

Gutachten

Orientierende Untersuchung

Ehem. Grabeland Rosenweg in Schwerte Teilflächen ehem. Garagenhof und Zufahrt

Projekt: BV Wohnbebauung
Ehem. Grabeland
Rosenweg
58239 Schwertee

Auftraggeber: GWG Schwerte eG
Rathausstraße 24
58239 Schwerte

Bearbeitung: Dipl.-Geol. Dr. U. Heede

Projektnummer: 10-1728-A

Datum: 20. Dezember 2017

10-1728-A-Grabeland-Teilflächen Sicherung.doc

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
Plan- und Archivunterlagen	3
1 Vorgang und Aufgabenstellung.....	4
2 Informationen zum Untersuchungsgelände	5
2.1 Lage, Größe, Umgebung und Zustand.....	5
2.2 Ehemaligen Nutzungen	5
2.3 Aktuelle und geplante Nutzungen	6
2.4 Informationen zu potenziellen Kampfmittelbeeinträchtigungen.....	6
3 Untersuchungsumfang.....	7
3.1 Geotechnische Geländearbeiten	7
3.2 Probeentnahmen, organoleptische Bewertung	7
3.3 Auswahl und Zusammenstellung der Proben für die chemische Analytik	8
3.4 Umfang der chemischen Untersuchungen	10
4 Bewertungsgrundlagen.....	13
4.1 Gefährdungsabschätzungen	13
4.1.1 Boden – Gefährdungsabschätzung	13
4.1.2 Grundwasser – Gefährdungsabschätzung	16
4.2 Abfalltechnische Bewertungen Boden – Entsorgung (Verwertung und Beseitigung)	17
5 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse	22
5.1 Geologische Verhältnisse.....	22
5.2 Grundwasser	24
6 Erläuterung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse	25
6.1 Erläuterung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse - Gefährdungsabschätzungen	25
6.1.1 Ehem. Garagenhof.....	25
6.1.2 Zufahrt.....	28
6.2 Erläuterung und abfalltechnische Bewertungen der Untersuchungsergebnisse	29

7 Zusammenfassung, Empfehlungen zur weiteren Vorgehensweise und Hinweise.....	32
Anlagenverzeichnis	36
Anlagen	37

Plan- und Archivunterlagen

- [1]
Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen, M. 1 : 100.000, Blatt C 4710 Dortmund, Geologisches Landesamt NRW, Krefeld 1989.
- [2]
Lageplan Wohn- und Gewerbepark Rosenweg, M. 1 : 500, Architekt Dipl.-Ing. W. A-
rend, Schwerte 12.12.2014.
- [3]
Information zur Anfrage auf Kampfmittelfreiheit für das Bauvorhaben, Stadt Schwerte –
Bereich Ordnung, Schwerte 15.12.2014.

Hinweis: Das Gutachten ist incl. aller Anlagen gesamtheitlich zu betrachten. Sämtliche beigegefügte Anlagen (Lagepläne, Schnitte, Labordaten, usw.) gelten nur in Zusammenhang mit dem hier vorgelegten Textteil. Eine separate Betrachtung der Anlagen sowie nur einzelner Kapitel oder Absätze innerhalb des Textes ist nicht zulässig.

1 Vorgang und Aufgabenstellung

Die **Gemeinnützige Wohnungsbaugenossenschaft Schwerte eG**, Rathausstraße 24a in **58239 Schwerte**, plant auf dem Grundstück des sog. „Ehem. Grabelands“ (Teilfläche des Flurstücks 70 in der Flur 7 der Gemarkung Rosen) die Umsetzung einer Wohnbebauung (Mehrfamilien- und Doppelhäuser mit angegliederten Verkehrs- und Grünflächen).

Die Projektfläche, die in der Vergangenheit als Standort einer Kleingartenanlage genutzt wurde, war bereits Gegenstand von orientierenden Altlasten- und Baugrunduntersuchungen. Eine Dokumentation und Bewertung der Untersuchungsergebnisse erfolgte im

- Bericht zur orientierenden Baugrund- und Altlastenbewertung
GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH; Münster 06.03.2015

Die Aufschlusspunkte dieser Untersuchung, die von der **GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH**, Feldstiege 100 in **48161 Münster-Nienberge** im Jahr 2015 im Auftrag der **DN Real Estate GmbH**, Rosenweg 15 in **58239 Schwerte** vorgenommen wurden, wurden in Form eines flächendeckenden Rasters festgelegt.

Im Südosten der Kleingartenanlage befand sich ein langgestrecktes (?Garagen-) Gebäude sowie Parkplatzflächen. Dieser Teilbereich, der nachfolgend als ehem. Garagenhof bezeichnet (Flächengröße ca. 1.050 m²), war nicht Gegenstand der Untersuchungen des Jahres 2015.

Der Kreis Unna – Fachbereich Natur und Umwelt - Sachgebiet Wasser und Boden – (Frau Mordhorst) - forderte im Vorfeld der Umsetzung der geplanten Bauvorhaben altlasten- und umwelttechnische Untersuchungen der Teilfläche des ehem. Garagenhofs. Weiterer Untersuchungsbedarf wurde auch im Bereich der Zufahrt (sog. „Platanenallee“) postuliert.

Die Planungen des Umfangs der ergänzenden Untersuchungen der Projektfläche, die von der **GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH** im Auftrag der **GWG Schwerte eG** vorgenommen wurden, erfolgten jeweils in Abstimmung mit dem Fachbereich Natur und Umwelt des Kreises Unna.

2 Informationen zum Untersuchungsgelände

2.1 Lage, Größe, Umgebung und Zustand

Das Untersuchungsgelände des ehemaligen Grabelandes liegt am westlichen Rand des Stadtzentrums von Schwerte (vgl. Anlage 1.1). Im Südosten schließt sich das Betriebsgelände der Deutsche Nickel GmbH an. Eine aktuell nicht mehr in Nutzung befindliche Zufahrt zum Betriebsgelände (sog. „Platanenallee“) formt die östliche Begrenzung der Projektfläche des ehem. Grabelands aus. Während sich im nordöstlichen Umfeld ein Lebensmitteldiscounter befindet, werden das durch den Rosenweg begrenzte nördliche Umfeld sowie das westliche Umfeld durch Wohnbebauungen ausgeformt. Im Südwesten schließen sich landwirtschaftliche Nutzflächen an.

Die Gesamtfläche des ehem. Grabelands weist eine Größe von ca. 21.400 m² auf und formt eine Teilfläche des Flurstücks 70 in der Flur 7 der Gemarkung Rosen aus. Die Nord-Süd-Erstreckung des Grundstücks beträgt max. ca. 220 m bzw. die max. Ost-West-Erstreckung rd. 110 m (vgl. Anlage 1.2). Der Flächenanteil der Zufahrt beträgt ca. 1.350 m² bzw. diejenige des ehem. Garagenhofs ca. 1.050 m² (vgl. Anlagen 1.2 und 1.3).

Die Oberkante der Fahrbahn des Rosenwegs weist eine absolute Höhe von ca. 130,80 m NHN auf. Bei den im Bereich des ehem. Garagenhofs angesetzten Sondierungen wurde eine minimale Höhe von ca. 129,29 m NHN festgestellt. Das Gelände fällt dementsprechend von Nord nach Süd um ca. 1,5 m ab.

2.2 Ehemaligen Nutzungen

Die Projektfläche wurde als sog. Grabeland bis zum Jahr 2006 kleingärtnerisch genutzt. Im Südosten des überplanten Geländes befand sich die Teilfläche des sog. ehem. Garagenhofs. Die Grundlage des Lageplans der Anlage 1.3 besteht aus einem Luftbild des Jahres 2003. Aus diesem Luftbild geht ein etwa von Südwest nach Nordost ausgerichtetes, langgestrecktes Gebäude hervor, bei dem es sich vermutlich um Garagen handelte. Das Gebäude wurde von Parkplatz- und Verkehrsflächen umgeben.

2.3 Aktuelle und geplante Nutzungen

Die Flächen der ehem. Kleingärten sowie des ehem. Garagenhofs liegen aktuell brach und sind mit Büschen, Sträuchern und kleineren Bäumen bestanden. Im Bereich des ehem. Garagenhofs sind reliktsch Schotterflächen und vereinzelt auch Fundamente vorhanden.

Die aktuellen Planungen der GWG Schwerte GmbH sehen die Errichtung von Mehrfamilienhäusern sowie von Stadtvillen vor.

2.4 Informationen zu potenziellen Kampfmittelbeeinträchtigungen

Gemäß eines Schreibens der Stadt Schwerte vom 15.12.2014 (vgl. Bericht vom 06.03.2015) liegt die Fläche in einem **Bombenabwurfgebiet**, jedoch **ohne unmittelbare Kampfmittelgefährdung**. Wegen erkennbarer Kriegsbeeinflussung kann eine derzeit nicht erkennbare **Kampfmittelbelastung nicht gänzlich ausgeschlossen** werden.

Gemäß eines Hinweises der Stadt Schwerte hat „**vor jedem weiteren Bodeneingriff eine Kontaktaufnahme des Tiefbauunternehmens mit der Ordnungsbehörde zu erfolgen**“. Sofern ein Tiefbauunternehmen vor Ort aktiv werden sollte, ist dieses im Vorfeld entsprechend zu unterrichten.

3 Untersuchungsumfang

3.1 Geotechnische Geländearbeiten

Die geotechnischen Geländearbeiten der ergänzenden Untersuchungen wurden in zwei Projektphasen vorgenommen. Die Aufschlussarbeiten im Bereich des **ehem. Garagenhofs** kamen am **23.08.2017** zur Ausführung, wobei die Kleinrammbohrungen (KRB) - in Fortführung der 2015 vorgenommenen Nummerierungen - die Bezeichnungen **KRB 12 bis KRB 18** erhielten.

Durch die Ausführung der Aufschlüsse **KRB 19 bis KRB 22** wurde am **02.10.2017** der Untergrund der sog. „**Platanenallee**“ überprüft.

Im Rahmen der ergänzenden Arbeiten wurden 11 Sondierungen (\varnothing 50 mm) bis jeweils 3,0 m unter Geländeoberkante (GOK) abgeteuft.

Die Ansatzpunkte der Aufschlusspunkte wurden nach Lage und Höhe eingemessen. Die Lage der Bodenaufschlüsse wird im Lageplan der Anlage 1.2 sowie im Detaillageplan der Anlage 1.3 (nur ehem. Garagenhof) dokumentiert. I

Als Bezugsniveau für die Bodenaufschlüsse wurde die Höhe eines Kanaldeckels auf dem Rosenweg mit einer amtlichen Messhöhe von 130,79 m NHN (Kanalschacht Nr. 33602) gewählt (s. Anlage 1.2).

Die Ergebnisse der durchgeführten Kleinrammbohrungen werden in Schichtenprofilen in Anlehnung an die DIN 4023 in den Anlagen 2 dargestellt.

3.2 Probeentnahmen, organoleptische Bewertung

Aus den Kleinrammbohrungen wurden im ersten Bohrmeter in der Regel mindestens zwei Proben entnommen. Die weitere Entnahme von Proben erfolgte in tieferen Horizonten meterweise bzw. bei Schichtwechselln und / oder organoleptischen (geruchlich / optisch wahrzunehmenden) Auffälligkeiten. Im Rahmen der aktuellen Untersuchungen wurden insgesamt **65 Bodenproben** bis zur jeweiligen maximalen Aufschlusstiefe von 3,0 m entnommen und in Braungläser (500 ml) mit Schraubdeckelverschlüssen überführt.

Per Geruch waren bei den Bodenproben keine eindeutigen Hinweise auf Schadstoffbelastungen wahrzunehmen. Die insbesondere bei den Bodenproben der Auffüllungen des ehem. Garagenhofs festzustellenden optischen Auffälligkeiten resultieren aus mineralischen und z. T. auch nichtmineralischen Fremdbestandteilen. Die entsprechenden Inhaltsstoffe werden im Kapitel 5.1 dieses Gutachtens dokumentiert.

Die Bodenproben wurden bis zur Übergabe an das beauftragte Labor jeweils dunkel und kühl gelagert.

3.3 Auswahl und Zusammenstellung der Proben für die chemische Analytik

Da bei den Bodeneinzelproben dieser Untersuchung keine signifikanten organoleptischen Hinweise auf deutlich erhöhte Schadstoffbelastungen vorlagen (z. B in Form eines Geruchs nach Lösemitteln, in Form von erhöhten Anteilen von teerstämmigem Bauschutt etc.), bestand kein Erfordernis Bodeneinzelproben in Hinsicht auf spezifische Schadstoffparameter zu prüfen.

Die Auffüllungen des Teilbereichs des ehem. Garagenhofs (Oberböden i. w. S. sowie Packlagen mit erhöhten Bauschuttanteilen) sowie des Teilbereichs der Zufahrt (vorwiegend aus Betonbruch bestehende Tragschichten [vgl. Kapitel 5.1]) wiesen die in Kammern angeführten eindeutigen Horizontierungen auf. Unter Berücksichtigung dieser Schichtfolgen wurden teilbereichsbezogen folgende Mischproben zusammengestellt:

Mischprobe	KRB / Probe	Teufe [m]	Inhaltsstoffe
MP 1 „Oberboden“ Garagenhof Nord	12/1	0,0 – 0,4	Gbr, Bbr“
	17/1	0,0 – 0,4	Gbr,
	18/1	0,0 – 0,3	Gbr, Schl“

Mischprobe	KRB / Probe	Teufe [m]	Inhaltsstoffe
MP 2 „Oberboden“ Garagenhof zentral / ehem. Gebäude	13/1	0,0 – 0,3	-
	16/1	0,0 – 0,2	Gbr

Mischprobe	KRB / Probe	Teufe [m]	Inhaltsstoffe
MP 3 „Oberboden“ Garagenhof Süd	14/1	0,0 – 0,4	Schl, Gbr
	15/1	0,0 – 0,4	Schl, Gbr

Mischprobe	KRB / Probe	Teufe [m]	Inhaltsstoffe
MP 4 „Packlage“ Garagenhof Nord	12/2	0,4 – 0,9	Zbr, Schl, Asche
	17/2	0,4 – 0,9	Bbr, Zbr, Schl, Asche, Kohle
	18/2	0,3 – 0,5	Bbr, Schl, Zbr'

Mischprobe	KRB / Probe	Teufe [m]	Inhaltsstoffe
MP 5 „Packlage“ Garagenhof zentral / ehem. Gebäude	13/2	0,3 – 0,7	Bbr, Schl, Zbr
	16/2	0,2 – 0,5	Zbr, Bbr

Mischprobe	KRB / Probe	Teufe [m]	Inhaltsstoffe
MP 6 „Packlage“ Garagenhof Süd	14/2	0,4 – 0,9	Gbr', Schl''
	15/2	0,4 – 0,6	Gbr', Schl''

Abkürzungen der Inhaltsstoffe: *Bbr:* Betonbruch *Gbr:* (Natur-) Gesteinsbruch
Zbr: Ziegelbruch *Schl:* Schlacke
Bbr': wenig Betonbruch *Bbr'':* sehr wenig Betonbruch

Aus den Mischproben der „Oberböden“ MP 1 bis MP 3 wurde anschließend die Mischprobe **MP A** bzw. aus den Mischproben MP 4 bis MP 6 der „Packlage“ die Mischprobe **MP B** zusammengestellt, um weitere abfalltechnische Untersuchungen veranlassen zu können.

Die Überprüfung der **geogenen Böden** des Teilbereichs des ehem. Garagenhofs erfolgte durch die Zusammenstellung der Probe **MP C**, wobei folgende Bodeneinzelproben Berücksichtigung fanden:

Mischprobe	KRB / Probe	Teufe [m]	Inhaltsstoffe
MP C Geogene Böden des Garagenhofs	12/3	0,9 – 0,4	-
	13/4	1,0 – 2,0	-
	14/3	0,7 – 1,4	-
	15/3	0,6 – 1,0	-
	16/3	0,5 – 1,4	-
	17/3	0,9 – 1,4	-
	18/3	0,5 – 1,4	-

Entsprechend des im Teilbereich der **Zufahrt** gegebenen Aufbaus wurden eine Mischprobe aus dem **Beton der Fahrbahndecke** sowie eine Mischprobe der geringmächtigen und weitgehend aus Betonbruch bestehenden **Tragschicht** gebildet. Diese Proben erhielten die Bezeichnungen **MP I** sowie **MP II**.

Mischprobe	KRB / Probe	Teufe [m]	Inhaltsstoffe	Mischprobe	KRB / Probe	Teufe [m]	Inhaltsstoffe
MP I	19/1	0,0 – 0,17	-	MP II	19/2	0,17 – 0,3	Bbr, Zbr'
Beton der Fahrbahndecke der Zufahrt	20/1	0,0 – 0,17	-	Tragschicht der Zufahrt	20/2	0,17 – 0,3	Bbr
	21/1	0,0 – 0,2	-		21/2	0,2 – 0,3	Bbr
	22/1	0,0 – 0,18	-		22/2	0,18 – 0,3	Bbr, Gbr

3.4 Umfang der chemischen Untersuchungen

Die Mischproben **MP 1 bis MP 6** der Auffüllungen sowie die Mischprobe **MP C** der Böden des geogenen Untergrunds des Garagenhofs wurden in Hinsicht auf ein breit angelegtes Parameterspektrum geprüft. Dieses Spektrum entspricht auch den Vorgaben der TR Boden (vgl. Kap. 4.2). Analoge Untersuchungen wurden bei der Probe **MP II** der Tragschichten der Zufahrt veranlasst.

Folgende Schadstoffparameter wurden im Feststoff und im Eluat untersucht:

im Feststoff:

- Kohlenwasserstoff-Index (KW)
- Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)
- Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)
- Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe, 16 Einzelsubstanzen n. EPA¹⁾ (PAK)
- Extrahierbare organischen Halogenverbindungen (EOX)
- Polychlorierte Biphenyle (PCB)
- Gesamtgehalt des Kohlenstoffs (TOC [total organic carbon])

¹⁾ n. EPA: nach U.S. Environmental Protection Agency

- Metalle/Schwermetalle (As/SM)
= Arsen (As), Blei (Pb), Cadmium (Cd), Chrom ges. (Cr ges.), Kupfer (Cu), Nickel (Ni), Quecksilber (Hg), Zink (Zn) und Thallium (Tl)
- Cyanide gesamt (CN ges.)

im Eluat:

- Metalle/Schwermetalle
Arsen (As), Blei (Pb), Cadmium (Cd), Chrom ges. (Cr ges.), Kupfer (Cu), Nickel (Ni), Quecksilber (Hg) und Zink (Zn)
- pH-Wert und elektrische Leitfähigkeit
- Sulfat
- Chlorid
- Cyanide (CN) gesamt
- Phenolindex

Bei der Probe **MP C** wurde auf Eluatansätze verzichtet.

Im Vorfeld einer ggf. erforderlichen Entsorgung wurden bei den Proben **MP A** (Oberböden des Garagenhofs) sowie **MP B** (Packlage des Garagenhofs) des Weiteren folgende in der DepV¹⁾ vorgesehenen Parameter berücksichtigt:

im Feststoff:

- pH-Wert
- Glühverlust
- Extrahierbare lipophile Stoffe

im Eluat:

- Metalle/Schwermetalle
= Antimon (Sb), Barium (Ba), Chrom VI (Cr VI), Molybdän (Mo) und Selen (Se)
- Gesamtgehalt des gelösten organischen Kohlenstoffs (DOC [dissolved organic carbon])

¹⁾ DepV
Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV)
Ausfertigungsdatum: 27.04.2009; zuletzt geändert durch Art. 2 V v. 04.03.2016.

- Wasserlöslicher Anteil
- Ammonium-Nitrat
- Fluorid
- Cyanide (CN) leicht freisetzbar

Ein reduzierter Parameterumfang wurde bei der Probe **MP I** des Betons der Fahrbahndecke beauftragt:

im Feststoff:

- Kohlenwasserstoff-Index (KW)
- Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe, 16 Einzelsubstanzen n. EPA (PAK)
- Extrahierbare organischen Halogenverbindungen (EOX)
- Polychlorierte Biphenyle (PCB)
- Metalle/Schwermetalle (As/SM)
= Arsen (As), Blei (Pb), Cadmium (Cd), Chrom ges. (Cr ges.), Kupfer (Cu), Nickel (Ni), Quecksilber (Hg) und Zink (Zn)

im Eluat:

- Metalle/Schwermetalle
= Arsen (As), Blei (Pb), Cadmium (Cd), Chrom ges. (Cr ges.), Kupfer (Cu), Nickel (Ni), Quecksilber (Hg) und Zink (Zn)
- pH-Wert und elektrische Leitfähigkeit
- Sulfat
- Chlorid
- Phenolindex

Die chemischen Untersuchungen der Bodenmischproben wurden von der Laboratorien Dr. Döring GmbH, Haferwende 12 in 28357 Bremen (DAkKS-Registrierummer: D-PL-13462-01-00) vorgenommen. Bei den chemischen Untersuchungen nicht verbrauchtes Probenmaterial wird zwei Monate aufbewahrt und dann, falls vom Auftraggeber nicht anders bestimmt, einer geregelten Verwertung / Beseitigung zugeführt.

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen sind dem Gutachten als Anlage 4.1 (Bodenmischproben) beigefügt.

4 Bewertungsgrundlagen

4.1 Gefährdungsabschätzungen

4.1.1 Boden – Gefährdungsabschätzung

Die Bewertung der im Boden ermittelten Schadstoffgehalte im Hinblick auf ggf. vorliegende Gefährdungen (z.B. durch Aufnahme/Kontakt mit dem Boden [Wirkungspfad Boden – Mensch und Wirkungspfad Boden - Nutzpflanze] und bzgl. des Grundwassers [Wirkungspfad Boden - Sickerwasser – Grundwasser]) erfolgt – aufgrund eines fehlenden einheitlichen Regelwerks für sämtliche Untersuchungsparameter – in Anlehnung an

- die **Prüfwerte nach Anhang 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung, BBodSchV** vom 17.07.1999 (folgend als BBodSchV bezeichnet),
- die „**Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden**“ der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) aus dem Jahre 1994 (folgend als LAWA-Liste bezeichnet) sowie
- die **Prüfwerte** gem. RdErl. D. Ministeriums für Städtebau und Wohnen, Kultur und Sport – V A 3 – 16.21 – u.d. Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz – IV-5-584.10/IV-6-3.6-21 – v. 14.03.2005 des Landes Nordrhein-Westfalen zur „**Berücksichtigung von Flächen mit Bodenbelastungen, insbesondere Altlasten, bei der Bauleitplanung und im Baugenehmigungsverfahren**“ (folgend als **Altlastenerlass NRW** bezeichnet).

Für die Bewertung der nachgewiesenen **Schadstoffgehalte** für die **Metalle/ Schwermetalle As, Pb, Cd, Cr, Ni und Hg, die PAK- Einzelsubstanz Benzo(a)pyren** sowie **PCB** und **CN** werden die **Prüfwerte der BBodSchV** für die direkte orale, dermale oder inhalative Aufnahme schwer bzw. nicht flüchtiger Schadstoffe (Wirkungspfad Boden - Mensch) in Wohngebieten (= geplante Nutzung) herangezogen. Zusätzlich werden die Prüfwerte für Kinderspielflächen berücksichtigt. In der BBodSchV werden die Prüfwerte wie folgt definiert:

Prüfwert: Liegt die Konzentration von Schadstoffen unterhalb des jeweiligen Prüfwertes, ist insoweit der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast ausgeräumt.

Wenn die Schadstoffkonzentration im Boden Prüfwerte für den Boden überschreitet, ist deren Ausmaß und räumliche Verteilung unter Verwendung einer angepassten Probenahme zu ermitteln. Dabei soll auch festgestellt werden, ob sich aus begrenzten Anreicherungen von Schadstoffen Gefahren innerhalb einer Verdachtsfläche oder altlastenverdächtigen Fläche ergeben und ob eine Abgrenzung von nicht belasteten Flächen geboten ist.

Anmerkung:

Die Prüfwerte gelten nach der BBodSchV für den oberflächennahen Bereich, d.h. für Bodenproben aus Entnahmetiefen bis max. 0,1 m (Park- und Freizeitanlagen/Industrie- und Gewerbegrundstücke) bzw. 0,35 m (Kinderspielflächen/Wohngebiete). Im vorliegenden Gutachten werden darüber hinaus auch die Bodenproben aus tieferen Entnahmehorizonten in Anlehnung an die Prüfwerte der BBodSchV beurteilt. So können bei Änderungen des Geländeniveaus im Zuge ggf. erfolgreicher Nutzungsänderungen die dann evtl. exponierten Bodenschichten im Vorfeld betrachtet werden und die Parameterkonzentrationen als Eignungskriterien zu Planungszwecken herangezogen werden.

Im **Altlastenerlass NRW** wird darüber hinaus für die sog. Nutzung „Wohngärten“, d.h. für eine Gartennutzung sowohl als Nutzgarten, als auch für Kinderspiel ein gesonderter Prüfwert für den Wirkungspfad Boden-Mensch festgelegt.

Wirkungspfad/ Prüfwerte [mg/kg]	Boden - Mensch		Boden - Nutzpflanze	
	BBodSchV		Altlastenerlass NRW	
Parameter	Wohngebiete	Kinderspielflächen	Wohngärten	
As	50	25	25	
Pb	400	200	200	
Cd	20	10	2*	
Cr	400	200		
Ni	140	70		
Hg	20	10		5
Benzo(a)pyren	4	2		1
PCB	0,8	0,4		
Cyanide ges.	50	50		

* gesonderter Prüfwert für Haus- und Kleingärten gem. BBodSchV Anhang 2, Tab.1.4

Für die Bewertung der in den Proben nachgewiesenen **Schadstoffgehalte für die Parameter KW, PAK (n. EPA)**, die PAK-Einzelsubstanz **Naphthalin** sowie der Summenpara-

meter **BTEX** und **LHKW** werden die **nutzungsunabhängigen Orientierungswerte der LAWA-Liste** verwendet. In der LAWA-Liste werden folgende Orientierungswerte definiert:

- Prüfwert:** Wert, bei deren Unterschreitung der Gefahrenverdacht i.d.R. als ausgeräumt gilt. Bei Überschreitung ist eine weitere Sachverhaltsermittlung geboten.
- Maßnahmenschwellenwert:** Wert, bei dessen Überschreitung i.d.R. weitere Maßnahmen, z.B. eine Sicherung oder eine Sanierung auszulösen ist.

In der folgenden Tabelle sind die Orientierungswerte der LAWA-Liste dargestellt:

Orientierungswerte [mg/kg]		
Parameter	Prüfwert	Maßnahmenschwellenwert
KW	300 – 1.000	1.000 – 5.000
PAK	2 – 10	10 – 100
<i>Naphthalin</i>	1 – 2	5
BTEX	2 - 10	10 – 30
LHKW	1 - 5	5 - 25

Spezielle Anforderungen wurden in der **BBodSchV** für „**Mutterböden**“ bzw. **humose Oberböden** definiert (§ 12 Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden). Falls derartige, im Rahmen von Erd- oder Tiefbauarbeiten ggf. abgeschobene Böden auf oder in eine durchwurzelbare Bodenschicht (wieder-) eingebaut werden oder mit diesen Böden die Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht erfolgen soll, müssen **Vorsorgewerte** eingehalten werden.

Der folgenden Tabelle sind die Vorsorgewerte der BBodSchV für **Schwermetall**gehalte zu entnehmen, wobei zwischen den Bodenarten Ton, Lehm/Schluff und Sand differenziert wird.

Vorsorgewerte der BBodSchV für anorganische Stoffe							
Bodenart	Cd [mg/kg]	Pb [mg/kg]	Cr ges. [mg/kg]	Cu [mg/kg]	Hg [mg/kg]	Ni [mg/kg]	Zn [mg/kg]
Ton	1,5	100	100	60	1,0	70	200
Lehm/Schluff	1,0	70	60	40	0,5	50	150
Sand	0,4	40	30	20	0,1	15	60

Ferner wurden in der BBodSchV folgende, ebenfalls tabellarisch dargestellte **Vorsorgewerte** für die **organischen Schadstoffparameter** PCB, Summenkonzentration der PAK n. EPA sowie für die PAK-Einzelsubstanz Benzo(a)pyren definiert, wobei hier bei den Bewertungen der Humusgehalt zu berücksichtigen ist:

Vorsorgewerte der BBodSchV für organische Stoffe			
Böden	PCB [mg/kg]	Σ PAK n. EPA [mg/kg]	Benzo(a)pyren [mg/kg]
Humusgehalt > 8 %	0,1	10	1,0
Humusgehalt ≤ 8 %	0,05	3,0	0,3

4.1.2 Grundwasser – Gefährdungsabschätzung

In der BBodSchV (vgl. Unterkap. 4.1.1) werden weiterhin Prüfwerte zur Beurteilung des Wirkungspfades **Boden – Sickerwasser - Grundwasser** benannt. Diese „Eluatwerte“ dienen zur Bewertung von im Boden festgestellten Schadstoffbelastungen im Hinblick auf das Gefährdungspotenzial des Grundwassers. Die Prüfwerte gelten nur für den Ort der Beurteilung, d. h. den Übergangsbereich von der ungesättigten in die gesättigte Bodenzone. In der nachstehenden Tabelle werden nur die Parameter berücksichtigt, die bei der vorliegenden Begutachtung durch die Eluatuntersuchungen gem. der TR Boden (2004) erfasst wurden.

Ferner ist darauf hinzuweisen, dass der Eluatansatz bei Untersuchungen gem. den Kriterien der TR Boden (sog. „S 4-Eluat“) von den Vorgaben der BBodSchV abweicht und die Bewertung der Ergebnisse der Eluatuntersuchungen gem. Prüfwerten der BBodSchV somit lediglich einen orientierenden Charakter aufweist.

Die Prüfwerte der BBodSchV in Hinsicht auf Mobilisierbarkeiten von Schadstoffen beim Transfer vom Boden in das Grundwasser werden in der nachstehenden Tabelle dokumentiert.

Parameter	Prüfwert Sickerwasser gem. BBodSchV Wirkungspfad Boden – Grundwasser im Eluat [µg/l]
As	10
Pb	25
Cd	5
Cr ges.	50
Cu	50
Ni	50
Hg	1
Zn	500
CN ges.	50
Phenole	20

4.2 Abfalltechnische Bewertungen Boden und Boden-Bauschutt-Gemenge – Entsorgung (Verwertung und Beseitigung)

Die Bewertung der in den Mischproben dieser Untersuchung ermittelten Schadstoffgehalte im Hinblick auf eine mögliche Entsorgung (Verwertung / Beseitigung) erfolgt zunächst in Anlehnung an die „**Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Technische Regeln Teil II: Technische Regeln für die Verwertung 1.2 Bodenmaterial**“ (nachfolgend als **TR Boden 2004** bezeichnet).

Die Technischen Regeln Boden wurden am 04./05.12.2004 von der Umweltministerkonferenz zur Kenntnis genommen und von der Mehrheit der Bundesländer erklärt, die TR-Boden in den Vollzug zu übernehmen.

Das **Landesamt** für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes **Nordrhein-Westfalen** weist in einer Veröffentlichung aus dem Jahre 2007 darauf, dass bis zum Erlass bundeseinheitlicher Regelungen im Verwaltungsvollzug des Landes die Notwendigkeit besteht, dass von den zuständigen Umweltschutzbehörden im Einzelfall die zur Einhaltung der abfall-, bodenschutz- und wasserrechtlichen Vorgaben zu stellenden Anforderungen zu konkretisieren sind. Dabei kann der von der LAGA im Jahr 2004 vorgelegte Entwurf der TR Boden orientierend zur Bewertung herangezogen werden.

Die TR Boden wurde für **Böden mit einem Anteil mineralischer Fremdbestandteile**
≤ 10 Vol.-% definiert.

In der **TR Boden 2004** werden folgende **Zuordnungswerte (Obergrenzen der Einbau-
klassen) für die Verwertung von minderbelasteten Böden** unterschieden:

- Zuordnungswert Z 0:** Uneingeschränkter Einbau, Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen, z. B. Wiedereinbau auf Baugeländen.
Im Feststoff werden Z 0-Werte für die drei Bodenarten Sand, Lehm/Schluff und Ton unterschieden (Mischböden sind wie die Bodenart Lehm/Schluff zu bewerten).
Im Eluat ist hingegen nur ein Z 0-Wert ausgewiesen.
- Zuordnungswert Z 0*:** Uneingeschränkter Einbau, Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen, z.B. für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen.
(die Verfüllung muss mit 2 m Boden gem. den Vorsorgewerten der BBodSchV abgedeckt werden etc.).
Im Feststoff werden keine Z 0*-Werte für die Bodenarten Sand, Lehm/ Schluff und Ton unterschieden, jedoch gibt es bei einigen Parametern wiederum Ausnahmen, d.h. höhere Z 0*-Werte.
Im Eluat ist nur ein Z 0*-Wert ausgewiesen.
- Zuordnungswert Z 1:** eingeschränkter offener Einbau in technischen Bauwerken (Z 1).
Im Feststoff werden keine Z 1.1/Z 1.2-Werte für die Bodenarten Sand, Lehm/ Schluff und Ton unterschieden.
Im Eluat hingegen erfolgt eine Unterscheidung in die Zuordnungswerte Z 1.1 (Normalfall) und Z 1.2 (Einzelfall/ Ausnahme = Einbau nur in hydrogeologisch günstigen Gebieten).
Eine Ausnahme bilden hier die im Feststoff ermittelten PAK-Gehalte. Bei Konzentrationen von ≤ 3 mg/kg liegen entsorgungstechnisch keine relevanten Belastungen vor (= Z 0) bzw. ist bei Konzentrationen > 3 mg/kg ≤ 9 mg/kg ein Einbau nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten (entspr. weitgehend Z 1.2 = Z 1 „mit Einschränkung“) möglich.
- Zuordnungswert Z 2:** eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen, z.B. Lärm-/Sichtschutzwälle, Straßendämme, etc. (Abdeck-/Dichtungsmaterialien wie Kunststoffdichtungsbahnen, Asphalte, Beton etc., sind über dem Z 2-Boden aufzubringen)
Im Feststoff werden keine Z 2-Werte für die Bodenarten Sand, Lehm/ Schluff und Ton unterschieden.
Im Eluat ist auch nur ein Z 2-Wert ausgewiesen.

Aus den o.a. Ausführungen ist ersichtlich, dass für eine Bodenklassifikation im Hinblick auf die Verwertung/Entsorgung gem. **TR Boden 2004** eine erhebliche **Differenzierung** bei der Zuordnung und Einstufung der Schadstoffgehalte erforderlich ist.

Nachfolgend werden die Zuordnungswerte Z 0 / Z 0*, Z 1 und Z 2 der TR Boden 2004 im Feststoff aufgelistet.

Zuordnungswerte Boden gem. TR Boden 2004 – Feststoff							
Parameter	Einheit	Z 0			Z 0*	Z 1	Z 2
		Sand	Lehm/ Schluff	Ton			
As	mg/kg	10	15	20	15 (20)	45	150
Pb	mg/kg	40	70	100	140	210	700
Cd	mg/kg	0,4	1	1,5	1 (1,5)	3	10
Cr ges.	mg/kg	30	60	100	120	180	600
Cu	mg/kg	20	40	60	80	120	400
Ni	mg/kg	15	50	70	100	150	500
Tl	mg/kg	0,4	0,7	1	0,7 (1,0)	2,1	7
Hg	mg/kg	0,1	0,5	1	1,0	1,5	5
Zn	mg/kg	60	150	200	300	450	1.500
Cyanide ges.	mg/kg	-	-	-	-	3	10
EOX	mg/kg	1	1	1	1	3	10
KW	mg/kg	100	100	100	200 (400)	300 (600)	1.000 (2.000)
BTEX	mg/kg	1	1	1	1	1	1
LCKW	mg/kg	1	1	1	1	1	1
PCB	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5
PAK	mg/kg	3	3	3	3	3 (9)	30
Ben- zo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3

Anmerkungen: Bei den in Klammern benannten Werten handelt es sich um Schadstoffgehalte, die im Ausnahme-/Sonderfall herangezogen werden, z.B. bei der Bodenart Ton, bei besonderen C/N-Verhältnissen, bei KW-Verbindungen mit Kettenlängen von C10 bis C22 bzw. C10 bis C40 u. s. w.

Bei PAK-Konzentrationen von ≤ 3 mg/kg liegen keine entsorgungsrelevanten Belastungen vor (entspr. Z 0) bzw. ist bei Konzentrationen > 3 mg/kg ≤ 9 mg/kg ein Einbau nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten (entspr. weitgehend Z 1.2 = Z 1 „mit Einschränkung“) möglich.

In der folgenden Tabelle sind die Zuordnungswerte Z 0 / Z 0*, Z 1.1, Z 1.2 und Z 2 der TR Boden 2004 im Eluat aufgelistet:

Zuordnungswerte Boden gem. TR Boden 2004 – Eluat					
Parameter	Einheit	Z 0 / Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	-	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6 – 12	5,5 – 12
elektr. Leitf.	µS/cm	250	250	1.500	2.000
As	µg/l	14	14	20	60 (120)
Pb	µg/l	40	40	80	200
Cd	µg/l	1,5	1,5	3	6
Cr ges.	µg/l	12,5	12,5	25	60
Cu	µg/l	20	20	60	100
Ni	µg/l	15	15	20	70
Hg	µg/l	< 0,5	< 0,5	1	2
Zn	µg/l	150	150	200	600
Chlorid	mg/l	30	30	50	100 (300)
Sulfat	mg/l	20	20	50	200
Cyanid ges.	µg/l	5	5	10	20
Phenol-Index	µg/l	20	20	40	100

Anmerkungen: bei den in Klammern benannten Werten, handelt es sich um Schadstoffgehalte, die im Ausnahme/Sonderfall herangezogen werden, z.B. bei natürlichen Böden (d. h. geogenen / natürlichen Belastungen).

An dieser Stelle ist darauf hinzuweisen, dass lediglich die Böden des **geogenen Untergrunds** der Projektfläche (**MP C**) einen Anteil an mineralischen Fremdbestandteilen von weniger als 10 Volumen-% aufweisen.

Die sog. Oberböden des Garagenhofs, die durch die Proben **MP 1 bis MP 3** erfasst wurden, sind als **Gemenge aus Böden und Bauschutt** anzusprechen bzw. beträgt der Anteil der mineralischen Fremdbestandteile ca. 10 % bis 30%. Abfalltechnisch sind auch die Packlagen des Garagenhofs (**MP 4 bis MP 6**), die Fahrbahndecke (**MP I**) sowie die Tragschicht der Zufahrt (**MP II**) als „**Bauschutt**“ zu kennzeichnen, die auf Grundlage der **Zuordnungswerte** der **LAGA-Richtlinie (Bauschutt)** des Jahres **1997/2003** zu bewerten sind.

Die Zuordnungswerte der LAGA-Bauschutt werden nachstehend ebenfalls in tabellarischer Form wiedergegeben.

Zuordnungswerte Bauschutt gem. LAGA-Richtlinie 2003 – Feststoff					
Parameter	Einheit	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
KW	mg/kg	100	300	500	1.000
PAK	mg/kg	1	5 (20)	15 (50)	75 (100)
EOX	mg/kg	1	3	5	10
PCB	mg/kg	0,02	0,1	0,5	1
As	mg/kg	20	Einstufung gem. den Ergebnissen der Eluatuntersuchungen		
Pb	mg/kg	100			
Cd	mg/kg	0,6			
Cr ges.	mg/kg	50			
Cu	mg/kg	40			
Ni	mg/kg	40			
Hg	mg/kg	0,3			
Zn	mg/kg	120			

Anmerkung PAK: *Im Einzelfall kann bis zu dem in Klammern genannten Wert abgewichen werden.*

Zuordnungswerte Bauschutt gem. LAGA-Richtlinie 2003 – Eluat					
Parameter	Einheit	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert		7,0 – 12,5			
el. Leitf.	µS/cm	500	1.500	2.500	3.000
Chlorid	mg/l	10	20	40	150
Sulfat	mg/l	50	150	300	600
As	µg/l	10	10	40	50
Pb	µg/l	20	40	100	100
Cd	µg/l	2	2	5	5
Cr ges.	µg/l	15	30	75	100
Cu	µg/l	50	50	150	200
Ni	µg/l	40	50	100	100
Hg	µg/l	0,2	0,2	1	2
Zn	µg/l	100	100	300	400
Phenol-l.	µg/l	< 10	10	50	100

5 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

5.1 Geologische Verhältnisse

Das Untersuchungsgebiet liegt am Nordrand des Rheinischen Schiefergebirges. Nach der Geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen M 1 : 100.000, Blatt C 4710 Dortmund [1] befindet sich die Untersuchungsfläche tlw. im Bereich äolischer Sedimente, die über den Gesteinen des karbonischen Grundgebirges liegen. Letzteres besteht aus Ton- und Schluffsteinen des Oberkarbons (hier: Ziegelschieferfolge, Oberes Namur B). Sie sind den flözleeren Sedimentschichten des Ruhrkarbons zuzuordnen und weisen regional Mächtigkeiten von ca. 250 – 400 m auf. Die das Grundgebirge überlagernden Schichten sind feinsandig-schluffig ausgeprägt (Löss, Lösslehm).

In den Teilbereichen, die als Standorte der **Schrebergärten** dienten, wurden **2015** folgende Schichtfolgen erschlossen:

bis ca. 0,3 m unter GOK:

Humose Oberböden

Sand, schluffig, humos, Wurzeln, braun-schwarz gefärbt, kalkfrei, erdfeucht.

bis ca. 1,5 / 2,6 m unter GOK:

Löß

Schluff, schwach feinsandig, braun gefärbt, kalkfrei, feucht bis sehr feucht. Vorwiegend steife Konsistenz. Durchlässigkeitsbeiwert k_f ca. 10^{-6} bis 10^{-7} m/s.

bis zur Endteufe:

Tonstein, verwittert

Ton, schluffig, schwach feinsandig, Gesteinsbruch, blättrig brechend, kalkfrei, braun gefärbt. Steif bis halbfest, zur Tiefe fester werdend.

Davon abweichend werden beim Aufschluss der KRB 1, der bei der Untersuchung des Jahres 2015 im Bereich des ehem. Garagenhofs zur Ausführung kam, eine Auffüllungsböden (Schotter, Sand und Ziegelbruch mit schluffigen Anteilen) mit einer Mächtigkeit von ca. 1,0 m beschrieben.

Bei den im Bereich des **ehem. Garagenhofs** angesetzten Sondierungen **KRB 12 bis KR18** sowie den Sondierungen **KRB 19 bis KRB 22**, die im Bereich der **Zufahrt** zur Ausführung

kamen, wurden in den **Auffüllungen** folgende Schichtfolgen nachgewiesen (vgl. Schichtenprofile, Anlagen 2.1 ff):

Anthropogen beeinflusste Böden des ehem. Garagenhofs

bis ca. 0,3 m / 0,4 m unter GOK:

„Oberböden“

In einer sandigen, z. T. auch schluffigen und reichsweise auch schwach humosen Matrix vorwiegend Gesteinsbruchstücke (= Natursteinschotter) mit Betonbruch- und Schlackeanteilen. Diese Zusammensetzungen wurden im nördlichen Bereich des ehem. Garagenhofs sowie im Untergrund des ehem. Gebäudes festgestellt.

Südlich des ehem. Garagengebäudes (KRB 14 und KRB 15) ist davon auszugehen, dass das erschlossene Schlacke-Schotter-Gemenge als reliktsch erhaltenes Tragschichtmaterial zu werten ist.

Bei den dargestellten Varietäten liegen die Anteile der „mineralischen“ Beimengungen überwiegend über 10 Vol.-%.

bis ca. 0,5 / 1,0 m unter GOK:

„Packlage“

Die Basis der Auffüllung besteht aus sehr heterogen zusammengesetzten Gemengen. Diese Gemenge werden vorwiegend durch Bauschuttanteile (v. a. Ziegel- und Betonbruch) mit Anteilen von Schlacken, Aschen und Kohlen ausgeformt. Die mineralischen Fremdbestandteile formen jeweils Anteile von deutlich mehr als 10 Vol.-% aus.

Auffüllungen der Zufahrt

bis ca. 0,17 m / 0,2 m unter GOK:

Fahrbahndecke aus Beton

bis ca. 0,3 m unter GOK

geringmächtige **Tragschicht**
ganz überwiegend Betonbruch, lokal wenig Ziegelbruch

Böden des geogenen Untregunds

bis ca. 2,3 / 3,0 m unter GOK:

Löß

Schluff, schwach feinsandig, braun gefärbt

bis zur Endteufe:

Tonstein, verwittert

Ton, schluffig, schwach feinsandig, Gesteinsbruch.

5.2 Grundwasser

Der Grundwasserspiegel wurde bei den am 24.08.2017 sowie am 04.10.2017 durchgeführten Geländearbeiten mittels Kabellichtlot bzw. Klopfnäse (indirekter Hinweis) in Tiefen zwischen rd. 1,2 m und 1,8 unter GOK im jeweiligen Bohrloch festgestellt. Analoge Ergebnisse erbrachten bereits die 2015 durchgeführten Untersuchungen.

Eine exakte Angabe zu den Grundwasserständen ist im Bereich des Baugeländes aufgrund jahreszeitlich bedingter, natürlicher Schwankungen nur mithilfe von Langzeitmessungen in zuvor eingerichteten Grundwassermessstellen möglich.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich innerhalb der Wasserschutzzone IIIa im Verwaltungsbereich der Dortmunder Energie- und Wasserversorgung GmbH / Wasserwerke Westfalen GmbH (s. Abb. 1).

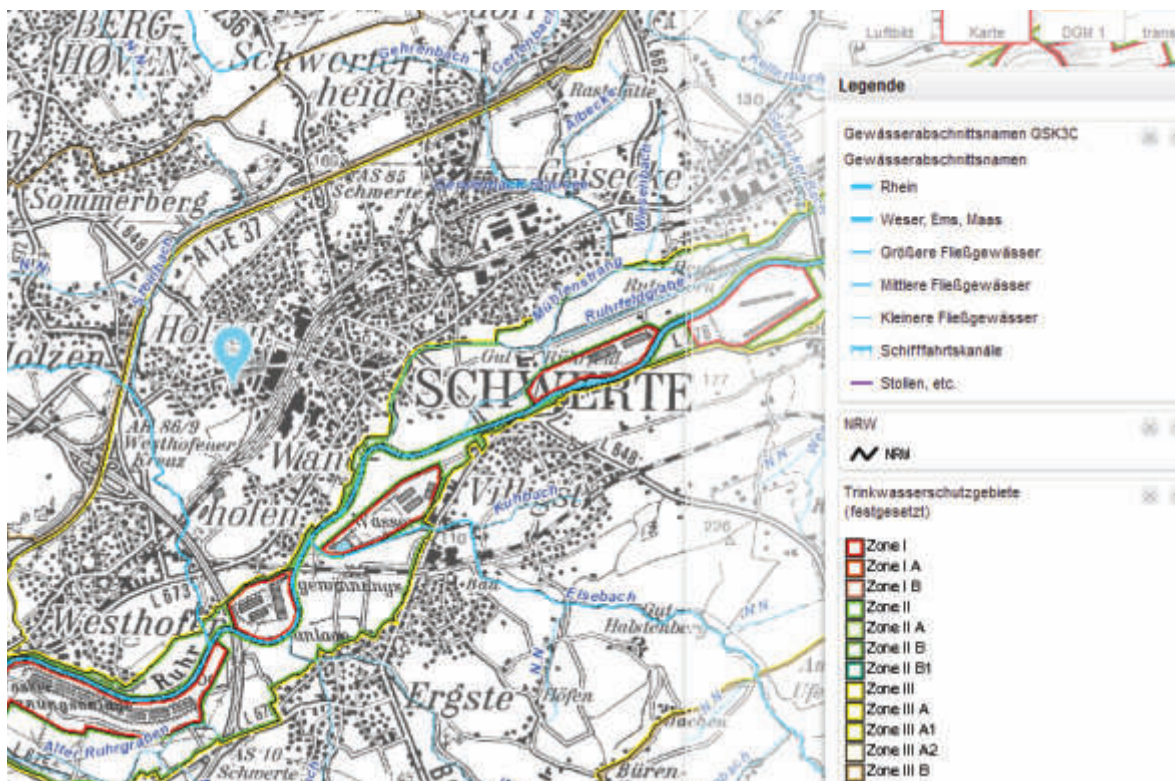


Abbildung 1: Screenshot aus dem Umweltportal ELWAS-IMS vom 26.02.2015 mit Kennzeichnung des Untersuchungsgebietes (= blauer Kreis).

