



Fachbüro für Angewandte Geologie Dr. Holzhauser

Zur Steinballe 6, 93077 Bad Abbach

Tel.: 0 94 05 / 95 65 34

mail@fag-holzhauser.de

Fachbüro für Angewandte Geologie Dr. Holzhauser
Zur Steinballe 6, 93077 Bad Abbach

Stadt Regensburg
- Liegenschaftsamt -
D. Martin-Luther-Str. 3

93047 Regensburg

09.08.2015

Regensburg, ESV 1927

Bericht-Nr.: 025-A-15

ALTLASTENUNTERSUCHUNG

Projektbezeichnung	Regensburg, ESV 1927
Auftraggeber	Stadt Regensburg, – Liegenschaftsamt - D. Martin-Luther-Str. 3, 93047 Regensburg
Untersuchungszweck	Gutachten über Altlasten und abfallrechtliche Einstufung des Bodens im Bereich des Sportgeländes ESV 1927
Bericht Nr.	025-A-15
Verteiler	1. - 3. Ausfertigung an Stadt Regensburg, Liegenschaftsamt (Herr Primbs)



Inhaltsübersicht

1	VORGANG.....	4
1.1	Veranlassung	4
1.2	Fragestellung	4
1.3	Unterlagen	4
1.4	Beteiligte Behörden und Projektanten.....	5
2	DIE BAUMASSNAHME	5
2.1	Beschreibung der Untersuchungsfläche / Massnahme	5
2.2	Geologie - Hydrogeologie	6
3	ERKUNDUNG.....	7
3.1	Vorerkundung.....	7
3.2	Untersuchungskonzept.....	7
3.3	Felderkundungen	9
3.4	Laboruntersuchungen	11
4	UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE.....	15
4.1	Analyseergebnisse & Bewertungen.....	15
4.1.1	Entsorgung/Verwertung Schwarzdecken	15
4.1.2	Entsorgung/Verwertung Betonbahnschwellen.....	17
4.1.3	Entsorgung/Verwertung Rotbeläge & Schlacken	19
4.1.4	Entsorgung/Verwertung Bodenmaterial (Gleis herbizide).....	21
4.1.5	Entsorgung/Verwertung Bodenmaterial (Eckpunkt papier).....	21
4.1.6	Wirkungspfad Boden-Mensch.....	26
4.1.7	Wirkungspfad Boden-Grundwasser	28
4.1.8	Zusammenstellung der für die Verwertung/Entsorgung relevanten Einstufungen ..	29
4.2	Beschreibung der einzelnen Teilbereiche.....	31
4.2.1	Sämtliche unbefestigten Teilbereiche (Dioxine/Furane).....	31
4.2.2	Teilbereich A 'Boltzplatz'	31
4.2.3	Teilbereich B 'Stockschießbahn'	32
4.2.4	Teilbereich C 'Brache'	32
4.2.5	Teilbereich D 'aufgelassene Tennisplätze' Teilbereich G & H 'Laufbahn'.....	33
4.2.6	Teilbereich E 'Tennisplätze'	34
4.2.7	Teilbereich F 'Heizöltank'	34
4.2.8	Teilbereich I & J 'Fußballplatz West' und 'Fußballplatz Ost'.....	35
4.2.9	Teilbereich K 'Zufahrt und Stellplätze'	35
4.2.10	Teilbereich L 'Parkplatz'.....	35
4.2.11	Teilbereich M 'Böschung'.....	36
4.2.12	Teilbereich N & O 'Grünstreifen Bahn Ost & West'.....	37
4.2.13	Sämtliche unbefestigten Teilbereiche	37
5	Gefährdungsabschätzung	38
5.1	Wirkungspfad Boden - Mensch.....	38
5.1.1	Inhalative Aufnahmepfad.....	39



5.1.2	Orale Aufnahme	39
5.2	Wirkungspfad Boden - Grundwasser	40
5.2.1	Bewertungsgrundlage	40
5.2.2	Stoffkonzentration am Ort der Probennahme (OdP).....	40
5.2.3	Transportprognose.....	41
5.2.4	Sanierungsempfehlung	43
6	KOSTENSCHÄTZUNG	43
7	ZUSAMMENFASSUNG.....	44
8	LITERATUR.....	46

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1:	Beteiligte Behörden und Projektanten
Tabelle 2:	Gliederung des Untersuchungsgebietes in Teilbereiche
Tabelle 3:	Aufschlusspunkte und Bohrtiefen
Tabelle 4:	Untersuchte Misch- & Einzelproben
Tabelle 5:	Entnommene Asphaltproben
Tabelle 6:	Zuordnungswerte der LAGA
Tabelle 7:	Einstufung nach LfW-Merkblatt Nr. 3.4/1
Tabelle 8:	Analysewerte und Einstufung Schwarzdeckenmaterial
Tabelle 9:	Analysewerte und Einstufung MP_Bahnschwelle
Tabelle 10:	Legende Farbkodierung für Tabelle 11
Tabelle 11:	Analyseergebnisse nach Deponieverordnung
Tabelle 12:	Eluatanalysen nach LfU-Merkblattes 3.4/2
Tabelle 13:	Legende Farbkodierung für Tabelle 14 & 15
Tabelle 14:	Feststoffanalysen nach Eckpunktepapier
Tabelle 15:	Eluatanalysen nach Eckpunktepapier
Tabelle 16:	Dioxin/Furan-Konzentration inkl. Maßnahmenwerte nach BBodSchV
Tabelle 17:	Schadstoffgehalte inkl. Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden-Mensch
Tabelle 18:	Legende Farbkodierung für Tabelle 19
Tabelle 19:	Analyseergebnisse Rotbeläge in Hinblick auf den Wirkungspfad Boden-GW
Tabelle 20:	Zusammenstellung der verwertungs-/entsorgungsrelevanten Einstufungen

Anlagenverzeichnis:

Anlage 1.1:	Übersichtslageplan
Anlage 1.2:	Lageplan der Erkundungsbohrungen
Anlage 1.3:	Lageplan mit Darstellung der Teilbereiche
Anlage 2:	Bohrprofile
Anlage 3:	Chemischer Prüfbericht V154086-1 vom 27.07.2015
	Chemischer Prüfbericht V154086-2 vom 27.07.2015
	Chemischer Prüfbericht V154601 vom 28.07.2015
	Chemischer Prüfbericht V154498-1 vom 04.08.2015
	Chemischer Prüfbericht V154498-2 vom 04.08.2015

1 VORGANG

1.1 Veranlassung

Die *Stadt Regensburg* plant die Grundstücke mit den Flur-Nr. 3738 Gem. Regensburg und 32/9 Gem. Dechbetten vom *Bundeseisenbahnvermögen* zu erwerben und die darauf befindliche Sportanlage des *ESV 1927* zu modernisieren.

Für das Gelände liegt eine Orientierende- [1] sowie eine Detailuntersuchung [2] vor (siehe Kap. 1.3). Gemäß Schreiben des Umweltamtes der Stadt Regensburg (Aktenzeichen.: 31.2 Dr. Ma) reichen diese Untersuchungen jedoch nicht aus, um den Belastungsgrad des Geländes sowie den damit verbundenen Kostenaufwand abzuschätzen.

Die *Stadt Regensburg* beauftragte am 19.05.2015 das *Fachbüro für Angewandte Geologie (FAG) Dr. Holzhauser* schriftlich mit der Erstellung einer ergänzenden Altlastenuntersuchung. Die Auftragsvergabe erfolgte auf der Grundlage des Angebotes vom 10.04.2015.

1.2 Fragestellung

Gemäß Schreiben des *Umweltamtes der Stadt Regensburg* (Az.: 31.2 Dr. Ma) sind noch folgende Fragen ungeklärt:

- Boden-/Untergrundaufbau sämtlicher Sportplätze, Sportbeläge, Laufbahnen, Rasenplätze: Verwendung von Kieselrot, Schichtdicken, zu erwartende Abfallmengen beim Rückbau
- Belastung des Bodens entlang der Bahn mit Pflanzenschutzmitteln
- Auffüllungsmächtigkeiten auf dem gesamten Sportareal, Belastungsgrad Entsorgungskosten bei Bodeneingriffen
- nicht vollständig abgeklärt ist der Wirkungspfad Boden-Grundwasser (MKW im Tankbereich, Löslichkeit von Blei, Kupfer & PAK im Bereich der Arena)
- der Gefährdungspfad Boden-Mensch kann für das gesamte Sportgelände nicht abschließend bewertet werden, da die nach Bundesbodenschutzverordnung vorgegebene Mindestanzahl an Teilflächen nicht eingehalten und lediglich ein kleiner Teilbereich untersucht wurde
- zu Klären ist, ob auf dem Sportareal Kieselrot verbaut worden ist

1.3 Unterlagen

Für die Ausarbeitung dieses Gutachtens standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Topographische Karte 1 : 25.000, Blatt 6938 Regensburg
- Geologische Karte von Bayern 1 : 25.000, Blatt 6938 Regensburg, inkl. Erläuterungen
- Stadtgrundkarte des Untersuchungsgebietes im Maßstab 1 : 1.000
- Luftbild 2004 mit 0,4 m Bodenauflösung
- Luftbild 2013 mit 0,2 m Bodenauflösung
- 'ESV 1927 Gelände Regensburg, Orientierende Untersuchung', Tauw, 29.05.2013
- 'Detailuntersuchung Wirkungspfad Boden-Mensch', Tauw, 26.01.2015
- Stellungnahme des Umweltamtes der Stadt Regensburg (Frau Dr. Elsner vom 04.09.2014)
- Stellungnahme des Umweltamtes der Stadt Regensburg (Frau Dr. Maiereder vom 23.03.2015)

1.4 Beteiligte Behörden und Projektanten

An der Maßnahme beteiligte Projektanten und Behörden soweit bekannt:

Tabelle 1: Beteiligte Behörden und Projektanten

Auftraggeber	Stadt Regensburg – Liegenschaftsamt - D.-Martin-Luther-Straße 3, 93047 Regensburg Ansprechpartner: Herr Primbs Primbs.Christian@Regensburg.de	Tel. Fax	09 41 / 507 - 12 34 09 41 / 507 - 42 39
Fachbehörde Sachgebiet Abfallwirtschaft und Bodenschutz	Stadt Regensburg – Umweltamt - Minoritenweg 8-10, 93047 Regensburg Ansprechpartner: Frau Dr. Elser Frau Dr. Maiereder elsner.regina@regensburg.de maiereder.elisabeth@Regensburg.de	Tel. Tel. Fax	09 41 / 507 - 23 10 09 41 / 507 - 23 17 09 41 / 507 - 43 19
Grundstücks- eigentümer	Bundeseisenbahnvermögen (BEV) Dienststelle Süd, Außenstelle Nürnberg Hinterm Bahnhof 35, 90459 Nürnberg Ansprechpartner: Frau Sacher		
Auftragnehmer (AN)	Fachbüro für Angewandte Geologie Dr. Holzhauser Zur Steinballe 6, 93077 Bad Abbach Ansprechpartner: Herr Dr. Holzhauser mail@fag-holzhauser.de	Tel. Fax mobil	0 94 05 / 95 65 34 0 94 05 / 95 66 405 0172 / 847 98 04
Fremdleistung Kampfmittel- freimessung	Ingenieur-und Rohrleitungsbau GmbH Am Sportpark 2, 82008 Unterhaching Ansprechpartner: Herr Ernst ernst@hrs-bau.de	Tel. Fax	0 87 52 / 965 805 10 0 87 52 / 965 805 25
Fremdleistung Analytik	Görtler Analytical Services GmbH Johann-Sebastian-Bach-Straße 40 85591 Vaterstetten info@goertler.com	Tel. Fax	0 81 06 / 2 46 00 0 81 06 / 24 60 60

2 DIE BAUMASSNAHME

2.1 Beschreibung der Untersuchungsfläche / Massnahme

Die *Stadt Regensburg* plant die Grundstücke mit den Flur-Nr. 3738 Gem. Regensburg und 32/9 Gem. Dechbetten vom *Bundeseisenbahnvermögen* zu erwerben und die darauf befindliche Sportanlage des *ESV 1927* zu modernisieren. Das 4,7 ha große Vereinsgelände befindet sich im Westen Regensburgs zwischen den Gleisanlagen der DB im Norden und der Kirchmeierstraße im Süden. Die Lage ist in Anlage 1.1 dargestellt. Im Westen des Areals liegt das Firmengelände der Fa. Stadler bzw. die Autobahn A 93. Im Osten grenzt die Fläche an die Straße "Dechbettener Brücke". Das Gelände ist größtenteils eben. Im Süden im Grenzbereich zur Kirchmeierstraße steigt es von ca. 345 mNN auf ca. 350 mNN an.

Auf dem Gelände befindet sich ein von einer Laufbahn umgebener Fussballplatz, Sommerstockschießbahnen, ein sog. Bolzplatz, vier in Betrieb befindliche sowie zwei aufgelassene Tennisplätze, eine Brachfläche im Grenzbereich zur Gleisanlage, der Böschungsbereich zur Kirch-

meierstraße, eine Turnhalle inkl. angeschlossenem Gasthaus, ein Tennisheim, zusätzliche sanitäre Anlagen im Westen, eine Zufahrtsstraße inkl. Stellflächen und ein mit Betonbahnschwellen befestigter Parkplatz im Südosten des Geländes. Die Lage der genannten Einrichtungen kann dem Lageplan in Anlage 1.2/1.3 entnommen werden.

Im Zuge einer Luftbildauswertung wurden auf der Untersuchungsfläche insgesamt 10 verfüllte Bombentrichter v.a. im südöstlichen Bereich sowie 7 Deckungsgräben am Nordrand entlang der Gleistrasse Regensburg - Nürnberg erhoben. Die Lage ist dem Plan (Anlage 1.3) der orientierenden Untersuchung [1] zu entnehmen.

Die Stadt Regensburg plant das Sportgelände langfristig zu erhalten. Allerdings ist eine Neuordnung und Modernisierung des Geländes vorgesehen. Im Zuge der Neustrukturierung ist nach Angabe der *Stadt Regensburg* von einem flächigen Bodeneingriff von ca. 0,5 m auszugehen.

2.2 Geologie - Hydrogeologie

Einen Überblick über die Geologie des Untersuchungsgebietes gibt die Geologische Karte von Bayern im Maßstab 1 : 25 000 Blatt 6936 Regensburg.

Danach liegt das Untersuchungsgelände im Bereich quartärer Hochterassenschotter, die im Süden und Westen des Areals von Löß und Lößlehm überlagert werden. Die quartären Terrassen-sedimente bestehen als Fluss-Sedimente im Allgemeinen aus einer Wechsellagerung von Kiesen und Sanden. Die einzelnen Schichten halten aufgrund ihrer Entstehungsgeschichte weder in horizontaler noch in vertikaler Richtung weit aus, zwischen den einzelnen Schichten bestehen zum Teil kontinuierliche Übergänge. Entsprechend sind auch die Mächtigkeiten der einzelnen Lagen großen Schwankungen unterworfen.

Der tiefere Untergrundaufbau kann der Erkundungsbohrung 33 [Geologische Karte von Bayern 1 : 25.000, Blatt 6938 Regensburg, inkl. Erläuterungen], die sich unmittelbar nordwestlich des Untersuchungsgebietes befindet, entnommen werden (Ansatzhöhe 345,4 mNN). Demnach reichen die Hochterassenschotter bis in eine Tiefe von ca. 5 m und werden von den Festgesteinen der Regensburger Oberkreide unterlagert. Die im Raum Regensburg eine wichtige Schutzfunktion für das tiefere Grundwasser einnehmende sog. Eibrunner Mergel steht ab einer Tiefe von 22,5 m an.

Im Tertiär haben sich Rinnen und Täler in die Festgesteine des Juras und der Kreide eingeschnitten, die später wieder mit den tonigen, sandigen und schichtweise organischen Ablagerungen des sog. Braunkohlentertiärs aufgefüllt wurden. Durch die rinnenförmigen Ablagerungen können kleinräumige Änderungen des Untergrundaufbaus auftreten. Die Grenze zwischen den Festgesteinen aus dem Erdzeitalter der Kreide und dem steil eingeschnittenen Tertiärtal, das im späteren Verlauf der Erdgeschichte überschüttet wurde und von der heutigen Oberfläche nicht mehr zu erkennen ist, ist unmittelbar südwestlich des Untersuchungsgebietes zu erwarten.

Nach der Grundwassergleichenkarte von Bayern 1 : 500 000 befindet sich das Untersuchungsgebiet im Grenzbereich dreier Grundwasserlandschaften und zwar der 'Quartären Flußlandschaften,', der 'Oberen Süßwassermolasse' sowie 'Fränkischen Alb und dem Malmkarst des Molassebeckens. Gemäß o.g. Karte ist grob mit einem Grundwasserstand von 335 mNN zu rechnen.



Demnach wären die quartären Hochterrassenschotter grundwasserfrei und der großflächige Grundwasserleiter in den Festgesteinen der Regensburger Oberkreide ausgebildet.

Grundsätzlich ist von einer Grundwasserströmungsrichtung von NW bis NE auszugehen. Bei Vorhandensein tertiärer Rinnenfüllungen kann aufgrund einer komplexen, differenzierten Situation die kleinräumige GW-Fließrichtung insbesondere der obersten GW-Sockwerke lokal davon abweichen.

3 ERKUNDUNG

3.1 Vorerkundung

Im Rahmen der durch die DB AG beauftragten Historischen Erkundung des Standortes 6285 Regensburg wurde bei der Luftbildauswertung eine verfüllte Abgrabung an der Kirchmeierstraße gefunden und als neue Altlastenverdachtsfläche (ALVF) "B-006285-101 Auffüllung, Sportgelände" erhoben. Es wurde ein "mittleres Gefährdungspotential" abgeleitet ([1], Seite 12). Die genannte Untersuchung liegt dem *FAG Dr. Holzhauser* nicht vor. Die Lage der Abgrabung ist dem Lageplan der orientierenden Untersuchung [1] zu entnehmen.

Im Zuge einer orientierenden Untersuchung ('ESV 1927 Gelände Regensburg, Orientierende Untersuchung', Tauw, 29.05.2013) [1] wurden 31 Kleinrammbohrungen und 6 Handbohrungen ausgeführt. Die durchgeführten Bodenuntersuchungen beschränken sich schwerpunktmäßig auf die historischen Verdachtsmomente aus Luftbildauswertung wie Bombentrichter und Deckungsgräben. Bei der Untersuchung wurden zwei Schadstoffschwerpunkte ermittelt. Im Bereich des mit Betonbahnschwellen befestigten Parkplatzes wurden hohe PAK und MKW-Gehalte festgestellt. In diesem Bereich befindet sich auch der Heizöltank der Turnhalle. Desweiteren wurden im Fußweg/Grünbereich nördlich der Laufbahn Blei-, Kupfer-, Zink- und Arsengehalte festgestellt [3].

In der 'Detailuntersuchung Wirkungspfad Boden-Mensch', Tauw, 26.01.2015 [2] sollte der Gefährdungspfad Boden-Mensch für einen kleinen Bereich (Belastungsschwerpunkt) abgeprüft werden. Sonstige Risiken, die mit dem Erwerb des Grundstückes auf den künftigen Eigentümer übergehen, wurden nicht geprüft [4].

Die Ergebnisse der Vorerkundung werden im vorliegenden Bericht mit einbezogen, an den entsprechenden Stellen wird darauf hingewiesen.

3.2 Untersuchungskonzept

In Abstimmung mit dem Auftraggeber wurden zur Erkundung des Untergrundaufbaues 77 Erkundungsbohrungen (RKS Ø80/50 mm) in einem möglichst gleichförmigen Raster (Abstand ca. 25 m) innerhalb des Untersuchungsgebietes niedergebracht. Beim Festlegen der Untersuchungspunkte wurde darauf geachtet, sämtliche Sportbeläge und Laufbahnen zu erfassen. Zusätzlich wurden 3 Erkundungsbohrungen im Bereich des vorhandenen Heizöltankes niedergebracht.

Das Untersuchungsgebiet wurde gemäß Tab. 2 / Anlage 1.3 in 15 Teilbereiche gleicher Oberflächenbeschaffenheit eingeteilt. Es handelt sich um neun unversiegelte (A, C, D, E, G, H, I, J, m) und vier versiegelte Flächen (B, F, K, L), sowie zwei sich mit den anderen Teilbereichen überschneidenden Teilflächen entlang der Bahn (N, O).

Tabelle 2: Gliederung des Untersuchungsgebietes in Teilbereiche

Teilbereich	Bezeichnung	Beschreibung	Bohrungen [RKS]
A	'Bolzplatz'	einfacher Fußballplatz im Nordwesten	01, 02, 03, 04, 17, 18, 19, 20, 34, 35, 36, 37, 51
B	'Stockschießbahn'	asphaltierte & gepflasterte Sommerschießbahn	05, 06, 07, 21, 22, 23, 38, 39
C	'Brache'	ungenutzte Fläche + Grünfläche hinter Tennisheim	09, 10, 24, 32
D	'aufgelassene Tennisplätze'	bewachsene, aufgegebene Tennisplätze	08, 12
E	'Tennisplätze'	in Betrieb befindliche Tennisplätze	13, 14, 15, 16, 29, 30, 31
F	'Heizöltank'	unmittelbares Umfeld des Heizöltanks	78, 79, 80
G	'Laufbahn West'	westliche Hälfte der Laufbahn	40, 52, 63, 66, 73
H	'Laufbahn Ost'	östliche Hälfte der Laufbahn	11, 25, 28, 58,
I	'Fußballplatz West'	westliche Hälfte Fußballplatz	41, 42, 53, 54, 55, 64, 65,
J	'Fußballplatz Ost'	östliche Hälfte Fußballplatz	26, 27, 43, 44, 45, 46, 56, 57
K	'Zufahrt & Stellplätze'	Zufahrtsstraße und Stellplätze unmittelbar südlich der Tennisplätze	33, 47, 48, 49, 60
L	'Parkplatz'	mit Betonbahnschwellen befestigter Parkplatz im Südosten	50, 61, 62, 70, 71, 72
M	'Böschung'	überwiegend bewaldeter Böschungsbereich zwischen Fußballplatz und Kirchmeierstraße	59, 67, 68, 69, 74, 75, 76, 77
N	'Grünstreifen Bahn Ost'	'Grünstreifen entlang der Bahn östlicher Teil'	09, 10, 16
O	'Grünstreifen Bahn West'	'Grünstreifen entlang der Bahn westlicher Teil'	01, 02, 03, 04

Aus den Erkundungsbohrungen wurden Proben entnommen, nach den genannten Teilbereichen zu Mischproben vereint (siehe Tab. 4) und gemäß folgender Fragestellungen untersucht und beurteilt:

• **Gefährdungsabschätzung Wirkungspfad Boden-Mensch:**

In den unbefestigten Teilbereichen wurde jeweils aus dem Tiefenbereich ca. 0 m - 0,1 m (Beurteilung des Ist-Zustandes) und ca. 0,1 m - 0,5 m (Beurteilung des Zustandes nach den evtl. vorgesehenen Bodeneingriffen im Zuge der Neugestaltung) eine Mischprobe gebildet. Die Tiefenhorizonte wurden jeweils an die auftretenden Schichtdicken angepasst (keine Vermengung unterschiedlicher Materialien). Der obere Bereich (ca. 0 m - 0,1 m) wurde in jedem Fall auf die Parameter gemäß Tab. 1.4 der BBodSchV [5], Anhang 2 zuzüglich Kupfer & Zink sowie Dioxine & Furane untersucht. Bei organoleptisch auffälligem Material wurde auch der tiefere Bereich (ca. 0,1 m - 0,5 m) auf den genannten Parameterumfang untersucht.



Bei organoleptisch unauffälligen Material wurden die Parameter gemäß sog. Eckpunktepapier Anhang 3 + 2 [6] analysiert.

- **Belastung des Bodens entlang der Bahn mit Pflanzenschutzmitteln:**

Aus dem Grenzbereich entlang der Bahn (Abstand vom Gleis ca. 20 m) wurden innerhalb des Grünstreifens (exklusive befestigte Flächen & Tennisplätze) zwei Teilbereiche (N + O) unterschieden. Aus dem oberen Bodenmeter (bis 1 m) stammendes Probenmaterial wurde jeweils zu einer Mischprobe vereint und laboranalytisch auf Gleisherbizide gem. LfU-Merkblatt Nr. 3.4/2, Anhang 1 [7] (Fußnote 5) untersucht.

- **Auffüllungsmächtigkeit auf dem gesamten Sportareal, inkl. Belastungsgrad:**

Sämtliche Bohrungen wurden nach Möglichkeit bis zum natürlich anstehenden Boden niedergebracht (im überwiegenden Teil des Untersuchungsgebietes max. 2 m) und damit die Mächtigkeit des Auffüllkörpers flächig ermittelt. Bei den Mischproben des Tiefenbereiches 0 m - 0,1 m wurde der Analytikumfang auf die Parameter gemäß Eckpunktepapier, Anlage 2 & 3 [6] ergänzt. Zusätzlich wurden organoleptisch auffällige Einzelproben untersucht und beurteilt.

- **Gefährdungsabschätzung Wirkungspfad Boden-Grundwasser:**

Im Bereich des Heizöltanks wurden 3 Erkundungsbohrungen niedergebracht, Proben entnommen, analysiert und die Ergebnisse in Hinblick auf den Wirkungspfad Boden-Grundwasser beurteilt. Bei Bereichen mit erhöhtem Schwermetall-Gehalten erfolgt ebenfalls eine Beurteilung nach dem Wirkungspfad Boden-Grundwasser.

- **Grundwasseruntersuchung:**

Vor Beginn der Untersuchungen war nicht bekannt, ob das Sportgelände über einen Grundwasserbrunnen verfügt. Bei Vorhandensein eines Brunnens war vorgesehen eine Grundwasserprobe zu entnehmen und die Qualität in Bezug auf seine Nutzung zu prüfen. Nachrichtlich (Platzwart) und gemäß der Geländeeinsicht im Zuge der Felduntersuchungen verfügt das Sportgelände jedoch über keine Brunnenanlage.

Die Ergebnisse der Laboruntersuchungen sind in Kap. 4.1 tabellarisch aufgelistet. Die Beschreibung der einzelnen Teilbereiche inkl. Bewertung der Analyseergebnisse ist in Kapitel 4.2 zusammengestellt.

3.3 Felderkundungen

Die Felderkundungen fanden im Zeitraum am 03.06. bis zum 13.07.2015 statt. Es wurden 80 Rammkernsondierungen (RKS) mit einem Durchmesser DN 80/60 mm bis auf maximal 5,0 m unter GOK abgeteuft. Die Ansatzpunkte wurden in Höhe und Lage eingemessen. Die Lage der Bohrungen ist in Anlage 1.2 dargestellt. Eine Darstellung der Aufschlüsse als Bodenprofile nach DIN 4023 ist als Anlage 2 beigelegt.

Die Sparteneinweisung erfolgte im Vorfeld der Untersuchung per Mail bzw. Online-Abfrage durch die Telekom, Kabel Deutschland, sowie der REWAG. Vom ESV 1927 wurde ein Lageplan mit sportplatzseigenen Leitungen übergeben. Zusätzlich wurde eine Begehung mit dem zuständigen Platzwart durchgeführt, bei der über zusätzliche, im Lageplan nicht vermerkte Leitungen informiert wurde. Ergänzend wurde jeder Ansatzpunkt durch das *FAG Dr. Holzhauser* mit einem Leitungssuchgerät freigemessen.

Es wurden die in Tabelle 3 zusammengestellten Bodenaufschlüsse durchgeführt:

Tabelle 3: Aufschlusspunkte und Bohrtiefen

Aufschlusspunkt	Ansatzhöhe [mNN]	Endteufe [m unter GOK]
RKS 01	344,87	2,0
RKS 02	344,59	2,0
RKS 03	344,51	2,0
RKS 04	344,43	2,0
RKS 05	344,41	2,0
RKS 06	344,39	2,0
RKS 07	344,39	2,0
RKS 08	343,90	2,0
RKS 09	345,00	2,0
RKS 10	345,22	2,0
RKS 11	345,14	2,0
RKS 12	344,38	2,0
RKS 13	344,24	2,0
RKS 14	344,26	2,0
RKS 15	344,25	2,0
RKS 16	344,60	2,0
RKS 17	344,76	1,0
RKS 18	344,48	1,0
RKS 19	344,36	2,0
RKS 20	344,40	2,0
RKS 21	344,41	2,0
RKS 22	344,42	2,0
RKS 23	344,42	2,0
RKS 24	344,10	1,0
RKS 25	345,15	2,0
RKS 26	345,40	2,0
RKS 27	345,45	2,0
RKS 28	345,38	2,0
RKS 29	344,24	1,0
RKS 30	344,25	2,0
RKS 31	344,26	1,0
RKS 32	345,05	2,0
RKS 33	345,05	2,0
RKS 34	349,86	1,0
RKS 35	344,63	1,0
RKS 36	344,48	1,0
RKS 37	344,48	1,0
RKS 38	344,49	2,0
RKS 39	344,40	2,0
RKS 40	344,37	2,0

Aufschlusspunkt	Ansatzhöhe [mNN]	Endteufe [m unter GOK]
RKS 41	345,44	1,0
RKS 42	345,56	2,0
RKS 43	345,59	2,0
RKS 44	345,60	2,0
RKS 45	345,32	2,0
RKS 46	345,45	1,0
RKS 47	346,10	2,0
RKS 48	345,91	2,0
RKS 49	345,91	2,0
RKS 50	347,53	5,0
RKS 51	349,78	2,0
RKS 52	345,40	2,0
RKS 53	345,46	2,0
RKS 54	345,34	2,0
RKS 55	345,59	2,0
RKS 56	345,63	2,0
RKS 57	345,48	1,0
RKS 58	345,36	2,0
RKS 59	345,25	2,0
RKS 60	346,90	1,0
RKS 61	346,71	5,0
RKS 62	349,77	4,0
RKS 63	349,98	1,0
RKS 64	345,21	1,0
RKS 65	345,39	2,0
RKS 66	345,40	2,0
RKS 67	345,17	2,0
RKS 68	347,97	2,0
RKS 69	347,61	3,0
RKS 70	347,91	3,0
RKS 71	350,05	2,0
RKS 72	350,22	2,0
RKS 73	350,35	2,0
RKS 74	345,07	1,0
RKS 75	347,07	3,0
RKS 76	348,10	2,0
RKS 77	349,28	2,0
RKS 78	349,65	5,0
RKS 79	349,72	3,0
RKS 80	349,94	3,0

Vor Beginn der Arbeiten erfolgte durch die *Ingenieur-und Rohrleitungsbau GmbH, 82008 Unterhaching* eine oberflächliche Bohrpunktfreimessung mit einer Geomagnetiksonde. Auf südöstlich gelegenen Parkplatz (Teilbereich F, L) war aufgrund der bewehrten Bahnschwellen (Oberflächenbefestigung) keine Kampfmittelfreimessung möglich.

Die organoleptische Prüfung, Schichtansprache und Probenahme erfolgte durch Dr. Philipp Holzhauser. Die Aufschlüsse wurden in Anlehnung an die Bundes-Bodenschutz und Altlastenverordnung schichtenweise beprobt. Es wurden insgesamt 331 Bodenproben in Braunglasbehälter sowie 13 Schwarzdeckenkerne und 2 Betonkerne entnommen. Nicht analysierte Teilproben und Rückstellproben werden 1 Jahr für eventuelle weitere Analysen aufbewahrt.

3.4 Laboruntersuchungen

Aus den entnommenen Bodenproben wurden gemäß Tabelle 4 Mischprobe gebildet und diese sowie weitere Einzelproben gemäß dem in Kapitel 3.2 erläuterten Untersuchungskonzept auf den in Tabelle 4 aufgelisteten Parameterumfang analysiert.

Tabelle 4: Untersuchte Misch- & Einzelproben

Teilbereich	Mischprobe	Einzelproben	Untersuchter Parameterumfang	Beschreibung
Teilbereich A 'Boltzplatz'	MP_A.1	BG 1.1, BG 2.1, BG 3.1, BG 4.1, BG 17.1, BG 18.1, BG 19.1, BG 20.1, BG 34.1, BG 35.1, BG 36.1, BG 37.1 BG 51.1	BBodSchV Anh. 2 Kapitel 1.4 zzgl. Kupfer, Zink, Dioxine/Furane Eckpunktepapier Anlage 3 + 2	Tiefenbereich bis 0,1 m
	MP_A.2	BG 1.2, BG 2.2, BG 3.2, BG 4.2, BG 17.2, BG 18.2, BG 19.2, BG 20.2, BG 34.2, BG 35.2, BG 36.2, BG 37.2	Eckpunktepapier Anlage 3 + 2	Tiefenbereich 0,1 m bis ca. 0,5 m
Teilbereich B 'Stockschießbahn'	-	SD 5	PAK (FS) + Phenolindex (Eluat)	Oberflächenbefestigung (Schwarzdecke)
	-	SD 7	PAK (FS) + Phenolindex (Eluat)	
	-	SD 39	PAK (FS) + Phenolindex (Eluat)	
	MP_B.2	BG 5.1, BG 6.1, BG 7.1, BG 7.2, BG 21.1, BG 22.1, BG 22.2, BG 23.1, BG 23.2, BG 38.1, BG 39.1	Eckpunktepapier Anlage 3 + 2	Auffüllung, Tiefenbereich ca. 0,1 m bis max. 1,1 m
	MP_B.3	BG 5.2, BG 6.2, BG 22.4, BG 23.2	Eckpunktepapier Anlage 3 + 2	organoleptisch auffällige Schicht an UK Auffüllung
-	BG 39.2	SM/MKW/PAK (FS) SM (Eluat)	organoleptisch stark auffällige Einzelprobe	

Fortsetzung Tabelle 4: Untersuchte Misch- & Einzelproben

Teilbereich	Mischprobe	Einzelproben	Untersuchter Parameterumfang	Beschreibung
Teilbereich C 'Brache'	MP_C.1	BG 9.1, BG 10.1, BG 24.1, BG 32.1	BBodSchV Anh. 2 Kapitel 1.4 zzgl. Kupfer, Zink, Dioxine/Furane Eckpunktepapier Anlage 3 + 2	Tiefenbereich bis 0,1 m
	MP_C.2	BG 9.2, BG 10.2, BG 10.3, BG 24.2, BG 32.2	Eckpunktepapier Anlage 3 + 2	Tiefenbereich 0,1 m bis ca. 0,5 m
Teilbereich D 'aufgelassene Tennisplätze'	MP_D.1	BG 8.1, BG 12.1	BBodSchV Anh. 2 Kapitel 1.4 zzgl. Kupfer, Zink, Dioxine/Furane Eckpunktepapier Anlage 3 + 2	Rotbelag Tiefenbereich bis ca. 0,1 m
	MP_D.2	BG 8.2, BG 12.2	BBodSchV Anh. 2 Kapitel 1.4 zzgl. Kupfer, Zink, Dioxine/Furane PAK, SM(8), KW-GC (FS) + SM (8) (EL) Glühverlust + TOC (FS), DOC (EL)	Schlacke Tiefenbereich ca. 0,1 m bis 0,25m / 0,45 m
	MP_D.3	BG 8.4, BG 12.3	Eckpunktepapier Anlage 3 + 2	Auffüllung Tiefenbereich 0,45 m - 0,85 m bzw. 0,25 m - 0,9 m
Teilbereich E 'Tennisplätze'	MP_E.1	BG 13.1, , BG 14.1, BG 15.1, BG 16.1, BG 29.1, BG 30.1, BG 31.1	BBodSchV Anh. 2 Kapitel 1.4 zzgl. Kupfer, Zink, Dioxine/Furane Eckpunktepapier Anlage 3 + 2	Rotbelag Tiefenbereich bis max. 0,1 m
	MP_E.2	BG 13.2, BG 14.2, BG 15.2, BG 16.3, BG 29.2, BG 30.2, BG 31.2	BBodSchV Anh. 2 Kapitel 1.4 zzgl. Kupfer, Zink, Dioxine/Furane PAK, SM(8), KW-GC (FS) + SM (8) (EL) Glühverlust + TOC (FS), DOC (EL)	Schlacke Tiefenbereich bis max. 0,9 m
	MP_E.3	BG 13.4, BG 14.4, BG 15.4, BG 16.4, BG 29.4, BG 30.3, BG 31.4	Eckpunktepapier Anlage 3 + 2	Unterlagerndes bis ca. 1,0 m
Teilbereich F 'Heizöltank'	MP_F.1	BG 78.2, BG 78.4, BG 78.5, BG 79.1, BG 79.2, BG 80.1, BG 80.4	Eckpunktepapier Anlage 3 + 2	organoleptisch auffällige Auffüllungen
	MP_F.2	BG 78.1, BG 80.1, BG 78.6, BG 79.2, BG 80.2 BG 80.3	Eckpunktepapier Anlage 3 + 2	organoleptisch unauffällige Auffüllungen

Fortsetzung Tabelle 4: Untersuchte Misch- & Einzelproben

Teilbereich	Mischprobe	Einzelproben	Untersuchter Parameterumfang	Beschreibung
Teilbereich G 'Laufbahn West'	MP_G.1	BG 40.1, BG 52.2, BG 63.1, BG 66.1, BG 73.1	BBodSchV Anh. 2 Kapitel 1.4 zzgl. Kupfer, Zink, Dioxine/Furane Eckpunktepapier Anlage 3 + 2	Rotbelag Tiefenbereich bis max. 0,15 m
	MP_G.2	BG 40.2, BG 52.3, BG 63.2, BG 66.2, BG 73.2	BBodSchV Anh. 2 Kapitel 1.4 zzgl. Kupfer, Zink, Dioxine/Furane PAK, SM(8), KW-GC (FS) + SM (8) (EL) Glühverlust + TOC (FS), DOC (EL)	Schlacke bis max. 0,4 m Tiefe
Teilbereich H 'Laufbahn Ost'	MP_H.1	BG 11.1, BG 25.1, BG 28.2, BG 58.1	BBodSchV Anh. 2 Kapitel 1.4 zzgl. Kupfer, Zink, Dioxine/Furane Eckpunktepapier Anlage 3 + 2	Rotbelag Tiefenbereich bis max. 0,10 m
	MP_H.2	BG 11.2, BG 25.2, BG 28.3, BG 58.2	BBodSchV Anh. 2 Kapitel 1.4 zzgl. Kupfer, Zink, Dioxine/Furane PAK, SM(8), KW-GC (FS) + SM (8) (EL) Glühverlust + TOC (FS), DOC (EL)	Schlacke bis max. 0,4 m Tiefe
Teilbereich I 'Fußballplatz West'	MP_I.1	BG 41.1, BG 42.1, BG 53.1, BG 54.1, BG 55.1, BG 64.1, BG 65.1	BBodSchV Anh. 2 Kapitel 1.4 zzgl. Kupfer, Zink, Dioxine/Furane Eckpunktepapier Anlage 3 + 2	Tiefenbereich bis 0,1 m
	MP_I.2	BG 41.2, BG 42.2, BG 53.2, BG 54.2, BG 54.3, BG 55.2, BG 64.2, BG 65.2	Eckpunktepapier Anlage 3 + 2	Tiefenbereich bis ca. 0,5 m
Teilbereich J 'Fußballplatz Ost'	MP_J.1	BG 26.1, BG 27.1, BG 43.1, BG 44.1, BG 45.1, BG 46.1, BG 56.1, BG 57.1	BBodSchV Anh. 2 Kapitel 1.4 zzgl. Kupfer, Zink, Dioxine/Furane Eckpunktepapier Anlage 3 + 2	Tiefenbereich bis 0,1 m
	MP_J.2	BG 26.2, BG 27.2, BG 43.2, BG 44.2, BG 45.2, BG 46.2, BG 56.2, BG 57.2	Eckpunktepapier Anlage 3 + 2	Tiefenbereich bis ca. 0,5 m
Teilbereich K 'Zufahrt & Stellplätze'	-	SD 47	PAK (FS) + Phenolindex (Eluat)	Oberflächenbefestigung (Schwarzdecke)
	-	SD 49	PAK (FS) + Phenolindex (Eluat)	Oberflächenbefestigung (Schwarzdecke)
	MP_K.1	BG 33.2, BG 33.3, BG 47.2, BG 48.2	Eckpunktepapier Anlage 3 + 2	Auffüllung bis max. 1,5 m Tiefe

Fortsetzung Tabelle 4: Untersuchte Misch- & Einzelproben

Teilbereich	Mischprobe	Einzelproben	Untersuchter Parameterumfang	Beschreibung
Teilbereich L 'Parkplatz'	MP_L.1	BG 50.2, BG 61.5, BG 62.2	Eckpunktepapier Anlage 3 + 2	organoleptisch auffällige Auffüllung
	MP_L.2	BG 50.1, BG 61.2, BG 71.2, BG 70.2	Eckpunktepapier Anlage 3 + 2	organoleptisch auffällige Auffüllung
	MP_L.3	BG 50.1, BG 50.4, BG 61.1, BG 61.3, BG 61.4, BG 61.6, BG 61.7, BG 62.1, BG 62.3, BG 62.4, BG 70.1, BG 70.4, BG 70.5, BG 71.1	Eckpunktepapier Anlage 3 + 2	organoleptisch unauffällige Auffüllung
	-	BG 70.3	SM/MKW/PAK (FS) SM (Eluat)	organoleptisch stark auffällige Einzelprobe
	MP_Bahn- schwellen	BS 71, BS 50	Parameterumfang gemäß Leitfaden RC-Baustoff	Betonbahnschwellen
Teilbereich M 'Böschung'	MP_M.1	BG 59.1, BG 67.1, BG 68.1, BG 69.1, BG 74.1, BG 75.1, BG 76.1, BG 77.1	BBodSchV Anh. 2 Kapitel 1.4 zzgl. Kupfer, Zink, Dioxine/Furane Eckpunktepapier Anlage 3 + 2	Tiefenbereich bis 0,1 m
	MP_M.2	BG 59.2, BG 67.2, BG 68.2, BG 69.2, BG 74.2, BG 75.2, BG 76.2, BG 77.2	Eckpunktepapier Anlage 3 + 2	Tiefenbereich 0,1 m bis 0,5 m
Teilbereich N 'Grünstreifen Bahn Ost'	MP_N	BG 9.1, BG 9.2, BG 9.3, BG 10.1, BG 10.2, BG 10.3, BG 10.4, BG 16.1, BG 16.2	Gleisheerbizide gem. LfU-Merkblatt Nr. 3.4/2 Anh. 1	Tiefenbereich bis ca. 1 m
Teilbereich O 'Grünstreifen Bahn West'	MP_O	BG 1.1, BG 1.2, BG 1.3, BG 2.1, BG 2.2, BG 2.3, BG 3.1, BG 3.2, BG 3.3, BG 4.1, BG 4.2, BG 4.3, BG 4.4	Gleisheerbizide gem. LfU-Merkblatt Nr. 3.4/2 Anh. 1	Tiefenbereich bis ca. 1 m
HW- Rot- belag	MP_HW	8 Einzelproben	Dioxine/Furane	Mischprobe aus HW- Rotbelag
MP An- stehend	Sämtliche Teilbereich	Einzelproben des Anstehenden Bodenmaterials	Eckpunktepapier Anlage 3 + 2	Anstehender Untergund

4 UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

4.1 Analyseergebnisse & Bewertungen

4.1.1 Entsorgung/Verwertung Schwarzdecken

Die 'Stockschießbahn' (Teilbereich B) sowie die 'Zufahrt & Stellplätze' (Teilbereich K) sind mit einer Asphaltdecke befestigt. Insgesamt wurden die 13 in Tabelle 5 aufgelisteten Schwarzdeckenkerne entnommen.

Tabelle 5: Entnommene Asphaltproben

Teilbereich	Aufschlusspunkt	Schichtstärke [cm]	Bemerkung
B	SD 5	8	-
	SD 6	8	-
	SD 7	8	-
	SD 21	10	-
	SD 22	13	-
	SD 23	13	-
	SD 38	9	-
	SD 39	10	-
K	SD 33	9	Zufahrtsstraße
	SD 47	7	Stellplatz
	SD 48	7	Stellplatz
	SD 49	7	Zufahrtsstraße
	SD 60	7	Zufahrtsstraße

Die in Tabelle 8 aufgelisteten Schwarzdeckenproben wurden zum akkreditierten Analytiklabor *Görtler Analytical Services GmbH* transportiert und dort auf die Parameter PAK (Polycyclisch aromatische Kohlenwasserstoffe) im Feststoff und Phenolindex im Eluat untersucht. Der originale Prüfbericht mit den Ergebnissen der Laboruntersuchungen ist in Anlage 3 beigelegt.

Als Bewertungsgrundlage wurden die in den *Technischen Regeln der LAGA* geltenden Zuordnungswerte [8], das LfW-Merkblatt 3.4/1 "*Wasserwirtschaftliche Beurteilung der Lagerung, Aufbereitung und Verwertung von bituminösem Straßenaufbruch (Ausbauasphalt und pechhaltiger Straßenaufbruch)*" [9] und die Zuordnungswerte für Verwertungsklassen der "*Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechhaltigen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau (RuVA-StB 01)*" [10] herangezogen.

Zur Information sind in den nachfolgenden Tabellen die Zuordnungswerte der LAGA [8] sowie die Einteilung von bituminösem Straßenaufbruch nach dem PAK- bzw. Pechgehalt gemäß des LfW-Merkblatt 3.4/1 [9] als Übersicht angegeben.

Tabelle 6: Zuordnungswerte der LAGA (Schwarzdeckenmaterial)

Parameter	Einheit	Zuordnungswert nach LAGA, Tab. II.1.2-2 (PAK) bzw. Tab. II.1.2-3 (Phenolindex)			
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
PAK nach EPA	mg/kg	1	5 ¹⁾²⁾	15 ³⁾	20
Phenolindex	mg/l	< 0,01	0,01	0,05	0,1

1) Für Ausbauasphalt gilt hier abweichend zu den Zuordnungswerten für Boden ein Z 1.1-Wert von 10 mg/kg

2) Einzelwerte für Naphthalin und Benzo(a)Pyren jeweils kleiner als 0,5

3) Einzelwerte für Naphthalin und Benzo(a)Pyren jeweils kleiner als 1,0

Tabelle 7: Einstufung nach LfW-Merkblatt Nr. 3.4/1

Einstufung nach LfW-Merkblatt Nr. 3.4/1	Zuordnungs- bereich [mg/kg PAK]	Aufbereitung mit Bindemittel	Verwertung	
			ungebunden	gebunden
Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen	≤ 10	Heissmischverfahren möglich	keine Auflagen	keine Auflagen
gering verunreinigter Ausbauasphalt	> 10 bis ≤ 25	Heissmischverfahren möglich	nur unter dichter Deckschicht	keine Auflagen
pechhaltiger Stra- ßenaufruch	> 25 bis ≤ 100	nur Kaltmischverfahren	nur unter dichter Deckschicht	nur unter dichter Deckschicht
	> 100	nur Kaltmischverfahren	nicht zulässig	nur unter dichter Deckschicht

Nach RuVA-StB 01 [10] gilt Straßenaufbruch nicht mehr als „Ausbauasphalt“ (Verwertungs-
 klasse A), sondern als „Ausbaustoff mit teer- / pechttypischen Substanzen“ (Verwertungs-
 klasse B und C), wenn das Material entweder mehr als 25 mg/kg PAK (nach EPA) im Feststoff oder mehr
 als 0,1 mg/l Phenolindex im Eluat aufweist. Zur Unterscheidung zwischen Verwertungs-
 klasse B (vorwiegend steinkohlenteertypisch) und C (vorwiegend braunkohlenteertypisch) dient dabei der
 Phenolindex. Überschreitet er 0,1 mg/l, handelt es sich um die Verwertungs-
 klasse C.

In den Materialproben wurden die nachstehend aufgeführten Gehalte der untersuchten Stoffe im
 Analytiklabor ermittelt. Die Bewertung nach LAGA, LfW-Merkblatt 3.4/1 und RuVA-StB 01 ist
 mit angegeben. Gehalte, die Grenzwerte überschreiten wurden hervorgehoben.

Tabelle 8: Analysewerte und Einstufung Schwarzdeckenmaterial

Proben-Nr.	Σ PAK (nach EPA) [mg/kg]	Benzo(a)- pyren [mg/kg]	Naphtalin [mg/kg]	Phenol- index [mg/l]	Zuordnungs- klasse nach LAGA	Einstufung nach LfW- Merkblatt Nr. 3.4/1	Verwert- ungsklasse nach RuVA-StB 01
SD 5	0,26	0,04	0,01	< 0,01	Einbauklasse 0 (Z0 - Material)	Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen	A
SD 7	6,1	0,42	< 0,01	< 0,01	Einbauklasse 1.1 (Z1.1 - Material)	Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen	A
SD 39	0,20	0,04	0,01	< 0,01	Einbauklasse 0 (Z0 - Material)	Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen	A
SD 47	0,53	0,05	0,04	< 0,01	Einbauklasse 0 (Z0 - Material)	Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen	A
SD 49	35.000	580	120	< 0,01	größer Einbauklasse 2 (größer Z2 - Material)	pechhaltiger Straßenaufbruch	B

Die Probe SD 49 überschreitet für den Parameter PAK deutlich den Grenzwert von 1000 mg/kg und ist daher als **gefährlicher Abfall** und somit als **besonders überwachungsbedürftig** nach der AVV [6] (Abfallschlüssel 17 03 01*) einzustufen.

4.1.2 Entsorgung/Verwertung Betonbahnschwellen

Der südöstlich gelegene Parkplatz (Teilbereich F & L) ist mit Betonbahnschwellen befestigt. An den Bohrpunkten RKS 50 und RKS 71 wurden die Bahnschwellen durchkern. Aus den entnommenen Kernen BS 50 und BS 71 wurde die Mischprobe MP_Bahnschwellen gebildet.

Die zu analysierende Probe wurde per Abholung durch Expressversand zum Analytiklabor *Görtler Analytical Services GmbH* transportiert und dort auf den Parameterumfang des RC-Leitfaden [11] untersucht. Der originale Prüfbericht mit den Ergebnissen der Laboruntersuchungen ist in Kopie in Anlage 3 beigelegt.

Zweck der Untersuchung ist es festzustellen, ob die Bahnschwellen bei einem Rückbau gebrochen und der Betonbruch als Recyclingmaterial wiederverwendet werden kann, oder ob eine fachgerechte Entsorgung erforderlich wird.

Die Ergebnisse der laboranalytischen Untersuchungen sind in der folgenden Übersicht dargestellt. Die Bewertung des Materials erfolgt gemäß den Richtwerten des Leitfaden RC-Baustoff [11]. Zum Vergleich der Messdaten mit den Richtwerten der Bewertungsgrundlage sind diese mit angegeben. Weitere Details zu den Gehalten der Einzelstoffe sowie zu den jeweiligen Analytikmethoden finden sich in den Kopien der originalen Laborberichte in der Anlage 3.

Überschreitungen von Messwerten mit Tabellenwerten der Bewertungsgrundlagen sind hervorgehoben und grau hinterlegt.

4.1.3 Entsorgung/Verwertung Rotbeläge & Schlacken

Bei den in den Teilbereichen D, E, G und H vorhandenen Rotbeläge und Schlacken handelt es sich nicht um Boden- oder Bauschuttmaterial, das nach dem sog. Eckpunktepapier [6] bzw. der LAGA [8] entsorgt bzw. verwertet werden kann. Es wird eine Entsorgung nach der Deponieverordnung [12] erforderlich. Die relevanten Mischproben wurden auf ausgewählte Parameter der Deponieverordnung [12] untersucht.

Die Ergebnisse der laboranalytischen Untersuchungen der Bodenproben sind in Tab. 11 dargestellt. Zum Vergleich der Messdaten mit den Zuordnungswerten der Deponieverordnung [12] sind diese mit angegeben. Weitere Details zu den Gehalten der Einzelstoffe, sowie zu den jeweiligen Analytikmethoden finden sich in den Kopien der originalen Laborberichte in der Anlage 3.

Überschreitungen von Messwerten mit Tabellenwerten der Bewertungsgrundlagen sind hervorgehoben und gemäß Tab. 10 farbig hinterlegt.

