

Hydrogeologisches Gutachten

zur Erweiterung der Abraumhalde

Huneberg, Bad Harzburg

Projekt-Nr.: 12130019

Auftraggeber: Harzer Pflastersteinbrüche Telge & Eppers
NL der KEMNA BAU Andreae GmbH & Co. KG
Am Güterbahnhof 5
38667 Bad Harzburg

Halle, den 14.06.2013

G.E.O.S.

Ingenieurgesellschaft mbH
Niederlassung Halle
Brachwitzer Straße 16
06118 Halle

Telefon +49(0)345 444 796-0
Telefax +49(0)345 444 796-11
E-Mail halle@geosfreiberg.de
www.geosfreiberg.de

Geschäftsführer:

Jan Richter

Beiratsvorsitzender:

Dr. h. c. Lothar de Maizière

HRB 1035 Amtsgericht
Registergericht Chemnitz

Sparkasse Mittelsachsen
Konto 3115019148
BLZ 870 520 00

Deutsche Bank AG Freiberg
Konto 2201069
BLZ 870 700 00

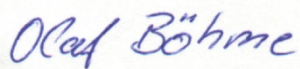
USt.-IdNr. DE811132746



Auftraggeber:	Harzer Pflastersteinbrüche Telge & Eppers NL der KEMNA BAU Andraea GmbH & Co. KG Am Güterbahnhof 5 38667 Bad Harzburg
Projekt-Nr. G.E.O.S.:	12130019
Bearbeitungszeitraum:	Januar bis Juni 2013
Bearbeiter:	M.Sc. N. Sänger Dipl. Ing. A. Pohle F. Jonas
Land/Landkreis/Kommune:	Niedersachsen / Goslar
Messtischblatt:	4129
Seitenanzahl Text:	30
Anzahl der Anlagen:	3

Halle, den 14.06.2013

i.V.



Dipl.-Geophys. O. Böhme
Projektleiter

i.A.



M.Sc. N. Sänger
Projektbearbeiter



INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1 Veranlassung	6
2 Aufgabenstellung	6
3 Angaben zum Untersuchungsgebiet	8
3.1 Lage	8
3.2 Klima	8
3.3 Schutzgebiete	10
3.4 Wassernutzungen im Umfeld	11
3.5 Hydrographische Angaben.....	11
4 Allgemeine geologisch-hydrogeologische Verhältnisse	12
4.1 Geologische Verhältnisse.....	12
4.2 Hydrogeologische Verhältnisse.....	13
5 Vorbereitende Arbeiten	13
6 Durchführung der Untersuchungen	14
6.1 Probenahme Abraumhalde und zukünftiges Haldenmaterial	14
6.2 Probenahme für die Bestimmung der potentiellen Nitratauswaschung.....	15
6.3 Analytik.....	17
7 Ergebnisse der Untersuchungen	18
7.1 Analytik der aus der Halde und dem Tagebau entnommenen Proben	18
7.2 Analytik für die Bestimmung der potentiellen Nitratauswaschung	20
8 Bewertung der Untersuchungsergebnisse.....	21
8.1 Bewertung der Analytik	21
8.1.1 Potentielle Auswaschungen aus dem zukünftigen Haldenmaterial.....	21
8.1.2 Nitratauswaschungen aufgrund des Kahlschlages auf der Erweiterungsfläche	24
8.2 Zusammenfassende Bewertung der Analytikergebnisse.....	26
8.3 Geeignete Maßnahmen zur Vermeidung von Abschwemmungen von Feststoffen in die Gewässer.....	27
9 Zusammenfassung.....	28
10 Verwendete Literatur	30



TABELLENVERZEICHNIS

	Seite
Tabelle 1: Niederschlagsmenge und Lufttemperatur für Bad Harzburg, 1951 – 1980, [11]	8
Tabelle 2: Niederschlagsmenge und Lufttemperatur für Bad Harzburg, 1981 – 2010, [11]	9
Tabelle 3: Niederschlagsmengen am Diabas-Steinbruch direkt ermittelt (¹) Installation der Messanlage am 23.04.2012).....	9
Tabelle 4: Berechnung des Abflusses aus Wetterdaten	10
Tabelle 5: Kornzusammensetzung der aus der Halde und den Tagebausohlen entnommenen Bodenproben	15
Tabelle 6: Kornzusammensetzung der aus der zukünftigen Abraumfläche entnommenen Bodenproben..	17
Tabelle 7: Analytikprogramm für die aus der Halde bzw. Tagebau und der zukünftigen Abraumfläche entnommenen Bodenproben mit den entsprechenden Bestimmungsmethoden und deren Bestimmungsgrenzen	18
Tabelle 8: Analytik des Eluats der aus der Halde und dem Tagebau entnommenen Proben	19
Tabelle 9: Analytik des Eluats der aus der zukünftigen Abraumfläche entnommenen Proben (¹) Übergangsbereich Verwitterungshorizont – Festgestein; Bodenbeschreibung siehe Tabelle 6)	20
Tabelle 10: potentielle Jahresfrachten durch Auswaschung aus dem zukünftigen Haldenmaterial	23
Tabelle 11: potentielle Jahresfrachten durch Auswaschung aus dem zukünftigen Haldenmaterial	23
Tabelle 12: potentielle Jahresfrachten durch Nitrat- sowie Ammonium- und Nitrit-Auswaschung aus dem 1 m unter GOK der Erweiterungsfläche (¹) Übergangsbereich Verwitterungshorizont – Festgestein).....	25

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

	Seite
Abbildung 1: Probenahmepunkte für die Bestimmung der potentiellen Nitratauswaschung (GOOGLE EARTH, Stand 2013)	16
Abbildung 2: Graphische Darstellung der Analytik-Ergebnisse (Proben Halde & anstehendes Material Tagebau)	22
Abbildung 3: Graphische Darstellung der Analytik-Ergebnisse (Nitratauswaschung)	24
Abbildung 4: Überwachung der abfiltrierbaren Stoffe am Nachklärteich	28



ANLAGENVERZEICHNIS

- Anlage 1: Übersichtskarte über den Tagebau, die Abraumhalde und die Erweiterungsfläche
- Anlage 2: Fotodokumentationen
- Anlage 3: Protokolle
- Anlage 3.1.: Probenahmeprotokolle Bodenproben aus der Halde und dem Tagebau
- Anlage 3.2.: Prüfbericht der Analytik der Proben aus dem Tagebau und der Abraumhalde
- Anlage 3.3.: Prüfbericht der Analytik der aus der zukünftigen Abraumfläche entnommenen Proben (Nitrat Auswaschung)

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

BBodSchV	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung
BG	Bestimmungsgrenze
bspw.	beispielsweise
GWL	Grundwasserleiter
Mio. a	Millionen Jahre
TrinkwV	Trinkwasserverordnung
TWSZ	Trinkwasserschutzzone
GOK	Geländeoberkante
ü. NN	über Normalnull



1 Veranlassung

Südwestlich von Bad Harzburg betreibt die Firma HARZER PFLASTERSTEINBRÜCHE TELGE & EPPERS, eine Niederlassung der KEMNA BAU ANDREAE GMBH & CO. KG, das Diabaswerk Huneberg. Der dazugehörige Diabas-Steinbruch wurde in den 1950ern aufgeschlossen, um Materialien für den Bau der Okertalsperre im direkten Umfeld (südwestlich des Tagebaus gelegen) zu gewinnen. Seit den 1970ern wird der Diabas aufgrund der guten Eignung für den Straßenbau verwendet und daher in großen Mengen im Tagebau gewonnen. Aktuell sind sechs Sohlen (630 m ü. NN – 490 m ü. NN) aufgeschlossen.

Die Oberkante des abbauwürdigen Diabases taucht, bei weiterem nordöstlichem Abbaufortschritt, auf Grund tiefgreifender Verwitterung stärker als bislang angenommen bis auf 60 m unter GOK bis maximal 80 m unter GOK ab. Der darüber liegende Bereich besteht aus Material, das auf einer dem Tagebau angeschlossenen Abraumhalde abgelagert wird. Aktuell werden erneut Bereiche im Tagebau aufgeschlossen, die im Randbereich liegen und von 10-er Meter mächtigen Abraumschichten überlagert sind (Anlage 2).

Die bereits bestehende Abraumhalde wird ihre Aufnahmekapazität für Abraummaterial voraussichtlich 2014 erreichen. Um den Abbau des Diabases weiterhin ermöglichen zu können, bedarf es einer Erweiterung der Abraumhalde in Richtung Norden um ungefähr 3,95 ha (Anlage 1).

Auf der zukünftigen Abraumhaldenfläche befindet sich aktuell ein Nadelwald, der durch den Niedersächsischen Landesforst, Forstamt Clausthal-Zellerfeld bewirtschaftet wird.

Die zukünftige Abraumhalde liegt im Wasserschutzgebiet „Trinkwasserschutzzone Bad Harzburg II“ für die Wassergewinnungsanlagen der STADTWERKE BAD HARZBURG GmbH sowie im Wasserschutzgebiet Oker IIIC der Granetalsperre und damit in einem Vorranggebiet des Trinkwasserschutzes [1], [2], [3], [4].

2 Aufgabenstellung

Die zukünftige Abraumhaldenfläche liegt unmittelbar randlich, jedoch außerhalb der in der Genehmigung des Landkreises Goslar vom 19.04.2002 festgelegten Fläche, sodass sich die Notwendigkeit eines immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahrens ergibt.

