bis  $1,9 \cdot 10^{-4}$  m/s ermittelt. Durch die Inhomogenität der Ablagerungen sind aber auch lokal schwach- bis sehr schwach durchlässige Bereiche ausgebildet (k-Werte zwischen  $6,9 \cdot 10^{-8}$  und  $3,3 \cdot 10^{-6}$  m/s).

#### Abraummaterial des alten Bergbaus

Diese Einheit besteht aus locker gelagerten, konglomerat- und brekzienähnlichen Mischkiesen, Steinen und Sand mit schluffigen Lagen. Diese werden als umgelagerte quartäre und neogene Sedimenten interpretiert. Das Material ist mit k-Werten von  $1,2 \cdot 10^{-5}$  bis  $5,9 \cdot 10^{-4}$  m/s durchlässig bis stark durchlässig.

#### Neogene Sedimentgesteine

Der hangende Bereich des Neogens setzt sich vorwiegend aus teils feuchten, kiesigen Schluffen und Tonen zusammen. Im Liegenden befinden sich kompakte Sandsteine, Konglomerate und Tonsteine. Die Gesteine sind schwach durchlässig bis sehr schwach durchlässig ( $1,2 \cdot 10^{-6}$  bis  $9,7 \cdot 10^{-8}$  m/s), einige der Auffüllversuche die im Bereich der neogenen Sedimentgesteine geplant waren, konnten nicht durchgeführt werden weil das Gestein praktisch vollständig abdichtete. Einzelne durchlässige Bereiche ( $1,6$  bis  $3,7 \cdot 10^{-5}$  m/s) sind auf Klüftigkeiten im Gestein zurückzuführen.

#### Phyllite der Grauwackenschiefer-Einheit

Diese fein laminierten Gesteine ist als schwach bis sehr schwach durchlässig anzusehen. Im Übergangsbereich zum Phyllit wurde ein Sicker Versuch durchgeführt, welcher einen k-Wert von  $2,8 \cdot 10^{-8}$  m/s ergab.

Zusammenfassung der durchgeführten hydraulischen Versuche mit den jeweiligen k-Werten:

Einheit	Bohrung	Hydraul. Test	getesteter Bereich [m]	K-Wert [m/s]
Haldenablagerungen	KB 6/07	Sickerversuch	2,6 - 3,0	$3,3 \cdot 10^{-6}$
Haldenablagerungen	KB 8/07	Pumpversuch		$1,0 \cdot 10^{-4}$ bzw. $9,8 \cdot 10^{-5}$
Haldenablagerungen	BI1	Auffüllversuch	43,0 - 44,0	$1,2 \cdot 10^{-4}$
Haldenablagerungen	BI3	Pumpversuch		$3,1 \cdot 10^{-6}$
Liegendbereich der Halden, Übergang zu Phyllit	KB 7/07	Pumpversuch		$1,9 \cdot 10^{-4}$ bzw. $1,7 \cdot 10^{-4}$
Liegendbereich der Halden, Übergang zu Phyllit	BI3	Auffüllversuch	18,0 - 20,2	$2,8 \cdot 10^{-6}$
Haldenablagerungen	D1	Auffüllversuch	29,0	$2,7 \cdot 10^{-6}$
Haldenablagerungen	D1	Auffüllversuch	40,0	$3,6 \cdot 10^{-7}$
Haldenablagerungen	D1	Auffüllversuch	50,0	Wasser versickert sofort
Haldenablagerungen	D1	Auffüllversuch	56,8	$6,9 \cdot 10^{-8}$
Haldenablagerungen	D3	Auffüllversuch	5,0	Wasser versickert sofort
Haldenablagerungen	D3	Auffüllversuch	10,0	Wasser versickert sofort
Haldenablagerungen	D3	Auffüllversuch	15,0	Wasser versickert sofort
Haldenablagerungen	D3	Auffüllversuch	20,0	Wasser versickert sofort
Abraummaterial	BI2	Auffüllversuch	19,0 - 25,3	$1,2 \cdot 10^{-5}$
Abraummaterial	BI5	Auffüllversuch	11,0 - 13,0	$5,9 \cdot 10^{-4}$
Aubraummaterial / Tertiär	BI4	Auffüllversuch	13,0 - 14,0	$1,9 \cdot 10^{-4}$
Übergang zu Neogen	KB 6/07	Sickerversuch	26,6 - 29,0	$3,9 \cdot 10^{-8}$
Karbonat-Brekzie	KB 9/07	Sickerversuch	8,0 - 10,0	$1,6 \cdot 10^{-9}$
Neogene Sedimentgesteine	BI1	Auffüllversuch	50,7 - 55,0	$3,7 \cdot 10^{-5}$
Neogene Sedimentgesteine	BI2	Auffüllversuch	29,5 - 40,8	$9,4 \cdot 10^{-8}$
Konglomerat	D1	Pumpversuch	89,5 - 90,5	$1,2 \cdot 10^{-6}$ bzw. $3,8 \cdot 10^{-7}$
Konglomerat-Sandmergel	D1	Pumpversuch	84,5 - 86,0	$1,3 \cdot 10^{-6}$ bzw. $3,9 \cdot 10^{-6}$
Konglomerat-Sandmergel	D1	Pumpversuch	81,0 - 83,0	$1,7 \cdot 10^{-6}$ bzw. $5,6 \cdot 10^{-6}$
Konglomerat-Sandmergel	D2	Pumpversuch	15,04 - 76,82	$2,1 \cdot 10^{-8}$ bzw. $7,1 \cdot 10^{-8}$
Konglomerat-Sandmergel	D2	Pumpversuch		$2,6 \cdot 10^{-8}$ bzw. $3,6 \cdot 10^{-8}$
Neogene Konglomerate	D4	Pumpversuch	13,0 - 21,0	$6,4 \cdot 10^{-7}$ bzw. $1,5 \cdot 10^{-6}$
Neogene Konglomerate	D4	Pumpversuch	13,0 - 21,0	$9,7 \cdot 10^{-8}$
Neogene Sedimentgesteine	D2	Auffüllversuch	2,5	praktisch dicht
Neogene Sedimentgesteine	D2	Auffüllversuch	5,0	praktisch dicht
Neogene Sedimentgesteine	D2	Auffüllversuch	10,0	praktisch dicht
Neogene Sedimentgesteine	D3	Auffüllversuch	40,0	praktisch dicht
Neogene Sedimentgesteine	D4	Auffüllversuch	5,0	$3,5 \cdot 10^{-6}$
Neogene Sedimentgesteine	D4	Auffüllversuch	10,0	praktisch dicht
Übergang zu Phyllit	KB 7/07	Sickerversuch	9,0 - 11,0	$2,8 \cdot 10^{-8}$

Die Haldenablagerungen als hangendste Einheit überlagern im morphologisch höher gelegenen Bereich den Phyllit, und hangabwärts die neogenen Sedimentgesteine. Im Bereich des Hangfußes südöstlich der geplanten Halde liegt Abraummaterial des ehemaligen Kohlebergbaues den neogenen Sedimenten flach auf und wird größtenteils von den Haldenablagerungen abgedeckt. Die Wasserspiegellagen in den Erkundungsbohrungen liegen im Grenzbereich der anthropogenen Ablagerungen und dem Hangendbereich der neogenen Sedimentgesteine und Phyllite.

## **2.5 BEWERTUNG DES IST-ZUSTANDES (SENSIBILITÄTSANALYSE)**

Die geologischen Untersuchungen ergaben, dass der Bereich des Bärnerkogels, an dessen Südhang sich die Haldenablagerungen und das geplante Erweiterungsgebiet befinden, einen komplexen Aufbau aufweisen. Dabei bilden die Karbonatgesteine, Phyllite und Quarzite der Grauwackenzone mit einem komplizierten Faltenbau und Störungszonen den Festgesteinskern des Massivs. Im Norden und Süden des Bärnerkogels überdecken Neogenablagerungen die Gesteine der Grauwackenzone. Diese Neogensedimente können als feste Konglomerate und Sandsteine ausgebildet sein, aber auch locker gelagert sein.

Aus hydrogeologischer Sicht können nur die Kalkgesteine der Grauwackenzone aufgrund ihrer Gesteineigenschaften und Verkarstungsfähigkeit einen quantitativ relevanten Grundwasserleiter ausbilden. Die Phyllite und die Sedimentgesteine des Neogen sind in der Regel gering durchlässig und weisen daher nur lokal Wasserführungen auf.

Entsprechend den geologischen Verhältnissen konzentrieren sich die qualitativ ergiebigen Quellen auf die Kalkareale. Dort treten im Norden im Bereich des Vorfluters Unterer Tollinggraben und im Süden oberhalb der Halden Quellen mit Schüttungen über einem Liter pro Sekunde auf. Ein Großteil der Quellen befindet sich im Eigentum der Voest Alpine Stahl Donawitz, die im Bereich der Sautratte gelegenen Quellen gehören der Stadt Leoben. Die den Karbonaten entspringenden Quellen werden zur Zeit nicht wasserwirtschaftlich genutzt. Lediglich die Wässer aus dem Karstollen stellen die einzige wasserwirtschaftlich relevante Grundwassernutzung dar. Die hydrogeologische Situation dieser Wässer ist nicht bekannt, wahrscheinlich verläuft der Stollen innerhalb der Neogenablagerungen.

Abgesehen von bakteriellen Problemen, wie sie aber bei Karstquellen generell zu erwarten sind und auftreten, weisen die in den Karbonatgesteinen liegenden Quellen keine hydrochemische Belastung durch die bestehenden Haldenablagerungen auf. Dies begründet sich im geologischen Bau und in der über große Flächen wirkenden Barrierefunktion der Phyllite und Konglomerate.