6 Erläuterung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse

Die Prüfberichte des Labors liegen diesem Gutachten in Form der Anlagen 4.1 bei. Die Ergebnisse der laboranalytischen Arbeiten der veranlassten Untersuchungen werden des Weiteren in tabellarischer Form in der Anlage 4.2 dokumentiert. Bei der Ergebnisdarstellung der Proben (hier: Böden und Boden-Bauschutt-Gemenge) werden jeweils in den linken Spaltenhälften durch Farbgebungen Bewertungen im Sinne von Gefährdungsabschätzungen (hier BBodSchV und LAWA-Liste [vgl. Kapitel 4.1.1]) bzw. in den rechten Spaltenhälften abfalltechnische Bewertungen (TR Boden [vgl. Kapitel 4.2]) vorgenommen.

6.1 Erläuterung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse - Gefährdungsabschätzungen

6.1.1 Ehem. Garagenhof

Bei den **Oberböden** bzw. den Proben MP 1 bis MP 3 wurden bei den überprüften **organischen Schadstoffparametern** keine Gehalte oder lediglich geringfügig erhöhte Schadstoffgehalte nachgewiesen. Die Prüfwerte der LAWA-Liste werden unterschritten bzw. lag nur bei der Probe MP 3 eine PAK-Summenkonzentration vor, die mit einem Gehalt von 3,185 mg/kg im unteren Bereich der Spanne des Prüfwerts der LAWA-Liste (2 – 10 mg/kg) einzuordnen ist. Bewertungen des mäßig erhöhten **EOX**-Gehalt von 4,4 mg/kg, der zunächst bei der Probe MP 3 dokumentiert wurde, werden nachstehend im Kontext mit der sog. „Packlage“ vorgenommen.

Auch bei den **anorganischen Schadstoffparametern** ergaben sich keine Hinweise auf relevant erhöhte Schadstoffgehalte. Unter Berücksichtigung der Prüfwerte der BBodSchV (Wirkungspfad Boden – Mensch) werden sowohl die Kriterien für Wohngebiete, als auch die Kriterien für Kinderspielflächen eingehalten. Ergänzend ist an dieser Stelle darauf hinzuweisen, dass auch die vom Land NRW für sog. „Wohngärten“ festgelegten Kriterien (vgl. Kapitel 4.1.1) erfüllt werden.

Die oben bereits angeführte PAK-Konzentration der Probe MP 3 löst auch eine als geringfügig zu beschreibende Überschreitung des **Vorsorgewerts** der BBodSchV aus, der bei einem Humusgehalt von weniger als 8 % mit einem Gehalt von 3 mg/kg festgelegt wurde. Weitere Überschreitungen von Vorsorgewerten (Bodenart jeweils Lehm / Schluff) lagen nur

bei den Proben MP 1 und MP 3 bzw. bei den Parametern Pb (74 mg/kg bzw. 140 mg/kg gegenüber 70 mg/kg), Cu (100 mg/kg bzw. 110 mg/kg gegenüber 40 mg/kg), Ni (81 mg/kg bzw. 72 mg/kg gegenüber 50 mg/kg) sowie Zn (nur MP 3: 240 mg/kg gegenüber 150 mg/kg) vor.

Aus den Inhaltsstoffen der sog. „**Packlage**“ resultieren **Restriktionen** für die geplante Nutzung. Überschreitungen der Kriterien für Wohngebiete wurden bei den Proben MP 4 (Parameter **Ni**: 470 mg/kg gegenüber 140 mg/kg) und MP 6 (Parameter **Pb**: 750 mg/kg gegenüber 400 mg/kg) festgestellt. Unter Berücksichtigung der Prüfwerte für Kinderspielflächen liegen bei den Proben MP 4 bis MP 6 generell Überschreitungen vor.

Mit Ausnahme der **PAK**-Konzentration der Probe MP 6 (25,376 mg/kg; vgl. Maßnahmenschwellenwert der LAWA-Liste: 10 – 100 mg/kg) sowie der zunächst bei der Probe MP 5 festgestellten und als erhöht zu beschreibenden **EOX**-Konzentration von 12 mg/kg erwiesen sich die Konzentrationen der **organischen Schadstoffparameter** bei den Proben MP 4 bis MP 6 dagegen als weitgehend unauffällig.

Mit dem Summenparameter EOX werden halogenierte Kohlenwasserstoffe erfasst. Da sich die Konzentrationen der halogenierten Verbindungen der LHKW (Chlor und Brom) sowie der PCB₆ (Chlor) als unauffällig erwiesen, konnten die EOX-Gehalte der Proben MP 3 (s. o.) und MP 5 nicht auf diese Parameter zurückgeführt bzw. die Relevanz weiterer halogenhaltiger Schadstoffparameter nicht ausgeschlossen werden.

Zur Klärung des Sachstands wurden beim Labor beim Material der Proben MP 3 und MP 5 **GC-/MS-Screenings** (Gaschromatographie / Massensspektrometrie) veranlasst. Eine Herleitung der EOX-Gehalte war aufgrund der Ergebnisse des Screenings allerdings nicht möglich, da im Laborbefund dokumentiert wird, dass bei den Proben zwar eine Vielzahl an n-, iso- und cyclo-Alkanen sowie auch Ester organischer Säuren identifiziert, aber keine halogenierten Verbindungen nachgewiesen wurden. Eine Diskrepanz zu den ursprünglich festgestellten EOX-Gehalten resultierte auch aus den Ergebnissen, die im Zuge von Neuaufschlüssen des Probenmaterials erzielt wurden. Bei diesen Neuaufschlüssen wurden deutlich geringere EOX-Gehalte von 0,5 mg/kg (MP 3) bzw. 0,4 mg/kg (MP 5) nachgewiesen.

Diese widersprüchlichen Untersuchungsergebnisse wurden vom Labor dahingehend interpretiert, dass im Zuge der ersten Einwaagen bei beiden Proben wahrscheinlich Farbreste

erfasst wurden. Diese Farbanteile werden vom Labor als nicht stark repräsentiert beschrieben, da bei den Neuaufschlüssen die oben beschriebenen Nachweise von deutlich geringeren EOX-Gehalten vorlagen.

Im Gegensatz zu weitgehend oder vollständig homogenen Medien (z. B. geogene Böden), lassen sich die heterogenen Medien der Boden-Bauschutt-Gemenge der Auffüllungen des ehem. Garagenhofs – trotz mehrfacher entsprechender Arbeitsschritte – nur bedingt Homogenisieren. Die oben beschriebenen Untersuchungsergebnisse sind dementsprechend als Bandbreite der im Probenmaterial enthaltenen EOX-Belastungen zu interpretieren. Der Summenparameter EOX wurde in keiner der zur Bewertung heranzuziehenden Verordnungen oder Regelwerke (vgl. Kapitel 4.1.1) erfasst bzw. sind bei Hinweisen auf erhöhte Gehalte – wie im Rahmen dieser Untersuchung – die jeweiligen Einzelsubstanzen zu identifizieren.

Im Zuge der Überprüfung der im Bereich des ehem. Garagenhofs oberflächennah anstehendem **geogenen Böden (Löß)** bzw. der Probe **MP C**, wurden keine Hinweise darauf festgestellt, dass ein relevanter Schadstofftransfer aus den Auffüllungen in tiefere Bodenschichten erfolgte. Dies gilt insbesondere für die relevanten Schwermetallparameter Pb, Cu und Ni. Bei den organischen Parametern lagen keine Nachweise von Gehalten oder lediglich die Nachweise von nicht umweltrelevanten Spurenkonzentrationen vor (PAK: 0,081 mg/kg sowie EOX: 0,6 mg/kg).

Diese Untersuchungsergebnisse sind primär aus den Ergebnissen der **Eluat**untersuchungen abzuleiten, da bei den aufgrund der im Feststoff durchgeführten Prüfungen relevanten Parametern Pb, Cu und Ni lediglich die Nachweise von sehr geringen Gehalten (generell Pb und Ni) bzw. lediglich die Nachweise von geringfügig erhöhten Gehalten (Cu; nur Proben MP 4 und MP 5) vorlagen. Die für einen über den Wirkungspfad **Boden – Sickerwasser – Grundwasser** orientierend zu Bewertung heranzuziehenden Prüfwerte der BBodSchV (vgl. Kapitel 4.1.2) werden auf Grundlage der vorliegenden Untersuchungsergebnisse ausschließlich beim Parameter As bzw. der Probe MP 4 überschritten. Diese Überschreitung ist als marginal zu kennzeichnen, da der im Prüfbericht dokumentierte As-Gehalt von 11 µg/l nur geringfügig über dem Prüfwert liegt, der mit einer Konzentration von 10 µg/l festgelegt wurde. Bei der Probe MP 4 wurde im Feststoff lediglich ein As-Gehalt von 15 mg/kg festgestellt. Es liegen somit offensichtlich leicht lösliche As-Verbindungen vor.

Trotz des geringen Flurabstands des Grundwassers (vgl. Kapitel 5.2: ca. 1,2 m bis 1,8 m) liegen somit allenfalls Hinweise auf sehr geringe und lediglich latente Gefährdungen des Grundwassers vor.

Die im Bereich des **ehem. Garagenhofs** erzielten **Untersuchungsergebnisse** sind in Hinblick auf den Wirkungspfad **Boden – Mensch** dahingehend **zusammenzufassen**, dass bei den **Oberböden** aus altlasten- und umwelttechnischer Sicht keine Handlungserfordernisse oder Nutzungseinschränkungen bestehen. **Es ist allerdings davon auszugehen, dass aufgrund der Zusammensetzung des Materials (Boden-Bauschutt-Gemenge) das im Zuge der Baufeldfreimachung abgeschobene Material ohne weitere technische Maßnahmen (z. B. Absiebungen [Teilbereiche MP 4 bis MP 6]) oder umwelttechnische Prüfungen (Teilbereiche MP 4 und MP 6) nicht für einen Wiedereinbau auf dem Gelände geeignet bzw. einer externen Entsorgung zuzuführen ist.**

Wie oben bereits beschrieben wurde, liegen bei der sog. Packlage Restriktionen für die geplante Nachnutzung vor bzw. sind Erfordernisse für Sicherungs- oder Sanierungsmaßnahmen gegeben, da im Zuge der Errichtung des Garagenhofs zur Stabilisierung des Untergrunds mit Schadstoffen belastete Bauschuttchargen angeschüttet wurden.

Es wird empfohlen die Boden Bauschutt-Gemenge, die mit einer durchschn. Mächtigkeit von ca. 0,6 m erschlossen wurden, bereits im Zuge der Baufeldfreimachung flächendeckend bis zum Aufschluss des unbelasteten geogenen Untergrunds aufzunehmen und einer ordnungsgemäßen und schadlosen Entsorgung zuzuführen. Die Art sowie der Umfang der Durchführung der fachgutachterlich zu begleitenden Sanierungsmaßnahme ist im Vorfeld mit dem Kreis Unna – Fachbereich Natur und Umwelt - Sachgebiet Wasser und Boden abzustimmen.

Nach der Durchführung einer entsprechenden Sanierungsmaßnahme sind auch Gefährdungen des Grundwassers auszuschließen. Bei einer unveränderten Flächennutzung ist bei den Schadstoffen der Packlage keine Exposition (orale, dermale oder inhalative Aufnahmen) gegeben bzw. besteht kein akuter Handlungsbedarf.

6.1.2 Zufahrt

Die aus Beton bestehende Fahrbahndeckschicht wird von einer äußerst geringmächtigen Tragschicht (auf Grundlage der zur Verfügung stehenden Sondierergebnisse: ca. 0,15 m) bzw. unter dieser Tragschicht unmittelbar von Böden des Geogens unterlagert. Es ist da-

von auszugehen, dass im Zuge der Bauvorhaben die bestehende Zufahrt der „Platanenallee“ (inkl. Tragschicht) einem Rückbau zugeführt wird. Somit sind in diesem Teilbereich primär abfalltechnische Aspekte relevant.

Dementsprechend ist an dieser Stelle lediglich der Hinweis erforderlich, dass beim Material der Tragschicht bzw. ausschließlich beim Parameter **Ni** nominell Überschreitungen von Prüfwerten der BBodSchV vorliegen. Bei einer im Prüfbericht ausgewiesenen Ni-Konzentration von 190 mg/kg werden sowohl der Prüfwert für Kinderspielflächen (70 mg/kg), als auch der Prüfwert für Wohngebiete (140 mg/kg) überschritten.

Bei allen anderen im Feststoff sowie im Eluat überprüften und alllastentechnisch relevanten Parametern wurden unauffällig-geringe Parameterkonzentrationen vorgefunden.

6.2 Erläuterung und abfalltechnische Bewertungen der Untersuchungsergebnisse

Abfalltechnische Bewertungen der Untersuchungsergebnisse auf Grundlage der Kriterien der TR Boden (2004) sowie der LAGA Richtlinie (1997/2003) für Bauschutt (vgl. Kapitel 4.2) sind den tabellarischen Darstellungen der Anlage 4.2 zu entnehmen.

Wird das in der **TR Boden** in Hinsicht auf den Anteil der enthaltenen mineralischen Fremdbestandteile festgelegte Kriterium (**mineralische Fremdbestandteile < 10 Vol.-%**) berücksichtigt, wurden Böden im Sinne dieser abfalltechnischen Vorgabe im Rahmen dieser Untersuchung nur in Form der Böden des Geogens (Probe **MP C**) erfasst. Für diese Böden ist folgende abfalltechnische Einstufung vorzunehmen:

- **MP C**
oberflächennah anstehende geogene Böden des Garagenhofs
max. Entnahmeintervall 0,5 – 2,0 m u. GOK
Einstufung **TR Boden: Einbauklasse Z 0**
abfalltechnisch relevanter Parameter: -
Anmerkung: Nur Untersuchungen des Feststoffs bzw. wurde auf Eluatansätze verzichtet.

Bei den **Oberböden (Proben MP 1 bis MP 3)** sind zunächst die **Vorsorgewerte** der BBodSchV zu berücksichtigen (s. auch Kapitel 6.1.1). Während bei der Probe **MP 2** (Oberböden des zentralen Teilbereichs des Garagenhofs) die Vorsorgewerte der anorganischen und der organischen Parameter eingehalten werden, wurden bei den Proben MP 1 und MP 3 verbreitet Überschreitungen festgestellt. Die Böden des zentralen Teilbereichs sind

umwelttechnisch dementsprechend zur Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht oder zum Einbau in eine entsprechende Bodenschicht geeignet und können auf dem Bau-
feld oder extern entsprechend verwertet werden. Bei der Prüfung eines entsprechenden
Verwertungswegs sind allerdings die „steinigen“ Anteile (vorwiegend KRB 16) zu berück-
sichtigen.

Beim Material der Proben MP 1 und MP 3 wird infolge der Überschreitungen der Kriterien
der Vorsorgewerte sowie infolge der erhöhten Anteile an mineralischen Fremdbestandteilen
(i. d. R. deutlich mehr als 10 Vol.-%) von einer externen Verwertung ausgegangen. Für die
abfalltechnischen Einstufungen werden dementsprechend Bewertungen der Untersu-
chungsergebnisse auf Grundlage der **LAGA Bauschutt** (1997/2003) angeführt. Optional
werden für die Boden-Bauschutt-Gemenge auch die Kriterien der TR Boden berücksichtigt.

- **MP 1**

Oberböden des nördlichen Bereichs des Garagenhofs
max. Entnahmeintervall 0,0 – 0,4 m u. GOK

Vorsorgewerte der BBodSchV: **nicht erfüllt**

Überschreitungen bei den Parametern: **Pb, Cu** und **Ni** (Bodenart Lehm / Schluff)

Einstufung **LAGA Bauschutt: Einbauklasse Z 0**

abfalltechnisch relevanter Parameter: -

optionale Einstufung **TR Boden: Einbauklasse Z 1**

abfalltechnisch relevante Parameter: **Pb, Cu, Ni, Hg, Zn** und **TOC** (im Feststoff)

- **MP 2**

Oberböden des zentralen Bereichs des Garagenhofs
max. Entnahmeintervall 0,0 – 0,3 m u. GOK

Vorsorgewerte der BBodSchV: **erfüllt**

Überschreitungen bei den Parameter: -

Einstufung **LAGA Bauschutt: Einbauklasse Z 1.1**

abfalltechnisch relevante Parameter: **KW** und **PAK** (im Feststoff)

optionale Einstufung **TR Boden: Einbauklasse Z 2**

abfalltechnisch relevante Parameter: **TOC** (im Feststoff)

- **MP 3**

Oberböden des südlichen Bereichs des Garagenhofs
max. Entnahmeintervall 0,0 – 0,4 m u. GOK

Vorsorgewerte der BBodSchV: **nicht erfüllt**

Überschreitungen bei den Parametern: **PAK** (Humusgehalt < 8 %) sowie **Pb, Cu, Ni** und **Zn** (Bodenart Lehm / Schluff)

Einstufung **LAGA Bauschutt: Einbauklasse Z 1.1**

abfalltechnisch relevante Parameter: **KW** und **PAK** (im Feststoff)

optionale Einstufung **TR Boden: Einbauklasse > Z 2**

abfalltechnisch relevante Parameter: **TOC** (im Feststoff)

Ausschließlich auf Grundlage der Kriterien der **LAGA Bauschutt** erfolgen die abfalltechnischen Bewertungen der Proben der „**Packlage**“ des ehem. Garagenhofs (**MP 4 bis MP 6**), des **Betons der Fahrbahndecke** der Zufahrt (**MP I**) sowie der **Tragschichten** der Zufahrt (**MP II**).

- **MP 4**

Packlage des nördlichen Bereichs des Garagenhofs
max. Entnahmeintervall 0,3 – 0,9 m u. GOK

Einstufung **LAGA Bauschutt: Einbauklasse Z 1.2**

abfalltechnisch relevante Parameter: **KW** und **PCB** (im Feststoff) sowie **As** (im Eluat)

- **MP 5**

Packlage des zentralen Bereichs des Garagenhofs
max. Entnahmeintervall 0,2 – 0,7 m u. GOK

Einstufung **LAGA Bauschutt: Einbauklasse Z 1.2**

abfalltechnisch relevante Parameter: **PAK** (im Feststoff)

Anmerkung: Bei den chemischen Untersuchungen ergaben sich Hinweise darauf, dass Teilchargen erhöhte EOX-Gehalte aufweisen können. Überschreitungen des Zuordnungswerts Z 2 für EOX (10 mg/kg) sind dementsprechend nicht auszuschließen.

- **MP 6**

Packlage des südlichen Bereichs des Garagenhofs
max. Entnahmeintervall 0,4 – 1,0 m u. GOK

Einstufung **LAGA Bauschutt: Einbauklasse Z 2**

abfalltechnisch relevante Parameter: **PAK** (im Feststoff)

- **MP I**

Beton der Zufahrt

max. Entnahmeintervall 0,0 – 0,2 m u. GOK

Einstufung **LAGA Bauschutt**: zunächst **Einbauklasse > Z 2**

abfalltechnisch relevanter Parameter: ausschließlich **elektr. Leitfähigkeit** (im Feststoff); **alle anderen Parameter** im Feststoff und im Eluat dagegen **Z 0**.

Anmerkung: Frisch gebrochener oder im Falle dieser Untersuchung frisch aufgestemmter / zermahlener Beton weist auf den Bruchflächen nicht durchkarbonisiertes Calciumhydroxid auf, das bei entsprechendem Material im Eluatansatz zu sehr deutlich erhöhten Werten der elektrischen Leitfähigkeiten führen kann. Durch atmosphärisches oder in Wasser gelöstes CO₂ tritt im Laufe der Zeit eine Karbonatisierung ein und die Werte der Leitfähigkeiten werden entsprechend reduziert.

Dementsprechend ist mit hinreichender Sicherheit davon auszugehen, dass bei der **Entsorgung** sehr deutlich **niedrigere abfalltechnische Einstufungen (Einbauklasse Z 0 / Z 1.1)** berücksichtigt werden können. Baubegleitende Prüfungen werden empfohlen.

- **MP II**

Tragschichten der Zufahrt (vorwiegend Betonbruch)

max. Entnahmeintervall 0,17 – 0,3 m u. GOK

Einstufung **LAGA Bauschutt**: zunächst **Einbauklasse Z 2**

abfalltechnisch relevanter Parameter: ausschließlich **elektr. Leitfähigkeit** (im Feststoff); **alle anderen Parameter** im Feststoff und im Eluat dagegen **Z 0**.

Anmerkung zur Leitfähigkeit: s. Probe MP I.

Dementsprechend ist auch bei dieser Charge mit hinreichender Sicherheit davon auszugehen, dass bei der **Entsorgung** deutlich **niedrigere abfalltechnische Einstufungen (Einbauklasse Z 0 / Z 1.1)** berücksichtigt werden können. Baubegleitende Prüfungen werden empfohlen.

Abschließend ist darauf hinzuweisen, dass in Abstimmung mit den zu beauftragenden Entsorgungsfachbetrieben bauvorbereitend oder baubegleitend ggf. weitere deklarationsanalytische Untersuchungen durchzuführen sind. Die Ergebnisse von entsprechenden Untersuchungen können innerhalb einer gewissen Bandbreite von den Ergebnissen der vorliegenden Orientierenden Untersuchung abweichen.

Sollten sich im Zuge der Maßnahmen des Erdbaus Hinweise auf bisher nicht lokalisierte Belastungszonen ergeben, sind unmittelbar die zuständige Fachbehörde zu informieren und ein Fachgutachter heranzuziehen. Bei den Maßnahmen des Erdbaus sind die ein-

schlägigen Vorschriften des Arbeits- und Gesundheitsschutzes zu beachten. Eine ordnungsgemäße und schadlose Entsorgung ist zu gewährleisten.

7 Zusammenfassung, Empfehlungen zur weiteren Vorgehensweise und Hinweise

Die **Gemeinnützige Wohnungsbaugenossenschaft Schwerte eG**, Rathausstraße 24a in **58239 Schwerte**, plant auf dem Grundstück des sog. „Ehem. Grabelands“ (Teilfläche des Flurstücks 70 in der Flur 7 der Gemarkung Rosen) die Umsetzung einer Wohnbebauung (Mehrfamilien- und Doppelhäuser mit angegliederten Verkehrs- und Grünflächen).

Die Projektfläche wurde bis ca. 2006 als Standort einer Kleingartenanlage genutzt. Im Südosten der Kleingartenanlage befand sich ein langgestrecktes (?Garagen-) Gebäude sowie Parkplatzflächen. Dieser Teilbereich des sog. ehem. Garagenhof war bisher nicht Gegenstand von umwelt- / altlastentechnischen Untersuchungen. Ebenfalls unberücksichtigt blieb im Rahmen einer früheren Untersuchung (2015) die Teilfläche einer am östlichen Rand des Grabelands liegenden Zufahrt (sog. „Platanenallee“).

Die in den angeführten Teilbereichen im Rahmen der hier zu dokumentierenden Untersuchung durchgeführten Sondierungen erbrachten in den Auffüllungen den Nachweis von folgenden Schichtfolgen:

- Garagenhof
Oberböden (Gemenge aus Böden u. Bauschutt i.w.S) bis ca. 0,3 m / 0,4 m u. GOK
Packlage (überwiegend massiver Bauschutt) bis ca. 0,7 m / 1,0 m u. GOK
- Zufahrt
Fahrbahndecke aus Beton bis ca. 0,17 m / 0,2 m u. GOK
Tragschicht (ganz überwiegend Betonbruch) bis ca. 0,3 m u. GOK

Im Zuge der laboranalytischen Bearbeitung von Mischproben der unterschiedlichen Varietäten der Auffüllungen ergaben sich bei den Proben der Oberböden keine Hinweise auf gefährdungsrelevant erhöhte Schadstoffgehalte.

In der zur Stabilisierung des Untergrunds des Garagenhofs angeschütteten Packlage liegen dagegen relevant mit Schadstoffen belastete Bauschuttanteile vor. Insbesondere die nachgewiesenen Gehalte der Parameter Pb, Cu, Ni und z. T. auch von Benzo(a)pyren führen zu Einschränkungen in Hinsicht auf die geplante Nutzung. Zur Realisierung der vorge-

sehenen Nutzungsszenarien (Wohnen, Kinderspielflächen, Wohngärten) sind Sanierungsmaßnahmen in Form eines Bodenaustauschs erforderlich. Die entsprechenden Maßnahmen sind im Vorfeld und im Detail mit dem Kreis Unna – Fachbereich Natur und Umwelt - Sachgebiet Wasser und Boden – abzustimmen. Hinweise auf Belastungen der unterliegenden geogenen Böden liegen nicht vor.

Nominell sind auch bei den Tragschichten der Zufahrt Restriktionen für die Nachnutzung festzustellen. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die Zufahrt bei der Realisierung der Bauvorhaben einem Rückbau zugeführt wird.

Bei einer unveränderten Folgenutzung der Teilflächen dieser Untersuchung liegt kein akuter Handlungs- oder Sanierungsbedarf vor, da die mit Schadstoffen belasteten Auffüllungsvarianten in Hinsicht auf den Wirkungspfad Boden – Mensch nicht exponiert sind und allenfalls ein sehr geringes und als latent zu beschreibendes Gefährdungspotenzial für das Grundwasser vorliegt.

In Hinsicht auf die Verwertung von baubedingt anfallenden Chargen ist zunächst darauf hinzuweisen, dass die im zentralen Bereich des ehem. Garagenhofs anstehenden Oberböden die Vorsorgewerte der BBodSchV erfüllen und die entsprechend abgeschobenen Oberböden dieser Teilfläche unter Berücksichtigung von umwelttechnischen Aspekten auf dem Gelände wieder eingebaut oder extern zur Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht verwertet werden können. Die „steinigen“ Anteile der entsprechenden Böden sind bei der Prüfung von Verwertungswegen zu berücksichtigen.

Im nördlichen sowie im südlichen Teilbereich des Garagenhofs liegen dagegen bei den Oberböden verbreitet Überschreitungen von Vorsorgewerten vor. Dementsprechend ist eine externe Verwertung / Entsorgung vorauszusetzen. Abfalltechnisch sind diese Chargen als Boden-Bauschutt-Gemenge (Anteil mineralischer Fremdbestandteile > 10 Vol. %) anzusprechen bzw. auf Grundlage der LAGA-Richtlinie (1997/2003) für Bauschutt im Sinne der Einbauklassen Z 0 / Z 1.1 zu bewerten.

Die sanierungsrelevant belasteten Gemenge der Packlage sind aufgrund der vorliegenden Untersuchungsergebnisse als Bauschutt der Einbauklassen Z 1.2 / Z 2 zu bewerten. Es liegen Hinweise darauf vor, dass bei Teilchargen auch Überschreitungen der Kriterien der Einbauklasse Z 2 der LAGA Bauschutt vorliegen könnten.

Aus den Ergebnissen von im Feststoff durchgeführten Untersuchungen einer Probe der Böden des geogenen Untergrunds resultiert eine Einstufung in die Einbauklasse Z 0 der TR Boden.

Für die abfalltechnischen Einstufungen erwies sich beim Beton (> Z 2) sowie der Tragschicht der Zufahrt (Z 2) ausschließlich der Wert der elektr. Leitfähigkeit als relevant. Die erhöhten Werte resultieren aus den bei „frischen“ Proben zwangsläufig enthaltenen erhöhten Anteilen von Calciumhydroxid. Da bei allen übrigen Parametern die Kriterien der Einbauklasse Z 0 der LAGA Bauschutt eingehalten werden, ist davon auszugehen, dass bei karbonatisiertem „gealtertem“ Material Einstufungen im Sinne der Einbauklassen Z 0 / Z 1 zu vergeben sein werden.

Das vorliegende Gutachten ist dem Kreis Unna – Fachbereich Natur und Umwelt - Sachgebiet Wasser und Boden zur Kenntnisnahme, Prüfung und Stellungnahme zu übermitteln.

Der Gutachter ist zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern, sofern sich Fragen ergeben, die in dem vorliegenden Gutachten nicht oder abweichend erörtert wurden.

48161 Münster, den 20. Dezember 2017



Dipl.-Geol. Dr. U. Heede

Anlagenverzeichnis

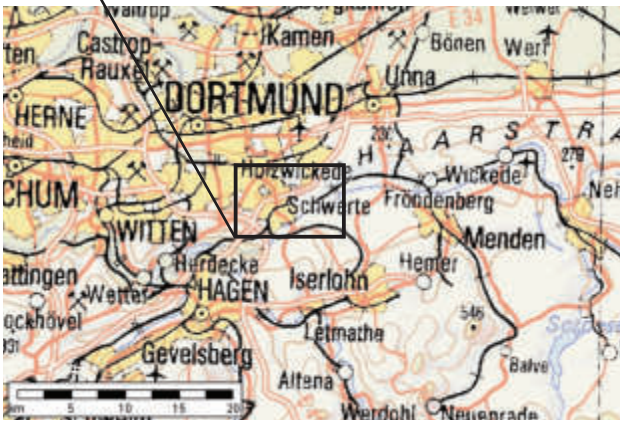
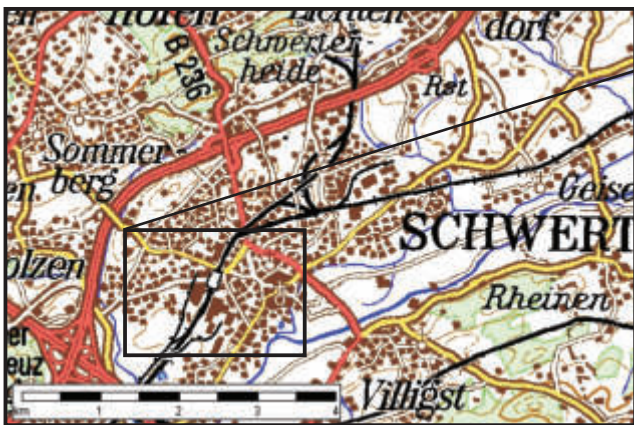
- 1 Lagepläne
 - 1.1 Übersichtsplan
 - 1.2 Lageplan (Bestand) mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten
 - 1.3 Detaillageplan (Plangrundlage: Luftbild des Jahres 2003) mit Darstellung der Lage der Bodenaufschlusspunkte
- 2 Darstellung von Schichtenprofilen der Kleinrammbohrungen
- 3 Dokumentation der Geländearbeiten - Höhennivellement
- 4 Ergebnisse der chemischen Untersuchungen
 - 4.1 Prüfberichte des Labors - Bodenmischproben
 - 4.2 Tabellarische Darstellungen der Ergebnisse der chemischen Untersuchungen

Anlagen

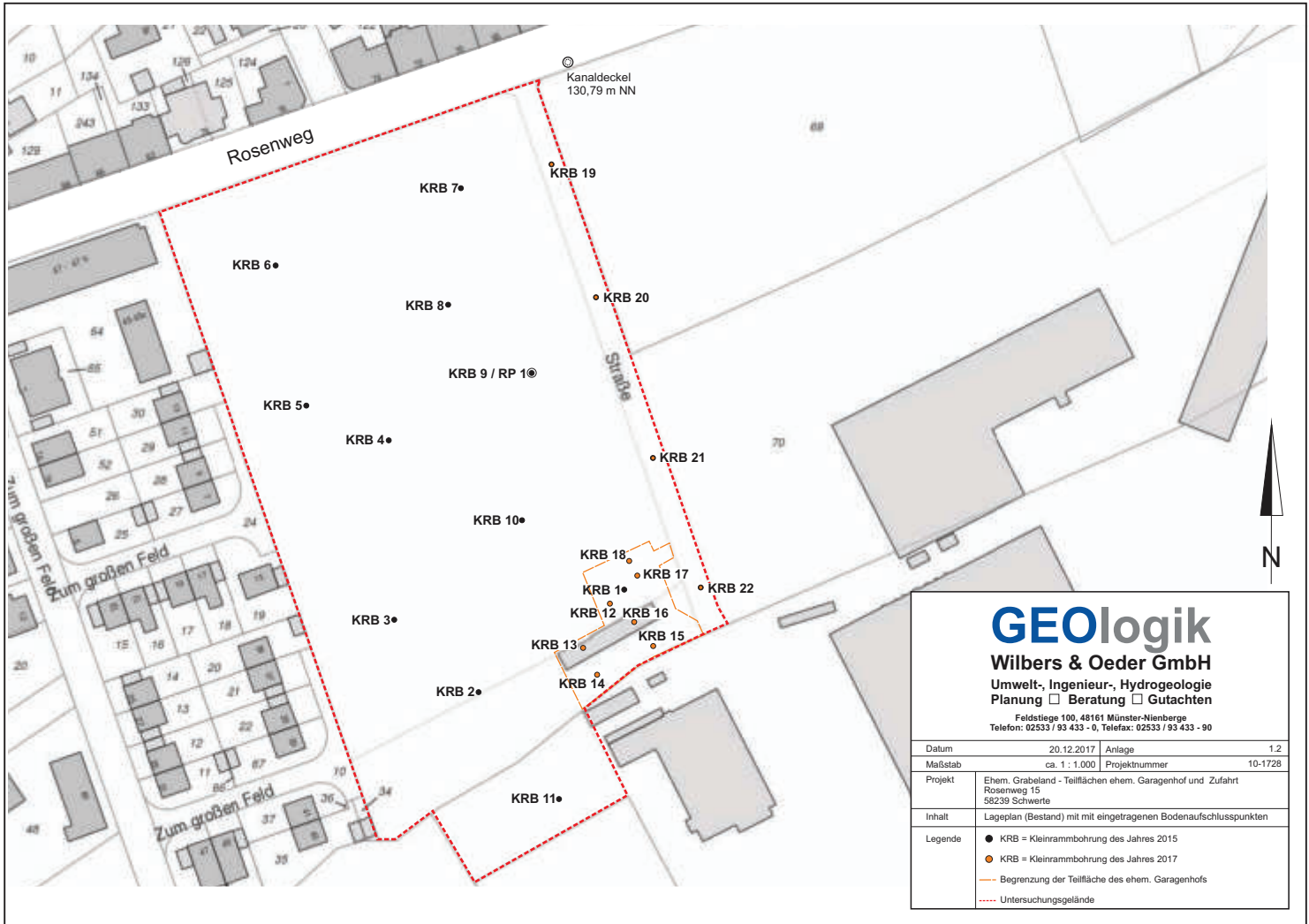
Anlagen 1

Lagepläne

- **Übersichtsplan**
- **Lageplan (Bestand) mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten**
- **Detaillageplan**
(Plangrundlage: Luftbild des Jahres 2003)
mit Darstellung der Lage
der Bodenaufschlusspunkte

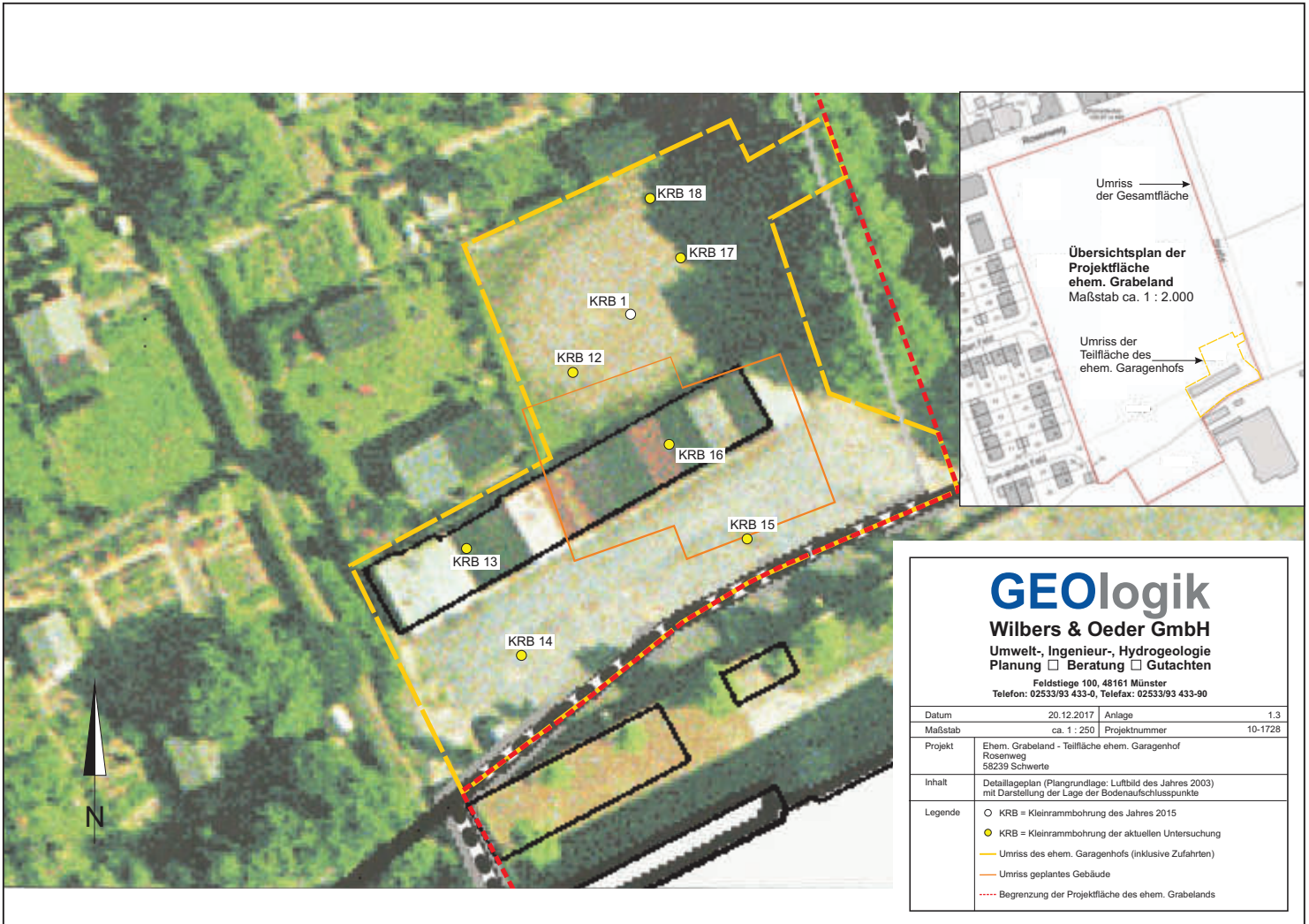


<h1 style="margin: 0;">GEOlogik</h1> <p style="margin: 0;">Wilbers & Oeder GmbH Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie Planung <input type="checkbox"/> Beratung <input type="checkbox"/> Gutachten</p> <p style="margin: 0; font-size: small;">Feldstraße 100, 48161 Münster Telefon: 02533/93 433-0, Telefax: 02533/93 433-90</p>			
Datum	20.12.2017	Anlage	1.1
Maßstab	s. Maßstabsbalken		Projektnummer
Projekt	Ehem. Grabeland Teilflächen ehem. Garagenhof und Zufahrt Rosenweg 15 58239 Schwerte		
Inhalt	Übersichtsplan		



GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH
 Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie
 Planung Beratung Gutachten
 Feldstiege 100, 48161 Münster-Nienberge
 Telefon: 02533 / 93 433 - 0, Telefax: 02533 / 93 433 - 90

Datum	20.12.2017	Anlage	1.2
Maßstab	ca. 1 : 1.000	Projektnummer	10-1728
Projekt	Ehem. Grabeland - Teilflächen ehem. Garagenhof und Zufahrt Rosenweg 15 58239 Schwerte		
Inhalt	Lageplan (Bestand) mit mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten		
Legende	<ul style="list-style-type: none"> ● KRB = Kleinrammbohrung des Jahres 2015 ● KRB = Kleinrammbohrung des Jahres 2017 --- Begrenzung der Teilfläche des ehem. Garagenhofs --- Untersuchungs Gelände 		



Anlage 2

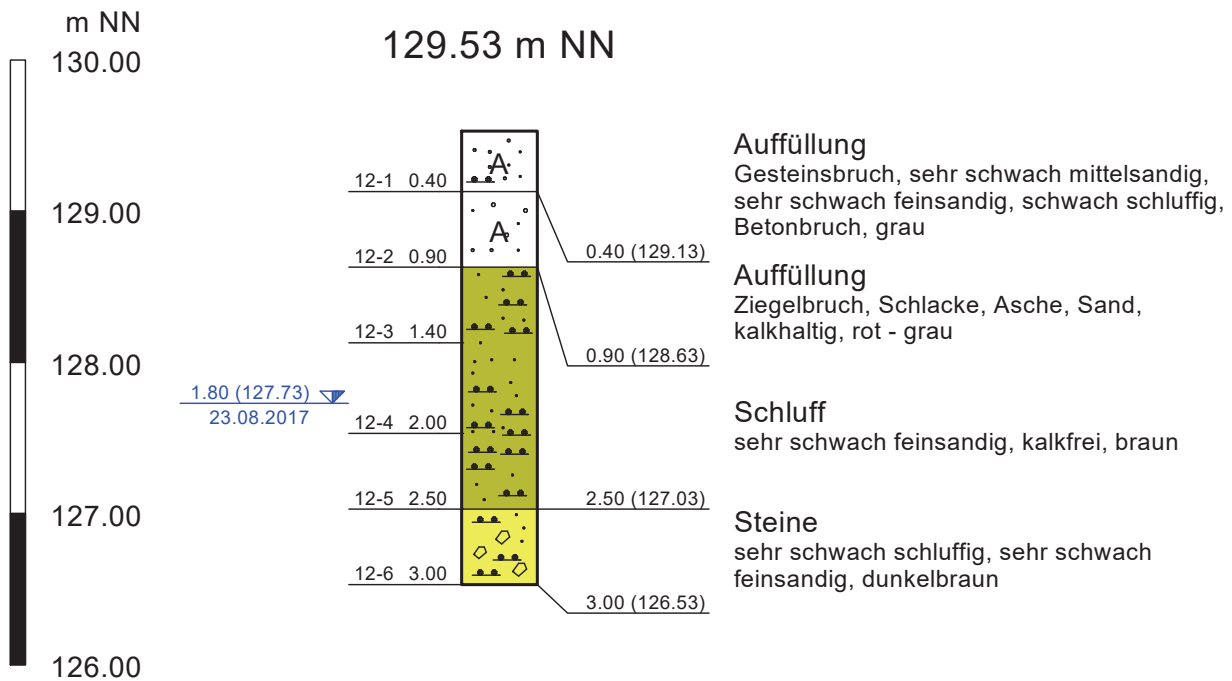
Darstellung von Schichtenprofilen der Kleinrammbohrungen

Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

KRB 12

129.53 m NN



Bodenarten

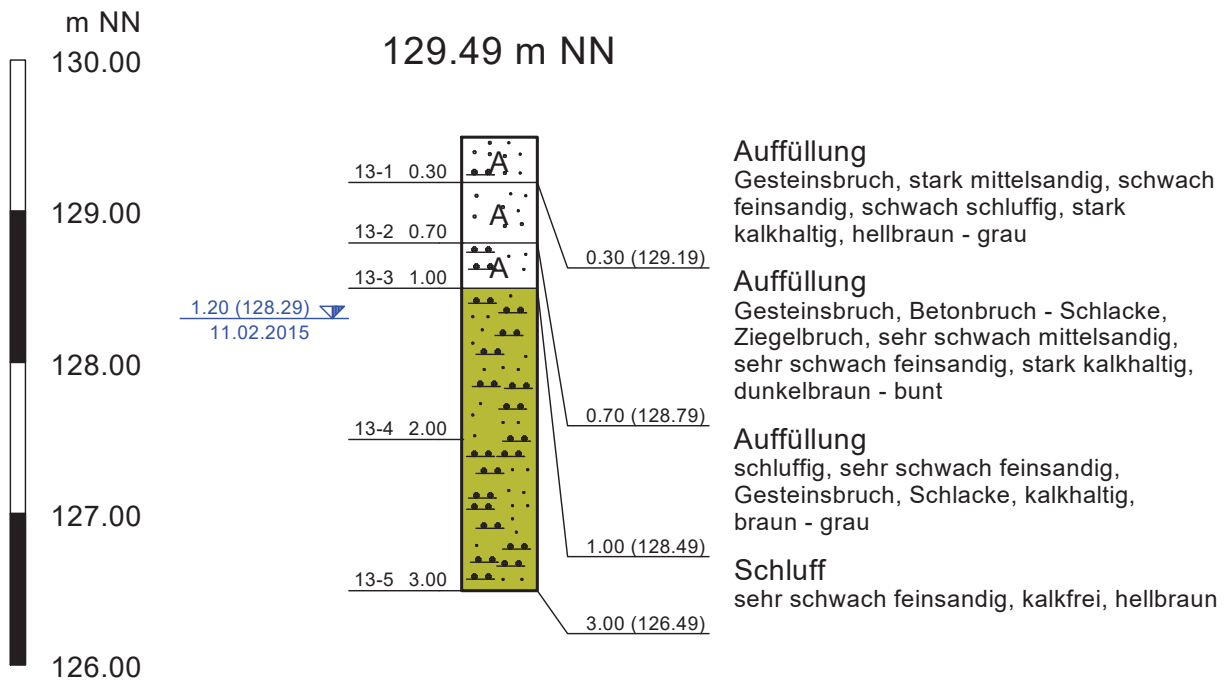
A	Auffüllung	Sand
Steine	Schluff	

Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

KRB 13

129.49 m NN



Bodenarten

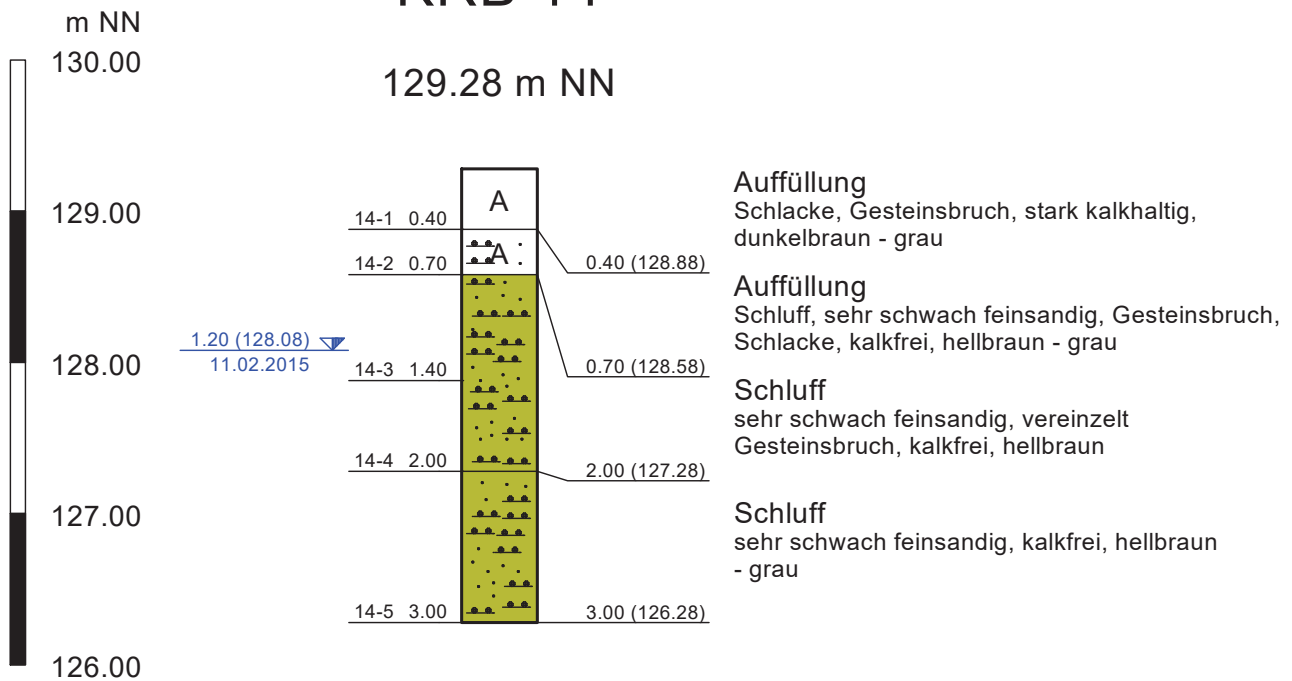
- A Auffüllung
- Schluff

Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

KRB 14

129.28 m NN



Bodenarten

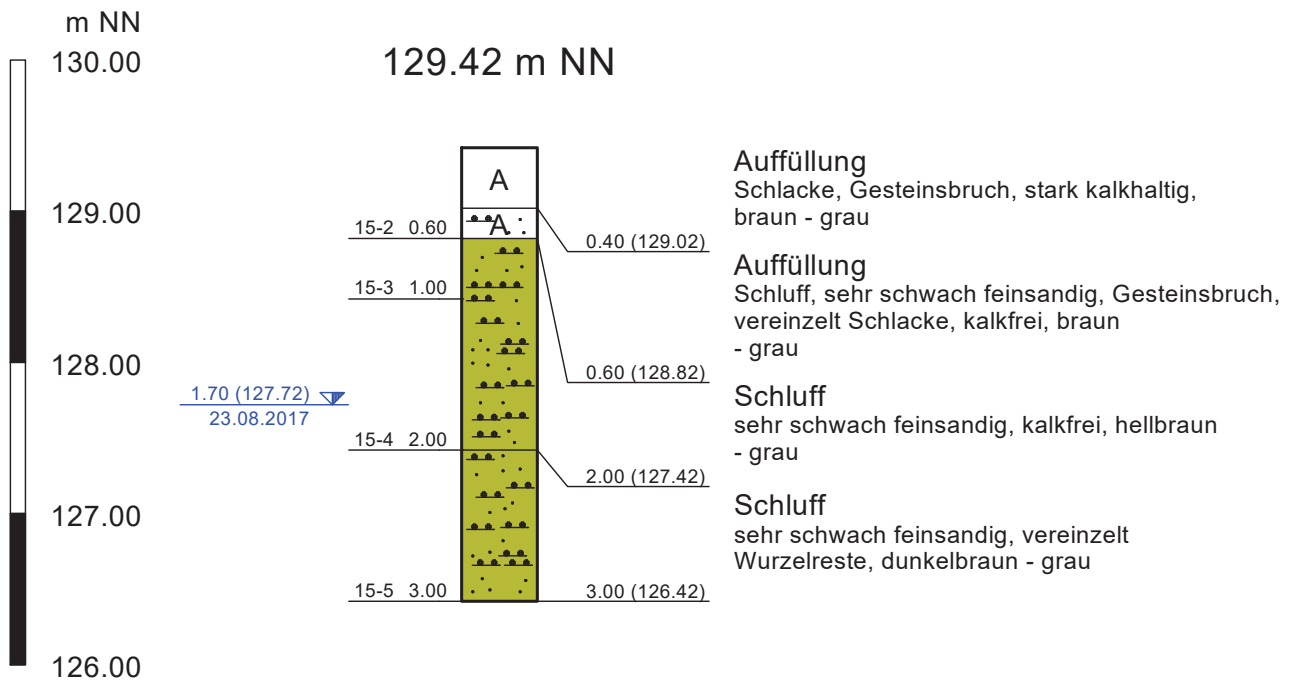
- A Auffüllung
- Schluff

Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

KRB 15

129.42 m NN



Bodenarten

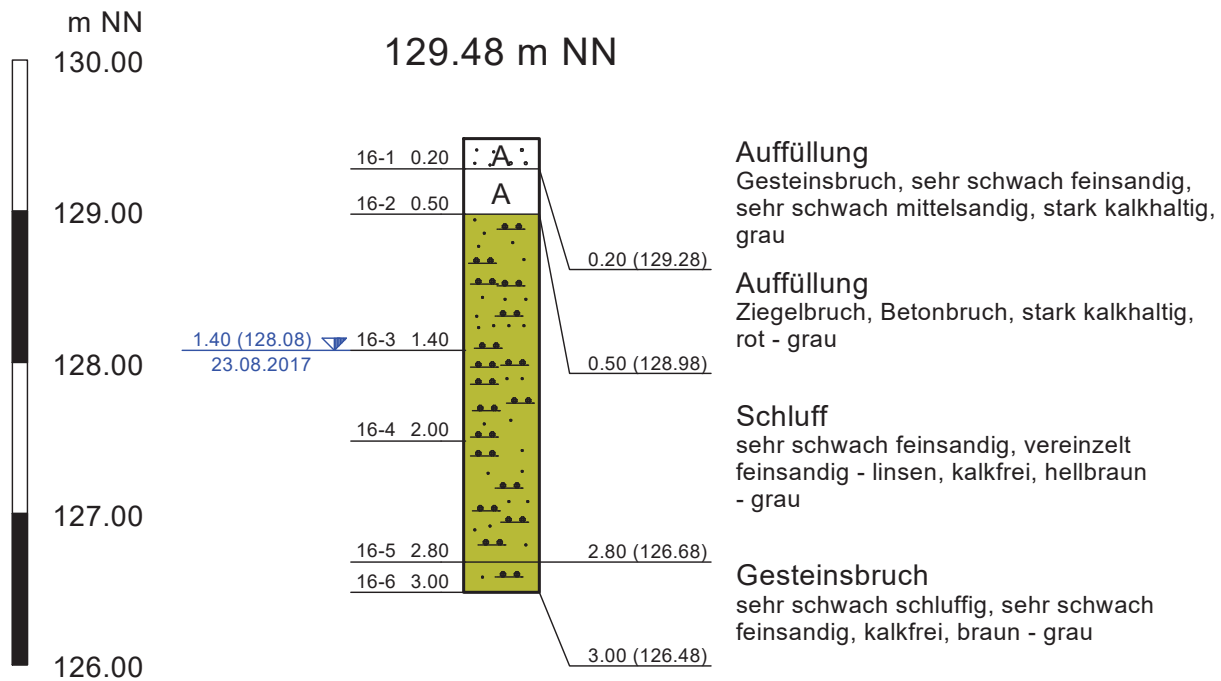
- A Auffüllung
- Schluff

Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

KRB 16

129.48 m NN



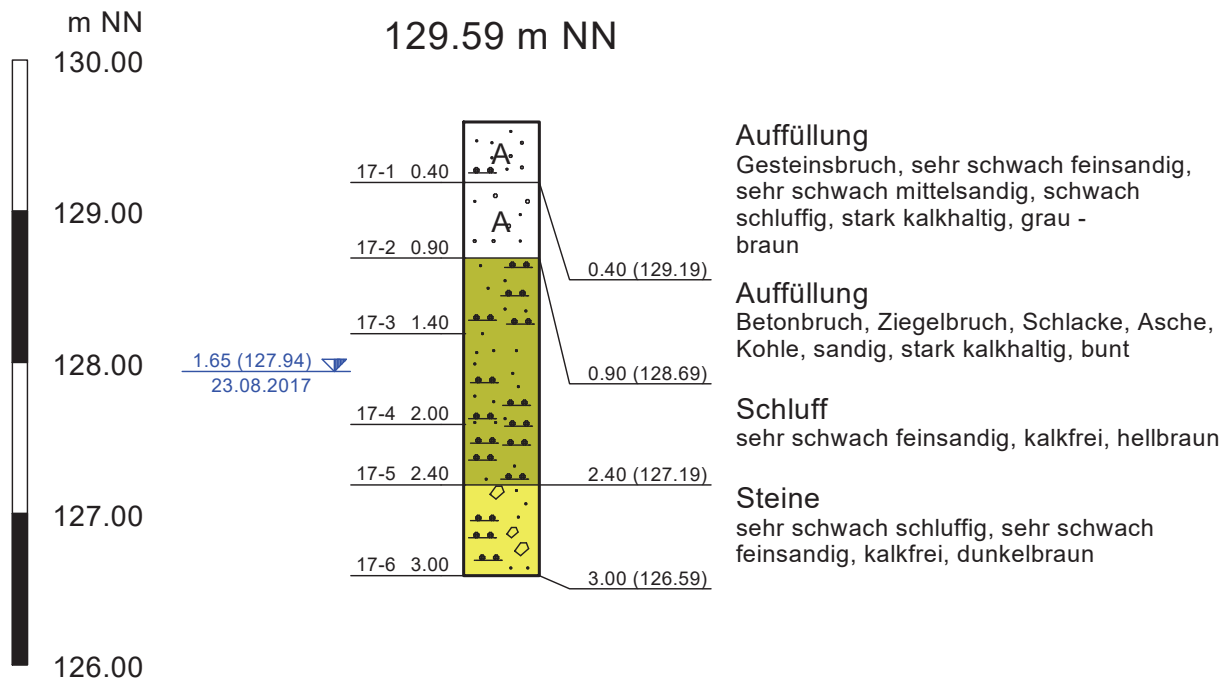
Bodenarten

- A Auffüllung
- Schluff

Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

KRB 17



Auffüllung

Gesteinsbruch, sehr schwach feinsandig, sehr schwach mittelsandig, schwach schluffig, stark kalkhaltig, grau - braun

Auffüllung

Betonbruch, Ziegelbruch, Schlacke, Asche, Kohle, sandig, stark kalkhaltig, bunt





Schluff

sehr schwach feinsandig, kalkfrei, hellbraun

Steine

sehr schwach schluffig, sehr schwach feinsandig, kalkfrei, dunkelbraun

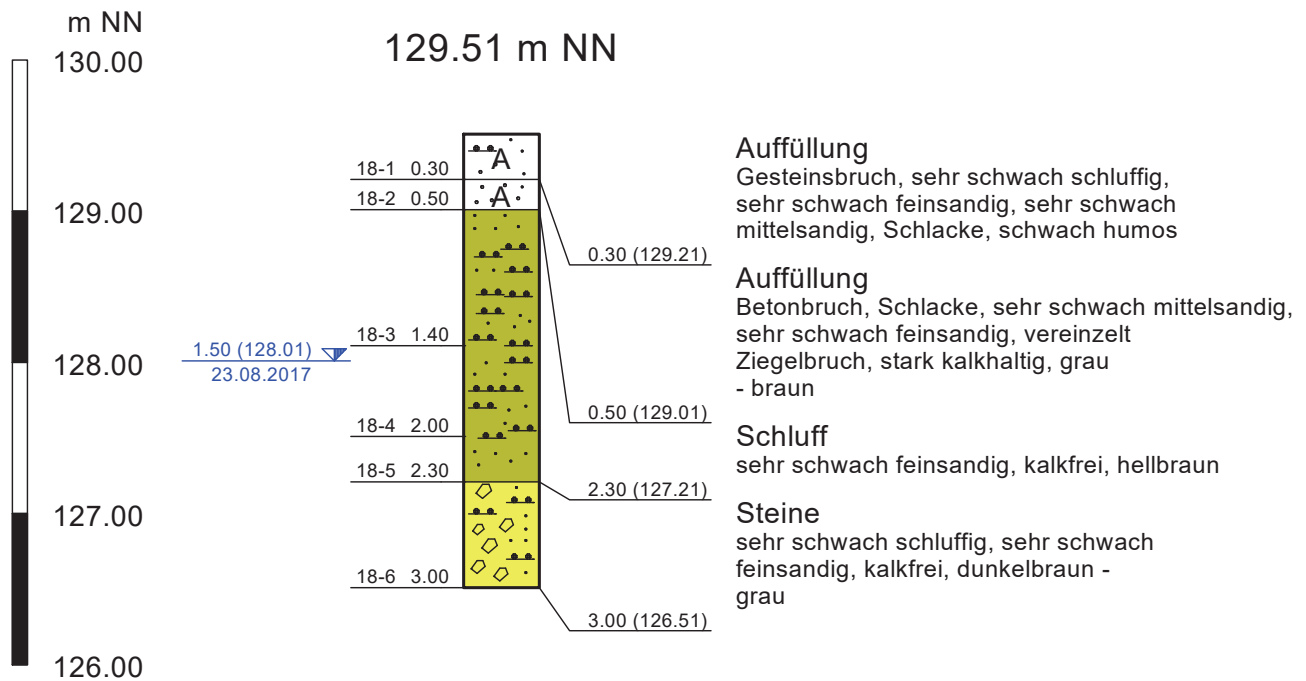
Bodenarten

- | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|  | Auffüllung |  | Sand |
|  | Steine |  | Schluff |

Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

KRB 18



Bodenarten

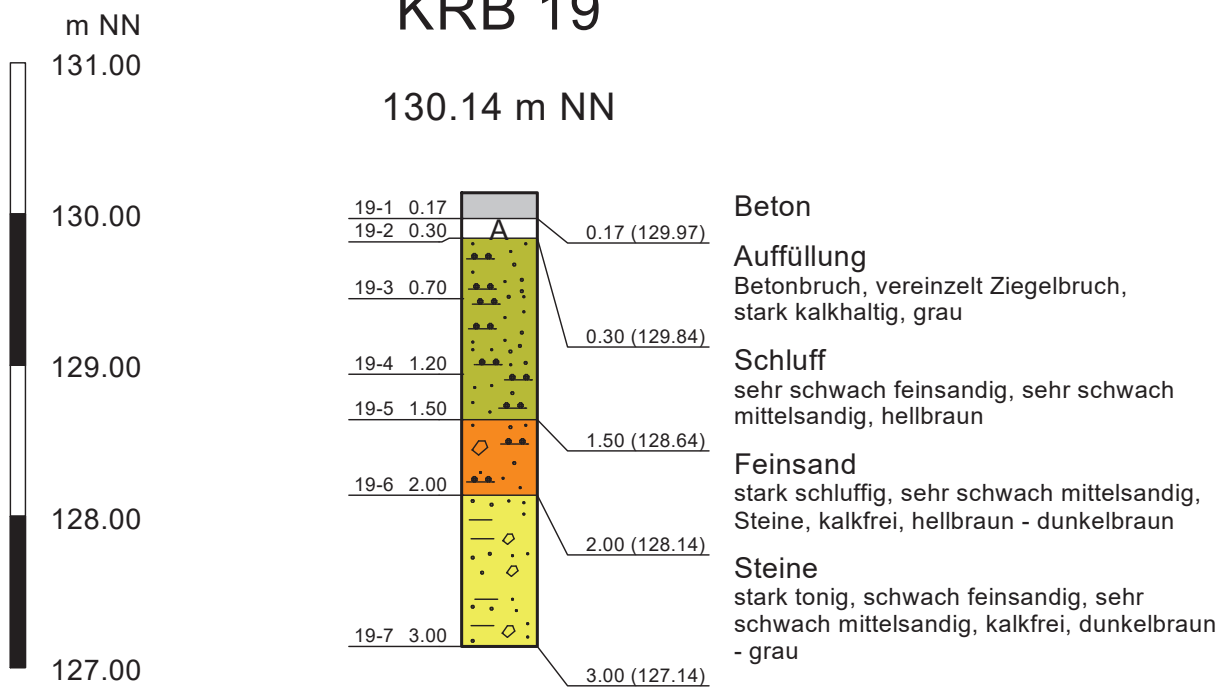
- | | | | |
|---------------------------------------------------------------|------------|--|---------|
| A | Auffüllung | | Schluff |
| | Steine | | |

Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

KRB 19

130.14 m NN

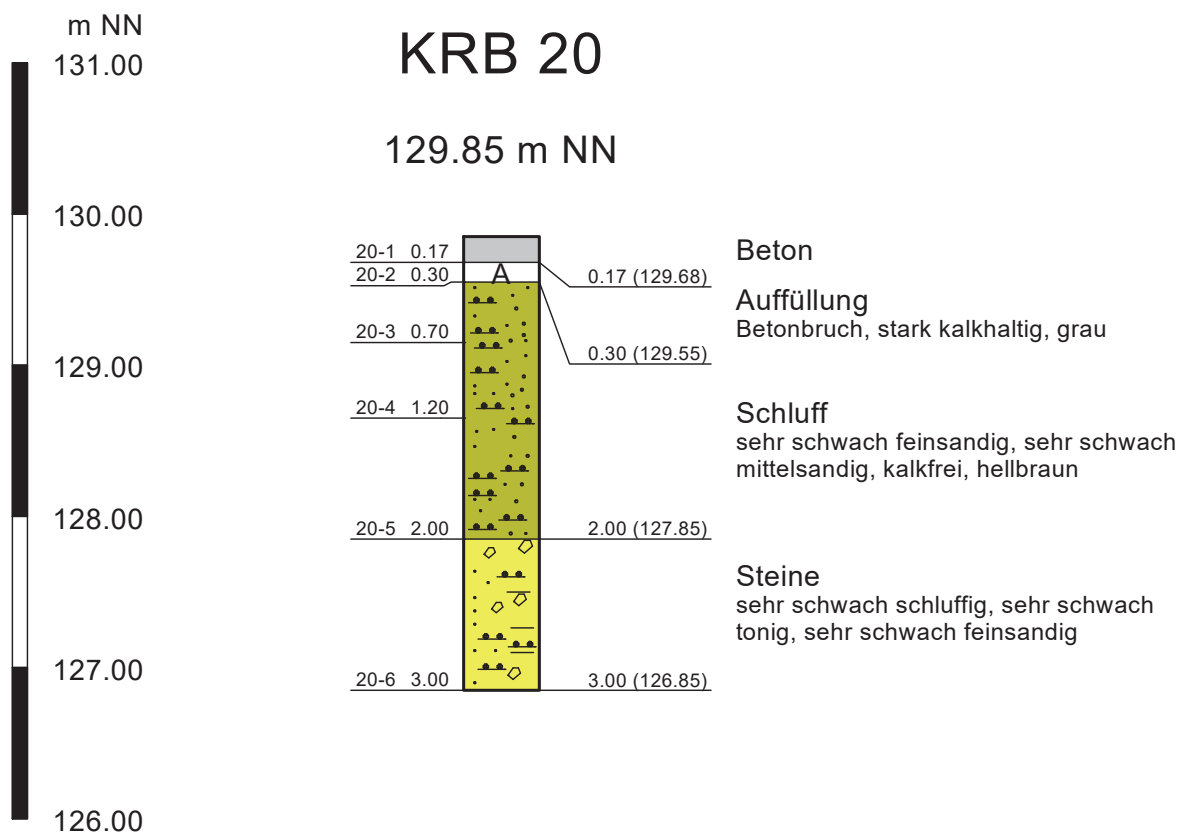


Bodenarten

- | | | | |
|--|------------|--|----------|
| | Auffüllung | | Feinsand |
| | Steine | | Schluff |

Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50



Bodenarten



Auffüllung



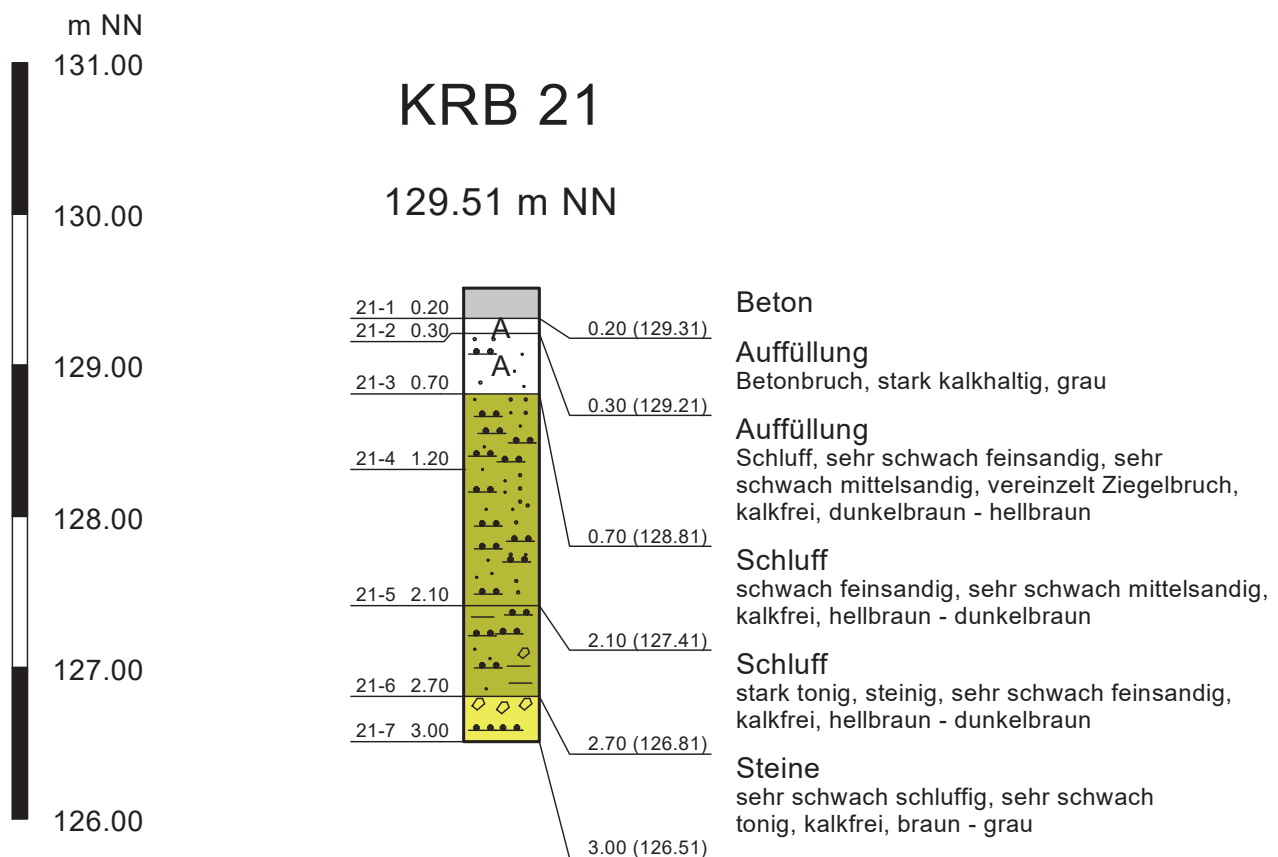
Schluff



Steine

Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

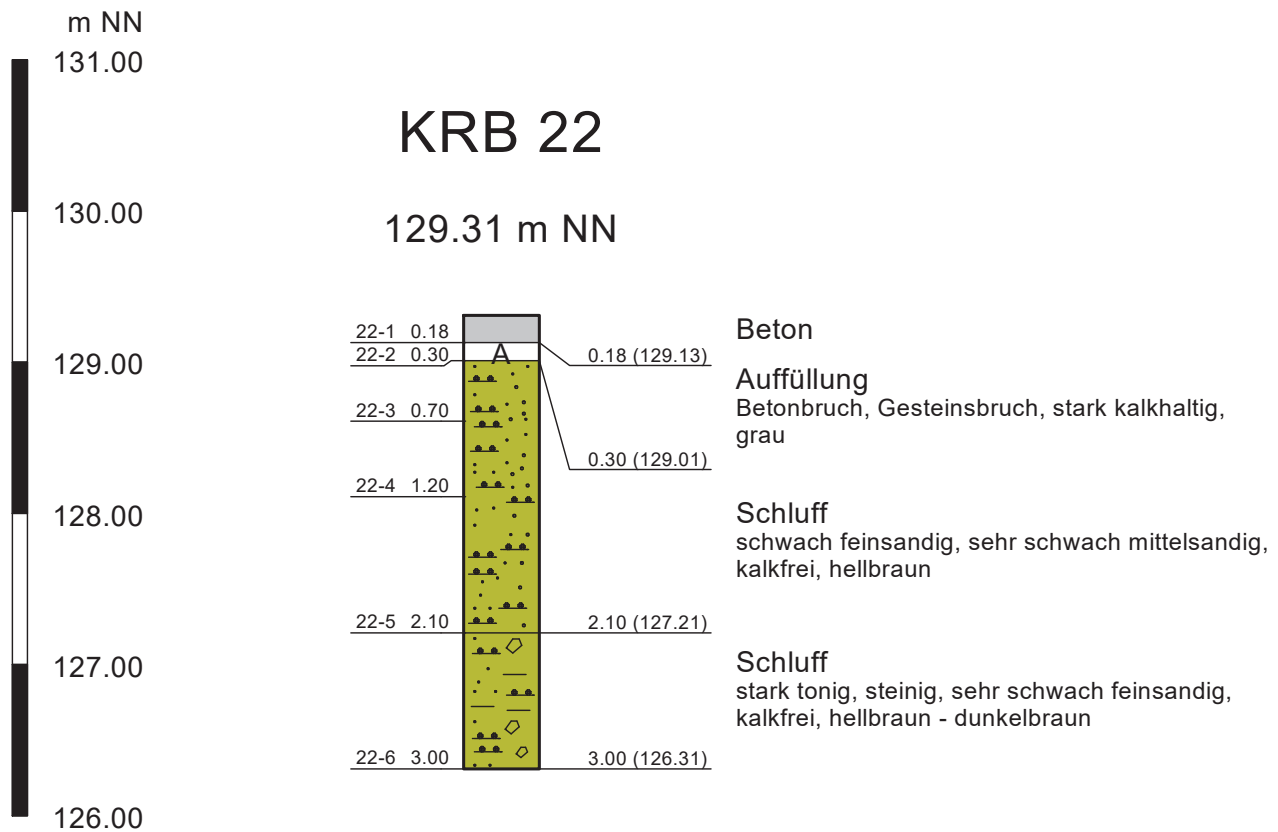


Bodenarten

A	Auffüllung	Schluff
◇	Steine	

Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50



Bodenarten

- A Auffüllung
- Schluff

Anlagen 3

Dokumentation der Geländearbeiten - Höhennivellement

Höhennivellement

Projekt: Schwerte Grabeland
 Datum: 23.08.2017 und 04.10.2017
 Ort der Messung: Schwerte
 Bezugspunkt: Kanaldeckel 33602 (130,79 m NHN)
 Name des Schreibers: Boateng
 Name des Beobachters: Sommer
 Instrumente: Ni 1

$$\Delta h = (R - V) \quad H = \text{Bezugspunkt} + \Delta h$$

Punkt	Lattenablesung		Höhenunterschied Δh	Höhe des Punktes (m NHN)	Punkt
	Rückblick R m	Vorblick V m			
1	2	3	4	5	6

Kanaldeckel	1,215			130,79	Kanaldeckel
ZP 1		2,093	-0,878	129,91	ZP 1
ZP 1	1,245			129,91	ZP 1
KRB 18		1,648	-0,403	129,51	KRB 18
KBR 17		1,567	-0,322	129,59	KBR 17
KRB 12		1,622	-0,377	129,54	KRB 12
KRB 16		1,676	-0,431	129,48	KRB 16
KRB 15 GOK		1,732	-0,487	129,43	KRB 15 GOK
KRB 15 POK		1,575	-0,330	129,58	KRB 15 POK
KRB 13		1,664	-0,419	129,49	KRB 13
KRB 14		1,871	-0,626	129,29	KRB 14
Kanaldeckel	1,027			130,79	Kanaldeckel
KRB 19		1,677	-0,650	130,14	KRB 19
KRB 20		1,968	-0,941	129,85	KRB 20
KRB 20	1,317			129,85	KRB 20
KRB 21		1,660	-0,343	129,51	KRB 21
KRB 22		1,857	-0,540	129,31	KRB 22

Bemerkungen:

ZP = Zwischenpunkt (Umsetzpunkt)

Anlagen 4

Ergebnisse der chemischen Untersuchungen

- Prüfberichte des Labors
- Tabellarische Darstellung der Ergebnisse der chemischen Untersuchungen

Anlage 4.1

Prüfberichte des Labors

T



Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH
Kerstingskamp 12

48159 MÜNSTER

5. September 2017

PRÜFBERICHT 31081705

Auftragsnr. Auftraggeber: 10-1728
Projektbezeichnung: Grabeland Schwerte - Teilfläche Garagenhof
Probenahme: durch Auftraggeber am 24.08.2017
Probentransport: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 30.08.2017
Probeneingang: 31.08.2017
Prüfzeitraum: 31.08.2017 – 05.09.2017
Probennummer: 47429 - 47434 / 17
Probenmaterial: Boden
Verpackung: Weißglas (0,5 L)
Bemerkungen: -
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.
Analysenbefunde: Seite 3 - 8
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:

Dr. Jens Krause
(stellv. Laborleiter)

M.Sc. Malte Haak
(Projektleiter)

Probenvorbereitung:		DIN 19747
Messverfahren:	Trockenmasse	DIN EN 14346
	TOC	DIN EN 13137
	Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039
	Phenol-Index	DIN 38409-H16
	Cyanide (F)	DIN ISO 11262
	Cyanide (E)	DIN 38405-13
	Chlorid	DIN EN ISO 10304-1
	Sulfat	DIN EN ISO 10304-1
	Arsen (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	Blei (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	Cadmium (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	Chrom (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	Kupfer (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	Nickel (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	Quecksilber (F; E)	DIN EN ISO 12846 (E12)
	Thallium (F)	DIN EN ISO 17294-2
	Zink (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	PAK	DIN ISO 18287
	PCB	DIN EN 15308
	BTEX	DIN 38407-F9
	LHKW	DIN EN ISO 10301 (F4,HS-GC/MS)
	EOX	DIN 38414-S17
	pH-Wert (W,E)	DIN 38404-C5
	el. Leitfähigkeit	DIN EN 27888 (C8)
	Eluat	DIN EN 12457-4
	Aufschluss	DIN EN 13657

Labornummer	47429	47430	47431	47432
Probenbezeichnung	MP 1	MP 2	MP 3	MP 4
Entnahmetiefe	0,0-0,4 m	0,0-0,3 m	0,0-0,4 m	0,3-0,9 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	87,8	93,5	86,7	89,3
TOC [%]	1,4	1,9	10,6	5,8
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 5	12	15	23
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	35	140	120	370
Cyanid, gesamt	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,48
EOX	0,3	< 0,1	4,4	0,9
Arsen	10	11	13	15
Blei	74	30	140	120
Cadmium	0,7	0,8	0,7	0,5
Chrom	12	14	23	25
Kupfer	100	38	110	470
Nickel	81	38	72	470
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	0,2	0,3
Thallium	0,3	0,2	0,4	0,3
Zink	110	77	240	360
PCB 28	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 52	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,002
PCB 101	< 0,001	< 0,001	0,001	0,022
PCB 138	0,001	< 0,001	0,002	0,130
PCB 153	0,001	< 0,001	0,002	0,093
PCB 180	0,001	< 0,001	0,002	0,099
Summe PCB (6 Kong.)	0,003	n.n.	0,007	0,346
Naphthalin	0,002	0,010	0,018	0,028
Acenaphthylen	0,001	0,005	0,012	0,005
Acenaphthen	0,002	0,006	0,013	0,009
Fluoren	0,002	0,007	0,015	0,010
Phenanthren	0,028	0,104	0,297	0,190
Anthracen	0,007	0,016	0,034	0,035
Fluoranthren	0,066	0,204	0,537	0,268
Pyren	0,051	0,168	0,372	0,202
Benzo(a)anthracen	0,040	0,122	0,306	0,248
Chrysen	0,037	0,113	0,302	0,243
Benzo(b)fluoranthren	0,059	0,276	0,520	0,364
Benzo(k)fluoranthren	0,019	0,081	0,111	0,081
Benzo(a)pyren	0,035	0,141	0,218	0,136
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,025	0,149	0,213	0,114
Dibenzo(a,h)anthracen	0,005	0,031	0,048	0,026
Benzo(g,h,i)perylene	0,024	0,133	0,169	0,110
Summe PAK (EPA)	0,403	1,566	3,185	2,069

Labornummer	47429	47430	47431	47432
Probenbezeichnung	MP 1	MP 2	MP 3	MP 4
Entnahmetiefe	0,0-0,4 m	0,0-0,3 m	0,0-0,4 m	0,3-0,9 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Benzol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,11
Toluol	< 0,01	0,01	0,01	0,19
Ethylbenzol	< 0,01	< 0,01	0,01	0,01
Xylole	< 0,01	0,03	0,13	0,26
Trimethylbenzole	< 0,01	< 0,01	0,03	0,12
Summe BTEX	n.n.	0,04	0,18	0,69
Vinylchlorid	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dichlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-trans-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-cis-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetrachlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,1-Trichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Chloroform	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-Dichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trichlorethen	0,09	< 0,01	0,05	0,07
Dibrommethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bromdichlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetrachlorethen	0,07	< 0,01	0,01	0,09
1,1,2-Trichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibromchlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tribrommethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe LHKW	0,16	n.n.	0,06	0,16

Labornummer	47429	47430	47431	47432
Probenbezeichnung	MP 1	MP 2	MP 3	MP 4
Entnahmetiefe	0,0-0,4 m	0,0-0,3 m	0,0-0,4 m	0,3-0,9 m
Dimension	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]
pH-Wert bei 20 °C	8,5	8,1	8,2	9,0
el. Leitfähigkeit [µS/cm] bei 25 °C	86	155	142	86
Phenol-Index	< 10	< 10	< 10	< 10
Cyanid, gesamt	< 5	< 5	< 5	< 5
Chlorid	990	1.400	990	1.800
Sulfat	3.600	12.000	21.000	5.700
Arsen	< 2,0	< 2,0	< 2,0	11
Blei	< 0,2	0,3	0,6	0,4
Cadmium	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom	< 0,3	0,3	4,2	1,0
Kupfer	3,5	5,5	3,8	17
Nickel	< 1,0	1,8	1,2	5,5
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zink	< 2,0	4,8	3,4	2,9

Labornummer	47433	47434
Probenbezeichnung	MP 5	MP 6
Entnahmetiefe	0,2-0,7 m	0,4-1,0 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	91,0	82,9
TOC [%]	1,7	1,3
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	26	16
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	300	110
Cyanid, gesamt	< 0,05	0,19
EOX	12	0,1
Arsen	14	13
Blei	74	750
Cadmium	0,5	0,6
Chrom	23	22
Kupfer	170	160
Nickel	97	92
Quecksilber	< 0,1	< 0,1
Thallium	0,2	0,3
Zink	290	280
PCB 28	< 0,001	< 0,001
PCB 52	< 0,001	< 0,001
PCB 101	0,002	0,001
PCB 138	0,010	0,004
PCB 153	0,008	0,004
PCB 180	0,011	0,003
Summe PCB (6 Kong.)	0,031	0,012
Naphthalin	0,039	0,019
Acenaphthylen	0,022	0,101
Acenaphthen	0,073	0,102
Fluoren	0,086	0,240
Phenanthren	1,02	2,70
Anthracen	0,123	0,530
Fluoranthren	1,52	4,59
Pyren	1,06	3,16
Benzo(a)anthracen	0,666	2,75
Chrysen	0,660	2,50
Benzo(b)fluoranthren	1,10	3,25
Benzo(k)fluoranthren	0,298	0,993
Benzo(a)pyren	0,589	1,92
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,406	1,19
Dibenzo(a,h)anthracen	0,080	0,291
Benzo(g,h,i)perylene	0,382	1,04
Summe PAK (EPA)	8,124	25,376

Labornummer		47433	47434	
Probenbezeichnung		MP 5	MP 6	
Entnahmetiefe		0,2-0,7 m	0,4-1,0 m	
Dimension		[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	
Benzol		< 0,01	< 0,01	
Toluol		< 0,01	< 0,01	
Ethylbenzol		< 0,01	< 0,01	
Xylole		< 0,01	< 0,01	
Trimethylbenzole		< 0,01	< 0,01	
Summe BTEX		n.n.	n.n.	
Vinylchlorid		< 0,01	< 0,01	
1,1-Dichlorethen		< 0,01	< 0,01	
Dichlormethan		< 0,01	< 0,01	
1,2-trans-Dichlorethen		< 0,01	< 0,01	
1,1-Dichlorethan		< 0,01	< 0,01	
1,2-cis-Dichlorethen		< 0,01	< 0,01	
Tetrachlormethan		< 0,01	< 0,01	
1,1,1-Trichlorethan		< 0,01	< 0,01	
Chloroform		< 0,01	< 0,01	
1,2-Dichlorethan		< 0,01	< 0,01	
Trichlorethen		< 0,01	< 0,01	
Dibrommethan		< 0,01	< 0,01	
Bromdichlormethan		< 0,01	< 0,01	
Tetrachlorethen		< 0,01	< 0,01	
1,1,2-Trichlorethan		< 0,01	< 0,01	
Dibromchlormethan		< 0,01	< 0,01	
Tribrommethan		< 0,01	< 0,01	
Summe LHKW		n.n.	n.n.	

Labornummer		47433	47434	
Probenbezeichnung		MP 5	MP 6	
Entnahmetiefe		0,2-0,7 m	0,4-1,0 m	
Dimension		ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	
pH-Wert bei 20 °C		8,8	7,6	
el. Leitfähigkeit [µS/cm] bei 25 °C		104	88	
Phenol-Index		< 10	< 10	
Cyanid, gesamt		< 5	< 5	
Chlorid		1.500	990	
Sulfat		12.000	11.000	
Arsen		5,1	2,4	
Blei		1,6	2,1	
Cadmium		< 0,2	< 0,2	
Chrom		1,9	< 0,3	
Kupfer		18	8,0	
Nickel		6,1	2,2	
Quecksilber		< 0,1	< 0,1	
Zink		9,8	2,0	

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH
Kerstingskamp 12

48159 MÜNSTER

14. September 2017

PRÜFBERICHT 07091759

Auftragsnr. Auftraggeber: 10-1728
Projektbezeichnung: Grabeland Schwerte - Teilfläche Garagenhof
Probenahme: durch Auftraggeber am 24.08.2017
Probentransport: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 30.08.2017
Probeneingang: 31.08.2017
Prüfzeitraum: 31.08.2017 – 14.09.2017
Probennummer: 47429 - 47434 / 17
Probenmaterial: Boden
Verpackung: Weißglas (0,5 L)
Bemerkungen: Chromatogramme und Reporte der Bibliotheksmassenspektrensuche im Anhang
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.
Analysenbefunde: Seite 3 - 9
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:

Dr. Jens Krause
(stellv. Laborleiter)

Dr. Ralf Rohlfing
(Laborleiter)

Probenvorbereitung:		DIN 19747
Messverfahren:	Trockenmasse	DIN EN 14346
	TOC	DIN EN 13137
	Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039
	Phenol-Index	DIN 38409-H16
	Cyanide (F)	DIN ISO 11262
	Cyanide (E)	DIN 38405-13
	Chlorid	DIN EN ISO 10304-1
	Sulfat	DIN EN ISO 10304-1
	Arsen (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	Blei (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	Cadmium (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	Chrom (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	Kupfer (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	Nickel (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	Quecksilber (F; E)	DIN EN ISO 12846 (E12)
	Thallium (F)	DIN EN ISO 17294-2
	Zink (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	PAK	DIN ISO 18287
	PCB	DIN EN 15308
	BTEX	DIN 38407-F9
	LHKW	DIN EN ISO 10301 (F4,HS-GC/MS)
	EOX	DIN 38414-S17
	pH-Wert (W,E)	DIN 38404-C5
	el. Leitfähigkeit	DIN EN 27888 (C8)
	Eluat	DIN EN 12457-4
	Aufschluss	DIN EN 13657
	GC-Screening	GC/MS

Labornummer	47429	47430	47431	47432
Probenbezeichnung	MP 1	MP 2	MP 3	MP 4
Entnahmetiefe	0,0-0,4 m	0,0-0,3 m	0,0-0,4 m	0,3-0,9 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	87,8	93,5	86,7	89,3
TOC [%]	1,4	1,9	10,6	5,8
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 5	12	15	23
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	35	140	120	370
Cyanid, gesamt	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,48
EOX	0,3	< 0,1	4,4	0,9
GC/MS-Screening			siehe Seite 9	
Arsen	10	11	13	15
Blei	74	30	140	120
Cadmium	0,7	0,8	0,7	0,5
Chrom	12	14	23	25
Kupfer	100	38	110	470
Nickel	81	38	72	470
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	0,2	0,3
Thallium	0,3	0,2	0,4	0,3
Zink	110	77	240	360
PCB 28	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 52	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,002
PCB 101	< 0,001	< 0,001	0,001	0,022
PCB 138	0,001	< 0,001	0,002	0,130
PCB 153	0,001	< 0,001	0,002	0,093
PCB 180	0,001	< 0,001	0,002	0,099
Summe PCB (6 Kong.)	0,003	n.n.	0,007	0,346
Naphthalin	0,002	0,010	0,018	0,028
Acenaphthylen	0,001	0,005	0,012	0,005
Acenaphthen	0,002	0,006	0,013	0,009
Fluoren	0,002	0,007	0,015	0,010
Phenanthren	0,028	0,104	0,297	0,190
Anthracen	0,007	0,016	0,034	0,035
Fluoranthren	0,066	0,204	0,537	0,268
Pyren	0,051	0,168	0,372	0,202
Benzo(a)anthracen	0,040	0,122	0,306	0,248
Chrysen	0,037	0,113	0,302	0,243
Benzo(b)fluoranthren	0,059	0,276	0,520	0,364
Benzo(k)fluoranthren	0,019	0,081	0,111	0,081
Benzo(a)pyren	0,035	0,141	0,218	0,136
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,025	0,149	0,213	0,114
Dibenzo(a,h)anthracen	0,005	0,031	0,048	0,026
Benzo(g,h,i)perylene	0,024	0,133	0,169	0,110
Summe PAK (EPA)	0,403	1,566	3,185	2,069

Labornummer	47429	47430	47431	47432
Probenbezeichnung	MP 1	MP 2	MP 3	MP 4
Entnahmetiefe	0,0-0,4 m	0,0-0,3 m	0,0-0,4 m	0,3-0,9 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Benzol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,11
Toluol	< 0,01	0,01	0,01	0,19
Ethylbenzol	< 0,01	< 0,01	0,01	0,01
Xylole	< 0,01	0,03	0,13	0,26
Trimethylbenzole	< 0,01	< 0,01	0,03	0,12
Summe BTEX	n.n.	0,04	0,18	0,69
Vinylchlorid	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dichlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-trans-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-cis-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetrachlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,1-Trichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Chloroform	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-Dichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trichlorethen	0,09	< 0,01	0,05	0,07
Dibrommethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bromdichlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetrachlorethen	0,07	< 0,01	0,01	0,09
1,1,2-Trichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibromchlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tribrommethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe LHKW	0,16	n.n.	0,06	0,16

Labornummer	47429	47430	47431	47432
Probenbezeichnung	MP 1	MP 2	MP 3	MP 4
Entnahmetiefe	0,0-0,4 m	0,0-0,3 m	0,0-0,4 m	0,3-0,9 m
Dimension	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]
pH-Wert bei 20 °C	8,5	8,1	8,2	9,0
el. Leitfähigkeit [µS/cm] bei 25 °C	86	155	142	86
Phenol-Index	< 10	< 10	< 10	< 10
Cyanid, gesamt	< 5	< 5	< 5	< 5
Chlorid	990	1.400	990	1.800
Sulfat	3.600	12.000	21.000	5.700
Arsen	< 2,0	< 2,0	< 2,0	11
Blei	< 0,2	0,3	0,6	0,4
Cadmium	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom	< 0,3	0,3	4,2	1,0
Kupfer	3,5	5,5	3,8	17
Nickel	< 1,0	1,8	1,2	5,5
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zink	< 2,0	4,8	3,4	2,9

Labornummer	47433	47434
Probenbezeichnung	MP 5	MP 6
Entnahmetiefe	0,2-0,7 m	0,4-1,0 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	91,0	82,9
TOC [%]	1,7	1,3
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	26	16
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	300	110
Cyanid, gesamt	< 0,05	0,19
EOX	12	0,1
GC/MS-Screening	siehe Seite 9	
Arsen	14	13
Blei	74	750
Cadmium	0,5	0,6
Chrom	23	22
Kupfer	170	160
Nickel	97	92
Quecksilber	< 0,1	< 0,1
Thallium	0,2	0,3
Zink	290	280
PCB 28	< 0,001	< 0,001
PCB 52	< 0,001	< 0,001
PCB 101	0,002	0,001
PCB 138	0,010	0,004
PCB 153	0,008	0,004
PCB 180	0,011	0,003
Summe PCB (6 Kong.)	0,031	0,012
Naphthalin	0,039	0,019
Acenaphthylen	0,022	0,101
Acenaphthen	0,073	0,102
Fluoren	0,086	0,240
Phenanthren	1,02	2,70
Anthracen	0,123	0,530
Fluoranthren	1,52	4,59
Pyren	1,06	3,16
Benzo(a)anthracen	0,666	2,75
Chrysen	0,660	2,50
Benzo(b)fluoranthren	1,10	3,25
Benzo(k)fluoranthren	0,298	0,993
Benzo(a)pyren	0,589	1,92
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,406	1,19
Dibenzo(a,h)anthracen	0,080	0,291
Benzo(g,h,i)perylene	0,382	1,04
Summe PAK (EPA)	8,124	25,376

Labornummer		47433	47434	
Probenbezeichnung		MP 5	MP 6	
Entnahmetiefe		0,2-0,7 m	0,4-1,0 m	
Dimension		[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	
Benzol		< 0,01	< 0,01	
Toluol		< 0,01	< 0,01	
Ethylbenzol		< 0,01	< 0,01	
Xylol		< 0,01	< 0,01	
Trimethylbenzole		< 0,01	< 0,01	
Summe BTEX		n.n.	n.n.	
Vinylchlorid		< 0,01	< 0,01	
1,1-Dichlorethen		< 0,01	< 0,01	
Dichlormethan		< 0,01	< 0,01	
1,2-trans-Dichlorethen		< 0,01	< 0,01	
1,1-Dichlorethan		< 0,01	< 0,01	
1,2-cis-Dichlorethen		< 0,01	< 0,01	
Tetrachlormethan		< 0,01	< 0,01	
1,1,1-Trichlorethan		< 0,01	< 0,01	
Chloroform		< 0,01	< 0,01	
1,2-Dichlorethan		< 0,01	< 0,01	
Trichlorethen		< 0,01	< 0,01	
Dibrommethan		< 0,01	< 0,01	
Bromdichlormethan		< 0,01	< 0,01	
Tetrachlorethen		< 0,01	< 0,01	
1,1,2-Trichlorethan		< 0,01	< 0,01	
Dibromchlormethan		< 0,01	< 0,01	
Tribrommethan		< 0,01	< 0,01	
Summe LHKW		n.n.	n.n.	