Im Rahmen eines Bearbeitungsgesprächs (18.10.2012) zwischen dem LANDKREIS GOSLAR und dem Auftraggeber HARZER PFLASTERSTEINBRÜCHE TELGE & EPPERS wurde die Vorgehensweise sowie weitere Bearbeitungsschritte für das immissionsschutzrechtliche Genehmigungsverfahren für die Erweiterung der Abraumhalde besprochen und die zu bearbeitenden Schritte in einem Schreiben vom 13.11.2012 schriftlich dargelegt [8].



Eines der darin betrachteten Themen ist der Gewässerschutz. Dabei ist im Rahmen eines hydrogeologischen Gutachtens der Einfluss der Aufhaltung von Abraummaterial und der Kahlschlag der zukünftigen noch bewaldeten Abraumfläche auf das Grund- bzw. Oberflächenwasser darzustellen.

Die Niederlassung Halle der G.E.O.S. INGENIEURGESELLSCHAFT MBH wurde mit dem Schreiben vom 04.03.2013 mit der Erstellung dieses hydrogeologischen Gutachtens beauftragt.

Als Grundlage für das hydrogeologische Gutachten dienen Wetterdaten, anhand derer die Wassermenge ermittelt werden soll, die von der Halde in Richtung des Wasserschutzgebietes gelangt.

Mittels Elutionsversuchen des Haldenmaterials sind für die Parameter pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, Chlorid, Sulfat, Fluorid, Antimon, Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink, Nitrat, Nitrit und Ammonium die Gehalte zu ermitteln, die aus dem zukünftigen Haldenmaterial eluiert werden könnten.

Aus den ermittelten Abflüssen und den oberhalb der Bestimmungsgrenze gemessenen Parametern sind die Jahresfrachten abzuleiten, die in das Grundwasser bzw. oberflächlich in das Einzugsgebiet der Gewässer gelangen könnten. Letztendlich soll abgeschätzt werden, ob die aus der Halde gelösten Frachten schädlich für die Wassergewinnung sind.

Neben dem Einfluss des Haldenmaterials sind auch die Auswirkungen des Kahlschlages der zukünftigen Abraumfläche auf die Wassergewinnung festzustellen. Dazu werden Bodenproben aus der zukünftigen Abraumfläche entnommen und die eluierbaren Nitrat-, Nitrit- und Ammoniumgehalte bestimmt. Schließlich soll ermittelt werden, ob, bedingt durch den Kahlschlag, eine vermehrte Nitratauswaschung stattfinden würde, wodurch erhöhte Nitratgehalte in das Oberflächen- bzw. Grundwasser gelangen könnten.

In dem hydrogeologischen Gutachten ist ebenfalls darzustellen, wie mit geeigneten Maßnahmen sichergestellt wird, dass keine Abschwemmungen von Feststoffen in die Gewässer gelangen.

Neben dem hydrogeologischen Gutachten für die Erweiterung der Abraumfläche des Diabas-Werkes ist die Niederlassung Halle der G.E.O.S. INGENIEURGESELLSCHAFT MBH mit der Erstellung eines hydrogeologischen Gutachtens für das potentielle Erweiterungsfeld Huneberg Ost des Diabas-Steinbruchs beauftragt.



3 Angaben zum Untersuchungsgebiet

3.1 Lage

Das Erweiterungsfeld der Abraumhalde liegt ungefähr 5 km südwestlich der Stadt Bad Harzburg und schließt direkt nördlich an die bereits bestehende Halde an (Anlage 1). Im näheren Umfeld des bestehenden Tagebaus bzw. der Abraumfläche befinden sich, durch die Lage am Nordrand des Harzes, einige höhere Erhebungen, wie bspw. der Huneberg im Südwesten oder der Kleine Steffentalskopf im Nordwesten. Die bereits bestehende Halde und die Erweiterungsfläche liegen am Fuße des Kleinen Steffentalskopfes. Von hier aus erfolgt ein Anstieg des Geländes nach Nordwesten zum Kleinen Steffentalskopf. Östlich bis südöstlich der Haldenflächen erstreckt sich der Riefenbruch (Moorgebiet). Insgesamt liegt das Erweiterungsfeld in einer Höhe von 630 m ü. NN (im Osten) bis 650 m ü. NN (im Westen). Ungefähr 3 km nordwestlich der potentiellen Erweiterungsfläche liegt der Harzburger Gabbro-Steinbruch der NORDEUTSCHEN NATURSTEIN GMBH.

3.2 Klima

Das Gebiet um Bad Harzburg ist dem Klima der montanen und submontanen Stufe des Mittelgebirges zuzuordnen. Es kann damit von Jahresniederschlägen von 700 mm/a bis 1000 mm/a ausgegangen werden.

Für die lokalen klimatischen Verhältnisse können die Messdaten der 30-jährigen Perioden 1951 bis 1980 sowie 1981 bis 2010 der meteorologischen Station Bad Harzburg herangezogen werden (Tabelle 1, Tabelle 2). Dabei zeigt sich, dass über das Jahr verteilt relativ konstante monatliche Niederschlagsmengen von 51 mm bis 94 mm anfallen.

Tabelle 1: Niederschlagsmenge und Lufttemperatur für Bad Harzburg, 1951 – 1980, [11]

	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Jun	Jul
Niederschlagsmenge [mm]	65,9	51,6	63,4	63,6	77,9	94,4	78,3
Lufttemperatur, °C	0,2	0,5	3,4	7,3	11,9	15,4	16,7
Verdunstung [mm]	12	14	26	53	76	85	85
	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr	
Niederschlagsmenge [mm]	78,1	53,6	54,1	64,9	76,9	822,6	
Lufttemperatur, °C	16,3	13,4	9,3	4,8	1,7	8,4	
Verdunstung [mm]	83	57	35	17	12	555	



Tabelle 2: Niederschlagsmenge und Lufttemperatur für Bad Harzburg, 1981 – 2010, [11]

	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Jun	Jul
Niederschlagsmenge [mm]	77,0	55,0	77,0	59,0	74,0	73,0	78,0
Lufttemperatur, °C	1,0	1,0	4,5	8,3	13,0	15,6	17,8
	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr	
Niederschlagsmenge [mm]	78,0	73,0	66,0	67,0	81,0	858,0	
Lufttemperatur, °C	17,5	13,6	9,1	4,9	1,8	9,0	

In der Tabelle 3 sind die Niederschläge dargelegt, die direkt am Steintagebau anhand eines analogen Niederschlagsmessers (Niederschlag ohne Korrektur) ermittelt werden. Das Messsystem wurde erst am 23.04.2012 in Betrieb genommen, wodurch eine Darlegung der Niederschläge über ein Jahr nur anhand des Zeitraumes Mai 2012 bis April 2013 möglich ist. Der Gesamtjahresniederschlag für diesen Zeitraum liegt bei 970 mm und ist somit um 112 mm höher als bei der 30-jährigen Periode von 1981 bis 2010. Die monatlichen Niederschlagsdaten weisen hier eine größere Spannweite, von 24 mm bis 177 mm, auf. Es konnte bei den Geländearbeiten des Öffentlichen beobachtet werden, dass unterschiedliche Wetterbedingungen am Huneberg und in Bad Harzburg vorherrschen. Dies ist sehr wahrscheinlich durch die unterschiedliche Höhenlage bedingt, da Bad Harzburg auf 261 m ü. NN und das Diabaswerk Huneberg auf 630 m ü. NN liegt.

Tabelle 3: Niederschlagsmengen am Diabas-Steinbruch direkt ermittelt (¹) Installation der Messanlage am 23.04.2012)

	Jan	Feb	März	Apr	Mai	Jun	Jul
2012				3 ¹⁾	36	137,5	167,5
2013	177	76,5	24	57	215,5		
	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jahr	
2012	37	49,5	61	63,5	83,5	970	

Berechnung des Abflusses aus Klimadaten

Die Berechnung des Abflusses basiert auf der Wasserhaushaltsgleichung, für die Niederschlags- und Verdunstungsdaten benötigt werden.



Wasserhaushaltsgleichung:

$$\text{Niederschlag} = \text{Abfluss} + \text{Verdunstung}$$

$$N = A + V$$

Für die Berechnung der mittleren Abflussmenge wird als Niederschlagsmenge 1000 mm angenommen. Aufgrund dessen, dass die am Tagebau gemessenen Niederschlagsmengen nur für ein Jahr vorliegen, wird der Niederschlag etwas höher als der Jahresniederschlag von 970 mm angesetzt. Messwerte für die Verdunstung im Bereich des Tagebaus liegen nicht vor, daher wird für die Berechnung der mittleren Abflussmenge die Verdunstung aus der 30-jährigen Periode der Station Bad Harzburg von 1951 bis 1980 herangezogen.

Tabelle 4: Berechnung des Abflusses aus Wetterdaten

Parameter	Wetterdaten
Niederschlag N (Tagebau)	1000 mm/a
Verdunstung V (1951 – 1980)	555 mm/a
<u>Abfluss A (A = N – V)</u>	<u>445 mm/a (= 445 l/m²)</u>
Abfluss pro Jahr auf die Gesamtfläche von 3,95 ha bezogen	17577500 l/a
	<u>17577,5 m³/a</u>

Die mittlere Abflussmenge, berechnet aus einem Jahresniederschlag von 1000 mm und einer mittleren Jahresverdunstung von 555 mm, liegt bei 445 mm (Tabelle 4).