Im Gegensatz dazu weisen die aus den Haldenablagerungen stammenden Wässer lokal hohe chemische Belastungen und Kontaminationen auf. Diese Wässer werden jedoch gesammelt, abgeleitet und neutralisiert, bevor sie über Kläranlagen entsorgt werden.

Der Ist-Zustand wird aufgrund der bestehenden Deponien und Altablagerungen sowie den wasserwirtschaftlichen Nutzungsverhältnissen als gering bis mäßig sensibel eingestuft.

## **2.6 AUSWIRKUNGSANALYSE**

### **2.6.1 Projektvorhaben**

Die technischen Angaben und Daten des geplanten Vorhabens wurden dem Technischen Bericht und der Kurzbeschreibung entnommen.

Im Hinblick auf die geordnete und schadlose Ablagerung von Abfällen beabsichtigt die voestalpine Stahl Donawitz Immobilien GmbH, die bestehende und wasserrechtlich bewilligte Deponie zu erweitern. Die Ausführung und der Betrieb dieser als Reststoffdeponie beabsichtigten Anlage erfolgen nach dem Stand der Technik bzw. nach den derzeit geltenden gesetzlichen Vorschriften.

Folgende Genehmigungsbescheide liegen für die Deponie vor:

- Wasserrechtsbescheid des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung, Rechtsabteilung vom 4.7.1994 mit der GZ.: 3-33.30 D 1-94/4.
- Bescheid der Bezirkshauptmannschaft Leoben, Referat I mit der GZ 3.0 Vo 116-97/7 vom 23.10.1997 (Feststellungsbescheid gem. § 10 ALSG).
- Bescheid des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung, RA3 mit der GZ.: 03-33.30 D1 - 98/29 vom 12.01.1998 (Änderung der wasserrechtlichen Bewilligung" – ZBK-Schlammablagerung, Rekultivierung und Oberflächenentwässerung).

Im Vorfeld wurden für die geordnete und schadlose Ablagerung von Abfällen mehrere Varianten in Betracht gezogen. Diese wurden grundsätzlich in die Möglichkeiten einer externen Entsorgung und der Errichtung einer eigenen Deponie unterteilt. Die Variante der

externen Entsorgung wurde aufgrund der Tatsache, dass unnötig weite Transportwege nicht im Sinne einer umweltfreundlichen Entsorgung sein können, nicht mehr weiter verfolgt.

Für die Errichtung einer eigenen Deponie standen drei Standorte zur Auswahl. Alle möglichen Standorte befinden sich auf betriebseigenen Grundstücken der voestalpine Donawitz. Die beiden nicht bevorzugten Varianten wurden aus vorwiegend ökologischen Gründen zurückgestellt, da in den vorgesehenen Bereichen umfangreiche Rodungsarbeiten notwendig gewesen bzw. die Transportstrecken wesentlich länger wären. Somit wurde der Variante, die bestehende Deponie in südwestliche Richtung zu erweitern, der Vorzug gegeben. Mit ein Grund für diese Entscheidung ist die Möglichkeit, die bestehende Schlackenhalde durch die deponietechnischen Maßnahmen oberflächlich dauerhaft abzudichten.

### **Standort**

Die geplante Anlage wird im Bereich der betriebseigenen Haldenwirtschaft errichtet. Die "Deponie Neu" befindet sich auf der bestehenden Münzenberghalde, im östlichsten Bereich der werkseigenen Halden. Für die Erweiterung wird das Areal südöstlich der bestehenden Deponie genutzt. Der Standort liegt etwa auf dem Höhenniveau 665 m ü.A. zum Großteil auf einer Anschüttung aus Haldenmaterial. Das endgültige Niveau wird durch Profilierung, des für den erforderlichen Geländeausgleich notwendigen Materials, erreicht.

### **Deponiedaten**

Die "Erweiterung der Deponie Neu" weist an der Basis eine maximale Länge von rund 480 m und eine max. Breite von rund 220 m auf. Die Basisfläche (Sohlfläche) beträgt rund 50.500 m<sup>2</sup> und die Böschungsflächen rd. 29.500 m<sup>2</sup>. Somit ergibt sich eine projizierte abgedichtete Gesamtfläche von rd. 80.000 m<sup>2</sup>. Die endgültige maximale Deponiehöhe ist mit rund 40 m vorgesehen, wobei die mit einer Neigung von 2:3 geplanten Deponieböschungen durch eine Berme im Höhenabstand von 20 m unterteilt wird. Das Schüttvolumen der geplanten "Erweiterung der Deponie Neu" wird mit ca. 1,500.000 m<sup>3</sup> veranschlagt (die bestehende Deponie weist ein Fassungsvermögen von ca. 900.000 m<sup>3</sup> auf). Die Deponieerweiterung wird in mehreren Ausbauabschnitten vorgenommen.

- Ausbauabschnitt "A"
  - Abgedichtete Basisfläche: rund 21.550 m<sup>2</sup>
  - Fassungsvermögen: rund 460.000 m<sup>3</sup>
  - Schütthöhe: i.M. ca. 35 m
- Ausbauabschnitt "B"
  - Abgedichtete Basisfläche: rund 21.930 m<sup>2</sup>
  - Fassungsvermögen: 450.000 m<sup>3</sup>
  - Schütthöhe: i.M. ca. 35 m
- Ausbauabschnitt "C"
  - Abgedichtete Basisfläche: rund 18.950 m<sup>2</sup>
  - Fassungsvermögen: 410.000 m<sup>3</sup>
  - Schütthöhe: i.M. ca. 18 m
- Ausbauabschnitt "D"
  - Abgedichtete Basisfläche: rund 17.570 m<sup>2</sup>
  - Fassungsvermögen: 280.000 m<sup>3</sup>
  - Schütthöhe: i.M. ca. 18 m

Der Ausbau der einzelnen Schüttabschnitte wird nach den tatsächlichen Erfordernissen erfolgen. Dies einerseits in Abhängigkeit von der angelieferten Abfallmenge, und andererseits um die Möglichkeit zu haben, sich eventuell erforderlichen Anpassungen an den Stand der Technik bzw. Gesetzesänderungen zu unterwerfen.

### **Betriebsstrukturelle Einrichtungen**

- Zufahrt. Die Zufahrt zur Deponie erfolgt wie bisher über die betriebseigene Haldenstraße, die beim Portier Nr. 4 von der Vordernbergerstraße (B115 a) abzweigt.
- Eingangs- und Annahmehbereich. Bestand – erfolgt wie bisher, soweit es die Behandlung und Ablagerung von betriebseigenen Abfällen betrifft. Bei Annahme von externen Abfallfraktionen ist optional die Errichtung entsprechenden Einrichtungen gemäß Deponieverordnung vorgesehen.
- Sickerwassersammelbecken. Das aus dem Deponiebereich kommende Sickerwasser wird im bestehenden Becken gespeichert. Das Sickerwassersammelbecken hat die Innenabmessungen 20,0 m x 12,5 m x 6,65

m und besitzt eine 4,4 m hohe Mitteltrennwand. Beide Beckenhälften können über vor geschaltete Schieberschächte getrennt beschickt und entleert und somit ohne Betriebsunterbrechung gereinigt werden.

- Sickerwasserschächte. Jede aus der Deponie kommende Sickerwasserdrainage führt in einen an der Außenseite der Deponie zu errichtenden Schacht. Dieser Schacht besteht aus, mit PEHD-Dichtungsplatten isoliertem Stahlbeton und ist nach oben abgedeckt. Dieser Schacht dient zur Kontrolle und Reinigung der Sickerwasserdrainagen.
- Oberflächenwasser. Das außerhalb der Deponie zufließende Niederschlagswasser wird durch ein Gerinne vor dem Deponiekörper abgefangen und an der Deponie vorbeigeführt. Die Oberflächenwässer werden in das bestehende Umgehungsgerinne eingeleitet und im bestehenden Ableitungssystem bis zum Vorfluter Mur gebracht.

### **Betriebsablauf**

Grundsätzlich ist beabsichtigt, die Reststoffdeponie für die Lagerung der betriebsintern anfallenden Produktionsrückstände zu nutzen. Die Bestimmungen betreffend die Eingangskontrolle werden vollinhaltlich eingehalten. Erleichterungen für betriebsinterne Abfälle werden beantragt.

Durch die ausschließlich stattfindende Lagerung von Reststoffen wird eine Deponiegasbildung nicht erwartet und es werden daher keine Einrichtungen zur Gaserfassung vorgesehen.

Die Behandlung des Sickerwassers erfolgt wie bisher im Wesentlichen an zwei Stellen, nämlich im Sickerwasserbecken und in der Neutralisationsanlage - Kittenwaldgasse. Die beiden kommunizierenden Beckenhälften sind derzeit in Serie geschaltet. Durch die zahlreich eingebauten Schieber ist aber für Wartungs- und Störfälle oder auch für eine andere Betriebsweise eine individuelle Anpassung des Fließschemas möglich.

## 2.6.2 Bauphase

### 2.6.2.1 Bewertung der Auswirkungen

Die Errichtung der Deponie erfolgt in vier Ausbauabschnitten, wobei im ersten Ausbauabschnitt der größte Teil der Infrastruktur mit errichtet wird. Grundsätzlich erfolgt die technische Herstellung entsprechend den Richtlinien für die Ablagerung von Abfällen und Richtlinien für Mülldeponien, sowie den ÖNORMEN S 2073 und S 2074 (2. Teil).