Tabelle 10: Legende Farbkodierung für Tabelle 11

100	Zuordnungswerte DK 0 eingehalten
100	Zuordnungswerte DK 0 überschritten, Zuordnungswerte DK I eingehalten
100	Zuordnungswerte DK I überschritten, Zuordnungswerte DK II eingehalten
100	Zuordnungswerte DK II überschritten, Zuordnungswerte DK III eingehalten
100	Zuordnungswerte DK III überschritten

Tabelle 11a: Analyseergebnisse nach Deponieverordnung

Parameter	Einheit	MP_D.1	MP_D.2	MP_E.1	MP_E.2	Zuordnungskriterien gemäß DepV Anhang 3, Tabelle II			
						DK 0	DK I	DK II	DK III
Organischer Anteil des Trockenrückstandes der Originalsubstanz ²⁾									
Bestimmt als Glühverlust	Masse%	-	23	-	22	≤ 3	≤ 3 ³⁾⁴⁾⁵⁾	≤ 5 ³⁾⁴⁾⁵⁾	≤ 10 ⁴⁾⁵⁾
Bestimmt als TOC	Masse%	-	32	-	28	≤ 1	≤ 1 ³⁾⁴⁾⁵⁾	≤ 3 ³⁾⁴⁾⁵⁾	≤ 6 ⁴⁾⁵⁾
PCB	mg/kg	n.n.	-	n.n.	-	≤ 1	-	-	-
MKW	mg/kg	< 50	< 50	< 50	< 50	≤ 500	-	-	-
Σ PAK nach EPA	mg/kg	2,2	0,20	0,60	0,17	≤ 30	-	-	-
pH-Wert ⁸⁾		7,7	8,0	8,0	7,9	5,5 - 13	5,5 - 13	5,5 - 13	4 - 13
DOC ⁹⁾	mg/l	-	0,89	-	< 0,5	≤ 50	≤ 50 ³⁾¹⁰⁾	≤ 80 ³⁾¹⁰⁾¹¹⁾	≤ 100
Phenole	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-	≤ 0,1	≤ 0,2	≤ 50	≤ 100
Arsen	mg/l	0,007	< 0,05	0,007	< 0,005	≤ 0,05	≤ 0,2	≤ 0,2	≤ 2,5
Blei	mg/l	0,066	0,005	0,004	< 0,001	≤ 0,05	≤ 0,2	≤ 1	≤ 5
Cadmium	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	≤ 0,004	≤ 0,05	≤ 0,1	≤ 0,5
Kupfer	mg/l	0,015	< 0,002	< 0,002	< 0,002	≤ 0,2	≤ 1	≤ 5	≤ 10
Nickel	mg/l	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	≤ 0,04	≤ 0,2	≤ 1	≤ 4
Quecksilber	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	≤ 0,001	≤ 0,005	≤ 0,02	≤ 0,2
Zink	mg/l	0,29	0,16	0,17	0,16	≤ 0,4	≤ 2	≤ 5	≤ 20
Chlorid ¹²⁾	mg/l	2,0	-	2,2	-	≤ 80	≤ 1500 ¹³⁾	≤ 1500 ¹³⁾	≤ 2500
Sulfat ¹²⁾	mg/l	2,1	-	0,95	-	≤ 100 ¹⁵⁾	≤ 2000 ¹³⁾	≤ 2000 ¹³⁾	≤ 5000

Tabelle 11b: Analyseergebnisse nach Deponieverordnung

Parameter	Einheit	MP_G.1	MP_G.2	MP_H.1	MP_H.2	Zuordnungskriterien gemäß DepV Anhang 3, Tabelle II			
						DK 0	DK I	DK II	DK III
Organischer Anteil des Trockenrückstandes der Originalsubstanz ²⁾									
Bestimmt als Glühverlust	Masse%	-	13	-	16	≤ 3	≤ 3 ³⁾⁴⁾⁵⁾	≤ 5 ³⁾⁴⁾⁵⁾	≤ 10 ⁴⁾⁵⁾
Bestimmt als TOC	Masse%	-	14	-	16	≤ 1	≤ 1 ³⁾⁴⁾⁵⁾	≤ 3 ³⁾⁴⁾⁵⁾	≤ 6 ⁴⁾⁵⁾
PCB	mg/kg	n.n.	-	n.n.	-	≤ 1	-	-	-
MKW	mg/kg	58	< 50	< 50	< 50	≤ 500	-	-	-
Σ PAK nach EPA	mg/kg	0,85	0,05	0,41	0,20	≤ 30	-	-	-
pH-Wert ⁸⁾		8,1	7,9	7,9	8,1	5,5 - 13	5,5 - 13	5,5 - 13	4 - 13
DOC ⁹⁾	mg/l	-	< 0,5	-	< 0,50	≤ 50	≤ 50 ³⁾¹⁰⁾	≤ 80 ³⁾¹⁰⁾¹¹⁾	≤ 100
Phenole	mg/l	< 0,01	-	< 0,01	-	≤ 0,1	≤ 0,2	≤ 50	≤ 100
Arsen	mg/l	0,012	< 0,005	0,012	< 0,005	≤ 0,05	≤ 0,2	≤ 0,2	≤ 2,5
Blei	mg/l	0,20	0,014	0,21	0,003	≤ 0,05	≤ 0,2	≤ 1	≤ 5
Cadmium	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	≤ 0,004	≤ 0,05	≤ 0,1	≤ 0,5
Kupfer	mg/l	0,023	< 0,002	0,010	< 0,002	≤ 0,2	≤ 1	≤ 5	≤ 10
Nickel	mg/l	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	≤ 0,04	≤ 0,2	≤ 1	≤ 4
Quecksilber	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	≤ 0,001	≤ 0,005	≤ 0,02	≤ 0,2
Zink	mg/l	0,25	0,08	0,26	0,11	≤ 0,4	≤ 2	≤ 5	≤ 20
Chlorid ¹²⁾	mg/l	1,9	-	1,7	-	≤ 80	≤ 1500 ¹³⁾	≤ 1500 ¹³⁾	≤ 2500
Sulfat ¹²⁾	mg/l	1,4	-	0,83	-	≤ 100 ¹⁵⁾	≤ 2000 ¹³⁾	≤ 2000 ¹³⁾	≤ 5000

- 1) In Gebieten mit naturbedingt oder großflächig siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten in Böden ist eine Verwendung von Bodenmaterial aus diesen Gebieten zulässig, welches die Hintergrundgehalte des Gebietes nicht überschreitet, sofern die Funktion der Rekultivierungsschicht nicht beeinträchtigt wird.
- 2) Nummer 1.01 kann gleichwertig zu Nummer 1.02 angewandt werden.
- 3) Eine Überschreitung des Zuordnungswertes ist mit Zustimmung der zuständigen Behörde bei Bodenaushub (Abfallschlüssel 17 05 04 und 20 02 02 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) und bei Baggergut (Abfallschlüssel 17 05 06 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) zulässig, wenn
 - a) die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenaushubes oder des Baggergutes zurückgeht,
 - b) sonstige Fremdbestandteile nicht mehr als 5 Volumenprozent ausmachen,
 - c) auf der Deponie, dem Deponieabschnitt oder dem gesonderten Teilabschnitt eines Deponieabschnitts ausschließlich nicht gefährliche Abfälle abgelagert werden und
 - d) das Wohl der Allgemeinheit – gemessen an den Anforderungen dieser Verordnung – nicht beeinträchtigt wird.
- 4) Der Zuordnungswert gilt nicht für Aschen aus der Braunkohlefeuerung sowie für Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe aus Hochtemperaturprozessen, zu letzteren gehören insbesondere Abfälle aus der Verarbeitung von Schlacke, unbearbeitete Schlacke, Stäube und Schlämme aus der Abgasreinigung von Sinteranlagen, Hochöfen, Schachtofen und Stahlwerken der Eisen- und Stahlindustrie.
- 5) Gilt nicht für Asphalt auf Bitumenbasis.
- 6) Bei PAK-Gehalten von mehr als 3 mg/kg ist mit Hilfe eines Säulenversuches nachzuweisen, dass in dem zu erwartenden Sickerwasser ein Wert von 0,20 µg/l nicht überschritten wird.
- 7) Nicht erforderlich bei asbesthaltigen Abfällen und Abfällen, die andere gefährliche Mineralfasern enthalten.
- 8) Abweichende pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Über- oder Unterschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Werden jedoch auf Deponien der Klassen I und II gefährliche Abfälle abgelagert, muss deren pH-Wert mindestens 6,0 betragen.
- 9) Der Zuordnungswert für DOC ist auch eingehalten, wenn der Abfall oder der Deponieersatzbaustoff den Zuordnungswert nicht bei seinem eigenen pH-Wert, aber bei einem pH-Wert zwischen 7,5 und 8,0 einhält.
- 10) Auf Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe auf Gipsbasis nur in den Fällen anzuwenden, wenn sie gemeinsam mit biologisch abbaubaren oder gefährlichen Abfällen abgelagert oder eingesetzt werden.
- 11) Überschreitungen des DOC bis max. 100 mg/l sind zulässig, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.
- 12) Statt der Nummern 3.11 und 3.12 kann Nummer 3.20 angewandt werden.
- 13) Der Zuordnungswert gilt nicht, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.
- 14) Untersuchung entfällt bei Bodenmaterial ohne mineralische Fremdbestandteile.
- 15) Überschreitungen des Sulfatwertes bis zu einem Wert von 600 mg/l sind zulässig, wenn der Co-Wert der Perkolationsprüfung den Wert von 1 500 mg/l bei L/S = 0,1 l/kg nicht überschreitet.
- 16) Überschreitungen des Antimonwertes nach sind zulässig, wenn der Co-Wert der Perkolationsprüfung bei L/S = 0,1 l/kg nach Nummer nicht überschritten wird.

4.1.4 Entsorgung/Verwertung Bodenmaterial (Gleisherbizide)

Für die Beurteilung einer eventuellen Belastung mit Gleisherbiziden wurden die Zuordnungswerte des LfU-Merkblattes 3.4/2 [7] herangezogen. In der folgenden tabellarischen Zusammenstellung sind die Ergebnisse der laboranalytischen Untersuchungen zusammen mit dem Zuordnungswerten des o.g. Merkblattes dargestellt.

Tabelle 12: Eluatanalysen nach LfU-Merkblattes 3.4/2

Parameter	Einheit	MP_O	MP_N	Zuordnungswert gemäß Merkblatt 3.4/2 Anhang 2		
				Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Glyphosat	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,1	0,2	10
AMPA	µg/l	< 0,05	< 0,05	1	2	10
Atrazin	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,1	0,2	1
Bromacil	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,1	0,2	1
Diuron	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,1	0,2	1
Hexazinon	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,1	0,2	1
Simazin	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,1	0,2	1
Desethylatrazin	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,1	0,2	1
Dimefuron	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,1	0,2	1
Ethidimuron	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,1	0,2	1
Terbutylazin	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,1	0,2	1
Flumioxazin	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,1	0,2	1
Flazasulfuron	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,1	0,2	1
Σ Herbizide u. Abbauprodukte ohne Glyphosat u. AMPA	µg/l	n.n.	n.n.	0,5	1	5

Die Gehalte sämtlicher untersuchten Gleisherbizide liegen unterhalb der Nachweisgrenze.

4.1.5 Entsorgung/Verwertung Bodenmaterial (Eckpunktepapier)

Die Ergebnisse der laboranalytischen Untersuchungen sind in den folgenden Übersichten dargestellt. Zum Vergleich der Messdaten mit den Zuordnungswerten des *Eckpunktepapiers* [2] sind diese mit angegeben. Weitere Details zu den Gehalten der Einzelstoffe, sowie zu den jeweiligen Analytikmethoden finden sich in den Kopien der originalen Laborberichte in der Anlage 3.

Überschreitungen von Messwerten mit Tabellenwerten der Bewertungsgrundlagen sind hervorgehoben und gemäß Tab. 13 farbig hinterlegt.

Tabelle 13: Legende Farbkodierung für Tabelle 14 & 15

100	Zuordnungswert Z 0 eingehalten
100	Zuordnungswert Z 0 überschritten, Zuordnungswert Z 1.1 eingehalten
100	Zuordnungswert Z 1.1 überschritten, Zuordnungswert Z 1.2 eingehalten
100	Zuordnungswert Z 1.2 überschritten, Zuordnungswert Z 2 eingehalten
100	Zuordnungswert Z 2 überschritten

Tabelle 14a: Feststoffanalysen nach Eckpunktepapier

Parameter	Einheit	MP_A.1	MP_A.2	MP_B.2	MP_B.3	MP_C.1	MP_C.2	MP_D.1	Zuordnungswerte nach Eckpunktepapier					
									Z 0 ^{1) 2)}			Z 1.1	Z 1.2	Z 2
									Sand	Lehm Schluff	Ton			
EOX	mg/kg	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	1	1	3	10	15
KW	mg/kg	< 50	< 50	< 50	< 50	68	< 50	< 50	100	100	100	300	500	1000
Σ PAK n. EPA	mg/kg	0,25	0,13	0,16	n.n.	4,2	0,68	2,2	3 ³⁾	3 ³⁾	3 ³⁾	5 ³⁾	15 ⁴⁾	20 ⁴⁾
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,04	0,03	0,03	< 0,01	0,36	0,07	0,17						
PCB	mg/kg	n.n.	0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1						
Arsen	mg/kg	5,2	6,4	2,9	6,2	7,9	5,9	18	20	20	20	30	50	150
Blei	mg/kg	37	3.700	12	45	86	74	590	40	70 ⁵⁾	100 ⁵⁾	140	300	1000
Cadmium	mg/kg	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	0,38	< 0,3	0,70	0,4	1 ⁵⁾	1,5 ⁵⁾	2	3	10
Chrom _(ges.)	mg/kg	30	35	8,8	20	30	21	31	30	60	100	120	200	600
Kupfer	mg/kg	25	28	11	44	37	26	360	20	40	60	80	200	600
Nickel	mg/kg	18	23	8,8	14	20	15	24	15	50 ⁵⁾	70 ⁵⁾	100	200	600
Quecksilber	mg/kg	0,35	0,35	< 0,1	0,52	0,31	0,4	0,14	0,1	0,5	1	1	3	10
Zink	mg/kg	75	63	26	47	200	77	2.200	60	150 ⁵⁾	200 ⁵⁾	300	500	1500
Cyanid _(ges.)	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1	1	1	10	30	100

- 1) Ist bei Trockenverfüllungen eine Zuordnung zu einer der in Anhang 2 Nr. 4 BBodSchV genannten Bodenarten möglich, gelten die entsprechenden Kategorien. Ist eine Zuordnung nicht möglich (z.B. Verfüllung mit Material unterschiedlicher Herkunftsorte) gilt die Kategorie Lehm/Schluff.
- 2) Für Nassverfüllungen gelten hilfsweise die Z-0-Werte wie für Sand aus Spalte 1, bzw. abhängig von der zu verfüllenden Bodenart maximal bis Spalte 2, also wie für Lehm und Schluff
- 3) Einzelwert für Benzo-[a]-Pyren jeweils kleiner 0,3
- 4) Einzelwerte Benzo-[a]-Pyren jeweils kleiner 1,0
- 5) Bei pH-Werten < 6,0 gelten für Cd, Ni, und Zn und bei pH-Werten < 5,0 für Pb jeweils die Werte der nächst niedrigeren Kategorie

Tabelle 15a: Eluatanalysen nach Eckpunktepapier

Parameter	Einheit	MP_A.1	MP_A.2	MP_B.2	MP_B.3	MP_C.1	MP_C.2	MP_D.1	Zuordnungswerte nach Eckpunktepapier			
									Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert ¹⁾		8,7	8,3	8,5	8,2	8,2	8,2	7,7	6,5 - 9	6,5 - 9	6 bis 12	5,5 - 12
el. Leitfähigkeit ²⁾	µS/cm	89	92	79	129	117	98	90	500	500/2000 ²⁾	1000/2500 ²⁾	1500/3000 ²⁾
Chlorid ²⁾	mg/l	1,8	1,2	0,98	1,4	2,4	1,4	2,0	10	10/125 ²⁾	20/125 ²⁾	30/150 ²⁾
Sulfat	mg/l	0,54	0,54	< 0,50	11	1,8	1,5	2,1	50	50/250 ²⁾	100/300 ²⁾	150/600 ²⁾
Cyanid (ges.)	µg/l	< 5	< 5,0	< 5,0	< 5	< 5	< 5,0	< 5	10	10	50	100 ³⁾
Phenolindex ⁴⁾	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	10	10	50	100
Arsen	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	7	10	10	40	60
Blei	µg/l	2	< 1	< 1	< 1	6	< 1	66	20	25	100	200
Cadmium	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	2	2	5	10
Chrom (ges.) ²⁾⁵⁾	µg/l	3	< 2	< 2	< 2	2	2,2	< 2	15	30/50 ²⁾	75	150
Kupfer	µg/l	5	2,6	< 2	2,8	9	3,1	15	50	50	150	300
Nickel	µg/l	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	40	50	150	200
Quecksilber ^{2) 6)}	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	0,2/0,5 ²⁾	1	2
Zink	µg/l	190	71	23	10	270	68	290	100	100	300	600

- 1) Da die neuen Zuordnungswerte für Eluat der LAGA noch nicht abschließend überarbeitet worden sind, gelten die oben aufgeführten alten Z0 und Z 1.1 – Werte der TR LAGA vom 06.11.1997 bis auf Z 1.1 für Blei. Dieser Eluatwert wurde dem Prüfwert nach BBodSchV angeglichen.
- 2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüber hinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen beinhalten.
- 3) Verwertung für Z 2 > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar < 50 µg/l)
- 4) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
- 5) Bei Überschreitung des Z1.1-Wertes für Chrom (ges.) von 30 µg/l ist der Anteil an Cr(VI) (Chromat) zu bestimmen. Der Cr (VI)-Gehalt darf 8µg/l nicht überschreiten.
- 6) Bezogen auf anorganisches Quecksilber. Organisches Quecksilber (Methyl-Hg) darf nicht enthalten sein (Nachweis).

Tabelle 14b: Feststoffanalysen nach Eckpunktepapier

Parameter	Einheit	MP_D.3	MP_E.1	MP_E.3	MP_F.1	MP_F.2	MP_G.1	MP_H.1	Zuordnungswerte nach Eckpunktepapier					
									Z 0 ^{1) 2)}			Z 1.1	Z 1.2	Z 2
									Sand	Lehm Schluff	Ton			
EOX	mg/kg	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	1	1	3	10	15
KW	mg/kg	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	58	< 50	100	100	100	300	500	1000
Σ PAK n. EPA	mg/kg	1,9	0,60	0,15	3,5	0,3	0,85	0,41	3 ³⁾	3 ³⁾	3 ³⁾	5 ³⁾	15 ⁴⁾	20 ⁴⁾
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,08	0,06	0,01	0,16	0,05	0,07	0,05						
PCB	mg/kg	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1
Arsen	mg/kg	6,1	6,8	6,3	3,7	4,1	47	41	20	20	20	30	50	150
Blei	mg/kg	25	38	15	8,8	8,3	2.100	2.000	40	70 ⁵⁾	100 ⁵⁾	140	300	1000
Cadmium	mg/kg	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	5,8	4,6	0,4	1 ⁵⁾	1,5 ⁵⁾	2	3	10
Chrom _(ges.)	mg/kg	14	23	21	14	13	67	60	30	60	100	120	200	600
Kupfer	mg/kg	19	17	14	9,3	8,9	400	260	20	40	60	80	200	600
Nickel	mg/kg	13	12	12	8,5	8,3	45	47	15	50 ⁵⁾	70 ⁵⁾	100	200	600
Quecksilber	mg/kg	0,23	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,99	0,67	0,1	0,5	1	1	3	10
Zink	mg/kg	40	83	33	34	22	3.000	3.300	60	150 ⁵⁾	200 ⁵⁾	300	500	1500
Cyanid _(ges.)	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1	1	1	10	30	100

- 1) Ist bei Trockenverfüllungen eine Zuordnung zu einer der in Anhang 2 Nr. 4 BBodSchV genannten Bodenarten möglich, gelten die entsprechenden Kategorien. Ist eine Zuordnung nicht möglich (z.B. Verfüllung mit Material unterschiedlicher Herkunftsorte) gilt die Kategorie Lehm/Schluff.
- 2) Für Nassverfüllungen gelten hilfsweise die Z-0-Werte wie für Sand aus Spalte 1, bzw. abhängig von der zu verfüllenden Bodenart maximal bis Spalte 2, also wie für Lehm und Schluff
- 3) Einzelwert für Benzo-[a]-Pyren jeweils kleiner 0,3
- 4) Einzelwerte Benzo-[a]-Pyren jeweils kleiner 1,0
- 5) Bei pH-Werten < 6,0 gelten für Cd, Ni, und Zn und bei pH-Werten < 5,0 für Pb jeweils die Werte der nächst niedrigeren Kategorie

Tabelle 15b: Eluatanalysen nach Eckpunktepapier

Parameter	Einheit	MP_D.3	MP_E.1	MP_E.3	MP_F.1	MP_F.2	MP_G.1	MP_H.1	Zuordnungswerte nach Eckpunktepapier			
									Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert ¹⁾		8,5	8,0	8,2	8,8	9,1	8,1	7,9	6,5 - 9	6,5 - 9	6 bis 12	5,5 - 12
el. Leitfähigkeit ²⁾	µS/cm	119	84	103	131	109	112	91	500	500/2000 ²⁾	1000/2500 ²⁾	1500/3000 ²⁾
Chlorid ²⁾	mg/l	1,6	2,2	1,3	1,4	1,4	1,9	1,7	10	10/125 ²⁾	20/125 ²⁾	30/150 ²⁾
Sulfat	mg/l	5,2	0,95	8,0	3,9	0,68	1,4	0,83	50	50/250 ²⁾	100/300 ²⁾	150/600 ²⁾
Cyanid (ges.)	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	10	10	50	100 ³⁾
Phenolindex ⁴⁾	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	10	10	50	100
Arsen	µg/l	< 5	7	< 5	< 5	< 5	12	12	10	10	40	60
Blei	µg/l	< 1	4	< 1	< 1	< 1	200	210	20	25	100	200
Cadmium	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	2	2	5	10
Chrom (ges.) ²⁾⁵⁾	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	15	30/50 ²⁾	75	150
Kupfer	µg/l	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	23	10	50	50	150	300
Nickel	µg/l	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	40	50	150	200
Quecksilber ^{2) 6)}	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	0,2/0,5 ²⁾	1	2
Zink	µg/l	14	170	18	11	3,2	250	260	100	100	300	600

- 1) Da die neuen Zuordnungswerte für Eluat der LAGA noch nicht abschließend überarbeitet worden sind, gelten die oben aufgeführten alten Z0 und Z 1.1 – Werte der TR LAGA vom 06.11.1997 bis auf Z 1.1 für Blei. Dieser Eluatwert wurde dem Prüfwert nach BBodSchV angeglichen.
- 2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüber hinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen beinhalten.
- 3) Verwertung für Z 2 > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar < 50 µg/l)
- 4) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
- 5) Bei Überschreitung des Z1.1-Wertes für Chrom (ges.) von 30 µg/l ist der Anteil an Cr(VI) (Chromat) zu bestimmen. Der Cr (VI)-Gehalt darf 8µg/l nicht überschreiten.
- 6) Bezogen auf anorganisches Quecksilber. Organisches Quecksilber (Methyl-Hg) darf nicht enthalten sein (Nachweis).

Tabelle 14c: Feststoffanalysen nach Eckpunktepapier

Parameter	Einheit	MP_I.1	MP_I.2	MP_J.1	MP_J.2	MP_K.1	MP_L.1	Zuordnungswerte nach Eckpunktepapier					
								Z 0 ^{1) 2)}			Z 1.1	Z 1.2	Z 2
								Sand	Lehm Schluff	Ton			
EOX	mg/kg	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	1	1	3	10	15
KW	mg/kg	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	91	100	100	100	300	500	1000
Σ PAK n. EPA	mg/kg	0,52	0,88	0,70	0,36	0,1	13	3 ³⁾	3 ³⁾	3 ³⁾	5 ³⁾	15 ⁴⁾	20 ⁴⁾
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,06	0,09	0,08	< 0,01	< 0,01	0,79						
PCB	mg/kg	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1
Arsen	mg/kg	7,1	5,5	5,5	5,7	5,8	6,9	20	20	20	30	50	150
Blei	mg/kg	24	42	42	42	25	76	40	70 ⁵⁾	100 ⁵⁾	140	300	1000
Cadmium	mg/kg	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	0,4	1 ⁵⁾	1,5 ⁵⁾	2	3	10
Chrom _(ges.)	mg/kg	18	19	14	13	18	20	30	60	100	120	200	600
Kupfer	mg/kg	16	17	17	17	15	38	20	40	60	80	200	600
Nickel	mg/kg	12	13	10	10	12	18	15	50 ⁵⁾	70 ⁵⁾	100	200	600
Quecksilber	mg/kg	0,20	0,26	0,14	0,17	0,16	0,22	0,1	0,5	1	1	3	10
Zink	mg/kg	50	46	61	50	39	170	60	150 ⁵⁾	200 ⁵⁾	300	500	1500
Cyanid _(ges.)	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1	1	1	10	30	100

- 1) Ist bei Trockenverfüllungen eine Zuordnung zu einer der in Anhang 2 Nr. 4 BBodSchV genannten Bodenarten möglich, gelten die entsprechenden Kategorien. Ist eine Zuordnung nicht möglich (z.B. Verfüllung mit Material unterschiedlicher Herkunftsorte) gilt die Kategorie Lehm/Schluff.
- 2) Für Nassverfüllungen gelten hilfsweise die Z-0-Werte wie für Sand aus Spalte 1, bzw. abhängig von der zu verfüllenden Bodenart maximal bis Spalte 2, also wie für Lehm und Schluff
- 3) Einzelwert für Benzo-[a]-Pyren jeweils kleiner 0,3
- 4) Einzelwerte Benzo-[a]-Pyren jeweils kleiner 1,0
- 5) Bei pH-Werten < 6,0 gelten für Cd, Ni, und Zn und bei pH-Werten < 5,0 für Pb jeweils die Werte der nächst niedrigeren Kategorie

Tabelle 15c: Eluatanalysen nach Eckpunktepapier

Parameter	Einheit	MP_I.1	MP_I.2	MP_J.1	MP_J.2	MP_K.1	MP_L.1	Zuordnungswerte nach Eckpunktepapier			
								Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert ¹⁾		7,7	7,9	7,6	7,9	8,5	8,5	6,5 - 9	6,5 - 9	6 bis 12	5,5 - 12
el. Leitfähigkeit ²⁾	µS/cm	74	72	69	86	149	134	500	500/2000 ²⁾	1000/2500 ²⁾	1500/3000 ²⁾
Chlorid ²⁾	mg/l	1,8	0,99	2,0	1,1	7,8	1,8	10	10/125 ²⁾	20/125 ²⁾	30/150 ²⁾
Sulfat	mg/l	2,5	0,93	1,9	1,0	8,6	6,7	50	50/250 ²⁾	100/300 ²⁾	150/600 ²⁾
Cyanid (ges.)	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	10	10	50	100 ³⁾
Phenolindex ⁴⁾	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	10	10	50	100
Arsen	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	10	10	40	60
Blei	µg/l	2	1,3	3	1,8	< 1	1,6	20	25	100	200
Cadmium	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 2	2	2	5	10
Chrom (ges.) ²⁾⁵⁾	µg/l	2	2,4	2	2,0	< 2	< 2	15	30/50 ²⁾	75	150
Kupfer	µg/l	9	4,9	6	4,9	< 2	2,7	50	50	150	300
Nickel	µg/l	3	< 3	3	< 3	< 3	< 3	40	50	150	200
Quecksilber ^{2) 6)}	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	0,2/0,5 ²⁾	1	2
Zink	µg/l	280	130	220	120	5,2	19	100	100	300	600

- 1) Da die neuen Zuordnungswerte für Eluat der LAGA noch nicht abschließend überarbeitet worden sind, gelten die oben aufgeführten alten Z0 und Z 1.1 – Werte der TR LAGA vom 06.11.1997 bis auf Z 1.1 für Blei. Dieser Eluatwert wurde dem Prüfwert nach BBodSchV angeglichen.
- 2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüber hinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen beinhalten.
- 3) Verwertung für Z 2 > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar < 50 µg/l)
- 4) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
- 5) Bei Überschreitung des Z1.1-Wertes für Chrom (ges.) von 30 µg/l ist der Anteil an Cr(VI) (Chromat) zu bestimmen. Der Cr (VI)-Gehalt darf 8µg/l nicht überschreiten.
- 6) Bezogen auf anorganisches Quecksilber. Organisches Quecksilber (Methyl-Hg) darf nicht enthalten sein (Nachweis).

Tabelle 14d: Feststoffanalysen nach Eckpunktepapier

Parameter	Einheit	MP_L.2	MP_L.3	MP_M.1	MP_M.2	BG 39.2	BG 70.3	MP Anstehend	Zuordnungswerte nach Eckpunktepapier					
									Z 0 ^{1) 2)}			Z 1.1	Z 1.2	Z 2
									Sand	Lehm Schluff	Ton			
EOX	mg/kg	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	-	-	< 0,5	1	1	1	3	10	15
KW	mg/kg	85	< 50	< 50	< 50	69	3400	< 50	100	100	100	300	500	1000
Σ PAK n. EPA	mg/kg	22	6,5	1,1	1,2	2,1	32	0,01	3 ³⁾	3 ³⁾	3 ³⁾	5 ³⁾	15 ⁴⁾	20 ⁴⁾
Benzo(a)pyren	mg/kg	1,2	0,29	0,10	0,14	0,07	1,2	< 0,01						
PCB	mg/kg	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	-	-	n.n.	0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1
Arsen	mg/kg	6,4	5,5	6,2	6,0	64	2,1	6,6	20	20	20	30	50	150
Blei	mg/kg	46	30	18	17	2800	11	10	40	70 ⁵⁾	100 ⁵⁾	140	300	1000
Cadmium	mg/kg	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	1,9	< 0,3	< 0,3	0,4	1 ⁵⁾	1,5 ⁵⁾	2	3	10
Chrom _(ges.)	mg/kg	22	23	17	24	24	4,2	17	30	60	100	120	200	600
Kupfer	mg/kg	24	18	15	15	540	5,4	7,9	20	40	60	80	200	600
Nickel	mg/kg	16	11	15	18	33	4,3	13	15	50 ⁵⁾	70 ⁵⁾	100	200	600
Quecksilber	mg/kg	0,12	0,14	0,1	< 0,1	0,18	< 0,10	< 0,1	0,1	0,5	1	1	3	10
Zink	mg/kg	66	49	49	43	2500	17	29	60	150 ⁵⁾	200 ⁵⁾	300	500	1500
Cyanide _(ges.)	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-	< 0,1	1	1	1	10	30	100

- 1) Ist bei Trockenverfüllungen eine Zuordnung zu einer der in Anhang 2 Nr. 4 BBodSchV genannten Bodenarten möglich, gelten die entsprechenden Kategorien. Ist eine Zuordnung nicht möglich (z.B. Verfüllung mit Material unterschiedlicher Herkunftsorte) gilt die Kategorie Lehm/Schluff.
- 2) Für Nassverfüllungen gelten hilfsweise die Z-0-Werte wie für Sand aus Spalte 1, bzw. abhängig von der zu verfüllenden Bodenart maximal bis Spalte 2, also wie für Lehm und Schluff
- 3) Einzelwert für Benzo-[a]-Pyren jeweils kleiner 0,3
- 4) Einzelwerte Benzo-[a]-Pyren jeweils kleiner 1,0
- 5) Bei pH-Werten < 6,0 gelten für Cd, Ni, und Zn und bei pH-Werten < 5,0 für Pb jeweils die Werte der nächst niedrigeren Kategorie

Tabelle 15d: Eluatanalysen nach Eckpunktepapier

Parameter	Einheit	MP_L.2	MP_L.3	MP_M.1	MP_M.2	BG39.2	BG 70.3	MP Anstehend	Zuordnungswerte nach Eckpunktepapier			
									Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert ¹⁾		8,4	8,5	7,8	8,6	-	-	8,9	6,5 - 9	6,5 - 9	6 bis 12	5,5 - 12
el. Leitfähigkeit ²⁾	µS/cm	122	101	87	97	-	-	106	500	500/2000 ²⁾	1000/2500 ²⁾	1500/3000 ²⁾
Chlorid ²⁾	mg/l	1,3	1,9	2,0	1,5	-	-	2,3	10	10/125 ²⁾	20/125 ²⁾	30/150 ²⁾
Sulfat	mg/l	4,4	1,9	1,0	0,67	-	-	2,9	50	50/250 ²⁾	100/300 ²⁾	150/600 ²⁾
Cyanid (ges.)	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	-	-	< 5,0	10	10	50	100 ³⁾
Phenolindex ⁴⁾	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	-	-	< 10	10	10	50	100
Arsen	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	5,4	< 5	< 5,0	10	10	40	60
Blei	µg/l	1,4	< 1	2	1,0	46	< 1,0	< 1,0	20	25	100	200
Cadmium	µg/l	< 2	< 2	< 1	< 1	< 1,0	< 1,0	< 1,0	2	2	5	10
Chrom (ges.) ²⁾⁵⁾	µg/l	< 2	< 2	3	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	15	30/50 ²⁾	75	150
Kupfer	µg/l	3,5	< 2	8	3,9	8,1	< 2,0	< 2,0	50	50	150	300
Nickel	µg/l	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3,0	< 3,0	< 3,0	40	50	150	200
Quecksilber ^{2) 6)}	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	0,2/0,5 ²⁾	1	2
Zink	µg/l	16	9,3	220	81	54	< 1,0	30	100	100	300	600

- 1) Da die neuen Zuordnungswerte für Eluat der LAGA noch nicht abschließend überarbeitet worden sind, gelten die oben aufgeführten alten Z0 und Z 1.1 – Werte der TR LAGA vom 06.11.1997 bis auf Z 1.1 für Blei. Dieser Eluatwert wurde dem Prüfwert nach BBodSchV angeglichen.
- 2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüber hinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen beinhalten.
- 3) Verwertung für Z 2 > 100 µg/l ist zulässig, wenn Z 2 Cyanid (leicht freisetzbar < 50 µg/l)
- 4) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
- 5) Bei Überschreitung des Z1.1-Wertes für Chrom (ges.) von 30 µg/l ist der Anteil an Cr(VI) (Chromat) zu bestimmen. Der Cr (VI)-Gehalt darf 8µg/l nicht überschreiten.
- 6) Bezogen auf anorganisches Quecksilber. Organisches Quecksilber (Methyl-Hg) darf nicht enthalten sein (Nachweis).

4.1.6 Wirkungspfad Boden-Mensch

Für den Wirkungspfad Boden-Mensch sind die in der BBodSchV [5] enthaltenen nutzungsabhängigen Prüfwerte heranzuziehen, bei deren Überschreitung eine einzelfallbezogene Gefährdungsabschätzung durchzuführen ist. Im Sinne der BBodSchV [5] ist das Untersuchungsgebiet für den Wirkungspfad Boden-Mensch in die Nutzungskategorie Park- und Freizeitanlagen eingestuft. In den nachfolgenden Tabellen sind die bestimmten Gesamtgehalte mit den Prüf- und Maßnahmenwerten der BBodSchV angegeben.

Tabelle 16a: Dioxin/Furan-Konzentration inkl. Maßnahmenwerte nach BBodSchV

Stoff	Einheit	MP_A.1	MP_C.1	MP_D.1	MP_D.2	MP_E.1	MP_E.2	MP_G.1	Maßnahmenwerte [ng l-TEq/kg TM] ¹⁾			
									Kinderspiel- flächen	Wohn- gebiete	Park- u. Freizeit- anlagen	Industrie- & Gewerbe- grundstück
Dioxine/Furane (PCDD/F)	ng l- TEq/kg TM	0,54	1,8	2,4	1,4	0,92	2,7	4,7	100	1.000	1.000	10.000

Tabelle 16b: Dioxin/Furan-Konzentration inkl. Maßnahmenwerte nach BBodSchV

Stoff	Einheit	MP_G.2	MP_H.1	MP_H.2	MP_I.1	MP_J.1	MP_M.1	MP_HW	Maßnahmenwerte [ng l-TEq/kg TM] ¹⁾			
									Kinderspiel- flächen	Wohn- gebiete	Park- u. Freizeit- anlagen	Industrie- & Gewerbe- grundstück
Dioxine/Furane (PCDD/F)	ng l- TEq/kg TM	1,3	3,0	0,82	0,33	0,38	0,66	0,13	100	1.000	1.000	10.000

1) Summe der 2,3,7,8 - TCDD-Toxizitätsäquivalente (nach NATO/CCMS).

Tabelle 17a: Schadstoffgehalte inkl. Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden-Mensch

Parameter	Einheit	MP_A.1	MP_A.2	MP_C.1	MP_C.2	MP_D.1	MP_D.2	Prüfwert (mg/kg TM)			
								Kinderspiel- flächen	Wohn- gebiete	Park- u. Freizeit- anlagen	Industrie- & Gewerbe- grundstück
Arsen	mg/kg	5,2	6,4	7,9	5,9	18	3,2	25	50	125	140
Blei	mg/kg	37	3700	86	74	590	69	200	400	1.000	2.000
Cadmium	mg/kg	< 0,30	< 0,3	0,38	< 0,3	0,70	< 0,3	10 ¹⁾	20 ¹⁾	50	60
Cyanide	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	50	50	50	100
Chrom	mg/kg	30	35	30	21	31	< 2	200	400	1.000	1.000
Nickel	mg/kg	18	23	20	15	24	11	70	140	350	900
Quecksilber	mg/kg	0,35	0,35	0,31	0,4	0,14	< 0,1	10	20	50	80
Aldrin	mg/kg	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	< 0,01	2	4	10	-
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,04	0,03	0,36	0,07	0,17	0,08	2	4	10	12
DDT	mg/kg	n.n.	-	n.n.	-	0,11	0,022	40	80	200	-
Hexachlorbenzol	mg/kg	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	< 0,01	4	8	20	200
Hexachlorcyclohexan	mg/kg	n.n.	-	n.n.	-	n.n.	n.n.	5	10	25	400
Pentachlorphenol	mg/kg	< 0,05	-	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	50	100	250	250
PCB ²⁾	mg/kg	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,4	0,8	2	40

Tabelle 17b: Schadstoffgehalte inkl. Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden-Mensch

Parameter	Einheit	MP_E.1	MP_E.2	MP_G.1	MP_G.2	MP_H.1	MP_H.2	Prüfwert (mg/kg TM)			
								Kinderspiel- flächen	Wohn- gebiete	Park- u. Freizeit- anlagen	Industrie- & Gewerbe- grundstück
Arsen	mg/kg	6,8	5,0	47	11	41	9,2	25	50	125	140
Blei	mg/kg	38	6,4	2.100	220	2.000	59	200	400	1.000	2.000
Cadmium	mg/kg	< 0,3	< 0,3	5,8	0,68	4,6	< 0,3	10 ¹⁾	20 ¹⁾	50	60
Cyanide	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	50	50	50	100
Chrom	mg/kg	23	6,7	67	20	60	11	200	400	1.000	1.000
Nickel	mg/kg	12	32	45	40	47	34	70	140	350	900
Quecksilber	mg/kg	< 0,1	< 0,1	0,99	0,22	0,67	< 0,1	10	20	50	80
Aldrin	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	2	4	10	-
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,06	0,04	0,07	0,05	0,05	0,05	2	4	10	12
DDT	mg/kg	n.n.	n.n.	0,05	0,065	0,019	0,029	40	80	200	-
Hexachlorbenzol	mg/kg	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	4	8	20	200
Hexachlorcyclohexan	mg/kg	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	5	10	25	400
Pentachlorphenol	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	50	100	250	250
PCB ²⁾	mg/kg	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,4	0,8	2	40

Tabelle 17c: Schadstoffgehalte inkl. Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden-Mensch

Parameter	Einheit	MP_I.1	MP_I.2	MP_J.1	MP_J.2	MP_M.1	MP_M.2	Prüfwert (mg/kg TM)			
								Kinderspiel- flächen	Wohn- gebiete	Park- u. Freizeit- anlagen	Industrie- & Gewerbe- grundstück
Arsen	mg/kg	7,1	5,5	5,5	5,7	6,2	6,0	25	50	125	140
Blei	mg/kg	24	42	42	42	18	17	200	400	1.000	2.000
Cadmium	mg/kg	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	10 ¹⁾	20 ¹⁾	50	60
Cyanide	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	50	50	50	100
Chrom	mg/kg	18	19	14	13	17	24	200	400	1.000	1.000
Nickel	mg/kg	12	13	10	10	15	15	70	140	350	900
Quecksilber	mg/kg	0,2	0,26	0,14	0,17	0,1	< 0,1	10	20	50	80
Aldrin	mg/kg	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-	2	4	10	-
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,06	0,09	0,08	< 0,01	0,1	0,14	2	4	10	12
DDT	mg/kg	n.n.	-	n.n.	-	n.n.	-	40	80	200	-
Hexachlorbenzol	mg/kg	< 0,01	-	< 0,01	-	< 0,01	-	4	8	20	200
Hexachlorcyclohexan	mg/kg	n.n.	-	n.n.	-	n.n.	-	5	10	25	400
Pentachlorphenol	mg/kg	< 0,05	-	< 0,05	-	< 0,05	-	50	100	250	250
PCB ²⁾	mg/kg	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,4	0,8	2	40

1) In Haus- und Kleingärten, die sowohl als Aufenthaltsbereiche für Kinder als auch für den Anbau von Nutzpflanzen genutzt werden, ist für Cadmium der Wert von 2,0 mg/kg TM als Prüfwert anzuwenden.

2) Soweit PCB-Gesamtgehalte bestimmt werden, sind die ermittelten Meßwerte durch den Faktor 5 zu dividieren.

4.1.7 Wirkungspfad Boden-Grundwasser

Für die Bewertung des Wirkungspfad Boden-Grundwasser werden Prüf- und Hilfswerte des Merkblatt 3.8/1 des bayerischen LfW [13] herangezogen. Die Ergebnisse der laboranalytischen Untersuchungen sind für die relevanten Bodenproben in den folgenden tabellarischen Übersichten dargestellt. Zum Vergleich der Messdaten mit Zuordnungs- bzw. Prüfwerten der Bewertungsgrundlagen sind in den nachfolgenden Tabellen die Hilfswerte und Prüfwerte des Merkblattes 3.8/1 [13] mit angegeben.

Überschreitungen von Messwerten mit Tabellenwerten des Merkblattes 3.8/1 sind hervorgehoben und gemäß Tabelle 18 farblich hinterlegt.

Tabelle 18: Legende Farbkodierung für Tabelle 19

100	Hilfswert 1 nach Merkblatt 3.8/1, Tab. 1 nicht überschritten
100	Hilfswert 1 nach Merkblatt 3.8/1, Tab. 1 überschritten
100	Hilfswert 2 nach Merkblatt 3.8/1, Tab. 1 überschritten
100	Prüfwert nach Merkblatt 3.8/1, Tab. 3 im S4-Eluat nicht überschritten
100	Prüfwert nach Merkblatt 3.8/1, Tab. 3 im S4-Eluat überschritten

Tabelle 19: Analyseergebnisse Rotbeläge in Hinblick auf den Wirkungspfad Boden-GW

Parameter	Einheit	MP_D.1	MP_G.1	MP_H.1	Merkblatt 3.8/1 Anhang 3	
					Hilfswert 1 (Tab. 1)	Hilfswert 2 (Tab. 1)
					Prüfwert (Tab. 2)	
Arsen	mg/kg	18	47	41	10	50
	µg/l	7	12	12	10	
Blei	mg/kg	590	2.100	2.000	100	500
	µg/l	66	200	210	25	
Cadmium	mg/kg	0,70	5,8	4,6	10	50
	µg/l	< 1	< 1	< 1	5	
Chrom (ges.)	mg/kg	31	67	60	50	1000
	µg/l	< 2	< 2	< 2	50	
Kupfer	mg/kg	360	400	260	100	500
	µg/l	15	23	10	50	
Nickel	mg/kg	24	45	47	100	500
	µg/l	< 3	< 3	< 3	50	
Quecksilber	mg/kg	0,14	0,99	0,67	2	10
	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	1	
Zink	mg/kg	2.200	3.000	3.300	500	2500
	µg/l	290	250	260	500	
Σ PAK nach EPA	mg/kg	2,2	0,85	0,41	5	25
					0,2	
Naphthalin	mg/kg	< 0,01	0,01	< 0,01	1	5
					2	
MKW	mg/kg	< 50	58	< 50	100	1000
					200	

4.1.8 Zusammenstellung der für die Verwertung/Entsorgung relevanten Einstufungen

In der nachfolgenden Tabelle werden die für die Kostenabschätzung der Verwertung/Entsorgung der Untersuchten Materialien relevanten Einstufungen zusammengefasst.

Tabelle 20: Zusammenstellung der verwertungs-/entsorgungsrelevanten Einstufungen

Fläche	Probe	Material	Beschreibung	Einstufung	relevante Parameter
Teilbereich A 'Boltzplatz'	MP_A.1	Boden	Tiefenbereich ca. 0 - 0,1 m	Einbauklasse 1.2 (EPP)	Zink (EL)
	MP_A.2	Boden	Tiefenbereich ca. 0,1 - 0,5 m	größer Einbauklasse 2 (EPP)	Blei (FS)
Teilbereich B 'Stockschießbahn'	SD 5	Schwarzdecke	Oberflächenbefestigung	Verwertungsklasse A (RuVA)	-
	SD 7				
	SD 39				
	MP_B.2	Boden	Tiefenbereich ca. 0,1 - 0,5 m	Einbauklasse 0 (EPP)	-
	MP_B.3	Schlacke/Boden-Gemisch	organoleptisch auffällige Schicht an UK Auffüllung	Einbauklasse 0 (EPP)	-
BG 39.2	Boden	organoleptisch stark auffällige Einzelprobe	Deponieklasse DK I (DepV)	Blei, Zink (FS)	
Teilbereich C 'Brache'	MP_C.1	Boden	Tiefenbereich ca. 0 - 0,1 m	Einbauklasse 1.2 (EPP)	Benzo(a)pyren (EL)
	MP_C.2	Boden	Tiefenbereich ca. 0,1 - 0,5 m	Einbauklasse 1.1 (EPP)	Blei (FS)
Teilbereich D 'aufgelassene Tennisplätze'	MP_D.1	Rotbelag	Tiefenbereich bis ca. 0,1 m	Deponieklasse DK I (DepV)	Blei (EL)
	MP_D.2	Schlacke	Tiefenbereich ca. 0,1 m bis 0,25m / 0,45 m	Deponieklasse DK I (DepV)	Glühverlust TOC
	MP_D.3	Boden	Tiefenbereich 0,45 m - 0,85 m bzw. 0,25 m - 0,9 m	Einbauklasse 0 (EPP)	-
Teilbereich E 'Tennisplätze'	MP_E.1	Rotbelag	Tiefenbereich bis max. 0,1 m	Deponieklasse DK O (DepV)	-
	MP_E.2	Schlacke	Tiefenbereich bis max. 0,9 m	Deponieklasse DK I (DepV)	Glühverlust / TOC
	MP_E.3	Boden	Unterlagerndes bis ca. 1,0 m	Einbauklasse 0 (EPP)	-
Teilbereich F 'Heizöltank'	MP_F.1	Boden	organoleptisch auffällige Auffüllungen	Einbauklasse 1.1 (EPP)	PAK (FS)
	MP_F.2	Boden	organoleptisch unauffällige Auffüllungen	Einbauklasse 1.2 (EPP)	pH-Wert (EL)

Fortsetzung Tabelle 20:

Fläche	Probe	Material	Beschreibung	Einstufung	relevante Parameter
Teilbereich G 'Laufbahn West'	MP_G.1	Rotbelag	Tiefenbereich bis max. 0,10 m	Deponieklasse DK I (DepV)	Blei (EL)
	MP_G.2	Schlacke	bis max. 0,4 m Tiefe	Deponieklasse DK I (DepV)	Glühverlust / TOC
Teilbereich H 'Laufbahn Ost'	MP_H.1	Rotbelag	Tiefenbereich bis max. 0,10 m	Deponieklasse DK II (DepV)	Blei (EL)
	MP_H.2	Schlacke	bis max. 0,4 m Tiefe	Deponieklasse DK I (DepV)	Glühverlust / TOC
Teilbereich I 'Fußballplatz West'	MP_I.1	Boden	Tiefenbereich bis 0,1 m	Einbauklasse 1.2 (EPP)	Zink (EL)
	MP_I.2	Boden	Tiefenbereich bis ca. 0,5 m	Einbauklasse 1.2 (EPP)	Zink (EL)
Teilbereich J 'Fußballplatz Ost'	MP_J.1	Boden	Tiefenbereich bis 0,1 m	Einbauklasse 1.2 (EPP)	Zink (EL)
	MP_J.2	Boden	Tiefenbereich bis ca. 0,5 m	Einbauklasse 1.2 (EPP)	Zink (EL)
Teilbereich K 'Zufahrt & Stellplätze'	SD 47	Schwarzdeck	Oberflächenbefestigung	Verwertungsklasse A (RuVA)	-
	SD 49			Verwertungsklasse B (RuVA) gefährlicher Abfall	PAK (FS)
	MP_K.1	Boden	Tiefenbereich bis max. 1,5 m Tiefe	Einbauklasse 0 (EPP)	-
Teilbereich L 'Parkplatz'	MP_L.1	Boden	organoleptisch stark auffällige Auffüllung	Einbauklasse 1.2 (EPP)	PAK, Benzo(a)pyren (FS)
	MP_L.2	Boden	organoleptisch auffällige Auffüllung	größer Einbauklasse 2 (EPP)	PAK, Benzo(a)pyren (FS)
	MP_L.3	Boden	organoleptisch unauffällige Auffüllung	Einbauklasse 1.2 (EPP)	PAK (FS)
	BG 70.3	Bitumen?	organoleptisch stark auffällige Einzelprobe	größer Einbauklasse 2 (EPP)	MKW, PAK, Benzo(a)pyren (FS)
	MP_Bahnschwellen	Betonbahnschwellen	Oberflächenbefestigung	größer RW2-Material	elektrische Leitfähigkeit (EL)
Teilbereich M 'Böschung'	MP_M.1	Boden	Tiefenbereich ca. 0 - 0,1 m	Einbauklasse 1.2 (EPP)	Zink (EL)
	MP_M.2	Boden	Tiefenbereich ca. 0,1 - 0,5 m	Einbauklasse 0 (EPP)	-
Anstehender Boden	MP Anstehend	Boden	Mischprobe anstehender Boden	Einbauklasse 0 (EPP)	-

EL: Eluat FS: Feststoff

4.2 Beschreibung der einzelnen Teilbereiche

Im folgenden Kapitel werden die Untersuchungsergebnisse nach Teilbereichen getrennt beschrieben und bewertet. Die im folgenden Kapitel genannten Mischproben sind in Tabelle 4 zusammengestellt. Details zum erkundeten Schichtaufbau sind den Schichtprofilen in Anlage 2 zu entnehmen. Die analytischen Untersuchungsergebnisse sind in Kapitel 4.1 (inkl. den Bewertungsgrundlagen zusammengestellt). Weitere Details zu den Gehalten der Einzelstoffe, sowie zu den jeweiligen Analytikmethoden finden sich in den Kopien der originalen Laborberichte in der Anlage 3.

Die Beurteilung des Wirkungspfades Boden-Mensch bzw. Boden-Grundwasser werden für die Teilbereiche D, G & H in Kapitel 5 behandelt.

4.2.1 Sämtliche unbefestigten Teilbereiche (Dioxine/Furane)

Von sämtlichen unversiegelten Teilbereichen wurde der oberste Bodenhorizont (ca. 0 m - 0,1 m) auf Dioxine/Furane untersucht. Bei organoleptisch auffälligem Unterlagernden wurde auch der folgende Bodenhorizont (ca. 0 m bis 0,5 m) auf diese analysiert. Die Ergebnisse sind in den Tabellen 16 zusammengestellt.

Die festgestellten Gehalte an Dioxinen/Furane (PCDD/F) (Summe der 2,3,7,8 - TCDD-Toxizitätsäquivalent nach NATO/CCMS) liegen zwischen 0,33 - 4,7 ng 1-TEq/kg TM. Zusätzlich wurde die Mischprobe eines Rotbelag-Haufwerkes unmittelbar westlich der in Betrieb befindlichen Tennisplätze auf Dioxine/Furane untersucht (Lage siehe Anlage 1.3). Hier wurde ein Gehalt von 0,13 ng 1-TEq/kg TM festgestellt. Der Maßnahmenwert für Park- und Freizeitanlagen beträgt 1.000 ng 1-TEq/kg TM. Dieser wird von sämtlichen untersuchten Proben deutlich unterschritten.

Die durchgeführten Untersuchungen ergeben damit im gesamten Untersuchungsgebiet keinen Hinweis auf gefährdungsrelevante Dioxin/Furan-Konzentrationen.

4.2.2 Teilbereich A 'Boltzplatz'

Im nordwestlichen Bereich des Untersuchungsgebietes liegt der sog. 'Boltzplatz'. Der einfache Fußballplatz ist zum überwiegenden Teil mit Rasen bewachsen. An zahlreichen Stellen ist der Rasen jedoch durch den Spielbetrieb entfernt und das Erdreich unbewachsen (z.B. Torbereiche).

Innerhalb dieses Teilbereiches wurden 13 Bohrungen (RKS 01, 02, 03, 04, 17, 18, 19, 20, 34, 35, 36, 37, 51) bis in eine maximale Tiefe von 2 m unter GOK niedergebracht. Die Bohrung RKS 51 liegt außerhalb des 'Boltzplatzes' und wurde aufgrund des ähnlichen Bodenaufbaues mit in die Teilfläche A aufgenommen. Bereichsweise wurden keine Auffüllungen angetroffen, hier wurde direkt der anstehende Boden in der Form eines braunen, steif-halbfesten Schluffes angetroffen (RKS 17, 34, 35, 36, 37, 51). Im restlichen Areal wurden Auffüllungen in einer maximalen Mächtigkeit von 1,1 m angetroffen. Diese bestehen 0,3 m bis 1,0 m mächtigen Schicht aus feinsandigen, z.T. kiesigen Schluffen die vereinzelt Schlackebruchstücke aufweisen. In den nördlichst gelegenen Bohrungen (RKS 01, 02, 03, 04) ist zwischen der beschriebenen Auffüllung und dem anstehenden Boden eine 0,6 m - 0,8 m mächtige Schicht aus organoleptisch unauffälligen Kiesmaterial (Rundkorn) vorhanden.

Während für den Tiefenhorizont 0 m - 0,1 m (MP_A.1) bis auf einen erhöhten Zink-Gehalt im Eluat (Einbauklasse 1.2) keine erhöhten Schadstoffgehalte festzustellen waren, wurde in der Mischprobe MP_A.2 des Tiefenhorizontes ca. 0,1 m - 0,5 m ein stark erhöhter Bleigehalt von 3.700 mg/kg im Feststoff festgestellt. Im Eluat liegt der Blei-Gehalt ununterhalb der Nachweisgrenze. Der erhöhte Gehalt im Feststoff wird auf die vereinzelt auftretenden Schlackebuchstücke innerhalb des ansonsten organoleptisch unauffälligen Bodenmaterials zurückzuführen sein. Er wird als nicht repräsentativ angesehen und daher vorerst von der weiteren Bewertung ausgenommen. Es wurde veranlasst, die Einzelproben dieser Mischprobe auf ihre Blei-Gehalte zu untersuchen. Nach Vorliegen der Ergebnisse werden diese inkl. Bewertung nachgereicht. Sollte sich der hohe Bleigehalt bestätigen, hätte dies Auswirkungen für die Betrachtung des Wirkungspfades Boden-Mensch, Wirkungspfades Boden-Grundwasser und die Entsorgung/Verwertung des Materials.