Die zukünftige Abraumfläche ist 3,95 ha (39.500 m²) groß, somit werden von dieser Fläche ungefähr 17577,5 m³/a Wasser ober- bzw. unterirdisch abfließen.

3.3 Schutzgebiete

Nordöstlich bis südlich des bereits bestehenden Tagebaus befindet sich der „Nationalpark Harz“, der auch ein FFH-Gebiet und ein EU-Vogelschutzgebiet darstellt. Ebenfalls ein FFH-Gebiet und EU-Vogelschutzgebiet sind die „Felsen im Okertal“, die nordwestlich des Steinbruchs liegen.

Das geplante Erweiterungsfeld der Abraumhalde liegt im „Naturpark Harz“ sowie im Landschaftsschutzgebiet „Harz (Landkreis Goslar)“.



Naturschutzgebiete werden vom zukünftigen Bewilligungsfeld nicht tangiert, befinden sich jedoch im weiteren Umfeld des Diabaswerkes Huneberg. Folgende Naturschutzgebiete (NSG) liegen im Umkreis: Oberharz (SE), Tönneckenkopf-Röseckenbach (N), Östlicher Langenberg (N) und Butterberggelände (NE).

Ein Fließgewässerschutzsystem Hauptgewässer und Auen stellt der Oker-Oberlauf dar, der ungefähr 2,6 km nordwestlich des bestehenden Diabas-Steinbruches liegt.

Direkt östlich des bestehenden Tagebaus wurden Flächen bei einer landesweiten Biotopkartierung aufgrund der dort vorhandenen Wollreitgras-Fichtenwälder mineralischer Böden und Fichtenwälder (an-) mooriger Standorte aufgenommen [16].

3.4 Wassernutzungen im Umfeld

Das geplante Erweiterungsfeld der Abraumhalde liegt hauptsächlich in der Schutzzone Bad Harzburg II, aus dem 260.392 m³ Trinkwasser in 2012 durch die Wassergewinnungsanlagen der STADTWERKE BAD HARZBURG GMBH entnommen wurden (2011: 292.633 m³) [3], [4]. Der Bereich der zukünftigen Abraumfläche nördlich der Schutzhütte Brockenblick, zwischen dem Forstweg und der Ringstraße, liegt in der TWSZ Oker IIIC der Granetalsperre [1], [2].

3.5 Hydrographische Angaben

Das Gebiet, im Umfeld der Erweiterungsfläche und des bestehenden Tagebaus, ist durch eine Vielzahl von Wasserscheiden geprägt. Im Folgenden werden nur die für die hydrogeologische Bewertung der potentiellen Erweiterungsfläche der Abraumhalde relevanten Wasserscheiden betrachtet. In der Übersichtskarte (Anlage 1) erfolgt eine Darstellung von Wasserscheiden mit größeren Ausdehnungen. In den Senken im Umfeld der Erweiterungsfläche kommt es zu einer vermehrten Ausbildung von Vorflutern.

Im Bereich des bereits bestehenden Diabas-Steinbruchs liegt eine oberirdische Wasserscheide vor, die in Richtung des Kleinen Steffentalskopfes nach Nordnordwesten verläuft (Anlage 1). Im Bereich der zukünftigen Abraumhaldenfläche kommt es zum oberflächennahen Abfluss dem Gefälle folgend in Richtung Nordosten bis Osten, zum Riefenbruch, und somit in den Riefenbach und zu Teilen in den Speckenbach. Ausgehend von dieser Wasserscheide ist zudem ein oberirdischer Abfluss in Richtung Südwesten durch die Kleine Hune, den Kleinen Trogtalbach und den Großen Trogtalbach zu verzeichnen.

Durch die Aufhaldung von Materialien verändern sich teilweise die Fließrichtungen des Oberflächenabfluss direkt auf der Halde.



Jedoch wird der Oberflächenabfluss im Umfeld der Halde wiederum dem Gefälle des Geländes folgen und somit, wie bei der zuvor genannten Wasserscheide, nach Nordosten bis Osten bzw. Südwesten abfließen. Dabei wird der Nordost bis Ost-gerichteten Abfluss in Richtung des Riefenbruches und somit in Richtung Riefenbach und zu Teilen in den Speckenbach gelangen.

Südlich des geplanten Erweiterungsfeldes erfolgt ein bergbaulicher Eingriff durch den Abbau von Diabas, der teilweise das hydrologische Regime, durch das Abpumpen der Wasserzuflüsse in den Tagebau, beeinflussen kann.

Östlich der Abraumhalde verläuft im Bereich des Riefenbruchs in Richtung Ostsüdost und ausgehend vom Riefenbruch in Richtung Ostnordosten eine Wasserscheide, die dazu führt, dass der Oberflächenabfluss entweder in Richtung Norden – Riefenbach – oder in Richtung Süd-Südosten – Speckenbach / Tiefenbach – erfolgt.

Östlich des Erweiterungsfeldes der Abraumhalde entsteht im nördlichen Bereich des Riefenbruchs der Riefenbach, der in Richtung Bad Harzburg fließt, wo er in die Radau mündet. Dieser Bach wird teilweise durch das sich im Moorgebiet Riefenbruch ansammelnde Wasser gespeist. Hauptsächlich durch den Riefenbruch, jedoch aus dem südlichen Teil, wird der Speckenbach gespeist, der südöstlich der Erweiterungsfläche im Riefenbruch entspringt. Der Speckenbach mündet in den Tiefenbach und dieser wiederum kurz vor dem Radauwasserfall in die Radau.

Das gesamte die Erweiterungsfläche umgebende Gebiet ist durch weitere kleinere oberirdische Wasserscheiden geprägt, wie bspw. am Trogtalskopf oder am Huneberg.

4 Allgemeine geologisch-hydrogeologische Verhältnisse

4.1 Geologische Verhältnisse

Aus regionalgeologischer Sicht liegt das Untersuchungsgebiet im Bereich des ungefähr 25 km langen Oberharzer Diabaszug, der sich von Bad Harzburg im Nordost bis nach Osterode-Petershütte im Südwesten erstreckt [5], [14].

Der Oberharzer Diabaszug stellt einen relativ schmalen Ausstrich mitteldevonischer und unterkarbonischer Vulkanite sowie Vulkanitklastite dar, die in relativ geringmächtigen spätunterdevonischen bis unterkarbonischen Sedimentabfolgen eingeschaltet sind. Diese Abfolgen sind teilweise gefaltet, nach Nordwesten überkippt und an Nordost-Südwest streichenden Störungen auf jüngere unterkarbonische Abfolgen der im Nordwesten angrenzenden Clausthaler Kulmfaltenzone aufgeschoben [5].



Im Untergrund der bereits bestehende Abraumhalde sowie des Erweiterungsfeldes liegen Tonschiefer (Unterkarbon, Kulm-Tonschiefer; Lagen von Sandstein, Knollenlagen von Kalkstein, lokal Tonschiefer-Hornfels) und Grauwacke / Tonstein (Unterkarbon, Kulm-Grauwacke) vor [15].

4.2 Hydrogeologische Verhältnisse

Im Bereich bzw. im Umfeld des Abraumfeldes befindet sich im Untergrund ein Festgesteins-Grundwasserleiter (Tonschiefer, Grauwacke / Tonstein [15]), der als Kluftgrundwasserleiter ausgebildet ist. Der Übergangsbereich zwischen dem Locker- und dem Festgestein ist durch einen Verwitterungshorizont geprägt, der einen fließenden Übergang von Locker- zu Festgestein darstellt. In diesem Bereich liegt eine verstärkte Kluftausbildung vor. Im Hangenden des Festgesteins liegen tonig bis schluffige und teilweise sandig (vereinzelt kiesig) ausgeprägte Lockergesteins-Schichten vor, die im Bereich des Riefenbruchs Sickerwasser führen. Im Bereich der zukünftigen Haldenfläche waren die angetroffenen Schichten oberhalb des Festgesteins erdfeucht, jedoch nicht sickerwasserführend.

5 Vorbereitende Arbeiten

Im Vorfeld der Angebotserarbeitung erfolgte am 22.01.2013 ein Gespräch zwischen dem Auftraggeber HARZER PFLASTERSTEINBRÜCHE TELGE & EPPERS, der G.E.O.S. INGENIEURGESELLSCHAFT MBH und dem LANDKREIS GOSLAR. Im Rahmen dieses Gespräches wurden zum einen die Bearbeitungsschritte für das hydrogeologische Gutachten für die potentielle Tagebauerweiterung Huneberg Ost und zum anderen die im Schreiben vom 13.11.2012 dargelegten Bearbeitungspunkte für das immissionsschutzrechtliche Genehmigungsverfahren der Erweiterung der Abraumfläche zum Thema Gewässerschutz besprochen. Zudem erfolgte am 09.04.2013 ein Gespräch zwischen dem Auftraggeber, der G.E.O.S. INGENIEURGESELLSCHAFT MBH und dem LANDESAMT FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE NIEDERSACHSEN bezüglich der Vorgehensweise für die Bearbeitung der Vorgaben für die hydrogeologische Bewertung zum Thema Gewässerschutz.

Am 02.04.2013 wurde eine Standortbegehung mit dem Auftraggeber durchgeführt, um die Vorortverhältnisse im Tagebau und auf der Erweiterungsfläche für die Probenahmen feststellen zu können.