Die Form der Deponiebasis wird durch einfachen Massenausgleich im Zuge einer Rohprofilierung hergestellt. Die Deponiebasis wird für jede Ausbaustufe in einem Zug hergestellt. Dazu werden der Bewuchs und die Rekultivierungsschicht im Böschungsbereich entfernt und anschließend die groben Geländebegradigungen durchgeführt. An der Rückseite lehnt sich die Deponie an die vorhandene Haldenschüttungen an. Die nach Norden ansteigende Flanke weist eine Neigung von ca. 3:5 (31°) auf, nach Nordwesten erfolgt die Anbindung an die bestehende Deponie mit einer Neigung von ca. 1:2. Das vor Ort angetroffene Material wird hinsichtlich seiner Eignung für den Einbau im Deponieuntergrund überprüft.

Weitere Geländekorrekturen sind für die Errichtung der Zufahrtsstraße und den Aushub für die Oberflächenwasserbecken erforderlich.

Die Aufstandsfläche wird profiliert und verdichtet. Das gesamte Rohplanum wird konstruktiv gleich dem späteren mineralischen Dichtsystem gefällsmäßig aufgebaut und zwar mit 4 % Gefälle in Fließrichtung der Drainagen (Längsgefälle) und 3 % Gefälle im Einzugsbereich der Drainagen (Quergefälle). Dieses Quergefälle entspricht einer satteldachartigen Ausbildung mit Seitenlängen von 15 m.

Die Böschungen werden 2:3 abgebaut. Hangseitig im Bereich zwischen Deponiebasis und erster Berme wird die mineralische Dichtung von der Basis her neu aufgebaut und mit Folie versehen. Bei Erreichen des oberen Schüttbereiches werden auch diese ebenfalls 2:3 geneigten Flächen mit Kombinationsdichtung versehen.

#### **Basisdichtung**

Die Abdichtungsmaterialien entsprechen unterschiedlichem Durchdringungsverhalten gegenüber Deponiesickerwasser bzw. Schadstoffen und setzen sich wie zusammen:

- Untere Dichtung als mineralische Dichtungsschicht. Entsprechend dem Stand der Technik und den in den Richtlinien festgeschriebenen Vorgaben wird Material der vorgegebenen Mindestkennwerte eingebaut:

- $k\text{-Wert} < 1 \cdot 10^{-9} \text{ m/s}$
- Mindeststärke 75 cm
- Herstellung dreilagig
- organische Beimengung  $< 5 \%$
- Einbaudichte  $> 97 \%$  Proktordichte
- Beimengung von dichtigkeitserhöhenden Zusätzen lt. Eignungsprüfung

Ein von der Wasserrechtsbehörde zu beauftragendes Prüforgang wird - entsprechend der in den Richtlinien festgeschriebenen Prüfvorgaben - die Baukontrollen vornehmen.

- Obere Dichtungsschicht als Kunststoffdichtungsbahn. Projektbestandteil ist die Lieferung und Verlegung von Kunststoffdichtungsbahnen aus Hochdruck-Polyethylen hoher Dichte (PEHD) oder in der Güte gleichwertigem. Die Verlegung der Folie erfolgt in Abhängigkeit des Schüttaufbaues in Etappen. In der ersten Phase werden die gesamte Aufstandsfläche der ersten Ausbaustufe und die Böschung hangseitig bis zur ersten Berme ausgekleidet. In der zweiten Phase wird dann sukzessive nach den einzelnen Ausbaustufen die Folie bis zur Berme der obersten Zufahrtstraße verlegt.

### **Schutzschicht**

Um mechanische Beschädigungen der verlegten Kunststoffdichtungsbahnen zu verhindern, insbesondere vor eventuellen Bruchkornanteilen im später aufzubringenden Filtermaterial, gelangen geeignete Geotextilien vollflächig verschweißt zur Verlegung. Die Verlegung des Vlieses erfolgt in Abstimmung mit der Verlegung der Folien.

### **Flächendrainage**

Sämtliches in den Deponiekörper einsickerndes Meteorwasser, sowie die im Abfall entstehenden Prozesswässer stehen zeitverzögert an der Basisdichtung an und werden auf der Sohlprofilierung zu den Tiefpunkten des Sickerwasser-Entsorgungssystems (kurz: SIWA) zugeleitet. Dieses besteht aus Entwässerungsleitungen, die in einer Flächendränung auf der Basisdichtung verlegt sind.

Diese wird als 50 cm starke Kieslage der Körnung 16-32 mm, aus gewaschenem Rundkorn ohne Feinanteile, mit radgetriebenen Einbaufahrzeugen im Überkopfverfahren vollflächig auf das Schutzvlies der Kunststoffdichtungsbahn aufgebracht. Die Kiesoberfläche wird mit einem Geotextil abgedeckt und verschweißt.

Als Rohrleitungsdrainagen kommen PEHD-Rohre (Polyethylen Hohe Dichte) DA 250 mm,  $\frac{3}{4}$  gelocht, PN 16 zum Einsatz. An den Tiefpunkten der dachartigen Sohlquerprofile werden im 2%igen Längsgefälle die Entwässerungsleitungen in Form von Dränrohren verlegt und ab der Durchdringung mit dem Sichtschutzdamm als dichte Sammelleitungen zu den Schächten geführt. Generell durchstoßen die Drainagen das Dichtsystem zur Ableitung in die Sammeltransportleitungen über eine speziell konstruierte flexible Steckmuffe. Der Abstand der Drainageleitungen beträgt max. 30 m. Alle Drainagen sind an ihrem jeweiligen Ende für Wartungs- und Kontrolldienste zu öffnen.

Die Schächte werden aus wasserdichtem, ölbeständigem und chemisch resistentem Beton hergestellt und innen mit 2,5 mm starker PEHD-Noppenfolie ausgekleidet. Die Schächte sind gleichfalls bemessen für Wartungsarbeiten mit einem Mindestinnendurchmesser von 1,5 m.

Für das SIWA-Sammelbecken sind keine bautechnischen Maßnahmen erforderlich, da das bestehende Becken verwendet wird.

Zum Einbau kommen ein Bagger und ein Radlader zum Einsatz.

Die Fahrstraßen im Deponiebereich werden so angelegt, dass jeweils mindestens eine Zufahrt für den Rekultivierungs- und Nachsorgezeitraum benutzbar ist. Die Steigungsverhältnisse der Zufahrten auf den Bermen sind auf 5 % beschränkt. Im Schüttbereich werden sie mit höchstens 10 % angelegt. Als Zufahrt in die Deponie fungieren zwei Bermen. An der Hangseite wird bis zu Erreichen einer ersten Ausbaustufe einer Rampe in den bestehenden

Sturz eingebaut. Erst nach Verfüllung dieses Abschnittes wird der auch für den Nachsorgezeitraum benötigte Fahrstreifen in Bernenausführung errichtet.

### **2.6.2.2 Ermittlung der Eingriffserheblichkeit**

Bezug nehmend auf das fünfteilige Skalierungsschema der Bewertung der Auswirkungen kann die Wirkungsintensität für die Bauphase aus Sicht des Fachgebietes Geologie/Hydrogeologie unter der Berücksichtigung der projektierten Maßnahmen mit gering beurteilt werden.

Gemäß der Methodik der Ermittlung der Eingriffserheblichkeit werden die Bewertung des Bestandes (gering bis mäßig) und die Wirkungsintensität (Eingriffsausmaß gering) einander gegenübergestellt.

Somit kann die Eingriffserheblichkeit der Bauphase mit gering bewertet werden.

## **2.6.3 Betriebsphase**

### **2.6.3.1 Bewertung der Auswirkungen**

Die Anlieferung aller zu deponierenden Stoffe erfolgt nach Stoffnummern geordnet und nach Verwiegung, einerseits mit firmeneigenen oder durch zugemietete Fahrzeuge über die werksinterne Haldenstraße, andererseits durch Fahrzeuge welche das Material nach der Verfestigung und Verwiegung direkt zu den festgelegten und kontrollierten Deponierungsbereichen bringen. Die befahrenen Wege werden - soweit notwendig - durch Bewässerung gegen zu große Staubentwicklung geschützt.

Aus dem Hüttenwerk werden voraussichtlich folgende Abfälle weiterhin zur Ablagerung auf die Deponie gelangen:

- Abfälle, die ohne Vorbehandlung abgelagert werden (mit Schlüsselnummer und Bezeichnung):
  - Hüttenabfälle aus Sammelcontainern, vorwiegend mineralisch (31111)
  - Abfallschlacken aus der Schlackenaufbereitung der Fa. Freund, Grobmaterial 18 - 80 mm und >80 mm (31221)

- Bauschutt ohne gefährliche Verunreinigungen (31409)
- Bodenaushub ohne gefährliche Verunreinigungen; Unterbaumaterial Schotter Schüttmaterial (31411)
- Abfälle, die als Restfraktionen fallweise und in geringen Mengen abgelagert werden:
  - Bau- und Abbruchholz (17202)
  - Isoliermatten, Isolierwolle (31405)
- Abfälle, die in konditionierter Form abgelagert werden:
  - Abfälle aus der Schlackenaufbereitung der FA. Freund, Feinmaterial 0 – 18 mm (31221)
  - LD-Staub (31223)
  - Sinterfeinstaub; Stäube aus den Entstaubungsanlagen der Roheisenumleerung, Pflannenofen, Roheisenentschwefelung; Staub aus der Hallendachreinigung, Industriestaubsauger (35101)
  - Industriekehricht, nicht öl- oder chemikalienverunreinigt (59906)