4.2.3 Teilbereich B 'Stockschießbahn'

Östlich des Bolzplatzes schließt die 'Stockschießbahn' an. Hier befinden sich mehrere in Nord-Süd-Richtung ausgerichtete gepflasterte Bahnen. Der umgebende Bereich ist asphaltiert. Mutmaßlich befindet sich die ältere Asphaltfläche auch unter den gepflasterten Bahnen. Es wurden insgesamt 8 Bohrungen (RKS 05, 06, 07, 21, 22, 23, 38, 39) bis in eine Tiefe von 2 m unter GOK niedergebracht.

Die Schwarzdecke wurde in einer Mächtigkeit von 0,08 m - 0,13 m erkundet. Unter der Schwarzdecke wurden künstliche Auffüllungen in einer Mächtigkeit von 0,4 m bis 1,0 m angetroffen. Es handelt sich um organoleptisch unauffällige Sande und Kiese (überwiegend Rundkorn) die mutmaßlich zur Egalisierung der Fläche eingebracht wurden. An der Unterkante wurde bereichsweise eine graue, organoleptisch auffällige Schluff-Lage erbohrt. Darunter folgt der organoleptisch unauffällige, anstehende Boden in Form von feinsandigen Schluffen.

Eine Ausnahme stellen die in Bohrung RKS 39 erkundeten Verhältnisse dar. Anstelle des Rundkieses wurden hier bis in eine Tiefe von 0,75 m mit 'Rotbelag' vermengte Schlacken erbohrt.

Nach den durchgeführten Analysen handelt es sich bei der Schwarzdecke um Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen (Ausbauasphalt A). Die Schadstoffgehalte der Mischproben der Auffüllungen (Rundkiese) (MP_B.2) sowie der "organoleptisch auffälligen Grenzschicht zum anstehenden Boden" (MP_B.3) sind unauffällig. Die aus der Bohrung RKS 39 entnommene Einzelprobe BG 39.2 (mit 'Rotbelag' vermengte Schlacken) weist hingegen ein hohes Schadstoffspektrum an Schwermetallen auf. Neben stark erhöhten Blei- und Zink-Gehalten wurden erhöhte Arsen-, Kupfer- und Cadmium-Gehalte festgestellt (größer Einbauklasse 2). Mutmaßlich zieht in diesem Bereich ein älterer Teilbereich der Laufbahn (Teilbereich G) unter die asphaltierte Fläche der Stockschießbahn.

4.2.4 Teilbereich C 'Brache'

In diesem Teil wird die brach liegende Fläche nördlich der Laufbahn sowie der Bereich östlich des Tennisheimes zusammengefasst. Ausgenommen sind die beiden aufgelassenen Tennisplätze, die als Teilbereich D zusammengefasst sind.

In diesem Bereich wurden 4 Bohrungen (RKS 09, 10, 24, 32) bis in eine maximale Tiefe von 2 m niedergebracht. Es wurden weitgehend unauffällige Auffüllungen bis in eine maximale Tiefe von 1,4 m angetroffen. Darunter folgt anstehende Bodenmaterial in der Form eines feinsandigen Schluffes.

In den untersuchten Bodenhorizonten gemäß Tab. 4 wurden für die Parameter PAK, Blei und Zink im Feststoff sowie Zink im Eluat erhöhte Gehalte festgestellt, die für die Entsorgung des Materials relevant werden (Einbauklasse 1.1 bzw. Einbauklasse 1.2), jedoch keine weitere Relevanz für die Bewertung des Wirkungspfades Boden-Mensch bzw. Boden-Grundwasser haben.

4.2.5 Teilbereich D 'aufgelassene Tennisplätze' Teilbereich G & H 'Laufbahn'

Aufgrund des ähnlichen Untergrundaufbaues werden die Teilbereiche D, G & H bei der folgenden Beschreibung zusammengefasst:

Beim Teilbereich D handelt es sich um die ehemaligen Tennisplätze unmittelbar östlich der 'Stockschießbahn' bzw. unmittelbar westlich der in Betrieb befindlichen Tennisplätze. Es wurden 2 Erkundungsbohrungen (RKS 08, 12) bis in eine maximale Tiefe von 2 m niedergebracht.

Der Teilbereich G umfasst den westlichen Teil der Laufbahn inkl. dem westlich anschließenden Bereiches zwischen Stockschießbahn und dem Parkhaus Stadler. Es wurden 5 Erkundungsbohrungen (RKS 40, 52, 63, 66, 73) bis in eine maximale Tiefe von 2 m niedergebracht. Unter dem südöstlichen Teil der Stockschießbahn (Bohrpunkt RKS 39) wurden ebenfalls ähnliche Untergrundverhältnisse festgestellt (siehe Kap. 4.2.3).

Das Gegenstück bildet der Teilbereich H, der den östlichen Teil der Laufbahn umfasst. In diesem Teilbereich kommen vier, maximal 2 m tiefe Bohrungen (RKS 11, 25, 28, 58) zu liegen.

Die Oberflächen der genannten Teilbereiche sind mit einem 'Rotbelag' bedeckt. Bei diesem Material handelt es sich überwiegend um einen rötlichen, schluffigen, schwach feinkiesigen Sand mit deutlich erkennbarem Schlackeanteil. Es wurden Mächtigkeiten zwischen 0,06 m - 0,15 m festgestellt. Im Bereich der aufgelassenen Tennisplätze ist der Belag bewachsen und aufgelockert, im Bereich der Laufbahn unbewachsen und verdichtet. Unter dem Rotbelag folgt durchgehend eine im Mittel ca. 0,25 m mächtige Lage aus schwarzen aschigen Schlacken in Sand- und Kies Korngröße. Darunter folgen organoleptisch unauffällige Auffüllungen bzw. das Anstehende.

Die Rotbeläge weisen ein hohes Schadstoffspektrum an Schwermetallen auf. Zu nennen sind z.T. stark erhöhte Arsen-, Blei-, Cadmium-, Kupfer- und Zink-Gehalte. Auch im Eluat wurden hohe Blei- und Arsen-Gehalte ermittelt. Die festgestellten Gehalte sind ausschlaggebend für die Bewertung nach dem Wirkungspfad Boden-Mensch sowie Boden-Grundwasser (siehe Kap. 5).

Aufgrund der festgestellten hohen Blei-Gehalte im Eluat sind die durch die untersuchten Mischproben repräsentierten Rotbeläge (MP_D.1, MP_G.1 und MP_H.1) als Deponieklasse DK I (Teilbereich D & G) bzw. Deponieklasse DK II (Teilbereich H) einzustufen.

Die darunter folgenden Schlackelagen weisen ein auffallend geringes Schadstoffspektrum auf. Es ist jedoch ein hoher organischer Anteil (Glühverlust 13 % - 23 % / TOC 14 % - 32 %) festzustellen. Aufgrund seiner Zusammensetzung kann dieses Material wie auch der Rotbelag nicht als "Boden" entsorgt werden. Es ist aufgrund des hohen organischen Anteiles als Deponieklasse DK

I einzustufen (höhere Zuordnungswerte der DK II und DK III für Glühverlust und TOC gelten nicht für unbearbeitete Schlacken).

4.2.6 Teilbereich E 'Tennisplätze'

Die in Betrieb befindlichen Tennisplätze befinden sich im Nordosten des Untersuchungsgebietes. In diesem Bereich wurden 7 Bohrungen (RKS 13, 14, 15, 16, 29, 30, 31) niedergebracht.

Dieser Teilbereich ist mit einem 0,04 m - 0,1 m dicken Rotbelag bedeckt. Optisch unterscheidet sich das Material durch den fehlenden Schlackeanteil von den in den Teilbereichen D, G, und H angetroffenen Rotbelägen. Unter dem Rotbelag folgt analog zu den Teilbereichen D, G und H eine Lage aus aschigen Schlacken mit einer mittleren Mächtigkeit von 0,35 m. Darunter folgen überwiegend organoleptisch unauffällige Auffüllungen in der Form eines sandigen Kieses bzw. das anstehende Bodenmaterial. Die Auffüllungen sind z.T. mit Schlacken vermengt, was aber auch auf die Probengewinnung durch das rammende Bohrverfahren zurückgeführt werden kann.

Abgesehen von einem erhöhten Zink-Gehalt im Eluat (Einbauklasse 1.2) innerhalb des Rotbelages konnten weder in dem Rotbelag, der Schlackeschicht sowie dem anstehenden Bodenmaterial relevante Schadstoffgehalte festgestellt werden. Aufgrund des hohen organischen Anteiles ist die Schlackelage (MP_E.2) als Deponieklasse DK I einzustufen (höhere Zuordnungswerte der DK II und DK III für Glühverlust und TOC gelten nicht für unbearbeitete Schlacken).

4.2.7 Teilbereich F 'Heizöltank'

Unmittelbar östlich der bestehenden Sporthalle liegt der sich in Betrieb befindliche Heizöltank. Die Oberfläche ist mit bewehrten Fertigbetonbahnschwellen befestigt. Die genaue Lage des Tankes ist unbekannt. Zur Lokalisierung war lediglich ein handskizzierter Lageplan vorhanden sowie die Lage des Domschachtes bekannt. Aufgrund der bewehrten Betonbahnschwellen war in diesem Bereich, wie auch dem Teilbereich L 'Parkplatz' keine Kampfmittelfreimessung möglich. Ebenfalls war es nicht möglich, die Lage des Tankes mit der Geomagnetiksonde zu bestimmen. Die Bohrungen mussten daher zum einen auf die nach den II. Weltkrieg aufgebrauchten Auffüllungen beschränkt werden (kein tieferes Erkunden des anstehenden Bodenmaterials) sowie mit einem ausreichenden Sicherheitsabstand von der vermuteten Lage des Tankes angeordnet werden.

Es wurden insgesamt drei Bohrungen (RKS 78, 79, 80) bis in eine maximale Tiefe von 5 m im Umfeld des Heizöltankes niedergebracht. Bis in eine Tiefe von 2,6 m - 4,6 m wurden insbesondere schluffige Auffüllungen erkundet. Neben organoleptisch unauffälligen Schluffen wurden auch schwach auffällige Bereiche erkundet. Die Mischprobe der leicht auffälligen Auffüllungen (MP_F.1) weist mit 3,5 mg/kg einen leicht erhöhten PAK-Gehalt auf. Die Mischprobe der unauffälligen Auffüllungen (MP_F.2) weisen lediglich einen leicht erhöhten pH-Wert im Eluat auf.

Es wird darauf hingewiesen, dass durch die Beschränkung (unbekanntes Lage des Tanks sowie beschränkte Bohrtiefe), tieferliegende oder im unmittelbaren Umfeld des Tanks befindliche Schadstofffahnen nicht erkundet werden konnten. Eine abschließende Abschätzung hinsichtlich des Gefährdungspotentials für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser sowie für die bei der Entsorgung/Verwertung des Bodenmaterials anfallenden Kosten ist daher nicht möglich.

4.2.8 Teilbereich I & J 'Fußballplatz West' und 'Fussballplatz Ost'

Der zentrale Fussballplatz wurde in den Teilbereich I 'Fußballplatz West' und Teilbereich J 'Fußballplatz Ost' geteilt. Im Teilbereich I wurden 7 Bohrungen (RKS 41, 42, 53, 54, 55, 64, 65) im Teilbereich J ebenfalls 7 Bohrungen (RKS 26, 27, 43, 44, 45, 56, 57) jeweils bis in eine maximale Tiefe von 2 m niedergebracht. Der Grünsteifen zwischen der Fussballplatzumgrenzung und den Umkleidekabinen (RKS 46) wurde aufgrund des ähnlichen Untergrundaufbaues dem Teilbereich J zugeschlagen.

Es wurden organoleptisch unauffällige Auffüllungen bis in eine maximale Tiefe von 1,3 m erkundet. Sie bestehen aus z.T. humosen Schluffen, sowie stark sandigen Kiesen (Rundkorn). Die analysierten Bodenmischproben der oberen 0,5 m (MP_I.1, MP_I.2, MP_J.1, MP_J.2 weisen mit Ausnahme des Parameters Zink im Eluat keine Auffälligkeiten auf. Der erhöhte Zink-Gehalt ist allein bei der Verwertung/ Entsorgung des Bodenmaterials relevant (Einbauklasse 1.2) und liegt deutlich unter den Prüf- und Maßnahmenwerten der BBSchV (Wirkungspfad Boden-Mensch, Boden-Grundwasser).

4.2.9 Teilbereich K 'Zufahrt und Stellplätze'

Die von der Straße 'Dechbettener Brücke' kommende Zufahrtsstraße sowie die Stellplätze zwischen den in Betrieb befindlichen Tennisplätzen und der Sporthalle wurden als Teilbereich K zusammengefasst. Innerhalb dieses Teilbereiches wurden 5 Bohrungen (RKS 33, 47, 48, 49, 60) bis in eine maximale Tiefe von 2,2 m niedergebracht.

Der Bereich ist mit uneinheitlichem Schwarzdeckenmaterial befestigt. Es wurden Schichtstärken zwischen 0,07 m - 0,09 m erkundet. Die Schwarzdeckenproben SD 47 und SD 49 wurde analytisch auf Teerhaltigkeit untersucht. Während die Probe SD 47 unauffällige Ergebnisse lieferte, war der PAK-Gehalt in der Probe SD 49 mit **38.000 mg/kg** sehr stark erhöht.

Die Erkundungsbohrung RKS 47 liegt innerhalb eines alten Straßenabschnittes, der ursprünglich Regensburg mit dem Ortsteil Dechbetten verband. Ältere Straßen Regensburgs wurden oftmals in der sogenannten Makadam-Bauweise hergestellt (wie vorliegend erkundet: unterschiedlich große, gebrochene und gut verdichtete Gesteinskörnungen bilden den Straßenoberbau). Diese ursprüngliche Bauweise erwies sich mit der zunehmenden Motorisierung insbesondere aufgrund der auftretenden Staubentwicklung als unzureichend. Daher ging man später dazu über, die Gesteinskörnungen mit Teer zu binden (*teergebundener Makadam*). Der hohe Teergehalt kann durch die Historie der Zufahrtsstraße gut erklärt werden. Dennoch wurde beim Analytiklabor eine Doppelbestimmung der Schwarzdeckenprobe SD 49 veranlasst. Nach Vorliegen der Ergebnisse werden diese gesondert mitgeteilt.

Unterhalb der Schwarzdecken folgt im Bereich der Zufahrtsstraße (RKS 60 & RKS 49) ein Makadam-Unterbau. Ansonsten folgen unauffällige Auffüllungen bzw. das anstehende Bodenmaterial. Eine aus den Proben der Auffüllungen gebildete Mischprobe (MP_K.1) weist keine erhöhten Schadstoffgehalte auf.

4.2.10 Teilbereich L 'Parkplatz'

Der mit Fertigbetonbahnschwellen befestigte Parkplatz befindet sich im Südosten des Untersuchungsgebietes. In diesem Teilbereich L wurden insgesamt 6 Bohrungen (RKS 50, 61, 62, 70,

71, 72) bis in eine maximale Tiefe von 5 m niedergebracht. Auch der Teilbereich F 'Heizöltank' mit seinen 3 Erkundungsbohrungen (RKS 78, 79, 80) befindet sich auf der befestigten Parkplatzfläche.

Wie beim Teilbereich F mussten die Bohrungen aufgrund der Beschränkung der Kampfmittelfreimessung auf die nach dem II. Weltkrieg abgelagerten Auffüllungen beschränkt werden.

Unter den in Sand gebetteten Fertigbetonbahnschwellen wurden bis in Tiefen von 1,5 m bis 4,0 m überwiegend bindige künstliche Auffüllungen erkundet. Es konnten weitgehend unauffällige Auffüllungen (MP_L.1), schwarze organoleptisch auffällige (MP_L.2) und graue organoleptisch auffällige Auffüllungen (MP_L.3) unterschieden werden. Gemäß der Unterscheidung wurden Mischproben gebildet. In sämtlichen Proben konnten erhöhte PAK-Gehalte von 6,5 mg/kg bis 22 mg/kg festgestellt werden, die sowohl bei einer Entsorgung/Verwertung als auch bei der Bewertung nach den Wirkungspfad Boden-Grundwasser relevant werden.

Die Mischprobe MP_L.2 (schwarze organoleptisch auffällige Auffüllung) überschreitet den Hilfwert 1 des LfW-Merkblattes 3.8/1 mit 22 mg/kg. Der Hilfwert 2 wird eingehalten. Es wurde ein Säulenversuch veranlasst, um die Lösbarkeit bei der Emissionsabschätzung heranzuziehen. Nach Vorliegen werden die Ergebnisse gesondert mitgeteilt.

Vorliegend ist grundsätzlich von einer geringen Mobilität auszugehen, da sich der Summenparameter PAK gemäß der vorliegenden Analyse insbesondere aus mehrringigen PAKs zusammensetzt (Fluoranthen, Pyren, Benzo(b)fluoranthen, Benzo(a)anthracen, Chrysen, Benzo(a)pyren). Diese besitzen nur eine geringe Mobilität. Eine Prüfwertüberschreitung gemäß LfW-Merkblatt 3.8/1 (Anhang 3, Tabelle 2) und damit die Gefahr einer schädlichen Grundwasserveränderung durch die durch die Mischprobe MP_L.2 repräsentierte Bodenschicht wird daher als unwahrscheinlich angesehen.

In der Bohrung RKS 70 wurde eine 0,1 m mächtige, stark organoleptisch auffällige Schicht aus bituminösen Material erbohrt. Die analysierte Einzelprobe (BG 70.3) weist einen hohen Schadstoffgehalt für die Parameter MKW (3.400 mg/kg) und PAK (32 mg/kg) auf. Aufgrund der geringen Mächtigkeit und dem punktuellen Auftreten dieses Materials ist von keiner Gefahr einer schädlichen Grundwasserveränderung auszugehen.

In der Mischprobe der Fertigbetonschwellen (MP_Bahnschwelle) wurde eine stark erhöhte elektrische Leitfähigkeit nachgewiesen. Demnach kann das Material bei einem eventuellen Rückbau nicht gebrochen als Recyclingbaustoff verwendet werden, sondern muss fachgerecht entsorgt werden.

4.2.11 Teilbereich M 'Böschung'

Beim Teilbereich m handelt es sich um die Böschung im Süden des Untersuchungsgebietes. Hier steigt die Geländeoberfläche terrassenförmig von ca. 345 mNN auf 350 mNN an. Die Böschung ist mit Rasen bewachsen sowie im oberen Bereich bewaldet/verbuscht. Innerhalb dieses Teilbereiches wurden 8 Bohrungen (RKS 59, 67, 68, 69, 74, 75, 76, 77) bis in eine maximale Tiefe von 3 m niedergebracht.

Die analysierten Bodenmischproben der oberen 0,5 m (MP_M.1 & MP_M.2) weisen mit Ausnahme des Parameters Zink im Eluat für den Tiefenhorizont 0 m - 0,1 m (MP_M.1) keine Auffälligkeiten auf. Der erhöhte Zink-Gehalt ist allein bei der Verwertung/ Entsorgung des



Bodenmaterials relevant (Einbauklasse 1.2) und liegt deutlich unter den Prüf- und Maßnahmenwerten der BBSchV (Wirkungspfad Boden-Mensch, Boden-Grundwasser).

In diesem Areal befindet sich die in der historischen Erkundung festgestellte verfüllte Abgrabung an der Kirchmeierstraße (Altlastenverdachtsfläche (ALVF) "B-006285-101 Auffüllung, Sportgelände") (siehe Kap. 3.1). Es wurden keine organoleptisch auffälligen Böden erbohrt.

4.2.12 Teilbereich N & O 'Grünstreifen Bahn Ost & West'

Der Grünstreifen entlang der Bahn wurde in die Teilbereiche O 'Grünstreifen Bahn West' sowie den Teilbereich N 'Grünstreifen Bahn Ost' unterteilt. Die beiden Bereiche überschneiden sich mit den Teilbereichen A, C und E. Es liegen 4 Bohrungen (RKS 01, 02, 03, 04) bzw. 3 Bohrungen (RKS 09, 10, 16) innerhalb des Grünstreifens. Bodenmaterial der obersten Bohrmeter wurde jeweils zu einer Mischprobe vereint und auf Gleisherbizide gem. LfU-Merkblatt Nr. 3.4/2 Anh. 1 [7] analysiert.

Sämtliche analysierten Parameter liegen unterhalb der Nachweisgrenze und damit unterhalb der Zuordnungswerte des LfU-Merkblattes. Es konnten somit keine Gleisherbizide gem. LfU-Merkblatt Nr. 3.4/2 Anh. 1 [7] nachgewiesen werden.

4.2.13 Sämtliche unbefestigten Teilbereiche

Zur orientierenden Einstufung einer eventuellen geogenen Belastung des anstehenden Bodens wurde aus den entnommenen Einzelproben die Mischprobe MP Anstehend gebildet. Analytisch konnten keine Auffälligkeiten festgestellt werden (Einbauklasse 0). Es wurde lediglich ein relativ hoher pH-Wert im Eluat festgestellt. Bei einem etwas höheren Wert wäre das durch die Mischprobe repräsentierte Material als Einbauklasse 1.2 nach dem sog. Eckpunktepapier [6] einzustufen.

5 Gefährdungsabschätzung

5.1 Wirkungspfad Boden - Mensch

Für die Beurteilung des Wirkungspfades Boden-Mensch sind im Untersuchungsgebiet die Teilbereiche D 'aufgelassene Tennisplätze', Teilbereich G 'Laufbahn West' und Teilbereich H 'Laufbahn Ost' relevant. Im Rotbelag dieser Teilbereiche wurden erhöhte Arsen-, Blei, Cadmium-, Kupfer- und Zinkgehalte festgestellt.

Für den Gefährdungspfad Boden-Mensch sind die in der BBodSchV [5] enthaltenen nutzungsabhängigen Prüfwerte heranzuziehen, bei deren Überschreitung eine einzelfallbezogene Gefährdungsabschätzung durchzuführen ist. Für das Sportgelände des ESV 1927 sind die Prüfwerte für Park- und Freizeitanlagen relevant. Die bestimmten Gehalte sowie die Prüfwerte der BBodSchV [5] sind in den Tabellen 17 zusammengestellt.

Der Parameter Arsen überschreitet im Bereich der Laufbahn (Teilbereich G & H) den Prüfwert für Kinderspielflächen (25 mg/kg) mit 47 mg/kg bzw. 41 mg/kg. Bei der weiteren Betrachtung ist insbesondere der Parameter Blei relevant. In den genannten Teilbereichen überschreitet dieser den vorliegend anzuwendenden Prüfwert für Park- u. Freizeitanlagen (1.000 mg/kg) mit 2.100 mg/kg bzw. 2.000 mg/kg deutlich. Selbst der höhere Prüfwert für Industrie- & Gewerbegrundstücke (2.000 mg/kg) wird erreicht bzw. überschritten. Im Teilbereich D 'aufgelassene Tennisplätze' wurde ebenfalls ein erhöhter Blei-Gehalt festgestellt, der mit 590 mg/kg den Prüfwert für Wohngebiete (400 mg/kg) überschreitet den Prüfwert für Park- u. Freizeitanlagen jedoch einhält.

Die Gehalte des Parameters Cadmium liegen durchgehend unter den Prüfwerten der BBodSchV, für die Parameter Kupfer und Zink werden in der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden Mensch keine Prüfwerte vorgegeben.

Die Prüfwerte der BBodSchV sind überschritten, weshalb eine einzelfallbezogene Gefährdungsabschätzung durchzuführen ist.

In der 'Detailuntersuchung Wirkungspfad Boden-Mensch', Tauw, 26.01.2015 [2] wurden in den dort untersuchten Mischprobenflächen OBM 1, OBM 2 und OBM 3 ebenfalls erhöhte Schwermetall-Gehalte bei den gleichen Parametern festgestellt. Bei den in der Detailuntersuchung behandelten Mischprobenbereichen (OBM 1, OBM 2) handelt es sich lediglich um einen kleinen Bereich unmittelbar nördlich der Laufbahn. Mit hoher Wahrscheinlichkeit wurde beim Bau der Laufbahn hier ebenfalls das 'Rotbelag'-Material aufgetragen, bzw. der Oberboden damit vermengt. Der Mischprobenbereich OBM 3 liegt zumindest z.T. im Bereich des 'aufgelassenen Tennisplatzes' mit seinem Rotbelag. In jedem Fall ist das für den Wirkungspfad Boden-Mensch zu betrachtende Gelände um Größenordnungen ausgedehnter als die in der o.g. Detailuntersuchung behandelten Mischprobenbereiche.

In o.g. Detailuntersuchung [2] wurde nach §4, Abs. 2 BBodSchV für den Wirkungspfad Boden-Mensch der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung ausgeräumt. Dies kann auf Grundlage der durchgeführten Untersuchungen nicht bestätigt werden.

5.1.1 Inhalative Aufnahmepfad

In der o.g. Detailuntersuchung (Kap. 7.1.3) [2] wird der inhalative Aufnahmepfad als nicht relevant erachtet, da die möglichen Abtragungsflächen im Vergleich zur gesamten Fläche klein wären und die belastenden Böden zudem z.T. in kurzer Zeit von einer flächendeckenden Bewuchs bedeckt wären, der einen staubgebundenen Schadstoffaustrag weitgehend unterbinden würde.

Diese gemachten Annahmen können durch die vorliegenden Untersuchungen nicht bestätigt werden. Der Laufbahn-Bereich mit dem schadstoffbelasteten Rotbelag nimmt ca. 5.000 m² ein. Hinzu kommen die belasteten Randbereiche und die aufgelassenen Tennisplätze mit über 1.000 m². Der Laufbahnbereich ist unbewachsen und damit ist ein staubgebundener Schadstoffaustrag ungehindert möglich. Im Bereich der Laufbahn kommt es bei trockenen Witterungsverhältnissen insbesondere bei sportlicher Nutzung der Laufbahn zum Aufwirbeln der Staubfraktion. Die inhalative Aufnahme wird durch die gesteigerte Atemfrequenz bei sportlicher Aktivität begünstigt. Der inhalative Aufnahmepfad ist daher für die Beurteilung des Wirkungspfad des Boden-Mensch relevant.

Gemäß BBodSchV, Anhang 1, ist davon auszugehen, dass die für die Staubbildung relevante Fraktion einen Durchmesser von kleiner 63 µm (Feinstfraktion) aufweist. Zur orientierenden Beurteilung wird die Feinkornfraktion < 63 µm des Tiefenhorizontes 0 m - 0,02 m auf die relevanten Parameter untersucht. Nach Vorliegen der Ergebnisse werden diese gesondert mitgeteilt.

5.1.2 Orale Aufnahme

In den beiden Mischproben MP_G.1 und MP_H.1 des Rotbelages der Laufbahn wurden Blei-Gehalte von 2.000 mg/kg bzw. 2.100 mg/kg festgestellt. In der Mischprobe des Rotbelages der aufgelassenen Tennisplätze wurden 590 mg/kg festgestellt. Eine im Zuge der 'Detailuntersuchung Wirkungspfad Boden-Mensch', Tauw, 26.01.2015 [2] analysierte Einzelprobe (S28/B01) des Rotbelages wies einen Blei-Gehalt von **3.400 mg/kg** auf. In den Oberbodenprobe OB 4 bzw. OB 5 der orientierenden Untersuchung [1] wurden Blei-Gehalte von **4.700 mg/kg** bzw. 1.200 mg/kg bestimmt. Insgesamt ist festzustellen, dass nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen innerhalb der Rotbeläge mit **hohen, jedoch schwankenden Blei-Gehalten** zu rechnen ist.

Im Zuge der o.g. Detailuntersuchungen [2] wurde die Resorptionsverfügbarkeit u.a. für Blei ermittelt und der Prüfwert der BBodSchV mit der bestimmten Resorptionsverfügbarkeit auf 2.500 mg/kg angepasst. Im Zuge der vorliegenden Untersuchung wird die Resorptionsverfügbarkeit an zusätzlichen Bodenproben bestimmt. Nach Vorliegen der Ergebnisse werden diese gesondert mitgeteilt. Die im Zuge dieser Untersuchung ermittelten Blei-Gehalte des Rotbelages der Laufbahn liegen knapp unterhalb des angepassten Prüfwertes. Die o.g. Einzelprobe liegt mit 3.400 mg/kg bzw. 4.700 mg/kg jedoch deutlich oberhalb dieses angepassten Prüfwertes.

Zur abschließenden Beurteilung ist eine Einteilung der 'Laufbahn' und 'aufgelassenen Tennisplätze' in Teilbereiche a 1.000 m² notwendig. Pro Teilbereich sind 15-25 Mischproben zu einer Mischprobe zu vereinen und auf die jeweiligen Verdachtsparameter zu untersuchen.

Bei den festgestellten schwankenden Blei-Gehalten ist zumindest in bestimmten Bereichen der Laufbahn und aufgelassenen Tennisplätzen von einer Überschreitung der angepassten

Prüfwerte und damit von der Bestätigung einer schädlichen Bodenveränderung für den Wirkungspfad Boden-Mensch auszugehen.

In diesem Zusammenhang ist es erwähnenswert, dass im Bereich der Bohrung S28 bei der im Zuge der Detailuntersuchung [2] die hohen Blei-Gehalte von 3.400 mg/kg festgestellt wurden (Bereich zwischen Stockschießbahn und Parkhaus Stadler), mutmaßlich bereits Sicherungsmaßnahmen aufgrund der hohen Blei-Belastung erfolgt sind. In diesem Bereich wurde großflächig ein Geotextil ausgelegt und der Oberbodenbereich durch eine ca. 10 cm starke Schüttung unzugänglich gemacht. Diese Maßnahme muss nach den Erkundungsarbeiten der Detailuntersuchung [2] erfolgt sein, da die oberflächlich aufgebrachte Schotter/Asphaltbruchmischung in den Bohrprofilen der Detailuntersuchung [2] nicht verzeichnet ist.

5.2 Wirkungspfad Boden - Grundwasser

5.2.1 Bewertungsgrundlage

Die Rotbeläge der Laufbahn (Teilbereich G & H) sowie der aufgelassenen Tennisplätze (Teilbereich D) weisen ein hohes Schadstoffspektrum an Schwermetallen auf, das eine Bewertung nach dem Wirkungspfad Boden-Grundwasser erforderlich macht.

Als Bewertungsgrundlagen für eine Untersuchung sind das Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG [14]), die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV [5]), das Bayerische Gesetz zur Ausführung des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BayBodSchG [14]) und die Verwaltungsvorschrift zum Vollzug des Bodenschutz- und Altlastenrechts in Bayern (BayBodSchVwV [15]) maßgeblich. Ergänzend wurden insbesondere das Merkblatt 3.8/1 des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft [13].

Die Prüfwerte der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser gelten für den sogenannten „Ort der Beurteilung“, der bei schädlichen Bodenveränderungen/Altlasten oberhalb der Grundwasseroberfläche als Übergangsbereich von der ungesättigten zur wassergesättigten Bodenzone festgelegt ist (BBodSchV § 4, Abs. 3). Bei schädlichen Bodenveränderungen/Altlasten im Grundwasser gilt als „Ort der Beurteilung“ der Kontaktbereich zwischen dem verunreinigten Material und dem Grundwasser (Kontaktgrundwasser). Vorliegend werden Messwerte von Bodenproben und deren Eluate auf den Ort der Beurteilung bezogen bzw. für diesen prognostiziert, da der Ort der Probennahme nicht mit dem Ort der Beurteilung übereinstimmt.

Im vorliegenden Fall stützt sich die Abschätzung auf Feststoffuntersuchungen des Bodens. Die Abschätzung berücksichtigt die Stoffkonzentrationen am Ort der Probennahme (OdP) im Feststoff, die Ermittlung der mobilen und mobilisierbaren Anteile, betrachtet die Materialeigenschaften der in Frage stehenden Stoffe und die Eigenschaften des Bodens sowie die standortbezogenen Bedingungen hinsichtlich eines potenziellen Stofftransportes in den Untergrund zum sog. „Ort der Beurteilung“.

5.2.2 Stoffkonzentration am Ort der Probennahme (OdP)

Innerhalb der drei Mischproben der Rotbeläge (MP_D.1, MP_G.1 und MP_H.1) wurden bei den Parametern Arsen, Blei, Chrom, Kupfer und Zink Hilfswertüberschreitungen festgestellt. Die Analyseergebnisse inkl. Hilfs- und Prüfwerte sind in Tabelle 19 aufgeführt.

Arsen: In sämtlichen Mischproben wird der Hilfswert 1 nach Merkblatt 3.8/1, Anhang 1, Tab. 1 überschritten. In zwei der Eluaten (Laufbahn West & Ost) wurde der Prüfwert nach Merkblatt 3.8/1, Anhang 3, Tab. 3 überschritten.

Von den Teilbereichen G & H geht für den Parameter Arsen eine Sickerwasserbelastung aus.

Blei: In sämtlichen Mischproben wird der Hilfswert 2 nach Merkblatt 3.8/1, Anhang 1, Tab. 1 überschritten. Die Überschreitung des Rotbelages der Laufbahn ist dabei erheblich (über 4-fache Überschreitung). In sämtlichen Eluaten wird der Prüfwert nach Merkblatt 3.8/1, Anhang 3, Tab. 3 erheblich überschritten (bis zu 8,4-fache).

Für den Parameter Blei geht von den Rotbelägen der Teilbereiche D, G und H eine erhebliche Sickerwasserbelastung aus.

Chrom_(ges.): Von den Mischproben der Laufbahn (MP_G.1 und MP_H.1) wird der Hilfswert 1 nach Merkblatt 3.8/1, Anhang 1, Tab. 1 geringfügig überschritten. Im Eluaten ist keine Prüfwertüberschreitung nach Merkblatt 3.8/1, Anhang 1, Tab. 3 festzustellen.

Für den Parameter Chrom_(ges.) geht nach den vorliegenden Untersuchungen keine Sickerwasserbelastung aus.

Kupfer: In sämtlichen Mischproben wird der den Hilfswert 1 nach Merkblatt 3.8/1, Anhang 1, Tab. 1 überschritten. Im Eluaten ist keine Prüfwertüberschreitung nach Merkblatt 3.8/1, Anhang 1, Tab. 3 festzustellen.

Für den Parameter Kupfer geht nach den vorliegenden Untersuchungen keine Sickerwasserbelastung aus.

Zink: Von den Mischproben der Laufbahn (MP_G.1 und MP_H.1) wird der Hilfswert 2 nach Merkblatt 3.8/1, Anhang 1, Tab. 1 geringfügig überschritten, die Probe MP_D.1 überschreitet den Hilfswert 1 deutlich. Im Eluaten ist keine Prüfwertüberschreitung nach Merkblatt 3.8/1, Anhang 1, Tab. 3 festzustellen.

Für den Parameter Kupfer geht nach den vorliegenden Untersuchungen keine Sickerwasserbelastung aus.

Am Ort der Probenahme wurden Prüfwertüberschreitungen nach LfW Merkblatt 3.8/1 Anhang 3, Tab. 3 festgestellt. Relevant sind dabei die Parameter Arsen und Blei. Für den Parameter Blei sind Prüfwertüberschreitungen (bis zu 8,4-fache) festzustellen. Der Rotbelag der Laufbahn und der aufgelassenen Tennisplätze besitzt eine relativ geringe Mächtigkeit von 0,06 m - 0,15 m ist jedoch flächig über einen Bereich von über 6.000 m² verbreitet.

5.2.3 Transportprognose

Aufgrund der am Ort der Probennahme festgestellten Stoffkonzentrationen bestehen Hinweise auf eine mögliche Prüfwertüberschreitung für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser am „Ort der Beurteilung“ nach vorliegendem Kenntnisstand insbesondere für die Parameter Arsen und

Blei. Die vorliegende Transportprognose betrachtet bei den Stoffeigenschaften deshalb nur die genannten Parameter.

Bei den standortspezifischen Betrachtungen wurde von folgenden Rahmenbedingungen ausgegangen:

- Der gewachsene Boden unterhalb der relevanten Flächen besteht aus schwach durchlässigen Lössen und Lösslehmen, die von stark durchlässigen Niederterrassenschotter unterlagert werden auf die die geklüfteten Festgesteine folgen (GW-Leiter). Die bindigen Decklehme weisen nur eine relativ geringe Schichtdicke auf. In den Bohrungen RKS 02, RKS 04 und RKS 19 wurden die Niederterrassenschotter in 1,4 m - 1,8 m unter GOK angetroffen. In der Erkundungsbohrung 33 [Geologische Karte von Bayern 1 : 25.000, Blatt 6938 Regensburg, inkl. Erläuterungen] reichen die bindige Deckschicht bis in 2,45 m Tiefe. Derzeit sind ca. 200 m WNW des Untersuchungsgebietes im ehemaligen Gleisbereich archäologische Suchschlitze aufgeschlossen. Hier beträgt die maximale Mächtigkeit der bindigen Deckschicht ca. 2 m. Die bindige Deckschicht über den Niederterrassenschottern ist im Untersuchungsgebiet aller Wahrscheinlichkeit durch Deckungsgräben und Bombentrichter durchbrochen.
- Die Mächtigkeit der unbelasteten Grundwasserüberdeckung beträgt ca. 10 m. Ein Großteil liegt dabei in Form von stark durchlässigen Niederterrassenschotter bzw. geklüftetem Festgestein vor. In diesem Bereich ist das Rückhalte- und Abbauvermögen klein bzw. vernachlässigbar. Lediglich in der mit hoher Wahrscheinlichkeit stellenweise durchbrochenen bindigen Deckschicht kann mit einer Rückhaltewirkung des Bodens gerechnet werden. Das versickernde Niederschlagswasser sammelt sich an der Oberkante der bindigen Deckschicht. Durch die mutmaßliche Unterbrechungen der Deckschicht kann belastete Sickerwasser trichterartig in den tieferen Untergrund eingeleitet werden.
- Regensburg liegt innerhalb Bayerns in einem Bereich geringer bis mittlerer Niederschläge (650 – 749 mm Niederschlagshöhe pro Jahr, LfW-Datenblatt zum mittleren Jahresniederschlag in Bayern). Die Fläche ist vollständig unbewachsen und unversiegelt. Somit kann von einer hohen Sickerwasserrate ausgegangen werden.
- Arsen und Blei: Die Mobilität und Verfügbarkeit von Schwer- und Halbmetallen in Böden hängt von zahlreichen Faktoren wie chemische Bindungsform, pH-Wert, Redoxpotenzial, Anwesenheit von Komplexbildnern etc. ab. Diese Faktoren sind jedoch, wie in den meisten Fällen, nicht näher bekannt, der Einfluß ist nicht exakt vorhersehbar. Für die Einschätzung der tatsächlichen Mobilität wurden daher Eluat-Untersuchungen durchgeführt.

Auf der Grundlage der hohen Sickerwasserbelastung (Blei) und den herrschenden standortbezogenen Faktoren ist am sog. „Ort der Beurteilung“ nach BBodSchV, Anhang 2, Abschn. 3.1 aufgrund des Emmissionspotenzials und den o.g. Ausführungen zum Transport von einer Prüfwertüberschreitungen im Sickerwasser am Ort der Beurteilung auszugehen.

Damit geht von den flächig verbreiteten Rotbelägen der Teilbereiche D, G & H die Gefahr einer erheblichen Grundwasserverunreinigung aus.

5.2.4 Sanierungsempfehlung

Zur Sanierung wird die Entfernung der Rotbeläge der Teilbereiche D, G und H (ehemalige Tennisplätze & Laufbahn) empfohlen. Dies ist auch hinsichtlich des Gefährdungspotential für den Wirkungspfad Boden - Mensch sinnvoll (siehe Kap. 5.1).

6 KOSTENSCHÄTZUNG

Für die empfohlene Entfernung des Rotbelages inkl. der darunter folgenden Schlackelage von den Teilbereichen D, G & H sind bei einer Größe des belasteten Bereiches von grob 6.000 m² überschlägig mit Kosten (netto) von **175.000 € bis 225.000 €** zu rechnen. Die Wiederherstellung als Laufbahn ist in diesen Kosten nicht inbegriffen.

Bei einer Baumaßnahme im Bereich des Teilbereiches L, bei dem das erkundete Auffüllmaterial ausgehoben wird, ist bei einer gemittelten Auffüllmächtigkeit von 3,0 m und einer Fläche von 2.000 m² mit Entsorgungskosten (Haufwerksbildung, Laden, Abtransportieren, fachgerechtes Entsorgen) in der Höhe von grob **300.000 € (netto)** zu rechnen. Für die Entsorgung der Fertigbetonschwellen sind **20.000 € - 25.000 €** einzuplanen.

Im Bereich der Zufahrtstraße wurde stark teerhaltiges Schwarzdeckenmaterial erkundet. Je nach Ausdehnung des PAK-belasteten Bereiches sind bei einer Straßenerneuerung für die Entsorgung des Schwarzdeckenmaterials inkl. belastetem Unterbau **5.000 € - 7.500 €** einzuplanen.

Die weiteren anfallenden Kosten hängen von den durchgeführten Bodeneingriffen ab und können daher nicht pauschal angegeben werden. Es wird in aller Deutlichkeit darauf hingewiesen, dass zum Teil auch in den organoleptisch unauffälligen Bodenpartien (z.B. Teilbereich I & J Fußballplatz) einzelne Parameter zu einer höheren Einstufung führen. Dies würde z.B. im Bereich des Fußballplatzes bei einem flächigen Abtrag von 6.500 m² und einer Tiefe 0,5 m bei der Entsorgung des Materials (Einbauklasse 1.2 aufgrund Zink im Eluat) zu grob **50.000 € (netto)** Mehrkosten im Vergleich zur Entsorgung von unbelastetem Material (Einbauklasse 0) führen.

Desweiteren ist im Untersuchungsgebiet mit mehreren flächig begrenzten schadstoffbelasteten Bereichen zu rechnen (Bombentrichter / Deckungsgräben) die zu weiteren Entsorgungs- bzw. Verwertungskosten führen können.

Neben den reinen Entsorgungskosten wird an dieser Stelle noch auf folgende weiteren Kostenfaktoren hingewiesen:

1) Im Südosten entlang der Zufahrtsstraße durchquert die sog. "fürstliche Wasserleitung" das Untersuchungsgebiet. Diese Privatleitung des Klosters St. Emmeram gilt als technische Meisterleistung, die um 1180 entstand. Ihre mit behauenen Quadern umgebenen Bleirohre transportieren das Wasser über fast drei Kilometer von der Emmeramer Brunnstube in Dechbetten (Baudenkmal Nr. 505566) bis vor die ca. 2,7 km WNW gelegenen Klosterpforte des Klosters Emmeram. Die Leitung ist (mutmaßlich nach mehrfachen Ausbesserungen und Erneuerungen) bis heute in Betrieb. Bei Erdarbeiten im entsprechenden Bereich werden aller Voraussicht **archäologische Sicherungsgrabungen** zur Dokumentation der historischen Wasserleitung erforderlich.

2) In der auf dem Sportgelände vorhandenen Bausubstanz ist augenscheinlich an zahlreichen Stellen mit umfangreichen Schadstoffbelastungen zu rechnen. So ist z.B. der zentrale Fußballplatz inkl. Laufbahn von einem ca. 450 m langen Bandensystem (augenscheinlich) aus Asbestzement umgeben. Auch die Dächer von Tennisheim, Sanitären Anlagen usw. sind mit mutmaßlich asbestbelasteten Wellfaserplatten oder Teerpappen belegt. In den dauerelastischen Fugenmaterial zwischen den Waschbetonplatten der Sporthalle ist mit einer PCB-Belastung zu rechnen. Eine Aufnahme und Untersuchung der vorhandenen Bausubstanz hinsichtlich ihrer Schadstoffbelastung gehörte nicht zum Auftragsbestandteil, daher handelt es sich bei den aufgezählten Punkten lediglich um die augenscheinlichsten Belastungen. Es ist stark von weiteren schadstoffbelasteten Bausubstanzen auszugehen. Allein für den Rückbau/die Sanierung der o.g. **schadstoffbelasteten Bausubstanz** ist jedoch schon mit einer **erheblichen Kostenbelastung** zu rechnen.

7 ZUSAMMENFASSUNG

Die *Stadt Regensburg* plant die Grundstücke mit den Flur-Nr. 3738 Gem. Regensburg und 32/9 Gem. Dechbetten vom *Bundeseisenbahnvermögen* zu erwerben und die darauf befindliche Sportanlage des *ESV 1927* zu modernisieren.

Für das Gelände liegt eine Orientierende- sowie eine Detailuntersuchung vor (siehe Kap. 1.3). Diese Untersuchungen reichen jedoch nicht aus, um den Belastungsgrad des Geländes sowie den damit verbundenen Kostenaufwand abzuschätzen. Die *Stadt Regensburg* beauftragte das *Fachbüro für Angewandte Geologie (FAG) Dr. Holzhauser* mit ergänzenden Altlastenuntersuchungen.

Insgesamt wurden 80 Erkundungsbohrungen bis in eine maximale Tiefe von 5,0 m (meist 2,0 m) niedergebracht (Lage siehe Anlage 1.2). Das Untersuchungsgebiet wurde gemäß Tab. 2 / Anlage 1.3 in 15 Teilbereiche gleicher Oberflächenbeschaffenheit eingeteilt. Aus den verschiedenen Teilbereichen wurden insbesondere aus den Tiefenhorizont ca. 0 m - 0,1 m und ca. 0,1 m - 0,5 m Mischproben gebildet und gemäß der Fragestellungen auf den in Tab. 4 aufgelisteten Parameterumfang analysiert.

Es wurde der Bodenaufbau sämtlicher Sportplätze, Sportbeläge, Laufbahnen, Rasenplätze erkundet. Eine textliche Beschreibung ist in Kapitel 4.2 zusammengefasst. Details können den Bohrprofilen in Anlage 2 entnommen werden.

Der Grünstreifen entlang der Bahn wurde auf sog. Gleisherbizide untersucht. Es konnte keine Belastung festgestellt werden (siehe Kap. 4.1.4 & 4.2.12).

Die durchgeführten Untersuchungen ergeben im gesamten Untersuchungsgebiet keinen Hinweis auf gefährdungsrelevante Dioxin/Furan-Konzentrationen (siehe 4.1.6 & 4.2.1).

Problematisch sind insbesondere die 'Rotbeläge' die in den Teilbereichen D, G & H in einer Fläche von über 6.000 m² auftreten. Bei diesem Material handelt es sich überwiegend um einen rötlichen, schluffigen, schwach feinkiesigen Sand mit deutlich erkennbarem Schlackeanteil. Es wurden Mächtigkeiten zwischen 0,06 m - 0,15 m festgestellt. Die Rotbeläge weisen ein hohes Schadstoffspektrum an Schwermetallen auf. Zu nennen sind insbesondere die stark erhöhte

Arsen- und Blei-Gehalte die auch im Eluat auftreten. Die festgestellten Gehalte sind ausschlaggebend für die Bewertung nach dem Wirkungspfad Boden-Mensch sowie Boden-Grundwasser (siehe Kap. 5). Insgesamt sind nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen innerhalb der Rotbeläge hohe, jedoch schwankende Blei-Gehalten vorhanden. Zur abschließenden Beurteilung sind weitere Untersuchungen notwendig, bei den festgestellten schwankenden Blei-Gehalten ist zumindest in bestimmten Bereichen mit einer Bestätigung einer schädlichen Bodenveränderung für den Wirkungspfad Boden-Mensch auszugehen. Desweiteren ist der inhalative Aufnahmepfad zwingend zu berücksichtigen.

Aufgrund der hohen Sickerwasserbelastung (Blei) und den herrschenden standortbezogenen Faktoren geht von den flächig verbreiteten Rotbelägen die Gefahr einer erheblichen Grundwasserverunreinigung aus (siehe Kapitel 5.2). Zur Sanierung wird die Entfernung der Rotbeläge aus den Teilbereiche D, G und H (ehemalige Tennisplätze & Laufbahn) empfohlen. Dies ist auch hinsichtlich des Gefährdungspotential für den Wirkungspfad Boden - Mensch sinnvoll (siehe Kap. 5.1).

Im Bereich des Heizöltanks der Sportanlage wurden lediglich geringe Schadstoffgehalte festgestellt. Es wird darauf hingewiesen, dass durch die ungenau bekannte Lage des Tanks eventuell im unmittelbaren Umfeld des Tanks befindliche Schadstofffahnen nicht erkundet werden konnten. Eine abschließende Abschätzung hinsichtlich des Gefährdungspotentials für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser sowie für die bei der Entsorgung/Verwertung des Bodenmaterials anfallenden Kosten ist daher auf Grundlage der durchgeführten Untersuchungen nicht möglich (siehe Kap. 4.2.7).

Im Bereich der Zufahrtstraße wurde ein Schwarzdeckenbereich mit erheblicher Teerbelastung erkundet (38.000 mg/kg).

Eine Kostenschätzung zur Sanierung der belasteten Bereiche, bzw. zur Verwertung/Entsorgung bestimmter Materialien findet sich in Kap. 8.

Die gewählten Aufschlussmethoden können nur punktuelle Informationen über den Untergrund geben. Gerade innerhalb von Auffüllungen können sich die Untergrundverhältnisse jedoch kleinräumig ändern. Ebenso sind abweichende Belastungsgrade nicht auszuschließen.

Dieser Bericht ist nur in seiner Gesamtheit gültig.

Allen an der Maßnahme Beteiligten stehe ich für Rückfragen jederzeit gerne zur Verfügung.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Holzhauser'.

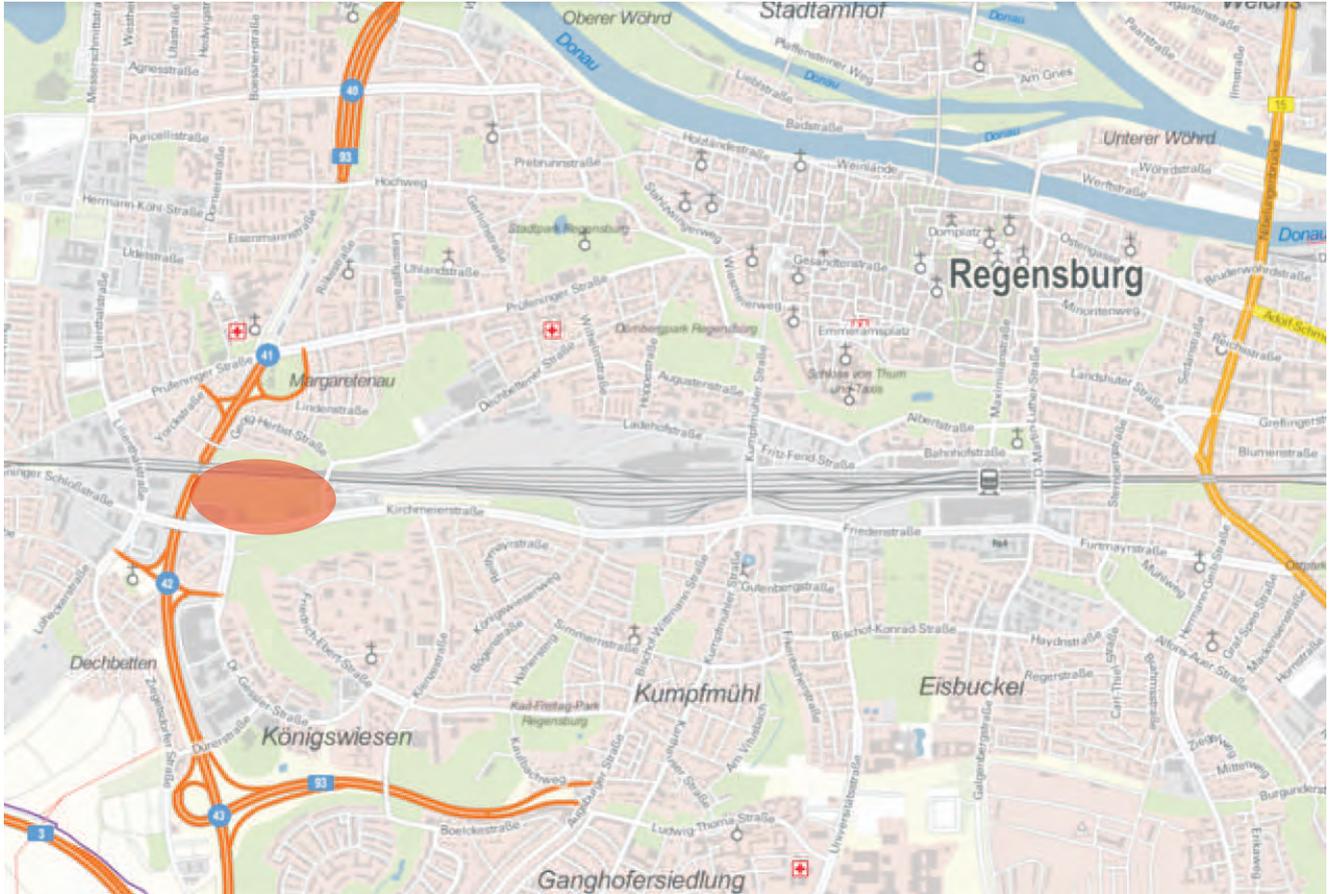
Dr. Philipp Holzhauser



8 LITERATUR

- [1] 'ESV 1927 Gelände Regensburg, Orientierende Untersuchung', Tauw, 29.05.2013
- [2] 'Detailuntersuchung Wirkungspfad Boden-Mensch', Tauw, 26.01.2015
- [3] Stellungnahme des Umweltamtes der Stadt Regensburg (Frau Dr. Elsner vom 04.09.2014)
- [4] Stellungnahme des Umweltamtes der Stadt Regensburg (Frau Dr. Maiereder vom 23.03.2015)
- [5] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999, BGBl. I S. 1554.
- [6] Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen, Leitfaden zu den Eckpunkten, Stand 2005
- [7] Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Gleisschotter (Gleisschottermerkblatt); Abfall - Merkblatt Nr. 3.4/2, Stand 1. August 2010, Bayerisches Landesamt für Umwelt
- [8] Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), Heft 20, Stand 6. November 1997: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln, Erich Schmidt Verlag GmbH & Co., Berlin, 1998
- [9] LfW-Merkblatt 3.4/1 vom 20.03.2001 „Wasserwirtschaftliche Beurteilung der Lagerung, Aufbereitung und Verwertung von bituminösem Straßenaufbruch (Ausbauasphalt und pechhaltiger Straßenaufbruch)“
- [10] Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau (RuVA-StB 01), Ausgabe 2001/Fassung 2005
- [11] Leitfaden "Anforderung an die Verwertung von Recyclingbaustoffen in technischen Bauwerken" Leitfaden vom 15. Juni 2005 mit UMS vom 9.12.2005, Az: 84-U8754.2-2003/7-50
- [12] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV) vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900), zuletzt geändert durch Art. 1 Verordnung vom 17. Oktober 2011 (BGBl. I S. 2066)
- [13] LfW Merkblatt Nr. 3.8/1 (alte Nummer: 3.8-10): Untersuchung und Bewertung von Altlasten, schädlichen Bodenveränderungen und Gewässerverunreinigungen – Wirkungspfad Boden-Gewässer-. Stand 31.10.2001, Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft (LfW), Referat 27.
- [14] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz – BBodSchG) vom 17. März 1998, BGBl. I S. 502.
- [15] Verwaltungsvorschrift zum Vollzug des Bodenschutz- und Altlastenrechts in Bayern (BayBodSchVwV).- Gemeinsame Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen, des Innern, für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten und für Arbeit und Sozialordnung, Familie Frauen und Gesundheit vom 11. Juli 2000 Nr. 8772.6-1999/3; (Quelle: www.umweltministerium.bayern.de).