Der G.E.O.S. INGENIEURGESELLSCHAFT MBH wurden durch den Auftraggeber folgende Unterlagen zum Projekt zur Verfügung gestellt:



- [1] AMTSBLATT FÜR DEN NIEDERSÄCHSISCHEN VERWALTUNGSBEZIRK BRAUNSCHWEIG (1971): Ausschnitt – Verordnung über die Festsetzung eines Wasserschutzgebietes für die Granetalsperre; Amtsblatt Nr. 10, Seite 112; 15.05.1971
- [2] AMTSBLATT FÜR DEN NIEDERSÄCHSISCHEN VERWALTUNGSBEZIRK BRAUNSCHWEIG (1976): Ausschnitt – Verordnung zur Änderung der Verordnung über die Festsetzung eines Wasserschutzgebietes für die Granetalsperre; Amtsblatt Nr. 10, Seite 93; 20.04.1976
- [3] AMTSBLATT FÜR DEN NIEDERSÄCHSISCHEN VERWALTUNGSBEZIRK BRAUNSCHWEIG (1977): Ausschnitt – Verordnung über die Festsetzung eines Wasserschutzgebietes für die Wassergewinnungsanlagen der Stadtwerke Bad Harzburg GmbH; Amtsblatt Nr. 183, Seite 170/171; 11.11.1977
- [4] AMTSBLATT FÜR DEN REGIERUNGSBEZIRK BRAUNSCHWEIG (2001a): Ausschnitt – 1. Verordnung zur Änderung der Verordnung über die Festsetzung eines Wasserschutzgebietes für die Wassergewinnungsanlagen der Stadtwerke Bad Harzburg GmbH vom 28.11.2001; Amtsblatt Nr. 26, Seite 260/261; 17.12.2001
- [5] HOFFMANN, C. (2009): Die Geologie des Oberharzer Diabaszuges südwestlich von Bad Harzburg; Diplomarbeit; Clausthal-Zellerfeld
- [6] LANDKREIS GOSLAR (1992): Änderung der Erlaubnis zum Einleiten verschmutzter Oberflächenwässer des Steinbruches „Huneberg“ in den „Kleinen Trogbachtal“; Ordnungsamt, 18.05.1992
- [7] LANDKREIS GOSLAR (2012): Erlaubnis zum Einleiten von Oberflächenwasser des Steinbruches „Huneberg“; Probeentnahmen, Fachdienst Umwelt, Gewässerschutz, 28.03.2012
- [8] LANDKREIS GOSLAR (2012): Vollzug des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Abraumhalden-Erweiterung, Fachdienst Umwelt, Immissionsschutz / Abfallüberwachung, 13.11.2012

6 Durchführung der Untersuchungen

6.1 Probenahme Abraumhalde und zukünftiges Haldenmaterial

Am 02.04.2013 wurden durch einen nach LAGA PN 98 akkreditierten Probenehmer der G.E.O.S. INGENIEURGESELLSCHAFT MBH, Niederlassung Halle, Bodenproben aus der bereits bestehenden Halde und aus den oberen 3 Sohlen im Tagebau entnommen, in denen anstehendes Abraummaterial vorliegt.

In der 1. und 2. Sohle des Tagebaus steht Lockermaterial mit dem Hauptbestandteil Schluff an (Tabelle 5). Die Nebenbestandteile variieren in den Korngrößen (Ton bis Kies) und in den Mengenanteilen. In der 3. Sohle ist das Verwitterungsprodukt (Verwitterungsgrus) des Diabases anzutreffen.



Zum Zeitpunkt der Bodenbeprobung wurde in dieser Sohle anstehendes Material abtransportiert, wodurch frisches Material, welches kaum einer Witterung ausgesetzt war, freigelegt wurde. Daher fand in der 3. Sohle eine Entnahme von Bodenproben aus zwei Bereichen statt.

Aus den ausgewählten Bereichen auf den einzelnen Sohlen wurden mehrere Einzelproben entnommen, die Bestandteile größer 20 mm abgeseibt und eine repräsentative Mischprobe gebildet, die dem Labor übergeben wurde (Anlage 3.1).

Tabelle 5: Kornzusammensetzung der aus der Halde und den Tagebausohlen entnommenen Bodenproben

Probennummer	Kornzusammensetzung	Bemerkungen
Halde	Schluff, stark tonig, fein- bis mittelsandig, schwach grobsandig, schwach fein- bis schwach mittelkiesig, vereinzelt Grobkiese	gelbbraun, rötlichbraun
TB1 (1. Sohle)	Schluff, sandig, feinkiesig, schwach tonig, schwach mittelkiesig, vereinzelt Grobkiese	rötlichbraun
TB2 (2. Sohle)	Schluff bis Feinsand, stark tonig, mittel- bis grobsandig, feinkiesig, schwach mittelkiesig, vereinzelt Grobkiese	rötlichgelbbraun
TB3/1 (3. Sohle)	Fein- bis Mittelsand, grobsandig, schwach schluffig, schwach fein- bis schwach mittelkiesig, vereinzelt Kiese	schwarzbraun
TB3/2 (3. Sohle)	Schluff bis Feinsand, mittel- bis grobsandig, feinkiesig, schwach mittelkiesig, vereinzelt Grobkiese	schwarzbraun, gelbgrau frisches Material

6.2 Probenahme für die Bestimmung der potentiellen Nitratauswaschung

Zur Bestimmung der eluierbaren Nitrat-, Nitrit- und Ammoniumgehalte, anhand derer die potentielle Nitratauswaschung ermittelt werden kann, wurden Bodenproben aus der zukünftigen Abraumfläche gewonnen.

Die Entnahme der Bodenproben erfolgte am 26.04.2013 durch die G.E.O.S. INGENIEURGESELLSCHAFT MBH. Im Gelände zeigte sich eine Dreiteilung an Bodenarten bis in eine Tiefe von 1 m. Im oberen Bereich befindet sich der Oberboden, der von einem Verwitterungshorizont unterlagert wird. Im Liegenden dieser beiden Schichten ist Festgestein anzutreffen.

Im betreffenden Waldstück liegen hauptsächlich Bereiche vor, die stark bewaldet sind. Im Bereich der Wege bzw. der Schneise ist die Bewaldung geringer.



Da hier auf den Boden vermutlich mehr Niederschlag auftrifft, kann hier der Nitratgehalt im Vergleich zu den bewaldeten Bereichen variieren. Daher werden Proben aus den verschiedenen Teufen und aus den bewaldeten bzw. geringer bewaldeten Bereichen entnommen (Abbildung 1).

Um die Entnahme der Bodenproben aus dem betreffenden Waldstück aus verschiedenen Teufen zu realisieren, wurde der Oberboden mit der Schaufel freigelegt und im darunter liegende Bereich (Verwitterungshorizont) Proben mit einem Bohrstock entnommen. Die Entnahme aus dem Übergangsbereich Lockermaterial zu Festgestein war erschwert. Im Lichtungsbereich konnte dies nur mit Rammkernsondierungen realisiert werden.

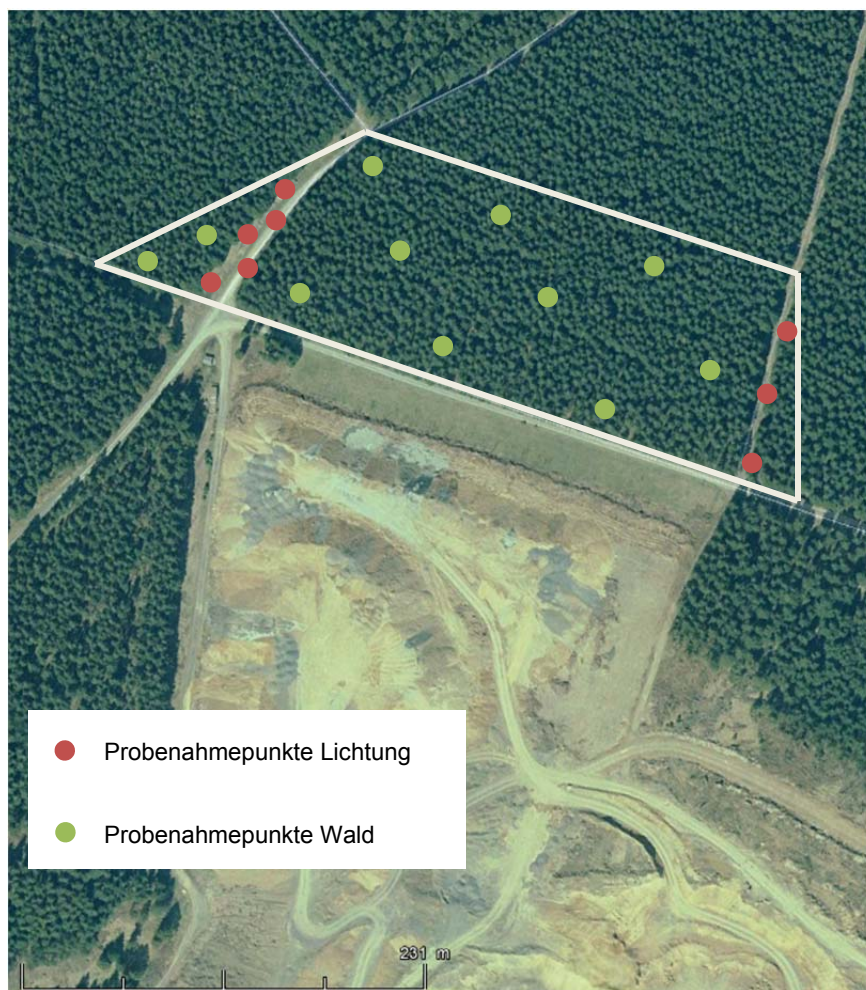


Abbildung 1: Probenahmepunkte für die Bestimmung der potentiellen Nitratauswaschung (GOOGLE EARTH, Stand 2013)

Für jede Teufe bzw. jeden Bereich wurden über die Fläche mehrere Einzelproben entnommen, aus denen jeweils eine repräsentative Mischprobe erstellt wurde. Letztendlich wurden dem Labor 5 Mischproben übergeben.