Abfälle mit auslaugbaren Bestandteilen werden einer Konditionierung zugeführt. Die Konditionierung basiert auf einer hydraulischen Bindung mit Zement. Durch die hohe Basizität der Mischung Zement-Stäube-Restschlacke werden in der Einzelsubstanz lösliche Metalle chemisch fixiert. Lösliche Salze werden aus der verfestigten Abfallmischung aufgrund des dichten Gefüges diffusionslimitiert freigesetzt, woraus eine wesentliche geringere Konzentration im Eluat der konditionierten Abfälle resultiert. Die Mischungsrezepturen sind dahingehend ausgerichtet, dass eine große Dichte und Druckfestigkeiten über  $1 \text{ N/mm}^2$  mit optimaler chemischer Bindung erreicht werden. Folgende Mischungsrezeptur (Massenanteile) kommt zum Einsatz:

Schlacken-Feinfraktion 0 – 18 mm	33 %
LD-Staub	40 %
Sonstige Stäube	3 %
Zement	4 %
Keramikmehl (Hochofensand)	4 %
Wasser	16 %

Das Auslaugverhalten dieser Mischungsrezeptur wurde geprüft und kann im laufenden Betrieb der Konditionierungsanlage den Anforderungen schwankender Abfalleigenschaften angepasst werden. Insbesondere ist die variable Zugabe von Zement zur Steuerung der Festigkeit sowie von Reduktionsmittel ( $\text{Fe}^{2+}$ -haltige Lösungen, sulfidische Schlacken) zur Chromatreduktion vorgesehen. Mit diesen Anpassungsmöglichkeiten kann die Eluatklasse 2b eingehalten werden.

Für die Konditionierung werden die zu behandelnden Stäube mittels LKW mit verschiedenen Muldengrößen (3 – 30 m<sup>3</sup>) angeliefert. Die Fahrzeuge verkippen den Inhalt in die Staubbunker. Die Staubbunker sind durch seitliche und obere Begrenzungen dicht an eine Raumentstaubung angeschlossen, damit während der Muldenentleerung eine gezielte Absaugung durchgeführt werden kann.

Eluatkonzentration der konditionierten verfestigten Abfälle.

pH-Wert	12 – 13
elektrische Leitfähigkeit	2,2 mS/cm (25 °C)
Abdampfrückstand	720 mg/l
CSB	41 mg/l
Blei	<0,1 mg/l
Chrom ges.	<0,06 mg/l
Chrom VI	<0,06 mg/l
Zink	0,02 mg/l
Fluorid	0,4 mg/l
Nitrat	2,3 mg/l
Nitrit	<0,5 mg/l
Sulfat	9 mg/l

Die Stützkornfraktionen (Grobkornbereich) werden zeitversetzt mittels Lader in die vorgesehenen Bunker gebracht. Über ein zentral angeordnetes Wiegeband erfolgt die dosierte Zugabe mittels Kettenkratzbänder und Dosierrinnen auf eine Zentralschnurre, welche wechselweise die Befüllung der zwei Zwangsmischer bewerkstelligt. Die Bindemittelzugabe wird getrennt über eine Bunkerwaage in den Mischerbetrieb angeschlossen.

Die Wasserzugaben erfolgt ebenfalls über einen Zwischenpuffer. Es soll vorerst Wasser aus dem vorhandenen Nutzwasserreservoir herangezogen werden und erst im Laufe des Versuchsbetriebes soll sog. Sickerwasser (aus der Drainage des Deponiebereiches) Verwendung finden.

Die Konditionierung der Abfälle erfolgt in der ersten Betriebsphase (während des Einbaues im Ausbauabschnitt A) in der bestehenden Mischanlage. Erst ab der Errichtung des Ausbauabschnittes B wird die Konditionierung in den südwestlichen Randbereich der Deponie verlegt wo eine neue Mischanlage errichtet wird.

Soweit aus derzeitiger Sicht das Abfallaufkommen des Standortes Donawitz vorhergesehen werden kann, ist mit jährlich rund 75.000 Tonnen (ca. 150.000 m<sup>3</sup>) zu rechnen. Diese setzen sich aus 41.000 Tonnen Grobfraction, 10.000 Tonnen Schlacken Feinfraktion sowie 11.500 Tonnen aus Bauschutt, Hüttenschutt und Bodenaushub zusammen.

Bei einem Deponieinhalt von rund 1,5 Millionen m<sup>3</sup> errechnet sich eine Nutzungsdauer von ca. 20 Jahren.

Der Großteil der Abfälle entspricht der Eluatklasse 2a bis 3b gemäß ÖNORM S 2072. Der LD-Staub, Stäube der Roheisenumleerstation sowie des Pfannenofens sind in die Eluatklasse 4 einzustufen. Für diese Stäube ist eine Konditionierung durch Verfestigung vorgesehen. In diese Konditionierung werden weitere Hüttenstäube sowie Feinmaterial aus der Schlackenaufbereitung eingebunden.

Die zur Ablagerung auf die Deponie gelangenden Schlacken, Grobfraction, Bauschutt, Hüttenschutt und konditionierte Abfälle entsprechen in ihrer durchschnittlichen Qualität der Eluatklasse 2b der ÖNORM S 2072.

Der Großteil der Materialien reagiert alkalisch. Lösliche Bestandteile werden überwiegend von Schlacken und von LD-Staub – sofern dieser nicht konditioniert vorliegt – freigesetzt. Bei Schlacken ist insbesondere das Reaktionsverhalten der Entschwefelungsschlacke zu beachten, da die in die Schlacke eingebundenen Schwefelverbindungen als Sulfid freigesetzt werden können. Sulfid kann sehr vorteilhaft mit sechswertigem Chrom reagieren, sodass in einem – vom Vorhandensein des Sulfids abhängigem Ausmaß – eine Chromatreduzierung im

Haldenkörper ablaufen kann. Im alkalischen Milieu der Mischung aus Schlacken und Stäuben werden gelöste Metalle weitgehend im Haldenkörper ausgefällt; dieser Vorgang konnte in Laborversuchen nachgewiesen werden und wird durch das weitgehende Fehlen von Metallen im Sickerwasser bestätigt. Organische Stoffe können unter den alkalischen Bedingungen des Haldenmaterials aufgeschlossen werden und als gelöste organische Verbindungen in das Sickerwasser gelangen. Eine strikte Trennung von organischen Abfällen ist aus diesem Grund vorgesehen.

Die Entstehung von Gasen als Reaktionsprodukte der Schlacken, Stäube und sonstigen Abfälle kann ausgeschlossen werden, sofern die Schlacken in der derzeit praktizierten Weise mit Wasser gekühlt und am Vorlager rd. ein Jahr gelagert werden.

Im Haldenkörper laufen langfristig exotherme Hydrationsvorgänge ab, die zu einer Temperaturerhöhung im Haldenkörper führen. Aus den gemessenen Temperaturen des Sickerwassers kann geschlossen werden, dass die mittlere Temperatur im Haldenkörper um 20 °C liegt.

Neben der neuen Mischanlage sind zur Abfallverteilung bzw. zum Einbau ein Bagger sowie ein Radlader als Geräte vorgesehen.

### **2.6.3.2 Ermittlung der Eingriffserheblichkeit**

In den geplanten Deponiekörper einsickernde meteorische Wässer und deren Reaktionsprodukte mit den Ablagerungen werden durch den Drainagekörper an der Deponiebasis aufgefangen, abgeleitet und aufbereitet entsorgt.

Die Aufstandsfläche der Deponie befindet sich zum Großteil auf älteren Haldenablagerungen, die sich aus Schlacken, Stäuben und Abraummateriale des ehemaligen Kohlebergbaus zusammensetzen. Im Norden gründet die Deponie auf den Phylliten der Grauwackenzone, die mit k-Werten von  $<1 \cdot 10^{-8}$  m/s nahezu undurchlässig sind und entspricht den Anforderungen einer geologischen Barriere gemäß Deponieverordnung 2008.

Im Gegensatz zum phyllitischen Untergrund sind die Haldenablagerungen sehr inhomogen aufgebaut, wodurch es auch zu einer großen Streuung der Durchlässigkeitsbeiwerte mit

$1,9 \cdot 10^{-4}$  m/s bis  $6,9 \cdot 10^{-8}$  m/s kommt. Dadurch erfüllen diese Ablagerungen nicht immer die Funktion einer geologischen Barriere.

Da das Projekt unter dem Drainagekörper jedoch generell den Einbau einer 0,75 m mächtigen mineralischen Dichtschicht mit Durchlässigkeitsbeiwerten unter  $1 \cdot 10^{-9}$  m/s vorsieht, ist eine der Deponieverordnung 2008 entsprechende künstliche Barriere vorhanden. Die vorgegebene Mindeststärke von 0,5 m wird um 0,25 m übertroffen.

Sollten Wässer aus der geplanten Deponie trotz der Drainagen und Abdichtungen aus nicht näher betrachteten Gründen in den unterliegenden Haldenkörper gelangen, so würde dies einem Störfall entsprechen. In diesem Fall würden die Wässer den bestehenden Haldenkörper durchsickern und sich mit den vorhandenen diffusen Sickerwässern vermischen. Auch die Sickerwässer der bestehenden Halde werden über Drainagen erfasst und zur Entsorgung abgeleitet. Im Liegenden der Haldenablagerung stehen Phyllite oder neogene Sedimente an, wobei letztere in der Regel Durchlässigkeiten zwischen  $1 \cdot 10^{-6}$  m/s und  $9,7 \cdot 10^{-8}$  m/s aufweisen und mächtige geologische Barrieren darstellen.