Übersichtslageplan



masstabslos

 Lage des Untersuchungsgebietes



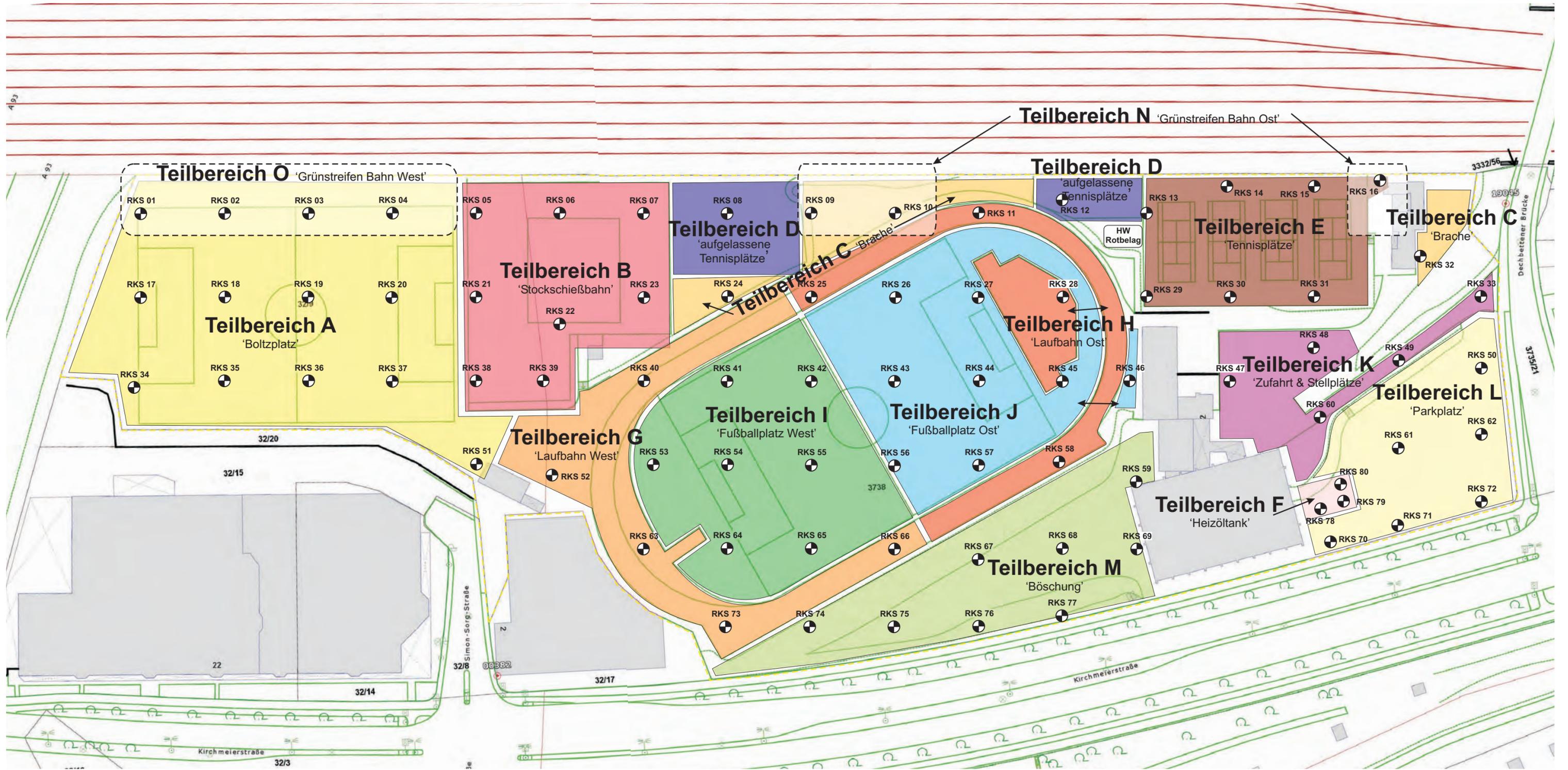


Legende

 RKS Rammkernsondierungen D 80/60mm



Projekt: Regensburg, ESV 1927	Projekt-Nr.: 025-A-15
Lageplan der Erkundungsbohrungen	
	Anlage - Nr.: 1.2
	Maßstab: 1 : 1000
Fachbüro für Angewandte Geologie Dr. Holzhauser Zur Steinballe 6, 93077 Bad Abbach Tel.: 0 94 05 / 95 65 34 mail@fag-holzhauser.de	
	



Legende

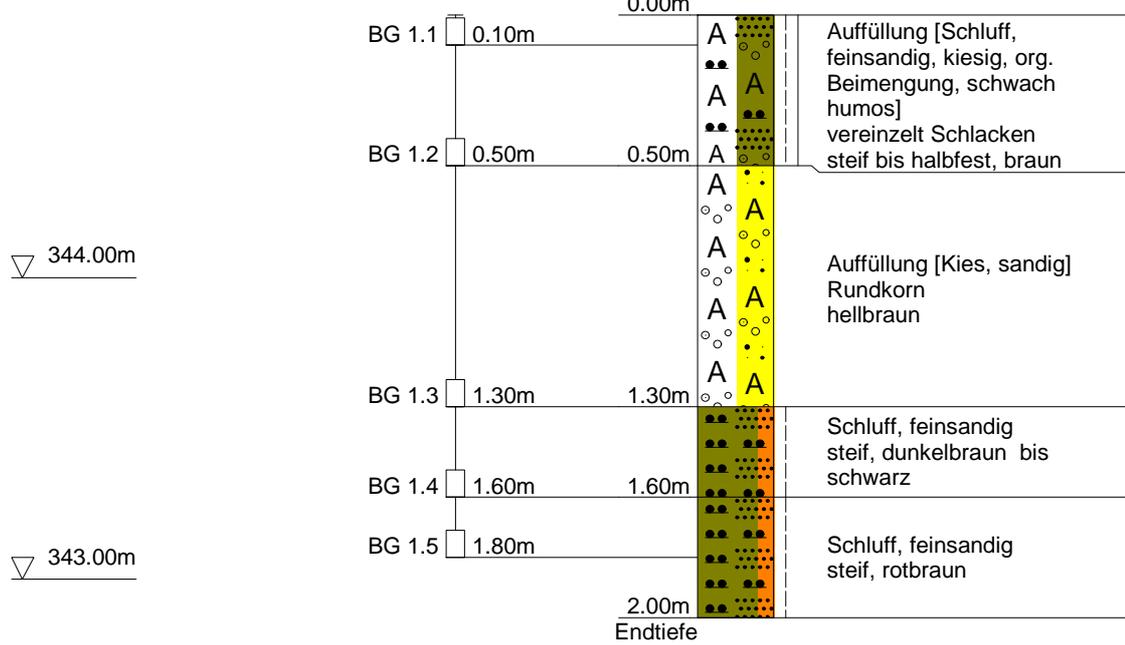
⊕ RKS Rammkernsondierungen D 80/60mm



Projekt: Regensburg, ESV 1927	Projekt-Nr.: 025-A-15
Einteilung Teilbereiche	Anlage - Nr.: 1.3
	Maßstab: 1 : 1000
Fachbüro für Angewandte Geologie Dr. Holzhauser Zur Steinballe 6, 93077 Bad Abbach Tel.: 0 94 05 / 95 65 34 mail@fag-holzhauser.de	