Labornummer		47433	47434	
Probenbezeichnung		MP 5	MP 6	
Entnahmetiefe		0,2-0,7 m	0,4-1,0 m	
Dimension		ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	
pH-Wert bei 20 °C		8,8	7,6	
el. Leitfähigkeit [µS/cm] bei 25 °C		104	88	
Phenol-Index		< 10	< 10	
Cyanid, gesamt		< 5	< 5	
Chlorid		1.500	990	
Sulfat		12.000	11.000	
Arsen		5,1	2,4	
Blei		1,6	2,1	
Cadmium		< 0,2	< 0,2	
Chrom		1,9	< 0,3	
Kupfer		18	8,0	
Nickel		6,1	2,2	
Quecksilber		< 0,1	< 0,1	
Zink		9,8	2,0	

GC/MS- Screening

Extraktion und Messung:

Zur Bestimmung der mittel- und schwerflüchtigen Komponenten wurden die Proben mit einem n-Heptan / Aceton – Gemisch extrahiert. Die Extrakte wurden mittels wasserfreiem Natriumsulfat getrocknet und anschließend unverdünnt durch GC/MS analysiert (Agilent Gaschromatograph GC 6890 und Massenspektrometer MSD 5973).

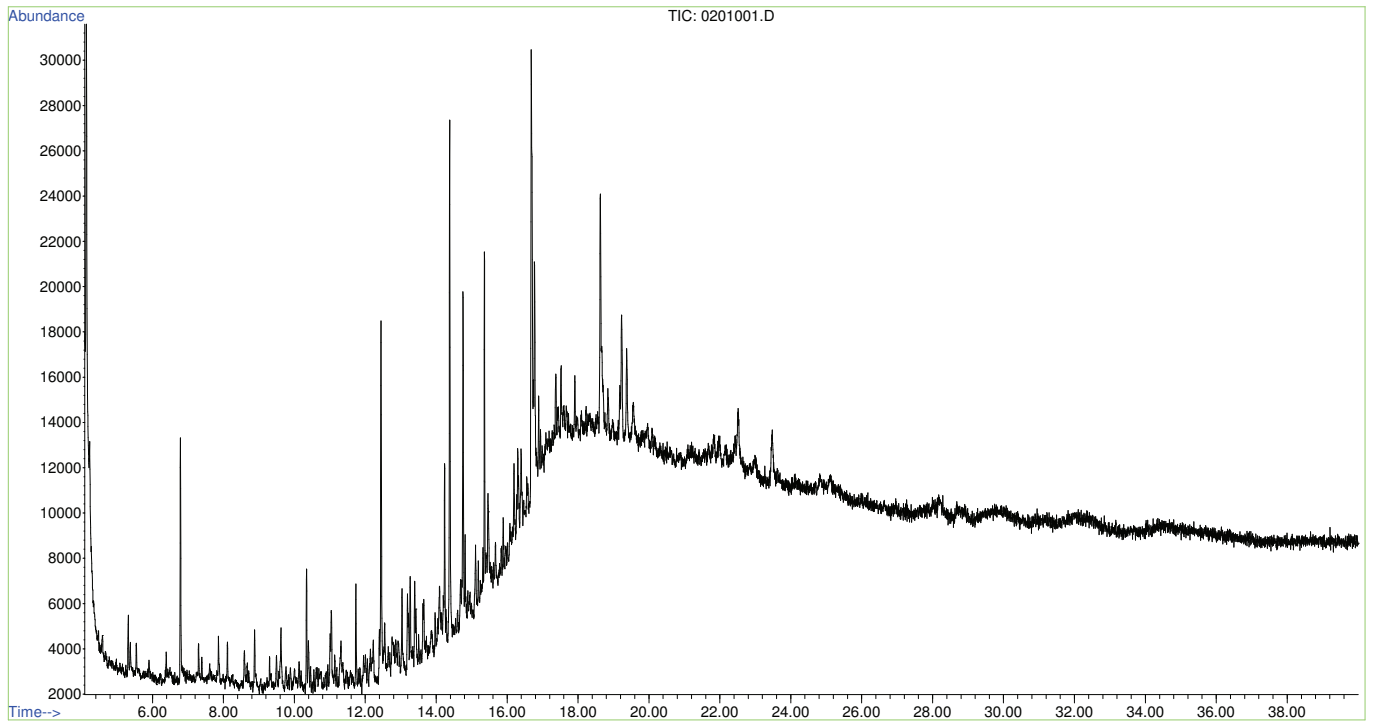
Ergebnis:

Die Identifizierung der Verbindungen (vgl. Chromatogramm im Anhang) erfolgte anhand der Retentionszeiten und der Resultate der Bibliotheksmassenspektrensuche (NBS-, Wiley- und Nist-Library).

In den Extrakten der Proben **MP 3 (47431)** und **MP 5 (47433)** wurden eine Vielzahl an n-, iso- und cyclo-Alkanen identifiziert, sowie auch Ester organischer Säuren. Es wurden keine halogenierten Verbindungen nachgewiesen.

Alle identifizierten Verbindungen sind im Anhang aufgelistet.

File :Y:\ACER-MSD\1\2017\ASD_170908\0201001.D
Operator :
Acquired : 8 Sep 2017 12:41 using AcqMethod RR_H53.M
Instrument : ASD
Sample Name: 47431 - MP 3
Misc Info :
Vial Number: 2



Library Search Report

Data Path : Y:\ACER-MSD\1\2017\ASD_170908\
Data File : 0201001.D
Acq On : 8 Sep 2017 12:41
Operator :
Sample : 47431 - MP 3
Misc :
ALS Vial : 2 Sample Multiplier: 1

Search Libraries: C:\Database\NBS75K.L Minimum Quality: 90
C:\Database\WILEY.L Minimum Quality: 90
C:\Database\Wiley_Nist.L

Unknown Spectrum: Apex minus start of peak
Integration Events: Chemstation Integrator - scan.e

Pk#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
1	4.13	3.52	C:\Database\WILEY.L o-Xylene-d10	2715	ISTD 000000-00-0	91
2	5.32	0.46	C:\Database\NBS75K.L Decane Decane Pentadecane	8077 66207 70276	BW 000124-18-5 000124-18-5 000629-62-9	91 83 72
3	6.79	1.96	C:\Database\NBS75K.L 1,1'-Biphenyl, 2,2',3,3',4,4',5,5' ,6,6'-decafluoro- Cobalt, .mu.-[bis(pentafluoropheny l) disulfide-S,S':S,S']]hexacarbon yldi-, (Co-Co) Acetic acid, trifluoro-, 1-methyl- 2-(1,2,3,6-tetrahydro-1,3-dimethyl -2,6-dioxo-7H-purin-7-yl)ethyl est er	73463 61560 47376	ISTD 000434-90-2 031122-34-6 077630-39-8	94 10 9
4	7.30	0.33	C:\Database\Wiley_Nist.L Dodecane Dodecane (CAS); n-Dodecane; Ba 51- 090453; Adakane 12; Isododecane; C H3(CH2)10CH3; Bihexyl; Dihexyl; n- Dodecane min; N-Dodecan; Duodecane ; ACETIC ACID 3-HYDROXY-7-ISOPROPE NYL-1,4A-DIMETHYL-2,3,4,4A,5,6,7,8 -OCTAHYDRO-NAP Dodecane	382628 382627 382614	000112-40-3 000112-40-3 000112-40-3	80 80 64
5	7.86	0.45	C:\Database\Wiley_Nist.L			
6	8.11	0.40	C:\Database\NBS75K.L Tridecane Tridecane Tridecane	69017 18989 69019	000629-50-5 000629-50-5 000629-50-5	90 90 87
7	8.88	0.44	C:\Database\Wiley_Nist.L Tetradecane Tetradecane (CAS); n-Tetradecane; Isotetradecane Tetradecane (CAS); n-Tetradecane; Isotetradecane	398645 398655 398660	000629-59-4 000629-59-4 000629-59-4	91 87 87

8	9.62	0.71	C:\Database\NBS75K.L			
			Pentadecane	70278	000629-62-9	94
			Pentadecane	70277	000629-62-9	94
			Pentadecane	70274	000629-62-9	93
9	10.34	1.07	C:\Database\NBS75K.L			
			Hexadecane	70789	000544-76-3	94
			Hexadecane	70790	000544-76-3	93
			Hexadecane	70788	000544-76-3	91
10	10.40	0.74	C:\Database\Wiley_Nist.L			
			Dibenzofuran (CAS); Dibenzo[b,d]fu	381312	000132-64-9	53
			ran; Diphenylene oxide; 2,2'-Biphe			
			nylene oxide; 2,2'-Biphenylylene o			
			xide; [1,1'-Biphenyl]-2,2'-diyl ox			
			ide; DIBENZO(BD)FURAN (DIPHENYLENE			
			OXIDE)			
			Dibenzofuran (CAS); Dibenzo[b,d]fu	381311	000132-64-9	50
			ran; Diphenylene oxide; 2,2'-Biphe			
			nylene oxide; 2,2'-Biphenylylene o			
			xide; [1,1'-Biphenyl]-2,2'-diyl ox			
			ide; DIBENZO(BD)FURAN (DIPHENYLENE			
			OXIDE)			
			Dibenzofuran (CAS); Dibenzo[b,d]fu	381307	000132-64-9	50
			ran; Diphenylene oxide; 2,2'-Biphe			
			nylene oxide; 2,2'-Biphenylylene o			
			xide; [1,1'-Biphenyl]-2,2'-diyl ox			
			ide			
11	11.01	0.59	C:\Database\Wiley_Nist.L			
12	11.04	1.10	C:\Database\Wiley_Nist.L			
			Pentadecane, 2-methyl	412227	001560-93-6	68
			Heneicosane (CAS); n-Heneicosane;	434742	000629-94-7	64
			Henicosane #; Henicosane (computer			
			-generated name)			
			Triacontane	454155	000638-68-6	64
13	11.32	0.88	C:\Database\Wiley_Nist.L			
14	11.74	0.88	C:\Database\WILEY.L			
			Octadecane	126105	000593-45-3	90
			Tricosane	80067	000638-67-5	72
			Tetratriacontane	104894	014167-59-0	72
15	12.40	0.48	C:\Database\NBS75K.L			
			Nonadecane	71950	000629-92-5	91
			Tetradecane	69660	000629-59-4	87
			Nonadecane	71948	000629-92-5	72
16	12.45	3.99	C:\Database\NBS75K.L			
			Phenanthrene	68641	000085-01-8	93
			Phenanthrene	68640	000085-01-8	93
			Anthracene	68645	000120-12-7	92
17	12.55	1.20	C:\Database\Wiley_Nist.L			
			Anthracene	68645	000120-12-7	70
18	12.76	0.84	C:\Database\Wiley_Nist.L			
19	13.04	0.84	C:\Database\NBS75K.L			

			Eicosane	72323	000112-95-8	97
			Eicosane	39862	000112-95-8	91
			Tetradecane	69662	000629-59-4	86
20	13.20	0.67	C:\Database\WILEY.L			
			METHYL-PHENANTHRENE OR METHYL-ANTH	31355	000000-00-0	90
			RACENE			
			Phenanthrene, 3-methyl-	31345	000832-71-3	81
			Anthracene, 2-methyl-	123271	000613-12-7	81
21	13.22	0.42	C:\Database\Wiley_Nist.L			
22	13.27	1.00	C:\Database\Wiley_Nist.L			
			Phenanthrene, 2-methyl-	394967	002531-84-2	87
			Phenanthrene, 3-methyl- (CAS); 3-M	394970	000832-71-3	83
			ethylphenanthrene; 3-Methyl-phenan			
			threne			
			Anthracene, 1-methyl-; 1-Methylant	394939	000610-48-0	81
			hracene			
23	13.40	0.80	C:\Database\Wiley_Nist.L			
			METHYL-PHENANTHRENE OR METHYL-ANTH	394941	000610-48-0	50
			RACENE; Anthracene, 1-methyl-; 1-M			
			ethylanthracene			
			Phenanthrene, 2-methyl-	394967	002531-84-2	50
			Phenanthrene, 4-methyl-	394972	000832-64-4	46
24	13.43	0.58	C:\Database\Wiley_Nist.L			
25	13.63	0.49	C:\Database\Wiley_Nist.L			
			2-Phenyl-naphthalene	401823	035465-71-5	70
			Naphthalene, 2-phenyl-	401811	000612-94-2	70
			5,16[1',2']:8,13[1'',2'']-Dibenzen	284290	005672-97-9	64
			odibenzo[a,g]cyclododecene, 6,7,14			
			,15-tetrahydro-			
26	13.65	0.57	C:\Database\Wiley_Nist.L			
			Heneicosan			59
			pentadecane	405632	000629-62-9	55
			Pentadecane (CAS); n-Pentadecane;	405607	000629-62-9	46
			CH3(CH2)13CH3			
27	13.97	0.41	C:\Database\Wiley_Nist.L			
			Phenanthrene, 2,7-dimethyl-	402739	001576-69-8	66
			1,3-Butadiene, 1,4-diphenyl-, (E,E	402709	000538-81-8	64
)-; trans,trans-1,4-Diphenyl-1,3-b			
			utadiene; (E,E)-(C6H5CH=CH)2; (E,E			
)-1,4-Diphenyl-1,3-butadiene; tran			
			s,trans-1,4-Diphenylbutadiene; Ben			
			zene, 1,1'-(1,3-butadiene-1,4-diyl			
)bis-, (E,E)-; 1,3-Butadiene, 1,4-			
			diphenyl-, trans,			
			TRANS-TRANS-1,4-DIPHENYL-1,3-BUTAD	402706	000538-81-8	64
			IENE; 1,3-Butadiene, 1,4-diphenyl-			
			, trans,trans-; (trans), (trans)-1,			
			4-diphenyl-1,3-butadiene; 1,3-Buta			
			diene, 1,4-diphenyl-, (E,E)-; (E,E			
)-(C6H5CH=CH2)2; (E,E)-1,4-Dipheny			
			l-1,3-butadiene; trans,trans-1,4-D			
			iphenyl-1,3-butad			
28	14.10	1.03	C:\Database\WILEY.L			

			Anthracene, 9,10-dimethyl-	37744	000781-43-1	91
			1,4-DIMETHYL-ANTHRACENE	37758	000000-00-0	91
			Phenanthrene, 2,5-dimethyl-	37729	003674-66-6	86
29	14.21	0.57	C:\Database\Wiley_Nist.L			
			Anthracene, 1,4-dimethyl-; 1,4-Dim	71848	000781-92-0	76
			ethylanthracene #			
			1,4-DIMETHYL-ANTHRACENE	71821	000000-00-0	76
			9,10-Dimethylanthracene	402729	000781-43-1	74
30	14.24	1.60	C:\Database\Wiley_Nist.L			
			Hexadecanoic acid, butyl ester; Pa	438635	000111-06-8	68
			lmitic acid, butyl ester; n-Butyl			
			hexadecanoate; n-Butyl palmitate;			
			Butyl palmitate; Butyl ester of he			
			xadecanoic acid			
			Heptadecane; n-Heptadecane; Normal	417586	000629-78-7	44
			-heptadecane			
			Hexadecanoic acid, butyl ester (CA	438637	000111-06-8	38
			S); n-Butyl palmitate; Butyl palmi			
			tate; n-Butyl hexadecanoate; Palmi			
			tic acid, butyl ester; Butyl ester			
			of hexadecanoic acid; Butyl hexad			
			ecanoate			
31	14.38	5.46	C:\Database\NBS75K.L			
			Fluoranthene	69814	000206-44-0	95
			Pyrene	23469	000129-00-0	93
			Pyrene	69819	000129-00-0	93
32	14.69	0.67	C:\Database\NBS75K.L			
			Benzo[b]naphtho[2,3-d]furan	70481	000243-42-5	94
			Benzo[b]naphtho[2,3-d]furan	27270	000243-42-5	87
			1,4-Methanonaphthalene, 1,4-dihydr	27287	055028-73-4	64
			o-9-phenyl-			
33	14.73	0.36	C:\Database\Wiley_Nist.L			
34	14.76	3.34	C:\Database\NBS75K.L			
			Pyrene	23469	000129-00-0	90
			Fluoranthene	69815	000206-44-0	87
			Pyrene	69819	000129-00-0	86
35	14.82	1.02	C:\Database\Wiley_Nist.L			
36	15.11	0.95	C:\Database\NBS75K.L			
			11H-Benzo[b]fluorene	26848	000243-17-4	90
			Pyrene, 1-methyl-	26847	002381-21-7	81
			11H-Benzo[b]fluorene	70410	000243-17-4	81
37	15.19	0.55	C:\Database\Wiley_Nist.L			
38	15.32	0.75	C:\Database\Wiley_Nist.L			
			Pyrene, 1-methyl-; 1-Methylpyrene;	407386	002381-21-7	72
			3-Methylpyrene			
			11H-benzo[a]fluorene (CAS); 1,2-Be	407372	000238-84-6	72
			nzofluorene; Chrysofluorene; Benzo			
			[a]fluorene; .alpha.-Naphthofluore			
			ne; 1,2-BENZOFUOREN; 11H-Benzo[a]			
			fluorene #; 11H-Benzo[a]fluorene (
			computer-generated name)			
			11H-benzo[a]fluorene (CAS); 1,2-Be	407375	000238-84-6	64

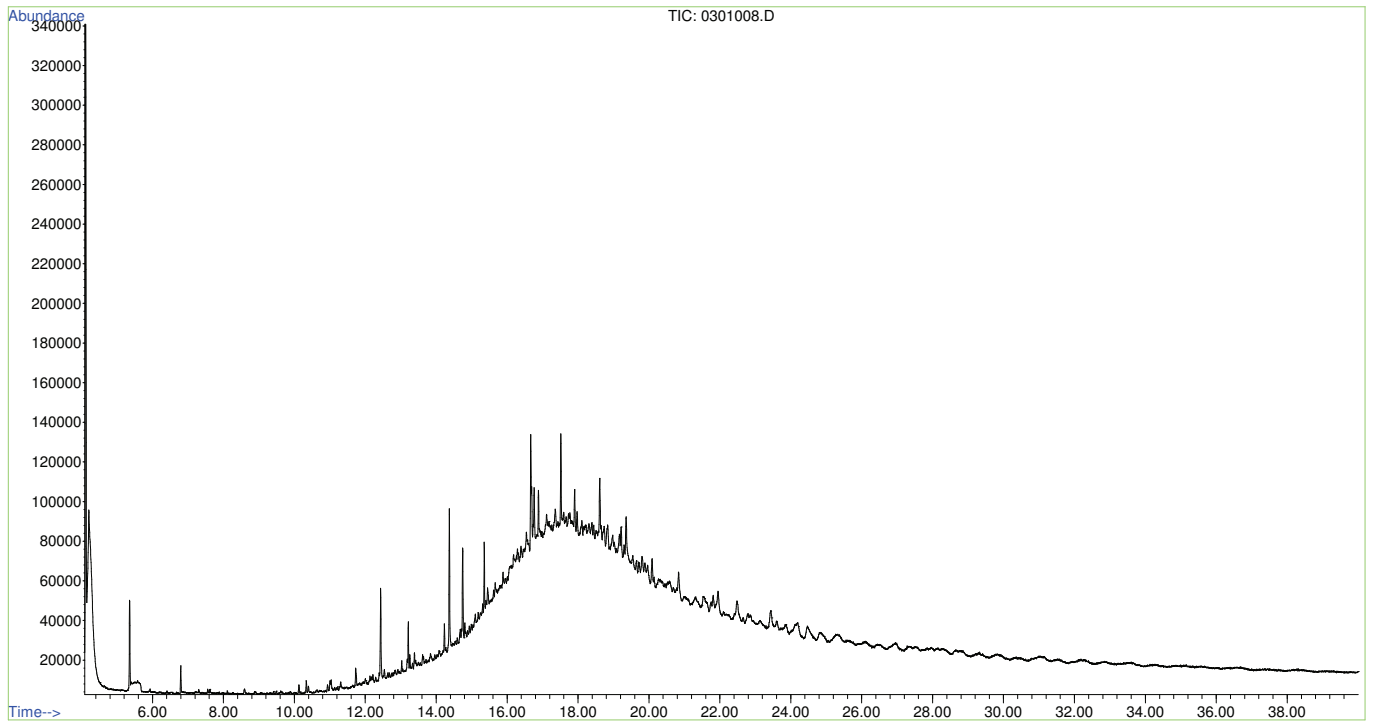
nzofluorene; Chrysofluorene; Benzo
[a]fluorene; .alpha.-Naphthofluore
ne; 1,2-BENZOFUOREN; 11H-Benzo[a]
fluorene #; 11H-Benzo[a]fluorene (
computer-generated name)

- 39 15.36 2.82 C:\Database\Wiley_Nist.L
Octadecanoic acid, butyl ester (CA 444171 000123-95-5 90
S); Butyl stearate; Butyl octadeca
noate; Apex 4; Kessco BSC; Groco 5
810; Emerest 2325; Witcizer 201; W
itcizer 200; Wickenol 122; Polyciz
er 332; Kesscoflex BS; Starfol BS-
100; n-Butyl stearate; RC Plastici
zer B-17; n-Butyl
Octadecanoic acid, butyl ester; St 444170 000123-95-5 89
earic acid, butyl ester; n-Butyl o
ctadecanoate; n-Butyl stearate; Ap
ex 4; Butyl octadecanoate; Butyl s
tearate; Emerest 2325; Groco 5810;
Kessco BSC; Kesscoflex BS; Polyci
zer 332; RC Plasticizer B-17; Star
fol BS-100; Teges
n-Butyl myristate 431474 000110-36-1 78
- 40 15.42 0.76 C:\Database\Wiley_Nist.L
1-Pyrenemethanol 414482 024463-15-8 43
2,2'-Difluoro-6,6-bis(hydroxymethy 126721 111398-16-4 43
l)biphenyl; [1,1'-Biphenyl]-2,2'-d
imethanol, 6,6'-difluoro- (CAS)
Azulene, 4,8-dimethyl-6-phenyl-; 4 104391 042758-88-3 38
,8-Dimethyl-6-phenylazulene #
- 41 15.46 1.85 C:\Database\Wiley_Nist.L
- 42 15.67 0.84 C:\Database\Wiley_Nist.L
Pyrene, 1-methyl- (CAS); 1-Methylp 407389 002381-21-7 52
yrene; 3-Methylpyrene
11H-Benzo[a]fluorene; Benzo[a]fluo 407371 000238-84-6 52
rene; Chrysofluorene; 1,2-Benzoflu
orene; 11H-Benzo[a]fluorene #
11H-benzo[a]fluorene (CAS); 1,2-Be 407372 000238-84-6 52
nzofluorene; Chrysofluorene; Benzo
[a]fluorene; .alpha.-Naphthofluore
ne; 1,2-BENZOFUOREN; 11H-Benzo[a]
fluorene #; 11H-Benzo[a]fluorene (
computer-generated name)
- 43 15.89 0.71 C:\Database\Wiley_Nist.L
Docosane (CAS); n-Docosane; C22H46 438159 000629-97-0 46
STANDARD; Normal-docosane
- 44 16.08 1.10 C:\Database\Wiley_Nist.L
- 45 16.19 1.30 C:\Database\Wiley_Nist.L
7H-Benz[de]anthracen-7-one (CAS); 413810 000082-05-3 93
Benzanthrone; BENZANTHONE; Benzant
hrenone; Naphthanthrone; 7-Oxobenz
[de]anthracene; 7H-Benz[de]anthrac
ene-7-one; 1,9-Benz-10-anthrone; D
ye, benzanthrone; Ms-Benzanthrone;
7H-Benzo(de)anthracen-7-one; Benz

			oanthrone; 7H-Ben				
			7H-Benz[de]anthracen-7-one	413811	000082-05-3	90	
			7H-Benz[de]anthracen-7-one	413812	000082-05-3	87	
46	16.28	0.87	C:\Database\Wiley_Nist.L				
			1,2-Benzenedicarboxylic acid, dicyclohexyl ester	442273	000084-61-7	47	
			4-Pyridinecarboxaldehyde, 3-hydroxy-5-(hydroxymethyl)-2-methyl- (CAS); Pyridoxal; Pyridoxaldehyde; 4-Pyridinecarboxaldehyde,; Pyridoxal hydrochloride; 3-Hydroxy-5-(hydroxymethyl)-2-methylisonicotinaldehyde #; 3-Hydroxy-5-(hydroxymethyl)-2-methylisonicotin	380235	000066-72-8	47	
			1,2-Benzenedicarboxylic acid, dicyclohexyl ester (CAS); Dicyclohexyl phthalate; KP 201; HF 191; Unimol 1 66; Ergoplast FDC; Phthalic acid, dicyclohexyl ester; Howflex CP; Ergoplast.fdc; DCHP; Dicyclohexyl benzene-1,2-dicarboxylate; Morflex 150; Unimoll 66	442275	000084-61-7	47	
47	16.30	2.08	C:\Database\NBS75K.L				
			Benzo[b]naphtho[2,1-d]thiophene	71045	000239-35-0	91	
			Benzo[b]naphtho[2,1-d]thiophene	30756	000239-35-0	91	
			Benzo[b]naphtho[2,3-d]thiophene	30754	000243-46-9	83	
48	16.40	2.40	C:\Database\Wiley_Nist.L				
			Hexacosan				70
			Hexadecane (CAS); n-Hexadecane; Cetane; n-Cetane; Isohexadecane; HEXADECAN	412217	000544-76-3	68	
			Nonadecane (CAS); n-Nonadecane	426694	000629-92-5	47	
49	16.56	1.12	C:\Database\Wiley_Nist.L				
50	16.68	9.41	C:\Database\NBS75K.L				BW
51	16.74	1.42	C:\Database\Wiley_Nist.L				
52	16.78	4.32	C:\Database\NBS75K.L				
			Triphenylene	70856	000217-59-4	91	
			Chrysene	70850	000218-01-9	87	
			Chrysene	70852	000218-01-9	81	
53	16.89	2.52	C:\Database\Wiley_Nist.L				
			Octacosan				88
			Nonadecane (CAS); n-Nonadecane	426695	000629-92-5	83	
			Nonadecane	426692	000629-92-5	78	
54	16.94	1.26	C:\Database\Wiley_Nist.L				
55	17.38	2.81	C:\Database\Wiley_Nist.L				
			Benzo[c]phenanthrene, 6-methyl- (CAS); 6-METHYLBENZO(C)PHENANTHRENE; 6-Methyl-3,4-benzophenanthrene; 1-Methyl-3,4-benzophenanthrene; 6-Methylbenzo[c]phenanthrene #; 6-Methylbenzo[c]phenanthrene (computer-generated name)	418368	002381-34-2	38	

			Benzo[c]phenanthrene, 5-methyl-; 2	117524	000652-04-0	38
			-Methyl-3,4-benzphenanthrene; 5-Methylbenzo[c]phenanthrene			
			Benzo[c]phenanthrene, 6-methyl-; 1	418369	002381-34-2	38
			-Methyl-3,4-benzphenanthrene; 6-Methylbenzo[c]phenanthrene #			
56	17.53	3.38	C:\Database\Wiley_Nist.L			
57	17.91	2.19	C:\Database\Wiley_Nist.L			
			Triacontan			68
			Docosane (CAS); n-Docosane; C22H46	438154	000629-97-0	64
			STANDARD; Normal-docosane			
			Docosane	438156	000629-97-0	64
58	18.63	4.38	C:\Database\NBS75K.L			
			Benzo[a]pyrene	71508	000050-32-8	95
			Benzo[k]fluoranthene	34434	000207-08-9	93
			Benzo[e]pyrene	34433	000192-97-2	91
59	18.67	1.56	C:\Database\Wiley_Nist.L			
60	18.84	1.48	C:\Database\Wiley_Nist.L			
61	19.18	0.90	C:\Database\Wiley_Nist.L			
62	19.23	2.10	C:\Database\NBS75K.L			
			Benzo[e]pyrene	34433	000192-97-2	90
			Benz[e]acephenanthrylene	34432	000205-99-2	76
			Perylene	71507	000198-55-0	76
63	19.38	1.57	C:\Database\NBS75K.L			
			Benzo[j]fluoranthene	34435	000205-82-3	94
			Benzo[a]pyrene	71508	000050-32-8	93
			Benzo[e]pyrene	34433	000192-97-2	93
64	22.52	1.48	C:\Database\NBS75K.L			
			Dibenzo[def,mno]chrysene	38895	000191-26-4	93
			Dibenzo[def,mno]chrysene	72174	000191-26-4	76
			Indeno[1,2,3-cd]pyrene	38896	000193-39-5	76
65	23.48	1.23	C:\Database\Wiley_Nist.L			
			Benzo[ghi]perylene; Benzo-1,12-perylene; 1,12-Benzoperylene; 1,12-Benzperylene	429247	000191-24-2	89
			Benzo[ghi]perylene (CAS); 1,12-Benzoperylene; Benzo-1,12-perylene; 1,12-Benzperylene; 1,2-BENZOPERYLENE; benzo [ghi] perylene	429251	000191-24-2	89
			Indeno[1,2,3-cd]fluoranthene	429259	000193-43-1	89

File :Y:\ACER-MSD\1\2017\ASD_170908\0301008.D
Operator :
Acquired : 8 Sep 2017 16:10 using AcqMethod RR_H53.M
Instrument : ASD
Sample Name: 47433 - MP 5
Misc Info :
Vial Number: 3



Library Search Report

Data Path : Y:\ACER-MSD\1\2017\ASD_170908\
Data File : 0301008.D
Acq On : 8 Sep 2017 16:10
Operator :
Sample : 47433 - MP 5
Misc :
ALS Vial : 3 Sample Multiplier: 1

Search Libraries: C:\Database\NBS75K.L Minimum Quality: 90
C:\Database\WILEY.L Minimum Quality: 90
C:\Database\Wiley_Nist.L

Unknown Spectrum: Apex minus start of peak
Integration Events: Chemstation Integrator - scan.e

Pk#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
1	4.12	12.32	C:\Database\NBS75K.L			
			Nonane	65144	000111-84-2	97
			Nonane	65143	000111-84-2	96
			Nonane	5163	000111-84-2	95
2	4.21	18.98	C:\Database\Wiley_Nist.L		ISTD	
			o-Xylene-d10	2715	000000-00-0	91
3	5.36	1.23	C:\Database\NBS75K.L			
			Decane	66207	000124-18-5	96
			Decane	66208	000124-18-5	95
			Decane	66204	000124-18-5	95
4	6.80	0.36	C:\Database\NBS75K.L		ISTD	
			1,1'-Biphenyl, 2,2',3,3',4,4',5,5',6,6'-decafluoro-	73463	000434-90-2	98
5	11.73	0.40	C:\Database\NBS75K.L			
			Octadecane	71561	000593-45-3	93
			Pentadecane, 8-hexyl-	42199	013475-75-7	86
			Pentatriacontane	58743	000630-07-9	83
6	12.43	1.62	C:\Database\NBS75K.L			
			Phenanthrene	68642	000085-01-8	93
			Phenanthrene	68640	000085-01-8	93
			Phenanthrene	68641	000085-01-8	93
7	13.03	0.17	C:\Database\NBS75K.L			
			Eicosane	72323	000112-95-8	97
			Heptadecane	71193	000629-78-7	95
			Heptadecane	71191	000629-78-7	92
8	13.19	0.20	C:\Database\Wiley_Nist.L			
			Phenanthrene, 2-methyl-	394967	002531-84-2	90
			Phenanthrene, 1-methyl-; 1-Methylp	394960	000832-69-9	90
			henanthrene; 1-Methyl-phenanthrene			
			Phenanthrene, 2-methyl-	394964	002531-84-2	90
9	13.22	0.68	C:\Database\Wiley_Nist.L			
			Isopropyl Palmitate; Hexadecanoic	435229	000142-91-6	86
			acid, 1-methylethyl ester; Palmiti			
			c acid, isopropyl ester; Crodamol			
			IPP; Delytl; Delytl Prime; Emcol-I			

P; Emerest 2316; Hexadecanoic acid, isopropyl ester; Isopal; Isopalm; Kessco IPP; Propal; Sinnoester P IT; Stepan D-70;

Hexadecanoic acid (CAS); Palmitic acid; Palmitinic acid; n-Hexadecanoic acid; n-Hexadecanoic acid; Pentadecanecarboxylic acid; 1-Pentadecanecarboxylic acid; Prifrac 2960; Coconut oil fatty acids; Cetylic acid; Emersol 140; Emersol 143; Hexadecylic acid; Hydro

Octadecanoic acid (CAS); Stearic acid; n-Octadecanoic acid; PD 185; NAA 173; Vanicol; Kam 3000; Kam 1000; Kam 2000; Neo-Fat 18; Stearic acid; Hystrene 80; Industrene R; Stearex Beads; Hystrene S-97; Neo-Fat 18-53; Neo-Fat 18-54; Neo-Fat 18-59; Neo-Fat 18-5

10 13.26 0.27 C:\Database\NBS75K.L
 Anthracene, 2-methyl- 20861 000613-12-7 90
 Phenanthrene, 1-methyl- 69330 000832-69-9 81
 Anthracene, 2-methyl- 69326 000613-12-7 81

11 13.39 0.26 C:\Database\Wiley_Nist.L
 4H-Cyclopenta[def]phenanthrene; Benzofluorene; Methane, 4,5-phenanthrylene-; Methylene-phenanthrene; Phenanthrene, 4,5-methylene-; 4,5-Methylene-phenanthrene; 4,5-Phenanthrylenemethane; Cyclopentaphenanthrene; 4H-Cyclopenta(def)phenanthrene; Cyclopenta
 4H-Cyclopenta[def]phenanthrene (CAS); 4,5-Methylene-phenanthrene; Benzofluorene; Methylene-phenanthrene; 4,5-Phenanthrylenemethane; Methane, 4,5-phenanthrylene-; Phenanthrene, 4,5-methylene-; 4,5-METHYLENE PHENANTHRENE; Cyclopentaphenanthrene; 4H-Cyclo
 4H-Cyclopenta[def]phenanthrene 393937 000203-64-5 76
 393935 000203-64-5 62
 393938 000203-64-5 55

12 14.23 0.46 C:\Database\Wiley_Nist.L
 Hexadecanoic acid, butyl ester; Palmitic acid, butyl ester; n-Butyl hexadecanoate; n-Butyl palmitate; Butyl palmitate; Butyl ester of hexadecanoic acid
 Hexadecanoic acid, butyl ester 438635 000111-06-8 99
 Hexadecanoic acid, 1,1-dimethylethyl ester; tert-Butyl palmitate # 203990 031158-91-5 59

13 14.37 2.65 C:\Database\NBS75K.L
 Fluoranthene 69814 000206-44-0 95
 Fluoranthene 69813 000206-44-0 93
 Pyrene 23469 000129-00-0 90

14 14.68 0.28 C:\Database\Wiley_Nist.L
 Benzo[k]xanthene 86283 000200-23-7 91

			Benzo[b]naphtho[1,2-d]furan; Napht	86284	000239-30-5	83
			ho[2,1-b][1]benzofuran #			
			Indeno[2,1-b]chromene,	86288	000243-24-3	83
15	14.72	0.13	C:\Database\Wiley_Nist.L			
			Naphthalene, 1-phenyl-	401806	000605-02-7	89
			1,4-Ethenoanthracene, 1,4-dihydro-	69283	027765-96-4	81
			; 2,3-Naphthobarrelene			
			Cyclobuta[1'',2'':3,4;3'',4'':3',4	69291	006574-36-3	76
			']dicyclobuta[1,2:1',2']dibenzene,			
			4b,4c,8b,8c-tetrahydro-			
16	14.75	1.55	C:\Database\NBS75K.L			
			Pyrene	23469	000129-00-0	93
			Fluoranthene	69813	000206-44-0	80
			Fluoranthene	69815	000206-44-0	78
17	14.81	0.21	C:\Database\Wiley_Nist.			
18	15.10	0.26	C:\Database\NBS75K.L			
			11H-Benzo[b]fluorene	70410	000243-17-4	93
			11H-Benzo[a]fluorene	70412	000238-84-6	83
			11H-Benzo[b]fluorene	26848	000243-17-4	81
19	15.19	0.17	C:\Database\Wiley_Nist.L			
20	15.25	0.09	C:\Database\Wiley_Nist.L			
21	15.31	0.17	C:\Database\NBS75K.L			
			11H-Benzo[b]fluorene	70410	000243-17-4	93
			11H-Benzo[a]fluorene	26849	000238-84-6	90
			11H-Benzo[a]fluorene	70411	000238-84-6	81
22	15.36	0.92	C:\Database\NBS75K.L			
			Octadecanoic acid, butyl ester	48208	000123-95-5	95
			[1]Benzothiopyrano[4,3-b]benzo[e]i	40342	000846-35-5	58
			ndole			
			Octadecanoic acid, butyl ester	73570	000123-95-5	55
23	15.40	0.14	C:\Database\Wiley_Nist.L			
24	15.45	0.44	C:\Database\Wiley_Nist.L			
			9-Octadecenamide, (Z)-	430455	000301-02-0	90
			13-Docosenamide, (Z)-; Erucylamide	443615	000112-84-5	83
			; Erucyl amide; (Z)-13-Docosenamid			
			e; 13-Docosenamide; Armid E; cis-1			
			3-Docosenamide; cis-13-Docosenoami			
			de; Crodamide E, ER; Erucamide; Er			
			ucic acid amide; Kemamide E; Petra			
			c eramide; Polydis TR 131; Unislip			
			1753; (13Z)-13-D			
			9-Octadecenamide, (Z)- (CAS); OLEO	430453	000301-02-0	83
			AMIDE; OELIC ACID AMIDE; Oleamide;			
			Adogen 73; Oleylamide; Slip-ezeCI			
); Oleic acid amide; Slip-eze; Arm			
			oslip CP; Crodamide O; Crodamide O			
			R; Amide O; Diamide O 200; Diamit			
			O 200			
25	15.67	0.30	C:\Database\Wiley_Nist.L			
26	15.89	0.30	C:\Database\WILEY.L			

Docosane (CAS); n-Docosane; C22H46 438159 000629-97-0 52
STANDARD; Normal-docosane

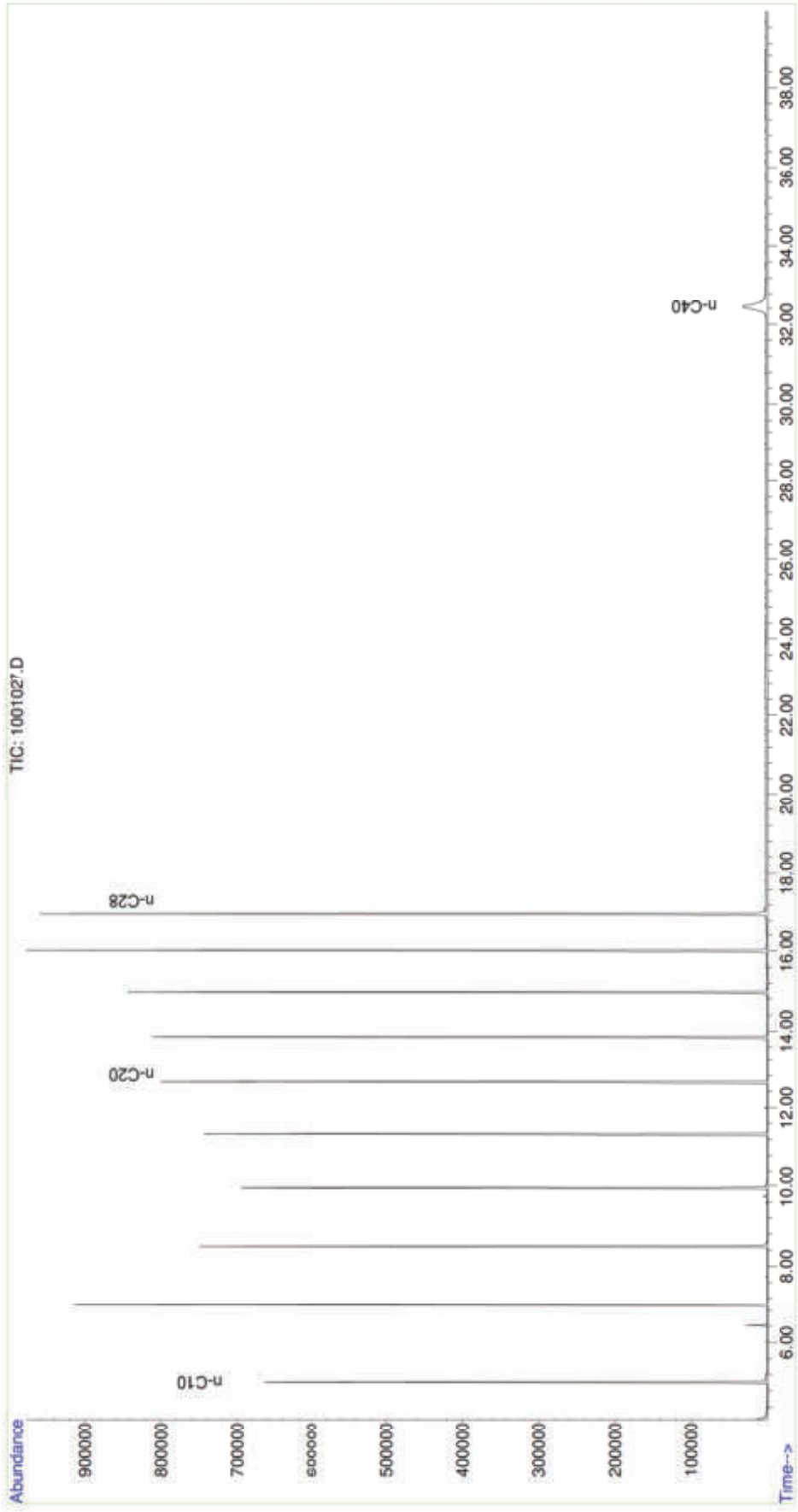
27	16.08	0.27	C:\Database\Wiley_Nist.L				
28	16.11	0.16	C:\Database\Wiley_Nist.L				
29	16.19	0.29	C:\Database\Wiley_Nist.L				
30	16.39	0.53	C:\Database\Wiley_Nist.L				
31	16.54	0.82	C:\Database\Wiley_Nist.L				
32	16.67	2.39	C:\Database\NBS75K.L			BW	
33	16.69	1.28	C:\Database\Wiley_Nist.L				
			Benz[a]anthracene	413107	000056-55-3		76
			Benz[a]anthracene (CAS); 1,2-Ben- anthracene; Benzo[a]anthracene; Tet- raphene; Benzanthrene; Benzanthrac- ene; Benzoanthracene; 1,2-Benzanth- rene; 1,2-Benzoanthracene; Benzo[b]]phenanthrene; 1,2-Benz[a]anthrace- ne; 2,3-Benzophenanthrene; Benzo(a))phenanthrene; BA	413109	000056-55-3		76
			Triphenylene; Benzo[l]phenanthrene	413139	000217-59-4		76
			; Isochrysene; 1,2,3,4-Dibenznapht- halene; 9,10-Benzophenanthrene; 9, 10-Benzphenanthrene				
34	16.77	2.17	C:\Database\NBS75K.L				
			Triphenylene	70855	000217-59-4		95
			Chrysene	70850	000218-01-9		95
			Triphenylene	70856	000217-59-4		89
35	16.89	1.54	C:\Database\NBS75K.L				
			Octacosan				95
			Hexadecane	70790	000544-76-3		94
			Hexadecane	29267	000544-76-3		94
36	17.12	3.72	C:\Database\Wiley_Nist.L				
37	17.36	3.64	C:\Database\NBS75K.L				
			Benz[a]anthracene, 10-methyl-	32456	002381-15-9		91
			Benz[a]anthracene, 11-methyl-	32452	006111-78-0		91
			Benz[a]anthracene, 9-methyl-	32457	002381-16-0		90
38	17.52	3.96	C:\Database\NBS75K.L				
			Squalene	74319	007683-64-9		95
			2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, acetate, (E)-	69490	000105-87-3		64
			3,7,11-Tridecatricienoic acid, 4,8,1 2-trimethyl-, methyl ester, (Z,E)-	36644	036237-70-4		64
39	17.60	2.11	C:\Database\Wiley_Nist.L				
40	17.91	2.80	C:\Database\NBS75K.L				
			Triacontan				95
			Pentadecane	70273	000629-62-9		94
			Tetracosane	47997	000646-31-1		94
41	17.98	2.52	C:\Database\Wiley_Nist.L				

			Benzamide, 4-fluoro-N-(1-furan-2-ylmethyl-2,5-dioxo-4-trifluoromethylimidazolidin-4-yl)-	270374	000000-00-0	38
			4,4'-Difluorobenzophenone	408033	000345-92-6	30
			2,4'-Difluorobenzophenone	408024	000342-25-6	30
42	18.11	2.61	C:\Database\Wiley_Nist.L			
43	18.62	2.93	C:\Database\NBS75K.L			
			Benz[e]acephenanthrylene	34432	000205-99-2	91
			Benzo[e]pyrene	34433	000192-97-2	91
			Benzo[a]pyrene	71508	000050-32-8	87
44	18.74	2.80	C:\Database\Wiley_Nist.L			
45	18.84	3.01	C:\Database\Wiley_Nist.L			
46	18.98	2.26	C:\Database\Wiley_Nist.L			
47	19.17	2.06	C:\Database\Wiley_Nist.L			
48	19.22	1.79	C:\Database\NBS75K.L			
			Perylene	71506	000198-55-0	90
			Perylene	34430	000198-55-0	90
			Benzo[e]pyrene	71509	000192-97-2	90
49	19.36	3.68	C:\Database\NBS75K.L			
			Benzo[a]pyrene	71508	000050-32-8	94
			Benzo[e]pyrene	34433	000192-97-2	89
			Benz[e]acephenanthrylene	34432	000205-99-2	68
50	19.81	1.10	C:\Database\Wiley_Nist.L			
51	20.09	0.58	C:\Database\Wiley_Nist.L			
52	20.84	0.98	C:\Database\Wiley_Nist.L			
			.beta.-iso-methyl ionone	71101	000000-00-0	72
			3,6-Dimethyl-2-(1-(trimethylsilyl)ethen-2-yl)pyrazine	70703	000000-00-0	64
			(17.alpha.H,21.beta.H)-Hopane	286235	000000-00-0	59
53	21.81	0.48	C:\Database\Wiley_Nist.L			
			Propenamide, 3-(3-methoxyphenyl)-2-methyl-; (2E)-3-(3-Methoxyphenyl)-2-methyl-2-propenamide #	53648	000000-00-0	83
			Isocopalane	160784	079191-19-8	55
			1,1,3,3-TETRAMETHYL-1,3-DISILAINDA	70711	054113-93-8	52
54	21.95	1.14	C:\Database\Wiley_Nist.L			
55	22.49	1.07	C:\Database\Wiley_Nist.L			
			Benzo[ghi]perylene (CAS); 1,12-Benzoperylene; Benzo-1,12-perylene; 1,12-Benzperylene; 1,2-BENZOPERYLENE; benzo [ghi] perylene	429254	000191-24-2	81
			Dibenzo[def,mno]chrysene; Anthanthrene; Anthanthren; Dibenzo[cd,jk]pyrene; Anthranthrene; Dibenzo(cd,jk)pyrene	429256	000191-26-4	81
			Benzo[ghi]perylene	429248	000191-24-2	81
56	23.44	0.75	C:\Database\NBS75K.L			

Dibenzo[def,mno]chrysene	38895	000191-26-4	90
Indeno[1,2,3-cd]pyrene	72175	000193-39-5	81
Dibenzo[def,mno]chrysene	72174	000191-26-4	81

PAK_PCB.M Fri Sep 08 18:09:29 2017

File : Y:\ACER-MSD\1\2017\ASD_170315\1001027.D
Operator :
Acquired : 16 Mar 2017 10:51 using AcqMethod RR_H53.M
Instrument : ASD
Sample Name : KW-Std
Misc Info :
Vial Number: 10





Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH
Kerstingskamp 12

48159 MÜNSTER

20. September 2017

PRÜFBERICHT 31081705e

Auftragsnr. Auftraggeber: 10-1728
Projektbezeichnung: Grabeland Schwerte - Teilfläche Garagenhof
Probenahme: durch Auftraggeber am 24.08.2017
Probentransport: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 30.08.2017
Probeneingang: 31.08.2017
Prüfzeitraum: 31.08.2017 – 20.09.2017
Probennummer: 47429 - 47434 / 17
Probenmaterial: Boden
Verpackung: Weißglas (0,5 L)
Bemerkungen: z.T. Nachanalytik
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 3 - 8
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:

Dr. Jens Krause
(stellv. Laborleiter)

M.Sc. Malte Haak
(Projektleiter)

Probenvorbereitung:		DIN 19747
Messverfahren:	Trockenmasse	DIN EN 14346
	TOC	DIN EN 13137
	Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039
	Phenol-Index	DIN 38409-H16
	Cyanide (F)	DIN ISO 11262
	Cyanide (E)	DIN 38405-13
	Chlorid	DIN EN ISO 10304-1
	Sulfat	DIN EN ISO 10304-1
	Arsen (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	Blei (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	Cadmium (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	Chrom (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	Kupfer (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	Nickel (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	Quecksilber (F; E)	DIN EN ISO 12846 (E12)
	Thallium (F)	DIN EN ISO 17294-2
	Zink (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	PAK	DIN ISO 18287
	PCB	DIN EN 15308
	BTEX	DIN 38407-F9
	LHKW	DIN EN ISO 10301 (F4,HS-GC/MS)
	EOX	DIN 38414-S17
	pH-Wert (W,E)	DIN 38404-C5
	el. Leitfähigkeit	DIN EN 27888 (C8)
	Eluat	DIN EN 12457-4
	Aufschluss	DIN EN 13657

Labornummer	47429	47430	47431	47432
Probenbezeichnung	MP 1	MP 2	MP 3	MP 4
Entnahmetiefe	0,0-0,4 m	0,0-0,3 m	0,0-0,4 m	0,3-0,9 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	87,8	93,5	86,7	89,3
TOC [%]	1,4	1,9	10,6	5,8
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 5	12	15	23
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	35	140	120	370
Cyanid, gesamt	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,48
EOX	0,3	< 0,1	0,5	0,9
Arsen	10	11	13	15
Blei	74	30	140	120
Cadmium	0,7	0,8	0,7	0,5
Chrom	12	14	23	25
Kupfer	100	38	110	470
Nickel	81	38	72	470
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	0,2	0,3
Thallium	0,3	0,2	0,4	0,3
Zink	110	77	240	360
PCB 28	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 52	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,002
PCB 101	< 0,001	< 0,001	0,001	0,022
PCB 138	0,001	< 0,001	0,002	0,130
PCB 153	0,001	< 0,001	0,002	0,093
PCB 180	0,001	< 0,001	0,002	0,099
Summe PCB (6 Kong.)	0,003	n.n.	0,007	0,346
Naphthalin	0,002	0,010	0,018	0,028
Acenaphthylen	0,001	0,005	0,012	0,005
Acenaphthen	0,002	0,006	0,013	0,009
Fluoren	0,002	0,007	0,015	0,010
Phenanthren	0,028	0,104	0,297	0,190
Anthracen	0,007	0,016	0,034	0,035
Fluoranthren	0,066	0,204	0,537	0,268
Pyren	0,051	0,168	0,372	0,202
Benzo(a)anthracen	0,040	0,122	0,306	0,248
Chrysen	0,037	0,113	0,302	0,243
Benzo(b)fluoranthren	0,059	0,276	0,520	0,364
Benzo(k)fluoranthren	0,019	0,081	0,111	0,081
Benzo(a)pyren	0,035	0,141	0,218	0,136
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,025	0,149	0,213	0,114
Dibenzo(a,h)anthracen	0,005	0,031	0,048	0,026
Benzo(g,h,i)perylene	0,024	0,133	0,169	0,110
Summe PAK (EPA)	0,403	1,566	3,185	2,069

Labornummer	47429	47430	47431	47432
Probenbezeichnung	MP 1	MP 2	MP 3	MP 4
Entnahmetiefe	0,0-0,4 m	0,0-0,3 m	0,0-0,4 m	0,3-0,9 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Benzol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,11
Toluol	< 0,01	0,01	0,01	0,19
Ethylbenzol	< 0,01	< 0,01	0,01	0,01
Xylole	< 0,01	0,03	0,13	0,26
Trimethylbenzole	< 0,01	< 0,01	0,03	0,12
Summe BTEX	n.n.	0,04	0,18	0,69
Vinylchlorid	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dichlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-trans-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-cis-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetrachlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,1-Trichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Chloroform	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-Dichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trichlorethen	0,09	< 0,01	0,05	0,07
Dibrommethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bromdichlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetrachlorethen	0,07	< 0,01	0,01	0,09
1,1,2-Trichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibromchlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tribrommethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe LHKW	0,16	n.n.	0,06	0,16

Labornummer	47429	47430	47431	47432
Probenbezeichnung	MP 1	MP 2	MP 3	MP 4
Entnahmetiefe	0,0-0,4 m	0,0-0,3 m	0,0-0,4 m	0,3-0,9 m
Dimension	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]
pH-Wert bei 20 °C	8,5	8,1	8,2	9,0
el. Leitfähigkeit [µS/cm] bei 25 °C	86	155	142	86
Phenol-Index	< 10	< 10	< 10	< 10
Cyanid, gesamt	< 5	< 5	< 5	< 5
Chlorid	990	1.400	990	1.800
Sulfat	3.600	12.000	21.000	5.700
Arsen	< 2,0	< 2,0	< 2,0	11
Blei	< 0,2	0,3	0,6	0,4
Cadmium	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom	< 0,3	0,3	4,2	1,0
Kupfer	3,5	5,5	3,8	17
Nickel	< 1,0	1,8	1,2	5,5
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zink	< 2,0	4,8	3,4	2,9

Labornummer	47433	47434
Probenbezeichnung	MP 5	MP 6
Entnahmetiefe	0,2-0,7 m	0,4-1,0 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	91,0	82,9
TOC [%]	1,7	1,3
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	26	16
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	300	110
Cyanid, gesamt	< 0,05	0,19
EOX	0,4	0,1
Arsen	14	13
Blei	74	750
Cadmium	0,5	0,6
Chrom	23	22
Kupfer	170	160
Nickel	97	92
Quecksilber	< 0,1	< 0,1
Thallium	0,2	0,3
Zink	290	280
PCB 28	< 0,001	< 0,001
PCB 52	< 0,001	< 0,001
PCB 101	0,002	0,001
PCB 138	0,010	0,004
PCB 153	0,008	0,004
PCB 180	0,011	0,003
Summe PCB (6 Kong.)	0,031	0,012
Naphthalin	0,039	0,019
Acenaphthylen	0,022	0,101
Acenaphthen	0,073	0,102
Fluoren	0,086	0,240
Phenanthren	1,02	2,70
Anthracen	0,123	0,530
Fluoranthren	1,52	4,59
Pyren	1,06	3,16
Benzo(a)anthracen	0,666	2,75
Chrysen	0,660	2,50
Benzo(b)fluoranthren	1,10	3,25
Benzo(k)fluoranthren	0,298	0,993
Benzo(a)pyren	0,589	1,92
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,406	1,19
Dibenzo(a,h)anthracen	0,080	0,291
Benzo(g,h,i)perylene	0,382	1,04
Summe PAK (EPA)	8,124	25,376

Labornummer		47433	47434	
Probenbezeichnung		MP 5	MP 6	
Entnahmetiefe		0,2-0,7 m	0,4-1,0 m	
Dimension		[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	
Benzol		< 0,01	< 0,01	
Toluol		< 0,01	< 0,01	
Ethylbenzol		< 0,01	< 0,01	
Xylole		< 0,01	< 0,01	
Trimethylbenzole		< 0,01	< 0,01	
Summe BTEX		n.n.	n.n.	
Vinylchlorid		< 0,01	< 0,01	
1,1-Dichlorethen		< 0,01	< 0,01	
Dichlormethan		< 0,01	< 0,01	
1,2-trans-Dichlorethen		< 0,01	< 0,01	
1,1-Dichlorethan		< 0,01	< 0,01	
1,2-cis-Dichlorethen		< 0,01	< 0,01	
Tetrachlormethan		< 0,01	< 0,01	
1,1,1-Trichlorethan		< 0,01	< 0,01	
Chloroform		< 0,01	< 0,01	
1,2-Dichlorethan		< 0,01	< 0,01	
Trichlorethen		< 0,01	< 0,01	
Dibrommethan		< 0,01	< 0,01	
Bromdichlormethan		< 0,01	< 0,01	
Tetrachlorethen		< 0,01	< 0,01	
1,1,2-Trichlorethan		< 0,01	< 0,01	
Dibromchlormethan		< 0,01	< 0,01	
Tribrommethan		< 0,01	< 0,01	
Summe LHKW		n.n.	n.n.	

Labornummer		47433	47434	
Probenbezeichnung		MP 5	MP 6	
Entnahmetiefe		0,2-0,7 m	0,4-1,0 m	
Dimension		ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	
pH-Wert bei 20 °C		8,8	7,6	
el. Leitfähigkeit [µS/cm] bei 25 °C		104	88	
Phenol-Index		< 10	< 10	
Cyanid, gesamt		< 5	< 5	
Chlorid		1.500	990	
Sulfat		12.000	11.000	
Arsen		5,1	2,4	
Blei		1,6	2,1	
Cadmium		< 0,2	< 0,2	
Chrom		1,9	< 0,3	
Kupfer		18	8,0	
Nickel		6,1	2,2	
Quecksilber		< 0,1	< 0,1	
Zink		9,8	2,0	



Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH
Kerstingskamp 12

48159 MÜNSTER

14. September 2017

PRÜFBERICHT 07091760

Auftragsnr. Auftraggeber: 10-1728
Projektbezeichnung: Grabeland Schwerte - Teilfläche Garagenhof
Probenahme: durch Auftraggeber am 24.08.2017
Probentransport: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 30.08.2017
Probeneingang: 31.08.2017
Prüfzeitraum: 07.09.2017 – 14.09.2017
Probennummer: 48500 – 48501 / 17
Probenmaterial: Boden
Verpackung: PE-Dose
Bemerkungen: Mischprobenerstellung gemäß Auftrag
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.
Analysenbefunde: Seite 3
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:

Dr. Ulrike Jakob
(Projektleiterin)

Dr. Jens Krause
(stellv. Laborleiter)

Messverfahren:	Trockenmasse	DIN EN 14346
	Molybdän (E)	DIN EN ISO 17294-2
	Antimon (E)	DIN EN ISO 17294-2
	Barium (E)	DIN EN ISO 17294-2
	Selen (E)	DIN EN ISO 17294-2
	PCB	DIN EN 15308
	BTEX	DIN 38407-F9
	Eluat	DIN EN 12457-4
	Aufschluss	DIN EN 13657
	extrahierbare lipophile Stoffe	LAGA KW/04
	Fluorid	DIN EN ISO 10304-1
	Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	DIN 38409-1
	Glühverlust	DIN EN 15169
	DOC	DIN EN 1484

Labornummer		48500	48501	
Probenbezeichnung		MP A	MP B	
Entnahmetiefe		0,0 - 0,4 m	0,2 - 1,0 m	
Dimension		[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	
Trockenmasse [%]		91,0	85,6	
Glühverlust [%]		5,4	4,9	
extrah. lipophile Stoffe [%]		0,01	0,05	
PCB 28		< 0,001	< 0,001	
PCB 52		< 0,001	< 0,001	
PCB 101		< 0,001	0,008	
PCB 118		< 0,001	0,002	
PCB 138		0,001	0,048	
PCB 153		0,001	0,035	
PCB 180		0,001	0,038	
Summe PCB (7 Kong.)		0,003	0,131	
Benzol		< 0,01	0,11	
Toluol		0,01	0,19	
Ethylbenzol		0,01	0,01	
Xylole		0,08	0,26	
Trimethylbenzole		0,03	0,12	
Styrol		< 0,01	< 0,01	
Cumol		< 0,01	< 0,01	
Summe BTEX		0,13	0,69	

Labornummer		48500	48501	
Probenbezeichnung		MP A	MP B	
Entnahmetiefe		0,0 - 0,4 m	0,2 - 1,0 m	
Dimension		ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen [mg/L]		< 100	< 100	
Cyanid, leicht freisetzbar		< 5	< 5	
DOC		280	660	
Fluorid		560	810	
Barium		100	14	
Molybdän		11	12	
Antimon		0,9	3,6	
Selen		3,6	< 2,0	



Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH
Kerstingskamp 12

48159 MÜNSTER

13. September 2017

PRÜFBERICHT 08091717

Auftragsnr. Auftraggeber: 10-1728
Projektbezeichnung: Grabeland Schwerte - Teilfläche Garagenhof
Probenahme: durch Auftraggeber am 07.09.2017
Probentransport: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 07.09.2017
Probeneingang: 08.09.2017
Prüfzeitraum: 08.09.2017 – 13.09.2017
Probennummer: 48575 / 17
Probenmaterial: Boden
Verpackung: Weißglas (0,5 L)
Bemerkungen: -
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 3 - 4
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:

B. Sc. Tanja Staal
(Projektleiterin)

M. Sc. Malte Haak
(Projektleiter)

Probenvorbereitung:		DIN 19747
Messverfahren:	Trockenmasse	DIN EN 14346
	TOC	DIN EN 13137
	Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039
	Cyanide (F)	DIN ISO 11262
	Arsen	DIN EN ISO 11885 (E22)
	Blei	DIN EN ISO 11885 (E22)
	Cadmium	DIN EN ISO 11885 (E22)
	Chrom	DIN EN ISO 11885 (E22)
	Kupfer	DIN EN ISO 11885 (E22)
	Nickel	DIN EN ISO 11885 (E22)
	Quecksilber	DIN EN 12846 (E12)
	Zink	DIN EN ISO 11885 (E22)
	Thallium	DIN EN ISO 17294-2
	PAK	DIN ISO 18287
	PCB	DIN EN 15308
	BTEX	DIN 38407-9
	LHKW	DIN EN ISO 10301 (F4,HS-GC/MS)
	EOX	DIN 38414-17
	Aufschluss	DIN EN 13657

Labornummer		48575	
Probenbezeichnung		MP C	
Entnahmetiefe		0,5 - 2,0 m	
Dimension		[mg/kg TS]	
Trockenmasse [%]		81,4	
TOC [%]		0,66	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂		< 5	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀		< 5	
Cyanid, gesamt		< 0,05	
EOX		0,6	
Arsen		6,0	
Blei		27	
Cadmium		0,3	
Chrom		15	
Kupfer		21	
Nickel		30	
Quecksilber		< 0,1	
Thallium		< 0,1	
Zink		55	
PCB 28		< 0,001	
PCB 52		< 0,001	
PCB 101		< 0,001	
PCB 138		< 0,001	
PCB 153		< 0,001	
PCB 180		< 0,001	
Summe PCB (6 Kong.)		n.n.	
Naphthalin		< 0,001	
Acenaphthylen		< 0,001	
Acenaphthen		< 0,001	
Fluoren		0,001	
Phenanthren		0,005	
Anthracen		0,001	
Fluoranthen		0,009	
Pyren		0,001	
Benzo(a)anthracen		0,005	
Chrysen		0,005	
Benzo(b)fluoranthen		0,007	
Benzo(k)fluoranthen		0,003	
Benzo(a)pyren		0,004	
Indeno(1,2,3-cd)pyren		0,004	
Dibenzo(a,h)anthracen		0,001	
Benzo(g,h,i)perylen		0,004	
Summe PAK (EPA)		0,050	

Labornummer		48575	
Probenbezeichnung		MP C	
Entnahmetiefe		0,5 - 2,0 m	
Dimension		[mg/kg TS]	
Benzol		< 0,01	
Toluol		< 0,01	
Ethylbenzol		< 0,01	
Xylole		< 0,01	
Trimethylbenzole		< 0,01	
Summe BTEX		n.n.	
Vinylchlorid		< 0,01	
1,1-Dichlorethen		< 0,01	
Dichlormethan		< 0,01	
1,2-trans-Dichlorethen		< 0,01	
1,1-Dichlorethan		< 0,01	
1,2-cis-Dichlorethen		< 0,01	
Tetrachlormethan		< 0,01	
1,1,1-Trichlorethan		< 0,01	
Chloroform		< 0,01	
1,2-Dichlorethan		< 0,01	
Trichlorethen		< 0,01	
Dibrommethan		< 0,01	
Bromdichlormethan		< 0,01	
Tetrachlorethen		< 0,01	
1,1,2-Trichlorethan		< 0,01	
Dibromchlormethan		< 0,01	
Tribrommethan		< 0,01	
Summe LHKW		n.n.	



Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH
Feldstiege 100

48161 MÜNSTER-NIENBERGE

12. Oktober 2017

PRÜFBERICHT 09101714

Auftragsnr. Auftraggeber: 10-1728
Projektbezeichnung: Grabeland Schwerte - Teilfläche Zufahrt
Probenahme: durch Auftraggeber am 04.10.2017
Probentransport: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 06.10.2017
Probeneingang: 07.10.2017
Prüfzeitraum: 09.10.2017 – 12.10.2017
Probennummer: 53140 - 53141 / 17
Probenmaterial: Bauschutt/Boden
Verpackung: PE-Eimer
Bemerkungen: -
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 3 - 5
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:

B. Sc. Tanja Staal
(Projektleiterin)

Dr. Joachim Döring
(Geschäftsführer)

Probenvorbereitung:		DIN 19747
Messverfahren:	Trockenmasse	DIN EN 14346
	TOC	DIN EN 13137
	Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039
	Phenol-Index	DIN 38409-H16
	Cyanide (F)	DIN ISO 11262
	Cyanide (E)	DIN 38405-13
	Chlorid	DIN EN ISO 10304-1
	Sulfat	DIN EN ISO 10304-1
	Arsen (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	Blei (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	Cadmium (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	Chrom (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	Kupfer (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	Nickel (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	Quecksilber (F; E)	DIN EN ISO 12846 (E12)
	Thallium (F)	DIN EN ISO 17294-2
	Zink (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	PAK	DIN ISO 18287
	PCB	DIN EN 15308
	BTEX	DIN 38407-F9
	LHKW	DIN EN ISO 10301 (F4,HS-GC/MS)
	EOX	DIN 38414-S17
	pH-Wert (W,E)	DIN 38404-C5
	el. Leitfähigkeit	DIN EN 27888 (C8)
	Eluat	DIN EN 12457-4
	Aufschluss	DIN EN 13657

Labornummer	53140	53141
Probenbezeichnung	MP I	MP II
Entnahmetiefe	0,0 - 0,2 m	0,17 - 0,3 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	90,5	85,7
TOC [%]		0,41
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂		< 5
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	7	6
Cyanid, gesamt		0,10
EOX	0,2	0,1
Arsen	2,8	3,0
Blei	5,0	8,0
Cadmium	< 0,1	< 0,1
Chrom	25	22
Kupfer	34	51
Nickel	55	190
Quecksilber	< 0,1	< 0,1
Thallium		< 0,1
Zink	28	38
PCB 28	< 0,001	< 0,001
PCB 52	< 0,001	< 0,001
PCB 101	< 0,001	< 0,001
PCB 138	< 0,001	< 0,001
PCB 153	< 0,001	< 0,001
PCB 180	< 0,001	< 0,001
Summe PCB (6 Kong.)	n.n.	n.n.
Naphthalin	0,002	0,001
Acenaphthylen	< 0,001	< 0,001
Acenaphthen	0,001	< 0,001
Fluoren	0,001	< 0,001
Phenanthren	0,025	0,006
Anthracen	0,007	0,001
Fluoranthren	0,024	0,016
Pyren	0,016	0,011
Benzo(a)anthracen	0,006	0,008
Chrysen	0,005	0,007
Benzo(b)fluoranthren	0,006	0,011
Benzo(k)fluoranthren	0,002	0,004
Benzo(a)pyren	0,003	0,006
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,001	0,004
Dibenzo(a,h)anthracen	0,001	0,001
Benzo(g,h,i)perylene	0,003	0,005
Summe PAK (EPA)	0,103	0,081

Labornummer			53141	
Probenbezeichnung			MP II	
Entnahmetiefe			0,17 - 0,3 m	
Dimension			[mg/kg TS]	
Benzol			< 0,01	
Toluol			< 0,01	
Ethylbenzol			< 0,01	
Xylole			< 0,01	
Trimethylbenzole			< 0,01	
Summe BTEX			n.n.	
Vinylchlorid			< 0,01	
1,1-Dichlorethen			< 0,01	
Dichlormethan			< 0,01	
1,2-trans-Dichlorethen			< 0,01	
1,1-Dichlorethan			< 0,01	
1,2-cis-Dichlorethen			< 0,01	
Tetrachlormethan			< 0,01	
1,1,1-Trichlorethan			< 0,01	
Chloroform			< 0,01	
1,2-Dichlorethan			< 0,01	
Trichlorethen			< 0,01	
Dibrommethan			< 0,01	
Bromdichlormethan			< 0,01	
Tetrachlorethen			< 0,01	
1,1,2-Trichlorethan			< 0,01	
Dibromchlormethan			< 0,01	
Tribrommethan			< 0,01	
Summe LHKW			n.n.	

Labornummer		53140	53141	
Probenbezeichnung		MP I	MP II	
Entnahmetiefe		0,0 - 0,2 m	0,17 - 0,3 m	
Dimension		ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	
pH-Wert bei 20 °C		12,4	12,1	
el. Leitfähigkeit [µS/cm] bei 25 °C		6.860	2.710	
Phenol-Index		< 10	< 10	
Cyanid, gesamt			< 5	
Chlorid		4.700	4.200	
Sulfat		2.400	3.800	
Arsen		< 2,0	< 2,0	
Blei		< 0,2	2,2	
Cadmium		< 0,2	< 0,2	
Chrom		1,5	2,2	
Kupfer		42	40	
Nickel		3,2	14	
Quecksilber		< 0,1	< 0,1	
Zink		3,1	12	

Anlage 4.2

Ergebnisse der chemischen Untersuchungen

- Tabellarische Darstellung der Ergebnisse der chemischen Untersuchungen

Untersuchungsergebnisse Boden: Grabeland Rosenweg in Schwerte - Teilfläche Garagenhof (Boden Originalsubstanz)

Probenbezeichnung	Labornummer	Auffüllung (A) / Geogen (G)	Entnahmetiefe [m]	KW	LHKW	BTEX	Benzol	EOX	PAK n. EPA	Naphthalin	Benzol(a) pyren	PCB	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Hg	Zn	Tl	Cyanide ges.	TOC	
				[mg/kg TR]	[mg/kg TR]	[mg/kg TR]	[mg/kg TR]	[mg/kg TR]	[mg/kg TR]	[mg/kg TR]	[mg/kg TR]	[mg/kg TR]	[mg/kg TR]	[mg/kg TR]	[mg/kg TR]	[mg/kg TR]	[mg/kg TR]	[mg/kg TR]	[mg/kg TR]	[mg/kg TR]	[mg/kg TR]	[mg/kg TR]	[mg/kg TR]	[mg/kg TR]
				Vergleichswerte Gefährdungsabschätzung (hier: LAWA-Liste)*																				
				1	< 300	< 1	< 2	< 0,1	-	< 2	< 1	Gefährdungsabschätzung (hier: BBodSchV) - Wirkungspfad Boden - Mensch											Prüfwerte für Wohngebiete **	
				2 (Prüfwert)	300 - 1.000	1 - 5	2 - 10	0,1 - 0,5	-	2 - 10	1 - 2	4	0,8	50	400	20	400	-	140	20	-	-	50	-
				3 (Maßnahmschwellenwert)	1.000 - 5.000	5 - 25	10 - 30	0,5 - 3	-	10 - 100	5	Gefährdungsabschätzung (hier: BBodSchV) - Wirkungspfad Boden - Mensch											Prüfwerte für Kinderspielflächen **	
				4	> 5.000	> 25	> 30	> 3	-	> 100	> 5	2	0,4	25	200	10	200	-	70	10	-	-	50	-
				Vergleichswerte abfallrechtliche Bewertung (hier: TR Boden 2004***)																				
				Z 0 (hier: Bodenart Sand)	100	1	1	-	1	3	0,3	0,05	10	40	0,4	30	20	15	0,1	60	0,4	-	0,5 (1,0)**	
				Z 0 ¹⁾	300	1	1	-	1	3	0,6	0,1	15	40	1	120	80	100	1	300	0,7	-	0,5	
				Z 1	300 (600) ²⁾	1	1	-	3	3 (9) ¹⁾	0,9	0,15	45	210	3	180	120	150	1,5	450	2,1	3	1,5	
				Z 2	1.000 (2.000) ²⁾	1	1	-	10	30	3	0,5	150	700	10	600	400	500	5	1.500	7	10	5	
				> Z 2	> 1.000 (2.000) ²⁾	> 1	> 1	-	> 10	> 30	> 3	> 0,5	> 150	> 700	> 10	> 600	> 400	> 500	> 5	> 1.500	> 7	> 10	> 5	

* Farbgebung gem. Grenzwerten der "Erfahrungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden" der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), 1994
 ** Farbgebung gem. Prüfwert der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) Wohngebiete, 1999
 *** Farbgebung gem. Prüfwert der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) Wohngebiete, 1999
 **** Farbgebung gem. Zuordnungswerten der "Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen - Teil II: Technische Regeln für die Verwertung 1.2 Bodenmaterial (TR Boden)" Stand 05.11.2004
 1) Bei einem C/N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%
 2) Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C₁₀ bis C₂₂. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach D IN 14039 (C₁₀-C₂₀) darf insgesamt in Klammern genannten Wert nicht überschreiten. Bei der Bewertung gemäß LAWA werden die Gesamtgehalte berücksichtigt
 3) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden
 4) Da davon auszugehen ist, dass ein Entsorgungsweg in Form einer Verfüllung von Abgruben nicht realisiert werden kann, bleiben entsprechende Einstufungen unberücksichtigt.
 5) EOX-Gehalte Proben MP 3 und MP 5: Erstuntersuchung / Neuaufschluss
 6) Probe MP C des Geogens (Schluff); Z 0-Kriterien Bodenart Lehm/Schluff
 n. n. = nicht nachweisbar / Wert unter der Bestimmungsgrenze = - nicht untersucht

Untersuchungsergebnisse Boden: Grabeland Rosenweg in Schwerte - Teilfläche Garagenhof (Boden - Eluat)

Probenbezeichnung	Labornummer	Auffüllung (A) / Geogen (G)	Entnahmetiefe [m]	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Hg	Zn	Cyanide ges.	Phenolindex	Sulfat	Chlorid	pH-Wert	elektr. Leitfähigkeit	
				[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]
				Gefährdungsabschätzung (hier: BBodSchV) - Wirkungspfad Boden - Grundwasser*														
				Prüfwert	10	25	5	50	20	5	20	50	20	-	-	-	-	-
				Vergleichswerte abfallrechtliche Bewertung (hier: TR Boden 2004**)														
				Z 0/2 0 ¹⁾	14	40	1,5	12,5	20	15	< 0,5	150	5	20	20	30	6,5 - 9,5	250
				Z 1,1	14	40	1,5	12,5	20	15	< 0,5	150	5	20	20	30	6,5 - 9,5	250
				Z 1,2	20	80	3	25	60	20	1	200	10	40	50	50	6 - 12	1.500
				Z 2	60	200	6	60	100	70	2	600	20	100	200	100	5,5 - 12	2.000
				> Z 2	> 60	> 200	> 6	> 60	> 100	> 70	> 2	> 600	> 20	> 100	> 200	> 100	> 100	> 2.000

* Farbgebung gem. Prüfwert der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) für den Wirkungspfad Boden - Grundwasser, 1999
 ** Farbgebung gem. Zuordnungswerten der "Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen - Teil II: Technische Regeln für die Verwertung 1.2 Bodenmaterial (TR Boden)" Stand 05.11.2004

Tabellarische Darstellung der Analysenergebnisse

Untersuchungsergebnisse Boden-Bauschutt-Gemenge Grabeland Rosenweg in Schwerte - Teilfläche ehem. Garagenhof (Bauschutt - Feststoff)

	KW	PAK n. EPA	EOX	PCB	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Hg	Zn			
	[mg/kg TR]	[mg/kg TR]	[mg/kg TR]	[mg/kg TR]	[mg/kg TR]	[mg/kg TR]	[mg/kg TR]	[mg/kg TR]	[mg/kg TR]	[mg/kg TR]	[mg/kg TR]	[mg/kg TR]			
Vergleichswerte abfallrechtliche Bewertung (hier: LAGA-Richtlinie, 1997/2003)															
Z 0	100	1	1	0,02	20	100	0,6	50	40	40	0,3	120			
Z 1.1	300	5 (20)*	3	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-			
Z 1.2	500	15 (60)*	5	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-			
Z 2	1.000	75 (100)*	10	1	-	-	-	-	-	-	-	-			
> Z 2	>1.000	>75 (>100)*	<10	>1	-	-	-	-	-	-	-	-			
Probenbezeichnung	Labornummer	Auffüllung (A) / Geogen (G)	Entnahmetiefe [m]	KW	PAK n. EPA	EOX	PCB	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Hg	Zn
				[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg TR]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]
MP 1	47429	A	0,0 - 0,4	35	0,403	0,3	0,003	10	74	0,7	12	100	81	0,3	110
MP 2	47430	A	0,0 - 0,3	140	1,566	<0,1	n. n.	11	30	0,8	14	38	38	0,2	77
MP 3	47431	A	0,0 - 0,4	120	3,185	0,5	0,007	13	140	0,7	23	110	72	0,4	240
MP 4	47432	A	0,3 - 0,9	370	2,069	0,9	0,346	15	120	0,5	25	470	470	0,3	350
MP 5	47433	A	0,2 - 0,7	330	8,124	0,4	0,031	14	74	0,5	23	170	97	<0,1	290
MP 6	47434	A	0,4 - 1,0	110	25,376	0,1	0,012	13	750	0,6	22	160	92	<0,1	280

* Im Einzelfall kann bis zu den in Klammern genannten Werten abgewichen werden.

n. n. = nicht nachweisbar

Durch Fettdruck gekennzeichnet: Überschreitung von Z 0 im Feststoff bei den Parametern As/Schwermetalle

Untersuchungsergebnisse Boden-Bauschutt-Gemenge; Grabeland Rosenweg in Schwerte - Teilfläche ehem. Garagenhof (Bauschutt - Eluat)

	pH-Wert	elekt. Leitf.	Sulfat	Chlorid	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Hg	Zn	Phenolindex			
	-	[µS/cm]	[mg/l]	[mg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]			
Vergleichswerte abfallrechtliche Bewertung (hier: LAGA-Richtlinie, 1997/2003)																
Z 0	7,0 - 12,5	500	50	10	10	20	2	15	50	40	0,2	100	< 10			
Z 1.1	7,0 - 12,5	1.500	150	20	10	40	2	30	50	50	0,2	100	10			
Z 1.2	7,0 - 12,5	2.500	300	40	40	100	5	75	150	100	1	300	50			
Z 2	7,0 - 12,5	3.000	600	150	50	100	5	100	200	100	2	400	100			
> Z 2	< 7,0 > 12,5	> 3.000	> 600	> 150	> 50	> 100	> 5	> 100	> 200	> 100	> 2	> 400	> 100			
Probenbezeichnung	Labornummer	Auffüllung (A) / Geogen (G)	Entnahmetiefe [m]	pH-Wert	elekt. Leitf.	Sulfat	Chlorid	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Hg	Zn	Phenolindex
				-	[mg/kg]	[mg/l]	[mg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]
MP 1	47429	A	0,0 - 0,4	8,5	86	3,6	0,99	< 2,0	< 0,2	< 0,2	< 0,3	3,5	< 1,0	< 0,1	< 2,0	< 10
MP 2	47430	A	0,0 - 0,3	8,1	155	12	1,4	< 2,0	0,3	< 0,2	0,3	5,5	1,8	< 0,1	4,8	< 10
MP 3	47431	A	0,0 - 0,4	8,2	142	21	0,99	< 2,0	0,6	< 0,2	4,2	3,8	1,2	< 0,1	3,4	< 10
MP 4	47432	A	0,3 - 0,9	9,0	86	5,7	1,8	11	0,4	< 0,2	1,0	17	5,5	< 0,1	2,9	< 10
MP 5	47433	A	0,2 - 0,7	8,8	104	12	1,5	5,1	1,6	< 0,2	1,9	18	6,1	< 0,1	9,8	< 10
MP 6	47434	A	0,4 - 1,0	7,6	88	11	0,99	2,4	2,1	< 0,2	< 0,3	8,0	2,2	< 0,1	2,0	< 10

Tabellarische Darstellung der Analysenergebnisse

Untersuchungsergebnisse Bauschutt Grabeland Rosenweg in Schwerte - Teilfläche Zufahrt (Bauschutt - Feststoff)

	KW	PAK n. EPA	EOX	PCB	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Hg	Zn			
	[mg/kg TR]	[mg/kg TR]	[mg/kg TR]	[mg/kg TR]	[mg/kg TR]	[mg/kg TR]	[mg/kg TR]	[mg/kg TR]	[mg/kg TR]	[mg/kg TR]	[mg/kg TR]	[mg/kg TR]			
Vergleichswerte abfallrechtliche Bewertung (hier: LAGA-Richtlinie, 1997/2003)															
Z 0	100	1	1	0,02	20	100	0,6	50	40	40	0,3	120			
Z 1.1	300	5 (20)*	3	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-			
Z 1.2	500	15 (50)*	5	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-			
Z 2	1.000	75 (100)*	10	1	-	-	-	-	-	-	-	-			
> Z 2	>1.000	>75 (>100)*	< 10	> 1	-	-	-	-	-	-	-	-			
Probenbezeichnung	Labornummer	Auffüllung (A) / Geogen (G)	Entnahmetiefe [m]	KW [mg/kg]	PAK n. EPA [mg/kg]	EOX [mg/kg TR]	PCB [mg/kg TR]	As [mg/kg]	Pb [mg/kg]	Cd [mg/kg]	Cr ges. [mg/kg]	Cu [mg/kg]	Ni [mg/kg]	Hg [mg/kg]	Zn [mg/kg]
MP I	S3140	A	0,0 - 0,2	7	0,103	0,2	n. n.	2,8	5,0	< 0,1	25	35	55	< 0,1	28
MP II	S3141	A	0,17 - 0,3	6	0,081	0,1	n. n.	3,0	8,0	< 0,1	22	51	190	< 0,1	38

* Im Einzelfall kann bis zu den in Klammern genannten Werten abgewichen werden.

n. n. = nicht nachweisbar

Durch Fettdruck gekennzeichnet. Überschreitung von Z 0 im Feststoff bei den Parametern As/Schwermetalle



Untersuchungsergebnisse Bauschutt Grabeland Rosenweg in Schwerte - Teilfläche Zufahrt (Bauschutt - Eluat)

	pH-Wert	elektr. Leitf. [µS/cm]	Sulfat [mg/l]	Chlorid [mg/l]	As [µg/l]	Pb [µg/l]	Cd [µg/l]	Cr ges. [µg/l]	Cu [µg/l]	Ni [µg/l]	Hg [µg/l]	Zn [µg/l]	Phenolindex [µg/l]			
Vergleichswerte abfallrechtliche Bewertung (hier: LAGA-Richtlinie, 1997/2003)																
Z 0	7,0 - 12,5	500	50	10	20	2	15	50	40	0,2	100	< 10				
Z 1.1	7,0 - 12,5	1.500	150	20	10	40	2	30	50	0,2	100	10				
Z 1.2	7,0 - 12,5	2.500	300	40	40	100	5	75	150	100	1	300	50			
Z 2	7,0 - 12,5	3.000	600	150	50	100	5	100	200	100	2	400	100			
> Z 2	-	> 3.000	> 600	> 150	> 50	> 100	> 5	> 100	> 200	> 100	> 2	> 400	> 100			
Probenbezeichnung	Labornummer	Auffüllung (A) / Geogen (G)	Entnahmetiefe [m]	pH-Wert	elektr. Leitf. [mg/kg]	Sulfat [mg/l]	Chlorid [mg/l]	As [µg/l]	Pb [µg/l]	Cd [µg/l]	Cr ges. [µg/l]	Cu [µg/l]	Ni [µg/l]	Hg [µg/l]	Zn [µg/l]	Phenolindex [µg/l]
MP I	S3140	A	0,0 - 0,2	12,4	6.860	2,4	4,7	< 2,0	< 0,2	< 0,2	1,5	42	3,2	< 0,1	3,1	< 10
MP II	S3141	A	0,17 - 0,3	12,1	2.710	3,8	4,2	< 2,0	2,2	< 0,2	2,2	40	14	< 0,1	12	< 10

Gutachterliche Stellungnahme Nr. 01

Ehem. Grabeland Rosenweg in Schwerte

Teilfläche Zufahrt „Platanenallee“

Projekt: **BV Wohnbebauung**
Ehem. Grabeland
Rosenweg
58239 Schwerte

Auftraggeber: **GWG Schwerte eG**
Rathausstraße 24
58239 Schwerte

Bearbeitung: **Dipl.-Geol. Dr. U. Heede**

Projektnummer: **10-1728**

Datum: **21. Februar 2020**

10-1728-Grabe-St-01-A.doc

Vorgang und Aufgabenstellung

Die **Gemeinnützige Wohnungsbaugenossenschaft Schwerte eG**, Rathausstraße 24a in **58239 Schwerte**, plant auf dem Grundstück des sog. „Ehem. Grabelands“ (Teilfläche des Flurstücks 70 in der Flur 7 der Gemarkung Rosen) die Umsetzung einer Wohnbebauung.

Die Projektfläche wurde in der Vergangenheit als Standort einer Kleingartenanlage genutzt. Die Zufahrt erfolgte durch die östlich des Grabelands liegende sog. „Platanenallee“. Die Projektfläche war bereits Gegenstand von orientierenden Altlasten- und Baugrunduntersuchungen. Eine Dokumentation und Bewertung der Untersuchungsergebnisse erfolgte im

- [1]
Bericht zur orientierenden Baugrund- und Altlastenbewertung
GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH; Münster 06.03.2015

sowie im

- [2]
Gutachten Orientierende Untersuchung
Ehem. Grabeland Rosenweg in Schwerte - Teilflächen ehem. Garagenhof und Zufahrt
GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH; Münster 20.12.2017.

In Form eines Schreibens, das vom 12.07.2018 datiert, nahm der Kreis Unna – Stabsstelle für Mobilität und Umwelt – Stellung zu den Ergebnissen, die im Bereich der „Platanenallee“ erzielt wurden.

In der vorliegenden Stellungnahme werden nach Auffassung des Unterzeichners erforderliche Erläuterungen zu diesem Schreiben vorgenommen.

Im Bereich der „Platanenallee“ erzielte altlasten- und umwelttechnische Ergebnisse

Im Zuge der Untersuchung des Jahres 2017 [2] wurden die geringmächtige und aus Beton bestehende Fahrbahndecke (ca. 0,17 m bis 0,20 m) sowie die ebenfalls als geringmächtig zu beschreibende Tragschicht (ca. 0,10 m bis 0,13 m [Beton-, Ziegel- und Gesteinsbruch]) der Platanenallee überprüft.

Die bei der Probe des Betons (MP I) erzielten altlasten- und umwelttechnischen Ergebnisse sind generell als vollkommen unauffällig zu beschreiben und bei der Probe der Tragschicht (MP II) wurden lediglich bei den im Feststoff überprüften Parametern ein geringfügig erhöhter Cu- (51 mg/kg) sowie ein mäßig erhöhter Ni-Gehalt (190 mg/kg) festgestellt.

Im Schreiben des Kreises Unna werden Bewertungen des Ergebnisses der Prüfungen des Parameters Ni primär auf Grundlage der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (1998; BBodSchV) vorgenommen und Überschreitungen der Prüfwerte der Nutzungsszenarien „Kinderspielflächen“ und „Wohngebiete“ festgestellt.

Eine derartige Bewertung weist allerdings lediglich einen orientierenden Charakter auf, da die Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden – Mensch die Möglichkeit eines Direktkontakts (orale, dermale oder inhalative Schadstoffaufnahmen) berücksichtigen. Eine entsprechende Exposition des Materials der Tragschicht ist weder bei der aktuellen Nutzung (Versiegelung durch Fahrbahndecke), noch bei der Umsetzung des Bauvorhabens (gemäß den vorliegenden Informationen: vollständiger Rückbau der Verkehrsfläche der „Platanenallee“ sowie externe Entsorgung des Materials der Tragschicht) gegeben. Somit liegen keine Gefährdungen der menschlichen Gesundheit vor.

Ergänzend ist an dieser Stelle darauf hinzuweisen, dass durch die vorhandene Versiegelung für das Material der Tragschicht auch der Wirkungspfad Boden – Sickerwasser – Grundwasser nicht relevant ist und bei Prüfungen eines Eluatansatzes beim Parameter Ni eine sehr deutliche Unterschreitung des entsprechenden Prüfwerts (14 µg/l gegenüber 50 µg/l) festzustellen war.

Im Schreiben des Kreises Unna vom 12.07.2018 wird das Material der Tragschicht als „kontaminiert“ eingestuft. Erfahrungsgemäß werden bei einem Gebrauch des Begriffs Kontamination Gefährdungen von Schutzgütern (hier: menschliche Gesundheit und Grundwasser) abgeleitet. Entsprechende Gefährdungen (s. o.) liegen auf Grundlage der dargestellten Untersuchungsergebnisse im Bereich der „Platanenallee“ aber weder aktuell, noch – bei Umsetzung der Planung - in Zukunft vor.

Basierend auf den oben angeführten Rahmenbedingungen und Untersuchungsergebnissen ist nach Auffassung des Unterzeichners auch eine Kennzeichnung „*als Fläche, deren Böden erheblich mit umweltgefährdenden Stoffen belastet sind*“ (wörtliches Zitat aus dem Schreiben vom 12.07.2018) nicht nachvollziehbar.

Im Bereich der „Platanenallee“ erzielte abfalltechnische Ergebnisse

Weitgehend unberücksichtigt bleibt im Schreiben vom 12.07.2018 auch der abfalltechnische Aspekt, dass bei den auf Grundlage des zu berücksichtigenden Regelwerks der LAGA-Richtlinie (1997 / 2003 [Bauschutt]) zu bewertenden Chargen des Betons der Fahrbahn (MP I) sowie der Tragschicht (MP II) mit Ausnahme des Werts der elektrischen Leitfähigkeiten keine entsorgungstechnisch relevanten Konzentrationen festzustellen waren. Die bereits angeführten Cu- und Ni-Gehalte der Probe MP II lösen zwar im Feststoff Überschreitungen der Z 0-Kriterien aus, die für die abschließenden Einstufungen zu berücksichtigenden Eluatgehalte erwiesen sich allerdings als gering und unauffällig.

Die erhöhten Werte der elektrischen Leitfähigkeiten, die beim Material der Probe MP I zunächst eine Einstufung in die Einbauklasse > Z 2 sowie bei der Probe MP II zunächst eine Einstufung in die Einbauklasse Z 2 auslösen, wurden bereits im Gutachten [2] ausführlich erläutert.

Frisch gebrochener oder im Falle der Untersuchung des Jahres 2017 frisch aufgestemmter / zermahlener / durchbohrter Beton (hier: Fahrbahndecke sowie wesentlicher Bestandteil der Tragschicht) weist auf den Bruchflächen nicht durchkarbonisiertes Calciumhydroxid auf, das bei entsprechendem Material im Eluatansatz zu sehr deutlich erhöhten Werten der elektrischen Leitfähigkeiten führen kann. Durch atmosphärisches oder in Wasser gelöstes CO₂ tritt im Laufe der Zeit eine Karbonatisierung ein und die Werte der Leitfähigkeiten werden entsprechend reduziert.

Dementsprechend ist mit hinreichender Sicherheit davon auszugehen, dass bei der Entsorgung der beim Rückbau der „Platanenallee“ anfallenden Chargen sehr deutlich niedrigere abfalltechnische Einstufungen (Einbauklasse Z 0 / Z 1.1) berücksichtigt werden können. Baubegleitende Prüfungen werden empfohlen. Auf Grundlage der dargestellten Erfahrungswerte sind keine relevant erhöhten Entsorgungsmehrkosten zu prognostizieren.

Fazit und Maßnahmeempfehlungen

Nach Auffassung des Unterzeichners sind die im Schreiben des Kreises Unna vom 12.07.2018 vorgenommenen Bewertungen in Teilen zu relativieren. Vor dem Hintergrund der aktuell noch gegebenen Nutzung der „Platanenallee“ bzw. deren baulichem Zustand liegen keine Gefährdungen von Schutzgütern vor. Nach den vorliegenden Informationen ist ein vollständiger Rückbau der Fahrbahndecke sowie der Tragschicht geplant, wobei die Chargen einer schadlosen und ordnungsgemäßen externen Entsorgung zuzuführen sind.

Insofern besteht kein Erfordernis für eine Ausweisung von „Böden...“ die *„erheblich mit umweltgefährdenden Stoffen belastet sind“*.

In Hinsicht auf die abfalltechnischen Untersuchungsergebnisse ist darauf hinzuweisen, dass beim Rückbau auf Grundlage der vorliegenden Untersuchungsergebnisse schadstofffreie bis schadstoffarme Straßenaufbruchmaterialien anfallen werden. Im Zuge der Untersuchung des Jahres 2017 [2] ergaben sich zwar Hinweise auf erhöhte Werte der elektrischen Leitfähigkeiten. Erfahrungsgemäß ist allerdings vorauszusetzen, dass diese Werte nach einer durchgreifenden Karbonatisierung eine deutliche Abnahme aufweisen werden. Dementsprechend ist nicht von relevant erhöhten Entsorgungsmehrkosten auszugehen.

Der Unterzeichner ist zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern, sofern sich zum Inhalt dieser Ausführungen Fragen ergeben.

48161 Münster, den 21. Februar 2020



Dipl.-Geol. Dr. U. Heede

GWG SCHWERTE			
08. April 2016			
BW	TA	WV	SH
TE		TH	NO

Bericht

zur orientierenden

Baugrund- und Altlastenbewertung

Projekt: ehem. Grabeland
Liegenschaft Deutsche Nickel GmbH
Rosenweg 15
in 58239 Schwerte

Auftraggeber: DN Real Estate GmbH
Rosenweg 15
58239 Schwerte

Bearbeitung: Dipl.-Geol. S. Al-Sibai
Dipl.-Geol. C. Schmitz-Hartmann

Projektnummer: 10-1728

Datum: 06. März 2015

10-1728-GA-A+B-Grabeland

GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH
Kerstlingskamp 12, 48159 Münster
Tel. 0251/20127-0 (Fax -29)

Bankverbindung
Volksbank Münster eG
BLZ 40160050
KTO 100173400

Geschäftsführer:
Dipl.-Geogr. Artur Wilbers
Dipl.-Geol. Harald Oeder
E-mail team@geologik.de

Sitz der Gesellschaft
ist Münster (HRB 5096)
Registergericht Münster
www.geologik.de

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
1 Vorgang und Aufgabenstellung.....	4
2 Informationen zum Untersuchungsgelände	4
2.1 Lage, Größe, Umgebung und Zustand.....	4
2.2 Informationen zum möglichen Bauvorhaben	5
2.3 Informationen zu Altlasten / Altlastenverdachtsflächen.....	5
2.4 Informationen zu Kampfmittelbeeinträchtigungen	5
3 Untersuchungsumfang, Bodenaufschlüsse, Probenahmen.....	6
4 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse	7
4.1 Geologie und lokale Befunde	7
4.2 Bodenmechanische Eigenschaften, Bodenkennwerte	7
4.3 Grundwasser	9
5 Baugrundbewertung.....	10
5.1 Belastung des Untergrundes, Setzungsverhalten	10
5.2 Wasserhaltung, Versickerung, Gebäudeabdichtung	10
5.3 Erdbau, Sicherung von Baugruben.....	11
6 Ergebnisse der umwelttechnischen Untersuchungen.....	12
6.1 Auswahl der Proben für die chemischen Untersuchungen und Analysenumfang.....	12
6.2 Altlasten- und abfalltechnische Bewertungsgrundlagen	15
6.3 Untersuchungsergebnisse	16
6.3.1 Untersuchungsergebnisse Boden - Gefährdungsabschätzungen	16
6.3.2 Untersuchungsergebnisse Boden - Abfalltechnische Bewertungen.....	18
7 Hinweise und Schlusswort	21
Anlagenverzeichnis	23
Anlagen	24

Anhang I

I Altlasten- und abfalltechnische Bewertungsgrundlagen

I.1 Gefährdungsabschätzungen

I.1.1 Boden – Gefährdungsabschätzung

I.1.2 Grundwasser - Gefährdungsabschätzung

I.2 Bewertungsgrundlagen Boden – Entsorgung

1 Vorgang und Aufgabenstellung

Die **DN Real Estate GmbH**, Rosenweg 15 in **58239 Schwerte**, plant die Umstrukturierung eines Teils des Geländes der Deutsche Nickel GmbH in 58239 Schwerte. Im Zuge dieser Umstrukturierung ist die **Umnutzung des ehemaligen Grabelandes** nordwestlich des Firmengeländes vorgesehen (vgl. Lageplan, Anlage 1.2).

Die **GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH**, Kerstingskamp 12 in **48159 Münster** wurde von der DN Real Estate GmbH in Schwerte beauftragt, eine erste, orientierende Erkundung des Untergrundes im Hinblick auf die Baugrundsituation und hinsichtlich möglicher Schadstoffbelastungen des Untergrundes vorzunehmen und die Ergebnisse in einem Bericht darzustellen.

2 Informationen zum Untersuchungsgelände

2.1 Lage, Größe, Umgebung und Zustand

Das Untersuchungsgelände des ehemaligen Grabelandes liegt nordwestlich des Firmengeländes der Deutsche Nickel GmbH im westlichen Stadtzentrum von Schwerte. Es wird im Norden durch den Rosenweg und im Osten durch eine ehem. Betriebszufahrt begrenzt. Im Süden des Untersuchungsgeländes schließen sich das Firmengelände sowie im Südwesten landwirtschaftlich genutzte Flächen an. In Richtung Westen befindet sich Wohnbebauung.

Das Gelände ist rd. 21.400 m² groß und Teil des Flurstücks 70 in der Flur 7 der Gemarkung Rosen. Die N-S-Erstreckung des Geländes beträgt etwa max. 220 m; die N-W-Erstreckung beträgt rd. 110 m.

Die Untersuchungsfläche wurde ehemals als sog. Grabeland kleingärtnerisch genutzt. Der Südosten der Fläche ist teilweise als Schotterfläche ausgebildet; hier befand sich ehemals eine Garagenzeile. Seit Aufgabe der Nutzung im Jahre 2006 liegt die Fläche brach und ist aktuell mit Büschen, Sträuchern und kleineren Bäumen bestanden.

Das Gelände steigt leicht in Richtung Rosenweg an, wobei der Höhenunterschied max. rd. 2 m beträgt. Der höchste Bohransatzpunkt (KRB 7) liegt bei rd. 130,01 m NN, der tiefste (KRB 11) im äußersten Süden bei rd. 128,06 m NN.

2.2 Informationen zum möglichen Bauvorhaben

Gemäß vorliegender Informationen (Stand 02/2015) soll die Untersuchungsfläche zukünftig für eine Wohnbebauung genutzt werden. Entlang des nördlichen Rosenweges und der im Osten verlaufenden Betriebszuwegung ist die Errichtung von **mehrgeschossigen Mehrfamilienhäusern** geplant. In Richtung Westen sehen die aktuellen Planungen die Errichtung von **Einfamilienhäusern** vor. Weitere Details zu Planung (Unterkellerungen, Lage von Garten-/Grünflächen, Ausführung/Lage von Parkplatz-/Verkehrsflächen etc.) liegen aktuell noch nicht vor.

2.3 Informationen zu Altlasten / Altlastenverdachtsflächen

Informationen aus dem Altlastenkataster liegen den Unterzeichnern aktuell nicht vor.

Anzumerken ist jedoch, dass es aufgrund von Produktionsprozessen innerhalb des Betriebsgeländes der Dt. Nickel in Schwerte im Umfeld der Emissionsquelle u.a. zu **erhöhten Nickelkonzentrationen im oberflächennahen Untergrund** kommt. Nähere Informationen zu diesem Thema sind der Website des Kreises Unna zu entnehmen (<http://www.kreis-unna.de/hauptnavigation/kreis-region/politik-verwaltung/kreisverwaltung/natur-und-umwelt/gewerblicher-umweltschutz-und-abfallwirtschaft/nickel-in-schwerte.html>)

2.4 Informationen zu Kampfmittelbeeinträchtigungen

Gem. Schreiben der Stadt Schwerte vom 15.12.2014 (vgl. Anlage 5) liegt die Fläche in einem **Bombenabwurfgebiet**, jedoch **ohne unmittelbare Kampfmittelgefährdung**. Wegen erkennbarer Kriegsbeeinflussung kann eine derzeit nicht erkennbare **Kampfmittelbelastung nicht gänzlich ausgeschlossen** werden.

Gem. Hinweis der Stadt Schwerte hat „**vor jedem weiteren Bodeneingriff eine Kontaktaufnahme des Tiefbauunternehmens mit der Ordnungsbehörde zu erfolgen**“. Sofern

ein Tiefbauunternehmen vor Ort aktiv werden sollte, ist dieser entsprechend im Vorfeld darüber zu informieren.

3 Untersuchungsumfang, Bodenaufschlüsse, Probenahmen

Die geotechnischen Arbeiten zur Erkundung des Untergrundes wurden am 11./12.02.2015 vorgenommen. Hierbei wurden insg. **11 Kleinrammbohrungen** (KRB 1 – KRB 11) bis jew. 2,0 m bzw. bis 4,0 m mit insg. **29,3 Bohrmeter** abgeteuft. Bohrhindernisse wurden nicht festgestellt.

Am Ansatzpunkt der KRB 9 im mittleren Teil des Untersuchungsgeländes wurde **1 Grundwasserpegel** als 1¼"-Rammpegel (RP 1) eingerichtet. Die Ausbauskizze des Pegels ist der Anlage 2 zu entnehmen.

Die Ansatzpunkte der Bodenaufschlüsse wurden nach Lage und Höhe eingemessen (s. Lageplan, Anlage 1.2). Als Bezugsniveau für die Bodenaufschlüsse wurde ein Kanaldeckel auf dem Rosenweg (SW-Ecke von Haus-Nr. 74) mit einer absoluten Höhe von 129,67 mNN gewählt (s. Höhennivellement, Anlage 3).

Aus den Bohrungen wurden insg. **70 Bodenproben** bis zur jeweiligen max. Aufschlusstiefe entnommen und in Glasbehälter überführt. Zur Betrachtung des Wirkungspfades Boden – Mensch wurde der oberflächennahe Untergrund gemäß den Vorgaben der BBodSchV horizontalisiert (0,0 – 0,1 m, 0,1 – 0,35 m unter Geländeoberkante [GOK]) beprobt.

Die Bodenproben wurden im bodenmechanischen Labor einer genauen Bodenansprache unterzogen und es erfolgte die Auswahl der Proben für die chemischen Analysen.

4 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

4.1 Geologie und lokale Befunde

Das Untersuchungsgebiet liegt am Nordrand des Rheinischen Schiefergebirges. Nach der Geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen M. 1 : 100.000, Blatt C 4710 Dortmund, befindet sich das Planungsgebiet im Übergangsbereich fluvialer Ablagerungen und äolischer Sedimente, die über den Gesteinen des karbonischen Grundgebirges liegen. Letzteres besteht aus Ton- und Schluffsteinen des Oberkarbons. Die überlagernden Schichten sind feinsandig-schluffig ausgeprägt (Löß).

Nach den Ergebnissen der Bohrungen ist auf dem Untersuchungsgelände folgende generelle Schichtenfolge anzutreffen (vgl. Schichtenprofile, Anlagen 2.1 ff):

bis ca. 0,3 m unter GOK:

Mutterboden

Sand, schluffig, humos, Wurzeln, braun-schwarz gefärbt, kalkfrei, erdfeucht.

bis ca. 1,5 / 2,6 m unter GOK:

Löß

Schluff, schwach feinsandig, braun gefärbt, kalkfrei, feucht bis sehr feucht. Vorwiegend steife Konsistenz. Durchlässigkeitsbeiwert k_f ca. 10^{-6} bis 10^{-7} m/s.

bis zur Endteufe:

Tonstein, verwittert

Ton, schluffig, schwach feinsandig, Gesteinsbruch, blättrig brechend, kalkfrei, braun gefärbt. Meist nass, steif bis halbfest, zur Tiefe fester werdend.

In KRB 1 wurde abweichend von den anderen Kleinrammbohrungen bis rd. 1,0 m unter GOK aufgefülltes Material erbohrt, welches sich hauptsächlich aus Schotter, Sand und Ziegelbruch mit schluffigen Anteilen zusammensetzt.

4.2 Bodenmechanische Eigenschaften, Bodenkennwerte

Die durch die Bohrsondierungen erschlossenen Schichten sind nach VOB gemäß DIN 18 196, DIN 18 300 und DIN 18 301 sowie ZTVE-StB 09 (zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau) wie folgt einzustufen:

Schichtfolge	Klassifikation der Boden- und Felsklassen gemäß			
	DIN 18196	DIN 18300 [#]	DIN 18301	ZTVE ^{##} (Frostempfindlichkeit)
Schicht 1 Mutterboden	OH	1	BN 2	F 2
Schicht 2 Löss	UL	4	BB 2	F 3
Schicht 3 Tonstein, verwittert	Tst, TM	4 bis 6	FV 1, FV 2, BB 2- BB 3	F 3

Tabelle 1: Boden- und Felsklassen

* Angaben beziehen sich auf die in den Aufschlüssen angetroffene Zusammensetzung und Konsistenz,

** F 1: nicht frostempfindlich F 2: gering bis mittel frostempfindlich F 3: sehr frostempfindlich

Für erdstatische Berechnungen können die nachfolgend aufgeführten, charakteristischen Erfahrungswerte der Bodenkenngrößen verwendet werden. Die Werte gelten für die beschriebenen Hauptbodenschichten im ungestörten Lagerungsverband, d.h. ohne z.B. baubedingte Auflockerungen oder Vernässungen.

Schicht	Feuchtwichte γ_k [kN/m ³]	Wichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³]	Reibungswinkel ϕ'_k [°]	Kohäsion c'_k [kN/m ²]	Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]
Schicht 1 Mutterboden	17-19 i. M. 18	8-10 i. M. 9	27,5-32,5 i. M. 30	-	-
Schicht 2: Löss	19-20 i. M. 19,5	9-10 i. M. 9,5	25-30 i. M. 27,5	0-4 i. M. 2	11 - 15 i. M. 13
Schicht 3: Tonstein, verwittert	20-21 i. M. 20,5	10-11 i. M. 10,5	25-30 i. M. 27,5	10-15 i. M. 12,5	30-60 i. M. 45

Tabelle 2: charakteristische Bodenkennwerte (beruhend auf Erfahrungswerten)

4.3 Grundwasser

Der Grundwasserspiegel wurde bei den Außenarbeiten am 11. und 12.02.2015 mittels Kabellichtlot bzw. Klopfnäse (indirekter Hinweis) in einer Tiefe zwischen rd. 1,2 m und 1,7 unter GOK in dem jeweiligen Bohrloch festgestellt. Messungen in der zu einer temporären Grundwasserstelle ausgebauten KRB 9 bestätigen diese Werte.

Eine exakte Angabe zu den Grundwasserständen ist im Bereich des Baugeländes aufgrund jahreszeitlich bedingter, natürlicher Schwankungen nur mithilfe von Langzeitmessungen in zuvor eingerichteten Grundwassermessstellen möglich und kann folglich im Rahmen dieser Baugrunduntersuchung nicht gemacht werden.

Nach vorliegenden Informationen aus dem Umweltportal des Landes Nordrhein-Westfalen ELWAS-IMS (<http://www.elwasims.nrw.de>, 26.02.2015) liegt das Untersuchungsgebiet innerhalb der Wasserschutzzone III (s. folgender Screenshot).

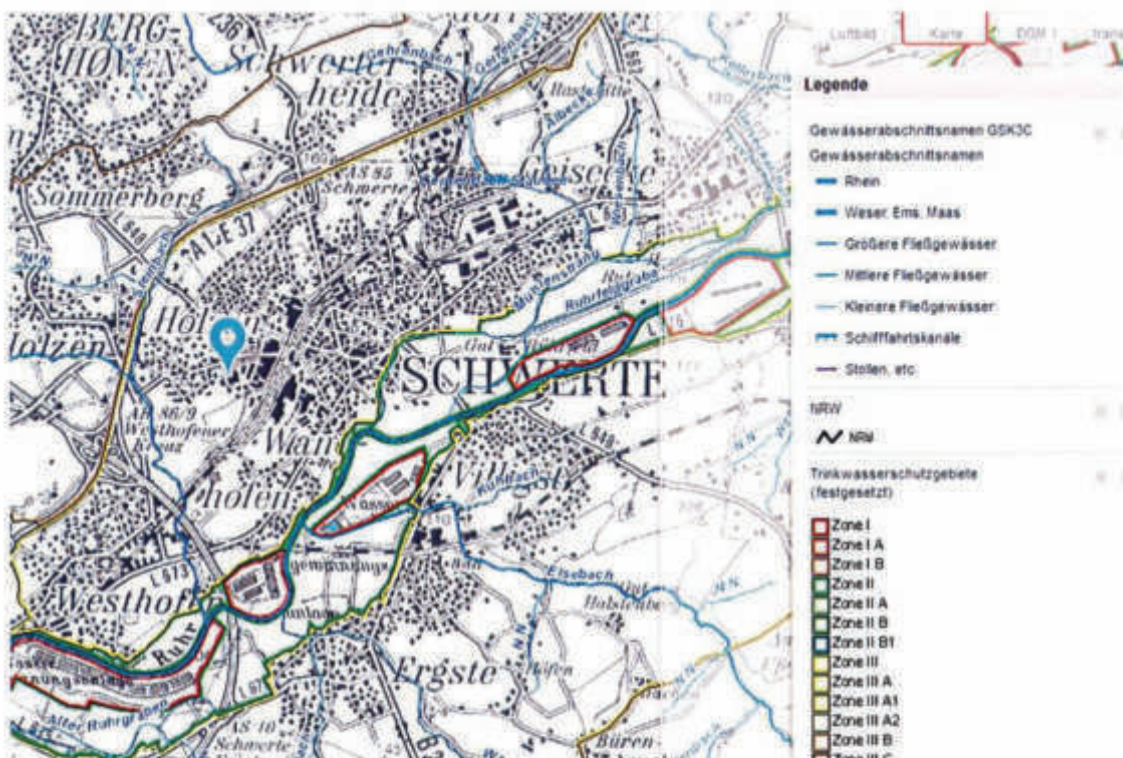


Bild 01: Screenshot aus dem Umweltportal ELWAS-IMS vom 26.02.2015 mit Kennzeichnung des Untersuchungsgebietes (= blauer Kreis).

5 Baugrundbewertung

5.1 Belastung des Untergrundes, Setzungsverhalten

Geht man von einer Oberkante Fertigfußboden Erdgeschoss (OKFF EG) aus, die in etwa auf dem derzeitigen Geländeniveau liegt, und geht man zudem von einer Einbindung der unterkellerten Ein- und Mehrfamilienhäuser von rd. 3,0 m unter Gelände aus, wird die Unterkante einer üblich ausgeführten Gründungsplatte in allen untersuchten Bereichen in den Verwitterungshorizont des Tonsteins einbinden. Die Böden im Bereich der Gründungssohlen sind allgemein tragfähig. Zur Stabilisierung und zum Schutz des Erdplanums wird jedoch empfohlen, eine rd. 0,3 m starke Schottertragschicht aus einem geeigneten Material herzustellen.

Unter der Annahme, dass max. dreigeschossige Mehrfamilienhäuser (mittlere flächige Sohlnormalspannungen 70 kN/m²) errichtet werden, ergeben überschlägige Setzungsrechnungen an Plattenausschnitten von 10 x 10 m maximale Setzungen von rd. $S_g < 1$ cm.

5.2 Wasserhaltung, Versickerung, Gebäudeabdichtung

Ausgehend von einer Unterkante der Schottertragschicht bei rd. 3,3 m unter GOK, wird der Grundwasserstand nach den derzeitigen Erkenntnissen bis zu 2,0 m oberhalb der Aushubebene anstehen. Es ist eine geschlossene Wasserhaltung erforderlich (z. B. Vakuumpflanzterlanzen), eine geeignete Methode ist vom Fachunternehmer vorzuschlagen. Es ist dafür Sorge zu tragen, dass bei einer Grundwasserabsenkung benachbarte Gebäude nicht beeinträchtigt werden.

Das Kellerbauwerk ist gegen von außen drückendes Wasser abzudichten. Es ist entsprechend eine Gebäudeabdichtung gem. DIN 18195, T6, oder alternativ die Ausführung eines wasserundurchlässigen Kellers nach WU-Richtlinie (z. B. „Weiße Wanne“) durchzuführen. Des Weiteren sind Kellerlichtschächte gegen den Eintrag von Grundwasser abzudichten.

Für die Versickerung nicht schädlich verunreinigten Niederschlagwassers ist das Regelwerk der ATV-DVWK-A 138 maßgeblich und zu beachten. Auf dem Grundstück ist die Ver-

sickerung aufgrund der anstehenden gering durchlässigen Böden der Schicht 2 und 3 nicht möglich. Es wird eine Ableitung in das öffentliche Kanalnetz empfohlen.

5.3 Erdbau, Sicherung von Baugruben

Bei Beachtung der Grundstücksgrenzen sowie bei Einhaltung eines betretbaren Arbeitsraumes ist bei der erwarteten Baugrubentiefe von bis zu rd. 3,0 m und den anstehenden Böden ausreichend Platz für eine regelkonforme, freie Böschung unter einem Böschungswinkel von $\beta < 45^\circ$ vorhanden. Zum Schutz vor Austrocknen oder Ausspülungen sind die Böschungen mit Folien abzudecken.

Es ist zu prüfen, ob durch die Grundwasserabsenkung ein Verbau um die Baugruben hergestellt werden muss.

Baufahrzeuge müssen den Mindestabstand nach DIN 4124 von der Baugruben einhalten (Fahrzeuge bis 12 t mind. 1 m Abstand, Fahrzeuge über 12 t mind. 2 m Abstand).

6 Ergebnisse der umwelttechnischen Untersuchungen

6.1 Auswahl der Proben für die chemischen Untersuchungen und Analyseumfang

Im Rahmen von an den Bodenproben vorgenommenen organoleptischen (d. h. geruchlich und optischen) Prüfungen waren keine per Geruch wahrnehmbaren Auffälligkeiten (z. B. Kraftstoff-, Teer-, Lösemittelgeruch etc.) feststellbar.

Die optisch wahrzunehmenden Auffälligkeiten beschränkten sich auf die in den oberflächennahen Proben (0,0 – 1,0 m unter GOK) der KRB 1 vorhandenen mineralischen Fremdbestandteile (Schotter, Beton-/Ziegelbruch, vereinzelt Kohle). Hinweise auf Belastungen mit spezifischen Schadstoffparametern lagen nach den Prüfungen der Bodeneinzelproben somit nicht vor und entsprechende chemische Untersuchungen waren nicht erforderlich.

Im Rahmen der orientierenden Schadstoffuntersuchungen wurden unter Berücksichtigung der erschlossenen Schichtfolgen (vgl. Kapitel 4) sowie der Vorgaben der BBodSchV folgende (teil-)flächenbezogenen **Bodenmischproben** zusammengestellt

- MP 01:
Oberflächennah anstehende humose Oberböden
Nordteil ehem. Grabeland, KRB 4 – KRB 9
maximales Entnahmeintervall 0,0 – 0,1 m u. GOK
- MP 02:
Oberflächennah anstehende humose Oberböden
Südteil ehem. Grabeland, KRB 2 + KRB 3 u. KRB 10 + KRB 11
maximales Entnahmeintervall 0,0 – 0,1 m u. GOK
- MP 03:
Oberflächennah anstehende humose Oberböden
Nordteil ehem. Grabeland, KRB 4 – KRB 9
maximales Entnahmeintervall 0,1 – 0,3 m u. GOK
- MP 04:
Oberflächennah anstehende humose Oberböden
Südteil ehem. Grabeland, KRB 2 + KRB 3 u. KRB 10 + KRB 11
maximales Entnahmeintervall 0,1 – 0,3 m u. GOK

- MP 05:
 geogene Böden (Löß)
 Nordteil ehem. Grabeland, KRB 4 – KRB 9
 maximales Entnahmeintervall 0,3 – 1,0 m u. GOK
- MP 06:
 geogene Böden (Löß)
 Südteil ehem. Grabeland, KRB 2 + KRB 3 u. KRB 10 + KRB 11
 maximales Entnahmeintervall 0,3 – 1,0 m u. GOK

und dem Labor zur Bearbeitung übergeben.

Die Zusammenstellung der Mischproben (u.a. Horizontierung gem. BBodSchV) erfolgte in erster Linie zur Klärung von boden-/grundwasserschutzrechtlichen Fragestellungen.

Folgende Bodeneinzelp Proben wurden bei den Zusammenstellungen der Mischproben MP 01 bis MP 06 berücksichtigt:

Mischprobe (MP)	KRB / Probe	Teufe [m u. GOK]
MP 01 humose Oberböden Nordteil ehem. Grabeland KRB 4 – KRB 9	4/1	0,0 – 0,1
	5/1	0,0 – 0,1
	6/1	0,0 – 0,1
	7/1	0,0 – 0,1
	8/1	0,0 – 0,1
	9/1	0,0 – 0,1

Mischprobe (MP)	KRB / Probe	Teufe [m u. GOK]
MP 02 humose Oberböden Südteil ehem. Grabeland	2/1	0,0 – 0,1
	3/1	0,0 – 0,1
	10/1	0,0 – 0,1
	11/1	0,0 – 0,1

Mischprobe (MP)	KRB / Probe	Teufe [m u. GOK]
MP 03 humose Oberböden Nordteil ehem. Grabeland KRB 4 – KRB 9	4/2	0,1 – 0,3
	5/2	0,1 – 0,3
	6/2	0,1 – 0,3
	7/2	0,1 – 0,3
	8/2	0,1 – 0,3
	9/2	0,1 – 0,3

Mischprobe (MP)	KRB / Probe	Teufe [m u. GOK]
MP 04 humose Oberböden Südteil ehem. Grabeland	2/2	0,1 – 0,3
	3/2	0,1 – 0,3
	10/2	0,1 – 0,3
	11/2	0,1 – 0,3

Fortsetzung der Tabelle: s. Folgeseite.

Mischprobe (MP)	KRB / Probe	Teufe [m u. GOK]
MP 05 geogene Böden (Loß) Nordteil ehem. Grabeland KRB 4 – KRB 9	4/3	0,3 – 0,5
	4/4	0,5 – 1,0
	5/3	0,3 – 0,5
	5/4	0,5 – 1,0
	6/3	0,3 – 0,5
	6/4	0,5 – 1,0
	7/3	0,3 – 0,5
	7/4	0,5 – 1,0
	8/3	0,3 – 0,5
	8/4	0,5 – 1,0
	9/3	0,3 – 0,5
	9/4	0,5 – 1,0

Mischprobe (MP)	KRB / Probe	Teufe [m u. GOK]
MP 06 geogene Böden (Loß) Südteil ehem. Grabeland	2/3	0,3 – 0,5
	2/4	0,5 – 1,0
	3/3	0,3 – 0,5
	3/4	0,5 – 1,0
	10/3	0,3 – 0,5
	10/4	0,5 – 1,0
	11/3	0,3 – 0,5
	11/4	0,5 – 1,0

Tabelle 1: Zusammensetzung der Bodenmischproben.

Die Mischproben MP 01 bis MP 06 (humose Oberböden bzw. Böden des geogenen Untergrunds) wurden gem. dem Parameterumfang der TR Boden (vgl. Anhang I, Kapitel 2) untersucht. In diesem Regelwerk wurden für die laboranalytischen Arbeiten folgende Untersuchungsparameter berücksichtigt:

im Feststoff:

- Kohlenwasserstoff-Index (KW)
- Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTX)
- Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), 16 Einzelsubstanzen n. EPA
- Extrahierbare organischen Halogenverbindungen (EOX)
- Metalle/Schwermetalle
 = Arsen (As), Blei (Pb), Cadmium (Cd), Chrom ges. (Cr), Kupfer (Cu),
 Nickel (Ni), Quecksilber (Hg), Zink (Zn) und Thallium (Tl)
- Cyanide ges. (CN)
- Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)
- Polychlorierte Biphenyle (PCB)
- Gesamtgehalt des Kohlenstoffs (TOC – Total Organic Carbon)

im Eluat:

- Metalle/Schwermetalle
= Arsen (As), Blei (Pb), Cadmium (Cd), Chrom ges. (Cr), Kupfer (Cu),
Nickel (Ni), Quecksilber (Hg) und Zink (Zn)
- pH-Wert und elektrische Leitfähigkeit
- Sulfat
- Chlorid
- Cyanide ges. (CN)
- Phenolindex

Die chemischen Untersuchungen der Bodenmischproben wurden von der Laboratorien Dr. Döring GmbH, Haferwende 12 in 28357 Bremen (DAkKS-Registrier-nummer: D-PL-13462-01-00) vorgenommen. Bei den chemischen Untersuchungen nicht verbrauchtes Probenmaterial wird zwei Monate aufbewahrt und dann, falls vom Auftraggeber nicht anders bestimmt, einer geregelten Verwertung / Beseitigung zugeführt.

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen sind dem Gutachten als Anlage 4.1 (Bodenmischproben) beigelegt.

6.2 Altlasten- und abfalltechnische Bewertungsgrundlagen

Um die Lesbarkeit dieses Gutachtens zu erleichtern, wird an dieser Stelle auf eine Wiedergabe von altlasten- und abfalltechnischen Bewertungsgrundlagen verzichtet.

In Form des **Anhangs I** werden diese Bewertungsgrundlagen dokumentiert. Der Anhang I.1 enthält Bewertungskriterien für **Gefährdungsabschätzungen**, die auf Grundlage der Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen des Umweltmediums Boden in Hinsicht auf die für die Untersuchungsfläche vorrangig relevanten Wirkungspfade Boden – Mensch, Boden – Nutzpflanze und Boden – Sickerwasser – Grundwasser vorgenommen werden können.

Im Anhang I.2 werden die Kriterien der **abfalltechnischen Einstufungen** der untersuchten Böden wiedergegeben.

6.3 Untersuchungsergebnisse

Die Ergebnisse der an den Bodenmischproben vorgenommenen chemischen Untersuchungen werden in tabellarischer Form in der Anlage 4.2 wiedergegeben. Durch farbliche Hinterlegungen werden in dieser Tabelle Bewertungen vorgenommen, wobei in den linken Spaltenhälften Bewertungen im Sinne von Gefährdungsabschätzungen (BBodSchV und LAWA-Liste [vgl. Anhang I.1]) bzw. in den rechten Spaltenhälften abfalltechnische Einstufungen (TR Boden [vgl. Anhang I.2]) vorgenommen werden.

6.3.1 Untersuchungsergebnisse Boden - Gefährdungsabschätzungen

Die Untersuchung der **humosen Oberböden** bzw. der **Mischproben MP 01 bis MP 04** erbrachte bei den **organischen Schadstoffparametern** keinen Nachweis von Gehalten oder lediglich die Nachweise von geringen, nicht umweltrelevanten Konzentrationen. Dies gilt vorrangig auch für die Summenkonzentrationen der PAK n. EPA, die mit Gehalten von 0,95 mg/kg (MP 03) bis max. 1,79 mg/kg (MP 02) nachgewiesen wurden. Vergleichend wird an dieser Stelle auf die Spanne des Prüfwerts der LAWA-Liste (Definition s. Anhang I.1.1) hingewiesen, die mit Konzentrationen von 2 – 10 mg/kg festgelegt wurde.

Auch die Gehalte der **anorganischen Schadstoffparameter** erwiesen sich generell als sehr gering und unauffällig.

Die aufgrund der möglichen höherwertigen Nachnutzung heranzuziehenden **Prüfwerte der BBodSchV** (Wirkungspfad Boden – Mensch) für Wohngebiete sowie die noch restriktiveren Kriterien für Kinderspielflächen werden jeweils mehr als deutlich unterschritten. Auch die **Prüfwerte für Wohngärten gem. Altlastenerlass NRW** (Wirkungspfad Boden - Mensch und Boden - Nutzpflanze) werden unterschritten.

Die Prüfberichte des Labors liegen diesem Gutachten in Form der Anlage 4.1 (Bodenmischproben) bei.

Bei einer Bewertung der Ergebnisse der **Mischproben MP 01 und MP 03 (= Nordteil des Grabelandes)** gemäß den **Vorsorgewerten der BBodSchV** (Anhang I.1.1) wurden bei einem angenommenen Humusgehalt von weniger als 8 % bei den relevanten Parame-

tern PCB, Benzo(a)pyren sowie der Summe der PAK n. EPA jeweils Unterschreitungen der Vorsorgewerte nachgewiesen. Auch bei den anorganischen Parametern, bei denen aufgrund der Sondierergebnisse (vgl. Kapitel 4) die Kriterien der Bodenart Lehm/Schluff zu berücksichtigen sind, lagen deutliche Unterschreitungen der jeweils relevanten Vorsorgewerte vor.

Bei den **Mischproben MP 02 und MP 04 (= Südteil des Grabelandes)** wurden bei den anorganischen Parametern **Cu und Zn leichte Überschreitungen** der jeweiligen Vorsorgewerte (40 mg/kg bzw. 150 mg/kg; MP 2: 51 mg/kg bzw. 160 mg/kg sowie MP 4: 53 mg/kg bzw. 160 mg/kg) nachgewiesen. Der Parameter Benzo(a)pyren überschreitet bei der Mischprobe MP 02 den entsprechenden Vorsorgewert (0,3 mg/kg; MP 02: 0,8 mg/kg).

Die vorliegenden **Untersuchungsergebnisse** sind dahingehend **zusammenzufassen**, dass Hinweise auf schädliche Bodenveränderungen oder Altlasten nicht vorliegen. In Hinblick auf die Wirkungspfade Boden – Mensch und Boden - Nutzpflanze liegen im Falle einer zukünftig höherwertigen Nachnutzung keine Einschränkungen vor. Die im Bereich der Untersuchungsfläche anstehenden humosen Oberböden können auf Grundlage der dargestellten Untersuchungsergebnisse demzufolge uneingeschränkt in Form von Nutzgärten oder Kinderspielflächen genutzt werden.

Sofern die auf der Untersuchungsfläche anstehenden humosen Oberböden jedoch an anderer Stelle (d.h. außerhalb der Untersuchungsfläche) in eine durchwurzelbare Bodenschicht eingebaut werden sollen oder mit diesen Böden die Herstellung einer durchwurzelbare Bodenschicht erfolgen soll, sind die Hinweise in Kap. 6.3.2 zu beachten.

Die Böden des geogenen Untergrunds unterhalb der humosen Oberböden (= **Mischproben MP 05 und MP 06**) weisen keine Hinweise auf nennenswert erhöhte Schadstoffbelastungen auf.

Nur der Vollständigkeit halber ist abschließend darauf hinzuweisen, dass aufgrund der im Feststoff und v. a. auch im Eluat nachgewiesenen, sehr geringen oder nicht ausgeformten Schadstoffgehalte der Wirkungspfad Boden – Sickerwasser – Grundwasser ebenfalls keine Relevanz aufweist.

Sicherungs- oder Sanierungserfordernisse sind somit nicht gegeben und bei Umsetzung der geplanten Nutzung (Wohnbebauungen, Kinderspielflächen, Nutzgärten) sind auf Grundlage der vorliegenden Untersuchungsergebnisse gesunde Lebens- und Wohnverhältnisse gewährleistet.

6.3.2 Untersuchungsergebnisse Boden - Abfalltechnische Bewertungen

Die Analysenergebnisse der untersuchten Bodenmischproben ermöglichen eine Bewertung der Böden hinsichtlich einer „normalen bis eingeschränkten“ Verwertung (interner Wiedereinbau innerhalb der Untersuchungsfläche oder externe Ablagerung auf Boden-/ Bau-schuttdeponien, Lärmschutzwällen etc.) und einer „gesonderten“ Verwertung / Entsorgung (Bodenreinigungsanlagen, Abfalldeponien etc.), sofern diese bei Erdarbeiten ausgehoben werden und abfallrechtlich zu bewerten sind.

Auf Grundlage der Kriterien der TR Boden (2004), die in detaillierter Form im Anhang I.2 wiedergegeben und erläutert werden, sind folgende abfalltechnischen Einstufungen vorzunehmen:

Proben der humosen Oberböden:

- **MP 01:**

Oberflächennah anstehende humose Oberböden
Nordteil ehem. Grabeland, KRB 4 – KRB 9
maximales Entnahmeintervall 0,0 – 0,1 m u. GOK

orientierende Einstufung: „**Einbauklasse Z 2**“

relevanter Parameter: TOC (3,5 Masse-%) im Feststoff
alle anderen Parameter erfüllen im Feststoff und im Eluat die Kriterien der Einbau-
klasse Z 0

- **MP 02:**

Oberflächennah anstehende humose Oberböden
Südteil ehem. Grabeland, KRB 2 + KRB 3 u. KRB 10 + KRB 11
maximales Entnahmeintervall 0,0 – 0,1 m u. GOK

orientierende Einstufung: „**Einbauklasse Z 2**“

relevanter Parameter: TOC (2,1 Masse-%) im Feststoff
ansonsten Einbauklasse Z 1 wg. PAK n. EPA

- **MP 03:**
Oberflächennah anstehende humose Oberböden
Nordteil ehem. Grabeland, KRB 4 – KRB 9
maximales Entnahmeintervall 0,1 – 0,3 m u. GOK

orientierende Einstufung: „**Einbauklasse Z 1**“
relevanter Parameter: TOC (1,3 Masse-%) im Feststoff
alle anderen Parameter erfüllen im Feststoff und im Eluat die Kriterien der Einbau-
klasse Z 0
- **MP 04:**
Oberflächennah anstehende humose Oberböden
Südteil ehem. Grabeland, KRB 2 + KRB 3 u. KRB 10 + KRB 11
maximales Entnahmeintervall 0,1 – 0,3 m u. GOK

orientierende Einstufung: „**Einbauklasse Z 2**“
relevanter Parameter: TOC (1,9 Masse-%) im Feststoff
ansonsten Einbauklasse Z 0* wg. Cu + Zn im Feststoff

An dieser Stelle ist darauf hinzuweisen, dass eine auf Grundlage der **TR Boden** erfolgende Bewertung der Ergebnisse der **humosen Oberböden** lediglich einen **orientierenden Charakter** aufweist. Infolge der bei derartigen Böden zwangsläufig gegebenen Organik-Anteile mit entsprechenden Auswirkungen auf die TOC-Gehalte sind – auch nach den Vorgaben der TR Boden - die **Vorsorgewerte der BBodSchV** (vgl. Anhangl.I.1) maßgeblich bei der Bewertung.

Wie im Kapitel 6.3.1 bereits erläutert wurde, liegen bei den **Mischproben MP 01 und MP 03 (= Nordteil des Grabelandes)** sowohl für die organischen als auch die anorganischen Parametern Unterschreitungen der Vorsorgewerte vor. Bei den **Mischproben MP 02 und MP 04 (= Südteil des Grabelandes)** wurden jedoch bei den anorganischen Parametern **Cu und Zn leichte Überschreitungen** der jeweiligen Vorsorgewerte (40 mg/kg bzw. 150 mg/kg; MP 2: 51 mg/kg bzw. 160 mg/kg sowie MP 4: 53 mg/kg bzw. 160 mg/kg) nachgewiesen. Der Parameter Benzo(a)pyren überschreitet bei der Mischprobe MP 02 den entsprechenden Vorsorgewert (0,3 mg/kg; MP 02: 0,8 mg/kg).

Dementsprechend können die humosen Oberböden der Untersuchungsfläche **vor Ort** zur Herstellung von Hausgärten oder Grünflächen genutzt oder abgeschobene Oberböden entsprechend wieder eingebaut werden.

Sollte jedoch eine **externe Verwertung** der humosen Oberböden zur Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht oder zum Einbau in eine entsprechende Bodenschicht geplant werden, sind auf Grund **der in Teilbereichen bzw. für Teilchargen festgestellten Überschreitungen** von Vorsorgewerten Abstimmungen mit den Fachbehörden in Hinsicht auf den vorgesehenen Verwertungsweg zu führen. Nach aktuellem Kenntnisstand (= orientierende Erkundung) führen die bereichsweise geringfügig erhöhten Cu-, Zn- und Benzo(a)pyren-Gehalte bei entsprechenden Nutzungsformen (z. B. Grünflächen, Park- und Freizeitanlagen etc.) zu einer nur **eingeschränkten Verwertung** außerhalb des Baufelds.

Proben der geogenen Böden (Löß):

- **MP 05:**
geogene Böden (Löß)
Nordteil ehem. Grabeland, KRB 4 – KRB 9
maximales Entnahmeintervall 0,5 – 1,0 m u. GOK

Einstufung: **Einbauklasse Z 0**
- **MP 06:**
geogene Böden (Löß)
Südteil ehem. Grabeland, KRB 2 + KRB 3 u. KRB 10 + KRB 11
maximales Entnahmeintervall 0,5 – 1,0 m u. GOK

Einstufung: **Einbauklasse Z 0**

Bei den geogenen Böden (Löß), die in Form der Proben **MP 05** und **MP 06** erfasst wurden, liegen generell keine Einschränkungen für externe Verwertungen vor bzw. werden die für die Einbauklasse Z 0 festgelegten Vorgaben generell erfüllt.

Ein Wiedereinbau der geogenen Böden auf der Untersuchungsfläche (z. B. in Form von Arbeitsraumverfüllungen) ist ohne umwelttechnische Einschränkungen möglich. Bodenmechanische Aspekte bleiben an dieser Stelle unberücksichtigt.

Eine **abschließende Klassifikation** der unterschiedlichen Chargen ist **bauvorbereitend** (z.B. in Form von Rasterfeldbeprobungen / Baggerschürfen) oder **baubegleitend** (z. B. Beprobung von Haufwerken) durchzuführen. Unter Berücksichtigung von Vorgaben der zuständigen Fachbehörden (Analytikumfang ist den Aushubkubaturen anzupassen etc.) sind dann für die unterschiedlichen Aushubchargen der Projektfläche **abfallrechtliche Deklara-**

tionen vorzunehmen, die erfahrungsgemäß innerhalb einer gewissen Bandbreite von den vorliegenden Ergebnissen der orientierenden abfalltechnischen Untersuchung abweichen können. Im Zuge dieser deklarationsanalytischen Untersuchungen sind bei Überschreitungen der Kriterien der Einbauklasse Z 2 zusätzlich die **Kriterien der Deponieklassen** der „Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts“ (DepV vom 16.07.2009) zu prüfen, wobei für derart erhöhte Belastungen im Zuge der durchgeführten Untersuchungen keine Hinweise feststellbar waren.

Sollten sich im Rahmen der geplanten Maßnahmen des Erdbaus allerdings Hinweise auf gefährdungsrelevant erhöhte Schadstoffbelastungen ergeben, sind die entsprechenden Chargen zu separieren. Die zuständige Fachbehörde ist entsprechend in Kenntnis zu setzen und ein Fachgutachter heranzuziehen. Bei den Arbeiten des Erd- / Tiefbaus sind die einschlägigen Vorschriften des Arbeits- und Gesundheitsschutzes zu berücksichtigen.

7 Hinweise und Schlusswort

Die bislang durchgeführten Untersuchungen haben ausschließlich orientierenden Charakter. **Für die Ausarbeitung belastbarer Baugrund- und Altlastengutachten sind weitere Untersuchungen erforderlich.**

Wir empfehlen u.a. weitere Abstimmungen, Prüfungen und Untersuchungen wie folgt:

- Abstimmungen mit den zuständigen Behörden zur Thematik „höherwertige Nutzung“ (u.a. Untersuchungskonzept).
- Weiterführende Baugrund- und Altlastenbegutachtung; Verdichtung des Aufschlussrasters; Durchführung von Rammsondierungen, Herstellen von Grundwassermessstellen.

Die Gutachter sind zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern, sofern sich Fragen ergeben, die in dem vorliegenden Bericht nicht oder abweichend erörtert wurden.