Im Abstrombereich der Halde befinden sich keine Wasserversorgungen und bedeutenden Quellen. Diese Bereiche werden seit Jahren mittels Kontrollsonden überwacht. Gegenüber den quartären Grundwasserleitern des Mur- und Vordernbergerbachtals wirken die Phyllite als Barrieren.

Bezug nehmend auf das fünfteilige Skalierungsschema der Bewertung der Auswirkungen kann die Wirkungsintensität für die Betriebsphase aus Sicht des Fachgebietes Geologie/Hydrogeologie unter der Berücksichtigung der projektierten Maßnahmen mit gering beurteilt werden.

Gemäß der Methodik der Ermittlung der Eingriffserheblichkeit werden die Bewertung des Bestandes (gering bis mäßig) und die Wirkungsintensität (Eingriffsausmaß gering) einander gegenübergestellt.

Somit kann die Eingriffserheblichkeit der Betriebsphase mit gering bewertet werden.

## **2.6.4 Störfall**

Der Austritt von Betriebsmitteln bzw. Kraftstoffen stellt aus hydrogeologischer Sicht den wesentlichen Störfall dar. Im Fall von Leckagen aufgrund von Unfällen kommen Ölbindemittel zum Einsatz. Durch den Einsatz der Bindemittel wird der Eintrag in die ungesättigte Bodenzone verringert bzw. verhindert. Die anfallenden Abfallstoffe (Öle, Ölbindemittel, abgetragener kontaminierter Untergrund, etc.) werden gesammelt und fachgerecht in einer Deponie entsorgt. Die ordnungsgemäße Entsorgung wird durch eine Entsorgungsbestätigung nachgewiesen.

Sollten Öle trotz der umgehend eingeleiteten Maßnahmen in den Deponiekörper eindringen, werden sie über das auf Sohle liegende Drainagesystem erfasst und in die Aufbereitungsanlage abgeleitet.

Ein weiterer Störfall wäre eine Leckage der Basisabdichtung, so unwahrscheinlich dies auch ist. Sollten Wässer aus der geplanten Deponie trotz der Drainagen und Abdichtungen aus nicht näher betrachteten Gründen in den unterliegenden Haldenkörper gelangen, würden die Wässer den bestehenden Haldenkörper durchsickern und sich mit den vorhandenen diffusen Sickerwässern vermischen. Die Sickerwässer der bestehenden Halde werden ebenfalls über Drainagen erfasst und zur Entsorgung abgeleitet.

## **2.7 MAßNAHMENENTWICKLUNG UND VORSCHLÄGE FÜR DIE BEWEISSICHERUNG UND KONTROLLE**

Wie in der Auswirkungsanalyse bereits ausgeführt, wurden die wesentlichen und notwendigen Ausgleichs- und Schutzmaßnahmen für den Fachbereich Geologie/Hydrogeologie bereits in der Technischen Planung umgesetzt und sind daher Projektbestandteil.

Weitere Maßnahmen ergeben sich aus der Entwicklung und Durchführung von begleitenden Kontroll- und Monitoringmaßnahmen.

Dazu wird vorgeschlagen, dass für die gesamten Halden laufende Kontrollprogramm beizubehalten. Im Zuge der Erkundungsarbeiten für das Projekt 20k wurde in der Nähe der Messstelle D8, die in den Phylliten niedergebracht wurde und daher keine Wasserführung aufweist, ein mit P 01/08 bezeichneter Grundwasserpegel errichtet. Es wird vorgeschlagen, diesen Pegel anstelle von D8 in das Beweissicherungsnetz aufzunehmen. Die im Norden in den Unteren Tollinggraben aus dem Bärnerkogelgebiet abfließenden Karstwässer weisen keine qualitative Beeinflussung durch die Halde auf. Um dies auch in Zukunft zu kontrollieren, wird vorgeschlagen, eine der drei rechtsufrig des Baches gelegenen und im Eigentum der Voest Alpine Stahl Donawitz stehenden Quellen in das Beobachtungsprogramm aufzunehmen.

In nachstehender Tabelle sind die Parameter des laufenden hydrochemischen Kontrollprogrammes dargestellt. Die Untersuchungen finden im halbjährlichen Intervall statt.

**Parameterumfang des bestehenden chemischen Monitoring der Halden (nach SCHWEIZER).**

Parameter	Einheit	SW22	DW31	DW38	DW43	DW42	SW01	B2	B5	B6	B7	B8	KB9	BL4	BL5
Probenahme		Sp	Sp	Sp	Sp	Hahn	Hahn	Pump							
Schüttung/Förderung	l/s	PN	PN	PN	PN	PN	LS	PN							
Ruhewasserspiegel	-ROK (m)	PN													
Wassersp. bei Pumpbetrieb	-ROK (m)	PN													
Temperatur	°C	PN													
pH-Wert	-	PN													
el. Leitfähigkeit	µS/cm	PN													
Geruch		PN													
Färbung		PN													
Trübung		PN													
Ks pH = 8.2	mmol/l	ba													
Ks pH = 4.3	mmol/l	ba													
Aluminium	mg/l	va													
Arsen	mg/l	ba													
Blei	mg/l	va													
Calcium	mg/l	va													
Chrom gesamt	mg/l	va													
Chrom VI	mg/l	va													
Kalium	mg/l	va													
Magnesium	mg/l	va													
Natrium	mg/l	va													
Zink	mg/l	va													
Nitrat als Stickstoff	mg/l	va													
Nitrit als Stickstoff	mg/l	va													
Chlorid	mg/l	va													
Sulfat	mg/l	va													
Sulfit	mg/l	ba													
Fluorid	mg/l	va													
CSB	mg/l	ba													
TOC	mg/l	ba													
Cyanid leicht freisetzb.	mg/l	va													
Summe Kohlenwasserstoffe	mg/l	ba													
PAK	µg/l	ba													
AOX	mg/l	ba													
Flüchtige halog. KW	µg/l	ba													
1,1-Dichlorethen	µg/l	ba													
Dichlormethan	µg/l	ba													
Trichlormethan	µg/l	ba													
1,1,1-Trichlorethen	µg/l	ba													
Tetrachlormethan	µg/l	ba													
1,2-Dichlorethen	µg/l	ba													
Trichlorethen	µg/l	ba													
Tetrachlorethen	µg/l	ba													

Legende:

Pump	Probenahme im Pumpbetrieb mit Aggragateinsatz
Hahn	Hahnbeprobung
PN	Messungen im Rahmen der Probenahme
ba	Analytik b.a.r.b.a.r.a.
va	Analytik voestalpine

Abschließend wird noch empfohlen, ausgewählte Messpegel im Untersuchungsgebiet mit Drucksonden und Datenloggern zur automatisierten Erfassung der Wasserspiegellagen auszustatten und die Daten im Zuge des laufenden Beweissicherungsverfahrens mit auszuwerten.

## **2.8 WECHSELWIRKUNGEN            ZWISCHEN            DEN SCHUTZGÜTERN**

### Wechselwirkungen mit dem Schutzgut Menschen, Tiere, Pflanzen und deren Lebensräume

Aufgrund der geringen Resterheblichkeiten sind Wechselwirkungen mit den Schutzgut Menschen, Tiere, Pflanzen und deren Lebensräume aus Sicht des Fachbeitrages Hydrogeologie nicht gegeben. In der Auswirkungsanalyse wurde ausgeführt, dass durch den Bau und den Regelbetrieb der Deponie keine qualitativen und quantitativen Auswirkungen auf Trinkwasservorkommen zu erwarten sind.

### Wechselwirkungen mit dem Schutzgut Boden, Luft und Klima

Wechselwirkungen mit den Schutzgütern Boden und Klima sind nicht gegeben.

### Wechselwirkungen mit dem Schutzgut Landschaft

Es gibt keine Wechselwirkungen mit dem Schutzgut Landschaft.

### Wechselwirkungen mit dem Schutzgut Sach- und Kulturgüter

Es gibt keine Wechselwirkungen mit dem Schutzgut Sach- und Kulturgüter.

## **2.9 NACHSORGEPHASE**

Der für die künftige Durchwurzelung erforderliche Boden wird bereits während des Deponieaufbaues mit hochgezogen. Die Rekultivierungsarbeiten beginnen schon mit dem Einbringen des Abfalls. Die Flanken der ersten Dämme, Fahrbahndamm und erste Schutzwall werden mit Strohecksaatverfahren begrünt. Dies soll Erosionsausschwemmungen verhindern, und vor allem in relativ kurzer Zeit zu begrüntem Böschungen führen.

Die dichte Abdeckung die zur Einkapselung der Deponie führt, weist eine Drainageschicht für Entgasung und Bewässerung, Geotextil, dreilagige mineralische Dichtung, Entwässerungsschicht und eine 1,5 m dicke Mutterbodenschicht auf. Gleich dem beschriebenen System der Böschungen wird auch hier mit der Begrünung sofort nach Aufbringen der Abdeckschicht begonnen.

Auf den begrüntem Flächen, sowohl an den Böschungen als auch Kronenflächen werden zur Unterstützung des natürlichen Aufwuchses, der so genannten Sukzession, im Einvernehmen mit der Forstbehörde und unter Anwendung von ingenieurbioologischen Erkenntnissen geeignete standortgerechte Hölzer gepflanzt.

Das Areal soll wieder forstwirtschaftlich genutzt werden.

Durch die Rekultivierung stellt sich aus hydrogeologischer Sicht ein dem Bestand ähnlicher Zustand ein. Durch die Vegetation erhöht sich die Evapotranspiration gegenüber dem Betrieb. Eine begleitende quantitative und qualitative Kontrolle ist auch in der Nachsorgephase notwendig.

# **Gutachten**

## **Gutachten nach dem UVP-G**

# **1 Abgrenzung des Beurteilungsumfanges**

Das Schutzgut Grundwasser stellt den alleinigen Gegenstand einer hydrogeologischen Beurteilung dar und wird der Rahmen von den einschlägigen Bestimmungen des **Wasserrechtsgesetzes (WRG) BGBl. Nr. 215/1959, i.d.F. BGBl. I Nr. 123/2006** abgesteckt. In diesem Zusammenhang sei vor allem auf den Inhalt des § 30 Abs. 1 genannten Gesetzes verwiesen, wonach insbesondere Grundwasser sowie Quellwasser so rein zu halten ist, dass es als Trinkwasser verwendet werden kann.

Dies bedeutet nicht, dass grundsätzlich jede Maßnahme, die in einer Beeinflussung des Grundwassers mündet, nicht einer Bewilligung zugeführt werden kann (siehe § 32, Abs. 2, lit. c WRG 1959), wenngleich die Einwirkung – wenn sie schon nicht zur Gänze verhinderbar ist – eine dauerhafte Beeinträchtigung des Grundwassers nicht herbeiführen darf.

Als Beeinträchtigung ist eine derartige Veränderung der Ergiebigkeit und/oder der physikalischen, chemischen und bakteriologischen Eigenschaften des berührten Grundwasserkörpers zu sehen, dass die für die notwendige Versorgung von Kommunen ausreichende Wassermenge nicht mehr zur Verfügung steht und/oder die Verwendung zu Trinkwasserzwecken (Einhaltung der Grenzwerte gemäß Trinkwasserverordnung BGBl. II Nr. 304/2001) nicht mehr möglich ist. Hinsichtlich des direkten Einbringungsverbotest bestimmter Stoffe in das Grundwasser sei auf die Bestimmungen der Grundwasserschutzverordnung BGBl. II Nr. 398/2000 verwiesen.

Ist diese Vorgabe "keine dauerhafte Beeinträchtigung des Grundwasserkörpers" erfüllt, so kann von einer Umweltverträglichkeit für das Schutzgut "Grundwasser" ausgegangen werden. Dies auch dann, wenn es zu einer Beeinträchtigung fremder Rechte – per Definition WRG alle rechtmäßig geübten Wassernutzungen und das Grundeigentum – kommen kann, jedoch unter der Voraussetzung, dass diese ersetzt oder entsprechend abgegolten werden bzw. das Grundeigentum betreffend, wenn durch die Veränderung des Grundwasserstandes das betroffene Grundstück auf die bisher geübte Art benutzbar bleibt (§ 12 WRG).

Beurteilt werden so hin ausschließlich allfällige Auswirkungen auf das Grundwasser und die damit einhergehende Berührung öffentlicher Interessen und Beeinträchtigung fremder Rechte.

Als weitere wesentliche rechtliche Beurteilungsgrundlage liegt die **Deponieverordnung (DVO) 2008, BGBl. II Nr. 39/2008 i.d.F. von BGBl. II Nr. 185/2009** vor. Diese definiert die für die Errichtung und den Betrieb einer Deponie erforderlichen technischen und (hydro-)geologischen Standards im Sinne der Standes der Technik und gültigen wissenschaftlichen Erkenntnissen.

Im Rahmen einer hydrogeologischen Beurteilung können aus dieser nachstehende, für das Schutzgut Grundwasser als relevant zu erachtende Bestimmungen extrahiert werden:

- § 21 Anforderungen an den Deponiestandort,
- § 22 Untergrundanforderungen,
- § 23 Standorterkundung und –untersuchung,
- § 30 Wasserhaushalt,
- § 37 Mess- und Überwachungsverfahren sowie
- § 38 Emissions- und Immissionskontrolle.

Auf die Erfüllung dieser gesetzlichen Vorgaben wird im nachstehenden Gutachten eingegangen werden.

Nicht beurteilt werden mögliche Auswirkungen auf die darunter liegende Altablagerung, u.z. die gemäß Altlastensanierungsgesetz (ALSAG) BGBl. Nr.299/1989, i.d.F. BGBl. I Nr.52/2009 ausgewiesene Altlast ST 10 "Halde Donawitz" – in Folge als "Deponie-alt" bezeichnet.

## **2 Beurteilung der Projektunterlagen**

Der vorgelegte hydrogeologische Projektteil ist als fachkundig erstellt zu bewerten. Die durchgeführten Untersuchungen und Berechnungen münden in einer schlüssigen und nachvollziehbaren Bewertung der möglichen Auswirkungen auf das Grundwasser und gegebenenfalls fremde Rechte in Form von Grundwassernutzungen sowie der dadurch erforderlichen technischen Maßnahmen und in letzter Konsequenz der Umweltverträglichkeit des Vorhabens.

Da die Projektserstellung von hierfür fachkundigen und befugten Personen erfolgte, wird – weil im Detail nicht gänzlich prüfbar (nachrechenbar) - von der Richtigkeit der ermittelten Daten und durchgeführten Berechnungen ausgegangen.

Die hydrogeologische Bearbeitung erfolgte durch eine umfangreiche Erhebungs- und Ermittlungstätigkeit, in deren Rahmen auch zusätzliche Untergrundaufschlüsse gewonnen und Grundwasserbeobachtungsstellen errichtet wurden. Das Untersuchungs- bzw. Modellgebiet wurde ausreichend ausgedehnt und die randlichen Ein- (Zu-)flüsse berücksichtigt. Die zum Zwecke der Bewertung angewandte Methodik kann als nachvollziehbar erachtet werden.

Augenscheinliche Fehler, Missinterpretationen u. dgl. waren im Zuge der Beurteilung des ggst. hydrogeologischen Projektsteiles nicht erkennbar, alle wesentlichen Aspekte wurde berücksichtigt und abgehandelt.

Letztlich sei darauf hinzuweisen, dass trotz der Fülle der Daten zu den Grundwasserverhältnissen, es sich in jedem Fall – wie auch bei allen anderen fachlichen Betrachtungen – um eine wissenschaftliche Prognose handelt, die selbst bei flächendeckend vorliegenden Daten nicht den Prognosecharakter mit den damit verbundenen "Fehlerquellen" und "Bestimmungsungenauigkeiten" verliert. Dies soll den Blick dafür schärfen, dass sämtliche gutachterlichen Aussagen nur hohe oder niedrige Eintrittswahrscheinlichkeiten für bestimmte Ereignisse aber keine absoluten Wahrheiten verraten können.

### **3 Mögliche Einwirkungen auf das Schutzgut**

#### **Grundwasser**

Wie bereits unter dem Kapitel "Abgrenzung des Beurteilungsumfanges" festgehalten, regelt insbesondere auch die Deponieverordnung die Rahmenbedingungen bzw. die Vorgehensweisen bei der Errichtung und den Betrieb von Deponien. Die für die Beurteilung in Hinblick auf das Schutzgut Grundwasser relevanten Paragraphen werden ebenfalls genannt und wird darauf wie folgt eingegangen:

#### **3.1 Anforderungen an den Deponiestandort (§ 21 DVO 2008)**

Diese Bestimmung normiert, dass bei der Standortwahl für eine Deponie folgende Faktoren berücksichtigt werden müssen (Abs.1):

1. die Entfernungen von der Deponiebegrenzung zu Wohn- und Erholungsgebieten, Oberflächengewässern und anderen landwirtschaftlichen oder städtischen Flächen;
2. das Vorhandensein von Grundwasser oder Naturschutzgebieten in dem Gebiet;
3. die geologischen, hydrogeologischen und geotechnischen Bedingungen des Gebiets;
4. die Gefahr von Überflutung, Bodensenkungen, Erdbeben, Muren oder Lawinen auf dem Gelände;
5. der Schutz des natürlichen oder kulturellen Erbes des Gebietes.

Gemäß Abs.2 bis 4 sind als Deponiestandort für den geplanten Deponietyp ausgeschlossen:

1. Wasserschutzgebiete gemäß §34 Abs.1 des Wasserrechtsgesetzes 1959 (WRG 1959), BGBl. Nr.215, in der Fassung des Bundesgesetzes BGBl.I Nr.123/2006;
2. Heilquellenschutzgebiete gemäß §37 WRG 1959;

3. Hochwasserabflussgebiete gemäß §38 Abs.3 WRG 1959, ausgenommen die Erweiterung von Kompartimenten, welche sich am 1. März 2008 in der Vorbereitungs- oder Ablagerungsphase befinden, wenn die Hochwasserfreiheit des Deponiekörpers durch technische Maßnahmen erzielt werden kann und alle wasserwirtschaftlichen Aspekte - erforderlichenfalls durch Ausgleichsmaßnahmen - berücksichtigt sind;
4. Standorte, die durch deponiegefährdende Massenbewegungen (z.B. Hangbewegungen, Bergsturz oder Bergsenkung, Muren und Lawinen) bedroht sind, sofern diese Gefährdungen nicht durch technische Maßnahmen beherrschbar sind;
5. Standorte, die ein uneinheitliches, den Bestand des Deponiekörpers gefährdendes, geotechnisches Verhalten der Aufstandsfläche und des Untergrundes aufweisen, sofern diese Gefährdungen nicht durch technische Maßnahmen beherrschbar sind;
6. Standorte mit freiem Grundwasser, für welche der Mindestabstand zwischen Deponierohplanum und der höchsten zu erwartenden Grundwasseroberfläche unter Berücksichtigung möglicher Setzungen weniger als ein Meter beträgt, sofern dieser Mindestabstand nicht durch nach den Regeln des Erdbaues geschüttete, lagenweise verdichtete Schichten erreicht werden kann;
7. Standorte mit gespanntem Grundwasser, wenn eine Gefährdung des am Grundwasserabfluss aktiv teilnehmenden Grundwassers zu besorgen ist.
8. Standorte mit stark geklüftetem, gut wasserwegsamem Untergrund mit unbestimmbaren Grundwasserströmungs- oder Schadstoffausbreitungsverhältnissen;
9. Flächen außerhalb eines Hochwasserabflussgebietes gemäß Abs.2 Z3, jedoch innerhalb eines Abflussgebietes eines HQ500 (HQ gemäß ÖNORM EN ISO 772 "Hydrometrische Festlegungen - Begriffe und Zeichen (ISO 772:1996)", ausgegeben am 1. Juli 2000, und ÖNORM B 2400 "Hydrologie - Hydrographische Fachausdrücke und Zeichen - Ergänzende Bestimmungen zur ÖNORM EN ISO 772", ausgegeben am 1. November 2004), soweit nicht die Hochwasserfreiheit des Standortes durch technische Maßnahmen erzielt werden kann.
10. Grundwasserschongebiete und der Bereich von Schongewässern gemäß den §§34 Abs.2, 35 und 37 WRG 1959;
11. Gebiete zur Sicherung künftiger Wasserversorgung gemäß §35 WRG 1959;