Die Korngrößenzusammensetzung der 5 entnommenen Bodenproben ist in der folgenden Tabelle 6 dargelegt ist.

Die beiden Proben Wald oben und Lichtung oben repräsentieren den Oberboden (Teufe 0,2 m bis 0,4 unter GOK), der hauptsächlich aus schwach feinsandigem tonigem Schluff mit einem sehr hohen organischen Anteil besteht. Darunter befindet sich der Verwitterungshorizont mit schwach mittelkiesigem tonigem Schluff des darunter liegenden Festgesteins (Teufe 0,6 m bis 0,8 m unter GOK). Die Probe Lichtung unten repräsentiert das Übergangsmaterial vom Verwitterungshorizont zum Festgestein, sodass hier hauptsächlich feinsandiger mittelkiesiger Schluff vorliegt. Die kiesigen Bestandteile stellen Abriebmaterial vom Festgestein dar.

Tabelle 6: Kornzusammensetzung der aus der zukünftigen Abraumfläche entnommenen Bodenproben

Probennummer	Kornzusammensetzung	Bemerkungen
Wald oben	Schluff, stark tonig, schwach feinsandig	stark humos, Wurzeln, schwarz, braun
Wald mitte	Schluff, tonig, schwach mittelkiesig	schwach humos, braun, gelbbraun
Lichtung oben	Schluff, tonig, schwach feinsandig, vereinzelt Mittelkiese	stark humos, Wurzeln, schwarzbraun
Lichtung mitte	Schluff, tonig, schwach feinsandig, schwach mittelkiesig	schwach humos, braun-grau
Lichtung unten	Schluff, feinsandig, mittelkiesig, schwach tonig, schwach mittelsandig bis schwach feinkiesig	sehr schwach humos, gelbbraun, Kiese grau

6.3 Analytik

Die entnommenen Bodenproben wurden dem Labor EUROFINS UMWELT OST GMBH, NL Freiberg, übergeben. Das Labor ist unter der Nummer D-PL-14081-01-00 durch die DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH akkreditiert. Die Probenahme, der Transport und die Lagerung wurden so durchgeführt, dass die chemische, physikalische und biologische Probenbeschaffenheit nicht gestört wurde.

In der Tabelle 7 ist das Analytikprogramm für die Bodenproben, die aus der Halde bzw. Tagebau und aus der zukünftigen Abraumfläche entnommen wurden, mit den entsprechenden Bestimmungsmethoden und der jeweiligen Bestimmungsgrenze dargelegt.



Tabelle 7: Analytikprogramm für die aus der Halde bzw. Tagebau und der zukünftigen Abraumfläche entnommenen Bodenproben mit den entsprechenden Bestimmungsmethoden und deren Bestimmungsgrenzen

Parameter		Bestimmungsgrenze im Wasser [mg/l]	Methode
Halde & Tagebau	zukünftige Abraumfläche		
Nitrat		0,1	DIN EN ISO 10304-1/2
Nitrit		0,01	DIN EN 26777
Ammonium		0,06	DIN 38406-E5
pH-Wert			DIN 38404-C5
Elektrische Leitfähigkeit		1	DIN EN 27888
Chlorid		0,1	DIN EN ISO 10304-1/2
Sulfat		0,1	DIN EN ISO 10304-1/2
Fluorid		0,2	DIN EN ISO 10304-1/2
Antimon		0,001	DIN EN ISO 17294-2
Arsen		0,001	DIN EN ISO 17294-2
Blei		0,001	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium		0,0003	DIN EN ISO 17294-2
Chrom		0,001	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer		0,005	DIN EN ISO 17294-2
Nickel		0,001	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber		0,0002	DIN EN 1483
Zink		0,01	DIN EN ISO 17294-2

7 Ergebnisse der Untersuchungen

7.1 Analytik der aus der Halde und dem Tagebau entnommenen Proben

Die Ergebnisse der Analytik des Eluats der entnommenen Bodenproben (aus der Halde und dem im Tagebau anstehenden Material) sind in der Anlage 3.2. und in der Tabelle 8 dargelegt.

Für die Schwermetalle Antimon, Arsen, Cadmium, Kupfer, Quecksilber und Zink sowie Nitrit und Ammonium liegen die Gehalte unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze.

Der pH-Wert liegt im Bereich von 7,3 (TB 1) bis 9,5 (TB 3/1) und die elektrische Leitfähigkeit im Bereich von 14 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (TB 1) bis 64 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Halde).



Tabelle 8: Analytik des Eluats der aus der Halde und dem Tagebau entnommenen Proben

Parameter	Einheit	BG	TB 1	TB 2	TB 3/1	TB 3/2	Halde	TrinkwV [2012] [17]	BBodSchV (1999) [10]	
pH-Wert	--	--	7,3	8,9	9,5	8,0	7,9	≥ 6,5 und ≤ 9,5		
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	1	14	61	22	54	64	2790 µS/cm bei 25 °C		
Fluorid	mg/l	0,2	< 0,2	0,3	<0,2		0,2	1,5	0,75	
Chlorid		0,1	0,4	1,2	0,2	0,2	0,6	250		
Sulfat		0,1	0,6	0,9	0,2	1,3	7,3	250		
Nitrat		0,1	2,0	0,3	0,2	<0,1	0,4	50		
Nitrit		0,01	<0,01						0,5	
Ammonium		0,06	<0,06						0,5	
Antimon		0,001	<0,001						0,005	0,01
Arsen		0,001	<0,001						0,01	0,01
Blei		0,001	<0,001					0,001	0,01	0,025
Cadmium		0,0003	<0,0003						0,003	0,005
Chrom, gesamt		0,001	<0,001		0,003	0,003	0,002		0,05	0,05
Kupfer		0,005	<0,005						2	0,05
Nickel		0,001	0,001	<0,001		0,002	0,002		0,02	0,05
Quecksilber		0,0002	<0,0002						0,001	0,001
Zink	0,01	<0,01							0,5	

D:\Sängen\Projekte\12130019_BadHarzburg_Abraum_hydrogeolBewertung\01_Texte\002_Berichte\12130019_hydrogeol_Gutachten.docx



In allen untersuchten Eluat-Proben ist Chlorid mit einer maximalen Konzentration von 1,2 mg/l (TB 2) und Sulfat mit maximal 7,3 mg/l (Halde) enthalten. Nitrat liegt in der Probe TB 3/2, die aus einem Bereich entnommen wurde, der zum Zeitpunkt der Entnahme gerade freigelegt wurde, nicht vor, ansonsten wurden Konzentrationen von 0,2 mg/l (TB 3/1) bis 2 mg/l (TB 1) im Eluat ermittelt. Fluorid wurde in der TB 2 mit 0,3 mg/l und in der Probe aus der Halde mit 0,2 mg/l ermittelt. Blei liegt nur in der Eluat-Probe aus der Halde mit 0,001 mg/l vor, ansonsten befinden sich die Gehalte unterhalb der Bestimmungsgrenze. Neben Blei wurde nur noch Chrom mit maximal 0,003 mg/l (TB 3/1, TB 3/2, Halde) und Nickel mit maximal 0,002 mg/l (TB 1, TB 3/2, Halde) in den Proben bestimmt.

7.2 Analytik für die Bestimmung der potentiellen Nitratauswaschung

Für die Beurteilung einer Nitratauswaschung, die möglicherweise durch den Kahlschlag auf der zukünftigen Abraumfläche verursacht wird, wurden Bodenproben aus dem Bereich der potentiellen Abraumfläche entnommen. Das Eluat dieser Proben wurde auf Nitrat, Nitrit und Ammonium untersucht. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 9 sowie im Laborprüfbericht in der Anlage 3.3. dargestellt.

Tabelle 9: Analytik des Eluats der aus der zukünftigen Abraumfläche entnommenen Proben (¹ Übergangsbereich Verwitterungshorizont – Festgestein; Bodenbeschreibung siehe Tabelle 6)

Parameter	Ammonium	Nitrat	Nitrit	untersuchte Schichten
Einheit	mg/l			
Bestimmungsgrenze	0,06	0,1	0,01	
Trinkwasserverordnung 2012 [17]	0,5	50	0,5	
Lichtung oben	0,3	4,3	0,05	Oberboden
Lichtung mitte	< 0,06	1,2	< 0,01	Verwitterungshorizont
Lichtung unten	0,27	0,8	< 0,01	Übergangsbereich ¹⁾
Wald oben	0,3	4,6	0,04	Oberboden
Wald mitte	< 0,06	2,0	< 0,01	Verwitterungshorizont



Das Eluat der Proben Lichtung oben und Wald oben, die aus dem Oberboden gewonnen wurden, weisen die höchsten Gehalte an Nitrat, Nitrit und Ammonium auf. Nitrit und Ammonium liegt bei den Proben aus dem Verwitterungshorizont (Lichtung mitte, Wald mitte) unterhalb der Bestimmungsgrenze. Die Konzentration an Nitrat ist mit 2 mg/l bzw. 1,2 mg/l in diesem Bereich mindestens um die Hälfte geringer als beim Oberboden darüber. In dem Übergangsbereich Verwitterungshorizont – Festgestein (Lichtung unten) liegt die niedrigste Nitratkonzentration von 0,8 mg/l vor. In diesem Bereich tritt jedoch wieder Ammonium mit einem Gehalt von 0,27 mg/l auf. Die Nitrit-Konzentration befindet sich unterhalb der Bestimmungsgrenze.