48159 Münster, den 06. März 2015

GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH
Umwelt-Ingenieur- und Hydrogeologie
Planung / Beratung / Gutachten
Kerstingskamp 12 - 48159 Münster
Telefon: 02 51 / 20 12 7-0
Telefax: 02 51 / 20 12 7-29

GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH
Umwelt-Ingenieur- und Hydrogeologie
Planung / Beratung / Gutachten
Kerstingskamp 12 - 48159 Münster
Telefon: 02 51 / 20 12 7-0
Telefax: 02 51 / 20 12 7-29

Dipl.-Geol. S. Al-Sibai

Dipl.-Geol. C- Schmitz-Hartmann

Anlagenverzeichnis

- 1 Lagepläne
 - 1.1 Übersichtsplan
 - 1.2 Lageplan (Bestand) mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten

- 2 Darstellung von Schichtenprofilen

- 3 Höhennivellement

- 4 Ergebnisse der chemischen Untersuchungen
 - 4.1 Ergebnisse der chemischen Untersuchungen von Bodenmischproben
 - 4.2 Tabellarische Darstellung der Ergebnisse der chemischen Untersuchungen

- 5 Schreiben der Stadt Schwerte vom 15.12.2014: Information zu evtl. Kampfmittelbeeinträchtigungen

Anlagen

Anlagen 1.1 + 1.2

Lagepläne

- **Übersichtsplan**
- **Lageplan (Bestand) mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten**

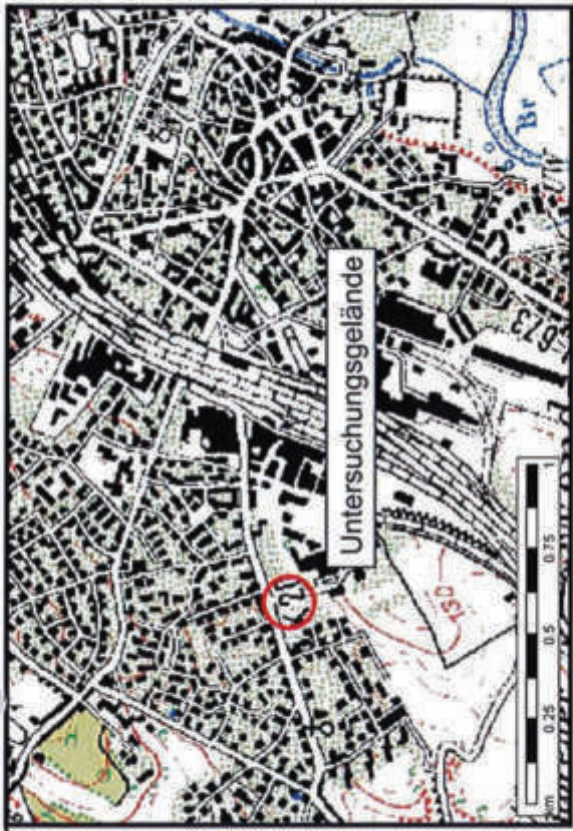
GEOLOGIK

Wilbers & Oeder GmbH

Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie
Planung □ Beratung □ Gutachten

Kraftlingskamm 12, 48159 Münster
Telefon: 0251/201 27-0, Telefax: 0251/201 27-29

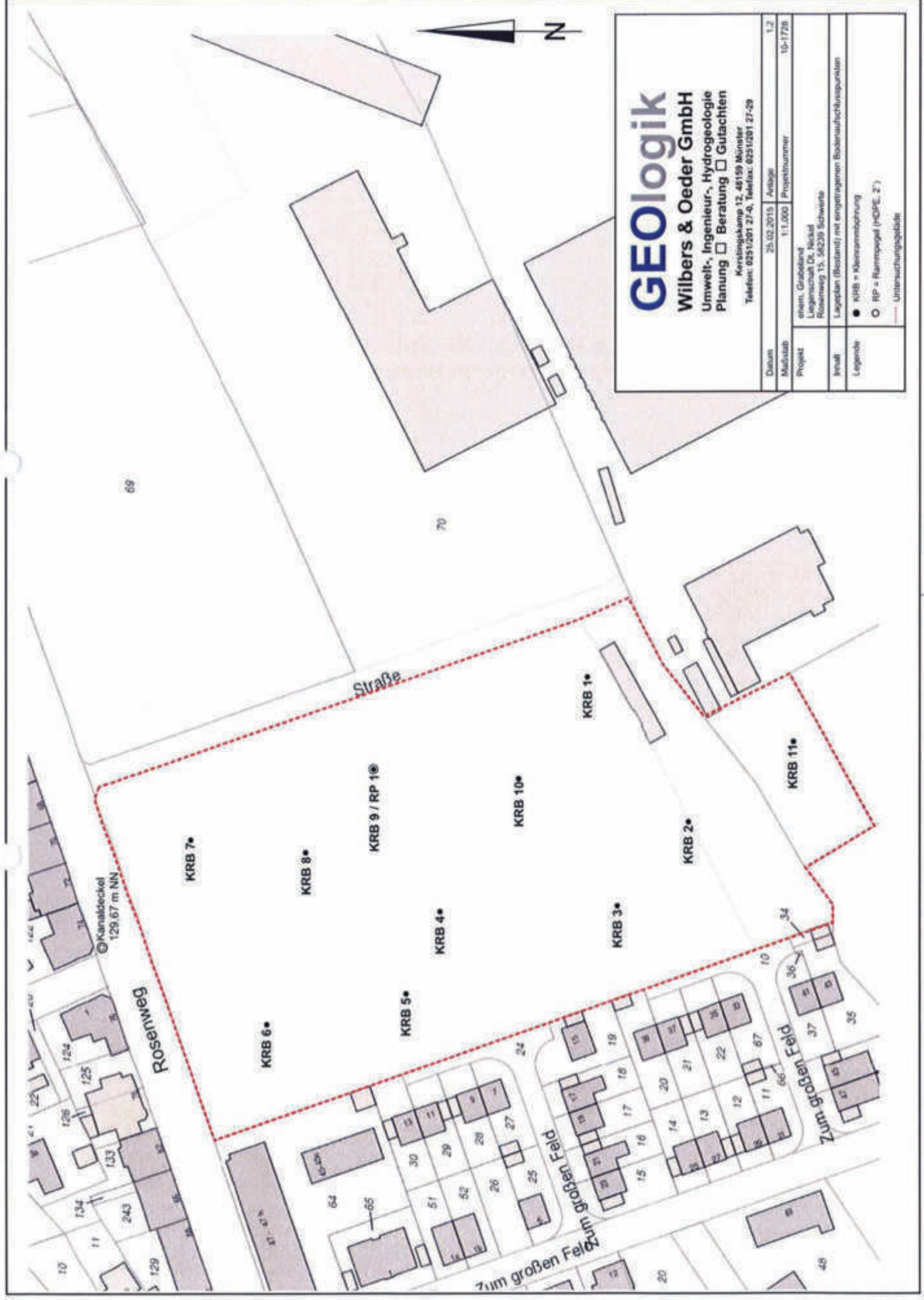
Datum	27.02.2015	Anlage	1.1
Maßstab	1: Maßstabstücken	Projektnummer	10-1728
Projekt	ehem. Grubenland Liegenschaft Deutsche Nickel GmbH Rönneberg 15 in 58239 Schwerte		
Inhalt	Übersichtsplan		





GEOlogik
 Wilbers & Oeder GmbH
 Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie
 Planung □ Beratung □ Gutachten
 Kerstingekamp 12, 48159 Münster
 Telefon: 0251/201 27-0, Telefax: 0251/201 27-29

Datum	25.02.2015	Anlage	1.2
Maßstab	1:1.000		Projekt Nummer
Projekt	ehem. Grabland Liegenschaft Dr. Nickel Rosenweg 15, 56239 Schwirke		
Inhalt	Lageplan (Bestand) mit einzutragenden Bodenaufsuchungspunkten		
Legende	● KRB = Kernsammelpunkt ○ RP = Reintropfegell (HDFE, 2') - - - - - Untersuchungsgebiete		

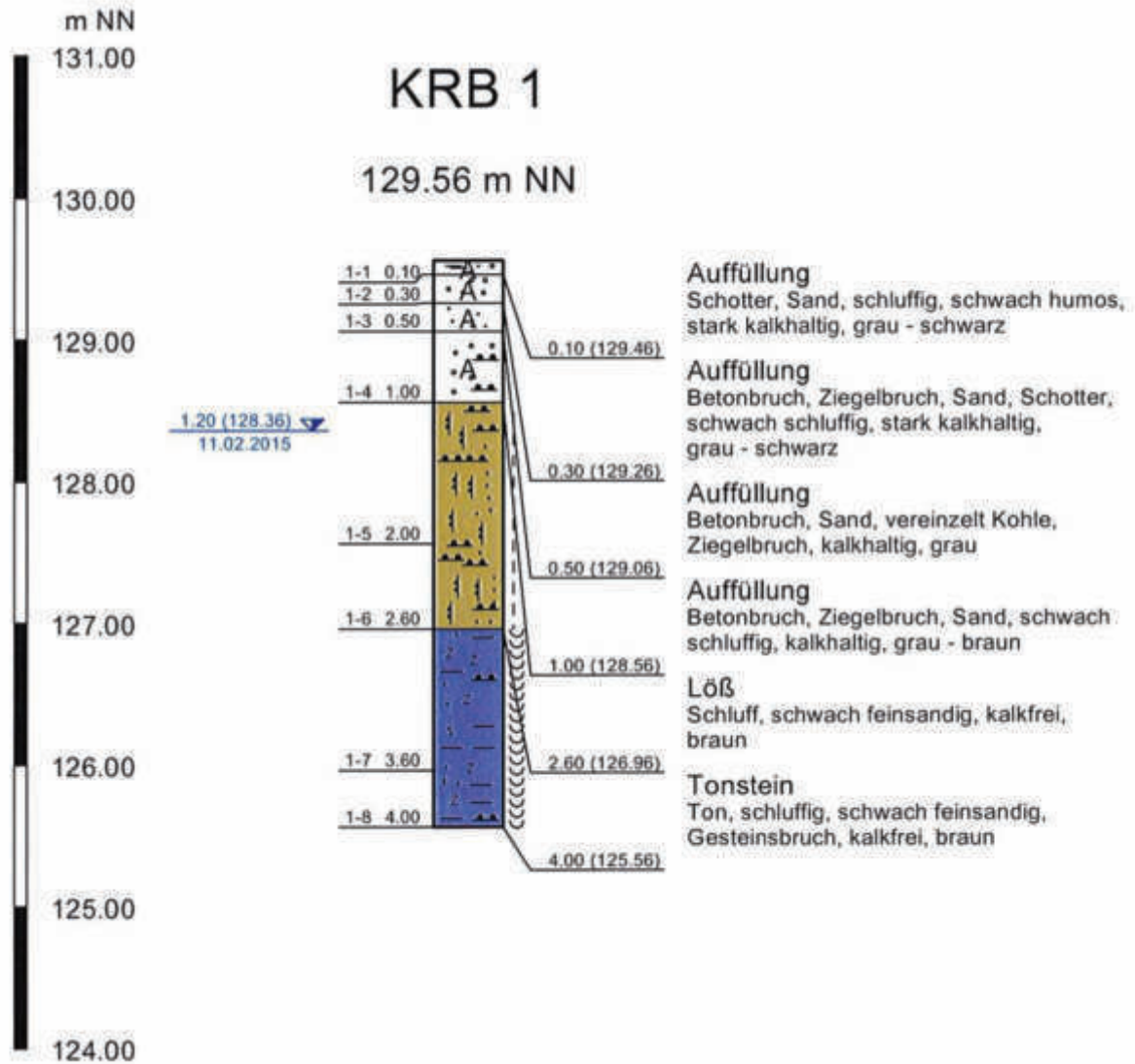


Anlage 2.1 ff

Darstellung von Schichtenprofilen und Rammdiagrammen

Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

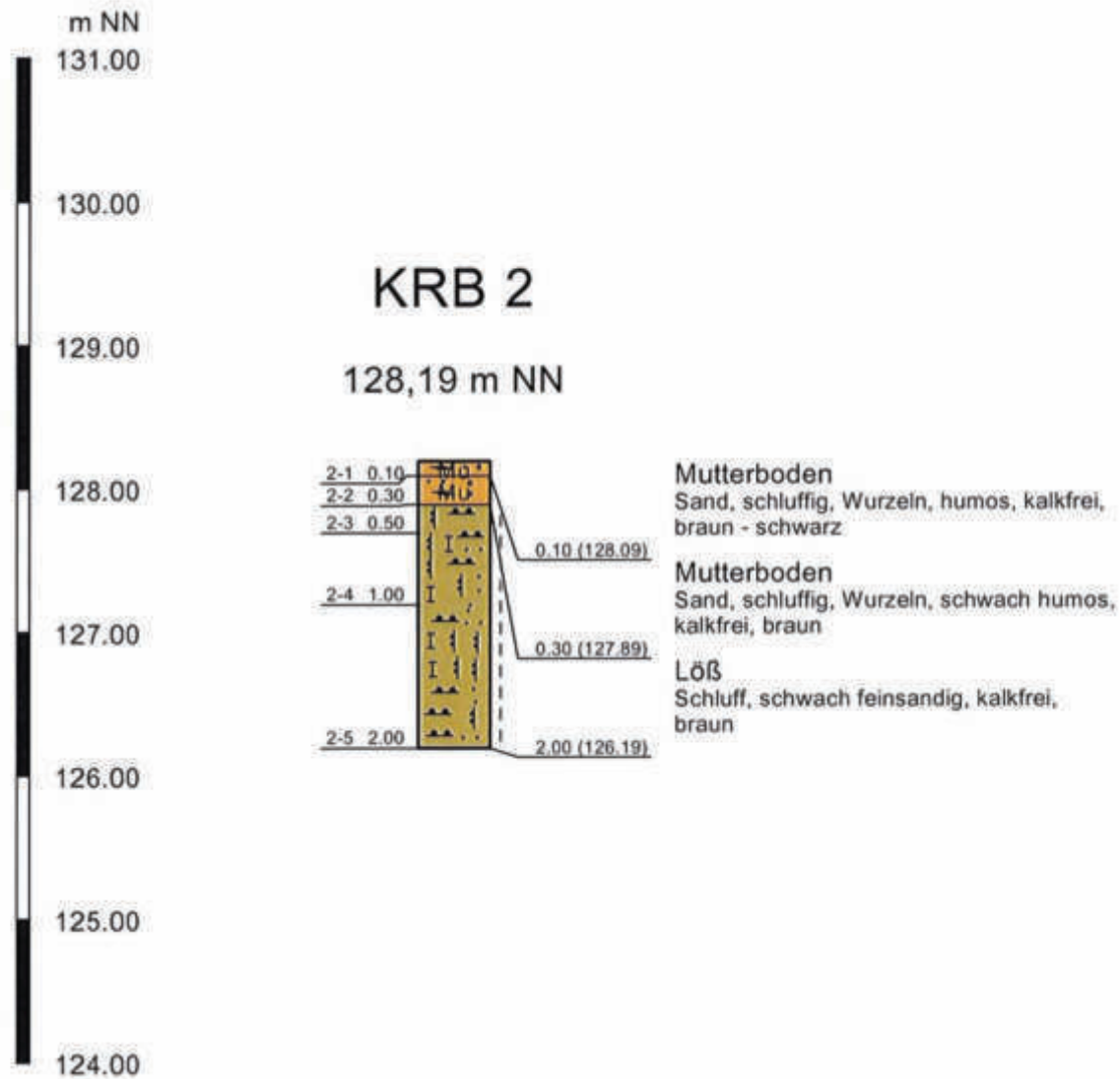


Bodenarten

steif		Tonstein		Auffüllung		Schluff	
naß		Löß		Sand		Ton	

Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

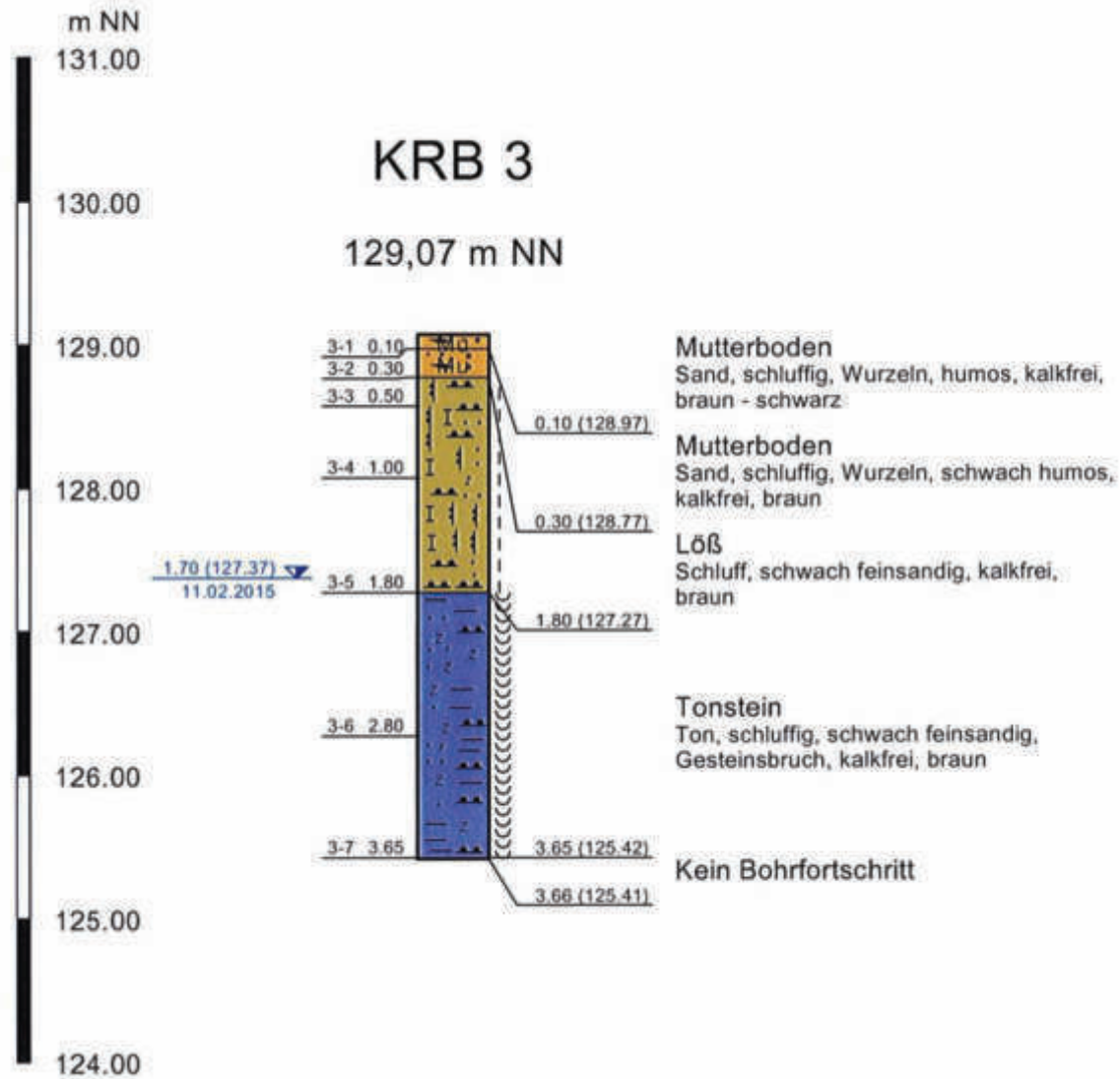


Bodenarten

	steif		Löß		Sand
	Mutterboden		Schluff		

Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

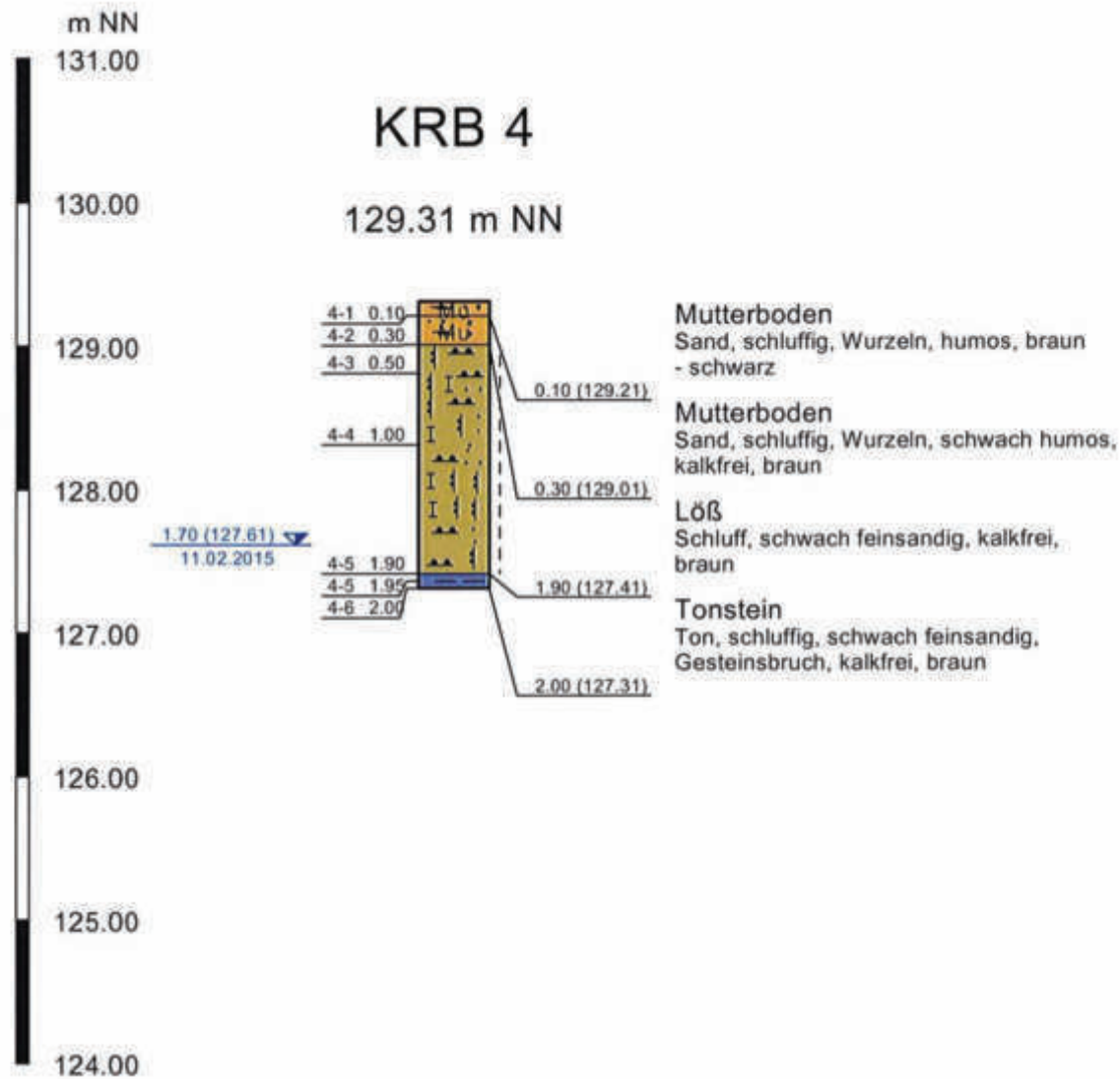


Bodenarten



Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

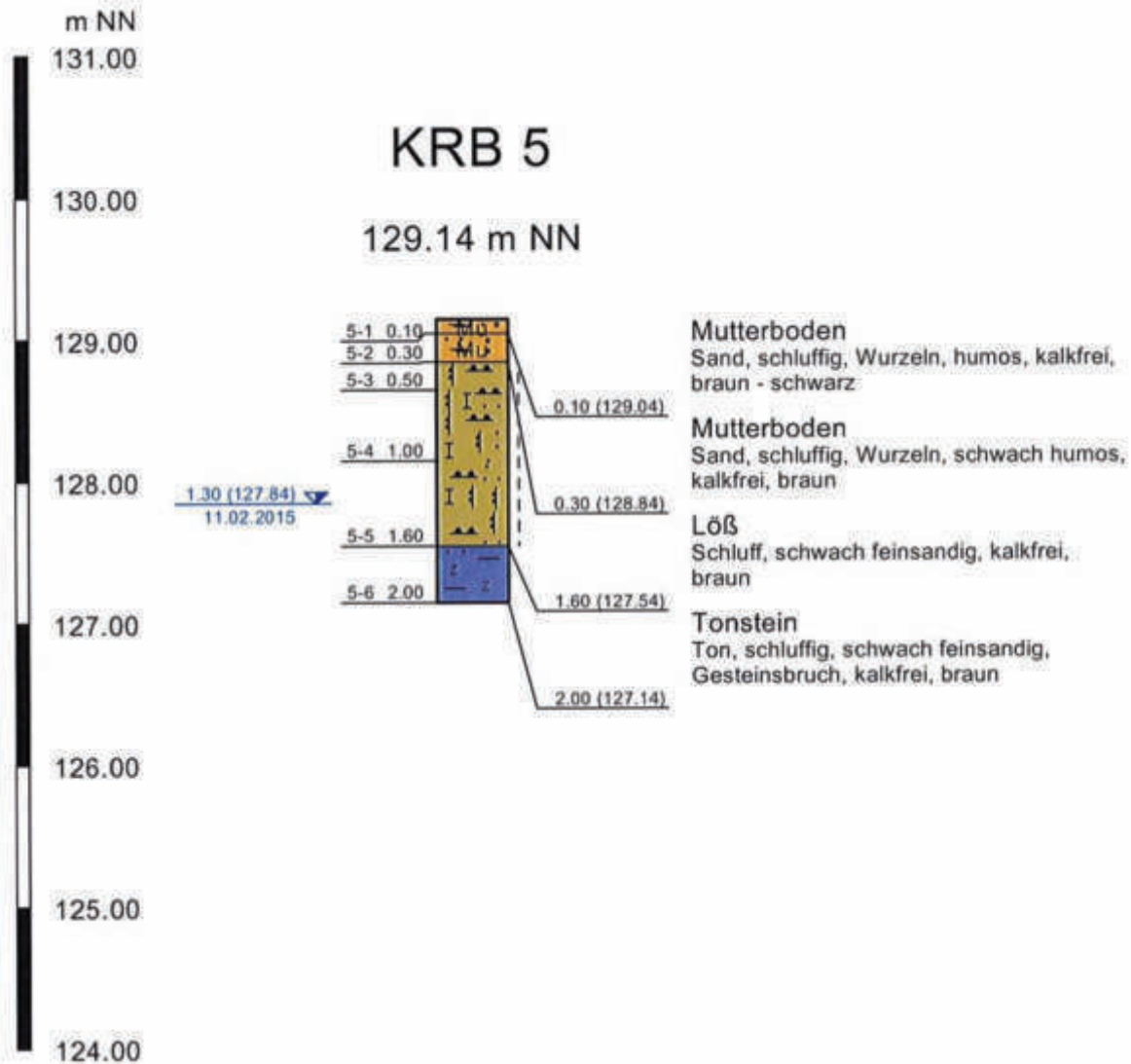


Bodenarten



Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

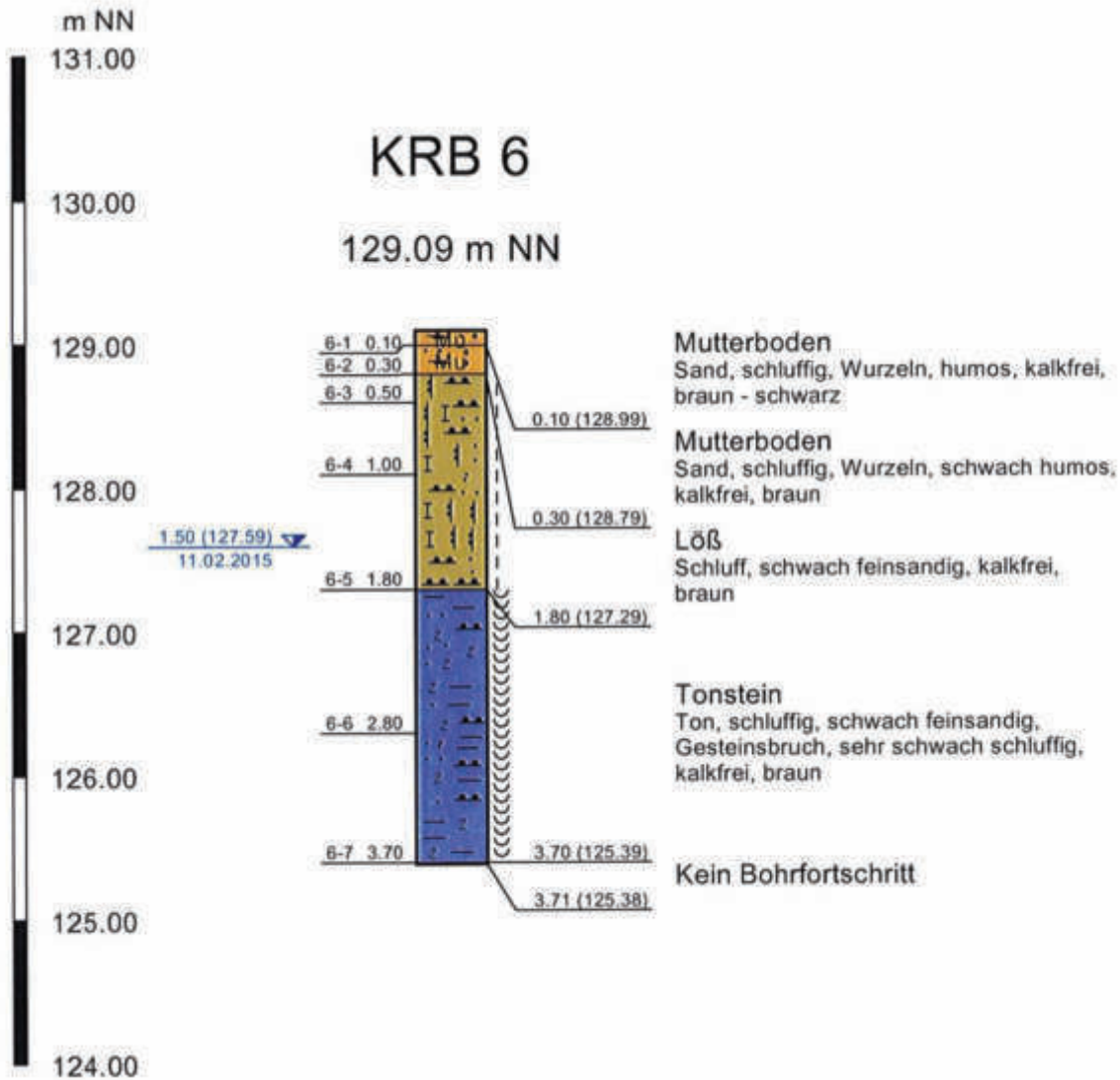


Bodenarten

	steif		Tonstein		Mutterboden		Schluff
	Löß		Sand		Ton		

Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

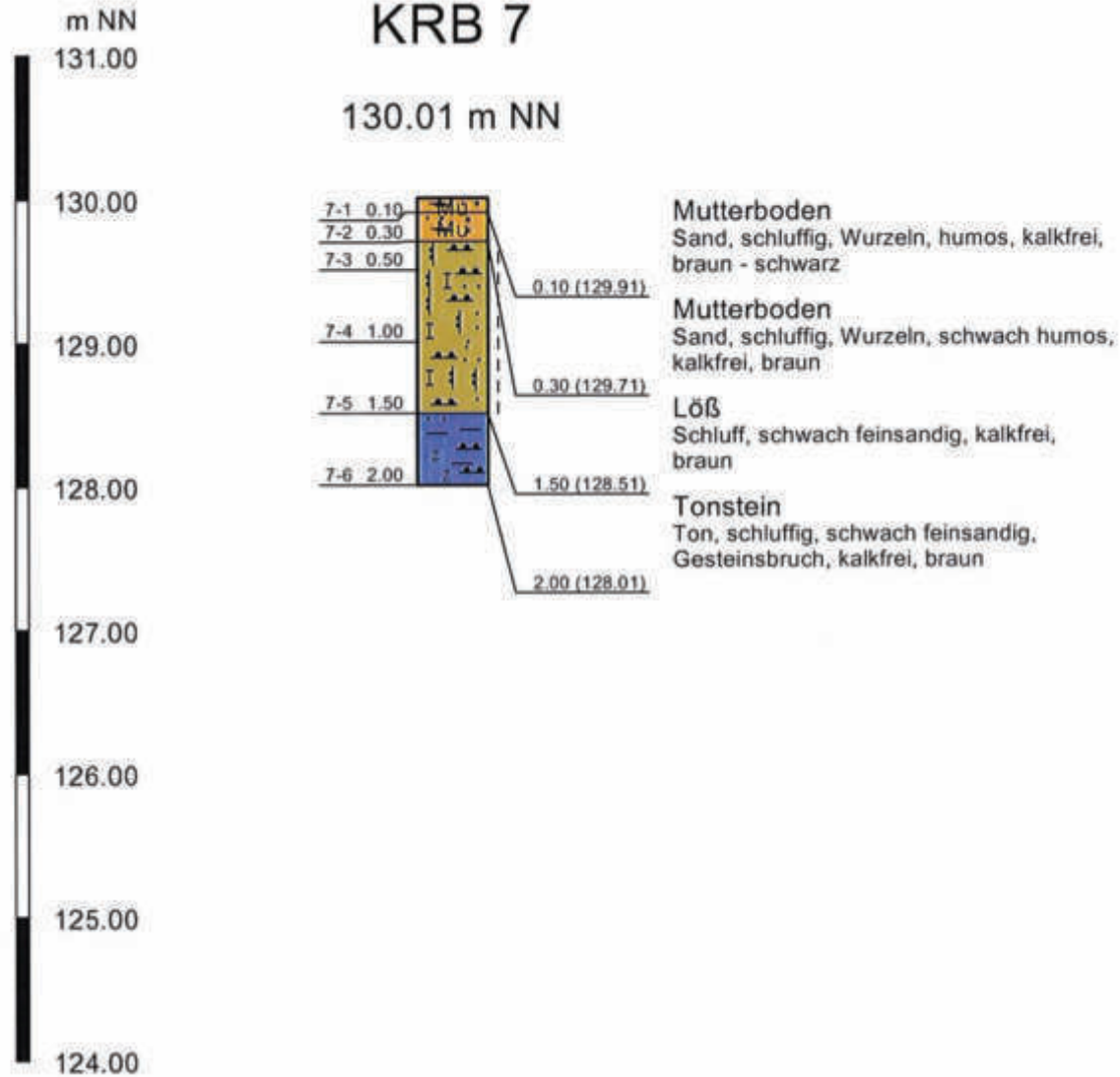


Bodenarten

steif	Tonstein	Mutterboden	Schluff
naß	Löß	Sand	Ton

Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

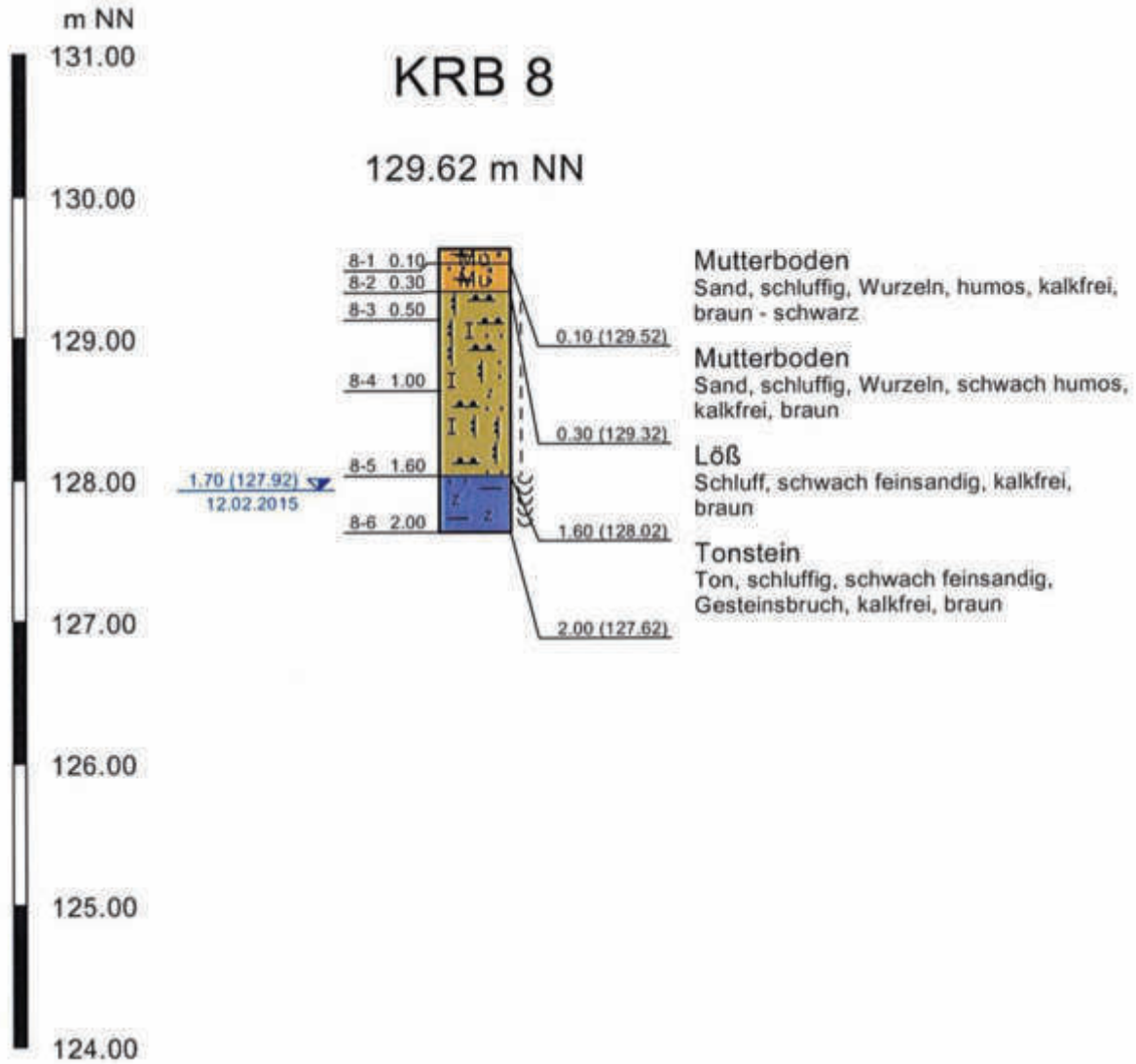


Bodenarten



Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

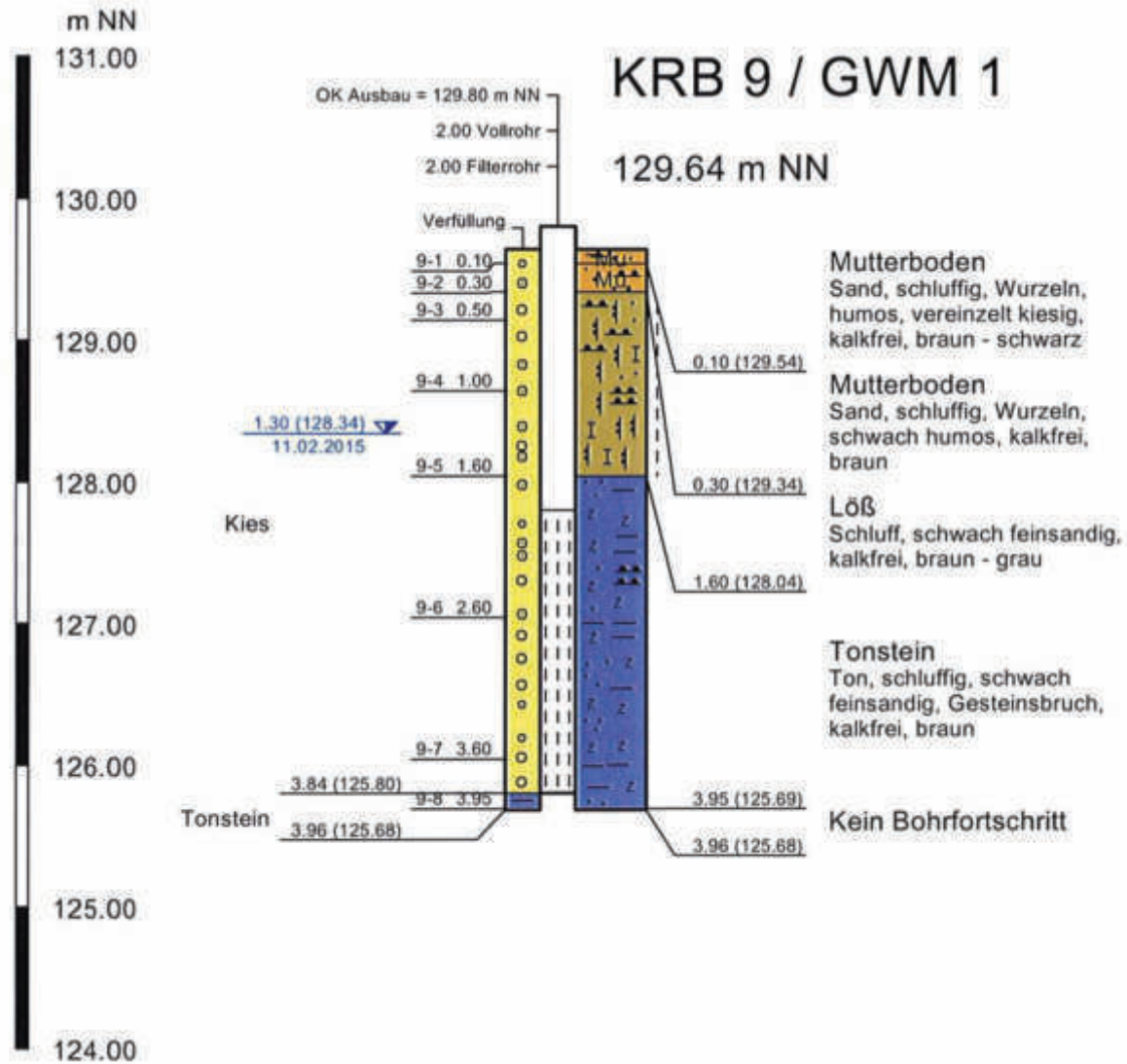


Bodenarten

	steif		Tonstein		Mutterboden		Schluff
	naß		Löß		Sand		Ton

Darstellung Schichtenprofil / Rammpegel

Maßstab der Höhe 1 : 50



Mutterboden
Sand, schluffig, Wurzeln, humos, vereinzelt kiesig, kalkfrei, braun - schwarz

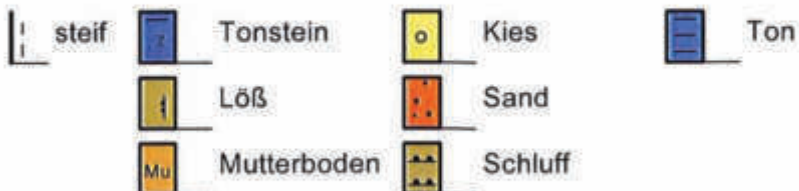
Mutterboden
Sand, schluffig, Wurzeln, schwach humos, kalkfrei, braun

Löß
Schluff, schwach feinsandig, kalkfrei, braun - grau

Tonstein
Ton, schluffig, schwach feinsandig, Gesteinsbruch, kalkfrei, braun

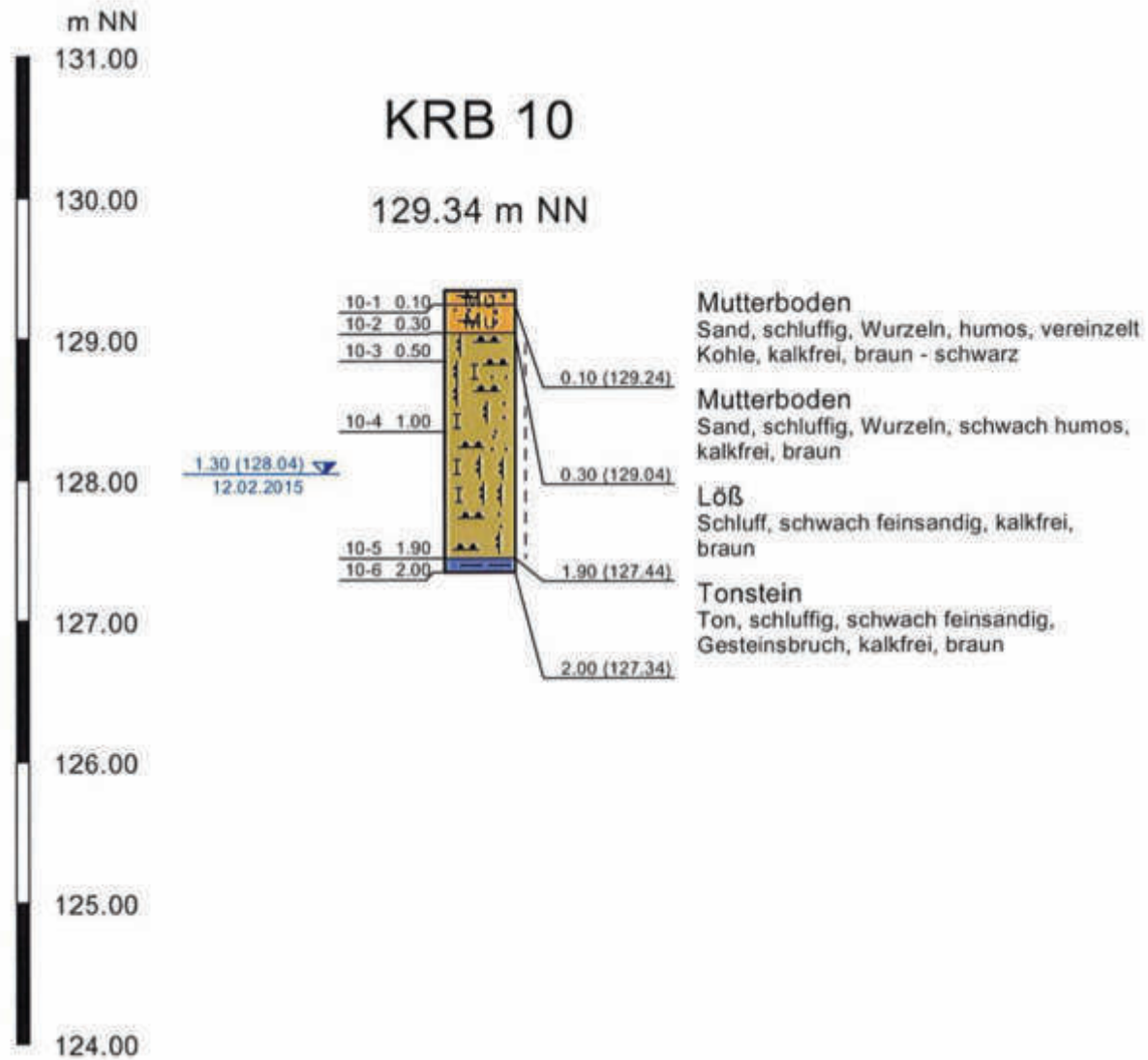
Kein Bohrfortschritt

Bodenarten



Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

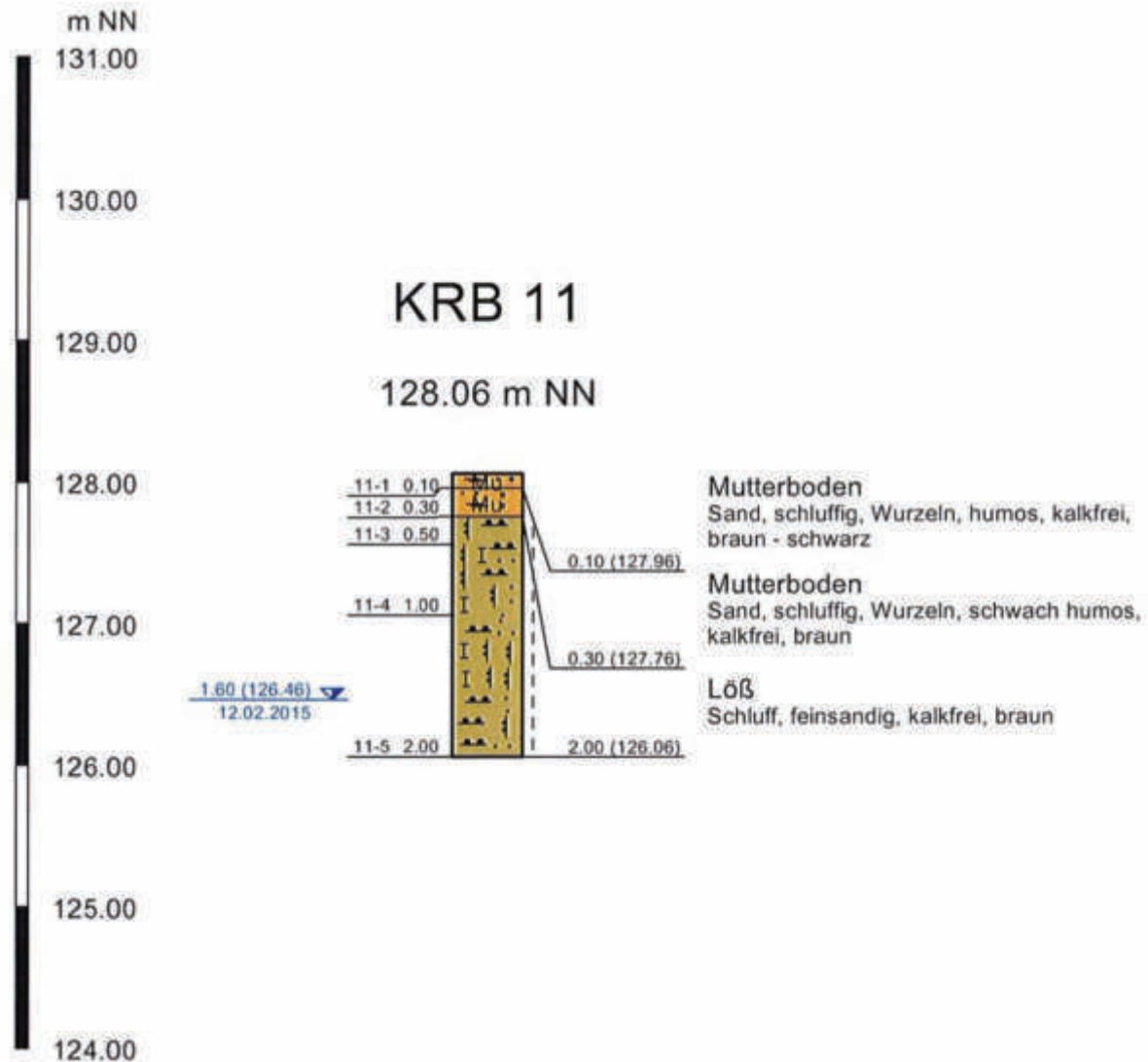


Bodenarten

	steif		Tonstein		Mutterboden		Schluff
	Löß		Sand		Ton		

Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50



Bodenarten

	steif		Löss		Sand
	Mutterboden		Schluff		

Anlage 3

Höhennivellement

Höhennivellement

Projekt: ehem. Grabeland
Liegenschaft Dt. Nickel
 Datum: 12.2.2015
 Ort der Messung: Rosenweg 15, 58239 Schwerte
 Bezugspunkt: Kanaldeckel 33128 (129,67 m NN)
 Name des Schreibers: Wilmes
 Name des Beobachters: Lütke Wissing
 Instrumente: Nivelliergerät, Meßlatte

$$\Delta h = (R - V) \quad H = \text{Bezugspunkt} + \Delta h$$

Punkt	Lattenablesung		Höhenunterschied Δh	Höhe des Punktes (m NN)	Punkt
	Rückblick R m	Vorblick V m			
1	2	3	4	5	6