12. Einzugs-, Quell- und Grundwassergebiete, für die eine wasserwirtschaftliche Rahmenverfügung getroffen wurde (§54 WRG 1959), wenn das Deponievorhaben im Widerspruch dazu steht;
13. Flussgebietseinheiten, Planungsräume oder Teile derselben, für die ein Gewässerbewirtschaftungsplan (§55c WRG 1959), ein Maßnahmenprogramm (§55f WRG 1959) oder ein auf diesen basierendes Regionalprogramm (§55g WRG 1959) erlassen wurde, wenn das Deponievorhaben im Widerspruch dazu steht;
14. Standorte über wasserwirtschaftlich bedeutsamen Grundwasservorkommen, die eine überregionale Bedeutung für die Wasserversorgung haben.

**Dazu ist folgendes festzustellen:**

Wie der umfangreiche geologisch-hydrogeologische Projektteil der UVE verdeutlicht und wie unter dem Kapitel "Beurteilung der Projektunterlagen" bestätigt, wurde ausreichend detailliert und umfangreich auf die hydrogeologisch relevanten Faktoren eingegangen (siehe zu Abs.1).

Die geringe wasserwirtschaftliche Bedeutung des hier ausgewiesenen Grundwasserkörpers GK 100114 ("Kristallin nördlich des Mürztales einschließlich Grauwackenzone") konnte im vorliegenden hydrogeologischen Gutachten der Fa. Geoteam eindeutig herausgestrichen werden. Aus diesem Grund fehlen auch jegliche Ausweisungen von dementsprechende Verfügungen, wie Grundwasserschongebiete oder wasserwirtschaftliche Rahmenverfügungen.

Auch kann dem Gebiet aufgrund der hydrogeologischen Charakteristik, aber auch aufgrund der intensiven industriellen Nutzung und der "Vorbelastung" durch eine bestehende Altlast, weder das Attribut "wasserwirtschaftlich bedeutend" noch jenes als "Grundwasserhoffnungsgebiet" (=Gebiet zur Sicherung künftiger Wasserversorgung) zugesprochen werden.

Heilquellen treten hier nicht auf. Wasserschutzgebiete sind im weiteren Umfeld vorhanden, werden von der geplante Deponie jedoch nicht berührt.

Es können so hin die Standortbedingungen **1, 2, 10, 11, 12 und 14** als eingehalten erachtet werden.

In keiner der durchgeführten Untergrunderkundungen konnten Wässer – in welcher Form und welchen Typus auch immer – mit Flurabständen von weniger als ca. 4,6 angetroffen werden. Der Begriff "Grundwasser" für die angetroffenen Wässer ist in diesem Fall deshalb zu relativieren, da sowohl aufgrund der hydraulischen als auch der hydrochemischen Charakteristik der angetroffenen Wässer diese bei weitem eher einem Sickerwasser der Deponie "alt" als einem Grundwasser zuzuordnen sind.

Dies gilt auch für gespannte Grundwässer im hydrogeologischen Sinne. Des weiteren gelang in der umfangreichen geologischen und hydrogeologischen Betrachtung des Umfeldes des Vorhabens der Nachweis, dass der gewählte Standort keinen stark geklüfteten, gut wasserwegsamem Untergrund aufweist.

Es können so hin weiters die Standortbedingungen **6, 7 und 8** als eingehalten beurteilt werden.

Mangels angrenzender Gewässer wird letztlich davon ausgegangen, dass der Standort hochwasserfrei im Sinne der HQ<sub>30</sub> als auch im Sinne des HQ<sub>500</sub> ist und werden so hin auch die Standortbedingungen nach **3 und 9** als erfüllt angesehen.

Zu Punkt **13** im obigen Sinne, das sind "Flussgebietseinheiten, Planungsräume oder Teile derselben, für die ein Gewässerbewirtschaftungsplan (§55c WRG 1959), ein Maßnahmenprogramm (§55f WRG 1959) oder ein auf diesen basierendes Regionalprogramm (§55g WRG 1959) erlassen wurde, wenn das Deponievorhaben im Widerspruch dazu steht" ist festzuhalten, dass vom Vorhaben kein Gewässer berührt wird und daher diese auch nicht im Widerspruch mit derartigen, an eine Gewässer gebundenen Fragestellungen stehen kann.

Jene Bedingungen, die die geotechnischen Rahmenbedingungen des Standortes behandeln, das sind die Standortbedingungen nach Punkt **4 und 5**, werden vom beigezogenen geotechnischen Amtssachverständigen abzuhandeln sein.

### **3.2 Untergrundanforderungen (§ 22)**

Gemäß Abs.1 hat der Standort für eine Inertabfall-, Baurestmassen-, Reststoff- oder Massenabfalldeponie zumindest im Bereich der Aufstandsfläche des Deponiekörpers über einen geologisch, hydrogeologisch und geotechnisch möglichst einheitlichen, gering durchlässigen Untergrund zu verfügen (geologische Barriere). Dabei wird für eine Mindestmächtigkeit von einem halben bis fünf Meter eine Gebiets- oder Gebirgsdurchlässigkeit ( $k_f$ -Wert) von nicht größer als  $5 \cdot 10^{-10}$  bis  $10^{-7}$  m/s definiert (Abs.3).

Dazu ist festzuhalten, dass - wie die durchgeführten Untersuchungen zeigten - die die geplanten und bestehenden anthropogenen Ablagerungen unterlagernde Lithologie, seien es die neogene Sedimente oder seien es die Phyllite der Grauwackenschiefer-Einheit, durchschnittlich  $k_f$ -Werte von über  $10^{-7}$  m/s (bis max.  $9,7 \cdot 10^{-8}$  m) aufweist und Mächtigkeiten von 5 m bei weitem überschreitet.

Dem gegenüber steht die Erkenntnis, dass vom Haldenmaterial der Deponie-alt, aber auch von diversen anderen hier vorliegenden Abraummaterialien diese geringen Durchlässigkeiten bei entsprechender Mächtigkeit nicht zu erwarten sind. Dazu liegt jedoch eine bezug habende Rechtsansicht des verfahrensleitenden Juristen vor (siehe Schreiben vom 9.7.2009, GZ: FA17B-95-6/2006-131, unter OZ: 174 im Akt der FA13A), wonach als Aufstandsfläche der Deponie der vorliegende natürliche Untergrund anzusehen ist.

### **3.3 Standorterkundung und –untersuchung (§ 23)**

Wie bereits unter dem Kapitel "Beurteilung der Projektunterlagen" ausgeführt, erfolgten ausreichend umfassende hydrogeologische Erkundungen und kann so hin der unter diesen Paragraphen sinngemäß normierte Untersuchungsumfang als eingehalten erachtet werden.

### **3.4 Wasserhaushalt (§ 30)**

Abs.1 bestimmt, dass bei jeder Deponie sicherzustellen ist, dass oberirdisches, von Flächen oder Gebieten außerhalb der Aufstandsfläche zufließendes Wasser vom Deponiekörper ferngehalten wird; dies gilt nicht für Bodenaushubdeponien in der Nachsorgephase. Bei jeder Deponie, ausgenommen einer Bodenaushubdeponie, ist sicherzustellen, dass unterirdisches, von außerhalb der Aufstandsfläche zufließendes Wasser vom Deponiekörper ferngehalten wird.

Abs. 6 normiert, dass bei jeder Deponie, ausgenommen einer Bodenaushubdeponie, die Niederschlagsmengen mittels geeigneter Messgeräte als Monatssummen zu ermitteln sind. Weiters sind die standortspezifischen Verdunstungsraten zu ermitteln. Die Verwendung von Daten nächstgelegener meteorologischer Messstationen betreffend Niederschlagsmengen und Verdunstungsraten ist zulässig. Wasserbilanzen sind wie folgt zu erstellen: Die aus dem Deponiekörper abfließenden Deponiesickerwassermengen sind als prozentueller Anteil der durch Niederschläge und Sickerwasserrückführung insgesamt in den Deponiekörper eingetragenen Wassermengen darzustellen (Monatssummen). Zusätzlich ist bei offenen Deponiekörpern die standortspezifische Verdunstung in die Bilanz aufzunehmen. Die Behörde kann die Häufigkeit der Ermittlung herabsetzen, sofern dies aufgrund geringer Niederschläge oder des geringen Deponiesickerwasseranfalls gerechtfertigt ist; jedenfalls sind Summen über ein Kalenderquartal zu bilden. In der Nachsorgephase ist jedenfalls darauf zu achten, dass ausreichend Daten zur Beschreibung des Wasserhaushaltes des Deponiekörpers erhoben werden.