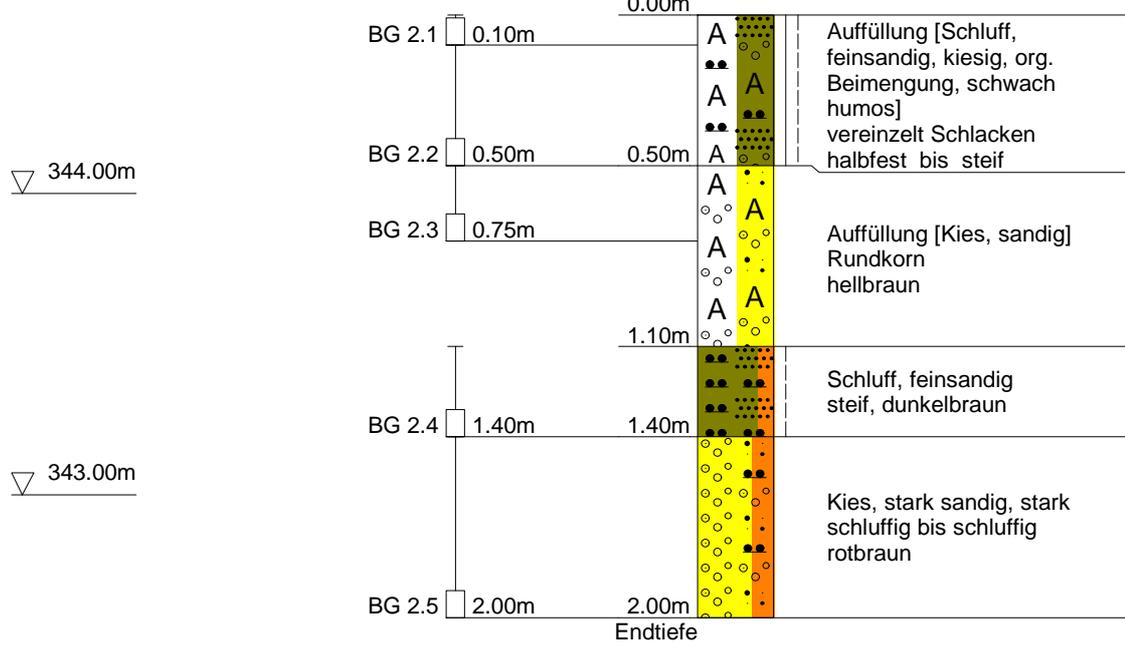
RKS 1

Ansatzpunkt: 344.87 mNN



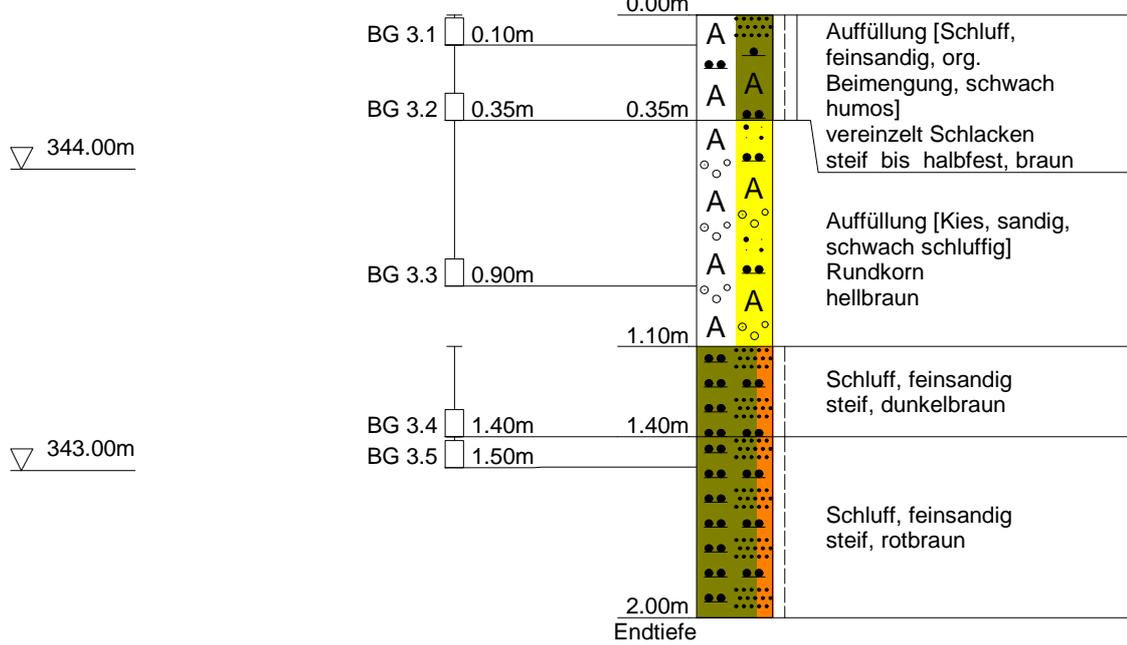
RKS 2

Ansatzpunkt: 344.59 mNN



RKS 3

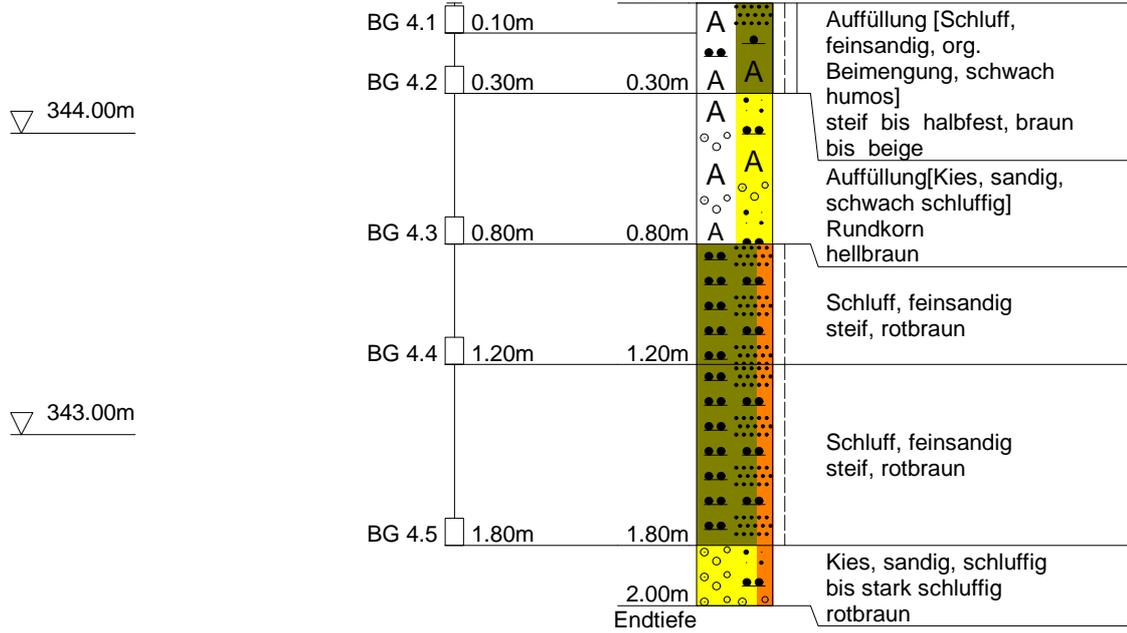
Ansatzpunkt: 344.51 mNN



RKS 4

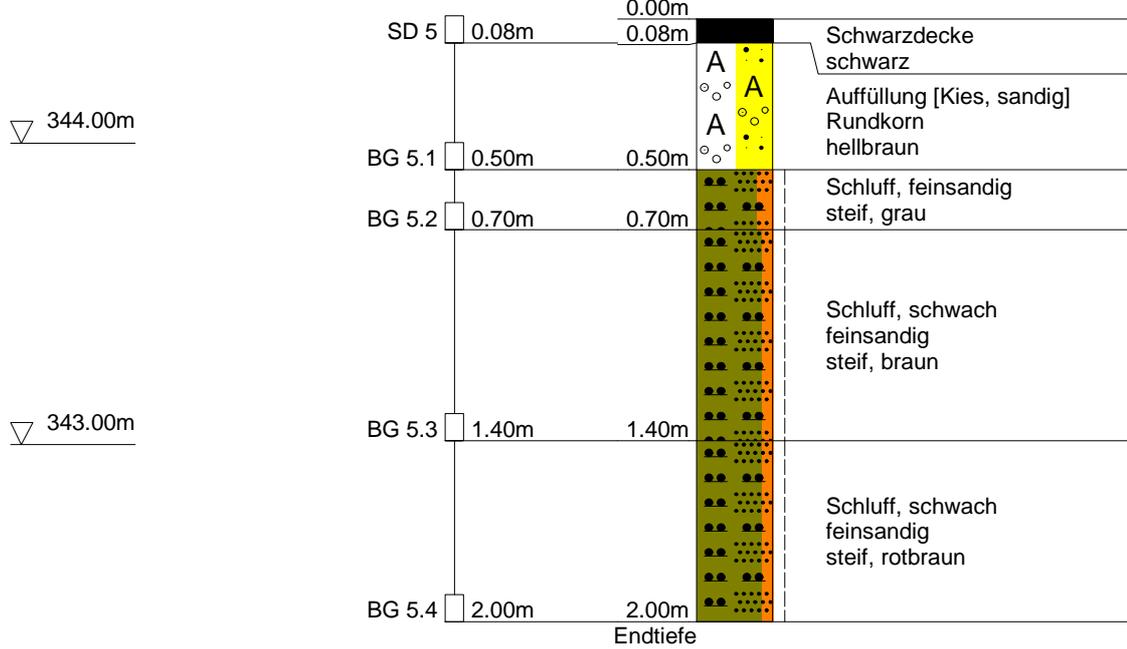
Ansatzpunkt: 344.43 mNN

0.00m



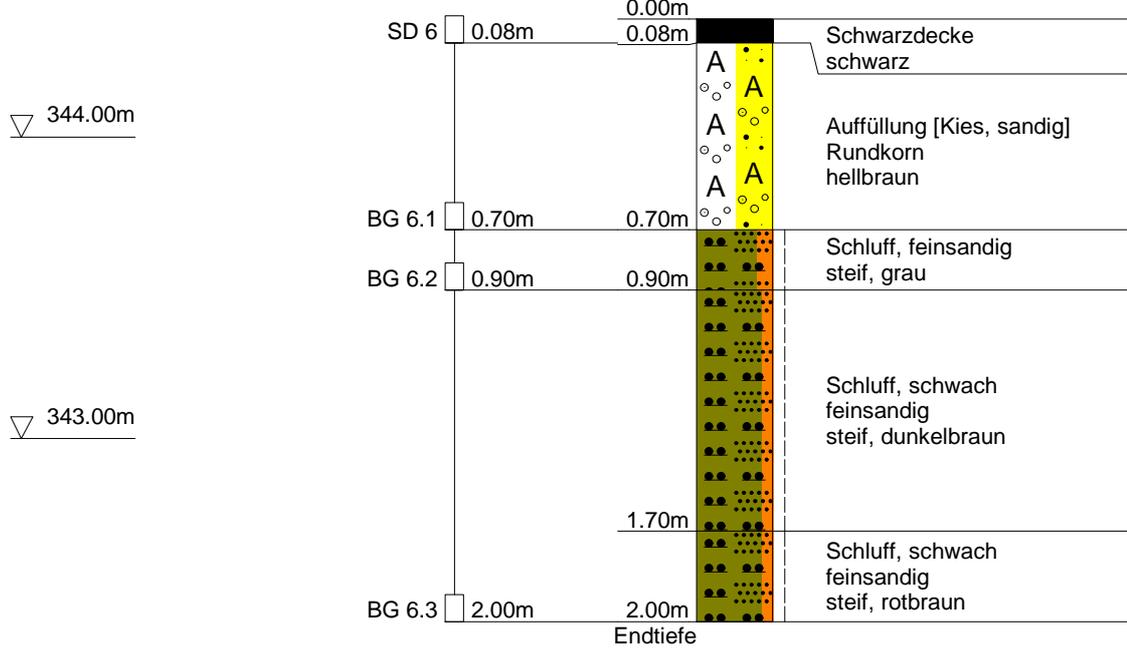
RKS 5

Ansatzpunkt: 344.41 mNN



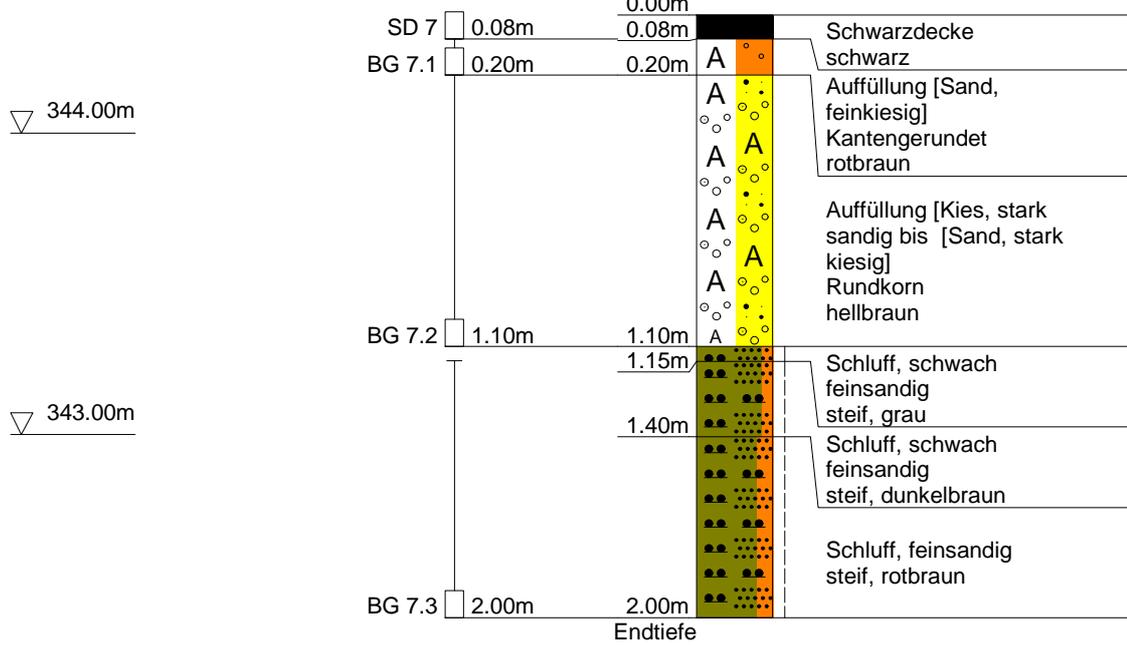
RKS 6

Ansatzpunkt: 344.39 mNN



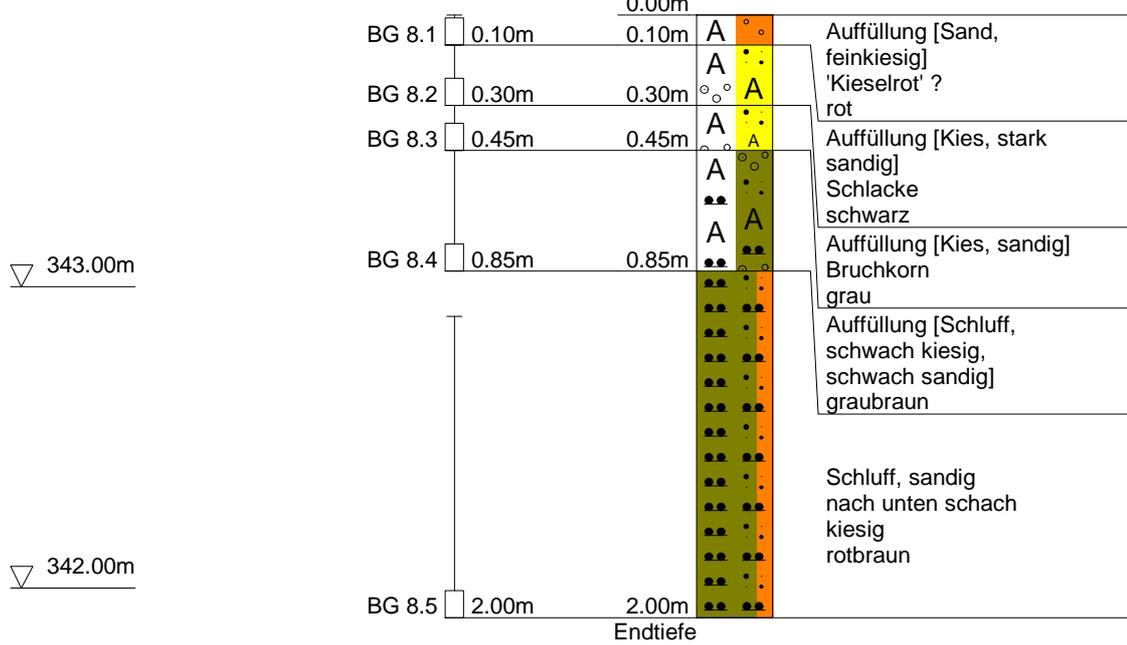
RKS 7

Ansatzpunkt: 344.39 mNN



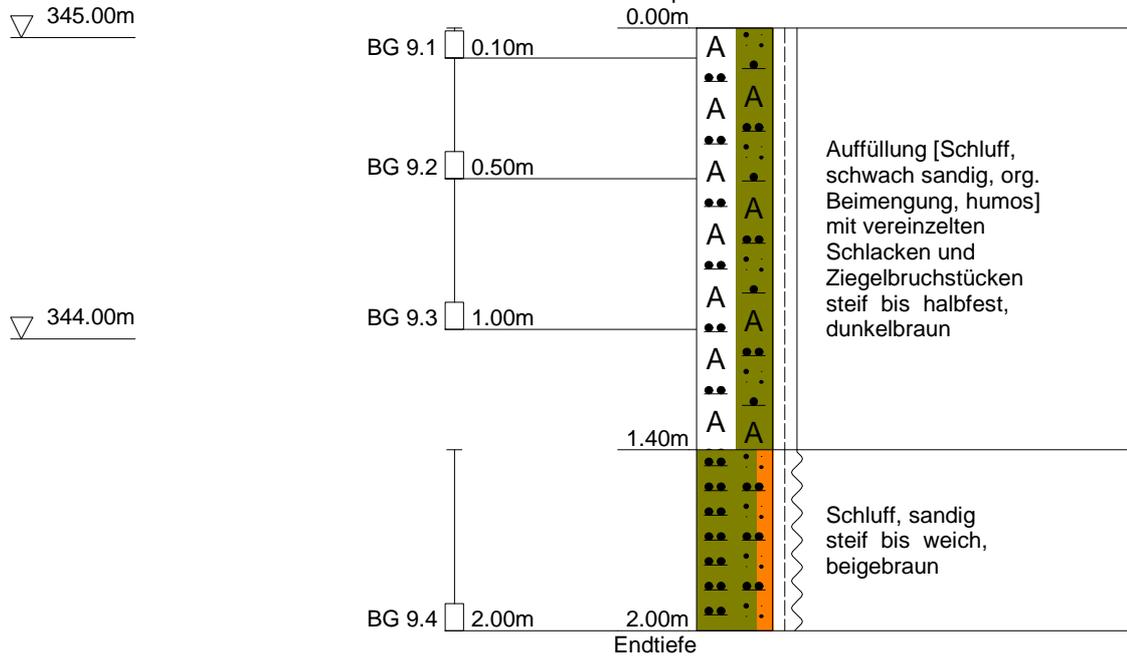
RKS 8

Ansatzpunkt: 343.90 mNN



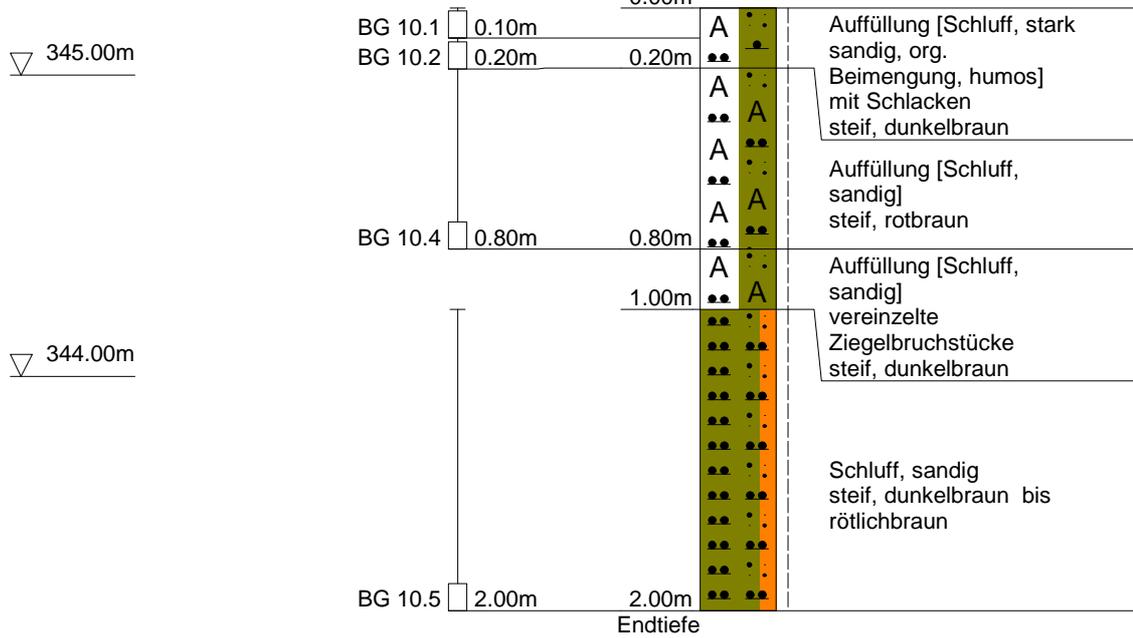
RKS 9

Ansatzpunkt: 345.03 mNN



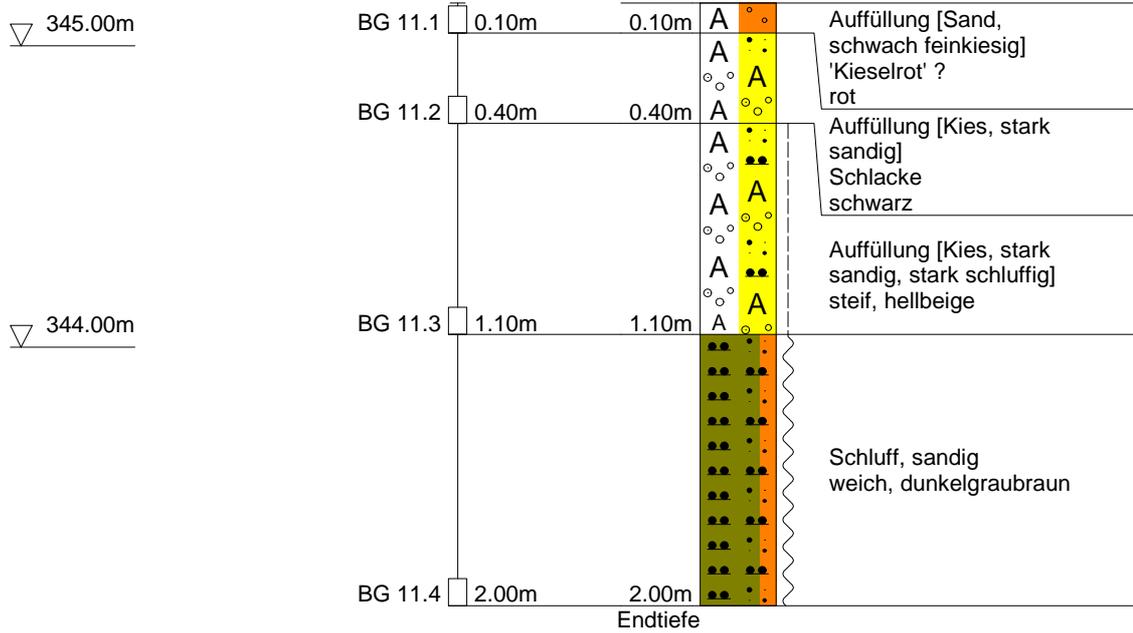
RKS 10

Ansatzpunkt: 345.22 mNN



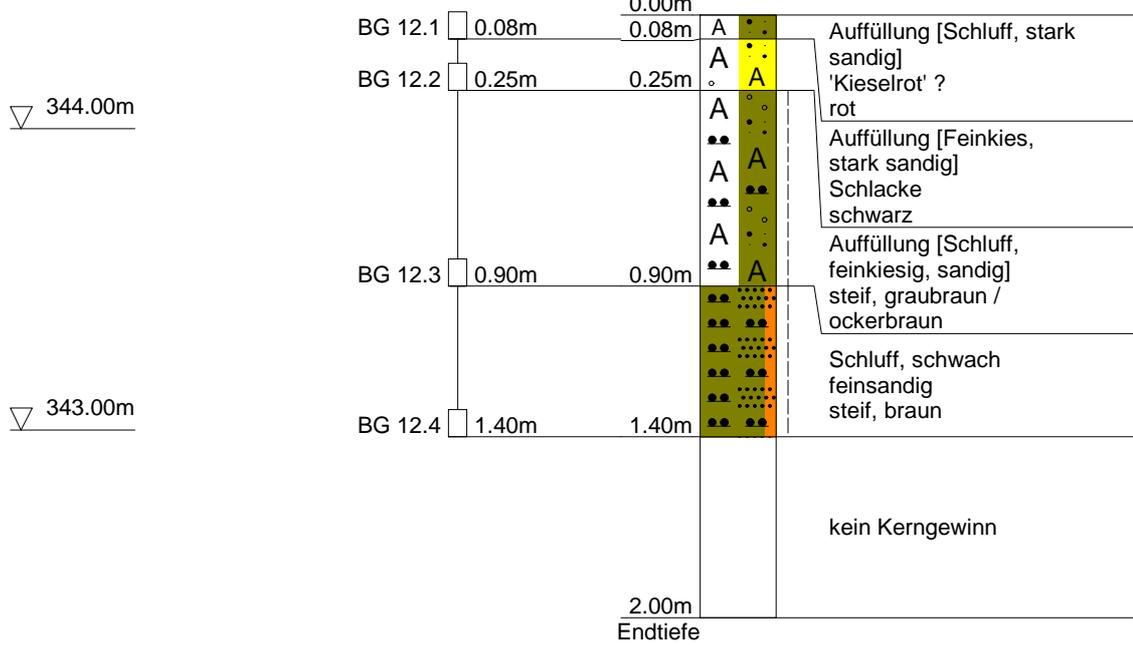
RKS 11

Ansatzpunkt: 345.14 mNN



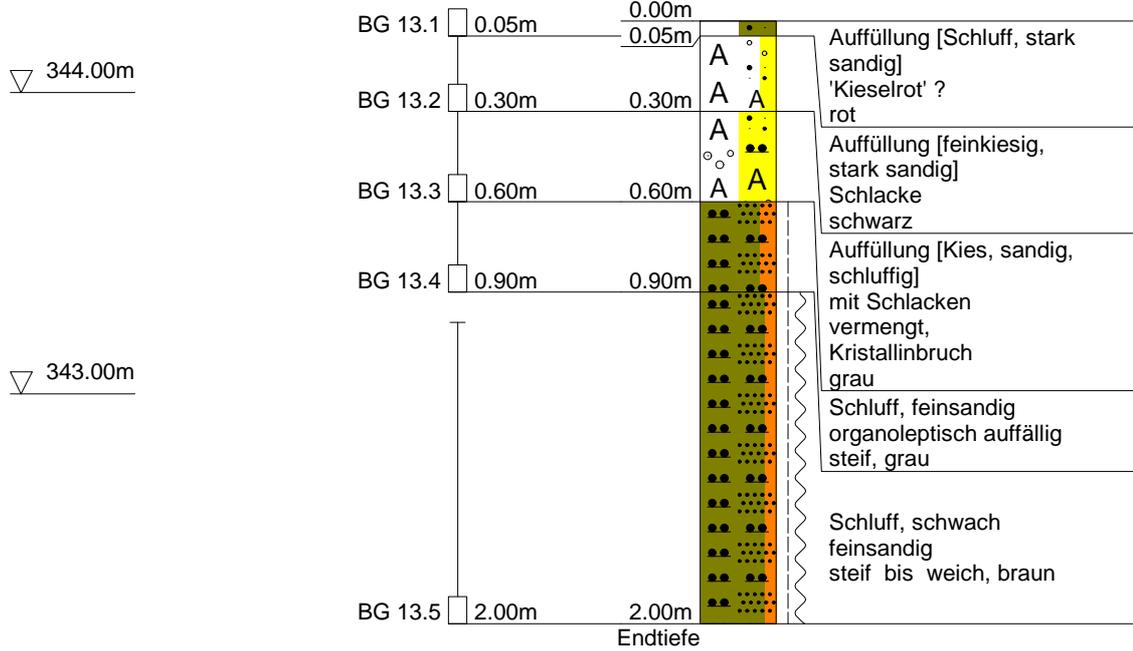
RKS 12

Ansatzpunkt: 344.38 mNN



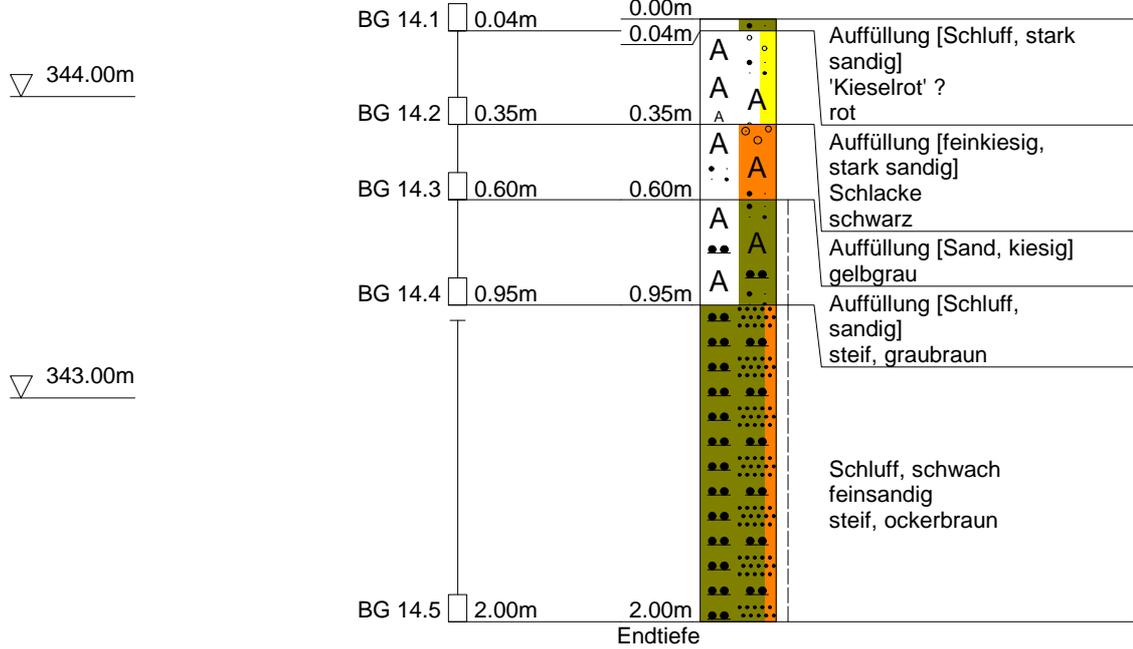
RKS 13

Ansatzpunkt: 344.24 mNN



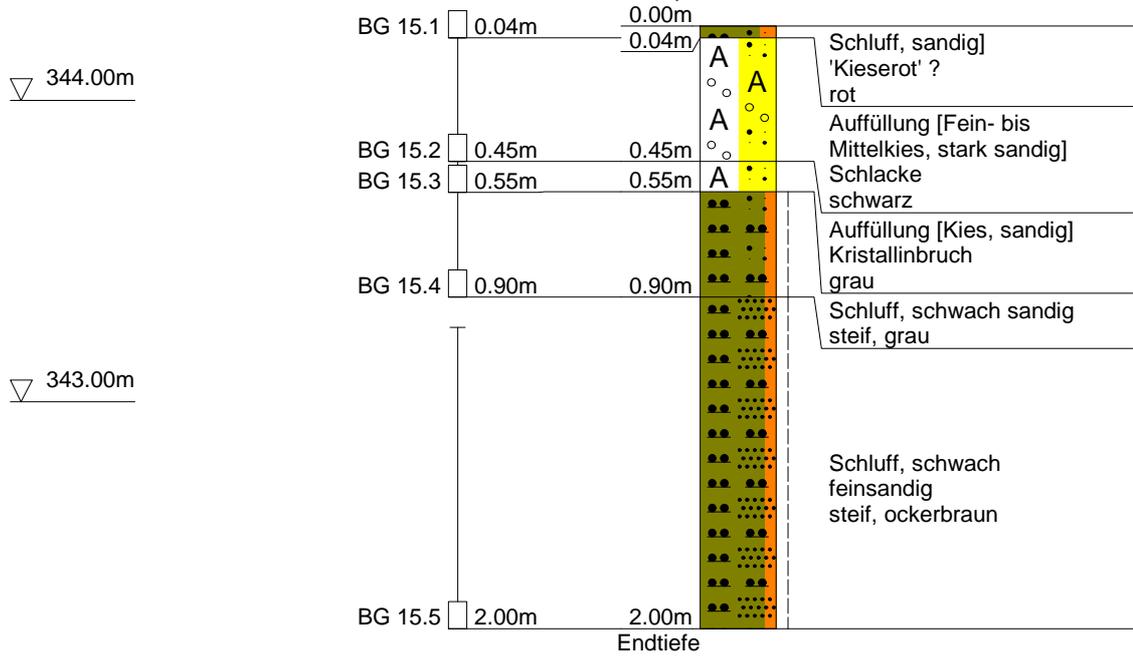
RKS 14

Ansatzpunkt: 344.26 mNN



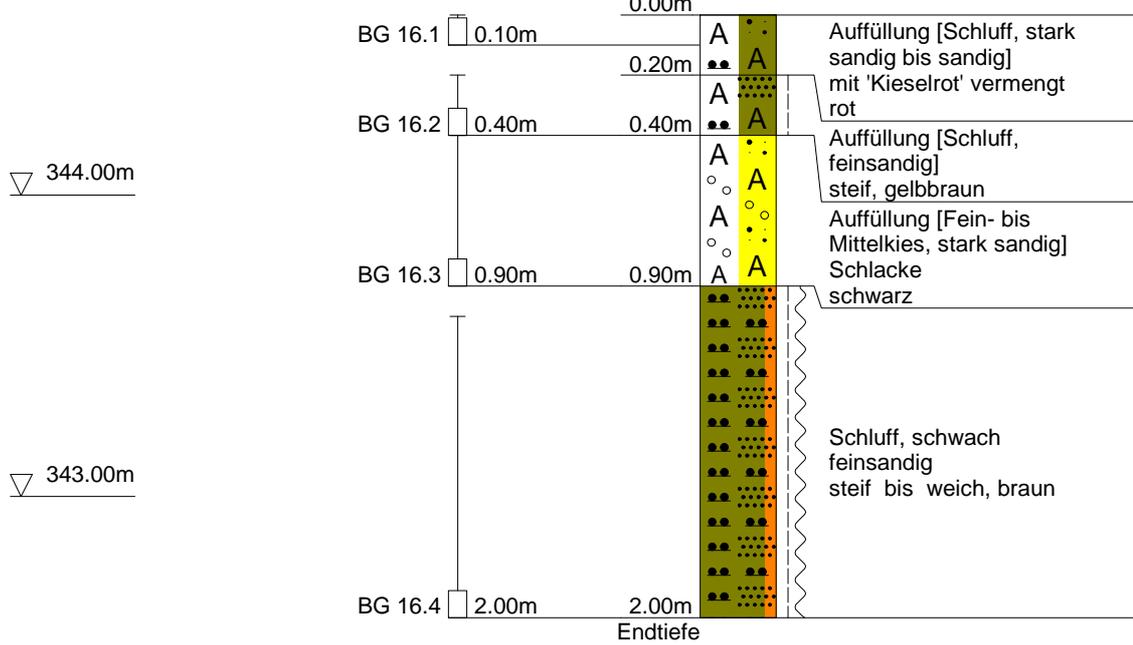
RKS 15

Ansatzpunkt: 344.25 mNN



RKS 16

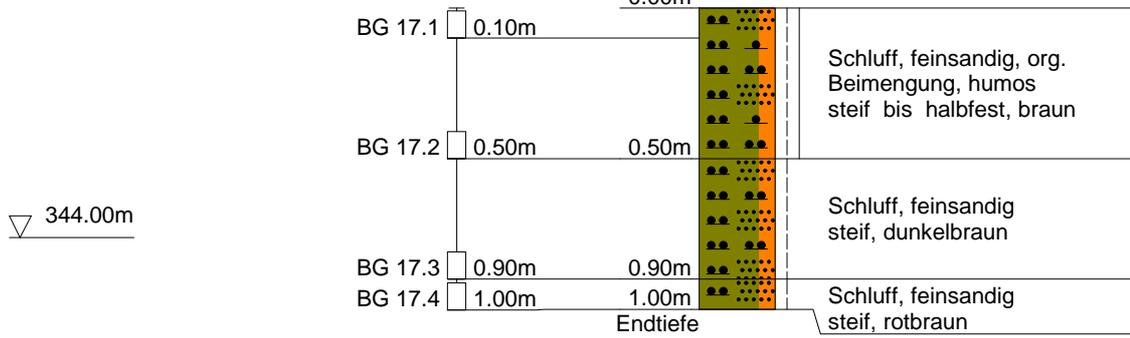
Ansatzpunkt: 344.60 mNN



RKS 17

Ansatzpunkt: 344.76 mNN

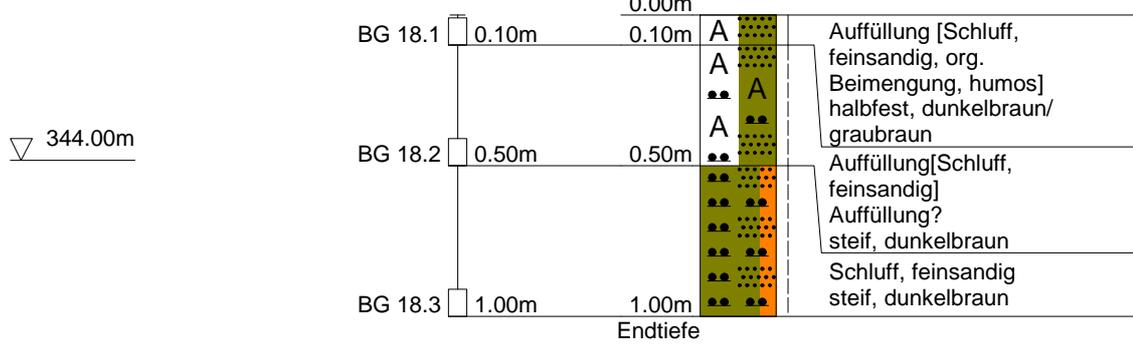
0.00m



▽ 344.00m

RKS 18

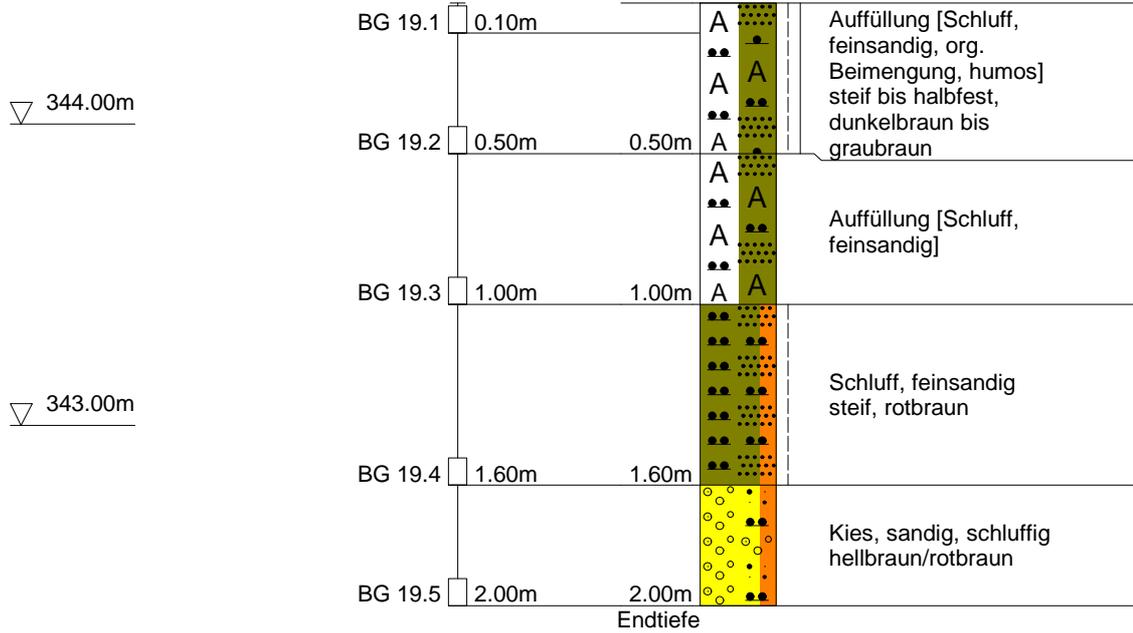
Ansatzpunkt: 344.48 mNN



RKS 19

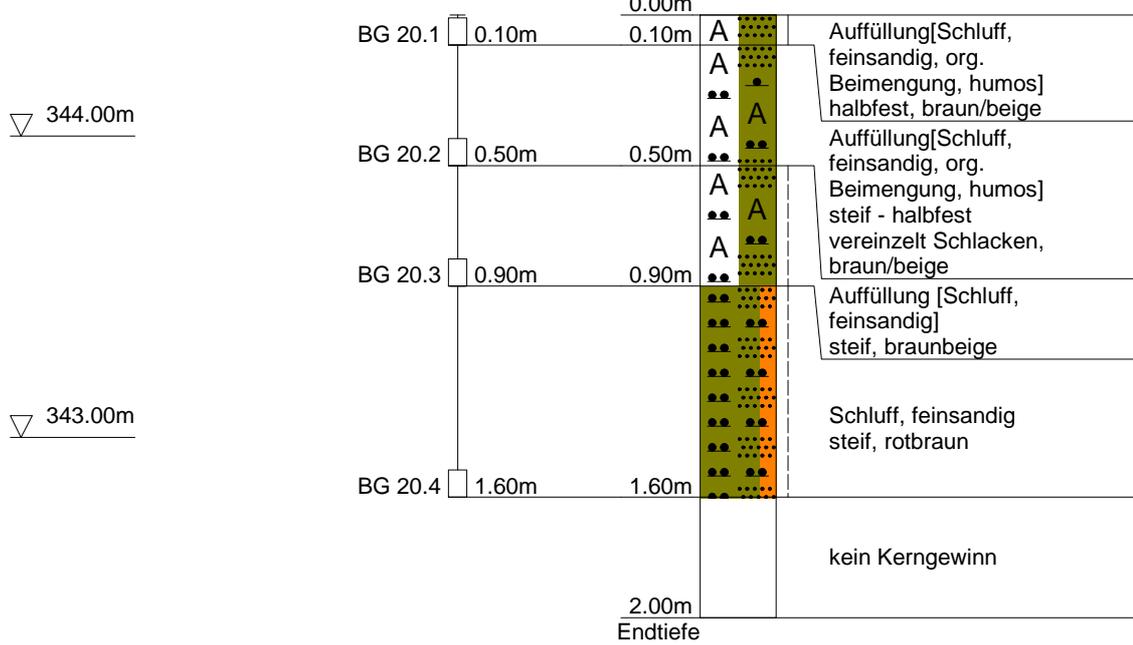
Ansatzpunkt: 344.40 mNN

0.00m



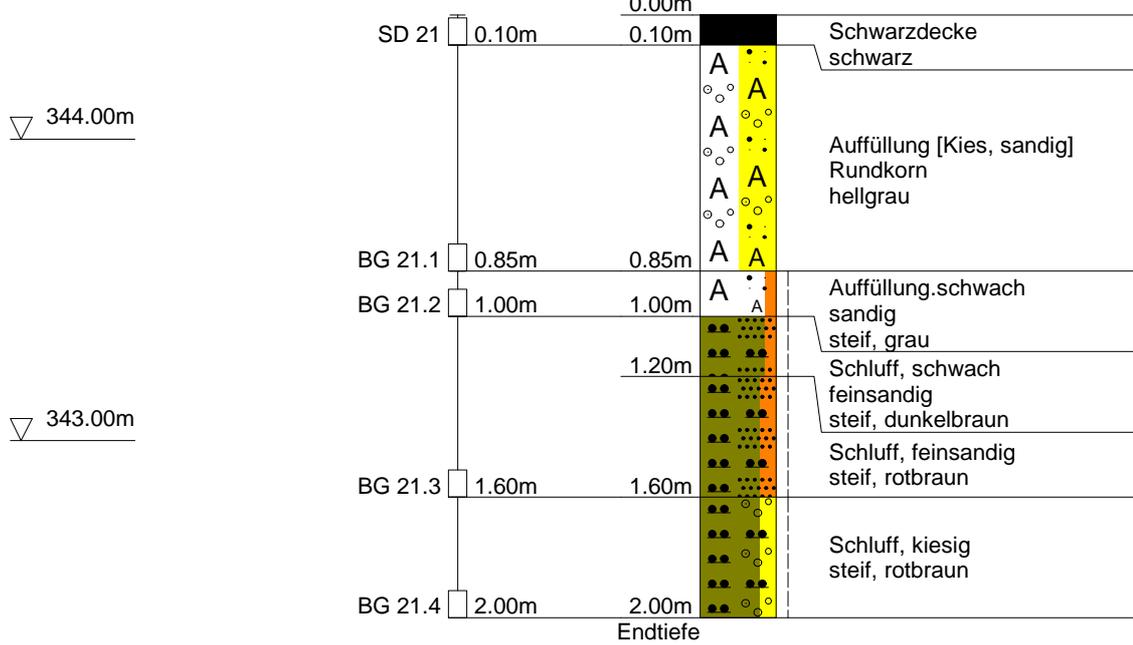
RKS 20

Ansatzpunkt: 344.40 mNN



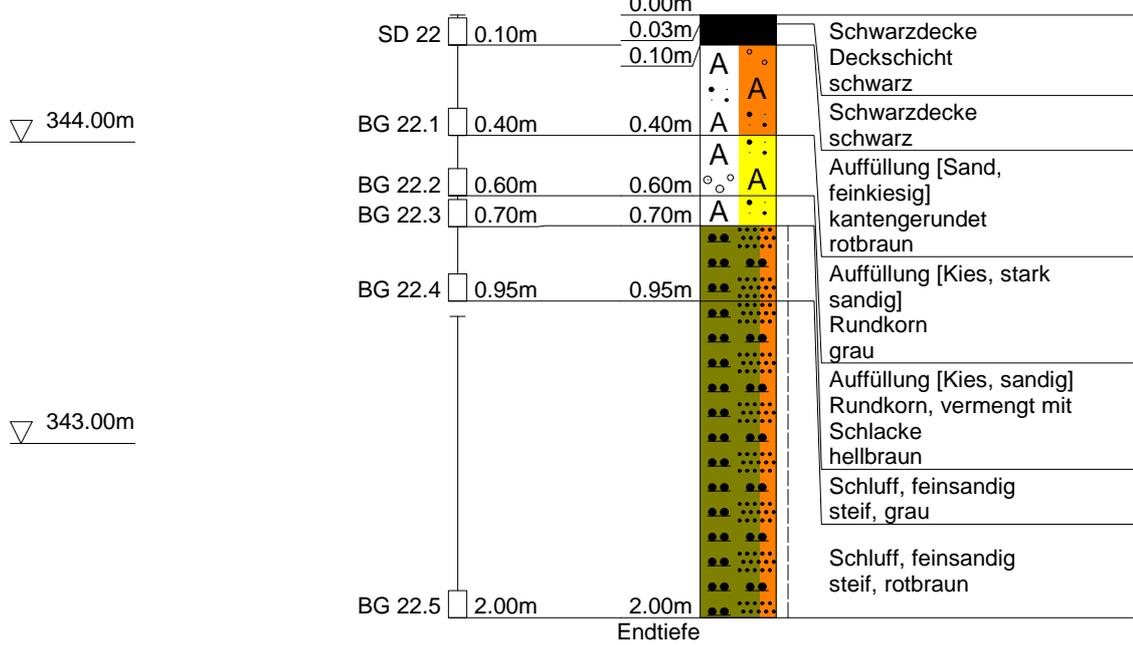
RKS 21

Ansatzpunkt: 344.41 mNN



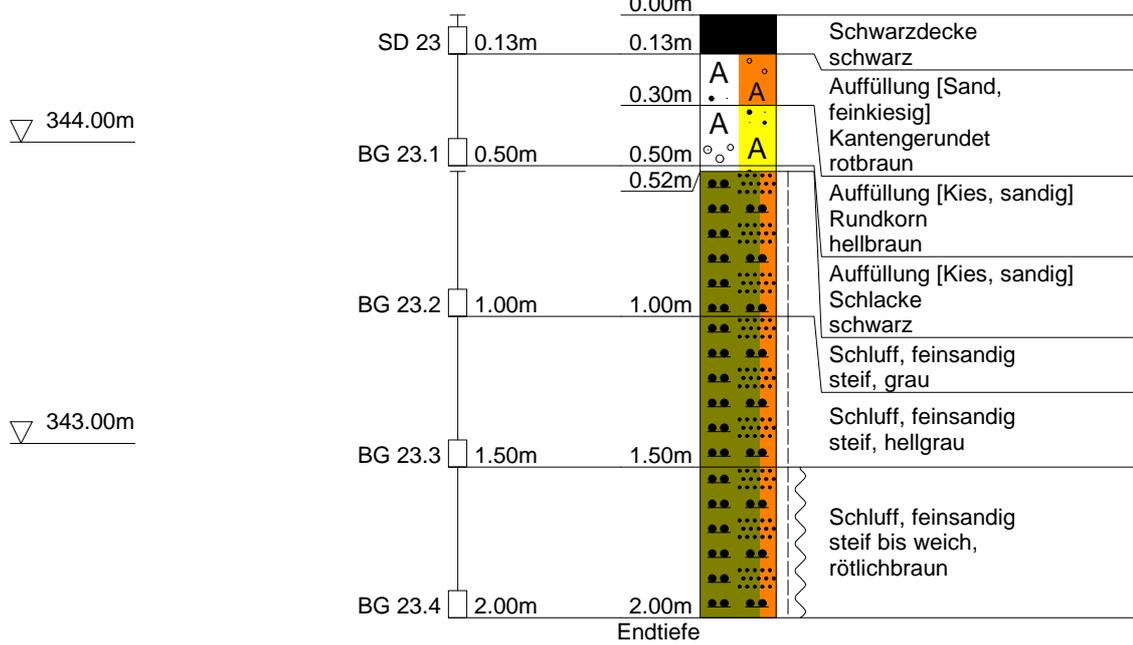
RKS 22

Ansatzpunkt: 344.42 mNN



RKS 23

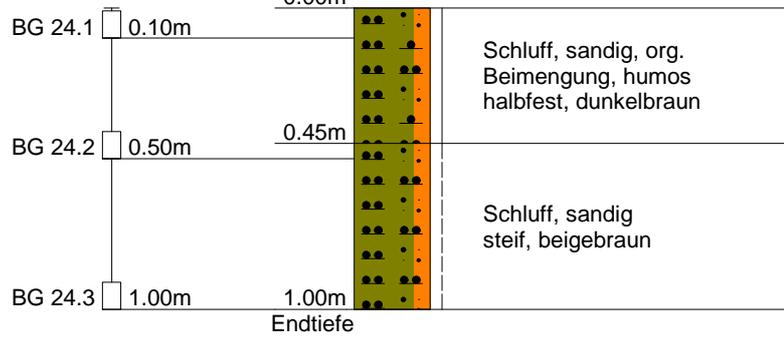
Ansatzpunkt: 344.42 mNN



RKS 24

Ansatzpunkt: 344.10 mNN

▽ 344.00m

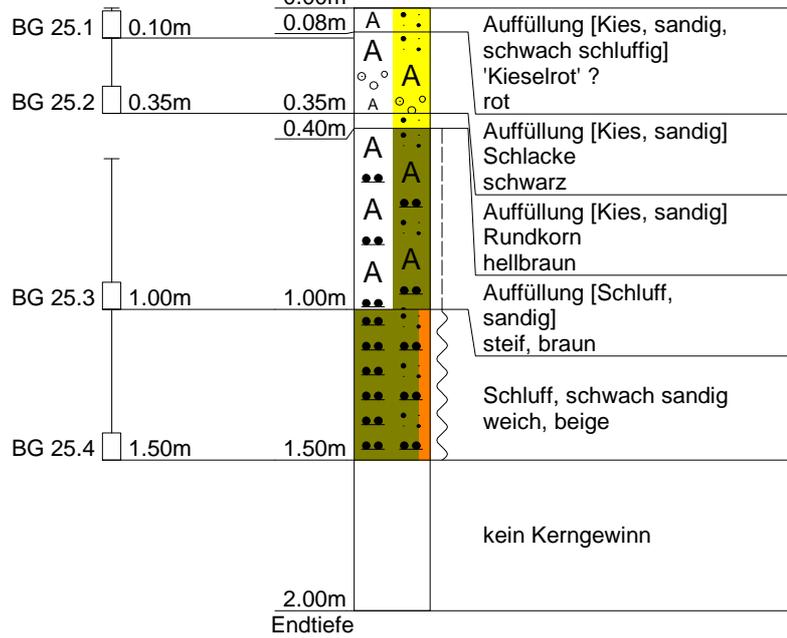


RKS 25

Ansatzpunkt: 345.15 mNN

▽ 345.00m

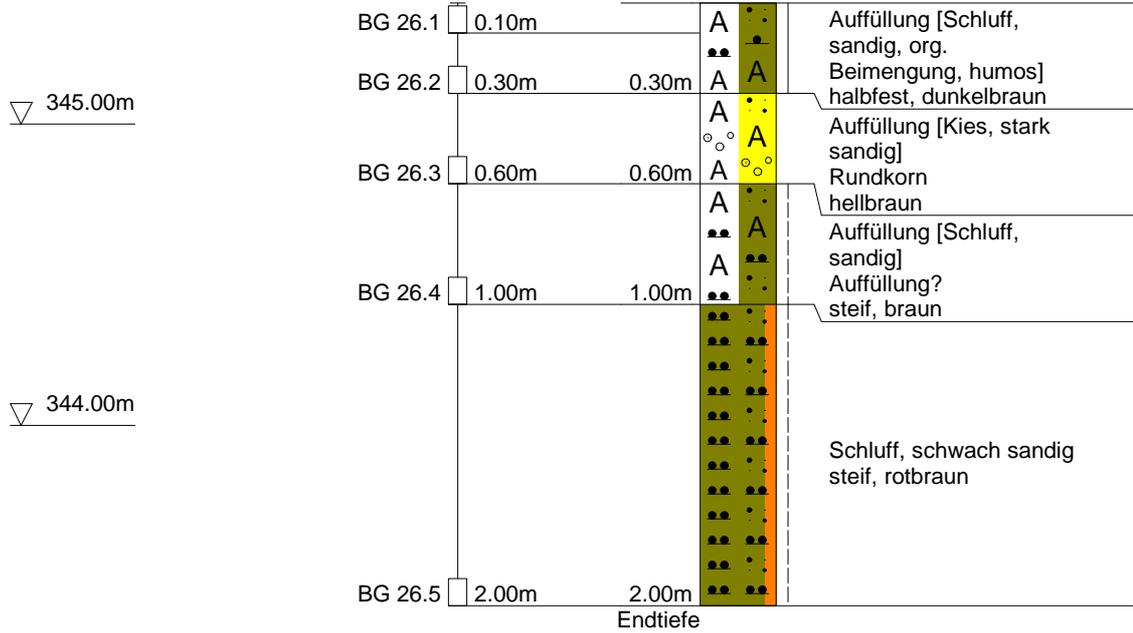
▽ 344.00m



RKS 26

Ansatzpunkt: 345.40 mNN

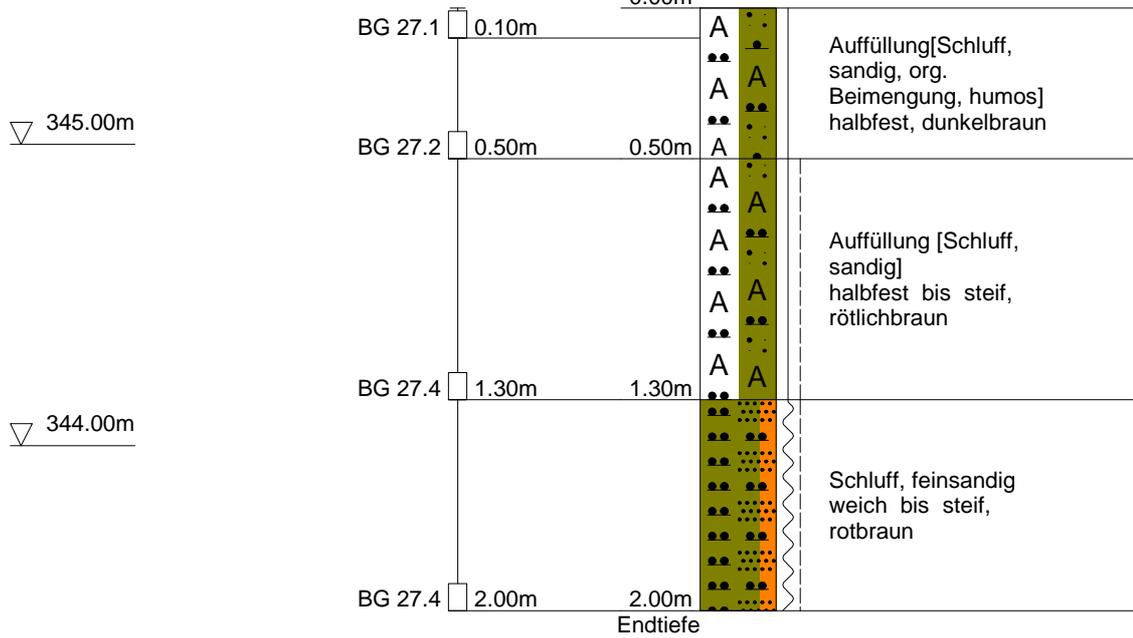
0.00m



RKS 27

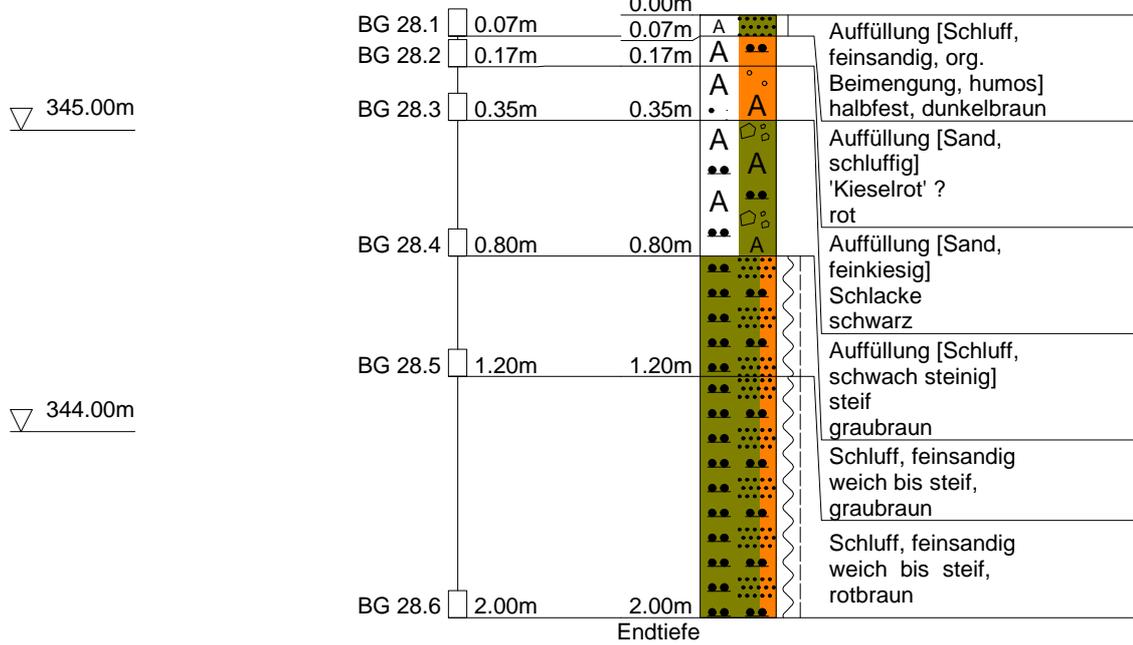
Ansatzpunkt: 345.45 mNN

0.00m



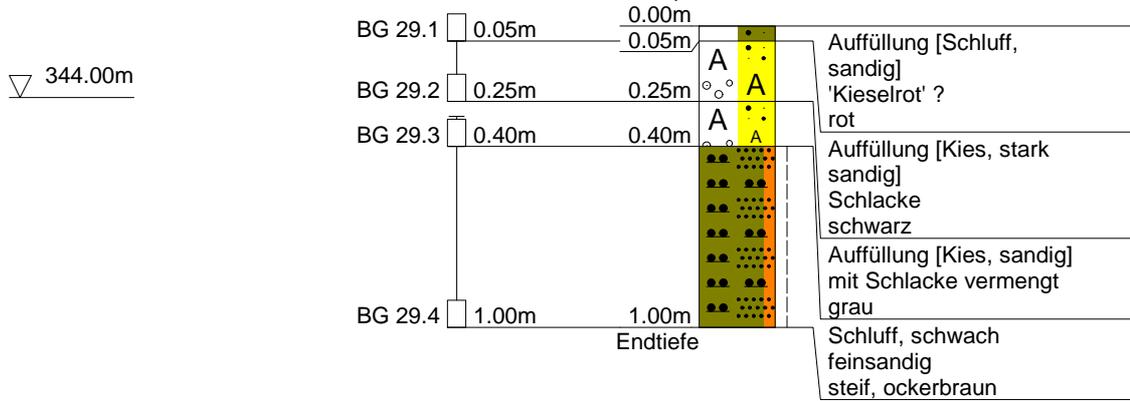
RKS 28

Ansatzpunkt: 345.38 mNN



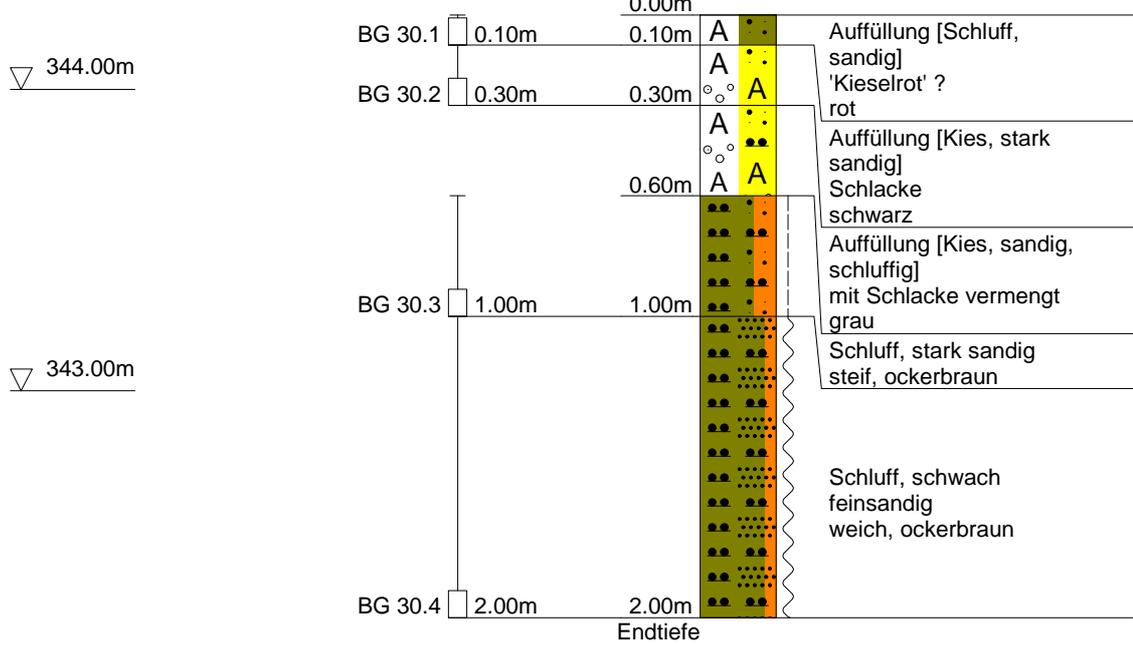
RKS 29

Ansatzpunkt: 344.24 mNN



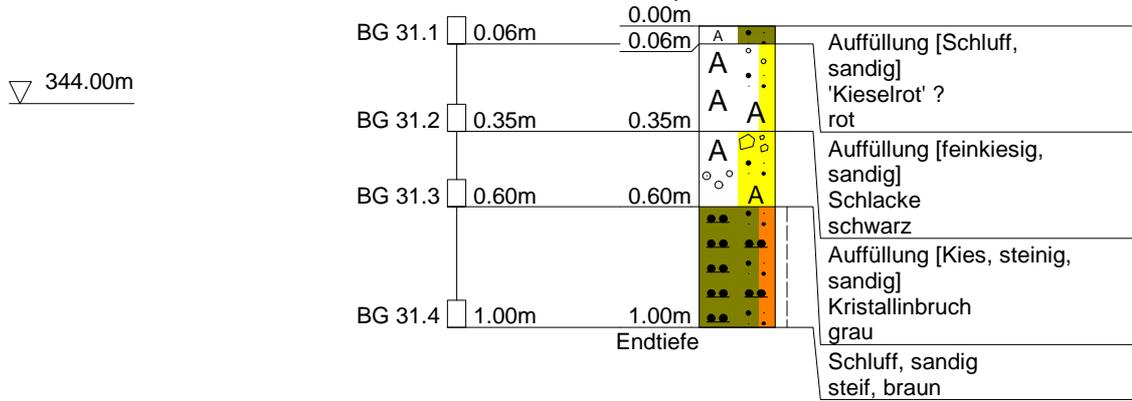
RKS 30

Ansatzpunkt: 344.25 mNN



RKS 31

Ansatzpunkt: 344.26 mNN

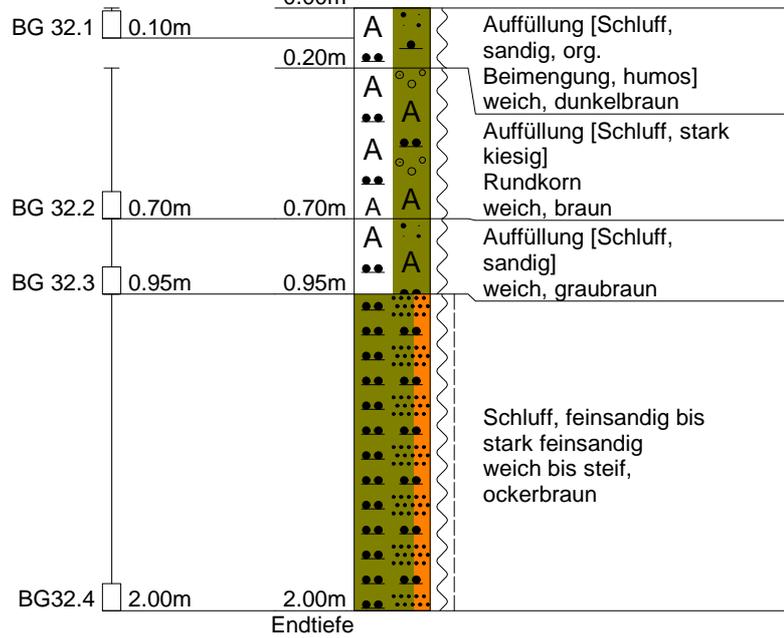


RKS 32

Ansatzpunkt: 345.05 mNN

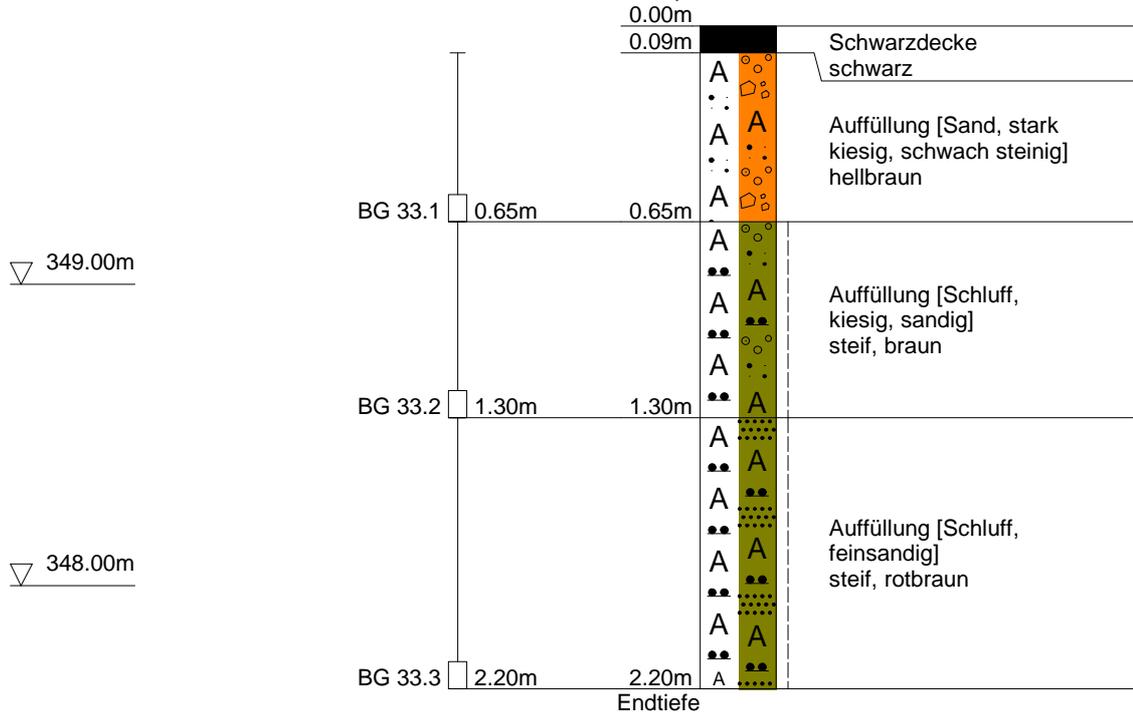
▽ 345.00m

▽ 344.00m



RKS 33

Ansatzpunkt: 349.86 mNN



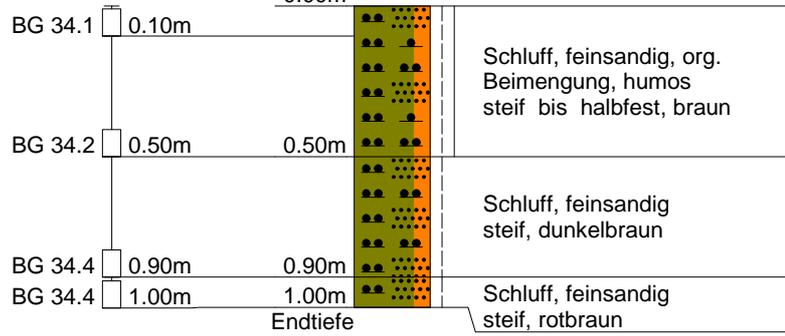
Rammhinderniss, kein weiterer Bohrfortschritt

RKS 34

Ansatzpunkt: 344.63 mNN

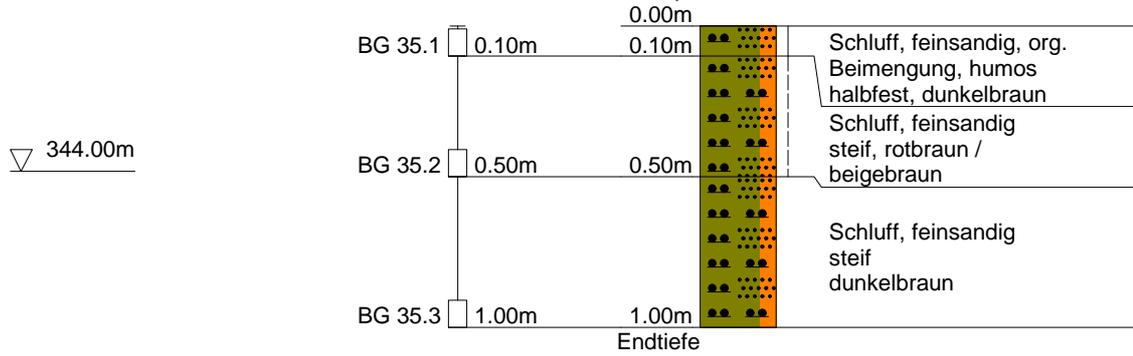
0.00m

▽ 344.00m



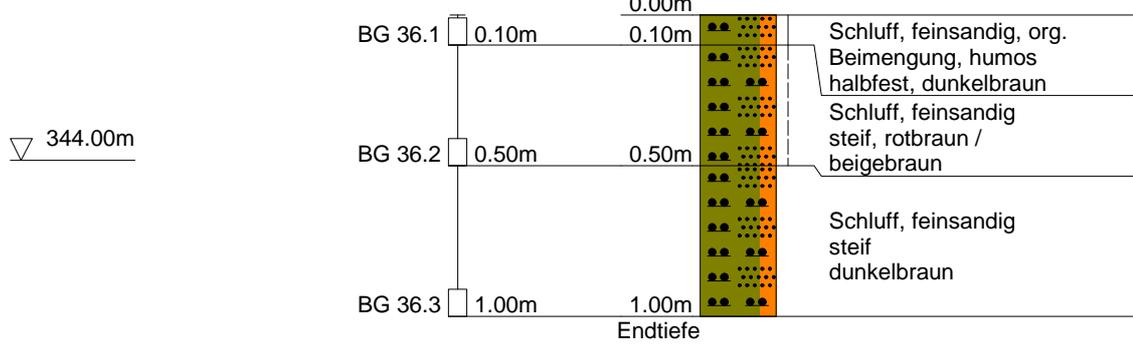
RKS 35

Ansatzpunkt: 344.48 mNN



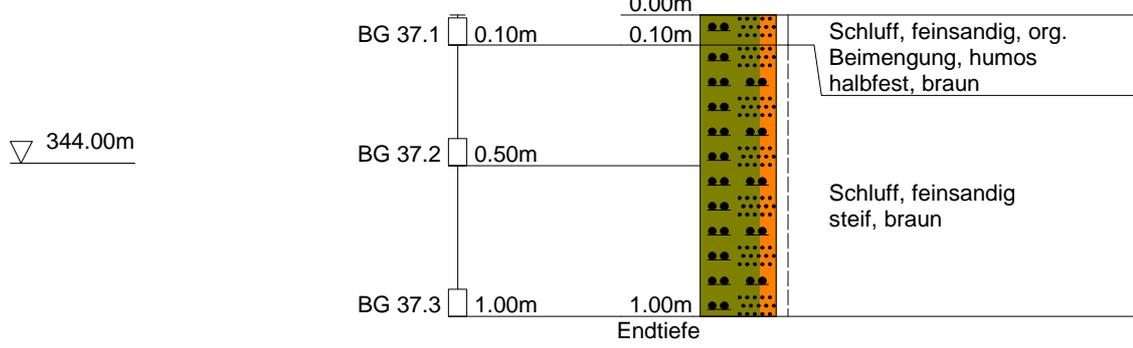
RKS 36

Ansatzpunkt: 344.48 mNN



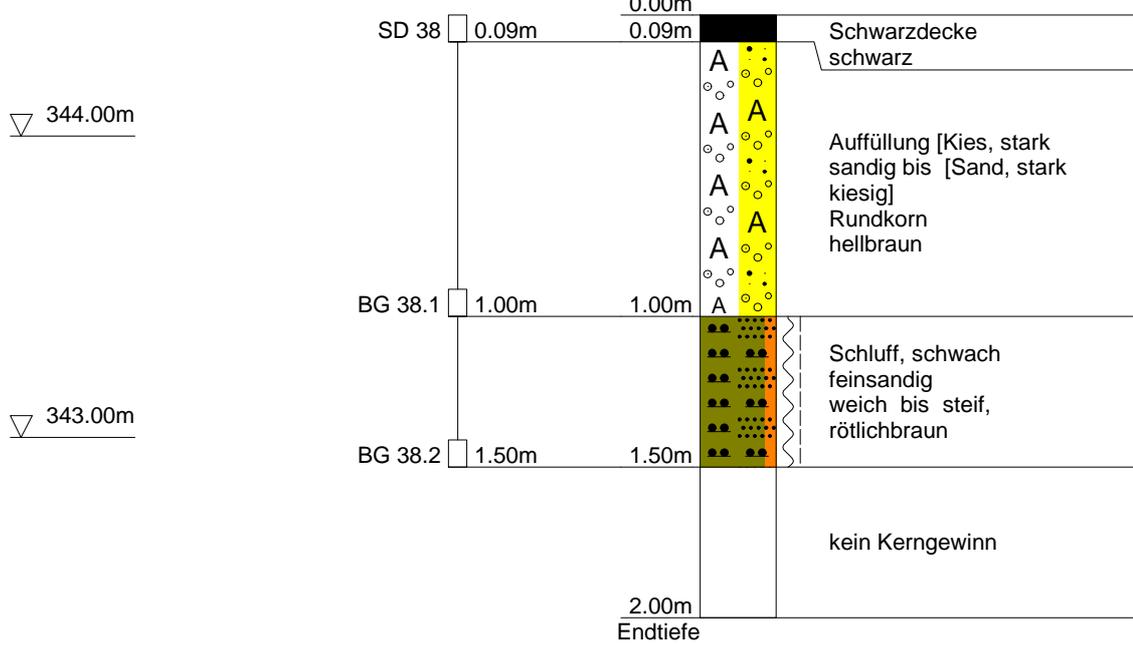
RKS 37

Ansatzpunkt: 344.49 mNN



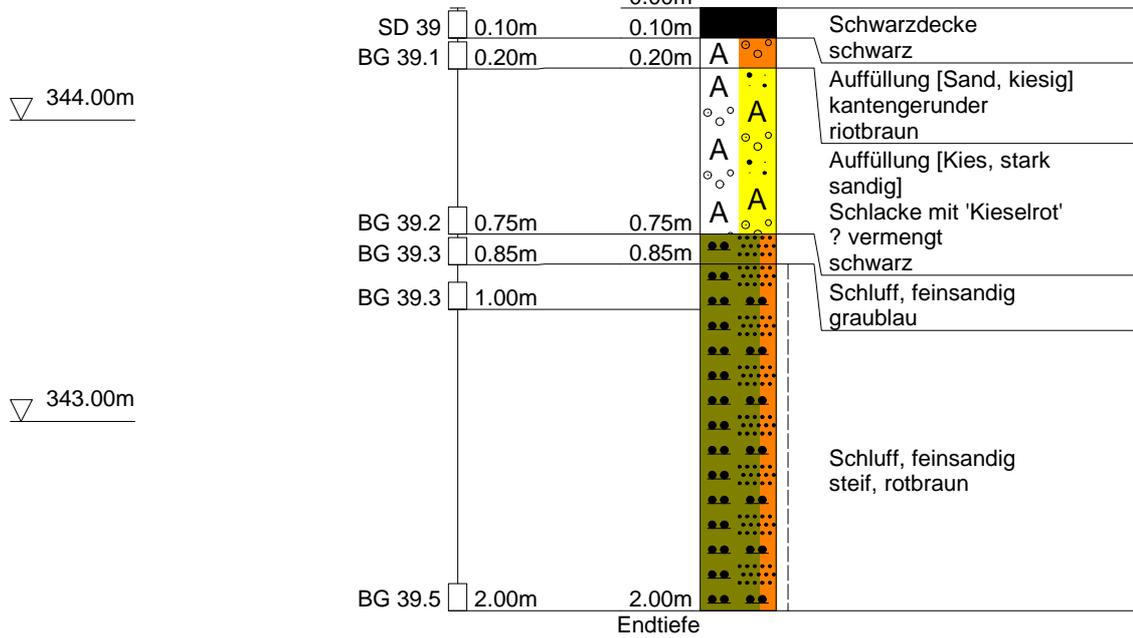
RKS 38

Ansatzpunkt: 344.40 mNN



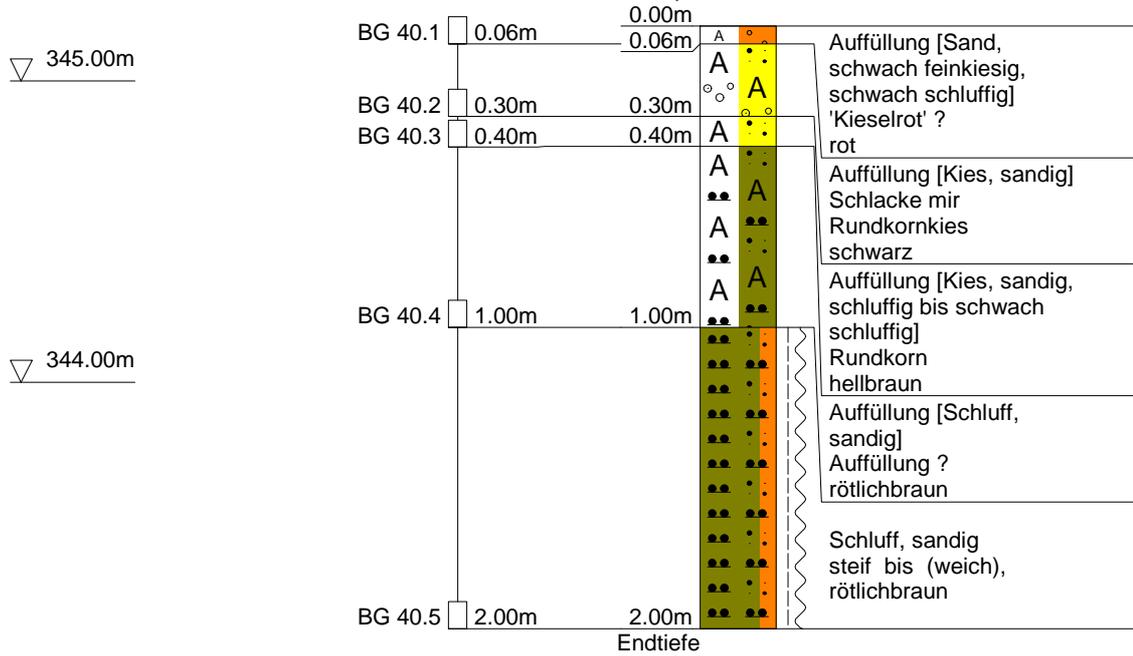
RKS 39

Ansatzpunkt: 344.37 mNN



RKS 40

Ansatzpunkt: 345.18 mNN

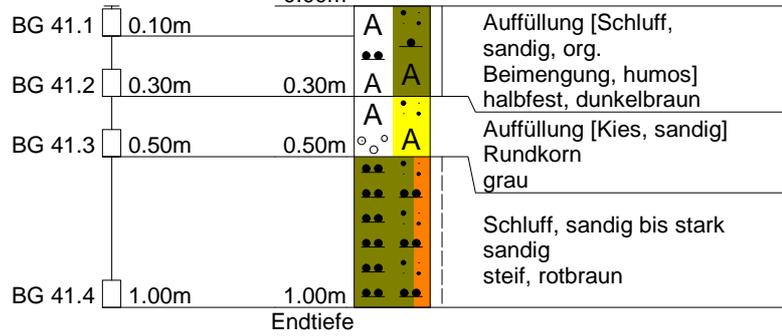


RKS 41

Ansatzpunkt: 345.44 mNN

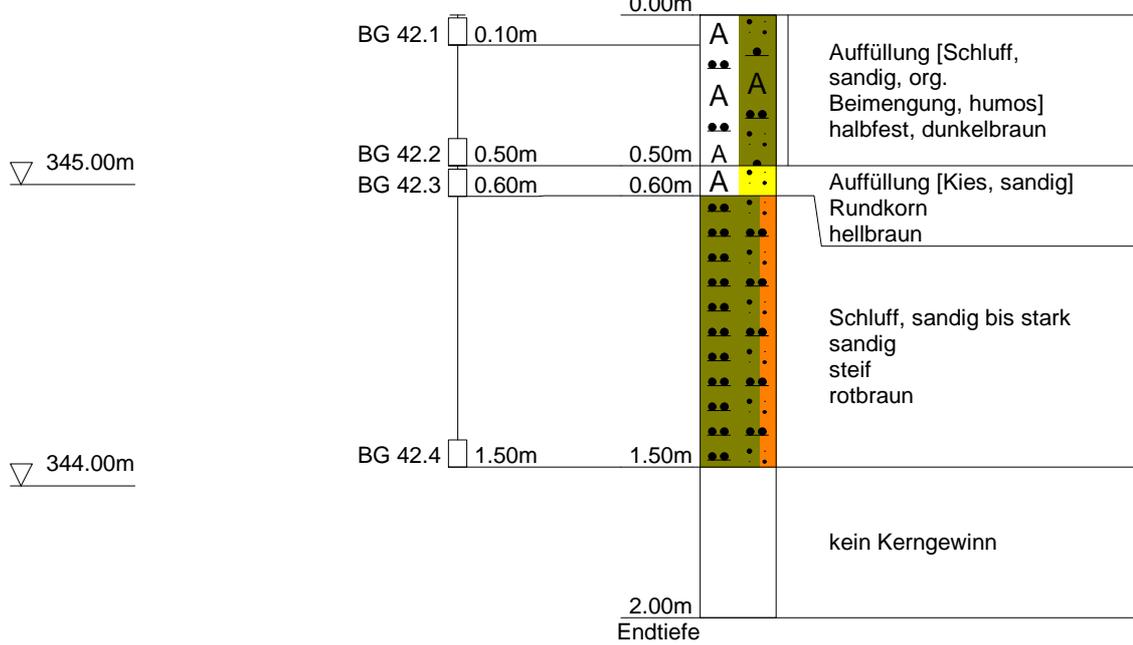
0.00m

▽ 345.00m



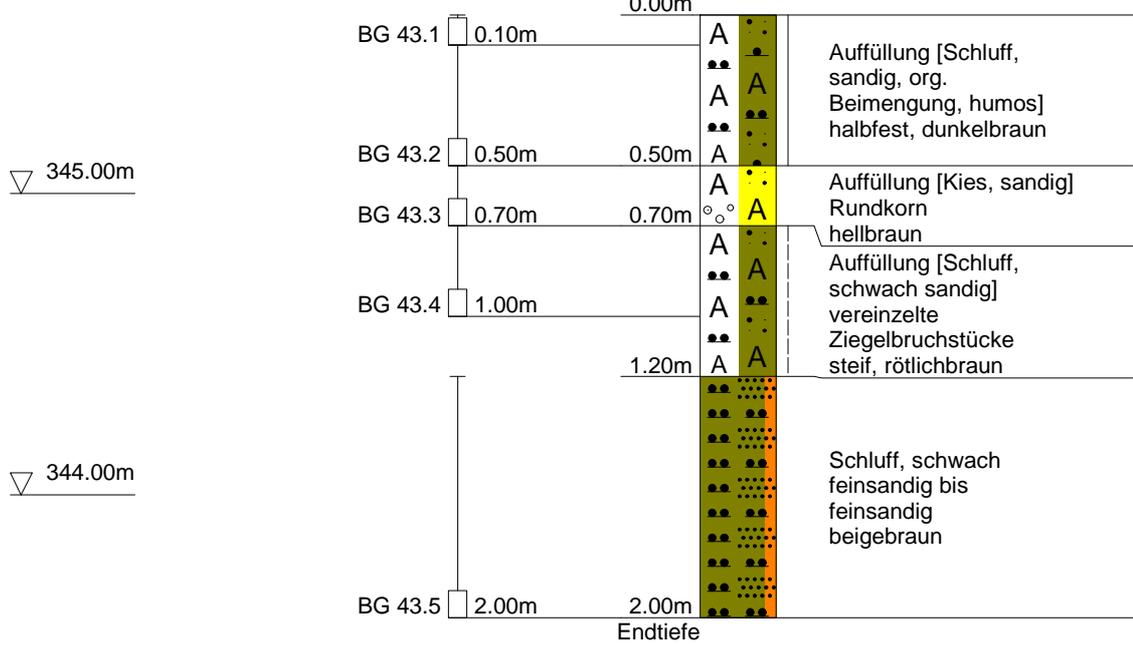
RKS 42

Ansatzpunkt: 345.56 mNN



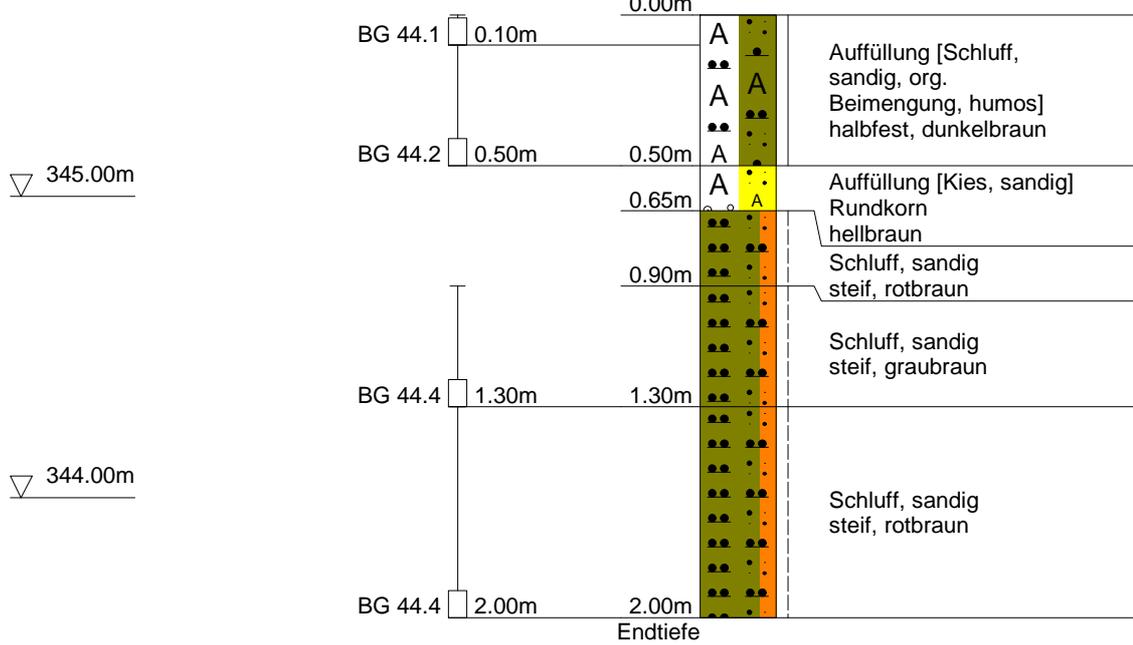
RKS 43

Ansatzpunkt: 345.59 mNN



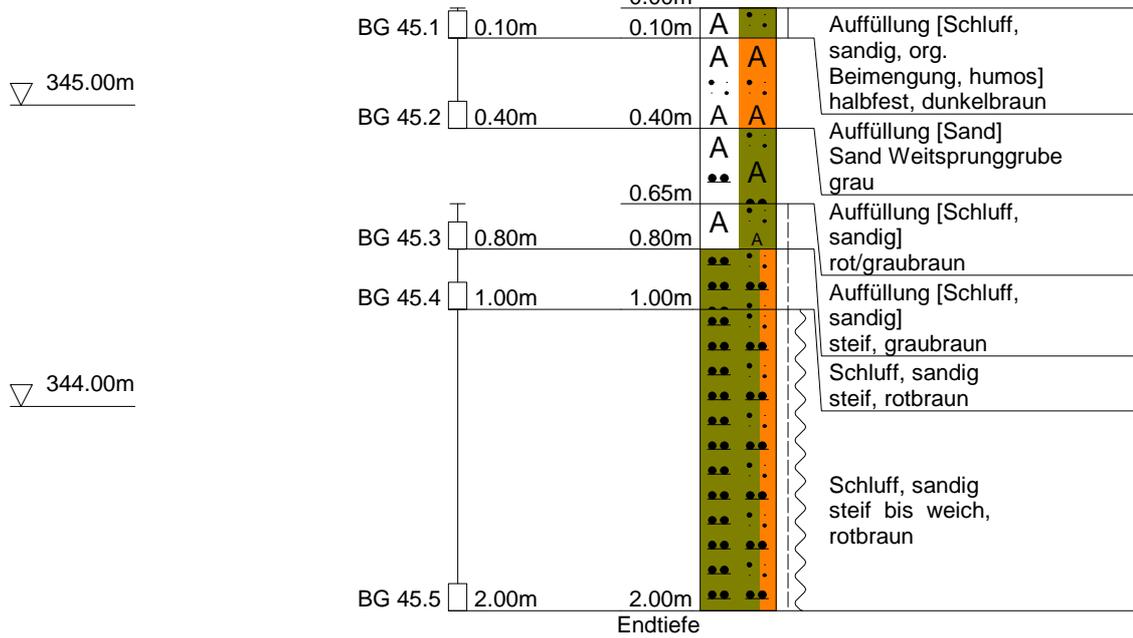
RKS 44

Ansatzpunkt: 345.60 mNN



RKS 45

Ansatzpunkt: 345.32 mNN

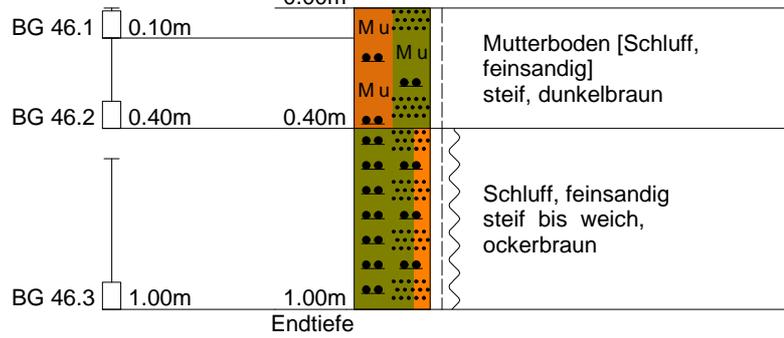


RKS 46

Ansatzpunkt: 345.45 mNN

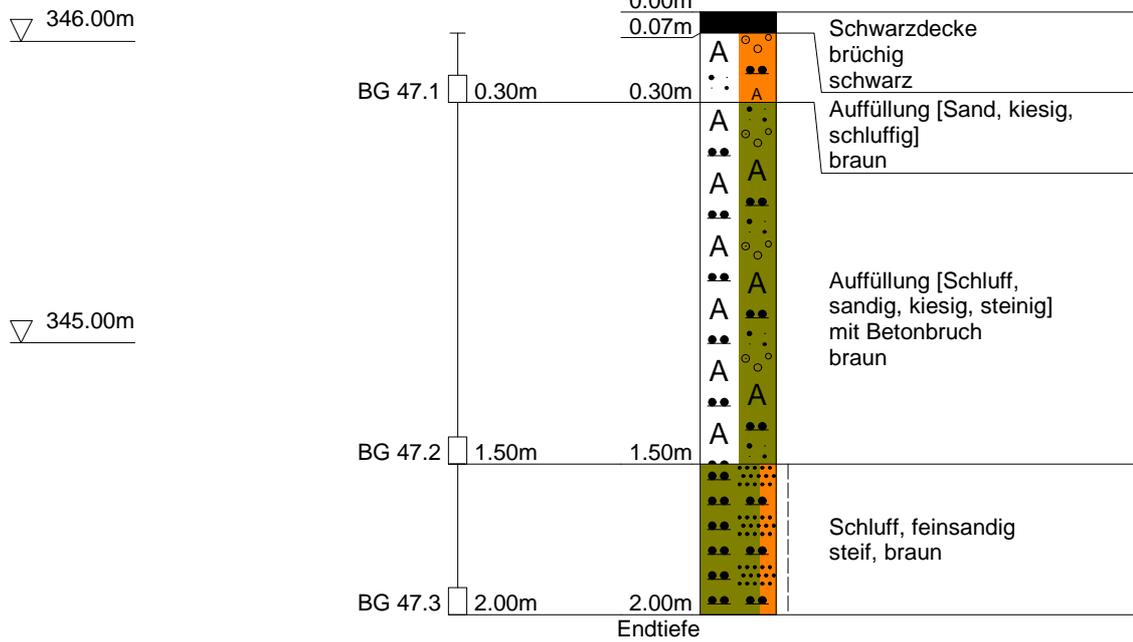
0.00m

▽ 345.00m



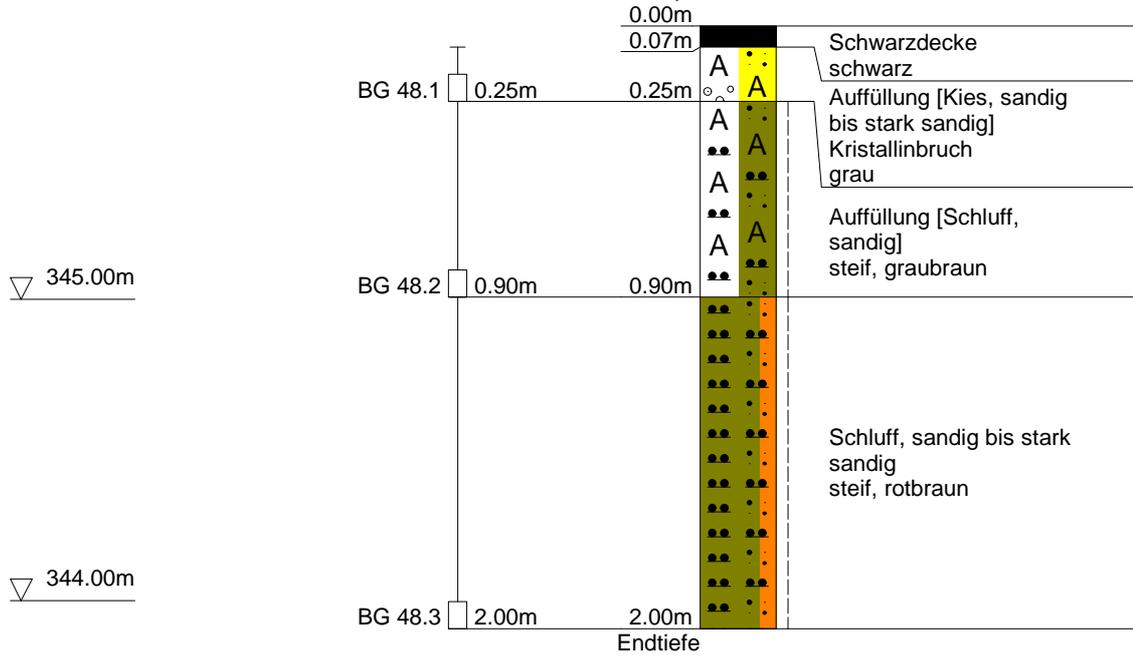
RKS 47

Ansatzpunkt: 346.10 mNN



RKS 48

Ansatzpunkt: 345.91 mNN



RKS 49

Ansatzpunkt: 347.53 mNN

0.00m

0.07m

0.20m



Schwarzdecke
schwarz

Auffüllung [Steine,
kiesig, sandig]
Kalksteinbruch, Stein
blockiert Schappe =>
bis 1,0 m kein
Kerngewinn

kein Kerngewinn

1.00m

Schluff, sandig
steif, braun

▽ 347.00m

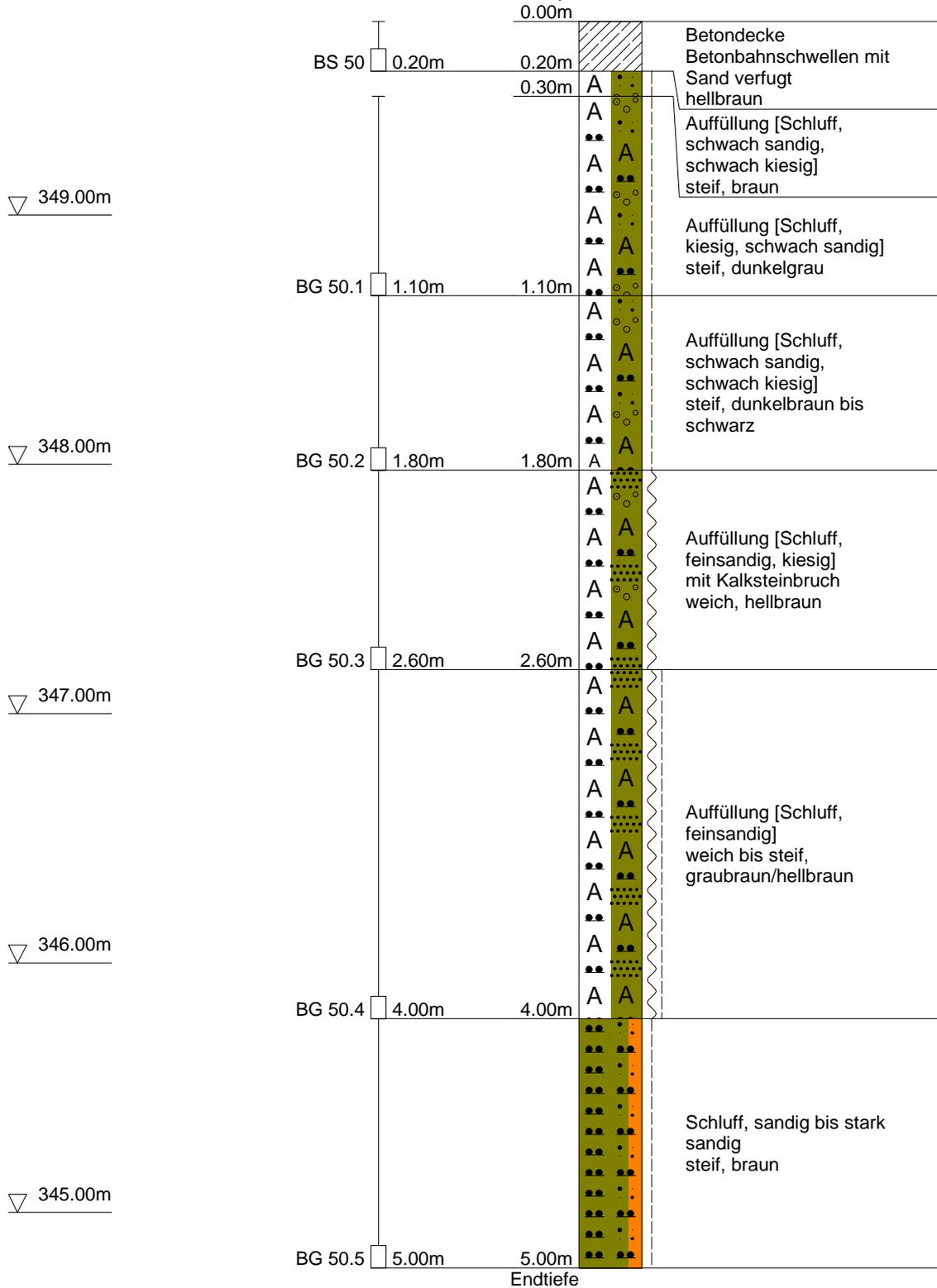
▽ 346.00m

BG 49.1 2.00m

2.00m
Endtiefe

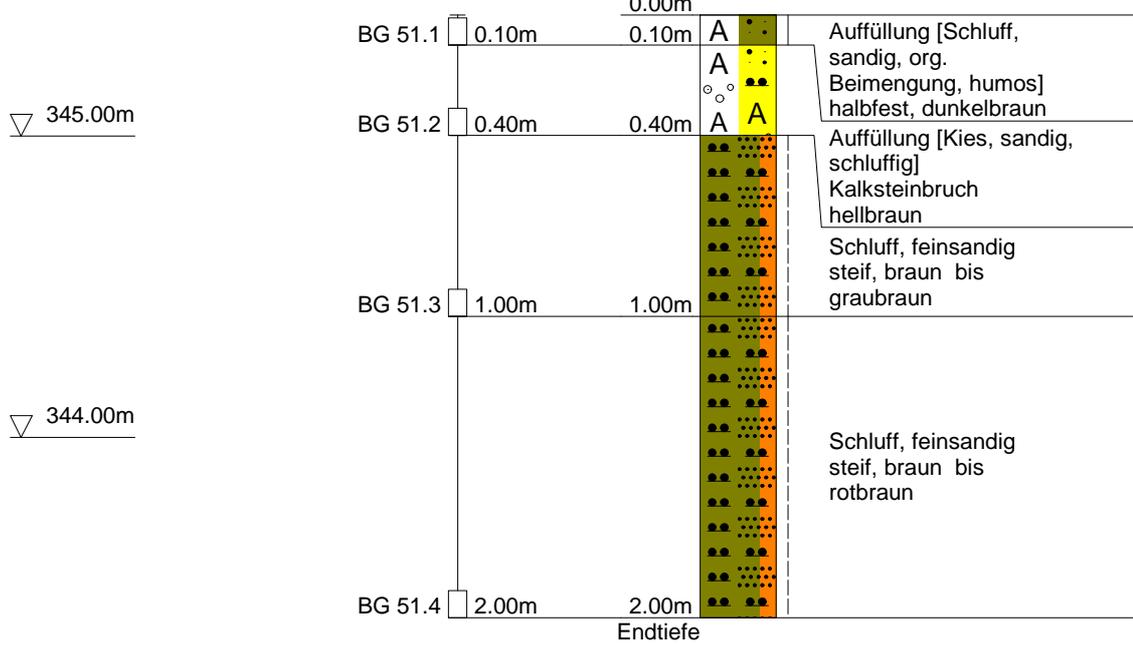
RKS 50

Ansatzpunkt: 349.78 mNN



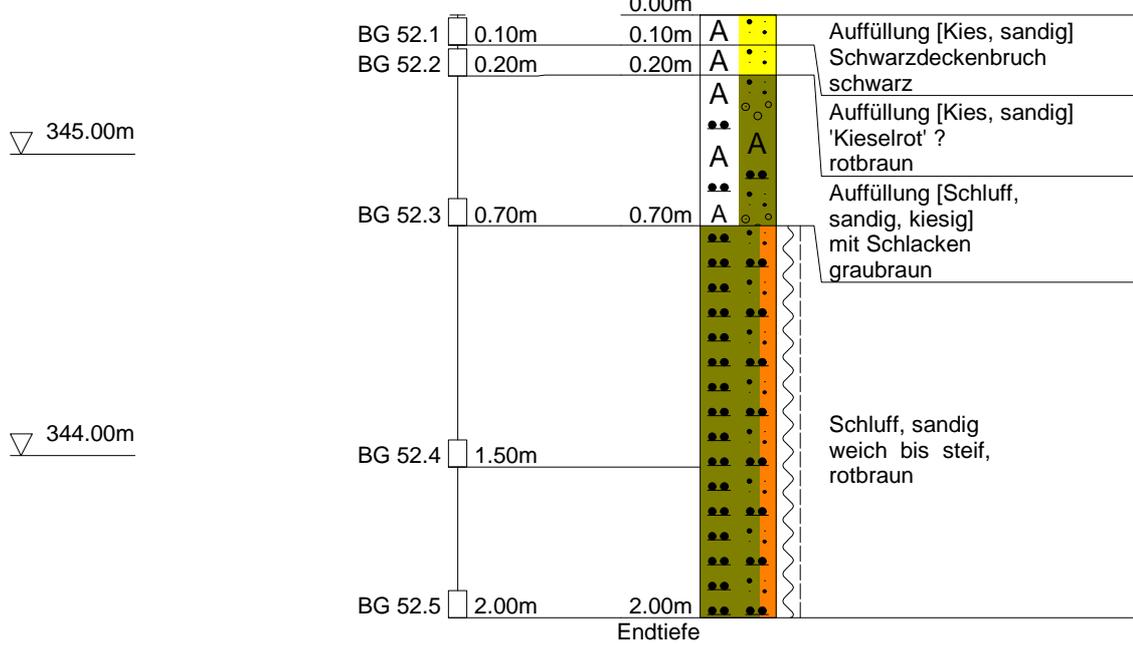
RKS 51

Ansatzpunkt: 345.40 mNN



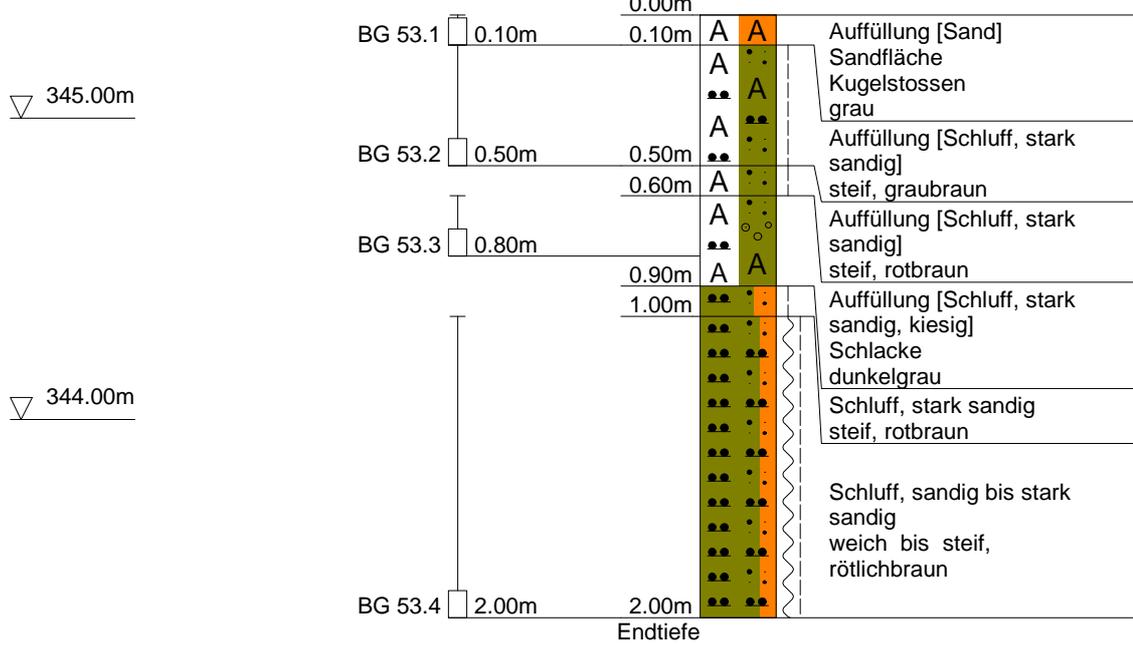
RKS 52

Ansatzpunkt: 345.46 mNN



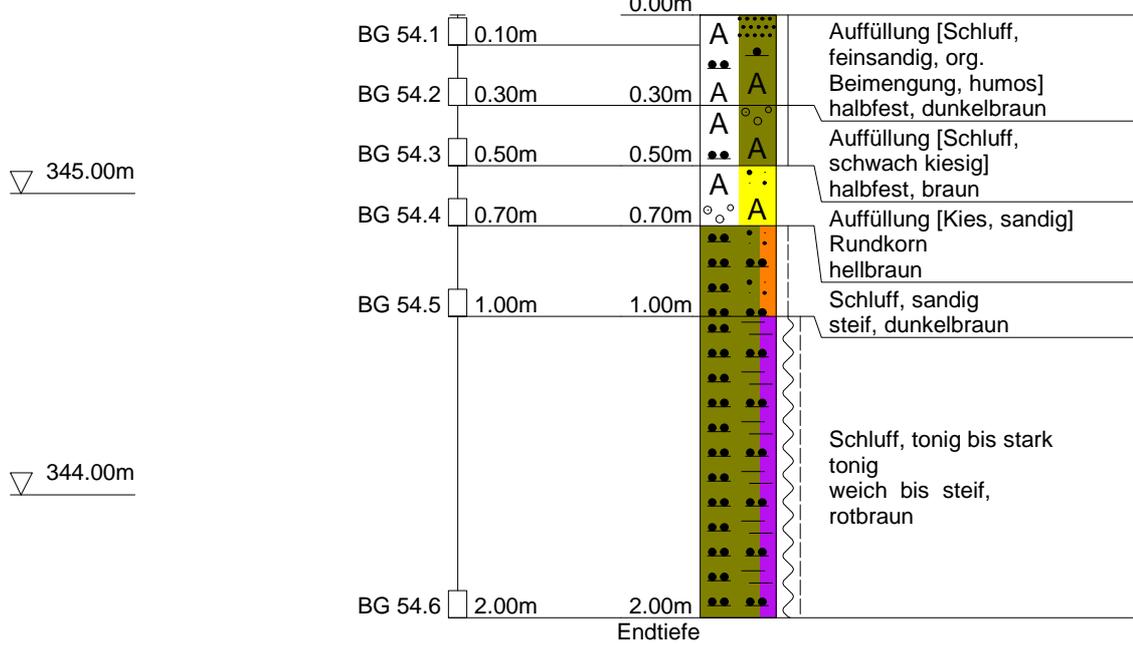
RKS 53

Ansatzpunkt: 345.34 mNN



RKS 54

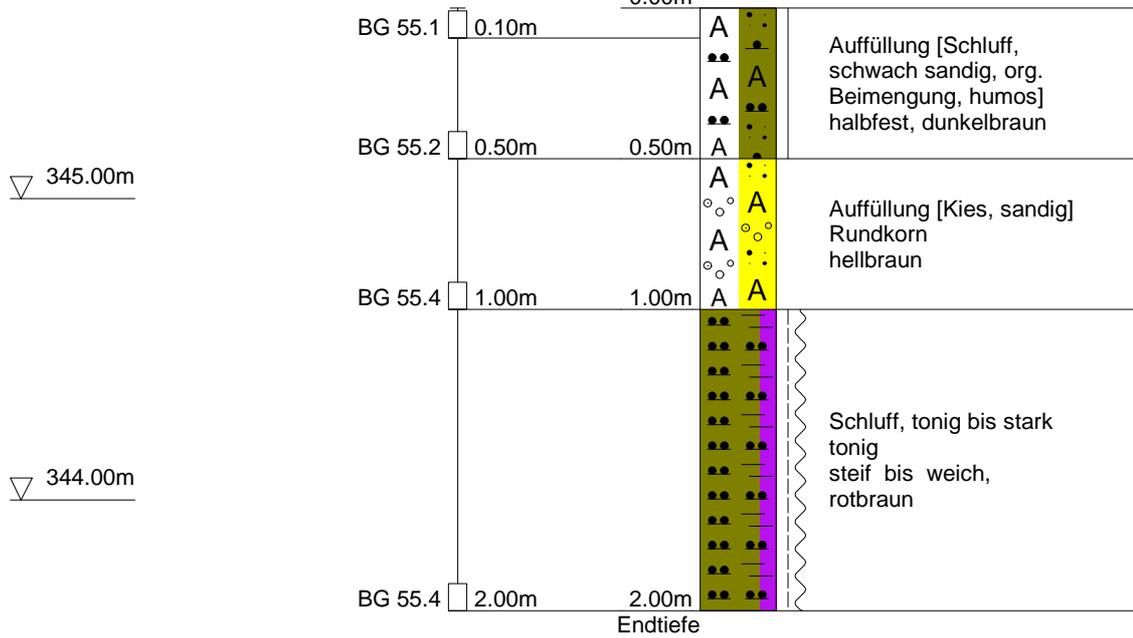
Ansatzpunkt: 345.59 mNN



RKS 55

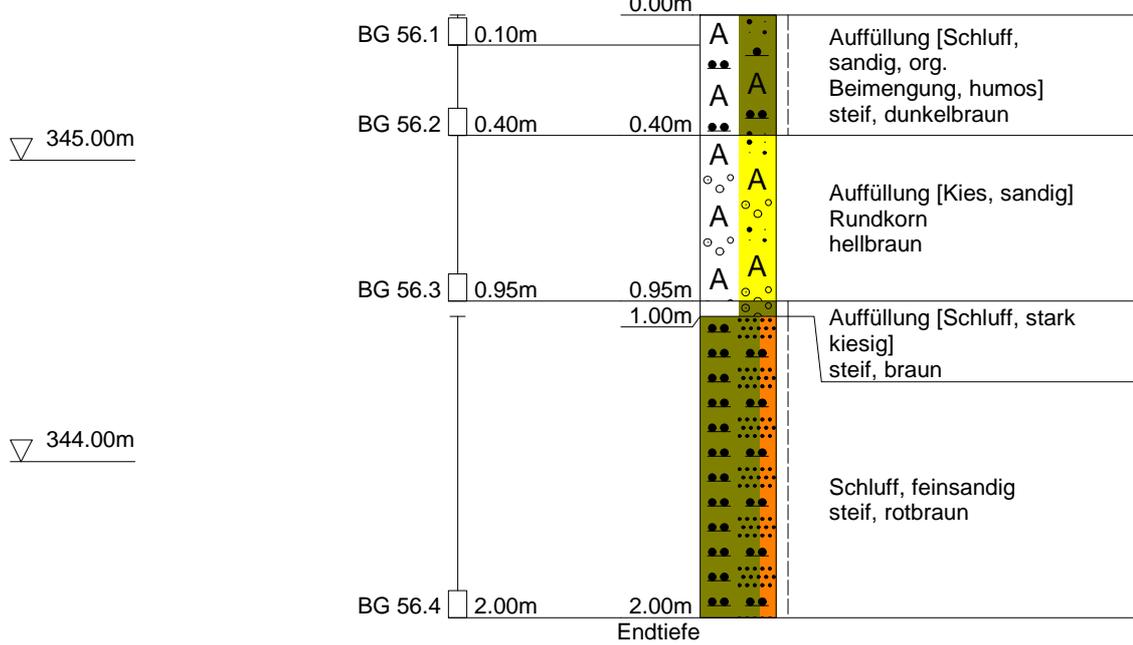
Ansatzpunkt: 345.63 mNN

0.00m



RKS 56

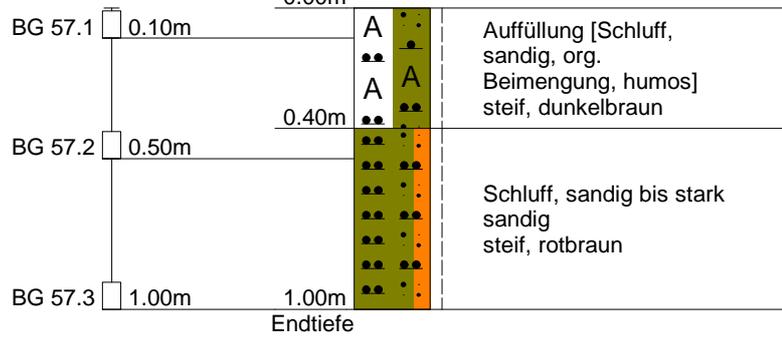
Ansatzpunkt: 345.48 mNN



RKS 57

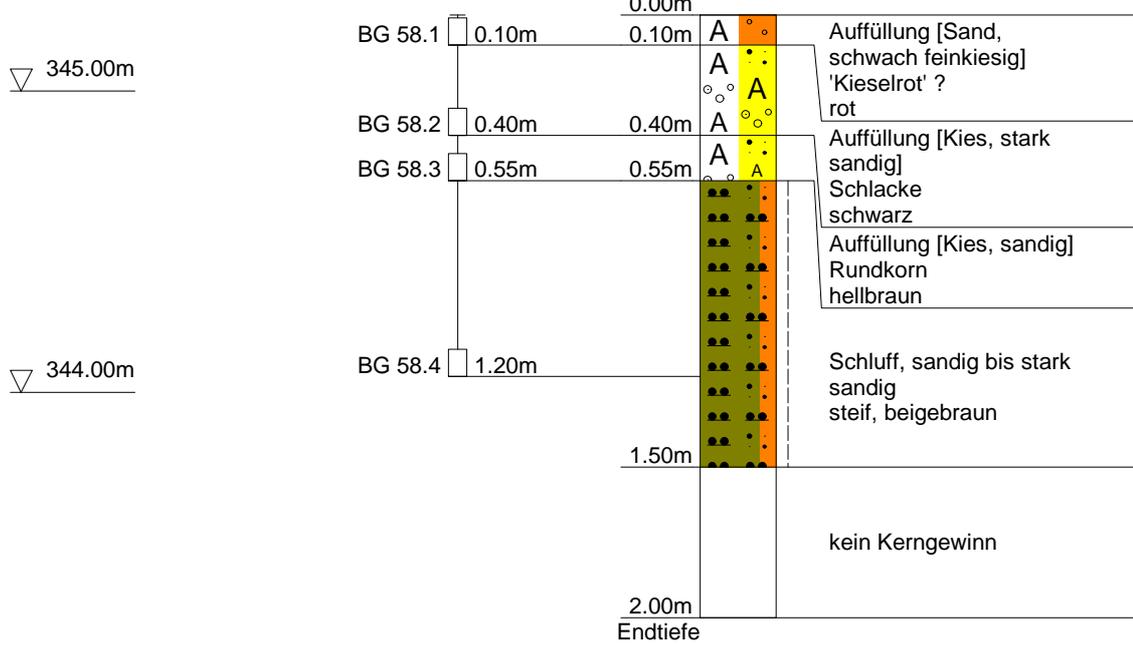
Ansatzpunkt: 345.36 mNN

▽ 345.00m



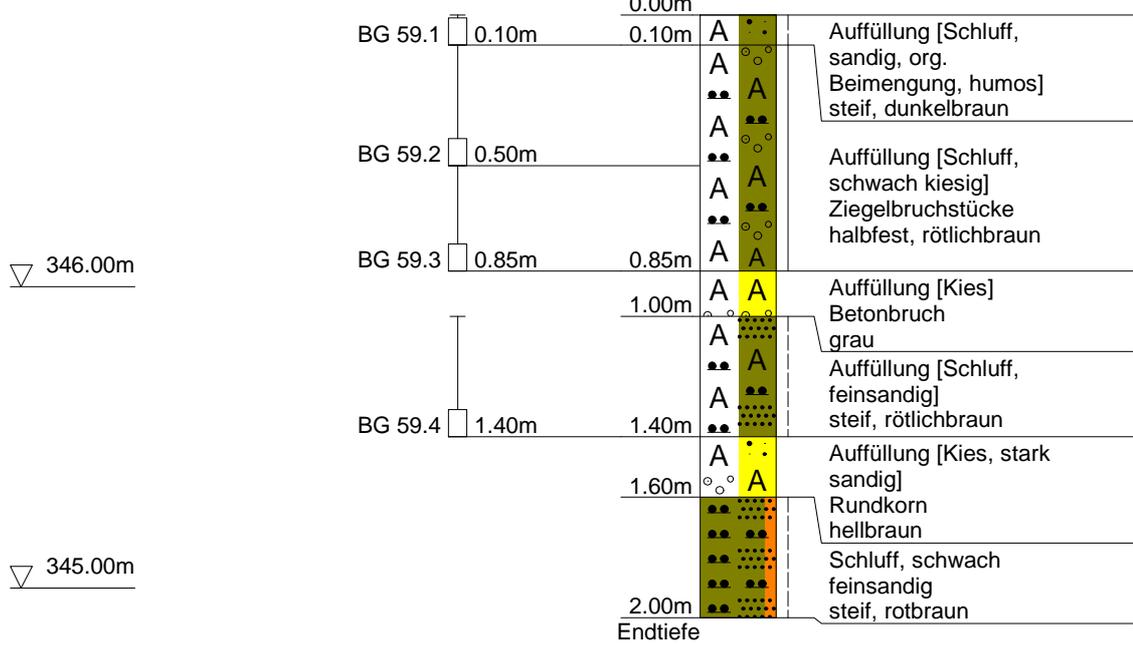
RKS 58

Ansatzpunkt: 345.25 mNN



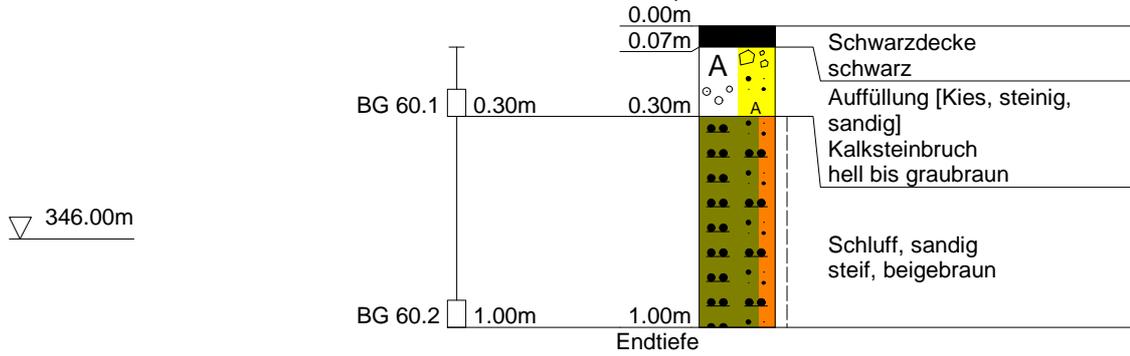
RKS 59

Ansatzpunkt: 346.90 mNN



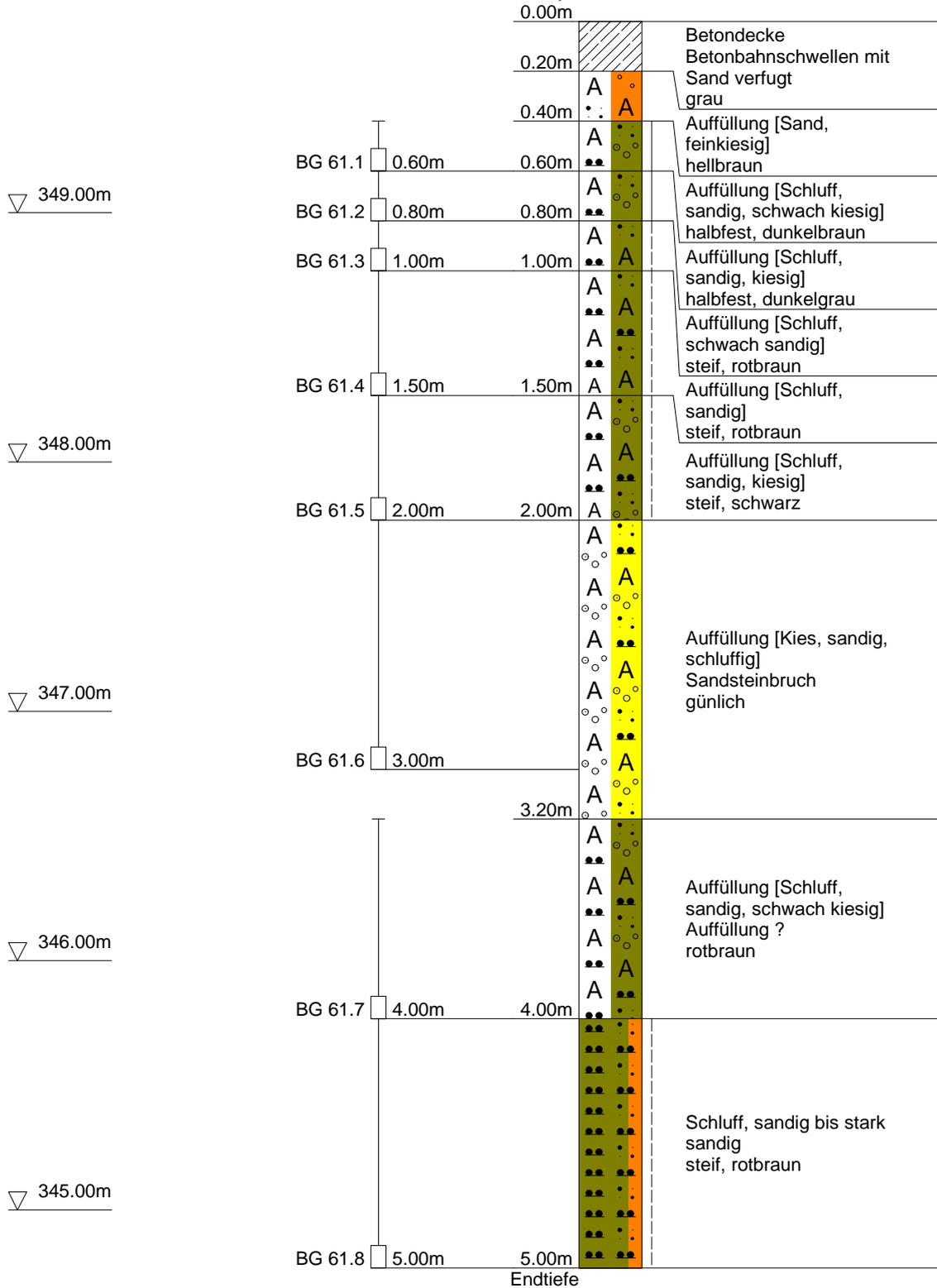
RKS 60

Ansatzpunkt: 346.71 mNN



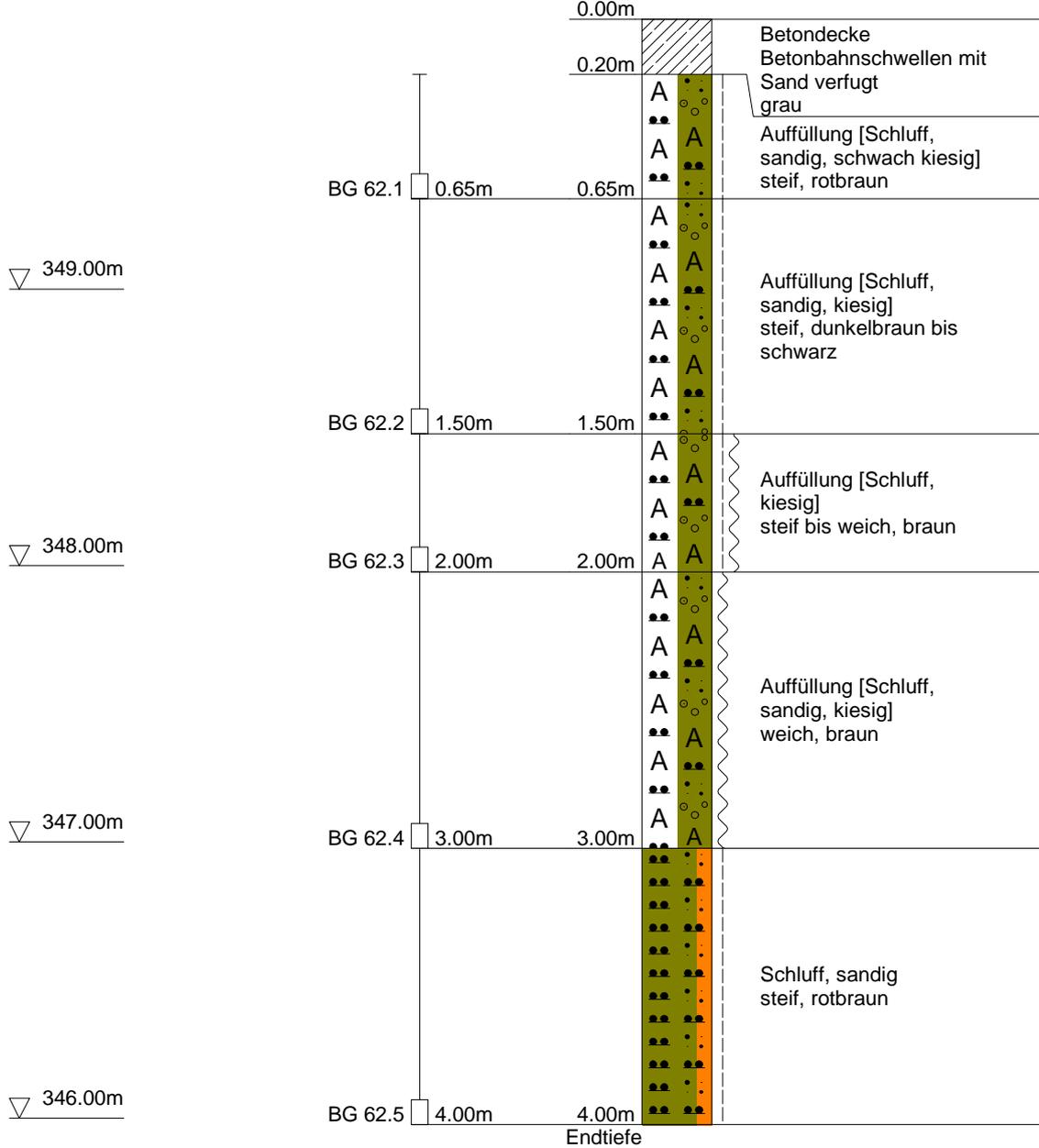
RKS 61

Ansatzpunkt: 349.77 mNN



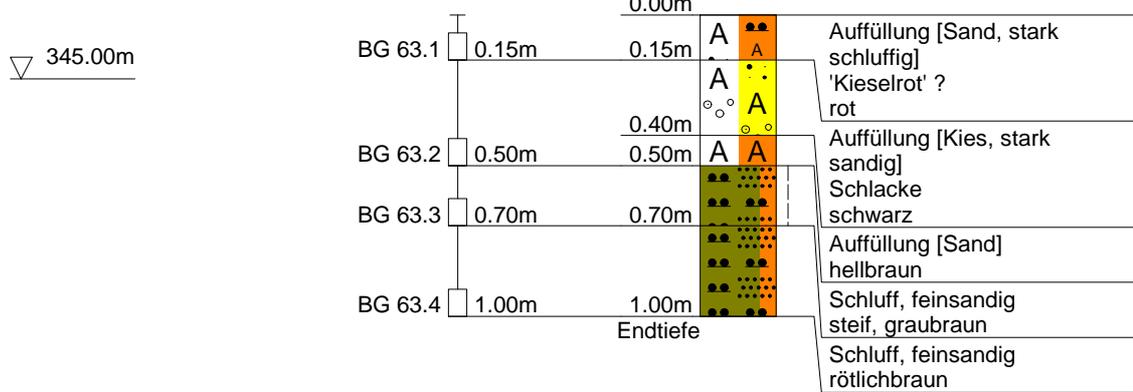
RKS 62

Ansatzpunkt: 349.98 mNN



RKS 63

Ansatzpunkt: 345.21 mNN

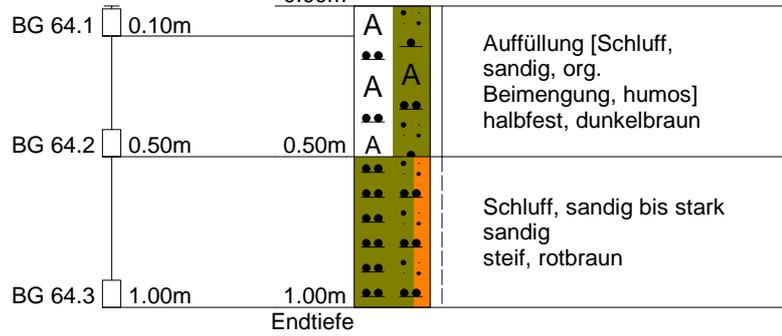


RKS 64

Ansatzpunkt: 345.39 mNN

0.00m

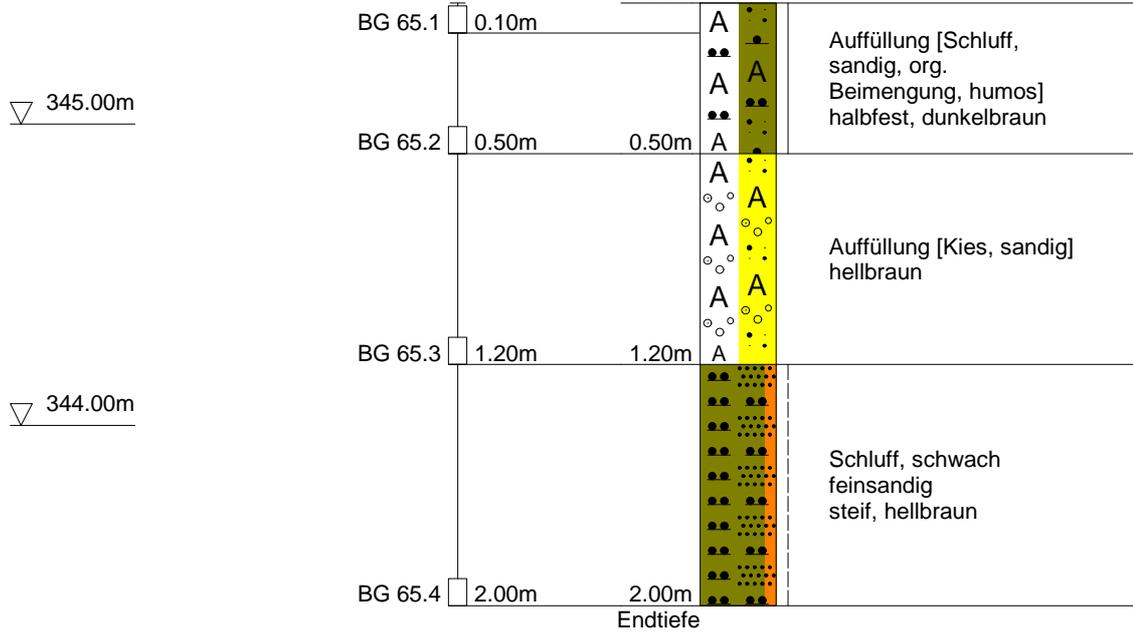
▽ 345.00m



RKS 65

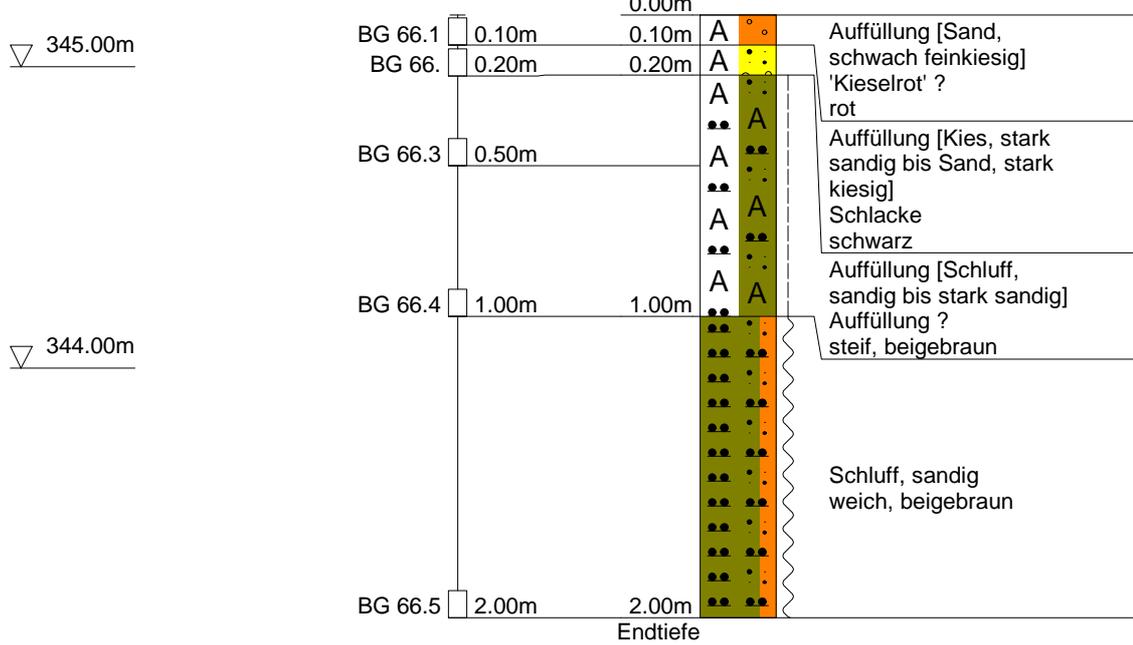
Ansatzpunkt: 345.40 mNN

0.00m



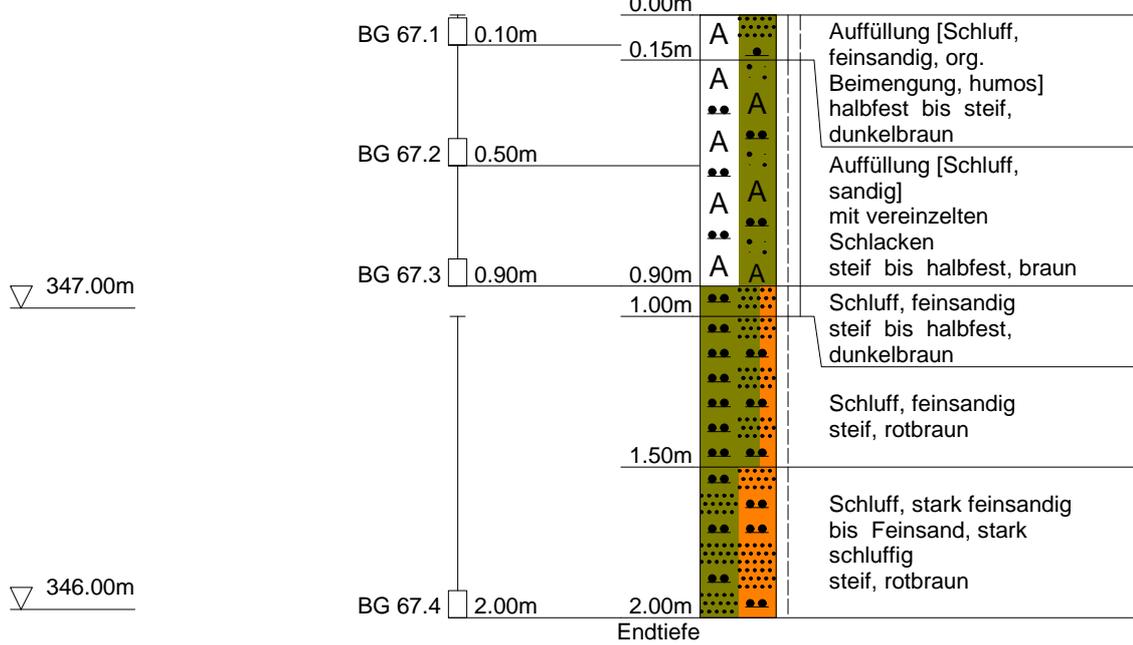
RKS 66

Ansatzpunkt: 345.17 mNN



RKS 67

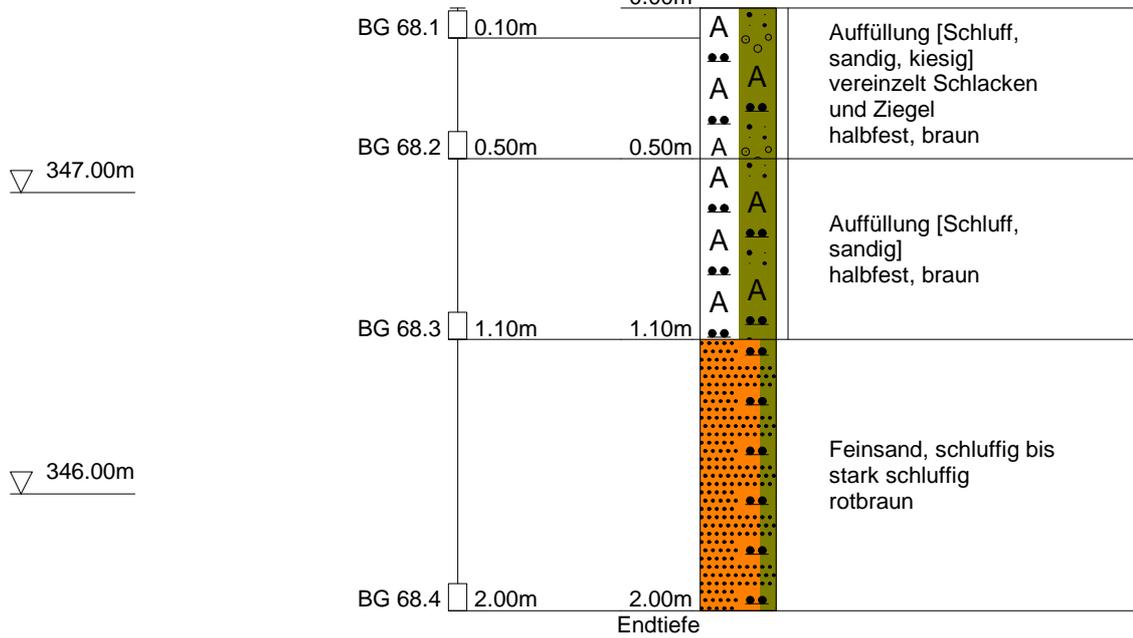
Ansatzpunkt: 347.97 mNN



RKS 68

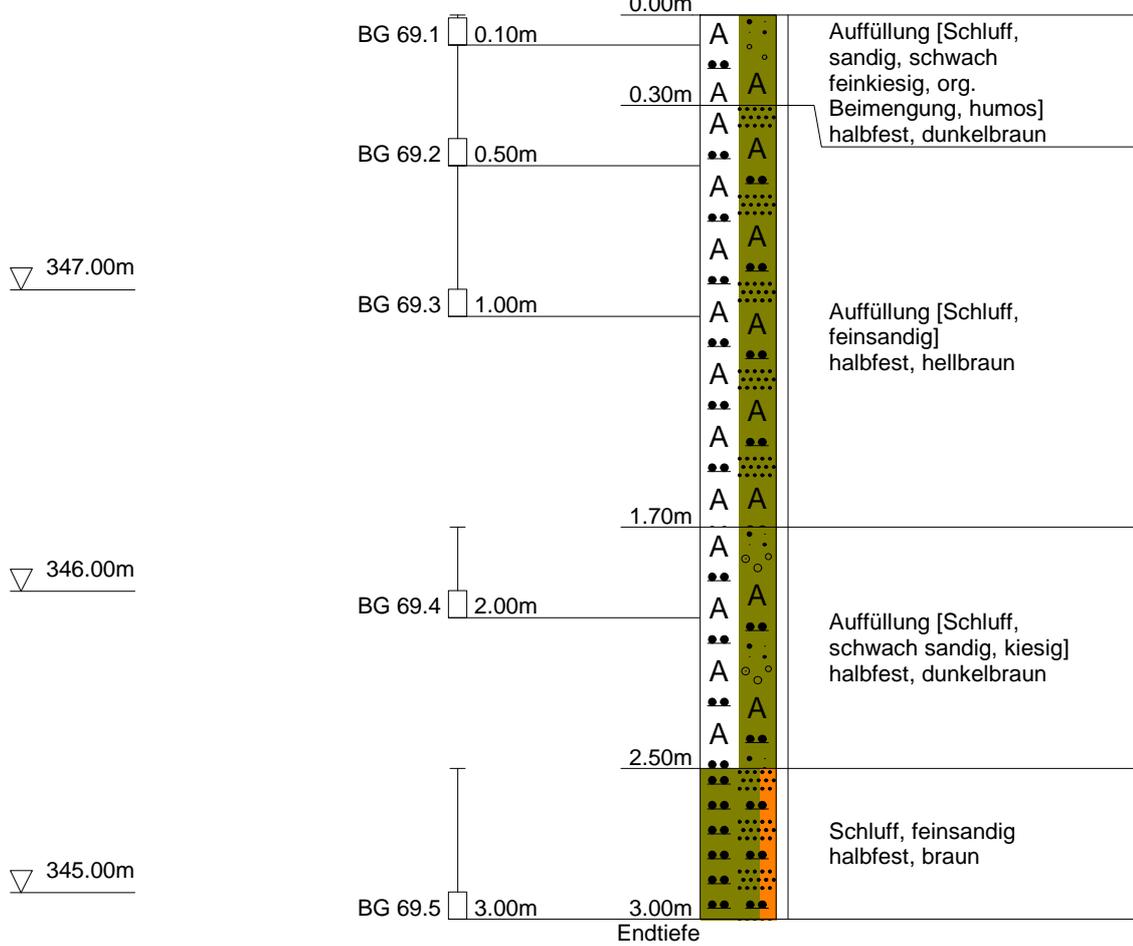
Ansatzpunkt: 347.61 mNN

0.00m



RKS 69

Ansatzpunkt: 347.91 mNN



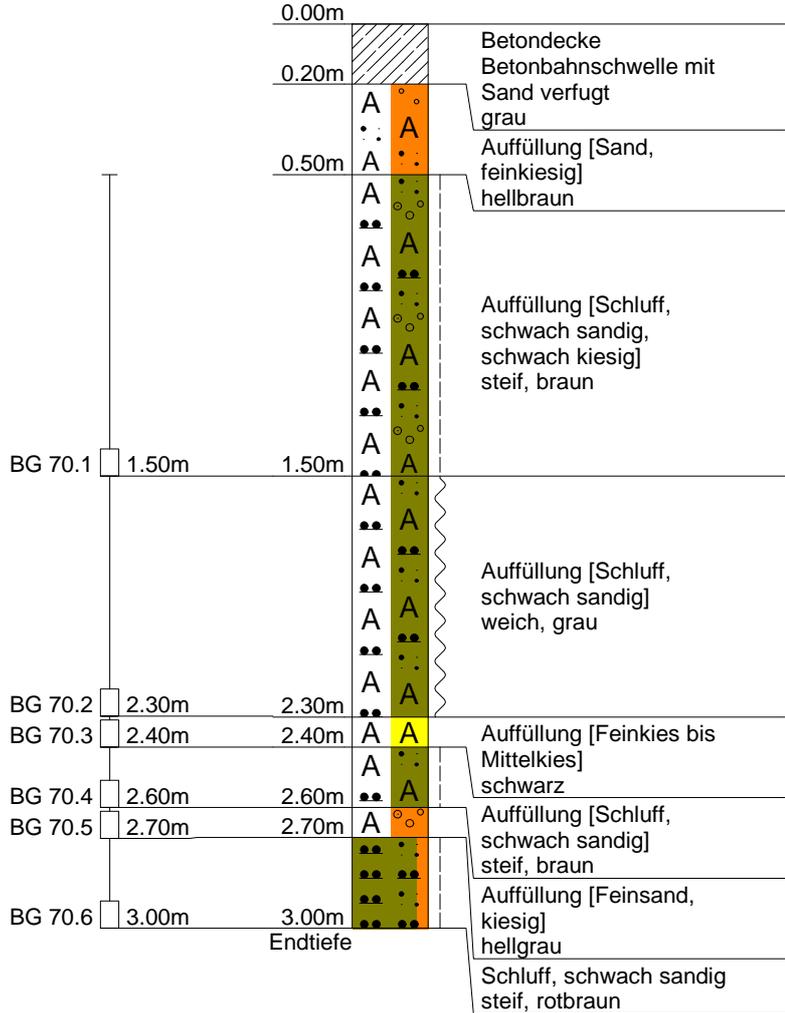
RKS 70

Ansatzpunkt: 350.05 mNN

▽ 350.00m

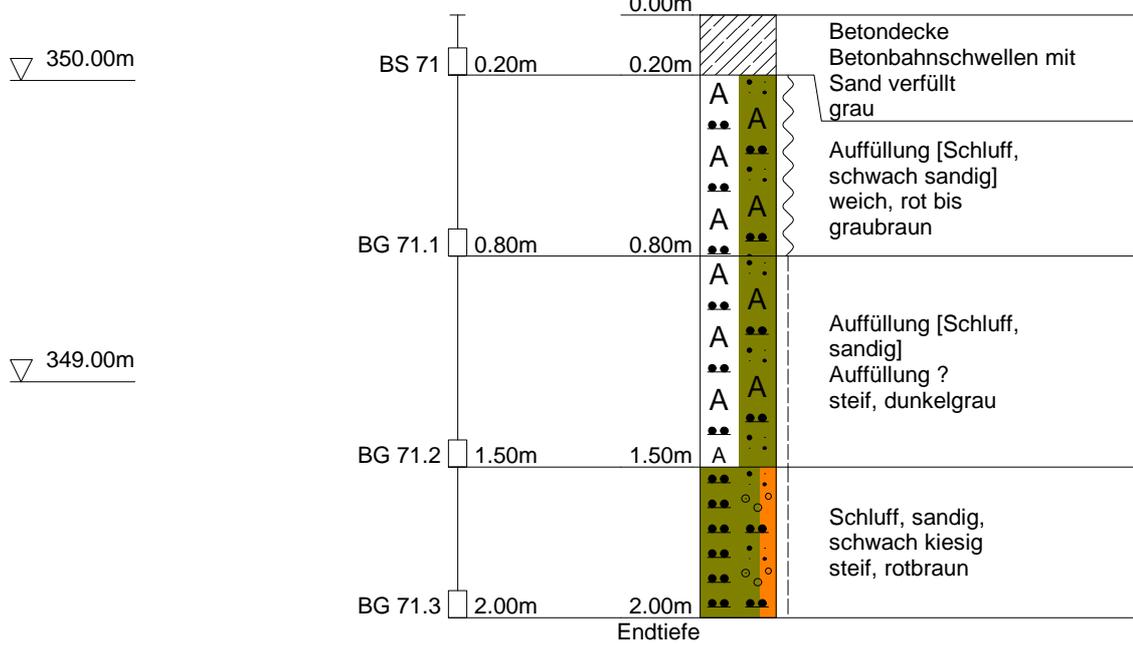
▽ 349.00m

▽ 348.00m



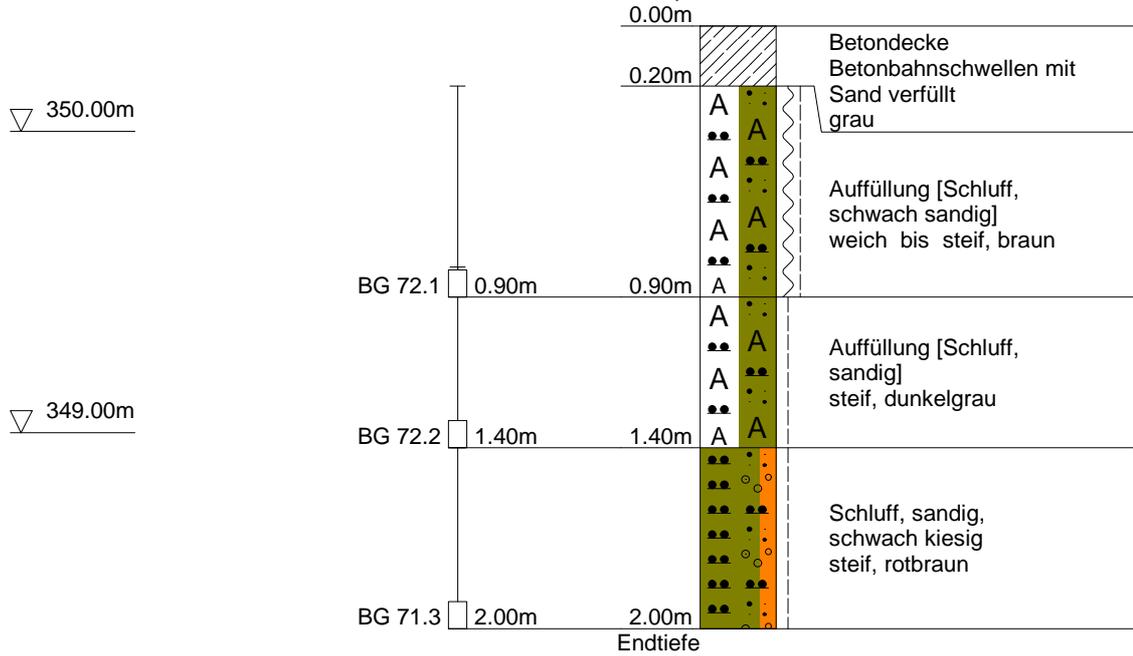
RKS 71

Ansatzpunkt: 350.22 mNN



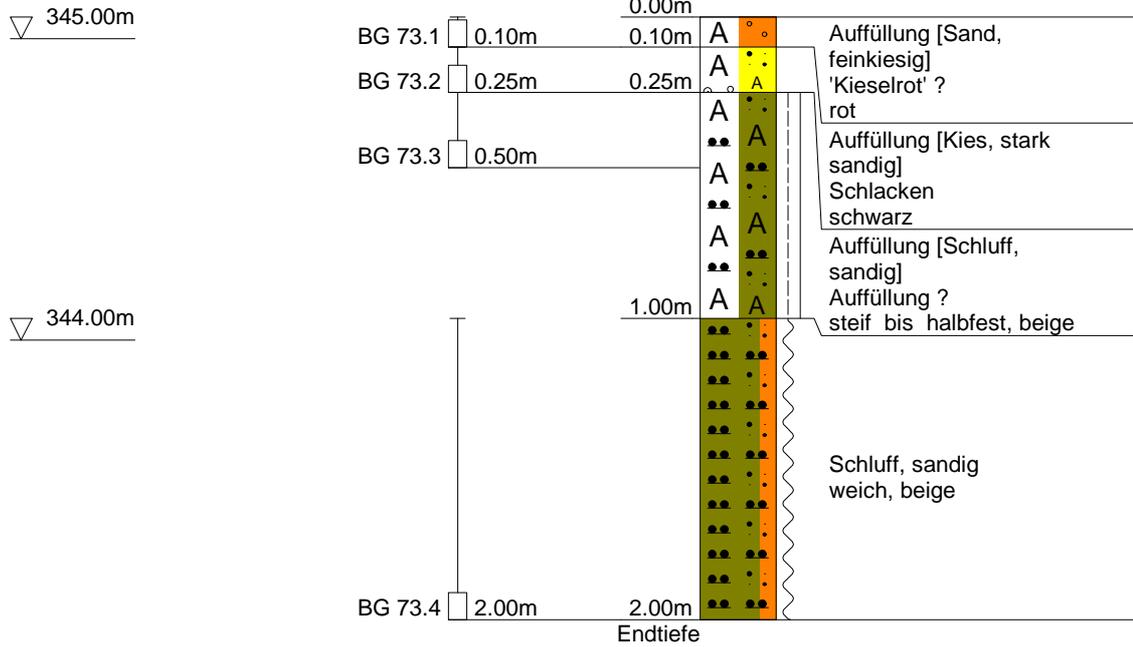
RKS 72

Ansatzpunkt: 350.35 mNN



RKS 73

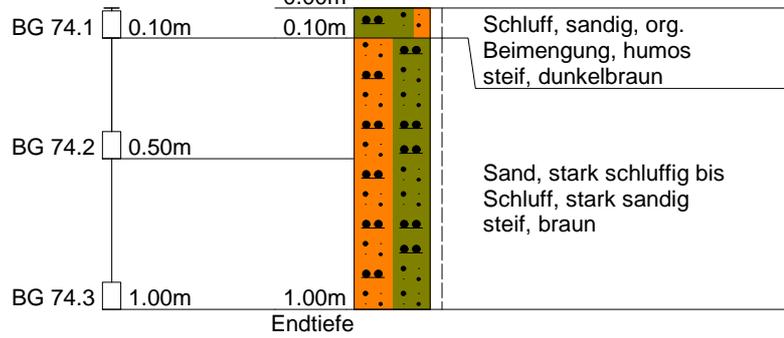
Ansatzpunkt: 345.07 mNN



RKS 74

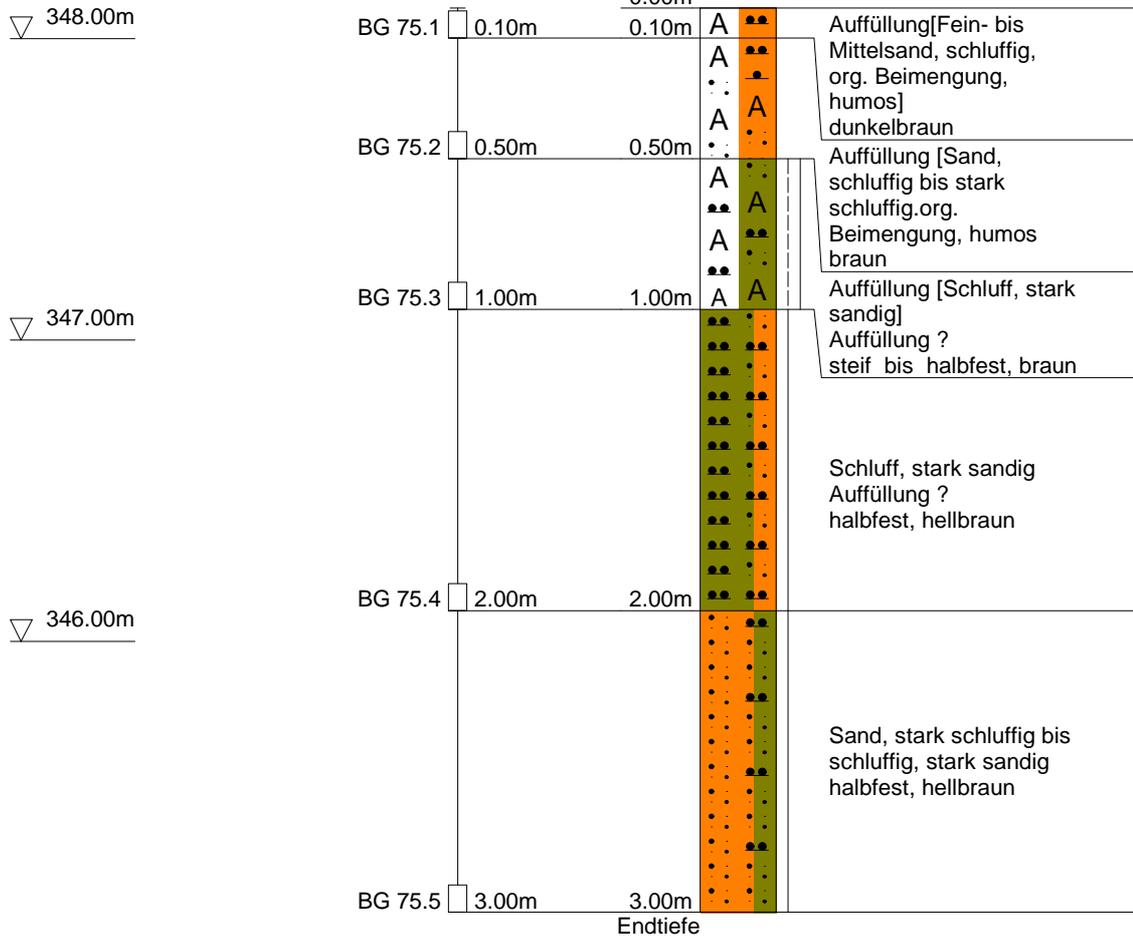
Ansatzpunkt: 347.07 mNN

▽ 347.00m



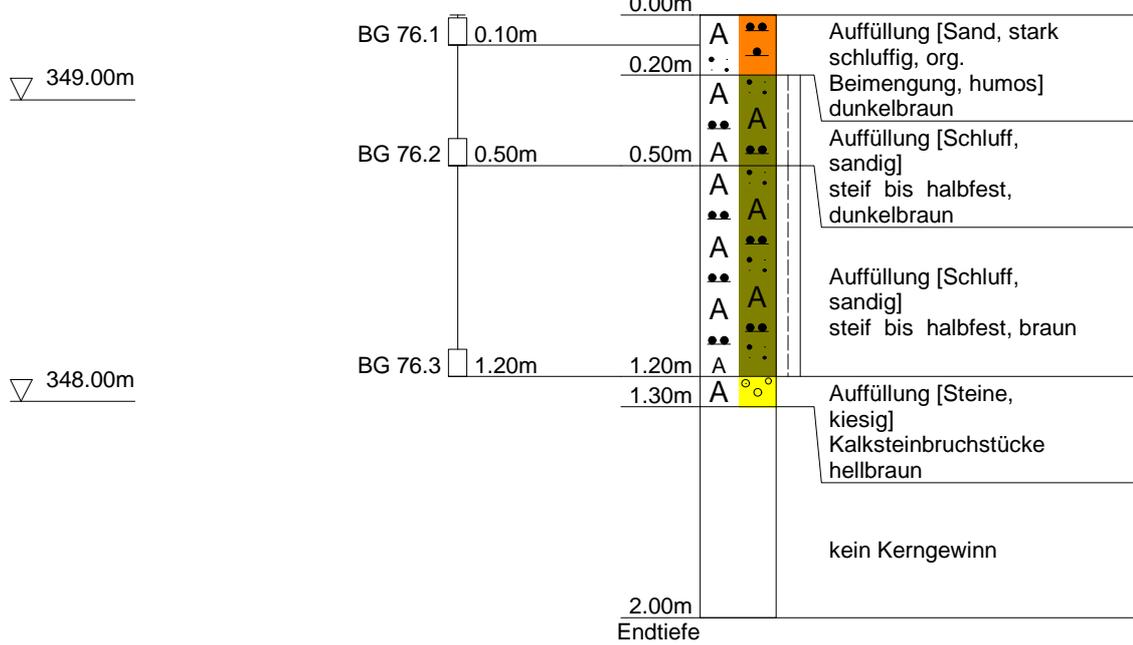
RKS 75

Ansatzpunkt: 348.10 mNN



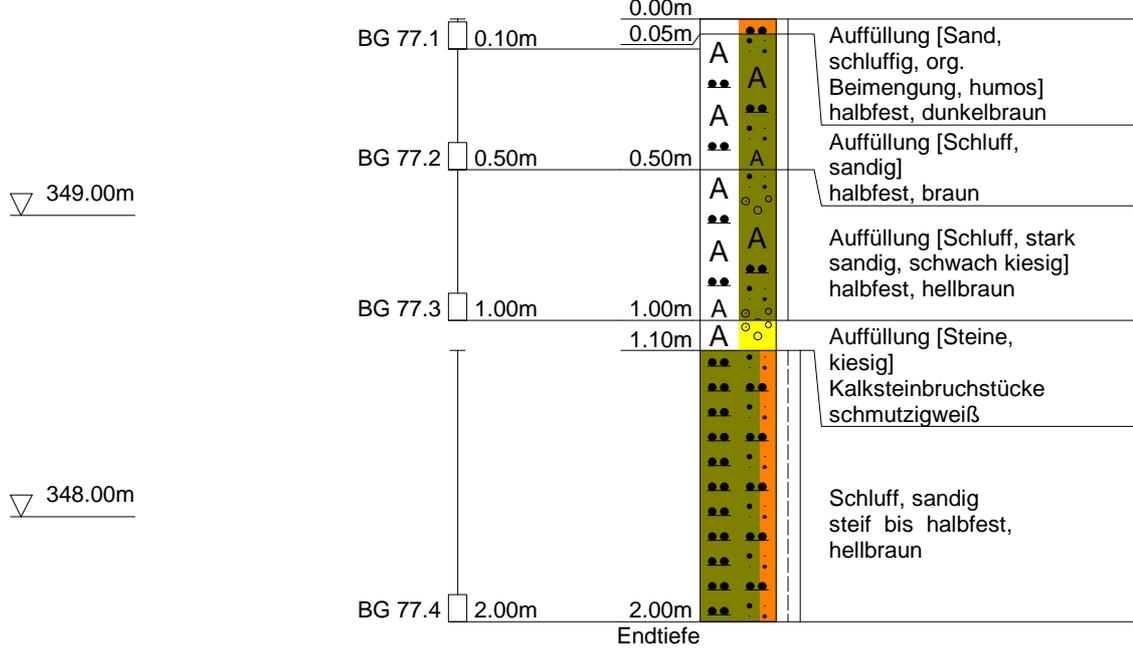
RKS 76

Ansatzpunkt: 349.28 mNN



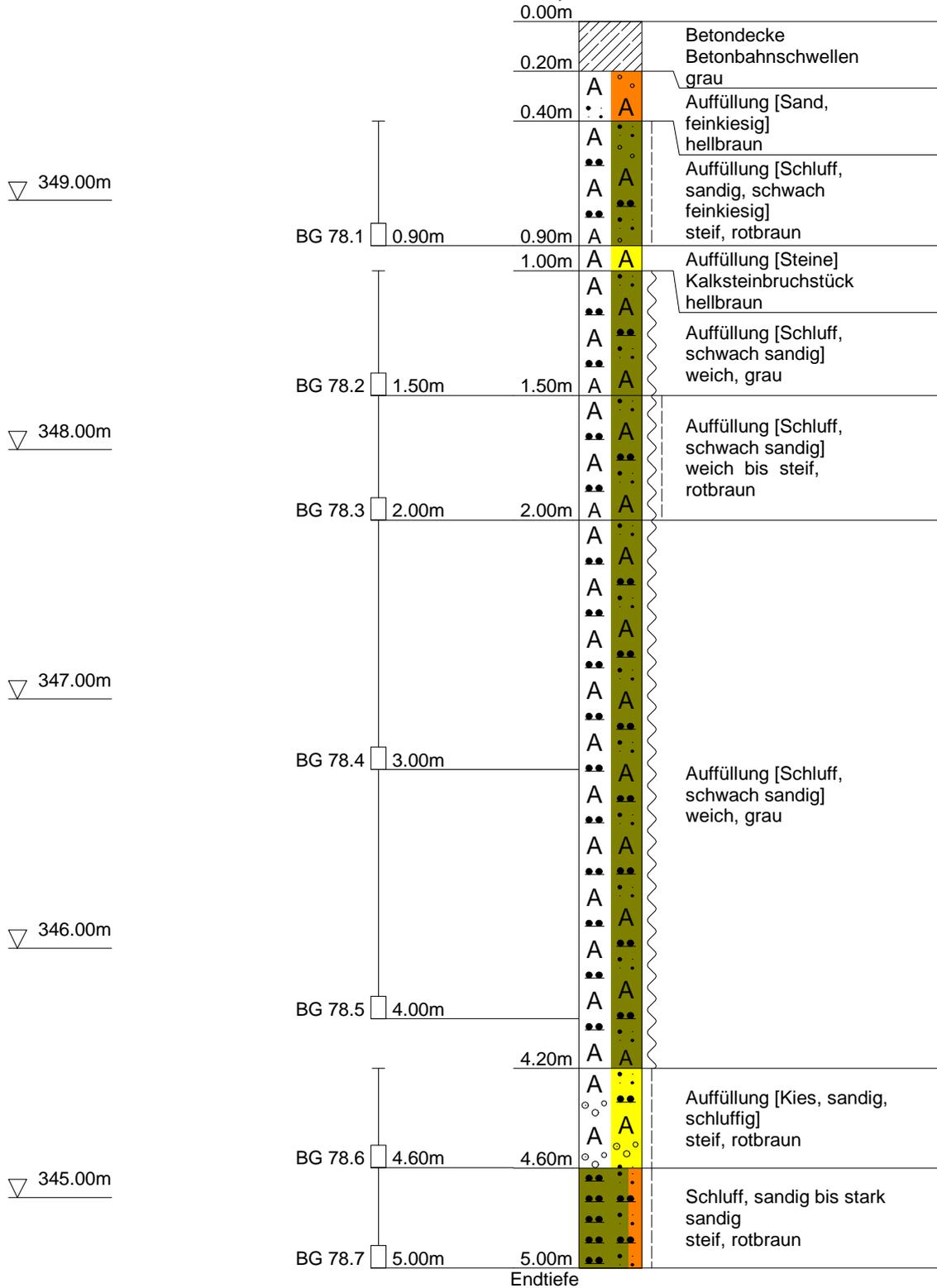
RKS 77

Ansatzpunkt: 349.65 mNN



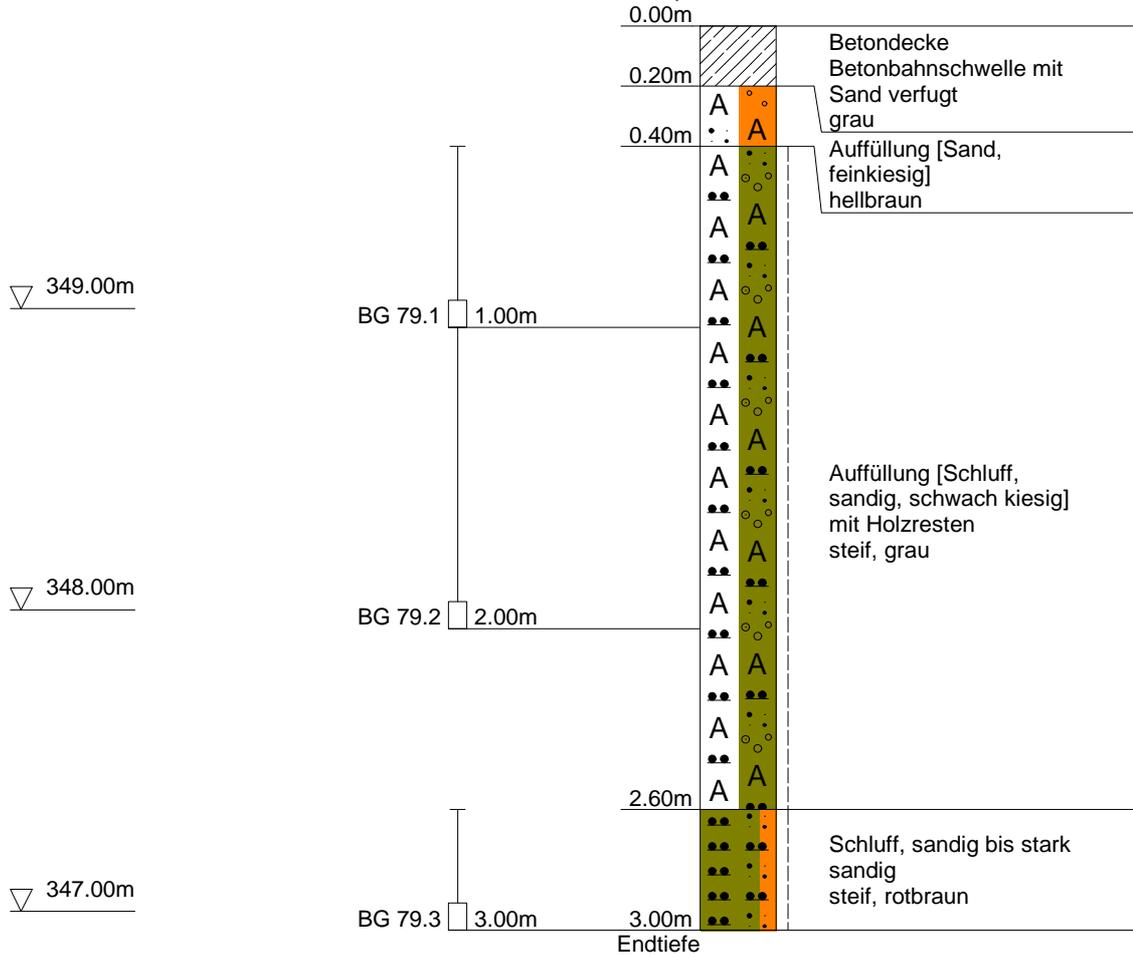
RKS 78

Ansatzpunkt: 349.72 mNN



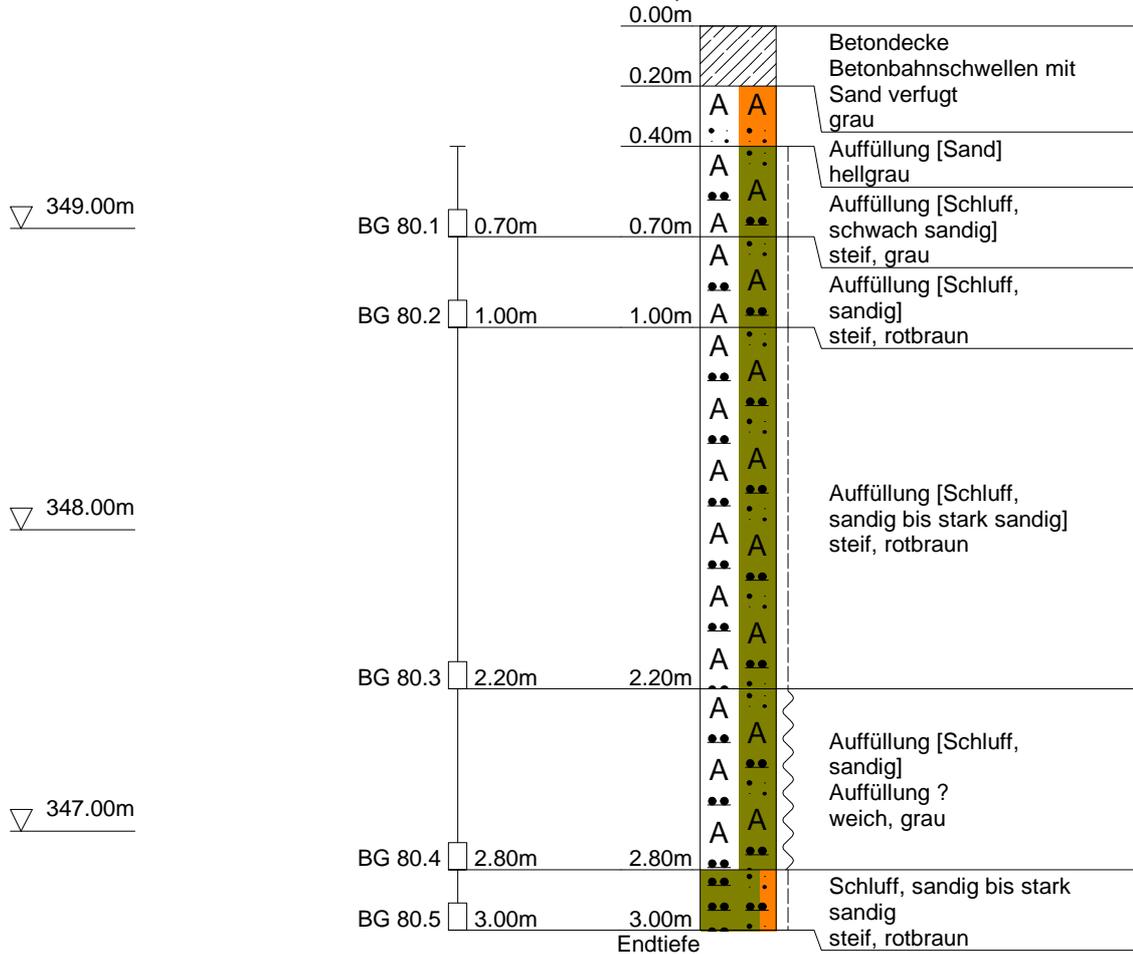
RKS 79

Ansatzpunkt: 349.94 mNN



RKS 80

Ansatzpunkt: 349.67 mNN



Anlage 3

Prüfberichte chemische Untersuchungen

Chemischer Prüfbericht V154086-1 vom 27.07.2015
Chemischer Prüfbericht V154086-2 vom 27.07.2015
Chemischer Prüfbericht V154601 vom 28.07.2015
Chemischer Prüfbericht V154498-1 vom 04.08.2015
Chemischer Prüfbericht V154498-2 vom 04.08.2015

Anmerkung zum
Prüfbericht V154498-1 vom 04.08.2015

Entgegen der Bezeichnung im o.g. Prüfbericht handelt es sich bei den Mischproben

MP_M.1, MP_M.2 & MP_M.3

um die Mischproben

MP_L.1, MP_L.2 & MP_L.3

Fachbüro für Angewandte Geologie
Dr. Holzhauser
Zur Steinballe 6
D-93077 Bad Abbach

Prüfbericht V154086-1

27.07.2015

Projekt Regensburg,ESV 1927
Auftraggeber Fachbüro für Angewandte Geologie
Auftragsdatum 03.07.2015
Probenart Feststoff
Probenahme unbekannt
Probenehmer Auftraggeber
Probeneingang 06.07.2015
Prüfzeitraum 25.03.2013 - 24.07.2015



-  Umweltanalytik
-  Lebensmittelanalytik
-  Futtermittelanalytik
-  Rückstandsanalytik
-  RoHS-Analytik
-  Analytik von Arzneimitteln und pharmazeutischen Produkten

Akkreditiertes Prüflaboratorium
DIN EN ISO/IEC 17025:2005

Gegenprobensachverständigen-
Prüflabor (PrüfLabV/SAL-BY-G069.02.07)

Zulassung nach dem
Arzneimittelgesetz

Untersuchungsstelle nach
§ 15 TrinkwV:2001 und
§ 18 BBodSchG

görtler analytical services gmbh
Johann-Sebastian-Bach-Straße 40
D-85591 Vaterstetten

Telefon +49 8106 2460-0
Telefax +49 8106 2460-60
info@goertler.com
www.goertler.com

Geschäftsführung:
Giesa Warthemann, Roland Görtler

HRB München 93447
USt.-IdNr. DE 129 360 902
St.Nr. 114/127/60117

Raiffeisenbank Ottobrunn
Kto. 664 448 BLZ 701 694 02
IBAN: DE31 7016 9402 0000 6644 48
BIC: GENODEF1HHK

Kreissparkasse
München Starnberg Ebersberg
Kto. 274 168 82 BLZ 702 501 50
IBAN: DE39 7025 0150 0027 4168 82
BIC: BYLADEM1KMS

görtler
analytical services gmbh

i. A.

Dr. Bruno Schwarzkopf
Mitarbeiter QM

Die Prüfbefunde beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichts ist ohne schriftliche Genehmigung der görtler analytical services gmbh nicht zulässig. Untersuchungsstelle ist die görtler analytical services gmbh, D-85591 Vaterstetten. Wenn nicht anders vereinbart oder fachlich begründet, werden Proben 2 Monate aufbewahrt.



Feststoff

Probenbezeichnung				MP_A.1 Auftraggeber	MP_C.1 Auftraggeber	MP_D.1 Auftraggeber
Probenahme durch				06.07.2015	06.07.2015	06.07.2015
Probenahme am				Glas	Glas	Glas
Probeneingang						
Anliefergefäß						
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1516708	V1516730	V1516732
Probenaufbereitung			-	Frakt. < 2	Frakt. < 2	Frakt. < 2
Fraktion < 2 mm	DIN ISO 11464	0,1	%	66,5	45,5	85,0
Trockenrückstand (TR)	DIN ISO 11465	0,1	%	90,5	85,2	85,2
EOX	DIN 38414-S17	0,5	mg/kg TR	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Kohlenwasserstoffe, GC	DIN EN 14039, GC/FID	50	mg/kg TR	< 50	68	< 50
Cyanide, gesamt	DIN ISO 11262, DIN EN ISO 14403 (D6)	0,1	mg/kg TR	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK):						
Naphthalin	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	0,03	< 0,01
Acenaphthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Acenaphthylen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	0,10	< 0,01
Fluoren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	0,02	< 0,01
Phenanthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,01	0,17	0,12
Anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	0,17	0,02
Fluoranthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,04	0,60	0,41
Pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,03	0,57	0,28
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,02	0,38	0,12
Chrysen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,02	0,36	0,18
Benzo(b)fluoranthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,03	0,66	0,39
Benzo(k)fluoranthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,01	0,19	0,12
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,04	0,36	0,17
Dibenzo(a,h)anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	0,07	0,05
Benzo(g,h,i)perylen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,02	0,21	0,14
Indeno(1,2,3-cd)pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,02	0,27	0,20
Summe PAK (EPA)	DIN ISO 18287, GC-MS		mg/kg TR	0,25	4,2	2,2
PBSM (gem. Stoffliste F2):						
PCB 28	DIN ISO 10382, GC/MS	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 52	DIN ISO 10382, GC/MS	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 101	DIN ISO 10382, GC/MS	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 138	DIN ISO 10382, GC/MS	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 153	DIN ISO 10382, GC/MS	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 180	DIN ISO 10382, GC/MS	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
Summe PCB (6)	DIN ISO 10382, GC/MS		mg/kg TR	n.n.	n.n.	n.n.
Summe PCDD/PCDF	Fremdvergabe: Food GmbH Jena, DIN 38414-S24		ng TEQ/kg TR	0,54	1,8	2,4
Aldrin	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010	< 0,010	< 0,010
p,p'-DDD	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010	< 0,010	< 0,010
o,p'-DDE	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010	< 0,010	< 0,010

Feststoff

Probenbezeichnung				MP_A.1	MP_C.1	MP_D.1
Probenahme durch				Auftraggeber	Auftraggeber	Auftraggeber
Probenahme am						
Probeneingang				06.07.2015	06.07.2015	06.07.2015
Anliefergefäß				Glas	Glas	Glas
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1516708	V1516730	V1516732
p,p'-DDE	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010	< 0,010	< 0,010
o,p'-DDT	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010	< 0,010	< 0,010
p,p'-DDT	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010	< 0,010	0,11
Hexachlorbenzol	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010	< 0,010	< 0,010
alpha-HCH	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010	< 0,010	< 0,010
beta-HCH	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010	< 0,010	< 0,010
gamma-HCH (Lindan)	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010	< 0,010	< 0,010
delta-HCH	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Pentachlorphenol	DIN ISO 14154, GC/ECD	0,05	mg/kg TR	< 0,050	< 0,050	< 0,050
Metalle:						
Königswasseraufschluss	DIN ISO 11466					
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	mg/kg TR	5,2	7,9	18
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	3	mg/kg TR	37	86	590
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,3	mg/kg TR	< 0,30	0,38	0,70
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	30	30	31
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	25	37	360
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	18	20	24
Quecksilber	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,1	mg/kg TR	0,35	0,31	0,14
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	75	200	2200

Eluat

Probenbezeichnung Probenahme durch Probenahme am Probeneingang Anliefergefäß				MP_A.1 Auftraggeber 06.07.2015 Glas	MP_C.1 Auftraggeber 06.07.2015 Glas	MP_D.1 Auftraggeber 06.07.2015 Glas
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1516708	V1516730	V1516732
Eluatherstellung	DIN EN 12457-4		-	Originalprobe	Originalprobe	Originalprobe
pH-Wert (20 °C)	DIN 38404-C5, elektrometrisch		-	8,7	8,2	7,7
el. Leitfähigkeit (25 °C)	DIN EN 27888 (C8), elektrometrisch	0,1	µS/cm	89	117	90
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	0,5	mg/L	1,8	2,4	2,0
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	0,5	mg/L	0,54	1,8	2,1
Cyanide, gesamt	DIN EN ISO 14403 (D6)	0,005	mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Phenolindex	DIN EN ISO 14402	0,01	mg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Metalle:						
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,005	mg/L	< 0,005	< 0,005	0,007
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,001	mg/L	0,002	0,006	0,066
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,001	mg/L	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,002	mg/L	0,003	0,002	< 0,002
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,002	mg/L	0,005	0,009	0,015
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,003	mg/L	< 0,003	< 0,003	< 0,003
Quecksilber	DIN EN 1483 (E12), AAS-Kaltdampftechnik	0,0002	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,001	mg/L	0,19	0,27	0,29

Feststoff

Probenbezeichnung Probenahme durch Probenahme am Probeneingang Anliefergefäß				MP_D.2 Auftraggeber 06.07.2015 Glas	MP_E.1 Auftraggeber 06.07.2015 Glas	MP_E.2 Auftraggeber 06.07.2015 Glas
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1516733	V1516734	V1516735
Probenaufbereitung			-	Frakt. < 2	Frakt. < 2	Frakt. < 2
Fraktion < 2 mm	DIN ISO 11464	0,1	%	37,9	90,8	28,6
Trockenrückstand (TR)	DIN ISO 11465	0,1	%	87,1	82,2	
EOX	DIN 38414-S17	0,5	mg/kg TR		< 0,50	
Kohlenwasserstoffe, GC	DIN EN 14039, GC/FID	50	mg/kg TR		< 50	
Cyanide, gesamt	DIN ISO 11262, DIN EN ISO 14403 (D6)	0,1	mg/kg TR	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK):						
Naphthalin	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,19	< 0,01	0,08
Acenaphthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,05	< 0,01	< 0,01
Acenaphthylen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,01	< 0,01	< 0,01
Fluoren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,08	< 0,01	0,01
Phenanthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,68	0,03	0,18
Anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,23	0,02	0,02
Fluoranthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,53	0,10	0,07
Pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,35	0,08	0,05
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,19	0,05	0,03
Chrysen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,18	0,05	0,05
Benzo(b)fluoranthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,15	0,09	0,04
Benzo(k)fluoranthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,05	0,03	0,01
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,08	0,06	0,04
Dibenzo(a,h)anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,02	0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perylen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,02	0,04	0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,04	0,04	0,01
Summe PAK (EPA)	DIN ISO 18287, GC-MS		mg/kg TR	2,9	0,60	0,60
PBSM (gem. Stoffliste F2):						
PCB 28	DIN ISO 10382, GC/MS	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 52	DIN ISO 10382, GC/MS	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 101	DIN ISO 10382, GC/MS	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 138	DIN ISO 10382, GC/MS	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 153	DIN ISO 10382, GC/MS	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 180	DIN ISO 10382, GC/MS	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
Summe PCB (6)	DIN ISO 10382, GC/MS		mg/kg TR	n.n.	n.n.	n.n.
Summe PCDD/PCDF	Fremdvergabe: Food GmbH Jena, DIN 38414-S24		ng TEQ/kg TR	1,4	0,92	2,7
Aldrin	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010	< 0,010	< 0,010
p,p'-DDD	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010	< 0,010	< 0,010
o,p'-DDE	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010	< 0,010	< 0,010

Feststoff

Probenbezeichnung Probenahme durch Probenahme am Probeneingang Anliefergefäß				MP_D.2 Auftraggeber 06.07.2015 Glas	MP_E.1 Auftraggeber 06.07.2015 Glas	MP_E.2 Auftraggeber 06.07.2015 Glas
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1516733	V1516734	V1516735
p,p'-DDE	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010	< 0,010	< 0,010
o,p'-DDT	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010	< 0,010	< 0,010
p,p'-DDT	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	0,022	< 0,010	< 0,010
Hexachlorbenzol	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010	< 0,010	< 0,010
alpha-HCH	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010	< 0,010	< 0,010
beta-HCH	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010	< 0,010	< 0,010
gamma-HCH (Lindan)	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010	< 0,010	< 0,010
delta-HCH	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Pentachlorphenol	DIN ISO 14154, GC/ECD	0,05	mg/kg TR	< 0,050	< 0,050	< 0,050
Metalle:						
Königswasseraufschluss	DIN ISO 11466					
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	mg/kg TR	3,2	6,8	5,0
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	3	mg/kg TR	69	38	6,4
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,3	mg/kg TR	< 0,30	< 0,30	< 0,30
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	< 2,0	23	6,7
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	13	17	34
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	11	12	32
Quecksilber	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,1	mg/kg TR	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	39	83	26

Feststoff (RETSCH)

Probenbezeichnung				MP_D.2	MP_E.2
Probenahme durch				Auftraggeber	Auftraggeber
Probenahme am					
Probeneingang				06.07.2015	06.07.2015
Anliefergefäß				Glas	Glas
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1516733	V1516735
Probenaufbereitung			-	RETSCH	RETSCH
Trockenrückstand (TR)	DIN ISO 11465	0,1	%	89,4	88,5
Glühverlust des TR	DIN EN 15169	0,1	%	23	22
TOC	DIN EN 13137	0,1	%	32	28
Kohlenwasserstoffe, GC	DIN EN 14039, GC/FID	50	mg/kg TR	< 50	< 50
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK):					
Naphthalin	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,02	0,04
Acenaphthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01
Acenaphthylen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01
Fluoren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01
Phenanthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,06	0,08
Anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01
Fluoranthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,04	0,02
Pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,03	0,01
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,01	< 0,01
Chrysen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,02	0,01
Benzo(b)fluoranthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,02	< 0,01
Benzo(k)fluoranthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,01	< 0,01
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01
Dibenzo(a,h)anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perylen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	0,01
Summe PAK (EPA)	DIN ISO 18287, GC-MS		mg/kg TR	0,20	0,17
Metalle:					
Königswasseraufschluss	DIN ISO 11466				
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	mg/kg TR	9,3	5,8
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	3	mg/kg TR	67	4,5
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,3	mg/kg TR	< 0,30	< 0,30
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	12	34
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	57	74
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	48	80
Quecksilber	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,1	mg/kg TR	< 0,10	< 0,10
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	85	24

Eluat

Probenbezeichnung Probenahme durch Probenahme am Probeneingang Anliefergefäß				MP_D.2 Auftraggeber 06.07.2015 Glas	MP_E.1 Auftraggeber 06.07.2015 Glas	MP_E.2 Auftraggeber 06.07.2015 Glas
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1516733	V1516734	V1516735
Eluatherstellung	DIN EN 12457-4		-	Originalprobe	Frakt. < 2	Originalprobe
pH-Wert (20 °C)	DIN 38404-C5, elektrometrisch		-	8,0	8,0	7,9
el. Leitfähigkeit (25 °C)	DIN EN 27888 (C8), elektrometrisch	0,1	µS/cm	121	84	98
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	0,5	mg/L		2,2	
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	0,5	mg/L		0,95	
DOC	DIN EN 1484 (H3)	0,5	mg/L	0,89		< 0,50
Cyanide, gesamt	DIN EN ISO 14403 (D6)	0,005	mg/L		< 0,005	
Phenolindex	DIN EN ISO 14402	0,01	mg/L		< 0,010	
Metalle:						
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,005	mg/L	< 0,005	0,007	< 0,005
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,001	mg/L	0,005	0,004	< 0,001
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,001	mg/L	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,002	mg/L	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,002	mg/L	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,003	mg/L	< 0,003	< 0,003	< 0,003
Quecksilber	DIN EN 1483 (E12), AAS-Kaltdampftechnik	0,0002	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,001	mg/L	0,16	0,17	0,16

Feststoff

Probenbezeichnung Probenahme durch Probenahme am Probeneingang Anliefergefäß				MP_G.1 Auftraggeber 06.07.2015 Glas	MP_G.2 Auftraggeber 06.07.2015 Glas	MP_H.1 Auftraggeber 06.07.2015 Glas
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1516736	V1516737	V1516738
Probenaufbereitung			-	Frakt. < 2	Frakt. < 2	Frakt. < 2
Fraktion < 2 mm	DIN ISO 11464	0,1	%	43,0	57,2	62,7
Trockenrückstand (TR)	DIN ISO 11465	0,1	%	91,1		92,0
EOX	DIN 38414-S17	0,5	mg/kg TR	< 0,50		< 0,50
Kohlenwasserstoffe, GC	DIN EN 14039, GC/FID	50	mg/kg TR	58		< 50
Cyanide, gesamt	DIN ISO 11262, DIN EN ISO 14403 (D6)	0,1	mg/kg TR	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK):						
Naphthalin	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,01	0,08	< 0,01
Acenaphthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Acenaphthylen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fluoren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	0,01	< 0,01
Phenanthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,07	0,25	0,04
Anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,01	0,04	< 0,01
Fluoranthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,14	0,24	0,06
Pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,11	0,17	0,05
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,07	0,09	0,03
Chrysen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,08	0,10	0,04
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,12	0,09	0,07
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,04	0,03	0,03
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,07	0,05	0,05
Dibenzo(a,h)anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,02	< 0,01	0,01
Benzo(g,h,i)perylen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,04	0,01	0,02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,06	0,02	0,03
Summe PAK (EPA)	DIN ISO 18287, GC-MS		mg/kg TR	0,85	1,2	0,41
PBSM (gem. Stoffliste F2):						
PCB 28	DIN ISO 10382, GC/MS	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 52	DIN ISO 10382, GC/MS	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 101	DIN ISO 10382, GC/MS	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 138	DIN ISO 10382, GC/MS	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 153	DIN ISO 10382, GC/MS	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 180	DIN ISO 10382, GC/MS	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
Summe PCB (6)	DIN ISO 10382, GC/MS		mg/kg TR	n.n.	n.n.	n.n.
Summe PCDD/PCDF	Fremdvergabe: Food GmbH Jena, DIN 38414-S24		ng TEQ/kg TR	4,7	1,3	3,0
Aldrin	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010	< 0,010	< 0,010
p,p'-DDD	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010	< 0,010	< 0,010
o,p'-DDE	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010	< 0,010	< 0,010

Feststoff

Probenbezeichnung Probenahme durch Probenahme am Probeneingang Anliefergefäß				MP_G.1 Auftraggeber 06.07.2015 Glas	MP_G.2 Auftraggeber 06.07.2015 Glas	MP_H.1 Auftraggeber 06.07.2015 Glas
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1516736	V1516737	V1516738
p,p'-DDE	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010	< 0,010	< 0,010
o,p'-DDT	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010	< 0,010	< 0,010
p,p'-DDT	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	0,050	0,065	0,019
Hexachlorbenzol	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010	< 0,010	< 0,010
alpha-HCH	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010	< 0,010	< 0,010
beta-HCH	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010	< 0,010	< 0,010
gamma-HCH (Lindan)	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010	< 0,010	< 0,010
delta-HCH	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Pentachlorphenol	DIN ISO 14154, GC/ECD	0,05	mg/kg TR	< 0,050	< 0,050	< 0,050
Metalle:						
Königswasseraufschluss	DIN ISO 11466					
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	mg/kg TR	47	11	41
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	3	mg/kg TR	2100	220	2000
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,3	mg/kg TR	5,8	0,68	4,6
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	67	20	60
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	400	65	260
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	45	40	47
Quecksilber	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,1	mg/kg TR	0,99	0,22	0,67
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	3000	340	3300

Feststoff (RETSCH)

Probenbezeichnung				MP_G.2
Probenahme durch				Auftraggeber
Probenahme am				
Probeneingang				06.07.2015
Anliefergefäß				Glas
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1516737
Probenaufbereitung			-	RETSCH
Trockenrückstand (TR)	DIN ISO 11465	0,1	%	97,0
Glühverlust des TR	DIN EN 15169	0,1	%	13
TOC	DIN EN 13137	0,1	%	14
Kohlenwasserstoffe, GC	DIN EN 14039, GC/FID	50	mg/kg TR	< 50
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK):				
Naphthalin	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Acenaphthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Acenaphthylen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Fluoren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Phenanthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,02
Anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Fluoranthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,02
Pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,01
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Chrysen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Benzo(b)fluoranthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Benzo(k)fluoranthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Dibenzo(a,h)anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Benzo(g,h,i)perylen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Summe PAK (EPA)	DIN ISO 18287, GC-MS		mg/kg TR	0,05
Metalle:				
Königswasseraufschluss	DIN ISO 11466			
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	mg/kg TR	15
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	3	mg/kg TR	510
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,3	mg/kg TR	9,6
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	21
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	91
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	39
Quecksilber	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,1	mg/kg TR	0,22
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	360

Eluat

Probenbezeichnung Probenahme durch Probenahme am Probeneingang Anliefergefäß				MP_G.1 Auftraggeber 06.07.2015 Glas	MP_G.2 Auftraggeber 06.07.2015 Glas	MP_H.1 Auftraggeber 06.07.2015 Glas
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1516736	V1516737	V1516738
Eluatherstellung	DIN EN 12457-4		-	Originalprobe	Originalprobe	Originalprobe
pH-Wert (20 °C)	DIN 38404-C5, elektrometrisch		-	8,1	7,9	7,9
el. Leitfähigkeit (25 °C)	DIN EN 27888 (C8), elektrometrisch	0,1	µS/cm	112	70	91
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	0,5	mg/L	1,9		1,7
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	0,5	mg/L	1,4		0,83
DOC	DIN EN 1484 (H3)	0,5	mg/L		< 0,50	
Cyanide, gesamt	DIN EN ISO 14403 (D6)	0,005	mg/L	< 0,005		< 0,005
Phenolindex	DIN EN ISO 14402	0,01	mg/L	< 0,010		< 0,010
Metalle:						
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,005	mg/L	0,012	< 0,005	0,012
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,001	mg/L	0,20	0,014	0,21
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,001	mg/L	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,002	mg/L	< 0,002	< 0,002	0,002
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,002	mg/L	0,023	< 0,002	0,010
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,003	mg/L	< 0,003	< 0,003	< 0,003
Quecksilber	DIN EN 1483 (E12), AAS-Kaltdampftechnik	0,0002	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,001	mg/L	0,25	0,080	0,26

Feststoff

Probenbezeichnung Probenahme durch Probenahme am Probeneingang Anliefergefäß				MP_H.2 Auftraggeber 06.07.2015 Glas	MP_I.1 Auftraggeber 06.07.2015 Glas	MP_J.1 Auftraggeber 06.07.2015 Glas
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1516739	V1516740	V1516742
Probenaufbereitung			-	Frakt. < 2	Frakt. < 2	Frakt. < 2
Fraktion < 2 mm	DIN ISO 11464	0,1	%	45,1	68,7	79,2
Trockenrückstand (TR)	DIN ISO 11465	0,1	%		88,8	87,5
EOX	DIN 38414-S17	0,5	mg/kg TR		< 0,50	< 0,50
Kohlenwasserstoffe, GC	DIN EN 14039, GC/FID	50	mg/kg TR		< 50	< 50
Cyanide, gesamt	DIN ISO 11262, DIN EN ISO 14403 (D6)	0,1	mg/kg TR	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK):						
Naphthalin	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,06	< 0,01	< 0,01
Acenaphthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Acenaphthylen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fluoren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,01	< 0,01	< 0,01
Phenanthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,20	0,02	0,02
Anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,04	< 0,01	0,01
Fluoranthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,21	0,09	0,09
Pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,15	0,07	0,08
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,07	0,04	0,05
Chrysen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,07	0,04	0,07
Benzo(b)fluoranthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,07	0,08	0,14
Benzo(k)fluoranthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,03	0,03	0,05
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,05	0,06	0,08
Dibenzo(a,h)anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,01	0,01	0,02
Benzo(g,h,i)perylen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,01	0,04	0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,02	0,04	0,06
Summe PAK (EPA)	DIN ISO 18287, GC-MS		mg/kg TR	0,99	0,52	0,70
PBSM (gem. Stoffliste F2):						
PCB 28	DIN ISO 10382, GC/MS	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 52	DIN ISO 10382, GC/MS	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 101	DIN ISO 10382, GC/MS	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 138	DIN ISO 10382, GC/MS	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 153	DIN ISO 10382, GC/MS	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 180	DIN ISO 10382, GC/MS	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
Summe PCB (6)	DIN ISO 10382, GC/MS		mg/kg TR	n.n.	n.n.	n.n.
Summe PCDD/PCDF	Fremdvergabe: Food GmbH Jena, DIN 38414-S24		ng TEQ/kg TR	0,82	0,33	0,38
Aldrin	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010	< 0,010	< 0,010
p,p'-DDD	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010	< 0,010	< 0,010
o,p'-DDE	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010	< 0,010	< 0,010

Feststoff

Probenbezeichnung Probenahme durch Probenahme am Probeneingang Anliefergefäß				MP_H.2 Auftraggeber 06.07.2015 Glas	MP_I.1 Auftraggeber 06.07.2015 Glas	MP_J.1 Auftraggeber 06.07.2015 Glas
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1516739	V1516740	V1516742
p,p'-DDE	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010	< 0,010	< 0,010
o,p'-DDT	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010	< 0,010	< 0,010
p,p'-DDT	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	0,029	< 0,010	< 0,010
Hexachlorbenzol	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010	< 0,010	< 0,010
alpha-HCH	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010	< 0,010	< 0,010
beta-HCH	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010	< 0,010	< 0,010
gamma-HCH (Lindan)	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010	< 0,010	< 0,010
delta-HCH	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Pentachlorphenol	DIN ISO 14154, GC/ECD	0,05	mg/kg TR	< 0,050	< 0,050	< 0,050
Metalle:						
Königswasseraufschluss	DIN ISO 11466					
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	mg/kg TR	9,2	7,1	5,5
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	3	mg/kg TR	59	24	42
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,3	mg/kg TR	< 0,30	< 0,30	< 0,30
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	11	18	14
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	56	16	17
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	34	12	10
Quecksilber	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,1	mg/kg TR	< 0,10	0,20	0,14
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	140	50	61

Feststoff (RETSCH)

Probenbezeichnung				MP_H.2
Probenahme durch				Auftraggeber
Probenahme am				
Probeneingang				06.07.2015
Anliefergefäß				Glas
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1516739
Probenaufbereitung			-	RETSCH
Trockenrückstand (TR)	DIN ISO 11465	0,1	%	93,2
Glühverlust des TR	DIN EN 15169	0,1	%	16
TOC	DIN EN 13137	0,1	%	16
Kohlenwasserstoffe, GC	DIN EN 14039, GC/FID	50	mg/kg TR	< 50
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK):				
Naphthalin	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,03
Acenaphthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Acenaphthylen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Fluoren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Phenanthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,08
Anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Fluoranthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,05
Pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,03
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Chrysen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,02
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Dibenzo(a,h)anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Benzo(g,h,i)perylen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Summe PAK (EPA)	DIN ISO 18287, GC-MS		mg/kg TR	0,20
Metalle:				
Königswasseraufschluss	DIN ISO 11466			
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	mg/kg TR	17
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	3	mg/kg TR	30
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,3	mg/kg TR	< 0,30
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	29
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	83
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	110
Quecksilber	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,1	mg/kg TR	< 0,10
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	89