8 Bewertung der Untersuchungsergebnisse

8.1 Bewertung der Analytik

Im Rahmen dieses hydrogeologischen Gutachtens ist der Einfluss der Aufhaldung von Abraummaterial und der Kahlschlag der zukünftigen noch bewaldeten Abraumfläche auf das Grund- bzw. Oberflächenwasser darzustellen.

8.1.1 Potentielle Auswaschungen aus dem zukünftigen Haldenmaterial

Das auf der zukünftigen Abraumfläche aufgehaldete Material ist der Witterung, insbesondere dem Niederschlag, aber auch Temperaturschwankungen, ausgesetzt. Dadurch können eluierbare Stoffe aus dem Abraummaterial ausgewaschen und dem Grund- bzw. Oberflächenwasser zugeführt werden.

Zur Beurteilung einer möglichen Gefährdung für das Grund- und Oberflächenwasser (bzw. Trinkwasser) durch die untersuchten eluierbaren Stoffe werden neben den potentiellen Jahresfrachten die Trinkwasserschutzverordnung sowie die Bundesbodenschutzverordnung für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser (Mobilisierung der im Boden gebundenen Stoffe durch Sickerwasser → Eintrag ins Grundwasser) herangezogen.

Der ermittelte pH-Wert liegt im durch die Trinkwasserverordnung (2012) [17] vorgegebenen Bereich von 6,5 bis 9,5. Die ermittelten elektrischen Leitfähigkeiten liegen weit unter dem nach TrinkwV (2012) vorgegebenen Wert von 2790 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Die beiden Parameter – pH-Wert und elektrische Leitfähigkeit – dienen dazu die Korrosivität des Trinkwassers abzuschätzen. Da die ermittelten Parameter im Bereich der TrinkwV liegen bzw. den vorgegebenen Wert unterschreiten, kann davon ausgegangen werden, dass durch Auswaschungen aus den Haldenmaterial das Wasser nicht korrosiv wirkt.



Für die Schwermetalle Antimon, Arsen, Cadmium, Kupfer, Quecksilber und Zink sowie Nitrit und Ammonium liegen die bestimmten Gehalte unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze. Bei diesen Stoffen kann bei derzeitigem Kenntnisstand davon ausgegangen werden, dass keine Gefährdung durch Auswaschungen für das Grund- und Oberflächenwasser vorliegt.

Gehalte, die oberhalb der Bestimmungsgrenze liegen, wurden für folgende Stoffe ermittelt: Fluorid, Chlorid, Sulfat, Nitrat, Blei, Chrom und Nickel (Abbildung 2).

Die ermittelten Gehalte dieser untersuchten eluierbaren Stoffe unterschreiten den jeweiligen Grenzwert nach TrinkwV (2012) und nach BBodSchV (1999) teilweise erheblich.

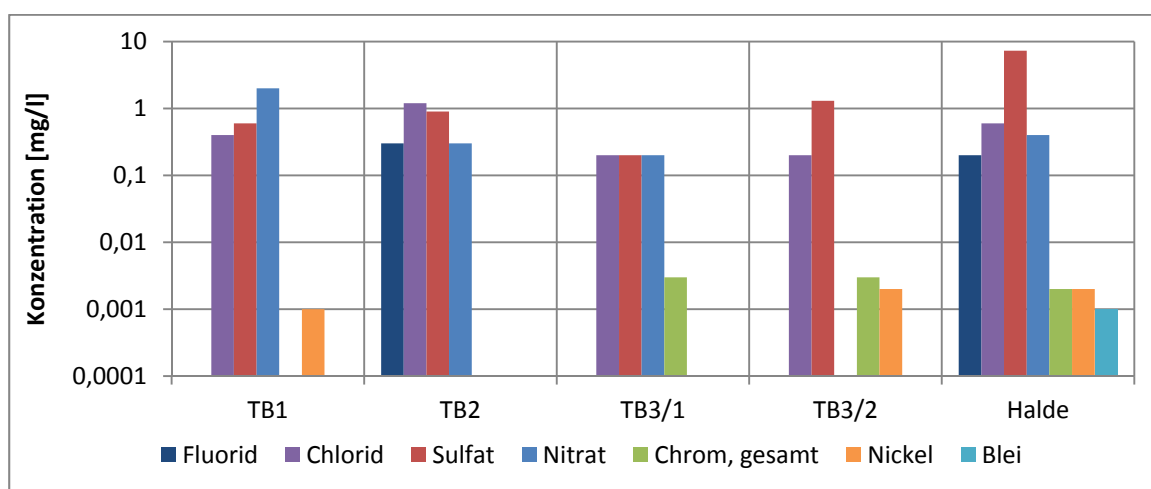


Abbildung 2: Graphische Darstellung der Analytik-Ergebnisse (Proben Halde & anstehendes Material Tagebau)

Dementsprechend läge nach derzeitigem Kenntnisstand bei Heranziehung der eluierbaren Gehalte und der Grenzwerte der Trinkwasserschutzverordnung (2012) bzw. der Bundesbodenschutzverordnung (1999) keine Gefährdung für das Grund- und Oberflächenwasser und somit für das Trinkwasser durch Auswaschungen aus dem Haldenmaterial vor, da die eluierbaren Gehalte die vorgegebenen Grenzwerte unterschreiten bzw. die ermittelten Konzentrationen sich unterhalb der Bestimmungsgrenze befinden.

Aus den ermittelten eluierbaren Gehalten oberhalb der Bestimmungsgrenze und der Menge an Wasser (Tabelle 4), die von der zukünftigen Abraumfläche von 3,95 ha bzw. pro ha pro Jahr abfließt und somit das Oberflächen- und Grundwasser speisen wird, können die Jahresfrachten ermittelt werden, die in das Oberflächen- und Grundwasser gelangen könnten (Tabelle 10, Tabelle 11).

Berechnung: Abfluss pro Jahr auf Gesamtfläche bezogen x Ergebnis der Analytik

Beispiel Fluorid: $17577500 \text{ l/a} * 0,2 \text{ mg/l} = 3515500 \text{ mg/a} = (\sim 3,5 \text{ kg/a})$



Da die ermittelten Gehalte in den einzelnen Proben variieren, wird eine Spannbreite für die Jahresfrachten angegeben, dabei werden für die Berechnung nur Konzentrationen oberhalb der Bestimmungsgrenze herangezogen.

Die aus den vorliegenden Daten ermittelten Jahresfrachten für die Gesamtfläche liegen größtenteils weit unterhalb von 100 kg/a. Am geringsten sind die Jahresfrachten mit maximal 0,05 kg/a bei den Schwermetallen (Blei, Chrom, Nickel).

Für die Schwermetalle liegen in der BBodSchV (1999) Werte für zulässige Frachten an Schadstoffen über alle Wirkungspfade vor. Die darin vorgegebenen Werte werden weit unterschritten.

Tabelle 10: potentielle Jahresfrachten durch Auswaschung aus dem zukünftigen Haldenmaterial

Parameter	Ergebnisse der Analytik [mg/l]		Jahresfrachten	
			auf die Gesamtfläche von 3,95 ha bezogen [kg/a]	
	von	bis	von	bis
Fluorid	0,2	0,3	3,5	5,3
Chlorid	0,2	1,2	3,5	21,1
Sulfat	0,2	7,3	3,5	128,3
Nitrat	0,2	2,0	3,5	35,2
Blei	0,001		0,02	
Chrom, gesamt	0,002	0,003	0,04	0,05
Nickel	0,001	0,002	0,02	0,04

Tabelle 11: potentielle Jahresfrachten durch Auswaschung aus dem zukünftigen Haldenmaterial

Parameter	Ergebnisse der Analytik [mg/l]	Jahresfracht pro ha ausgewaschen [g/ha*a]	
		bis	Grenzwert BBodSchV (1999)
Blei	0,001	4,5	400
Chrom, gesamt	0,003	13,4	300
Nickel	0,002	8,9	100



8.1.2 Nitratauswaschungen aufgrund des Kahlschlages auf der Erweiterungsfläche

Zur Bestimmung der potentiellen Nitratauswaschung wurden die eluierbaren Gehalte an Nitrat sowie Ammonium und Nitrit in den Bodenschichten (Oberboden, Verwitterungshorizont, Übergangsbereich Verwitterungshorizont – Festgestein) bis 1 m unter GOK bestimmt und daraus die möglichen Jahresfrachten ermittelt, die in das Grund- und Oberflächenwasser gelangen könnten.

Aus dem Oberboden sowie aus der Verwitterungsschicht wurden Proben im Lichtungs- und im Waldbereich entnommen. Die ermittelten Konzentrationen im Eluat an Nitrit, Nitrat und Ammonium variieren im Vergleich vom Wald- zum Lichtungsbereich kaum bzw. sind identisch.