Wie dem Projekt zu entnehmen ist, wird Oberflächenwasser, das außerhalb der Deponie anfällt und dieser zufließen kann, durch ein Gerinne vor dem Deponiekörper aufgefangen und an der Deponie vorbeigeführt. Da bei der durchgeführten hydrogeologischen Kartierung keine Quellaustritte im Bereich der nördlich angrenzenden Festgesteine im Böschungsbereich vorgefunden wurden und dies aufgrund ihrer Durchlässigkeit auch nicht zu erwarten war, ist von zutretenden unterirdischen Wässern nicht auszugehen.

Der geforderte Wasserhaushalt wird aufzuzeichnen und entsprechend den Vorgaben der Deponieverordnung auszuwerten sein, wobei aufgrund zweier öffentlicher Messstationen in repräsentativer Nahelage (HLA Nr. 2690 in Trofaiach und HLA Nr. 2650 in Leoben-Hinterberg) auf eigene Messungen verzichtet werden kann.

Hinsichtlich der das Sickerwasser betreffenden Bestimmungen dieses Paragraphen wird auf die Ausführungen des deponietechnischen Amtssachverständigen verwiesen.

### **3.5 Mess- und Überwachungsverfahren (§ 37)**

Gemäß Abs.1 hat der Inhaber während des Betriebs der Deponie, bei zeitweiliger Unterbrechung und nach Abschluss des Betriebs über die Dauer der Nachsorgephase ein Mess- und Überwachungsprogramm durchzuführen. Im Rahmen des Mess- und Überwachungsprogramms sind folgende Daten zu erheben:

1. Daten über den Wasserhaushalt gemäß §30 Abs.6;
2. Daten zur Emissions- und Immissionskontrolle gemäß §38;
3. Daten zur Kontrolle des Deponiekörpers, einschließlich der technischen Einrichtungen, und der Beweissicherungssysteme, einschließlich der Wartungs- und Instandsetzungsmaßnahmen gemäß §39.

Weiters hat der Inhaber dem Deponieaufsichtsorgan spätestens bis zum 10. April jeden Jahres auf der Grundlage der zusammengefassten Daten des vorangegangenen Kalenderjahres Bericht über alle Ergebnisse des Mess- und Überwachungsprogramms gemäß Abs.1 zu erstatten. Die für die Überwachung als aussagekräftig ausgewählten Parameter sind graphisch und über alle Jahre fortlaufend darzustellen (Abs.2).

Diesen Vorgaben wird zu entsprechen sein.

## **3.6 Emissions- und Immissionskontrolle (§ 38)**

Da Oberflächengewässer weder direkt (durch den Deponiekörper) noch indirekt (durch die Einleitung von Deponiesickerwässer) betroffen werden, kann auf eine dementsprechende Beweissicherung verzichtet werden.

Hinsichtlich Grundwasserbeweissicherung wurde im Projekt ein umfangreiches, bereits im anderen Zusammenhang laufendes qualitatives Monitoringprogramm vorgeschlagen, dass sowohl hinsichtlich Zahl der Probenahmestellen als auch hinsichtlich Beprobungsintervall und Parameterumfang als ausreichend zu erachten ist.

## **3.7 Zu fremden Rechten**

Im Zuge der Projekterstellung wurden alle fremden Rechte im ausreichend groß dimensionierten Betrachtungsgebiet erhoben, u.z. sowohl jene, die über eine wasserrechtliche Bewilligung verfügen und somit im Wasserbuch eingetragen sind, als auch jene für die keine wasserrechtliche Bewilligung erforderlich ist.

Diese Erhebung ergab, dass der überwiegende Teil der vorgefundenen Grundwasserfassungen oberhalb der Deponie bzw. auf der Nordseite des Bärenkogels gelegen sind und somit allein aus topografischen Gründen eine Beeinträchtigung nicht zu erwarten ist.

Lediglich zwei im Wasserbuch eingetragene Wasserrechte befinden sich unterhalb der geplanten Deponie. Es handelt sich dabei einerseits um die Karstollenquelle, die noch für die Wasserversorgung der Stadtgemeinde Leoben genutzt wird und um den Filterrohrbrunnen des Lenhard-Backhaus & Co, beide gelegen in Waasen.

Diesbezüglich konnte durch die bestehende und sicherlich bei weitem nicht dem Stand der Technik entsprechend ausgebaute Deponie-alt (Altlast Halde Donawitz) und der damit

verbundenen laufenden Beweissicherung der Nachweis erbracht werden, dass vom Gebiet der Deponie-neu keine Beeinflussungen auf diese Wasserversorgungen ausgeht bzw. ausgehen wird.

## **4 Gutachten nach weiteren Verwaltungsvorschriften**

Diesbezüglich wird auf die bislang getätigten Ausführungen verwiesen, zumal als gesetzliche Grundlage der Beurteilung das Wasserrechtsgesetz und das Abfallwirtschaftsgesetz, respektive die Deponieverordnung dienen.

## **5 Verknüpfung mit anderen Fachgebieten**

Die Bewertung der Standorteignung beinhaltet zahlreiche Bestimmungen, die die geotechnischen Eigenschaften der Deponieaufstandfläche und des Umfeldes der Deponie berühren und wären vom beigezogenen geotechnischen Amtssachverständigen zu beurteilen.

Die Bestimmungen zum Wasserhaushalt und der Emissions- bzw. Immissionskontrolle regelt auch den Umgang mit Sickerwasser, welches ebenfalls nicht in das Beurteilungsfeld des hydrogeologischen Amtssachverständigen fällt.

Da Grundwasser im eigentlichen Sinne nicht berührt wird, bestehen auch keine Anknüpfungspunkte an andere Fachbereiche. Die Beurteilung der geordneten Oberflächenentwässerung der Deponie stellt eine deponietechnische Angelegenheit dar.

## **6 Maßnahmen und Auflagenvorschläge**

Dazu ist festzuhalten, dass sämtliche Belange, die die Errichtung und den Betrieb einer derartigen Deponie betreffen, eine ausreichend genaue Regelung in der Deponieverordnung

2008 finden. Wie der verfahrensleitende Jurist im Schreiben vom 5.6.2009 (unter OZ: 145 im Akt) mitteilte, handelt es sich bei der ggst. Anlage um eine solche, die unter das Stmk. IPPC-Anlagen- und Seveso II-Betriebe-Gesetz LGBI. Nr.85/2003, i.d.F. BGBl. II Nr.113/2006 fallen, wodurch ein Abweichen vom Stand der Technik – definiert durch die DVO 2008 – ohnedies nicht zulässig ist. Ergänzt bzw. präzisiert wird dies durch Projektsaussagen - Befund (z.B. Beweissicherung) und Darlegungen im Gutachten (z.B. Wasserhaushalt).

Eine projekt- und befundgemäße sowie gesetzeskonforme Ausführung – wovon ausgegangen wird – erübrigt zusätzliche Vorschriften.

## **7 Zu den Stellungnahmen und Einwendungen**

### **7.1 Wasserwirtschaftliches Planungsorgan**

Die Stellungnahme des wasserwirtschaftlichen Planungsorgans vom 27.4.2009 wird zustimmend zur Kenntnis genommen.

### **7.2 Umweltbundesamt**

Grundsätzlich ist festzuhalten, dass in der Stellungnahme des Umweltbundesamtes vom 20.5.2009 die fachlichen Aussagen des Projektanten zum Schutzgut Grundwasser nicht bemängelt wurden. Die Angaben zum Themenbereich Grundwasser waren ausreichend hinsichtlich Vollständigkeit und Nachvollziehbarkeit dargelegt.

Unter Kapitel 2.1.1 "Rückstände und Emissionen" wurde jedoch kritisiert, dass eine klare Darstellung zur geologischen Barriere fehlt. Die Aussage in den Ergänzungen, dass durch die 0,75 m mächtige mineralische Basisdichtung eine künstliche Barriere entsprechend der Deponieverordnung vorhanden sei, sei jedenfalls falsch, da eine geologische Barriere zusätzlich zur erforderlichen Basisdichtung vorhanden sein muss.

Dazu liegt die Rechtsansicht des verfahrensleitenden Juristen vor (siehe Schreiben vom 9.7.2009, GZ: FA17B-95-6/2006-131, unter OZ: 174 im Akt der FA13A), wonach als Aufstandsfläche der Deponie der vorliegende natürliche Untergrund anzusehen ist. Dieser weist im Mittel die geforderten geringen Durchlässigkeiten bei ausreichender Mächtigkeit auf, wodurch eine Gefährdung des Schutzgutes "Grundwasser" nicht zu erwarten ist.

## **8 Zusammenfassung**

Zusammenfassend kann auf Basis des vorliegenden, fachkundig erstellten, schlüssigen und nachvollziehbaren Projektes für den ggst. Fachbereich festgestellt werden, dass das Vorhaben die hydrogeologisch relevanten Bestimmungen der Deponieverordnung 2008 i.d.g.F. (Standorteignung, Untergrundanforderungen, Wasserhaushalt etc.) erfüllt und eine Beeinträchtigung des Schutzgutes "Grundwasser" und in weiterer Folge fremder Rechte in Form von Grund-/Quellwassernutzungen nicht zu erwarten ist.

Der hydrogeologische ASV

(OBR Mag. Peter Rauch)