Kanaldeckel	1,574			129,67	Kanaldeckel
KRB 6		2,156	-0,582	129,09	KRB 6
ZP1		1,414	0,160	129,83	ZP1
ZP1	1,616			129,83	ZP1
KRB 8		1,824	-0,208	129,62	KRB 8
KRB 7		1,432	0,184	130,01	KRB 7
KRB 7	1,683			130,01	KRB 7
KRB 9		2,057	-0,374	129,64	KRB 9
GWM1 POK		1,900	-0,217	129,80	GWM1 POK
ZP2		1,986	-0,303	129,71	ZP2
ZP2	1,485			129,71	ZP2
GWM2 POK		1,322	0,163	129,87	GWM2 POK
KRB 1		1,633	-0,148	129,56	KRB 1
KRB 1	1,410			129,56	KRB 1
KRB 11		2,910	-1,500	128,06	KRB 11
ZP3		2,181	-0,771	128,79	ZP3
ZP3	1,309			128,79	ZP3
KRB 2		1,908	-0,599	128,19	KRB 2
KRB 3		1,028	0,281	129,07	KRB 3
ZP4		1,100	0,209	129,00	ZP4
ZP4	1,967			129,00	ZP4
KRB 10		1,626	0,341	129,34	KRB 10
ZP5		1,550	0,417	129,42	ZP5

Bemerkungen:

ZP = Zwischenpunkt (Umsetzpunkt)

Höhennivellement

GEOLOGIK

Wilbers & Oeder GmbH

Projekt-Nr.: 10-1728

Anlage 3.1, Seite 1/1

Projekt:	ehem. Grabeland
	Liegenschaft Dt. Nickel
Datum:	12.2.2015
Ort der Messung:	Rosenweg 15, 58239 Schwerte
Bezugspunkt:	Kanaldeckel 33128 (129,67 m NN)
Name des Schreibers:	Wilmes
Name des Beobachters:	Lütke Wissing
Instrumente:	Nivelliergerät, Meßlatte

$\Delta h = (R - V)$ $H = \text{Bezugspunkt} + \Delta h$

Punkt	Lattenablesung		Höhenunterschied Δh	Höhe des Punktes (m NN)	Punkt
	Rückblick R m	Vorblick V m			
1	2	3	4	5	6

ZP5	1,448			129,42	ZP5
KRB 4		1,560	-0,112	129,31	KRB 4
ZP6		1,519	-0,071	129,35	ZP6
ZP6	1,345			129,35	ZP6
KRB 5		1,549	-0,204	129,14	KRB 5

Bemerkungen:
 ZP = Zwischenpunkt (Umsetzpunkt)

GEOlogik GmbH Kerstingskamp 12 48159 Münster Tel.: 0251 20127-0 Fax: 0251 20127-29		<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0; font-size: small;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernteten Proben</p>			Projekt-Nr.: 10-1728 Anlage: 3.2.1		
Vorhaben: ehem. Grabeland, Liegenschaft Dt. Nickel, Rosenweg 15, 58239 Schwerte							
Bohrung KRB 1 / Blatt: 1				Höhe: 129.56 m NN		Datum: 11.02.2015	
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0.10	a) Auffüllung, Schotter, Sand, schluffig, schwach humos, stark kalkhaltig			schwach feucht - feucht		1-1	0.10
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar	e) grau - schwarz				
	f) Auffüllung	g)	h)				
0.30	a) Auffüllung, Betonbruch, Ziegelbruch, Sand, Schotter, schwach schluffig, stark kalkhaltig			schwach feucht		1-2	0.30
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) grau - schwarz				
	f) Auffüllung	g)	h)				
0.50	a) Auffüllung, Betonbruch, Sand, vereinzelt Kohle, Ziegelbruch, kalkhaltig			schwach feucht - feucht		1-3	0.50
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) grau				
	f) Auffüllung	g)	h)				
1.00	a) Auffüllung, Betonbruch, Ziegelbruch, Sand, schwach schluffig, kalkhaltig			feucht		1-4	1.00
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) grau - braun				
	f) Auffüllung	g)	h)				
2.60	a) Löß, Schluff, schwach feinsandig, kalkfrei			feucht - sehr feucht		1-5	2.00
	b)						
	c) steif	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) braun				
	f)	g)	h)			i) O	
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor							

GEOlogik GmbH Kerstingskamp 12 48159 Münster Tel.: 0251 20127-0 Fax: 0251 20127-29		<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0; font-size: small;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>			Projekt-Nr.: 10-1728 Anlage: 3.2.2			
Vorhaben: ehem. Grabeland, Liegenschaft Dt. Nickel, Rosenweg 15, 58239 Schwerte								
Bohrung KRB 1 / Blatt: 2					Höhe: 129.56 m NN			
Datum: 11.02.2015								
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalkgehalt				
4.00	a) Tonstein, Ton, schluffig, schwach feinsandig, Gesteinsbruch, kalkfrei				naß		1-7 1-8	3.60 4.00
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) braun					
	f)	g)	h)	i) O				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH
 Kerstingskamp 12
 48159 Münster
 Tel.: 0251 20127-0
 Fax: 0251 20127-29

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt-Nr.: 10-1728

Anlage:
 3.2.3

Vorhaben: ehem. Grabeland, Liegenschaft Dt. Nickel, Rosenweg 15, 58239 Schwerte

Bohrung **KRB 2** / Blatt: 1

Höhe: 128,19 m NN

Datum:
 11.02.2015

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt				
0.10	a) Mutterboden, Sand, schluffig, Wurzeln, humos, kalkfrei				schwach feucht		2-1	0.10
	b)							
		d) leicht bohrbar	e) braun - schwarz					
	f)	g)	h)	i) O				
0.30	a) Mutterboden, Sand, schluffig, Wurzeln, schwach humos, kalkfrei				schwach feucht		2-2	0.30
	b)							
		d) leicht bohrbar	e) braun					
	f)	g)	h)	i) O				
2.00	a) Löß, Schluff, schwach feinsandig, kalkfrei				schwach feucht - sehr feucht		2-4	1.00
	b)							
	c) steif	d) leicht bohrbar	e) braun					
	f)	g)	h)	i) O				
	a)							
	b)							
		d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
		d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH
Kerstingskamp 12
48159 Münster
Tel.: 0251 20127-0
Fax: 0251 20127-29

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Projekt-Nr.: 10-1728

Anlage:
3.2.4

Vorhaben: ehem. Grabeland, Liegenschaft Dt. Nickel, Rosenweg 15, 58239 Schwerte

Bohrung **KRB 3** / Blatt: 1

Höhe: 129,07 m NN

Datum:
11.02.2015

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0.10	a) Mutterboden, Sand, schluffig, Wurzeln, humos, kalkfrei			schwach feucht		3-1	0.10
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar	e) braun - schwarz				
	f)	g)	h) i) O				
0.30	a) Mutterboden, Sand, schluffig, Wurzeln, schwach humos, kalkfrei			schwach feucht		3-2	0.30
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar	e) braun				
	f)	g)	h) i) O				
1.80	a) Löß, Schluff, schwach feinsandig, kalkfrei			feucht		3-3 3-4 3-5	0.50 1.00 1.80
	b)						
	c) steif	d) mittelschwer bohrbar	e) braun				
	f)	g)	h) i) O				
3.65	a) Tonstein, Ton, schluffig, schwach feinsandig, Gesteinsbruch, kalkfrei			naß		3-6 3-7	2.80 3.65
	b)						
	c)	d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba	e) braun				
	f)	g)	h) i) O				
3.66	a) Kein Bohrfortschritt						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Kerstingskamp 12 48159 Münster Tel.: 0251 20127-0 Fax: 0251 20127-29		<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="font-size: small; margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben</p>			Projekt-Nr.: 10-1728 Anlage: 3.2.5			
Vorhaben: ehem. Grabeland, Liegenschaft Dt. Nickel, Rosenweg 15, 58239 Schwerte								
Bohrung KRB 4 / Blatt: 1					Höhe: 129.31 m NN		Datum: 11.02.2015	
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.10	a) Mutterboden, Sand, schluffig, Wurzeln, humos				schwach feucht		4-1	0.10
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar	e) braun - schwarz					
	f)	g)	h)	i)				
0.30	a) Mutterboden, Sand, schluffig, Wurzeln, schwach humos, kalkfrei				schwach feucht		4-2	0.30
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar	e) braun					
	f)	g)	h)	i) O				
1.90	a) Löß, Schluff, schwach feinsandig, kalkfrei				feucht		4-3 4-4 4-5	0.50 1.00 1.90
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer bohrbar	e) braun					
	f)	g)	h)	i) O				
2.00	a) Tonstein, Ton, schluffig, schwach feinsandig, Gesteinsbruch, kalkfrei				feucht		4-6	2.00
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar -	e) braun					
	f)	g)	h)	i) O				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor								

GEOlogik GmbH Kerstingskamp 12 48159 Münster Tel.: 0251 20127-0 Fax: 0251 20127-29		<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0; font-size: small;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekornen Proben</p>			Projekt-Nr.: 10-1728 Anlage: 3.2.6		
Vorhaben: ehem. Grabeland, Liegenschaft Dt. Nickel, Rosenweg 15, 58239 Schwerte							
Bohrung KRB 5 / Blatt: 1					Höhe: 129.14 m NN		
Datum: 11.02.2015							
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art Nr Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe i) Kalk- gehalt				
0.10	a) Mutterboden, Sand, schluffig, Wurzeln, humos, kalkfrei			naß		5-1	0.10
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar	e) braun - schwarz				
	f)	g)	h) i) O				
0.30	a) Mutterboden, Sand, schluffig, Wurzeln, schwach humos, kalkfrei			schwach feucht		5-2	0.30
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar	e) braun				
	f)	g)	h) i) O				
1.60	a) Löß, Schluff, schwach feinsandig, kalkfrei			feucht - sehr feucht		5-3 5-4 5-5	0.50 1.00 1.60
	b)						
	c) steif	d) mittelschwer bohrbar	e) braun				
	f)	g)	h) i) O				
2.00	a) Tonstein, Ton, schluffig, schwach feinsandig, Gesteinsbruch, kalkfrei			feucht - sehr feucht		5-6	2.00
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) braun				
	f)	g)	h) i) O				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor							

GEOlogik GmbH Kerstingskamp 12 48159 Münster Tel.: 0251 20127-0 Fax: 0251 20127-29		<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0; font-size: small;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekörnten Proben</p>			Projekt-Nr.: 10-1728 Anlage: 3.2.7			
Vorhaben: ehem. Grabeland, Liegenschaft Dt. Nickel, Rosenweg 15, 58239 Schwerte								
Bohrung KRB 6 / Blatt: 1					Höhe: 129.09 m NN		Datum: 11.02.2015	
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.10	a) Mutterboden, Sand, schluffig, Wurzeln, humos, kalkfrei				schwach feucht		6-1	0.10
	b)							
	c) steif	d) leicht bohrbar	e) braun - schwarz					
	f)	g)	h)	i) O				
0.30	a) Mutterboden, Sand, schluffig, Wurzeln, schwach humos, kalkfrei				schwach feucht		6-2	0.30
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar	e) braun					
	f)	g)	h)	i) O				
1.80	a) Löß, Schluff, schwach feinsandig, kalkfrei				schwach feucht		6-3 6-4 6-5	0.50 1.00 1.80
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer bohrbar	e) braun					
	f)	g)	h)	i) O				
3.70	a) Tonstein, Ton, schluffig, schwach feinsandig, Gesteinsbruch, sehr schwach schluffig, kalkfrei				feucht - naß, GW (2.8, 11.02.15)		6-6 6-7	2.80 3.70
	b)							
	c)	d)	e) braun					
	f)	g)	h)	i) O				
3.71	a) Kein Bohrfortschritt							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor								

GEOlogik GmbH
 Kerstingskamp 12
 48159 Münster
 Tel.: 0251 20127-0
 Fax: 0251 20127-29

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Projekt-Nr.: 10-1728

Anlage:
 3.2.8

Vorhaben: ehem. Grabeland, Liegenschaft Dt. Nickel, Rosenweg 15, 58239 Schwerte

Bohrung **KRB 7** / Blatt: 1

Höhe: 130.01 m NN

Datum:

12.02.2015

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe				
0.10	a) Mutterboden, Sand, schluffig, Wurzeln, humos, kalkfrei			sehr schwach feucht		7-1	0.10
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar	e) braun - schwarz				
	f)	g)	h) i) O				
0.30	a) Mutterboden, Sand, schluffig, Wurzeln, schwach humos, kalkfrei			schwach feucht		7-2	0.30
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar	e) braun				
	f)	g)	h) i) O				
1.50	a) Löß, Schluff, schwach feinsandig, kalkfrei			schwach feucht - feucht		7-3 7-4 7-5	0.50 1.00 1.50
	b)						
	c) steif	d) leicht bohrbar	e) braun				
	f)	g)	h) i) O				
2.00	a) Tonstein, Ton, schluffig, schwach feinsandig, Gesteinsbruch, kalkfrei			feucht		7-6	2.00
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) braun				
	f)	g)	h) i) O				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Kerstingskamp 12 48159 Münster Tel.: 0251 20127-0 Fax: 0251 20127-29		<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="margin: 0; font-size: small;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>			Projekt-Nr.: 10-1728 Anlage: 3.2.9		
Vorhaben: ehem. Grabeland, Liegenschaft Dt. Nickel, Rosenweg 15, 58239 Schwerte							
Bohrung KRB 8 / Blatt: 1				Höhe: 129.62 m NN		Datum: 12.02.2015	
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0.10	a) Mutterboden, Sand, schluffig, Wurzeln, humos, kalkfrei			schwach feucht		8-1	0.10
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar	e) braun - schwarz				
	f)	g)	h)				
0.30	a) Mutterboden, Sand, schluffig, Wurzeln, schwach humos, kalkfrei			sehr schwach feucht		8-2	0.30
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar	e) braun				
	f)	g)	h)				
1.60	a) Löß, Schluff, schwach feinsandig, kalkfrei			schwach feucht - feucht		8-3 8-4 8-5	0.50 1.00 1.60
	b)						
	c) steif	d) leicht bohrbar	e) braun				
	f)	g)	h)				
2.00	a) Tonstein, Ton, schluffig, schwach feinsandig, Gesteinsbruch, kalkfrei			naß		8-6	2.00
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) braun				
	f)	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor							

GEOlogik GmbH Kerstingskamp 12 48159 Münster Tel.: 0251 20127-0 Fax: 0251 20127-29		<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben</p>			Projekt-Nr.: 10-1728 Anlage: 3.2.10			
Vorhaben: ehem. Grabeland, Liegenschaft Dt. Nickel, Rosenweg 15, 58239 Schwerte								
Bohrung KRB 9 / GWM 1 / Blatt: 1					Höhe: 129.64 m NN		Datum: 12.02.2015	
1	2			3		4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe			i) Kalk- gehalt		
0.10	a) Mutterboden, Sand, schluffig, Wurzeln, humos, vereinzelt kiesig, kalkfrei			schwach feucht			9-1	0.10
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar	e) braun - schwarz					
	f)	g)	h) i) O					
0.30	a) Mutterboden, Sand, schluffig, Wurzeln, schwach humos, kalkfrei			schwach feucht			9-2	0.30
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar	e) braun					
	f)	g)	h) i) O					
1.60	a) Löß, Schluff, schwach feinsandig, kalkfrei			feucht			9-3 9-4 9-5	0.50 1.00 1.60
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer bohrbar	e) braun - grau					
	f)	g)	h) i) O					
3.95	a) Tonstein, Ton, schluffig, schwach feinsandig, Gesteinsbruch, kalkfrei			sehr feucht			9-6 9-7 9-8	2.60 3.60 3.95
	b)							
	c)	d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba	e) braun					
	f)	g)	h) i) O					
3.96	a) Kein Bohrfortschritt							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor								

GEOlogik GmbH Kerstingskamp 12 48159 Münster Tel.: 0251 20127-0 Fax: 0251 20127-29		<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben</p>			Projekt-Nr.: 10-1728 Anlage: 3.2.11		
Vorhaben: ehem. Grabeland, Liegenschaft Dt. Nickel, Rosenweg 15, 58239 Schwerte							
Bohrung KRB 10 / Blatt: 1				Höhe: 129.34 m NN		Datum: 12.02.2015	
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0.10	a) Mutterboden, Sand, schluffig, Wurzeln, humos, vereinzelt Kohle, kalkfrei			feucht		10-1	0.10
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar	e) braun - schwarz				
	f) Auffüllung	g)	h)				
0.30	a) Mutterboden, Sand, schluffig, Wurzeln, schwach humos, kalkfrei			feucht		10-2	0.30
	b)						
	c) steif	d) leicht bohrbar	e) braun				
	f)	g)	h)				
1.90	a) Löß, Schluff, schwach feinsandig, kalkfrei			feucht		10-3 10-4 10-5	0.50 1.00 1.90
	b)						
	c) steif	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrt	e) braun				
	f)	g)	h)				
2.00	a) Tonstein, Ton, schluffig, schwach feinsandig, Gesteinsbruch, kalkfrei			feucht - sehr feucht		10-6	2.00
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) braun				
	f)	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor							

GEOlogik GmbH Kerstingskamp 12 48159 Münster Tel.: 0251 20127-0 Fax: 0251 20127-29		<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="font-size: small; margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>			Projekt-Nr.: 10-1728 Anlage: 3.2.12		
Vorhaben: ehem. Grabeland, Liegenschaft Dt. Nickel, Rosenweg 15, 58239 Schwerte							
Bohrung KRB 11 / Blatt: 1				Höhe: 128.06 m NN		Datum: 12.02.2015	
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0.10	a) Mutterboden, Sand, schluffig, Wurzeln, humos, kalkfrei			schwach feucht		11-1	0.10
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar	e) braun - schwarz				
	f)	g)	h)				
0.30	a) Mutterboden, Sand, schluffig, Wurzeln, schwach humos, kalkfrei			schwach feucht		11-2	0.30
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar	e) braun				
	f)	g)	h)				
2.00	a) Löß, Schluff, feinsandig, kalkfrei			feucht - sehr feucht		11-3 11-4 11-5	0.50 1.00 2.00
	b)						
	c) steif	d) leicht bohrbar	e) braun				
	f)	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Anlage 4

Ergebnisse der chemischen Untersuchungen

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH
Kerstingskamp 12

48159 MÜNSTER

25. Februar 2015

PRÜFBERICHT 190215P

Auftragsnr. Auftraggeber: 10-1728
Projektbezeichnung: ehem. Grabeland, Dt. Nickel, Schwerte
Probenahme: durch Auftraggeber am 11.02. - 12.02.2015
Probentransport: durch Dr. Döring GmbH am 18.02.2015
Probeneingang: 19.02.2015
Prüfzeitraum: 19.02.2015 - 25.02.2015
Probennummer: 14268 - 14273 / 15
Probenmaterial: Boden
Verpackung: Weißglas (0,5L)
Bemerkungen: -
Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 3 - 8
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:

Dr. Ralf Rohlfing
(Laborleiter)

Dr. Joachim Döring
(Geschäftsführer)

Probenvorbereitung:

DIN 19747

Messverfahren:

Trockenmasse	DIN ISO 11465
TOC	DIN EN 13137
Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039
Phenol-Index	DIN 38409-16
Cyanide (F)	DIN ISO 11262
Cyanide (E)	DIN 38405-13
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1
Arsen (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
Blei (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
Cadmium (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
Chrom (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
Kupfer (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
Nickel (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
Quecksilber (F; E)	DIN EN 1483 (E12)
Thallium (F; E)	DIN EN ISO 17294-2
Zink (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
PAK	DIN ISO 18287
PCB	DIN EN 15308
BTEX	DIN 38407-9
LHKW	DIN EN ISO 10301 (F4,HS-GC/MS)
EOX	DIN 38414-17
pH-Wert (W,E)	DIN EN ISO 10523
el. Leitfähigkeit	DIN EN 27888
Eluat	DIN EN 12457-4
Aufschluss	DIN EN 13657

Labornummer	14268	14269	14270
Probenbezeichnung	MP 01	MP 02	MP 03
Entnahmetiefe	0,0-0,1m	0,0-0,1m	0,1-0,3m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	75,6	76,8	79,3
TOC [%]	3,5	2,1	1,3
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 5	< 5	< 5
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	31	25	20
Cyanid, gesamt	0,13	0,15	0,14
EOX	0,2	< 0,1	< 0,1
Arsen	9,3	9,2	6,4
Blei	54	47	31
Cadmium	0,6	0,5	0,3
Chrom	23	31	16
Kupfer	31	51	24
Nickel	25	49	17
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Thallium	0,2	0,2	0,1
Zink	130	160	80
PCB 28	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 52	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 101	0,003	< 0,001	< 0,001
PCB 138	0,010	0,002	0,002
PCB 153	0,008	0,002	0,001
PCB 180	0,005	0,001	0,001
Summe PCB (6 Kong.)	0,026	0,005	0,004
Naphthalin	0,008	0,019	0,004
Acenaphthylen	0,010	0,008	0,007
Acenaphthen	0,005	0,010	0,003
Fluoren	0,006	0,009	0,004
Phenanthren	0,090	0,081	0,073
Anthracen	0,022	0,019	0,015
Fluoranthren	0,236	0,168	0,162
Pyren	0,192	0,128	0,128
Benzo(a)anthracen	0,139	0,088	0,079
Chrysen	0,138	0,091	0,084
Benzo(b)fluoranthren	0,276	0,154	0,139
Benzo(k)fluoranthren	0,083	0,049	0,046
Benzo(a)pyren	0,157	0,829	0,079
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,113	0,058	0,058
Dibenzo(a,h)anthracen	0,048	0,016	0,014
Benzo(g,h,i)perylene	0,113	0,058	0,058
Summe PAK (EPA)	1,636	1,785	0,953

Labornummer	14268	14269	14270
Probenbezeichnung	MP 01	MP 02	MP 03
Entnahmetiefe	0,0-0,1m	0,0-0,1m	0,1-0,3m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Benzol	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Toluol	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ethylbenzol	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Xylole	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trimethylbenzole	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe BTEX	n.n.	n.n.	n.n.
Vinylchlorid	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dichlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-trans-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-cis-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetrachlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,1-Trichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Chloroform	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-Dichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibrommethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bromdichlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetrachlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,2-Trichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibromchlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tribrommethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe LHKW	n.n.	n.n.	n.n.

Labornummer	14268	14269	14270
Probenbezeichnung	MP 01	MP 02	MP 03
Entnahmetiefe	0,0-0,1m	0,0-0,1m	0,1-0,3m
Dimension	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]
pH-Wert	7,4	6,1	7,1
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	61	45	37
Phenol-Index	< 10	< 10	< 10
Cyanid, gesamt	< 5	< 5	< 5
Chlorid	1.200	3.200	2.700
Sulfat	1.800	1.700	1.100
Arsen	2,8	< 2,0	2,9
Blei	< 0,2	0,3	0,5
Cadmium	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom	< 0,3	0,4	0,4
Kupfer	2,3	4,1	2,9
Nickel	< 1,0	3,3	< 1,0
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zink	6,9	5,7	6,5

Labornummer	14271	14272	14273
Probenbezeichnung	MP 04	MP 05	MP 06
Entnahmetiefe	0,1-0,3m	0,3-1,0m	0,3-1,0m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	78,1	81,1	81,5
TOC [%]	1,9	0,28	0,50
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 5	< 5	< 5
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	20	< 5	< 5
Cyanid, gesamt	0,13	< 0,05	< 0,05
EOX	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Arsen	9,7	6,6	10
Blei	47	14	20
Cadmium	0,5	0,1	0,2
Chrom	30	19	24
Kupfer	53	9,0	12
Nickel	43	13	16
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Thallium	0,2	< 0,1	0,2
Zink	160	35	49
PCB 28	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 52	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 101	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 138	0,004	< 0,001	< 0,001
PCB 153	0,003	< 0,001	< 0,001
PCB 180	0,001	< 0,001	< 0,001
Summe PCB (6 Kong.)	0,008	n.n.	n.n.
Naphthalin	0,008	< 0,001	< 0,001
Acenaphthylen	0,009	< 0,001	0,002
Acenaphthen	0,010	< 0,001	< 0,001
Fluoren	0,023	< 0,001	0,002
Phenanthren	0,221	0,001	0,019
Anthracen	0,039	< 0,001	0,008
Fluoranthren	0,324	0,002	0,061
Pyren	0,223	0,002	0,043
Benzo(a)anthracen	0,153	0,001	0,035
Chrysen	0,151	0,001	0,030
Benzo(b)fluoranthren	0,224	0,002	0,041
Benzo(k)fluoranthren	0,074	< 0,001	0,016
Benzo(a)pyren	0,126	0,001	0,026
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,083	< 0,001	0,018
Dibenzo(a,h)anthracen	0,022	< 0,001	0,004
Benzo(g,h,i)perylene	0,083	< 0,001	0,017
Summe PAK (EPA)	1,773	0,010	0,322

Labornummer	14271	14272	14273
Probenbezeichnung	MP 04	MP 05	MP 06
Entnahmetiefe	0,1-0,3m	0,3-1,0m	0,3-1,0m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Benzol	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Toluol	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ethylbenzol	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Xylole	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trimethylbenzole	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe BTEX	n.n.	n.n.	n.n.
Vinylchlorid	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dichlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-trans-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-cis-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetrachlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,1-Trichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Chloroform	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-Dichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibrommethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bromdichlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetrachlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,2-Trichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibromchlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tribrommethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe LHKW	n.n.	n.n.	n.n.

Labornummer	14271	14272	14273
Probenbezeichnung	MP 04	MP 05	MP 06
Entnahmetiefe	0,1-0,3m	0,3-1,0m	0,3-1,0m
Dimension	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]
pH-Wert	7,2	7,0	7,0
el. Leitfähigkeit [µS/cm]	49	28	35
Phenol-Index	< 10	< 10	< 10
Cyanid, gesamt	< 5	< 5	< 5
Chlorid	3.300	1.100	3.600
Sulfat	1.400	2.800	3.200
Arsen	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Blei	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Cadmium	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Kupfer	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Nickel	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zink	< 2,0	< 2,0	< 2,0

Anlage 5

**Schreiben der Stadt Schwerte
vom 15.12.2014**

**Information zu evtl.
Kampfmittelbeeinträchtigungen**



Stadt Schwerte Postfach 1729 58212 Schwerte

STADT SCHWERTE Der Bürgermeister
Hansestadt an der Ruhr

Bereich Ordnung
Rathausstr. 31 58239 Schwerte

GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH
z.Hd. Frau Anne Bockstette
Kerstingskamp 12
48159 Münster

Es berät Sie: Guntram Tredner
Zimmer: 012
Telefon: 02304/104-347
Telefax: 02304/104-723
E-Mail: guntram.tredner@stadt-schwerte.de

Öffnungszeiten
Montag und Mittwoch: 08:00 Uhr - 13:30 Uhr
Dienstag: 08:00 Uhr - 16:00 Uhr
Donnerstag: 08:00 Uhr - 18:00 Uhr
Freitag: 08:00 Uhr - 12:00 Uhr

Ihr Zeichen	Mein Zeichen	Datum
04.12.2014	32-21-04/76	15.12.2014

Ihre Anfrage auf Kampfmittelfreiheit für das Bauvorhaben
Bereich: Rosenweg

EINGETRAGEN
18. Dez. 2014

Sehr geehrte Frau Bockstette,

der von Ihnen angefragte Bereich liegt in einem Bombenabwurfgebiet. Eine Luftbildauswertung durch den Kampfmittelbeseitigungsdienst der Bezirksregierung Arnsberg (KBD) lässt erkennen, dass keine unmittelbare Kampfmittelgefährdung vorliegt.

Wegen erkennbarer Kriegsbeeinflussung (mittlere Bombardierung) kann eine derzeit nicht erkennbare Kampfmittelbelastung der beantragten Fläche aber nicht gänzlich ausgeschlossen werden.

Für die weiteren Untersuchungen können Schlitz- und Rammkernsondierungen bis maximal zu einem Durchmesser von 80 mm sowie Rammsondierung nach DIN 4094 und Bohrungen bis maximal zu einem Durchmesser von 120 mm drehend mit Schnecke (nicht schlagend) durchgeführt werden. Vor jedem weiteren Bodeneingriff hat eine Kontaktaufnahme des Tiefbauunternehmens mit der Ordnungsbehörde zu erfolgen.

Hinweis:

Bei der Bebauung eines Grundstückes ist immer Sorgfalt geboten, da das Vorhandensein von Kampfmitteln des Zweiten Weltkrieges nie ganz ausgeschlossen werden kann.

Weist bei Durchführung des Bauvorhabens der Aushub auf ungewöhnliche Verfärbung hin oder werden Gegenstände entdeckt, die nicht zugeordnet werden können oder verdächtig erscheinen, sind die Arbeiten sofort einzustellen. Setzen Sie sich dann unverzüglich mit dem Bereich Ordnung der Stadt Schwerte in Verbindung. Von diesem Hinweis ist der Tiefbauunternehmer von Ihnen zu unterrichten.

Mit freundlichen Grüßen

Im Auftrag


Guntram Tredner

Anhang I

Altlasten- und abfalltechnische Bewertungsgrundlagen

I Altlasten- und abfalltechnische Bewertungsgrundlagen

I.1 Gefährdungsabschätzungen

I.1.1 Boden – Gefährdungsabschätzung

Die Bewertung der im Boden ermittelten Schadstoffgehalte im Hinblick auf ggf. vorliegende Gefährdungen (z.B. durch Aufnahme/Kontakt mit dem Boden [Wirkungspfad Boden – Mensch und Wirkungspfad Boden - Nutzpflanze] und bzgl. des Grundwassers [Wirkungspfad Boden - Sickerwasser – Grundwasser]) erfolgt – aufgrund eines fehlenden einheitlichen Regelwerks für sämtliche Untersuchungsparameter – in Anlehnung an

- die **Prüfwerte nach Anhang 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung**, BBodSchV vom 17.07.1999 (folgend als BBodSchV bezeichnet),
- die „**Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden**“ der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) aus dem Jahre 1994 (folgend als LAWA-Liste bezeichnet) sowie
- die **Prüfwerten** gem. RdErl. D. Ministeriums für Städtebau und Wohnen, Kultur und Sport – V A 3 – 16.21 – u.d. Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz – IV-5-584.10/IV-6-3.6-21 – v. 14.03.2005 des Landes Nordrhein-Westfalen zur „**Berücksichtigung von Flächen mit Bodenbelastungen, insbesondere Altlasten, bei der Bauleitplanung und im Baugenehmigungsverfahren**“ (folgend als **Altlastenerlass NRW** bezeichnet).

Für die Bewertung der nachgewiesenen **Schadstoffgehalte** für die **Metalle/ Schwermetalle As, Pb, Cd, Cr, Ni und Hg**, die **PAK- Einzelsubstanz Benzo(a)pyren** sowie **PCB** und **CN** werden die **Prüfwerte der BBodSchV** für die direkte orale und inhalative Aufnahme schwer bzw. nicht flüchtiger Schadstoffe (Wirkungspfad Boden-Mensch) in Wohngebieten (= geplante Nutzung) herangezogen. Zusätzlich werden die Prüfwerte für Kinderspielflächen berücksichtigt. In der BBodSchV werden die Prüfwerte wie folgt definiert:

Prüfwert: Liegt die Konzentration von Schadstoffen unterhalb des jeweiligen Prüfwertes, ist insoweit der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast ausgeräumt.
Wenn die Schadstoffkonzentration im Boden Prüfwerte für den Boden überschreitet, ist deren Ausmaß und räumliche Verteilung unter Verwendung ei-

ner angepassten Probenahme zu ermitteln. Dabei soll auch festgestellt werden, ob sich aus begrenzten Anreicherungen von Schadstoffen Gefahren innerhalb einer Verdachtsfläche oder altlastenverdächtigen Fläche ergeben und ob eine Abgrenzung von nicht belasteten Flächen geboten ist.

Anmerkung:

Die Prüfwerte gelten nach der BBodSchV für den oberflächennahen Bereich, d.h. für Bodenproben aus Entnahmetiefen bis max. 0,1 m (Park- und Freizeitanlagen/Industrie- und Gewerbegrundstücke) bzw. 0,35 m (Kinderspielflächen/Wohngebiete). Im vorliegenden Gutachten werden darüber hinaus auch die Bodenproben aus tieferen Entnahmehorizonten in Anlehnung an die Prüfwerte der BBodSchV beurteilt. So können bei Änderungen des Geländeneiveaus im Zuge ggf. erfolgreicher Nutzungsänderungen die dann evtl. exponierten Bodenschichten im Vorfeld betrachtet werden und die Parameterkonzentrationen als Eignungskriterien zu Planungszwecken herangezogen werden.

Im **Altlastenerlass NRW** wird darüber hinaus für die sog. Nutzung „Wohngärten“, d.h. für eine Gartennutzung sowohl als Nutzgarten, als auch für Kinderspiel ein gesonderter Prüfwert für den Wirkungspfad Boden-Mensch festgelegt.

Wirkungspfad/ Prüfwerte [mg/kg]	Boden - Mensch		Boden - Nutzpflanze	
	BBodSchV		Altlastenerlass NRW	
Parameter	Wohngebiete	Kinderspielflächen	Wohngärten	
As	50	25	25	
Pb	400	200	200	
Cd	20	10	2*	
Cr	400	200		
Ni	140	70		
Hg	20	10		5
Benzo(a)pyren	4	2		1
PCB	0,8	0,4		
Cyanide ges.	50	50		

* gesonderter Prüfwert für Haus- und Kleingärten gem. BBodSchV Anhang 2, Tab.1.4

Für die Bewertung der in den Proben nachgewiesenen **Schadstoffgehalte** für die **Parameter KW, PAK (n. EPA)**, die PAK-Einzelsubstanz **Naphthalin** sowie der Summenparameter **BTEX** und **LHKW** werden die nutzungsunabhängigen Orientierungswerte der LAWA-Liste verwendet. In der LAWA-Liste werden folgende Orientierungswerte definiert:

- Prüfwert:** Wert, bei deren Unterschreitung der Gefahrenverdacht i.d.R. als ausgeräumt gilt. Bei Überschreitung ist eine weitere Sachverhaltsermittlung geboten.
- Maßnahmenschwellenwert:** Wert, bei dessen Überschreitung i.d.R. weitere Maßnahmen, z.B. eine Sicherung oder eine Sanierung auszulösen ist.

In der folgenden Tabelle sind die Orientierungswerte der LAWA-Liste dargestellt:

Orientierungswerte [mg/kg]		
Parameter	Prüfwert	Maßnahmenschwellenwert
KW	300 – 1.000	1.000 – 5.000
PAK	2 – 10	10 – 100
<i>Naphthalin</i>	1 – 2	5
BTEX	2 - 10	10 – 30
LHKW	1 - 5	5 - 25

Spezielle Anforderungen wurden in der **BBodSchV** für „**Mutterböden**“ bzw. **humose Oberböden** definiert (§ 12 Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden). Falls derartige, im Rahmen von Erd- oder Tiefbauarbeiten ggf. abgeschobene Böden auf oder in eine durchwurzelbare Bodenschicht (wieder-) eingebaut werden oder mit diesen Böden die Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht erfolgen soll, müssen **Vorsorgewerte** eingehalten werden.

Der folgenden Tabelle sind die Vorsorgewerte der **BBodSchV** für **Schwermetallgehalte** zu entnehmen, wobei zwischen den Bodenarten Ton, Lehm/Schluff und Sand differenziert wird.

Vorsorgewerte der BBodSchV für anorganische Stoffe							
Bodenart	Cd [mg/kg]	Pb [mg/kg]	Cr ges. [mg/kg]	Cu [mg/kg]	Hg [mg/kg]	Ni [mg/kg]	Zn [mg/kg]
Ton	1,5	100	100	60	1,0	70	200
Lehm/Schluff	1,0	70	60	40	0,5	50	150
Sand	0,4	40	30	20	0,1	15	60

Ferner wurden in der BBodSchV folgende, ebenfalls tabellarisch dargestellte **Vorsorgewerte** für die **organischen Schadstoffparameter** PCB, Summenkonzentration der PAK n. EPA sowie für die PAK-Einzelsubstanz Benzo(a)pyren definiert, wobei hier bei den Bewertungen der Humusgehalt zu berücksichtigen ist:

Vorsorgewerte der BBodSchV für organische Stoffe			
Böden	PCB [mg/kg]	Σ PAK n. EPA [mg/kg]	Benzo(a)pyren [mg/kg]
Humusgehalt > 8 %	0,1	10	1,0
Humusgehalt ≤ 8 %	0,05	3,0	0,3

Tabelle IV: Vorsorgewerte der BBodSchV – organische Stoffe.

I.1.2 Grundwasser

In der BBodSchV (vgl. Anhang I.1.1) werden weiterhin Prüfwerte zur Beurteilung des Wirkungspfades **Boden – Sickerwasser - Grundwasser** benannt. Diese „Eluatwerte“ dienen zur Bewertung von im Boden festgestellten Schadstoffbelastungen im Hinblick auf das Gefährdungspotenzial des Grundwassers. Die Prüfwerte gelten nur für den Ort der Beurteilung, d. h. den Übergangsbereich von der ungesättigten in die gesättigte Bodenzone. In der nachstehenden Tabelle werden die Parameter berücksichtigt, die bei der vorliegenden Begutachtung durch die Eluatuntersuchungen gem. der TR Boden (2004) erfasst wurden.

Ferner ist darauf hinzuweisen, dass der Eluatansatz bei Untersuchungen gem. den Kriterien der TR Boden (sog. „S 4-Eluat“) von den Vorgaben der BBodSchV abweicht. Die Bewertung der Ergebnisse der Eluatuntersuchungen gem. Prüfwerten der BBodSchV weist aufgrund der Art des Eluatansatzes sowie unter Berücksichtigung des Orts der Beurteilung lediglich einen orientierenden Charakter auf.

Die Prüfwerte der BBodSchV in Hinsicht auf Mobilisierbarkeiten von Schadstoffen beim Transfer vom Boden in das Grundwasser werden in der nachstehenden Tabelle dokumentiert.

Parameter	Prüfwert Sickerwasser gem. BBodSchV Wirkungspfad Boden – Grundwasser im Eluat [µg/l]
As	10
Pb	25
Cd	5
Cr ges.	50
Cu	50
Ni	50
Hg	1
Zn	500
CN ges.	50
Phenole	20

Anmerkung: n.b. = nicht benannt

* Konzentrationsangaben Chlorid und Sulfat in mg/l

1.2 Bewertungsgrundlagen Boden – Entsorgung

Die Bewertung der in den Bodeneinzel- sowie den Mischproben dieser Untersuchung ermittelten Schadstoffgehalte im Hinblick auf eine mögliche Entsorgung (Verwertung / Beseitigung) erfolgt in Anlehnung an die „**Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Technische Regeln Teil II: Technische Regeln für die Verwertung 1.2 Bodenmaterial**“ (nachfolgend als **TR Boden 2004** bezeichnet).

Die Technischen Regeln Boden wurden am 04./05.12.2004 von der Umweltministerkonferenz zur Kenntnis genommen und von der Mehrheit der Bundesländer und auch vom Land Brandenburg erklärt, die TR-Boden in den Vollzug zu übernehmen.

Die TR Boden wurde für **Böden mit einem Anteil mineralischer Fremdbestandteile < 10 Vol.-%** definiert.

In der **TR Boden 2004** werden folgende **Zuordnungswerte (Obergrenzen der Einbauklassen)** für die Verwertung von minderbelasteten Böden unterschieden:

- Zuordnungswert Z 0:** Uneingeschränkter Einbau, Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen, z. B. Wiedereinbau auf Baugeländen.
Im Feststoff werden Z 0-Werte für die drei Bodenarten Sand, Lehm/Schluff und Ton unterschieden (Mischböden sind wie die Bodenart Lehm/Schluff zu bewerten).
Im Eluat ist hingegen nur ein Z 0-Wert ausgewiesen.
- Zuordnungswert Z 0*:** Uneingeschränkter Einbau, Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen, z.B. für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen.
(die Verfüllung muss mit 2 m Boden gem. den Vorsorgewerten der BBodSchV abgedeckt werden etc.).
Im Feststoff werden keine Z 0*-Werte für die Bodenarten Sand, Lehm/ Schluff und Ton unterschieden, jedoch gibt es bei einigen Parametern wiederum Ausnahmen, d.h. höhere Z 0*-Werte.
Im Eluat ist nur ein Z 0*-Wert ausgewiesen.
- Zuordnungswert Z 1:** eingeschränkter offener Einbau in technischen Bauwerken (Z 1).
Im Feststoff werden keine Z 1.1/Z 1.2-Werte für die Bodenarten Sand, Lehm/ Schluff und Ton unterschieden.
Im Eluat hingegen erfolgt eine Unterscheidung in die Zuordnungswerte Z 1.1 (Normalfall) und Z 1.2 (Einzelfall/ Ausnahme = Einbau nur in hydrogeologisch günstigen Gebieten).

Eine Ausnahme bilden hier die im Feststoff ermittelten PAK-Gehalte. Bei Konzentrationen von ≤ 3 mg/kg liegen entsorgungstechnisch keine relevanten Belastungen vor (= Z 0) bzw. ist bei Konzentrationen > 3 mg/kg ≤ 9 mg/kg ein Einbau nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten (entspr. weitgehend Z 1.2 = Z 1 „mit Einschränkung“) möglich.
- Zuordnungswert Z 2:** eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen, z.B. Lärm-/Sichtschutzwälle, Straßendämme, etc. (Abdeck-/Dichtungsmaterialien wie Kunststoffdichtungsbahnen, Asphalte, Beton etc., sind über dem Z 2-Boden aufzubringen)
Im Feststoff werden keine Z 2-Werte für die Bodenarten Sand, Lehm/ Schluff und Ton unterschieden.
Im Eluat ist auch nur ein Z 2-Wert ausgewiesen.

Aus den o.a. Ausführungen ist ersichtlich, dass für eine Bodenklassifikation im Hinblick auf die Verwertung/Entsorgung gem. **TR Boden 2004** eine erhebliche **Differenzierung** bei der Zuordnung und Einstufung der Schadstoffgehalte erforderlich ist.

Nachfolgend werden die Zuordnungswerte Z 0 / Z 0*, Z 1 und Z 2 der TR Boden 2004 im Feststoff aufgelistet.

Zuordnungswerte Boden gem. TR Boden 2004 – Feststoff							
Parameter	Einheit	Z 0			Z 0*	Z 1	Z 2
		Sand	Lehm/ Schluff	Ton			
As	mg/kg	10	15	20	15 (20)	45	150
Pb	mg/kg	40	70	100	140	210	700
Cd	mg/kg	0,4	1	1,5	1 (1,5)	3	10
Cr ges.	mg/kg	30	60	100	120	180	600
Cu	mg/kg	20	40	60	80	120	400
Ni	mg/kg	15	50	70	100	150	500
Tl	mg/kg	0,4	0,7	1	0,7 (1,0)	2,1	7
Hg	mg/kg	0,1	0,5	1	1,0	1,5	5
Zn	mg/kg	60	150	200	300	450	1.500
Cyanide ges.	mg/kg	-	-	-	-	3	10
EOX	mg/kg	1	1	1	1	3	10
KW	mg/kg	100	100	100	200 (400)	300 (600)	1.000 (2.000)
BTEX	mg/kg	1	1	1	1	1	1
LCKW	mg/kg	1	1	1	1	1	1
PCB	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5
PAK	mg/kg	3	3	3	3	3 (9)	30
Ben- zo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3

Anmerkungen: Bei den in Klammern benannten Werten handelt es sich um Schadstoffgehalte, die im Ausnahme-/Sonderfall herangezogen werden, z.B. bei der Bodenart Ton, bei besonderen C/N-Verhältnissen, bei KW-Verbindungen mit Kettenlängen von C10 bis C22 bzw. C10 bis C40 u. s. w.

Bei PAK-Konzentrationen von ≤ 3 mg/kg liegen keine entsorgungsrelevanten Belastungen vor (entspr. Z 0) bzw. ist bei Konzentrationen > 3 mg/kg ≤ 9 mg/kg ein Einbau nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten (entspr. weitgehend Z 1.2 = Z 1 „mit Einschränkung“) möglich.

In der folgenden Tabelle sind die Zuordnungswerte Z 0 / Z 0*, Z 1.1, Z 1.2 und Z 2 der TR Boden 2004 im Eluat aufgelistet:

Zuordnungswerte Boden gem. TR Boden 2004 – Eluat					
Parameter	Einheit	Z 0 / Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	-	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6 – 12	5,5 – 12
elektr. Leitf.	µS/cm	250	250	1.500	2.000
As	µg/l	14	14	20	60 (120)
Pb	µg/l	40	40	80	200
Cd	µg/l	1,5	1,5	3	6
Cr ges.	µg/l	12,5	12,5	25	60
Cu	µg/l	20	20	60	100
Ni	µg/l	15	15	20	70
Hg	µg/l	< 0,5	< 0,5	1	2
Zn	µg/l	150	150	200	600
Chlorid	mg/l	30	30	50	100 (300)
Sulfat	mg/l	20	20	50	200
Cyanid ges.	µg/l	5	5	10	20
Phenol-Index	µg/l	20	20	40	100

Anmerkungen: bei den in Klammern benannten Werten, handelt es sich um Schadstoffgehalte, die im Ausnahme/Sonderfall herangezogen werden, z.B. bei natürlichen Böden (d. h. geogenen / natürlichen Belastungen).

Für **Böden**, deren **Volumenanteil an mineralischen Fremdbestandteilen > 10 %** beträgt, wird in der TR Boden von 2004 auf die „Technischen Regeln Gemische“ verwiesen, die allerdings noch nicht vorliegen. Wie aus den Darstellungen des Kapitels 4.2 hervorgeht, wurden derartige **Boden-Bauschutt-Gemenge** bei den durchgeführten Sondierungen nicht erschlossen. Erfahrungsgemäß kann aber nicht ausgeschlossen werden, dass derartige Chargen bei der Umsetzung der geplanten Bauvorhaben erschlossen werden.

Behelfsweise können diese ggf. im Rahmen von Aushubarbeiten anfallenden Boden-Bauschutt-Gemenge auf Grundlage der Zuordnungswerte der LAGA-Richtlinie Bauschutt des Jahres 1997/2003 bewertet werden.