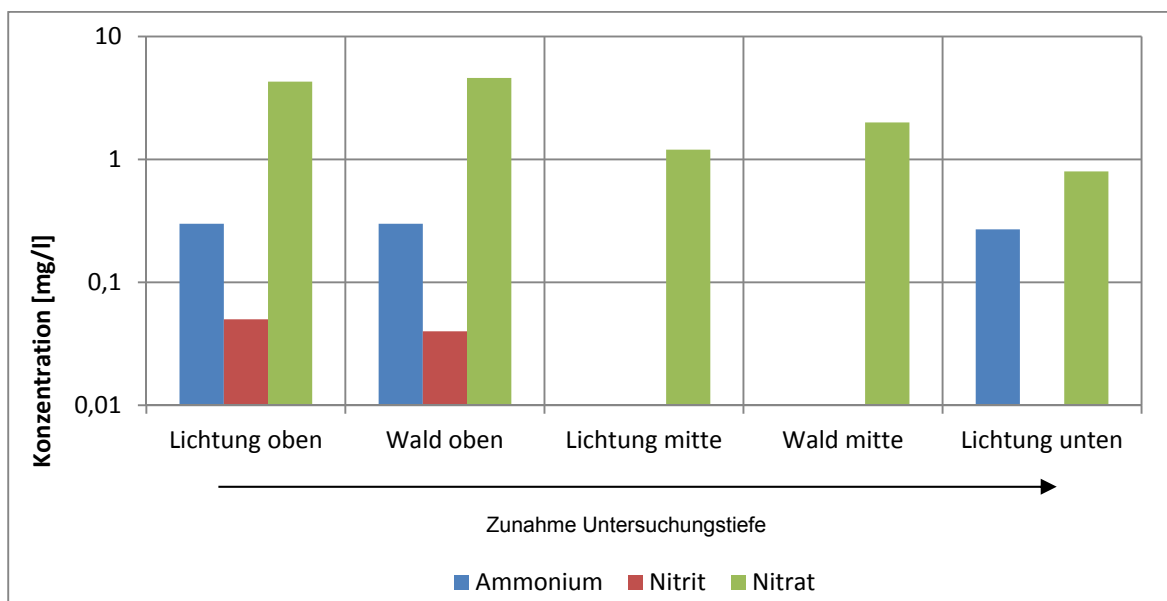


Abbildung 3: Graphische Darstellung der Analytik-Ergebnisse (Nitratauswaschung)

Anhand der Abbildung 3 wird ersichtlich, dass mit zunehmender Tiefe in beiden Beprobungsbereichen eine Abnahme der Nitrat- und Nitrit-Gehalte und zum Teil der Ammonium-Konzentration auftritt. Dies kann zum einen durch die Verringerung des Anteils an organischer Bodensubstanz mit der Tiefe bedingt sein. Nitrat ist das Produkt aus dem Abbau von toten pflanzlichen und tierischen Geweben durch Bodenmikroorganismen [9], wodurch organisch geprägte Bodenschichten meist, im Vergleich zu Bodenschichten ohne organische Beimengungen (ohne anthropogene Einflüsse), höhere Nitrat-Gehalte aufweisen. Dass die Nitrat-Konzentration höher als die der des Ammoniums und des Nitrits ist, ist durch die Nitrifikation bedingt, die im Boden unter Sauerstoff abläuft, dabei wird durch Oxidation aus Ammonium Nitrit und aus Nitrit wiederum Nitrat gebildet.

Zum anderen kann die Abnahme der Konzentrationen durch die Zunahme an gröberen Bodenbestandteilen (Sanden, Kiese) bedingt sein, da die Akkumulation vorwiegend an feinkörnigen Bestandteilen, wie Ton oder Schluff, stattfindet.



Die aus dem Eluat der Bodenproben ermittelten Nitrat-, Nitrit- und Ammonium-Konzentrationen liegen teilweise weit unterhalb der nach TrinkwV (2012) vorgegebenen Grenzwerte für die einzelnen Parameter. Dementsprechend liegt nach derzeitigem Kenntnisstand bei Heranziehung der eluierbaren Gehalte und der Grenzwerte der Trinkwasserschutzverordnung (2012) bei einer Auswaschung an Nitrat-, Nitrit- und Ammonium keine Gefährdung für das Trinkwasser und somit für das Grund- und Oberflächenwasser vor, da die vorgegebenen Grenzwerte unterschritten werden bzw. die ermittelten Konzentrationen sich unterhalb der Bestimmungsgrenze befinden.

Tabelle 12: potentielle Jahresfrachten durch Nitrat- sowie Ammonium- und Nitrit-Auswaschung aus dem 1 m unter GOK der Erweiterungsfläche (¹ Übergangsbereich Verwitterungshorizont – Festgestein)

Parameter		Analytik Eluat			Jahresfrachten auf die Gesamtfläche von 3,95 ha bezogen		
		Ammonium	Nitrat	Nitrit	Ammonium	Nitrat	Nitrit
Einheit		mg/l			kg/a		
Lichtung oben	Oberboden	0,3	4,3	0,05	5,3	75,6	0,9
Lichtung mitte	Verwitterungshorizont	<0,06	1,2	<0,01	--	21,1	--
Lichtung unten	Übergangsbereich ¹	0,27	0,8	<0,01	4,7	14,1	--
Wald oben	Oberboden	0,3	4,6	0,04	5,3	80,9	0,7
Wald mitte	Verwitterungshorizont	<0,06	2,0	<0,01	--	35,2	--

Aus den ermittelten eluierbaren Gehalten oberhalb der Bestimmungsgrenze und der Menge an Wasser (Tabelle 4), die von der zukünftigen Abraumfläche pro Jahr abfließt und somit das Oberflächen- und Grundwasser speisen wird, können die Jahresfrachten ermittelt werden, die in das Oberflächen- und Grundwasser gelangen könnten (Tabelle 12). Da die ermittelten eluierbaren Gehalte in den einzelnen Bodenschichten variieren, wird eine Spannbreite für die Jahresfrachten angegeben, dabei werden für die Berechnung nur Konzentrationen oberhalb der Bestimmungsgrenze herangezogen. Die Nitratauswaschungen aus dem Oberboden können, nach derzeitigem Kenntnisstand, bei bis zu 81 kg im Jahr liegen. Mit zunehmender Tiefe verringern sich die Jahresfrachten.

D:\Sänger\Projekte\12130019_BadHarzburg_Abraum_hydrogeolBewertung01_Texte\002_Berichte\12130019_hydrogeol_Gutachten.docx



Durch den Kahlschlag kann es zu vermehrten Nitratauswaschungen kommen, die allerdings, nach derzeitigem Kenntnisstand, keine negative Beeinflussung des Trinkwassers nach sich zieht, da die im Eluat des Probenmaterials bestimmten Konzentrationen die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung weit unterschreiten.

Es ist geplant den Oberboden abzutragen, separat aufzuhalden und für die Renaturierungsmaßnahmen der Abraumhalde zu verwenden. Dadurch wird der Bereich mit den höchsten Nitrat- Nitrit – und Ammoniumgehalten größtenteils entfernt, wodurch sich die möglichen Jahresfrachten und somit die Auswaschung an Nitrat, Nitrit und Ammonium als Folge des Kahlschlages verringert.

8.2 Zusammenfassende Bewertung der Analytikergebnisse

Die aktuelle Analytik des Eluats der Bodenproben aus der zukünftigen Haldenfläche, dem Tagebau und der Halde zeigen, dass bei den derzeitigen Begebenheiten und auf der Basis der aktuell gewonnenen Daten keine Gefährdung durch Auswaschungen aus dem zukünftigen Haldenmaterial oder durch eine vermehrte Nitratauswaschung aufgrund des Kahlschlages auf der zukünftigen Abraumfläche für das Trinkwasser bzw. Grundwasser allgemein vorliegt, da die Grenzwerte der Trinkwasserschutzverordnung (2012) und der BBodSchV (1999, Wirkungspfad Boden – Grundwasser) teilweise erheblich unterschritten werden.

Vor diesem Hintergrund werden spezielle Betrachtungen und Berechnungen durch Sickerwasserprognosen als nicht zielführend eingeschätzt.

Die Jahresfrachten, die in das Oberflächen- und Grundwasser gelangen könnten, werden sich sehr wahrscheinlich über die Jahre verringern, da sich das auswaschbare Potential verringert.

Durch die Aufhaldung von Materialien verändern sich teilweise die Fließrichtungen des Oberflächenabfluss direkt auf der Halde. Jedoch wird der Oberflächenabfluss im Umfeld der Halde wiederum dem Gefälle des Geländes folgen und somit nach Nordosten bis Osten bzw. Südwesten abfließen. Dabei wird der Nordost bis Ost-gerichteten Abfluss in Richtung des Riefenbruches und somit in Richtung Riefenbach und zu Teilen in den Speckenbach gelangen (siehe Kapitel 3.5).

Aufgrund des Tagebaubetriebes und der damit einhergehenden Absenkung des Grundwasserspiegels im Bereich des Tagebaus wird das Grundwasser teilweise dem Tagebau zufließen. Vom Tagebau aus gelangen sie in die Nachklärteiche, die in den Okerstausee entwässern.



8.3 Geeignete Maßnahmen zur Vermeidung von Abschwemmungen von Feststoffen in die Gewässer

Die zukünftige Halde ist der Witterung und der einhergehenden Verwitterung und Temperaturschwankungen ausgesetzt, wodurch es zur Ausspülung und Abschwemmung von Feststoffen kommen kann. Um dies zu vermeiden, empfehlen wir Maßnahmen, die im Folgenden erläutert werden sollen.