Eluat

Probenbezeichnung Probenahme durch Probenahme am Probeneingang Anliefergefäß				MP_H.2 Auftraggeber 06.07.2015 Glas	MP_I.1 Auftraggeber 06.07.2015 Glas	MP_J.1 Auftraggeber 06.07.2015 Glas
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1516739	V1516740	V1516742
Eluatherstellung	DIN EN 12457-4		-	Originalprobe	Originalprobe	Originalprobe
pH-Wert (20 °C)	DIN 38404-C5, elektrometrisch		-	8,1	7,7	7,6
el. Leitfähigkeit (25 °C)	DIN EN 27888 (C8), elektrometrisch	0,1	µS/cm	116	74	69
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	0,5	mg/L	/	1,8	2,0
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	0,5	mg/L	/	2,5	1,9
DOC	DIN EN 1484 (H3)	0,5	mg/L	< 0,50	/	/
Cyanide, gesamt	DIN EN ISO 14403 (D6)	0,005	mg/L	/	< 0,005	< 0,005
Phenolindex	DIN EN ISO 14402	0,01	mg/L	/	< 0,010	< 0,010
Metalle:						
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,005	mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,001	mg/L	0,003	0,002	0,003
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,001	mg/L	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,002	mg/L	< 0,002	0,002	0,002
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,002	mg/L	< 0,002	0,009	0,006
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,003	mg/L	< 0,003	< 0,003	< 0,003
Quecksilber	DIN EN 1483 (E12), AAS-Kaltdampftechnik	0,0002	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,001	mg/L	0,11	0,28	0,22

Feststoff

Probenbezeichnung				MP_M.1 Auftraggeber	MP_O Auftraggeber	MP_P Auftraggeber
Probenahme durch				06.07.2015	06.07.2015	06.07.2015
Probenahme am				Glas	Glas	Glas
Probeneingang						
Anliefergefäß						
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1516744	V1516746	V1516747
Probenaufbereitung			-	Frakt. < 2	Frakt. < 2	Frakt. < 2
Fraktion < 2 mm	DIN ISO 11464	0,1	%	59,1	64,9	60,8
Trockenrückstand (TR)	DIN ISO 11465	0,1	%	85,2		
Trockenrückstand (TR)	DIN EN 14346	0,1	%		92,3	87,9
EOX	DIN 38414-S17	0,5	mg/kg TR	< 0,50		
Kohlenwasserstoffe, GC	DIN EN 14039, GC/FID	50	mg/kg TR	< 50		
Cyanide, gesamt	DIN ISO 11262, DIN EN ISO 14403 (D6)	0,1	mg/kg TR	< 0,10		
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK):						
Naphthalin	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01		
Acenaphthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01		
Acenaphthylen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01		
Fluoren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01		
Phenanthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,05		
Anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,01		
Fluoranthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,19		
Pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,17		
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,10		
Chrysen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,09		
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,15		
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,05		
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,10		
Dibenzo(a,h)anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,02		
Benzo(g,h,i)perylen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,07		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,08		
Summe PAK (EPA)	DIN ISO 18287, GC-MS		mg/kg TR	1,1		
PBSM (gem. Stoffliste F2):						
PCB 28	DIN ISO 10382, GC/MS	0,002	mg/kg TR	< 0,0020		
PCB 52	DIN ISO 10382, GC/MS	0,002	mg/kg TR	< 0,0020		
PCB 101	DIN ISO 10382, GC/MS	0,002	mg/kg TR	< 0,0020		
PCB 138	DIN ISO 10382, GC/MS	0,002	mg/kg TR	< 0,0020		
PCB 153	DIN ISO 10382, GC/MS	0,002	mg/kg TR	< 0,0020		
PCB 180	DIN ISO 10382, GC/MS	0,002	mg/kg TR	< 0,0020		
Summe PCB (6)	DIN ISO 10382, GC/MS		mg/kg TR	n.n.		
Summe PCDD/PCDF	Fremdvergabe: Food GmbH Jena, DIN 38414-S24		ng TEQ/kg TR	0,66		
Aldrin	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010		
p,p'-DDD	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010		

Feststoff

Probenbezeichnung Probenahme durch Probenahme am Probeneingang Anliefergefäß				MP_M.1 Auftraggeber 06.07.2015 Glas	MP_O Auftraggeber 06.07.2015 Glas	MP_P Auftraggeber 06.07.2015 Glas
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1516744	V1516746	V1516747
o,p'-DDE	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010		
p,p'-DDE	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010		
o,p'-DDT	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010		
p,p'-DDT	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010		
Hexachlorbenzol	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010		
alpha-HCH	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010		
beta-HCH	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010		
gamma-HCH (Lindan)	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010		
delta-HCH	DIN ISO 10382, GC/ECD	0,01	mg/kg TR	< 0,010		
Pentachlorphenol	DIN ISO 14154, GC/ECD	0,05	mg/kg TR	< 0,050		
Metalle:						
Königswasseraufschluss	DIN ISO 11466					
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	mg/kg TR	6,2		
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	3	mg/kg TR	18		
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,3	mg/kg TR	< 0,30		
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	17		
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	15		
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	15		
Quecksilber	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,1	mg/kg TR	0,10		
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	49		

Eluat

Probenbezeichnung				MP_M.1	MP_O	MP_P
Probenahme durch				Auftraggeber	Auftraggeber	Auftraggeber
Probenahme am						
Probeneingang				06.07.2015	06.07.2015	06.07.2015
Anliefergefäß				Glas	Glas	Glas
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1516744	V1516746	V1516747
Eluatherstellung	DIN EN 12457-4		-	Originalprobe	Originalprobe	Originalprobe
pH-Wert (20 °C)	DIN 38404-C5, elektrometrisch		-	7,8	8,4	8,4
el. Leitfähigkeit (25 °C)	DIN EN 27888 (C8), elektrometrisch	0,1	µS/cm	87	88	98
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	0,5	mg/L	2,0		
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	0,5	mg/L	1,0		
Cyanide, gesamt	DIN EN ISO 14403 (D6)	0,005	mg/L	< 0,005		
Phenolindex	DIN EN ISO 14402	0,01	mg/L	< 0,010		
PBSM:						
Atrazin	DIN EN ISO 11369 (F12), SPE, HPLC/DAD	0,05	µg/L		< 0,050	< 0,050
Bromacil	DIN EN ISO 11369 (F12), SPE, HPLC/DAD	0,05	µg/L		< 0,050	< 0,050
Desethylatrazin	DIN EN ISO 11369 (F12), SPE, HPLC/DAD	0,05	µg/L		< 0,050	< 0,050
Dimefuron	DIN EN ISO 11369 (F12), SPE, HPLC/DAD	0,05	µg/L		< 0,050	< 0,050
Diuron	DIN EN ISO 11369 (F12), SPE, HPLC/DAD	0,05	µg/L		< 0,050	< 0,050
Ethidimuron	DIN EN ISO 11369 (F12), SPE, HPLC/DAD	0,05	µg/L		< 0,050	< 0,050
Flazasulfuron	DIN EN ISO 11369 (F12), SPE, HPLC/DAD	0,05	µg/L		< 0,050	< 0,050
Flumioxazin	DIN EN ISO 11369 (F12), SPE, HPLC/DAD	0,05	µg/L		< 0,050	< 0,050
Hexazinon	DIN EN ISO 11369 (F12), SPE, HPLC/DAD	0,05	µg/L		< 0,050	< 0,050
Simazin	DIN EN ISO 11369 (F12), SPE, HPLC/DAD	0,05	µg/L		< 0,050	< 0,050
Terbutylazin	DIN EN ISO 11369 (F12), SPE, HPLC/DAD	0,05	µg/L		< 0,050	< 0,050
2,6-Dichlorbenzamid	DIN EN ISO 11369 (F12), SPE, HPLC/DAD	0,05	µg/L		< 0,050	< 0,050
Glyphosat	HPLC-FD-Vorsäulen- derivatisierung	0,05	µg/L		< 0,05	< 0,05
AMPA	HPLC-FD-Vorsäulen- derivatisierung	0,05	µg/L		< 0,05	< 0,05
Summe Herbizide ohne Glyphosat, AMPA	DIN EN ISO 11369 (F12), SPE, HPLC/DAD		µg/L		n.n.	n.n.
Metalle:						
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,005	mg/L	< 0,005		
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,001	mg/L	0,002		
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,001	mg/L	< 0,0010		

Eluat

Probenbezeichnung				MP_M.1	MP_O	MP_P
Probenahme durch				Auftraggeber	Auftraggeber	Auftraggeber
Probenahme am						
Probeneingang				06.07.2015	06.07.2015	06.07.2015
Anliefergefäß				Glas	Glas	Glas
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1516744	V1516746	V1516747
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,002	mg/L	0,003		
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,002	mg/L	0,007		
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,003	mg/L	< 0,003		
Quecksilber	DIN EN 1483 (E12), AAS-Kaltdampftechnik	0,0002	mg/L	< 0,0002		
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,001	mg/L	0,22		

Feststoff

Probenbezeichnung Probenahme durch Probenahme am Probeneingang Anliefergefäß				MP_HW Auftraggeber 06.07.2015 Glas
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1516748
Probenaufbereitung			-	Frakt. < 2
Fraktion < 2 mm	DIN ISO 11464	0,1	%	86,5
Trockenrückstand (TR)	DIN ISO 11465	0,1	%	92,8
Summe PCDD/PCDF	Fremdvergabe: Food GmbH Jena, DIN 38414-S24		ng TEQ/kg TR	0,13

Legende

Komponenten unter der Bestimmungsgrenze (BG) wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt (Summen gerundet)

n.n. = nicht nachweisbar; n.b. = nicht beauftragt

Retsch = Befunde aus der gebrochenen Originalprobe (Probenaufbereitung mit Backenbrecher RETSCH)

Fraktion = Befunde aus der Fraktion < 2 mm

Frakt. < 22,4 = Befunde aus der gebrochenen Fraktion < 22,4 mm bzw. Eluatansatz aus der Fraktion < 22,4 mm

grob gebrochen = Eluatansatz aus der grob gebrochenen Originalprobe

Originalprobe = Befunde bzw. Eluatansatz aus der Originalprobe

zerkleinert = Befunde bzw. Eluatansatz aus der zerkleinerten Originalprobe

gemahlen = Befunde aus der gemahlten Originalprobe

Fachbüro für Angewandte Geologie
Dr. Holzhauser
Zur Steinballe 6
D-93077 Bad Abbach

Prüfbericht V154086-2

27.07.2015

Projekt Regensburg,ESV 1927
Auftraggeber Fachbüro für Angewandte Geologie
Auftragsdatum 03.07.2015
Probenart Feststoff
Probenahme unbekannt
Probenehmer Auftraggeber
Probeneingang 06.07.2015
Prüfzeitraum 08.06.2015 - 24.07.2015



-  Umweltanalytik
-  Lebensmittelanalytik
-  Futtermittelanalytik
-  Rückstandsanalytik
-  RoHS-Analytik
-  Analytik von Arzneimitteln und pharmazeutischen Produkten

Akkreditiertes Prüflaboratorium
DIN EN ISO/IEC 17025:2005

Gegenprobensachverständigen-
Prüflabor (PrüfLabV/SAL-BY-G069.02.07)

Zulassung nach dem
Arzneimittelgesetz

Untersuchungsstelle nach
§ 15 TrinkwV:2001 und
§ 18 BBodSchG

görtler analytical services gmbh
Johann-Sebastian-Bach-Straße 40
D-85591 Vaterstetten

Telefon +49 8106 2460-0
Telefax +49 8106 2460-60
info@goertler.com
www.goertler.com

Geschäftsführung:
Giesa Warthemann, Roland Görtler

HRB München 93447
USt.-IdNr. DE 129 360 902
St.Nr. 114/127/60117

Raiffeisenbank Ottobrunn
Kto. 664 448 BLZ 701 694 02
IBAN: DE31 7016 9402 0000 6644 48
BIC: GENODEF1HHK

Kreissparkasse
München Starnberg Ebersberg
Kto. 274 168 82 BLZ 702 501 50
IBAN: DE39 7025 0150 0027 4168 82
BIC: BYLADEM1KMS

görtler
analytical services gmbh

i. A.

Dr. Bruno Schwarzkopf
Mitarbeiter QM

Die Prüfbefunde beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichts ist ohne schriftliche Genehmigung der görtler analytical services gmbh nicht zulässig. Untersuchungsstelle ist die görtler analytical services gmbh, D-85591 Vaterstetten. Wenn nicht anders vereinbart oder fachlich begründet, werden Proben 2 Monate aufbewahrt.



Feststoff

Probenbezeichnung				MP_A.2 Auftraggeber	MP_B.2 Auftraggeber	MP_C.2 Auftraggeber
Probenahme durch				06.07.2015	06.07.2015	06.07.2015
Probenahme am				Glas	Glas	Glas
Probeneingang						
Anliefergefäß						
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1516728	V1516729	V1516731
Probenaufbereitung				Frakt. < 2	Frakt. < 2	Frakt. < 2
Fraktion < 2 mm	DIN ISO 11464	0,1	%	75,7	33,8	32,0
Trockenrückstand (TR)	DIN EN 14346	0,1	%	89,2	95,4	90,4
EOX	DIN 38414-S17	0,5	mg/kg TR	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Kohlenwasserstoffe, GC	DIN EN 14039, GC/FID	50	mg/kg TR	< 50	< 50	< 50
Cyanide, gesamt	DIN ISO 11262, DIN EN ISO 14403 (D6)	0,1	mg/kg TR	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK):						
Naphthalin	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Acenaphthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Acenaphthylen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Fluoren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Phenanthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	0,04
Anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	0,01
Fluoranthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,02	0,03	0,09
Pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,02	0,02	0,07
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	0,05
Chrysen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,01	0,01	0,06
Benzo(b)fluoranthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,02	0,02	0,12
Benzo(k)fluoranthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,01	0,01	0,05
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,03	0,03	0,07
Dibenzo(a,h)anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	0,02
Benzo(g,h,i)perylen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,01	0,01	0,04
Indeno(1,2,3-cd)pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,01	0,02	0,05
Summe PAK (EPA)	DIN ISO 18287, GC-MS		mg/kg TR	0,13	0,16	0,68
PCB 28	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 52	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 101	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 118	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 138	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 153	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 180	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
Summe PCB (7)	DIN EN 15308		mg/kg TR	n.n.	n.n.	n.n.
Metalle:						
Königswasseraufschluss	DIN EN 13657					
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	mg/kg TR	6,4	2,9	5,9
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	3	mg/kg TR	3700	12	74

Feststoff

Probenbezeichnung				MP_A.2	MP_B.2	MP_C.2
Probenahme durch				Auftraggeber	Auftraggeber	Auftraggeber
Probenahme am						
Probeneingang				06.07.2015	06.07.2015	06.07.2015
Anliefergefäß				Glas	Glas	Glas
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1516728	V1516729	V1516731
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,3	mg/kg TR	< 0,30	< 0,30	< 0,30
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	35	8,8	21
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	28	11	26
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	23	8,8	15
Quecksilber	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,1	mg/kg TR	0,35	< 0,10	0,40
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	63	26	77

Eluat

Probenbezeichnung				MP_A.2	MP_B.2	MP_C.2
Probenahme durch				Auftraggeber	Auftraggeber	Auftraggeber
Probenahme am						
Probeneingang				06.07.2015	06.07.2015	06.07.2015
Anliefergefäß				Glas	Glas	Glas
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1516728	V1516729	V1516731
Eluatherstellung	DIN EN 12457-4		-	Originalprobe	Originalprobe	Originalprobe
pH-Wert (20 °C)	DIN 38404-C5, elektrometrisch		-	8,3	8,5	8,2
el. Leitfähigkeit (25 °C)	DIN EN 27888 (C8), elektrometrisch	0,1	µS/cm	92	79	98
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	0,5	mg/L	1,2	0,98	1,4
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	0,5	mg/L	0,54	< 0,50	1,5
Cyanide, gesamt	DIN EN ISO 14403 (D6)	5	µg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Phenolindex	DIN EN ISO 14402	10	µg/L	< 10	< 10	< 10
Metalle:						
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	5	µg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	µg/L	< 1,0	< 1,0	1,5
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	µg/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	µg/L	< 2,0	< 2,0	2,2
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	µg/L	2,6	< 2,0	3,1
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	3	µg/L	< 3,0	< 3,0	< 3,0
Quecksilber	DIN EN 1483 (E12), AAS-Kaltdampftechnik	0,2	µg/L	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	µg/L	71	23	68

Feststoff

Probenbezeichnung				MP_I.2	MP_J.2	MP_M.2
Probenahme durch				Auftraggeber	Auftraggeber	Auftraggeber
Probenahme am						
Probeneingang				06.07.2015	06.07.2015	06.07.2015
Anliefergefäß				Glas	Glas	Glas
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1516741	V1516743	V1516745
Probenaufbereitung				Frakt. < 2	Frakt. < 2	Frakt. < 2
Fraktion < 2 mm	DIN ISO 11464	0,1	%	58,3	56,6	56,0
Trockenrückstand (TR)	DIN EN 14346	0,1	%	90,4	92,2	89,7
EOX	DIN 38414-S17	0,5	mg/kg TR	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Kohlenwasserstoffe, GC	DIN EN 14039, GC/FID	50	mg/kg TR	< 50	< 50	< 50
Cyanide, gesamt	DIN ISO 11262, DIN EN ISO 14403 (D6)	0,1	mg/kg TR	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK):						
Naphthalin	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Acenaphthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Acenaphthylen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	0,01
Fluoren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Phenanthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,02	< 0,01	0,05
Anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,01	0,01	0,01
Fluoranthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,12	0,05	0,18
Pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,10	0,06	0,14
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,07	0,04	0,09
Chrysen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,07	0,04	0,09
Benzo(b)fluoranthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,16	0,05	0,19
Benzo(k)fluoranthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,06	0,02	0,06
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,09	< 0,01	0,14
Dibenzo(a,h)anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,02	0,05	0,03
Benzo(g,h,i)perylen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,07	0,04	0,11
Indeno(1,2,3-cd)pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,09	< 0,01	0,11
Summe PAK (EPA)	DIN ISO 18287, GC-MS		mg/kg TR	0,88	0,36	1,2
PCB 28	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 52	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 101	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 118	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 138	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 153	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 180	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
Summe PCB (7)	DIN EN 15308		mg/kg TR	n.n.	n.n.	n.n.
Metalle:						
Königswasseraufschluss	DIN EN 13657					
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	mg/kg TR	5,5	5,7	6,0
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	3	mg/kg TR	42	42	17

Feststoff

Probenbezeichnung				MP_I.2	MP_J.2	MP_M.2
Probenahme durch				Auftraggeber	Auftraggeber	Auftraggeber
Probenahme am						
Probeneingang				06.07.2015	06.07.2015	06.07.2015
Anliefergefäß				Glas	Glas	Glas
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1516741	V1516743	V1516745
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,3	mg/kg TR	< 0,30	< 0,30	< 0,30
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	19	13	24
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	17	17	15
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	13	10	18
Quecksilber	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,1	mg/kg TR	0,26	0,17	< 0,10
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	46	50	43

Eluat

Probenbezeichnung				MP_I.2	MP_J.2	MP_M.2
Probenahme durch				Auftraggeber	Auftraggeber	Auftraggeber
Probenahme am						
Probeneingang				06.07.2015	06.07.2015	06.07.2015
Anliefergefäß				Glas	Glas	Glas
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1516741	V1516743	V1516745
Eluatherstellung	DIN EN 12457-4		-	Originalprobe	Originalprobe	Originalprobe
pH-Wert (20 °C)	DIN 38404-C5, elektrometrisch		-	7,9	7,9	8,6
el. Leitfähigkeit (25 °C)	DIN EN 27888 (C8), elektrometrisch	0,1	µS/cm	72	86	97
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	0,5	mg/L	0,99	1,1	1,5
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	0,5	mg/L	0,93	1,0	0,67
Cyanide, gesamt	DIN EN ISO 14403 (D6)	5	µg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Phenolindex	DIN EN ISO 14402	10	µg/L	< 10	< 10	< 10
Metalle:						
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	5	µg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	µg/L	1,3	1,8	1,0
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	µg/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	µg/L	2,4	2,0	< 2,0
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	µg/L	4,9	4,9	3,9
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	3	µg/L	< 3,0	< 3,0	< 3,0
Quecksilber	DIN EN 1483 (E12), AAS-Kaltdampftechnik	0,2	µg/L	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	µg/L	130	120	81

Legende

Komponenten unter der Bestimmungsgrenze (BG) wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt (Summen gerundet)

n.n. = nicht nachweisbar; n.b. = nicht beauftragt

Retsch = Befunde aus der gebrochenen Originalprobe (Probenaufbereitung mit Backenbrecher RETSCH)

Fraktion = Befunde aus der Fraktion < 2 mm

Frakt. < 22,4 = Befunde aus der gebrochenen Fraktion < 22,4 mm bzw. Eluatansatz aus der Fraktion < 22,4 mm

grob gebrochen = Eluatansatz aus der grob gebrochenen Originalprobe

Originalprobe = Befunde bzw. Eluatansatz aus der Originalprobe

zerkleinert = Befunde bzw. Eluatansatz aus der zerkleinerten Originalprobe

gemahlen = Befunde aus der gemahlten Originalprobe

Fachbüro für Angewandte Geologie
Dr. Holzhauser
Zur Steinballe 6
D-93077 Bad Abbach

Prüfbericht V154601

28.07.2015

Projekt 025-A-15
Auftraggeber Fachbüro für Angewandte Geologie
Auftragsdatum 15.07.2015
Probenart Feststoff
Probenahme 15.07.2015
Probenehmer Auftraggeber
Probeneingang 22.07.2015
Prüfzeitraum 22.07.2015 - 28.07.2015



-  Umweltanalytik
-  Lebensmittelanalytik
-  Futtermittelanalytik
-  Rückstandsanalytik
-  RoHS-Analytik
-  Analytik von Arzneimitteln und pharmazeutischen Produkten

Akkreditiertes Prüflaboratorium
DIN EN ISO/IEC 17025:2005
Gegenprobensachverständigen-
Prüflabor (PrüfLabV/SAL-BY-G069.02.07)
Zulassung nach dem
Arzneimittelgesetz
Untersuchungsstelle nach
§ 15 TrinkwV:2001 und
§ 18 BBodSchG

**görtler
analytical services gmbh**

B.Sc. Tobias Wegner
Labororganisation

Die Prüfbefunde beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichts ist ohne schriftliche Genehmigung der görtler analytical services gmbh nicht zulässig. Untersuchungsstelle ist die görtler analytical services gmbh, D-85591 Vaterstetten. Wenn nicht anders vereinbart oder fachlich begründet, werden Proben 2 Monate aufbewahrt.

görtler analytical services gmbh
Johann-Sebastian-Bach-Straße 40
D-85591 Vaterstetten
Telefon +49 8106 2460-0
Telefax +49 8106 2460-60
info@goertler.com
www.goertler.com

Geschäftsführung:
Giesa Warthemann, Roland Görtler
HRB München 93447
USt.-IdNr. DE 129 360 902
St.Nr. 114/127/60117
Raiffeisenbank Ottobrunn
Kto. 664 448 BLZ 701 694 02
IBAN: DE31 7016 9402 0000 6644 48
BIC: GENODEF1HKK

Kreissparkasse
München Starnberg Ebersberg
Kto. 274 168 82 BLZ 702 501 50
IBAN: DE39 7025 0150 0027 4168 82
BIC: BYLADEM1KMS

Vaterstetten
Innsbruck
São Paulo



Feststoff

Probenbezeichnung				MP
Probenahme durch				Anstehend
Probenahme am				Auftraggeber
Probeneingang				15.07.2015
Anliefergefäß				22.07.2015
				Glas
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1518341
Probenaufbereitung				Frakt. < 2
Trockenrückstand (TR)	DIN EN 14346	0,1	%	87,7
EOX	DIN 38414-S17	0,5	mg/kg TR	< 0,50
Kohlenwasserstoffe, GC	DIN EN 14039, GC/FID	50	mg/kg TR	< 50
Cyanide, gesamt	DIN ISO 11262, DIN EN ISO 14403 (D6)	0,1	mg/kg TR	< 0,10
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK):				
Naphthalin	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Acenaphthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Acenaphthylen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Fluoren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Phenanthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Fluoranthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Chrysen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Dibenzo(a,h)anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Benzo(g,h,i)perylen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,01
Summe PAK (EPA)	DIN ISO 18287, GC-MS		mg/kg TR	0,01
PCB 28	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020
PCB 52	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020
PCB 101	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020
PCB 118	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020
PCB 138	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020
PCB 153	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020
PCB 180	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020
Summe PCB (7)	DIN EN 15308		mg/kg TR	n.n.
Metalle:				
Königswasseraufschluss	DIN EN 13657			
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	mg/kg TR	6,6
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	3	mg/kg TR	10
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,3	mg/kg TR	< 0,30



Feststoff

Probenbezeichnung				MP Anstehend
Probenahme durch				Auftraggeber
Probenahme am				15.07.2015
Probeneingang				22.07.2015
Anliefergefäß				Glas
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1518341
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	17
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	7,9
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	13
Quecksilber	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,1	mg/kg TR	< 0,10
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	29

Eluat

Probenbezeichnung				MP Anstehend
Probenahme durch				Auftraggeber
Probenahme am				15.07.2015
Probeneingang				22.07.2015
Anliefergefäß				Glas
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1518341
Eluatherstellung	DIN EN 12457-4		-	Originalprobe
pH-Wert (20 °C)	DIN 38404-C5, elektrometrisch		-	8,9
el. Leitfähigkeit (25 °C)	DIN EN 27888 (C8), elektrometrisch	0,1	µS/cm	106
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	0,5	mg/L	2,3
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	0,5	mg/L	2,9
Cyanide, gesamt	DIN EN ISO 14403 (D6)	5	µg/L	< 5,0
Phenolindex	DIN EN ISO 14402	10	µg/L	< 10
Metalle:				
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	5	µg/L	< 5,0
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	µg/L	< 1,0
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	µg/L	< 1,0
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	µg/L	< 2,0
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	µg/L	< 2,0
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	3	µg/L	< 3,0
Quecksilber	DIN EN 1483 (E12), AAS-Kaltdampftechnik	0,2	µg/L	< 0,20
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	µg/L	30

Legende

Komponenten unter der Bestimmungsgrenze (BG) wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt (Summen gerundet)

n.n. = nicht nachweisbar; n.b. = nicht beauftragt

Retsch = Befunde aus der gebrochenen Originalprobe (Probenaufbereitung mit Backenbrecher RETSCH)

Fraktion = Befunde aus der Fraktion < 2 mm

Frakt. < 22,4 = Befunde aus der gebrochenen Fraktion < 22,4 mm bzw. Eluatansatz aus der Fraktion < 22,4 mm

grob gebrochen = Eluatansatz aus der grob gebrochenen Originalprobe

Originalprobe = Befunde bzw. Eluatansatz aus der Originalprobe

zerkleinert = Befunde bzw. Eluatansatz aus der zerkleinerten Originalprobe

gemahlen = Befunde aus der gemahlten Originalprobe



Fachbüro für Angewandte Geologie
Dr. Holzhauser
Zur Steinballe 6
D-93077 Bad Abbach

Prüfbericht V154498-1

04.08.2015

Projekt Regensburg,ESV 192,025-A-15
Auftraggeber Fachbüro für Angewandte Geologie
Auftragsdatum 15.07.2015
Probenart Feststoff
Probenahme 17.07.2015
Probenehmer Auftraggeber
Probeneingang 17.07.2015
Prüfzeitraum 17.07.2015 - 04.08.2015



-  Umweltanalytik
-  Lebensmittelanalytik
-  Futtermittelanalytik
-  Rückstandsanalytik
-  RoHS-Analytik
-  Analytik von Arzneimitteln und pharmazeutischen Produkten

Akkreditiertes Prüflaboratorium
DIN EN ISO/IEC 17025:2005

Gegenprobensachverständigen-
Prüflabor (PrüfLabV/SAL-BY-G069.02.07)

Zulassung nach dem
Arzneimittelgesetz

Untersuchungsstelle nach
§ 15 TrinkwV:2001 und
§ 18 BBodSchG

görtler analytical services gmbh
Johann-Sebastian-Bach-Straße 40
D-85591 Vaterstetten

Telefon +49 8106 2460-0
Telefax +49 8106 2460-60
info@goertler.com
www.goertler.com

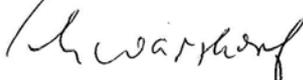
Geschäftsführung:
Giesa Warthemann, Roland Görtler

HRB München 93447
USt.-IdNr. DE 129 360 902
St.Nr. 114/127/60117

Raiffeisenbank Ottobrunn
Kto. 664 448 BLZ 701 694 02
IBAN: DE31 7016 9402 0000 6644 48
BIC: GENODEF1HHK

Kreissparkasse
München Starnberg Ebersberg
Kto. 274 168 82 BLZ 702 501 50
IBAN: DE39 7025 0150 0027 4168 82
BIC: BYLADEM1KMS

görtler
analytical services gmbh

i. A. 

Dr. Bruno Schwarzkopf
Mitarbeiter QM

Die Prüfbefunde beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichts ist ohne schriftliche Genehmigung der görtler analytical services gmbh nicht zulässig. Untersuchungsstelle ist die görtler analytical services gmbh, D-85591 Vaterstetten. Wenn nicht anders vereinbart oder fachlich begründet, werden Proben 2 Monate aufbewahrt.



Feststoff

Probenbezeichnung				MP_F.1	MP_F.2	MP_K.1
Probenahme durch				Auftraggeber	Auftraggeber	Auftraggeber
Probenahme am				17.07.2015	17.07.2015	17.07.2015
Probeneingang				17.07.2015	17.07.2015	17.07.2015
Anliefergefäß				Glas	Glas	Glas
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1518051	V1518052	V1518053
Probenaufbereitung				Frakt. < 2	Frakt. < 2	Frakt. < 2
Trockenrückstand (TR)	DIN EN 14346	0,1	%	85,7	89,4	87,9
EOX	DIN 38414-S17	0,5	mg/kg TR	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Kohlenwasserstoffe, GC	DIN EN 14039, GC/FID	50	mg/kg TR	< 50	< 50	< 50
Cyanide, gesamt	DIN ISO 11262, DIN EN ISO 14403 (D6)	0,1	mg/kg TR	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK):						
Naphthalin	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Acenaphthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,02	< 0,01	< 0,01
Acenaphthylen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,06	< 0,01	< 0,01
Fluoren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,06	< 0,01	< 0,01
Phenanthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,55	0,01	< 0,01
Anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,15	< 0,01	< 0,01
Fluoranthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,82	0,06	0,03
Pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,63	0,06	0,03
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,19	0,02	0,01
Chrysen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,22	0,02	0,01
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,26	0,03	0,02
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,10	0,01	< 0,01
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,16	0,05	< 0,01
Dibenzo(a,h)anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,03	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perylen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,12	0,01	< 0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,12	0,01	0,01
Summe PAK (EPA)	DIN ISO 18287, GC-MS		mg/kg TR	3,5	0,30	0,10
PCB 28	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 52	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 101	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 118	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 138	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 153	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 180	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
Summe PCB (7)	DIN EN 15308		mg/kg TR	n.n.	n.n.	n.n.
Metalle:						
Königswasseraufschluss	DIN EN 13657					
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	mg/kg TR	3,7	4,1	5,8
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	3	mg/kg TR	8,8	8,3	25
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,3	mg/kg TR	< 0,30	< 0,30	< 0,30

Feststoff

Probenbezeichnung				MP_F.1	MP_F.2	MP_K.1
Probenahme durch				Auftraggeber	Auftraggeber	Auftraggeber
Probenahme am				17.07.2015	17.07.2015	17.07.2015
Probeneingang				17.07.2015	17.07.2015	17.07.2015
Anliefergefäß				Glas	Glas	Glas
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1518051	V1518052	V1518053
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	14	13	18
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	9,3	8,9	15
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	8,5	8,3	12
Quecksilber	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,1	mg/kg TR	< 0,10	< 0,10	0,16
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	34	22	39

Eluat

Probenbezeichnung				MP_F.1	MP_F.2	MP_K.1
Probenahme durch				Auftraggeber	Auftraggeber	Auftraggeber
Probenahme am				17.07.2015	17.07.2015	17.07.2015
Probeneingang				17.07.2015	17.07.2015	17.07.2015
Anliefergefäß				Glas	Glas	Glas
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1518051	V1518052	V1518053
Eluatherstellung	DIN EN 12457-4		-	Originalprobe	Originalprobe	Originalprobe
pH-Wert (20 °C)	DIN 38404-C5, elektrometrisch		-	8,8	9,1	8,5
el. Leitfähigkeit (25 °C)	DIN EN 27888 (C8), elektrometrisch	0,1	µS/cm	131	109	149
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	0,5	mg/L	1,4	1,4	7,8
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	0,5	mg/L	3,9	0,68	8,6
Cyanide, gesamt	DIN EN ISO 14403 (D6)	5	µg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Phenolindex	DIN EN ISO 14402	10	µg/L	< 10	< 10	< 10
Metalle:						
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	5	µg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	µg/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	µg/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	µg/L	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	µg/L	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	3	µg/L	< 3,0	< 3,0	< 3,0
Quecksilber	DIN EN 1483 (E12), AAS-Kaltdampftechnik	0,2	µg/L	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	µg/L	11	3,2	5,2

Feststoff

Probenbezeichnung				MP_M.1	MP_M.2	MP_M.3
Probenahme durch				Auftraggeber	Auftraggeber	Auftraggeber
Probenahme am				17.07.2015	17.07.2015	17.07.2015
Probeneingang				17.07.2015	17.07.2015	17.07.2015
Anliefergefäß				Glas	Glas	Glas
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1518054	V1518055	V1518056
Probenaufbereitung				Frakt. < 2	Frakt. < 2	Frakt. < 2
Trockenrückstand (TR)	DIN EN 14346	0,1	%	85,4	86,0	88,4
EOX	DIN 38414-S17	0,5	mg/kg TR	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Kohlenwasserstoffe, GC	DIN EN 14039, GC/FID	50	mg/kg TR	91	85	< 50
Cyanide, gesamt	DIN ISO 11262, DIN EN ISO 14403 (D6)	0,1	mg/kg TR	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK):						
Naphthalin	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,04	0,03	0,01
Acenaphthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,08	0,09	0,04
Acenaphthylen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,44	0,72	0,26
Fluoren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,11	0,20	0,08
Phenanthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,97	1,6	0,69
Anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,41	0,79	0,33
Fluoranthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	2,6	4,9	1,5
Pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	2,1	4,1	1,3
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	1,1	1,7	0,46
Chrysen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,83	1,2	0,37
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	1,5	2,1	0,49
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,46	0,65	0,18
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,79	1,2	0,29
Dibenzo(a,h)anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,14	0,20	0,06
Benzo(g,h,i)perylen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,53	0,92	0,22
Indeno(1,2,3-cd)pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,66	1,2	0,25
Summe PAK (EPA)	DIN ISO 18287, GC-MS		mg/kg TR	13	22	6,5
PCB 28	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 52	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 101	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 118	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 138	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 153	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 180	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
Summe PCB (7)	DIN EN 15308		mg/kg TR	n.n.	n.n.	n.n.
Metalle:						
Königswasseraufschluss	DIN EN 13657					
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	mg/kg TR	6,9	6,4	5,5
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	3	mg/kg TR	76	46	30
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,3	mg/kg TR	< 0,30	< 0,30	< 0,30



Feststoff

				MP_M.1	MP_M.2	MP_M.3
Probenbezeichnung						
Probenahme durch				Auftraggeber	Auftraggeber	Auftraggeber
Probenahme am				17.07.2015	17.07.2015	17.07.2015
Probeneingang				17.07.2015	17.07.2015	17.07.2015
Anliefergefäß				Glas	Glas	Glas
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1518054	V1518055	V1518056
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	20	22	23
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	38	24	18
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	18	16	11
Quecksilber	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,1	mg/kg TR	0,22	0,12	0,14
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	170	66	49

Eluat

Probenbezeichnung				MP_M.1	MP_M.2	MP_M.3
Probenahme durch				Auftraggeber	Auftraggeber	Auftraggeber
Probenahme am				17.07.2015	17.07.2015	17.07.2015
Probeneingang				17.07.2015	17.07.2015	17.07.2015
Anliefergefäß				Glas	Glas	Glas
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1518054	V1518055	V1518056
Eluatherstellung	DIN EN 12457-4		-	Originalprobe	Originalprobe	Originalprobe
pH-Wert (20 °C)	DIN 38404-C5, elektrometrisch		-	8,5	8,4	8,5
el. Leitfähigkeit (25 °C)	DIN EN 27888 (C8), elektrometrisch	0,1	µS/cm	134	122	101
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	0,5	mg/L	1,8	1,3	1,9
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	0,5	mg/L	6,7	4,4	1,9
Cyanide, gesamt	DIN EN ISO 14403 (D6)	5	µg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Phenolindex	DIN EN ISO 14402	10	µg/L	< 10	< 10	< 10
Metalle:						
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	5	µg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	µg/L	1,6	1,4	< 1,0
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	µg/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	µg/L	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	µg/L	2,7	3,5	< 2,0
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	3	µg/L	< 3,0	< 3,0	< 3,0
Quecksilber	DIN EN 1483 (E12), AAS-Kaltdampftechnik	0,2	µg/L	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	µg/L	19	16	9,3

Feststoff

Probenbezeichnung				MP_D.3	MP_E.3	MP_B.3
Probenahme durch				Auftraggeber	Auftraggeber	Auftraggeber
Probenahme am				17.07.2015	17.07.2015	17.07.2015
Probeneingang				17.07.2015	17.07.2015	17.07.2015
Anliefergefäß				Glas	Glas	Glas
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1518057	V1518058	V1518059
Probenaufbereitung				Frakt. < 2	Frakt. < 2	Frakt. < 2
Trockenrückstand (TR)	DIN EN 14346	0,1	%	87,3	86,2	87,2
EOX	DIN 38414-S17	0,5	mg/kg TR	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Kohlenwasserstoffe, GC	DIN EN 14039, GC/FID	50	mg/kg TR	< 50	< 50	< 50
Cyanide, gesamt	DIN ISO 11262, DIN EN ISO 14403 (D6)	0,1	mg/kg TR	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK):						
Naphthalin	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Acenaphthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,01	< 0,01	< 0,01
Acenaphthylen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,03	< 0,01	< 0,01
Fluoren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,02	< 0,01	< 0,01
Phenanthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,27	< 0,01	< 0,01
Anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,10	< 0,01	< 0,01
Fluoranthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,48	0,03	< 0,01
Pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,34	0,03	< 0,01
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,12	0,01	< 0,01
Chrysen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,12	0,01	< 0,01
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,12	0,01	< 0,01
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,04	< 0,01	< 0,01
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,08	0,04	< 0,01
Dibenzo(a,h)anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,02	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perylen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,05	< 0,01	< 0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,05	0,01	< 0,01
Summe PAK (EPA)	DIN ISO 18287, GC-MS		mg/kg TR	1,9	0,15	n.n.
PCB 28	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 52	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 101	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 118	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 138	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 153	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
PCB 180	DIN EN 15308	0,002	mg/kg TR	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
Summe PCB (7)	DIN EN 15308		mg/kg TR	n.n.	n.n.	n.n.
Metalle:						
Königswasseraufschluss						
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	mg/kg TR	6,1	6,3	6,2
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	3	mg/kg TR	25	15	45
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,3	mg/kg TR	< 0,30	< 0,30	< 0,30



Feststoff

				MP_D.3	MP_E.3	MP_B.3
Probenbezeichnung						
Probenahme durch				Auftraggeber	Auftraggeber	Auftraggeber
Probenahme am				17.07.2015	17.07.2015	17.07.2015
Probeneingang				17.07.2015	17.07.2015	17.07.2015
Anliefergefäß				Glas	Glas	Glas
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1518057	V1518058	V1518059
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	14	21	20
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	19	14	44
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	13	12	14
Quecksilber	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,1	mg/kg TR	0,23	< 0,10	0,52
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	40	33	47

Eluat

Probenbezeichnung				MP_D.3	MP_E.3	MP_B.3
Probenahme durch				Auftraggeber	Auftraggeber	Auftraggeber
Probenahme am				17.07.2015	17.07.2015	17.07.2015
Probeneingang				17.07.2015	17.07.2015	17.07.2015
Anliefergefäß				Glas	Glas	Glas
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1518057	V1518058	V1518059
Eluatherstellung	DIN EN 12457-4		-	Originalprobe	Originalprobe	Originalprobe
pH-Wert (20 °C)	DIN 38404-C5, elektrometrisch		-	8,5	8,2	8,2
el. Leitfähigkeit (25 °C)	DIN EN 27888 (C8), elektrometrisch	0,1	µS/cm	119	103	129
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	0,5	mg/L	1,6	1,3	1,4
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	0,5	mg/L	5,2	8,0	11
Cyanide, gesamt	DIN EN ISO 14403 (D6)	5	µg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Phenolindex	DIN EN ISO 14402	10	µg/L	< 10	< 10	< 10
Metalle:						
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	5	µg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	µg/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	µg/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	µg/L	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	µg/L	< 2,0	< 2,0	2,8
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	3	µg/L	< 3,0	< 3,0	< 3,0
Quecksilber	DIN EN 1483 (E12), AAS-Kaltdampftechnik	0,2	µg/L	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	µg/L	14	18	10

Feststoff

Probenbezeichnung				BG 39.2	BG 70.3	MP_Bahn- schwelle
Probenahme durch				Auftraggeber	Auftraggeber	Auftraggeber
Probenahme am				17.07.2015	17.07.2015	17.07.2015
Probeneingang				17.07.2015	17.07.2015	17.07.2015
Anliefergefäß				Glas	Glas	Tüte
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1518060	V1518061	V1518067
Probenaufbereitung				Frakt. < 2	Frakt. < 2	RETSCH
Äußere Beschaffenheit			-			Schotter
Geruch			-			geruchlos
Farbe			-			grau, weiß, rot
Kornverteilung:			-			
Sandfraktion (geschätzt)			%			40
Kiesfraktion (geschätzt)			%			50
Steine (geschätzt)			%			10
Anthropogene Anteile			%			
Trockenrückstand (TR)	DIN EN 14346	0,1	%	78,0	91,4	96,6
EOX	DIN 38414-S17	0,5	mg/kg TR			< 0,50
Kohlenwasserstoffe, GC	DIN EN 14039, GC/FID	50	mg/kg TR	69	3400	61
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK):						
Naphthalin	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,10	0,03	< 0,01
Acenaphthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,03	0,04	0,03
Acenaphthylen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,01	0,20	< 0,01
Fluoren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,03	0,12	0,05
Phenanthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,47	0,40	0,41
Anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,05	0,21	0,19
Fluoranthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,49	8,6	0,27
Pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,34	14	0,17
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,11	1,4	0,08
Chrysen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,15	2,0	0,08
Benzo(b)fluoranthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,11	2,0	0,08
Benzo(k)fluoranthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,04	0,55	0,03
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,07	1,2	0,07
Dibenzo(a,h)anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,02	0,14	0,02
Benzo(g,h,i)perylen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,02	0,47	0,03
Indeno(1,2,3-cd)pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg TR	0,02	0,71	0,04
Summe PAK (EPA)	DIN ISO 18287, GC-MS		mg/kg TR	2,1	32	1,5
Metalle:						
Königswasseraufschluss	DIN EN 13657					
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	mg/kg TR	64	2,1	
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	3	mg/kg TR	2800	11	
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,3	mg/kg TR	1,9	< 0,30	

Feststoff

Probenbezeichnung				BG 39.2	BG 70.3	MP_Bahn- schwelle
Probenahme durch				Auftraggeber	Auftraggeber	Auftraggeber
Probenahme am				17.07.2015	17.07.2015	17.07.2015
Probeneingang				17.07.2015	17.07.2015	17.07.2015
Anliefergefäß				Glas	Glas	Tüte
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1518060	V1518061	V1518067
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	24	4,2	
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	540	5,4	
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	33	4,3	
Quecksilber	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	0,1	mg/kg TR	0,18	< 0,10	
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	mg/kg TR	2500	17	

Eluat

Probenbezeichnung				BG 39.2	BG 70.3	MP_Bahn- schwelle
Probenahme durch				Auftraggeber	Auftraggeber	Auftraggeber
Probenahme am				17.07.2015	17.07.2015	17.07.2015
Probeneingang				17.07.2015	17.07.2015	17.07.2015
Anliefergefäß				Glas	Glas	Tüte
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1518060	V1518061	V1518067
Eluatherstellung	DIN EN 12457-4		-	Originalprobe	Originalprobe	RETSCH
Färbung	DIN EN ISO 7887 (C1)					farblos
Trübung	Visuell					klar
Geruch	DEV B1/2					geruchlos
pH-Wert (20 °C)	DIN 38404-C5, elektrometrisch		-			11,3
el. Leitfähigkeit (25 °C)	DIN EN 27888 (C8), elektrometrisch	0,01	mS/m			430
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	0,5	mg/L			1,1
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20)	0,5	mg/L			2,8
Phenolindex	DIN EN ISO 14402	10	µg/L			< 10
Metalle:						
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	5	µg/L	5,4	< 5,0	< 5,0
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	µg/L	46	< 1,0	< 1,0
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	µg/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	µg/L	< 2,0	< 2,0	2,4
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	2	µg/L	8,1	< 2,0	< 2,0
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	3	µg/L	< 3,0	< 3,0	< 3,0
Quecksilber	DIN EN 1483 (E12), AAS-Kaltdampftechnik	0,2	µg/L	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29), ICP-MS	1	µg/L	54	< 1,0	23

Legende

Komponenten unter der Bestimmungsgrenze (BG) wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt (Summen gerundet)

n.n. = nicht nachweisbar; n.b. = nicht beauftragt

Retsch = Befunde aus der gebrochenen Originalprobe (Probenaufbereitung mit Backenbrecher RETSCH)

Fraktion = Befunde aus der Fraktion < 2 mm

Frakt. < 22,4 = Befunde aus der gebrochenen Fraktion < 22,4 mm bzw. Eluatansatz aus der Fraktion < 22,4 mm

grob gebrochen = Eluatansatz aus der grob gebrochenen Originalprobe

Originalprobe = Befunde bzw. Eluatansatz aus der Originalprobe

zerkleinert = Befunde bzw. Eluatansatz aus der zerkleinerten Originalprobe

gemahlen = Befunde aus der gemahlten Originalprobe

Fachbüro für Angewandte Geologie
Dr. Holzhauser
Zur Steinballe 6
D-93077 Bad Abbach

Prüfbericht V154498-2

04.08.2015

Projekt Regensburg,ESV 192,025-A-15
Auftraggeber Fachbüro für Angewandte Geologie
Auftragsdatum 15.07.2015
Probenart Feststoff
Probenahme 17.07.2015
Probenehmer Auftraggeber
Probeneingang 17.07.2015
Prüfzeitraum 17.07.2015 - 04.08.2015



-  Umweltanalytik
-  Lebensmittelanalytik
-  Futtermittelanalytik
-  Rückstandsanalytik
-  RoHS-Analytik
-  Analytik von Arzneimitteln und pharmazeutischen Produkten

Akkreditiertes Prüflaboratorium
DIN EN ISO/IEC 17025:2005

Gegenprobensachverständigen-
Prüflabor (PrüfLabV/SAL-BY-G069.02.07)

Zulassung nach dem
Arzneimittelgesetz

Untersuchungsstelle nach
§ 15 TrinkwV:2001 und
§ 18 BBodSchG

görtler analytical services gmbh
Johann-Sebastian-Bach-Straße 40
D-85591 Vaterstetten

Telefon +49 8106 2460-0
Telefax +49 8106 2460-60
info@goertler.com
www.goertler.com

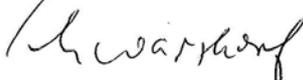
Geschäftsführung:
Giesa Warthemann, Roland Görtler

HRB München 93447
USt.-IdNr. DE 129 360 902
St.Nr. 114/127/60117

Raiffeisenbank Ottobrunn
Kto. 664 448 BLZ 701 694 02
IBAN: DE31 7016 9402 0000 6644 48
BIC: GENODEF1HHK

Kreissparkasse
München Starnberg Ebersberg
Kto. 274 168 82 BLZ 702 501 50
IBAN: DE39 7025 0150 0027 4168 82
BIC: BYLADEM1KMS

görtler
analytical services gmbh

i. A. 

Dr. Bruno Schwarzkopf
Mitarbeiter QM

Die Prüfbefunde beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichts ist ohne schriftliche Genehmigung der görtler analytical services gmbh nicht zulässig. Untersuchungsstelle ist die görtler analytical services gmbh, D-85591 Vaterstetten. Wenn nicht anders vereinbart oder fachlich begründet, werden Proben 2 Monate aufbewahrt.



Feststoff

Probenbezeichnung				SD 5	SD 39	SD 7
Probenahme durch				Auftraggeber	Auftraggeber	Auftraggeber
Probenahme am				17.07.2015	17.07.2015	17.07.2015
Probeneingang				17.07.2015	17.07.2015	17.07.2015
Anliefergefäß				Tüte	Tüte	Tüte
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1518062	V1518063	V1518064
Probenaufbereitung			-	RETSCH	RETSCH	RETSCH
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK):						
Naphthalin	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg	0,01	0,01	< 0,01
Acenaphthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg	< 0,01	< 0,01	0,02
Acenaphthylen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg	< 0,01	< 0,01	0,01
Fluoren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg	< 0,01	< 0,01	0,02
Phenanthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg	0,02	0,02	0,35
Anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg	< 0,01	< 0,01	0,02
Fluoranthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg	0,03	0,02	1,1
Pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg	0,03	0,02	0,72
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg	0,01	< 0,01	0,27
Chrysen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg	0,02	0,01	0,50
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg	0,03	0,02	1,1
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg	< 0,01	< 0,01	0,32
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg	0,04	0,04	0,42
Dibenzo(a,h)anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg	0,01	0,01	0,12
Benzo(g,h,i)perylen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg	0,03	0,03	0,53
Indeno(1,2,3-cd)pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg	0,03	0,02	0,72
Summe PAK (EPA)	DIN ISO 18287, GC-MS		mg/kg	0,26	0,20	6,1

Eluat

Probenbezeichnung				SD 5	SD 39	SD 7
Probenahme durch				Auftraggeber	Auftraggeber	Auftraggeber
Probenahme am				17.07.2015	17.07.2015	17.07.2015
Probeneingang				17.07.2015	17.07.2015	17.07.2015
Anliefergefäß				Tüte	Tüte	Tüte
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1518062	V1518063	V1518064
Eluatherstellung	DIN EN 12457-4		-	RETSCH	RETSCH	RETSCH
pH-Wert (20 °C)	DIN 38404-C5, elektrometrisch		-	7,9	7,6	7,7
el. Leitfähigkeit (25 °C)	DIN EN 27888 (C8), elektrometrisch	0,1	µS/cm	76	64	78
Phenolindex	DIN EN ISO 14402 (H37)	0,01	mg/L	< 0,010	< 0,010	< 0,010

Feststoff

Probenbezeichnung				SD 47	SD 49
Probenahme durch				Auftraggeber	Auftraggeber
Probenahme am				17.07.2015	17.07.2015
Probeneingang				17.07.2015	17.07.2015
Anliefergefäß				Tüte	Tüte
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1518065	V1518066
Probenaufbereitung			-	RETSCH	RETSCH
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK):					
Naphthalin	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg	0,04	120
Acenaphthen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg	0,02	790
Acenaphthylen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg	< 0,01	20
Fluoren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg	0,02	1600
Phenanthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg	0,03	14000
Anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg	< 0,01	2100
Fluoranthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg	0,04	7200
Pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg	0,07	3500
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg	0,02	1700
Chrysen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg	0,05	1300
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg	0,05	1200
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg	0,01	400
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg	0,05	580
Dibenzo(a,h)anthracen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg	0,03	120
Benzo(g,h,i)perylen	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg	0,06	240
Indeno(1,2,3-cd)pyren	DIN ISO 18287, GC-MS	0,01	mg/kg	0,04	410
Summe PAK (EPA)	DIN ISO 18287, GC-MS		mg/kg	0,53	35000

Eluat

Probenbezeichnung				SD 47	SD 49
Probenahme durch				Auftraggeber	Auftraggeber
Probenahme am				17.07.2015	17.07.2015
Probeneingang				17.07.2015	17.07.2015
Anliefergefäß				Tüte	Tüte
Parameter	Methode	BG	Einheit	V1518065	V1518066
Eluatherstellung	DIN EN 12457-4		-	RETSCH	RETSCH
pH-Wert (20 °C)	DIN 38404-C5, elektrometrisch		-	8,4	8,3
el. Leitfähigkeit (25 °C)	DIN EN 27888 (C8), elektrometrisch	0,1	µS/cm	64	84
Phenolindex	DIN EN ISO 14402 (H37)	0,01	mg/L	< 0,010	< 0,010

Legende

Komponenten unter der Bestimmungsgrenze (BG) wurden bei der Summenbildung nicht berücksichtigt (Summen gerundet)

n.n. = nicht nachweisbar; n.b. = nicht beauftragt

Retsch = Befunde aus der gebrochenen Originalprobe (Probenaufbereitung mit Backenbrecher RETSCH)

Fraktion = Befunde aus der Fraktion < 2 mm

Frakt. < 22,4 = Befunde aus der gebrochenen Fraktion < 22,4 mm bzw. Eluatansatz aus der Fraktion < 22,4 mm

grob gebrochen = Eluatansatz aus der grob gebrochenen Originalprobe

Originalprobe = Befunde bzw. Eluatansatz aus der Originalprobe

zerkleinert = Befunde bzw. Eluatansatz aus der zerkleinerten Originalprobe

gemahlen = Befunde aus der gemahlten Originalprobe