1. sukzessive Rekultivierung und Renaturierung

Bei der bereits bestehenden Abraumhalde werden Flächen, auf denen die Aufhaltung abgeschlossen ist, gemäß den Auflagen des Landschaftspflegerischen Begleitplanes, rekultiviert bzw. renaturiert. Diese Maßnahmen sollten auch für die Erweiterungsfläche vorgesehen werden. Bei der Rekultivierung wird durch Bepflanzung der Bodenerosion entgegengewirkt und die Wasserrückhaltekapazität erhöht, so dass die Abraumhalde stabilisiert wird und Abschwemmungen reduziert werden. Durch die Renaturierung werden naturnahe Lebensräume wiederhergestellt.

2. Absetzbecken im Bereich Abraumhalde

Eine weitere Möglichkeit, die Abschwemmung von Feststoffen zu verringern, wäre die Errichtung eines Entwässerungsnetzes, wodurch die durch den Oberflächenabfluss herausgespülten Feststoffe aufgefangen, einem Absetzbecken zugeführt und die anfallenden Wässer abgeklärt werden. Durch das Entwässerungsnetz würde vermieden werden, dass große Mengen an abschwemmbareren Feststoffen in Richtung des Riefenbruches bzw. –Baches gelangen könnten. Das Entwässerungsnetz, insbesondere der Ringgraben um die Halde herum, ist ausreichend zu dimensionieren, dabei ist jedoch zu beachten, dass der Riefenbruch mit seinen vernässten moorigen Bereichen nicht beeinflusst wird.

Bei der bereits bestehenden Halde fließen die Feststoffe, die auf der dem Tagebau zugewandten Seite durch den Oberflächenabfluss herausgewaschen werden, dem Tagebau zu. Im Tagebau werden die anfallenden Wässer abgepumpt und über 7 Nachklärteiche im Südsüdosten des Tagebaus abgeklärt, die über den Kleinen Trogtalbach in die Okertalsperre entwässern.

Durch den LANDKREIS GOSLAR ist vorgeschrieben, dass monatlich die abfiltrierbaren Stoffe im Ablauf des 7. Nachklärteiches gemessen werden [6], [7] und eine Konzentration von 100 mg/l nicht überschritten wird. Anhand der Abbildung 4 ist ersichtlich, dass in den letzten 2 Jahren eine Unterschreitung der 100 mg/l vorliegt. Die Nachklärteiche erfüllen somit hier ihre Aufgabe.

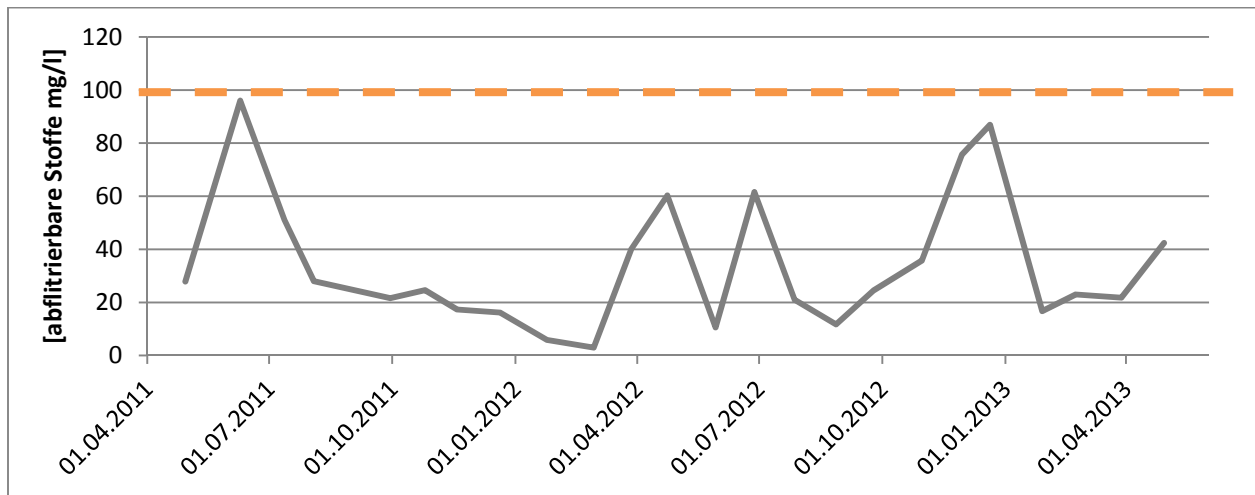


Abbildung 4: Überwachung der abfiltrierbaren Stoffe am Nachklärteich

9 Zusammenfassung

Südwestlich von Bad Harzburg betreibt die Firma HARZER PFLASTERSTEINBRÜCHE TELGE & EPPERS, eine Niederlassung von KEMNA BAU ANDREAE GMBH & CO. KG, das Diabaswerk Huneberg. Seit den 1970ern wird der Diabas aufgrund der guten Eignung für den Straßenbau verwendet und daher in großen Mengen im Tagebau gewonnen, sodass aktuell sechs Sohlen (630 m ü. NN – 490 m ü. NN) aufgeschlossen sind.

Die Oberkante des abbauwürdigen Diabases taucht, bei weiterem nordöstlichem Abbaufortschritt, auf Grund tiefgreifender Verwitterung stärker als bislang angenommen bis auf 60 m unter GOK bis maximal 80 m unter GOK ab. Der darüber liegende Bereich besteht aus Material, das auf einer dem Tagebau angeschlossenen Abraumhalde abgelagert wird. Aktuell werden erneut Bereiche im Tagebau aufgeschlossen, die im Randbereich liegen und von 10-er Meter mächtigen Abraumschichten überlagert sind.

Die bereits bestehende Abraumhalde wird ihre Aufnahmekapazität für Abraummaterial voraussichtlich 2014 erreichen. Um den Abbau des Diabases weiterhin ermöglichen zu können, bedarf es einer Erweiterung der Abraumhalde in Richtung Norden um ungefähr 3,95 ha.

Die zukünftige Abraumhalde liegt im Wasserschutzgebiet „Trinkwasserschutzzone Bad Harzburg II“ für die Wassergewinnungsanlagen der STADTWERKE BAD HARZBURG GmbH sowie im Wasserschutzgebiet Oker IIIC der Granetalsperre und damit in einem Vorranggebiet des Trinkwasserschutzes [1], [2], [3], [4].

Für das immissionsschutzrechtliche Genehmigungsverfahren für die Erweiterung der Abraumhalde ist einer der zu behandelnden Themen der Gewässerschutz.



Dabei ist im Rahmen eines hydrogeologischen Gutachtens der Einfluss der Aufhaltung von Abraummaterial und der Kahlschlag der zukünftigen noch bewaldeten Abraumfläche auf das Grund- bzw. Oberflächenwasser darzustellen.

Zur Einschätzung einer Gefährdung des Oberflächen- und Grundwassers wird die Trinkwasserverordnung (2012) sowie die Bundesbodenschutzverordnung für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser herangezogen.

Die aktuelle Analytik des Eluats der Bodenproben aus der zukünftigen Haldenfläche, dem Tagebau und der Halde zeigen, dass bei den derzeitigen Begebenheiten und auf der Basis der aktuell gewonnenen Daten keine Gefährdung durch Auswaschungen aus dem zukünftigen Haldenmaterial oder durch eine vermehrte Nitrat Auswaschung aufgrund des Kahlschlages auf der zukünftigen Abraumfläche für das Trinkwasser bzw. Grundwasser allgemein vorliegt, da die Grenzwerte der Trinkwasserschutzverordnung (2012) und der BBodSchV (1999, Wirkungspfad Boden – Grundwasser) teilweise erheblich unterschritten werden.

Die Jahresfrachten, die in das Oberflächen- und Grundwasser gelangen könnten, werden sich sehr wahrscheinlich über die Jahre verringern, da sich das auswaschbare Potential verringert.

Als Maßnahmen um Abschwemmungen von Feststoffen in die Gewässer zu vermeiden, sind zu empfehlen:

- sukzessive Rekultivierung der Abraumhaldenflächen
- Absetzbecken im Bereich Abraumhalde



10 Verwendete Literatur

Die Unterlagen [1] bis [8] sind im Kapitel 5 dargelegt.

- [9] ALLOWAY, B. J. & AYRES, D. C. (1996): Schadstoffe in der Umwelt: chemische Grundlagen zur Beurteilung von Luft-, Wasser- und Bodenverschmutzungen, Spektrum Verlag
- [10] BBODSCHV (1999): Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung
- [11] DEUTSCHER WETTERDIENST: Mittelwerte 30-jähriger Perioden
- [12] DVGW (2002): Arbeitsblatt W 102 – Richtlinie für Trinkwasserschutzgebiete; II. Teil: Schutzgebiete für Talsperren; April 2002
- [13] DVGW (2006): Arbeitsblatt W 101 – Richtlinie für Trinkwasserschutzgebiete; Teil 1: Schutzgebiete für Grundwasser; Juni 2006
- [14] HOFFMANN, C. (2012): Exkursionspunkt 4: Profil durch den Oberharzer Diabaszug im Steinbruch Huneberg; Hallesches Jahrbuch, Beiheft 28; 4. Workshop Harzgeologie; 19. – 20.10.2012, Roßla
- [15] PREUßISCHE GEOLOGISCHE LANDESANSTALT: Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern, Blatt: Bad Harzburg
- [16] NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE UND KLIMASCHUTZ: Umweltkarten (http://www.umweltkarten-niedersachsen.de/GlobalNetFX_Umweltkarten/)
- [17] TRINKWV (2012): Trinkwasserverordnung - Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch