

Kurzbericht zu den Belastungen und Entsorgungskosten der Auffüllungen im östl. Böschungsbereich der Flur-Nr. 2531 in der Hasenheide Nord

Auftraggeber:

Grundstücksentwicklungsgesellschaft Hasenheide
Nord Fürstenfeldbruck mbH & Co. KG (INDUSTHA)
Oskar-von-Miller-Straße 4 d
82256 Fürstenfeldbruck

Auftragnehmer:

Sachverständigenbüro
Dr. S. Rettinger
Karl-von-Roth-Str. 2
80997 München

München im September 2015

Anlage 6.2.3.
(19 Seiten)

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Veranlassung	1
2. Vorgehen bei der aktuellen Untersuchung	1
3. Untersuchungsergebnisse	2
3.1 Bodenaufbau und Analysenresultate	2
3.2 Massenermittlung	4
4. Sanierungskosten	4
5. Zusammenfassung	6
Verzeichnis der Anlagen	7
Literaturverzeichnis	7
Verzeichnis der Abkürzungen	8

Kurzbericht zum Umfang der Bodenbelastungen im östlichen Böschungsbereich der Flur-Nr. 2531 in der Hasenheide Nord

1. Veranlassung

Die INDUSTHA plant die Entwicklung der Freistaatflächen, insbesondere des Flurstückes 2531 östlich der Fa. Trinks an der Fraunhoferstrasse. Im Auftrag der INDUSTHA hat der Unterzeichner bereits im Juni 2015 ein neues Gutachten zu den Bodenbelastungen und resultierenden Entsorgungskosten des Flurstückes 2531 erstellt.

Da mit dieser Erkundung nur der ebene Grundstücksteil erfaßt wurde, sollte nachträglich auch der östliche Böschungsbereich untersucht werden. Hierzu wurden am 21. Juli 2015 in der Böschung insgesamt elf Schürfgruben abgeteuft, Bodenproben entnommen und analytisch untersucht.

2. Vorgehen bei der aktuellen Untersuchung

Ausgehend von den im Frühjahr 2015 im ebenen Teil des Flurstückes 2531 durchgeführten Aufschlüssen, wurden am 21. Juli 2015 bei trockener und sonniger Witterung mit einem Minibagger des Bauhofes der Stadt Fürstenfeldbruck in der östlichen Böschung elf weitere Schürfgruben abgeteuft.

Dabei wurden die angetroffenen Bodenmaterialien wiederum nach granulometrischer Zusammensetzung angesprochen, organoleptisch beurteilt und fotografisch dokumentiert. Die Lage der jeweiligen Ansatzpunkte der Schürfe ist in dem Plan der Anlage 1 grafisch dargestellt.

Von dem aufgeschlossenen Bodenmaterial wurden abfallcharakterisierende Proben entnommen. Die Beprobung erfolgte unter Berücksichtigung der Vorgaben der LAGA Richtlinie PN 10/02 [1] und des Merkblattes 3.8/4 des Bayerischen Landesamtes für

Wasserwirtschaft [2]. Das zugehörige Probenahmeverzeichnis dieser Bodenproben ist als Anlage 2 beigefügt.

Zur abfallrechtlichen Charakterisierung wurden die Proben in Anbetracht der bekannten Verunreinigungen durch Schlacken, Schwarzdecken und Bauschutt analytisch auf die Parameter

- Schwermetalle (nach KVO zzgl. Arsen),
- Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK gem. EPA) und
- Mineralölkohlenwasserstoffe (KW-Index)

in der Originalsubstanz untersucht. Entsprechend der Aufgabenstellung, die auch eine Kostenermittlung für die Entsorgung beinhaltet, wurden die Stoffgehalte der Böden gemäß [3] in der Feinfraktion des Probenmaterials bestimmt.

3. Untersuchungsergebnisse

3.1 Bodenaufbau und Analysenresultate

Bei allen elf Schürfgruben (Anlage 1) wurde ein relativ einheitlicher Bodenaufbau festgestellt. Unter einer geringmächtigen, nicht separierbaren Bodenkrume folgen in einer Stärke von 0,3 m bis über 2,4 m bindige Schluffe mit variierenden Kies- und Sandanteilen (sog. Rotlagen). Unter diesen Auffüllungen schließt sich dann der natürliche Boden in Form quartärer Kiese an, der aber bei den mittleren Schürfgruben (S1 Mitte, S2 Mitte u. S3 Mitte) sowie bei „S4 oben“ mit den Baggerschürfen nicht erreicht wurde.

Die aufgefüllten Schluffe (Rotlagen) enthalten auch Fremdbeimengungen, in Form von Bauschutt (Ziegel, Beton, etc.) sowie Bruchstücke von Schwarzdecken (Asphalt, Teer) und andere Abfälle (z. B. Kartusche mit Hohlraumversiegelung in S1). Bei der Untersuchung im Frühjahr 2015 wurde festgestellt, daß diese Beimengungen ursächlich für die Belastungen dieser Böden sind.

Da diese Fremdbestandteile völlig unsystematisch in den Böden auf dem Untersuchungsgelände verteilt sind, kann ein nicht oder allenfalls gering belasteter Boden direkt neben hochbelastetem Material liegen. Diese Variation der Belastungen schränkt die Aussagekraft einer Massenermittlung mit differenzierten Belastungskategorien ein.

Bei den vorliegenden, chemisch-analytischen Untersuchungen konnten zwar umweltrelevante Stoffe wie Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe **nachgewiesen** werden (siehe Anlage 3), jedoch lagen die Gehalte unter den Z0-Werten nach [4].

In der nachfolgenden Tabelle 1 sind die Auffüllmächtigkeiten für die einzelnen Schürfe mit den im Labor festgestellten Belastungen dargestellt. In der letzten Spalte wird zudem die organoleptische Beurteilung angegeben. Dabei wird neben unauffälligen Böden ohne Fremdstoffe zwischen mittlerer und starker Auffälligkeit unterschieden. Mittlere Auffälligkeit entspricht Fremd Beimengungen wie Ziegel, Beton, oder ähnlichem; starke Auffälligkeit ist beim Vorhandensein von umweltrelevanten Materialien/Stoffen (z. B. Teer, etc.) gegeben.

Tabelle 1: Auffülltiefen mit Belastungskategorien sowie orgoleptischer Befund

Reihe	Schurfbezeichnung	Auffülltiefe	Chemische Belastung	Organoleptischer Befund
Reihe 1	S1 unten	1,2 m	c<Z0	starke Auffälligkeit
	S1 Mitte	> 2,4 m	c<Z0	mittlere Auffälligkeit
	S1 oben	0,5 m	c<Z0	mittlere Auffälligkeit
Reihe 2	S2 unten	1,5 m	c<Z0	mittlere Auffälligkeit
	S2 Mitte	> 2,2 m	c<Z0	mittlere Auffälligkeit
	S2 oben	0,3 m	c<Z0	keine Auffälligkeit
Reihe 3	S3 unten	1,4 m	c<Z0	mittlere Auffälligkeit
	S3 Mitte	> 1,8 m	c<Z0	mittlere Auffälligkeit
	S3 oben	0,7 m	c<Z0	keine Auffälligkeit
Reihe 4	S4 unten	0,7 m	c<Z0	mittlere Auffälligkeit
	S4 oben	> 2,5 m	c<Z0	keine Auffälligkeit

Um die Zuverlässigkeit der nachfolgenden Kostenermittlung zu optimieren, wird im Folgenden bei der Beurteilung des Bodenmaterials auch der organoleptische Befund (siehe Tab. 1 u. Anlage 2) berücksichtigt. Bei etwa einem Drittel der Bodenproben stimmen die Analysenergebnisse ($c < Z0$) und der organoleptische Befund (keine Auffälligkeit) gut überein. Bei zwei Drittel der Proben korrelieren allerdings die gutachterliche Beurteilung (mittlere u. starke Auffälligkeit) und die Analysenergebnisse ($c < Z0$) **nicht** miteinander. Bei gleicher Wertung des analytischen und organoleptischen

Befundes, ist es aus Sicht des Unterzeichners naheliegend, bei den nachfolgenden Betrachtungen für ein Drittel des Aushubmaterials Belastungen ($< Z1.1$) anzusetzen.

3.2 Massenermittlung

in der Anlage 4 wird ein schematischer Schnitt durch die Böschung im Bereich der Schurfreiheiten 1 bis 3 dargestellt. Entsprechend den Schurftiefen ist davon auszugehen, daß die ursprüngliche Böschung der Kiesgrube steiler war als die heutige Geländeneigung und der Winkel ca. 45° betrug. Das Auffüllmaterial wurde nachträglich mit einem deutlich geringen Böschungswinkel eingebaut. So ist es auch zu erklären, daß beim Aushub der mittleren Schürfgruben die Kiesoberfläche nicht erreicht wurde.

Aus dieser Darstellung ergibt sich für die Auffüllung eine Querschnittsfläche von ca. 28 m^2 . Bezogen auf die Böschungslänge von ca. 330 m resultiert eine Auffüllkubatur von rund 9.300 m^3 . Entsprechend den obigen Ausführungen werden hiervon zwei Drittel als nicht belastet ($c < Z0$ nach [4]) und ein Drittel als gering belastet ($c < Z1.1$ nach [4]) angenommen.

4. Sanierungskosten

Da der Oberboden nicht separierbar ist, erfolgt die Berechnung der Kosten für den gesamten Aushub. Aus den in Abschnitt 3.2 dargestellten Betrachtungen ergeben sich die in Tabelle 2 übernommenen Massen für die Belastungskategorien.

Tabelle 2: Massen und Entsorgungskosten (Netto)

Belastungskategorie	Kubatur	Masse ($2,0 \text{ t/m}^3$)	Einheitspreis Entsorgung [€/t]	Entsorgungskosten [€]
$c < Z0$	6.200 m^3	12.400 t	9	111.600
$Z0 < c < Z1.1$	3.100 m^3	6.200 t	12	74.400
Summe netto				186.000

Für die Ermittlung der Kosten werden die ebenfalls in Tabelle 2 dargestellten Einheitspreise für die Verwertung/Entsorgung incl. Transport zu den jeweiligen Entsor-

gungseinrichtungen herangezogen. Diese Preise stammen von Ausschreibungen und durchgeführten Maßnahmen aus dem Münchner Raum im 1. Halbjahr 2015.

Für die Gesamtaufwendungen sind zusätzlich zu den Entsorgungskosten, die bereits den Transport beinhalten, die Erdarbeiten und die gutachterlichen Leistungen mit analytischen Untersuchungen zu berücksichtigen.

Für die Kostenermittlung der Erdarbeiten werden die folgenden Einheitspreise herangezogen:

Aushub und Aufhaldung:	5,-- EUR/m ³ netto
Wiederaufnahme und Laden:	3,-- EUR/m ³ netto

Basierend auf der Aushubkubatur ergeben sich die in Tabelle 3 dargestellten Aufwendungen für den Gesamtaushub sowie das Aufnehmen und Beladen der Auffüllungen für den Abtransport.

Weiter sind die analytischen Untersuchungen zu berücksichtigen, die je nach Belastungsgrad bei ein bis zwei Deklarationsuntersuchungen je Haufwerk (ca. 250 m³) liegen sowie die gutachterlichen Leistungen für Beprobung, Zusammenstellen der Ergebnisse mit Protokollen etc.

Bei einer gutachterlichen Überwachung der Separationsarbeiten sind Einsparungen der Entsorgungskosten wahrscheinlich.

Die resultierenden Beträge für Erdarbeiten sowie Gutachterleistungen mit Analysen werden in Tabelle 3 separat angegeben.

Tabelle 3: Zusammenstellung Aufwendungen für Erdbau, Analysen und Gutachterleistungen

Leistungen	Böschung Ost
Kubatur Gesamtaushub [m ³]	9.300
Kosten Gesamtaushub [€]	46.500
Kosten Wiederaufnehmen und Laden [€]	27.900
Summe Erdarbeiten:	74.400
Laboruntersuchungen/ Gutachterkosten [€]	14.500
Gesamtkosten netto ca.	88.900

Da dem Unterzeichner derzeit nicht bekannt ist, in welchem Umfang ggf. Kies zur Geländeerhöhung antransportiert und eingebaut werden soll, werden hierfür zunächst keine Kosten angesetzt. Unter Vernachlässigung dieser Aufwendungen ergeben sich für den Aushub und die Entsorgung der Auffüllschichten in der östlichen Böschung Kosten in Höhe von ca. 275.000 EUR netto bzw. 327.000 EUR brutto.

6. Zusammenfassung

In Ergänzung zum Kurzgutachten vom 1. Juni 2015 wurden auf dem Flurstück 2531, Fläche östlich Fa. Trinks, weitere Schürfgruben im östlichen Böschungsbereich erstellt. Wiederum wurden Bodenproben untersucht und die Menge an Auffüllmaterialien berechnet.

Basierend auf diesen Erkenntnissen werden die Aushubkubaturen des im Böschungsbereich vorhandenen Auffüllmaterials näherungsweise berechnet und die zu entsorgenden Massen Belastungskategorien zugeordnet.

Auf dieser Grundlage werden die Aufwendungen für die Erdarbeiten, die analytischen Untersuchungen und Gutachterleistungen sowie die Entsorgung des Aushubmaterials ermittelt.

Für die Sanierung bzw. Beräumung der östlichen Böschungsbereiche ergeben sich Kosten in Höhe von ca. 275.000 EUR netto bzw. 327.000 EUR brutto. Aufwendungen für die Lieferung und den Einbau von Kiesmaterial wurden hierbei nicht berücksichtigt.

München, den 8. September 2015



Verzeichnis der Anlagen

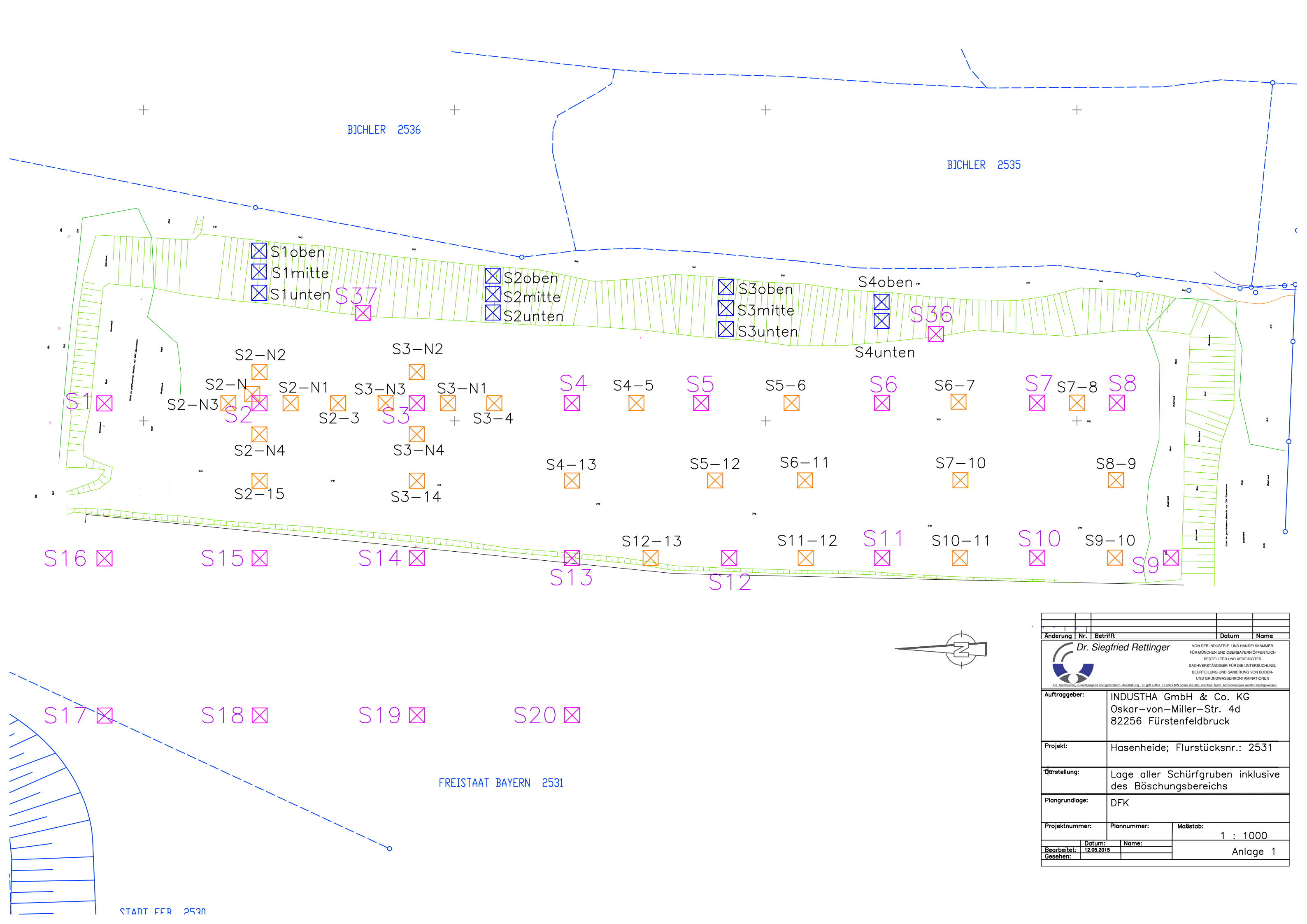
- Anlage 1: Planungsgebiet mit Lage aller Schürfgruben auf dem Flurstück, Maßstab $\approx 1 : 1.000$
- Anlage 2.1-2.2: Probenahmeverzeichnis der Feststoffproben
- Anlage 3.1-3.5: Analytische Untersuchungsergebnisse und Methoden
- Anlage 4: Schematische Darstellung des Böschungsbereiches (ohne Maßstab)

Literaturverzeichnis

- [1] Richtlinie über das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen, Hrsg.: LAGA, Stand 10/2002
- [2] Merkblatt 3.8/4 des Bayer. LfU und LfW vom 14.03.2003, Probenahme von Boden und Bodenluft bei Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen für die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Gewässer
- [3] Bundesrepublik Deutschland (1998): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz - BBodSchG) vom 17.03.1999 (BGBl. 1998 I, S. 502)
- [4] Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen, Rundschreiben des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Gesundheit, München, 16.01.2012

Verzeichnis der Abkürzungen

AQS:	Analytische Qualitätssicherung
BBodSchG:	Bundes-Bodenschutzgesetz (vgl. [4])
BBodSchV:	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (vgl. [10])
DEV:	Deutsche Einheitsverfahren
DIN:	Deutsche Industrienorm
EN:	Europäische Norm
EP:	Einzelprobe
GOK:	Geländeoberkante
KVO:	Klärschlammverordnung
LAGA:	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (vgl. [3])
MKW:	Mineralölkohlenwasserstoffe (= Kohlenwasserstoff-Index)
MP:	Mischprobe
OK:	Oberkante
OS:	Originalsubstanz



				</	

Verzeichnis der Feststoffproben				
Auftraggeber:		Industha GmbH & Co. KG Oskar-von-Miller-Str. 4 d 82256 Fürstenfeldbruck		
Ort:		Gewerbegebiet Hasenheide Flur-Nr. 2531 (östlich Trinks) Böschungen		
Projektausführung:		21.07.2015		
Aufschlußart:		Baggerschürfe		
Entnahme- datum:	Probenbezeichnung:	Proben- art:	Bemerkung:	Untersuchungs- parameter (OS):
Boden:				
21.07.2015	S1 unten (0-1,2 m)	MP	Auffüllung: Schluff-Sand-Kies (Rotlage), braun, Fremdbeimengung: Ziegel, Kartusche mit Hohlraumversiegelung	KW, SM, PAK
21.07.2015	S1 Mitte (0-2,4 m)	MP	Auffüllung: Schluff, kiesig, sandig (Rotlage), dunkelbraun, Fremdbeimengung: Ziegel	KW, SM, PAK
21.07.2015	S1 oben (0-0,5 m)	MP	Auffüllung: Schluff, kiesig, sandig (Rotlage), braun, Fremdbeimengung: Ziegel	KW, SM, PAK
21.07.2015	S1 oben (0,5-1,4 m)	---	Kies, sandig schluffig, grau, gewachsen	---
21.07.2015	S2 unten (0-1,5 m)	MP	Auffüllung: Schluff, kiesig, sandig (Rotlage), braun, Fremdbeimengung: Ziegel,	KW, SM, PAK
21.07.2015	S2 unten (1,5-1,6 m)	---	Kies, sandig schluffig, grau, gewachsen	---
21.07.2015	S2 Mitte (0-2,2 m)	MP	Auffüllung: Schluff, kiesig, sandig (Rotlage), dunkelbraun, Fremdbeimengung: Ziegel,	KW, SM, PAK
21.07.2015	S2 oben (0-0,3 m)	MP	Auffüllung: Schluff, kiesig, sandig (Rotlage), braun, Fremdbeimengung: Ziegel	---
21.07.2015	S2 oben (0,3-0,5 m)	---	Kies, sandig schluffig, grau, gewachsen	---
21.07.2015	S3 unten (0-1,4 m)	MP	Auffüllung: Schluff, kiesig, sandig (Rotlage), braun, Fremdbeimengung: Ziegel, Bitumenstücke	KW, SM, PAK
21.07.2015	S3 unten (1,4-1,5 m)	---	Kies, sandig schluffig, grau, gewachsen	---

Verzeichnis der Feststoffproben				
Auftraggeber:		Industha GmbH & Co. KG Oskar-von-Miller-Str. 4 d 82256 Fürstenfeldbruck		
Ort:		Gewerbegebiet Hasenheide Flur-Nr. 2531 (östlich Trinks) Böschungen		
Projektausführung:		21.07.2015		
Aufschlußart:		Baggerschürfe		
Entnahme- datum:	Probenbezeichnung:	Proben- art:	Bemerkung:	Untersuchungs- parameter (OS):
21.07.2015	S3 Mitte (0-1,8 m)	MP	Auffüllung: Schluff, kiesig, sandig (Rotlage), dunkelbraun, Fremdbeimengung: Ziegel,	KW, SM, PAK
21.07.2015	S3 oben (0-0,7 m)	MP	Auffüllung: Schluff, kiesig, sandig (Rotlage), braun, Fremdbeimengung: Ziegel	KW, SM, PAK
21.07.2015	S3 oben (0,7-0,8 m)	---	Kies, sandig schluffig, grau, gewach- sen	---
21.07.2015	S4 unten (0-0,7 m)	MP	Auffüllung: Schluff, kiesig, sandig (Rotlage), braun, Fremdbeimengung: Ziegel	KW, SM, PAK
21.07.2015	S4 unten (0,7-1,2 m)	---	Kies, sandig schluffig, grau, gewach- sen	---
21.07.2015	S4 oben (0-2,5 m)	MP	Auffüllung: Schluff, kiesig, sandig (Rotlage), braun, Fremdbeimengung: Ziegel kein Kiesboden erreicht!!!	KW, SM, PAK

Tabelle: Analytische Untersuchungsergebnisse Bodenproben Böschung Reihe 1

Bezeichnung:		S1 unten (0-1,2 m)	S1 Mitte (0-2,4 m)	S1 oben (0-0,5 m)	Z0-Wert* EP	Z2-Wert* EP
KW-Index	mg/kg	< 50	< 50	< 50	100	1.000
Arsen	mg/kg	< 3	< 3	3,5	20	150
Blei	mg/kg	4,3	5,4	5,9	70	1.000
Cadmium	mg/kg	< 0,3	< 0,3	< 0,3	1	10
Chrom	mg/kg	6,6	9	13	60	600
Kupfer	mg/kg	3,7	5,2	6,9	40	600
Nickel	mg/kg	6	8,6	11	50	600
Quecksilber	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5	10
Zink	mg/kg	15	18	22	150	1.500
PAK						
Naphthalin	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	1	5-
Acenaphthylen	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	---	---
Acenaphten	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	---	---
Fluoren	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	---	---
Phenanthren	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	---	---
Anthracen	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	---	---
Fluoranthren	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	---	---
Pyren	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	---	---
Benz(a)anthracen	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	---	---
Chrysen	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	---	---
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	---	---
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	---	---
Benzo(a)pyren	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,30	1,0
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	---	---
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	---	---
Indeno(123-cd)pyren	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	---	---
PAK (Summe n. EPA)	mg/kg	---	---	---	3	20

* = Zuordnungswerte Feststoff gem. LVGBT Eckpunktepapier für Lehm/Schluff vom 06.11.2002

n. n. = nicht nachweisbar

n. u. = nicht untersucht

Fettdruck: Z0-Wert < Konzentration < Z2-Wert

Fettdruck u. unterstrichen: Konzentration > Z2-Wert

Tabelle: Analytische Untersuchungsergebnisse Bodenproben Böschung Reihe 2

Bezeichnung:		S2 unten (0-1,5 m)	S2 Mitte (0-2,2 m)	Z0-Wert* EP	Z2-Wert* EP
KW-Index	mg/kg	< 50	< 50	100	1.000
Arsen	mg/kg	3,4	< 3	20	150
Blei	mg/kg	9,4	7,8	70	1.000
Cadmium	mg/kg	< 0,3	< 0,3	1	10
Chrom	mg/kg	13	8,3	60	600
Kupfer	mg/kg	6,8	5,7	40	600
Nickel	mg/kg	12	7,7	50	600
Quecksilber	mg/kg	< 0,1	0,15	0,5	10
Zink	mg/kg	24	19	150	1.500
PAK					
Naphthalin	mg/kg	< 0,05	< 0,05	1	5-
Acenaphthylen	mg/kg	< 0,05	< 0,05	---	---
Acenaphten	mg/kg	< 0,05	< 0,05	---	---
Fluoren	mg/kg	< 0,05	< 0,05	---	---
Phenanthren	mg/kg	< 0,05	0,082	---	---
Anthracen	mg/kg	< 0,05	< 0,05	---	---
Fluoranthren	mg/kg	0,14	0,17	---	---
Pyren	mg/kg	0,11	0,13	---	---
Benz(a)anthracen	mg/kg	0,073	0,077	---	---
Chrysen	mg/kg	0,058	0,076	---	---
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	0,10	0,13	---	---
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	< 0,05	< 0,05	---	---
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,0557	0,0618	0,30	1,0
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	< 0,05	< 0,05	---	---
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	< 0,05	0,058	---	---
Indeno(123-cd)pyren	mg/kg	< 0,05	0,053	---	---
PAK (Summe n. EPA)	mg/kg	0,537	0,838	3	20

* = Zuordnungswerte Feststoff gem. LVGBT Eckpunktepapier für Lehm/Schluff vom 06.11.2002

n. n. = nicht nachweisbar

n. u. = nicht untersucht

Fettdruck: Z0-Wert < Konzentration < Z2-Wert

Fettdruck u. unterstrichen: Konzentration > Z2-Wert

Tabelle: Analytische Untersuchungsergebnisse Bodenproben Böschung Reihe 3

Bezeichnung:		S3 unten (0-1,4 m)	S3 Mitte (0-1,8 m)	S3 oben (0-0,7 m)	Z0-Wert* EP	Z2-Wert* EP
KW-Index	mg/kg	< 50	< 50	< 50	100	1.000
Arsen	mg/kg	< 3	4,9	< 3	20	150
Blei	mg/kg	6	12	6,4	70	1.000
Cadmium	mg/kg	< 0,3	< 0,3	< 0,3	1	10
Chrom	mg/kg	8,3	16	9,7	60	600
Kupfer	mg/kg	4,3	7,4	7,9	40	600
Nickel	mg/kg	7,7	13	9,2	50	600
Quecksilber	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5	10
Zink	mg/kg	15	27	39	150	1.500
PAK						
Naphthalin	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	1	5-
Acenaphthylen	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	---	---
Acenaphten	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	---	---
Fluoren	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	---	---
Phenanthren	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	---	---
Anthracen	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	---	---
Fluoranthren	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	---	---
Pyren	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	---	---
Benz(a)anthracen	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	---	---
Chrysen	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	---	---
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	---	---
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	---	---
Benzo(a)pyren	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,30	1,0
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	---	---
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	---	---
Indeno(123-cd)pyren	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	---	---
PAK (Summe n. EPA)	mg/kg	---	---	---	3	20

* = Zuordnungswerte Feststoff gem. LVGBT Eckpunktepapier für Lehm/Schluff vom 06.11.2002

n. n. = nicht nachweisbar

n. u. = nicht untersucht

Fettdruck: Z0-Wert < Konzentration < Z2-Wert

Fettdruck u. unterstrichen: Konzentration > Z2-Wert

Tabelle: Analytische Untersuchungsergebnisse Bodenproben Böschung Reihe 4

Bezeichnung:		S4 unten (0-0,7 m)	S4 oben (0-2,5 m)	Z0-Wert* EP	Z2-Wert* EP
KW-Index	mg/kg	< 50	< 50	100	1.000
Arsen	mg/kg	< 3	< 3	20	150
Blei	mg/kg	4,8	4	70	1.000
Cadmium	mg/kg	< 0,3	< 0,3	1	10
Chrom	mg/kg	9,5	8,6	60	600
Kupfer	mg/kg	5,4	4,6	40	600
Nickel	mg/kg	8,8	8	50	600
Quecksilber	mg/kg	< 0,1	< 0,1	0,5	10
Zink	mg/kg	20	16	150	1.500
PAK					
Naphthalin	mg/kg	< 0,05	< 0,05	1	5-
Acenaphthylen	mg/kg	< 0,05	< 0,05	---	---
Acenaphten	mg/kg	< 0,05	< 0,05	---	---
Fluoren	mg/kg	< 0,05	< 0,05	---	---
Phenanthren	mg/kg	< 0,05	< 0,05	---	---
Anthracen	mg/kg	< 0,05	< 0,05	---	---
Fluoranthren	mg/kg	< 0,05	< 0,05	---	---
Pyren	mg/kg	< 0,05	< 0,05	---	---
Benz(a)anthracen	mg/kg	< 0,05	< 0,05	---	---
Chrysen	mg/kg	< 0,05	< 0,05	---	---
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	< 0,05	< 0,05	---	---
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	< 0,05	< 0,05	---	---
Benzo(a)pyren	mg/kg	< 0,05	< 0,05	0,30	1,0
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	< 0,05	< 0,05	---	---
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	< 0,05	< 0,05	---	---
Indeno(123-cd)pyren	mg/kg	< 0,05	< 0,05	---	---
PAK (Summe n. EPA)	mg/kg	---	---	3	20

* = Zuordnungswerte Feststoff gem. LVGBT Eckpunktepapier für Lehm/Schluff vom 06.11.2002

n. n. = nicht nachweisbar

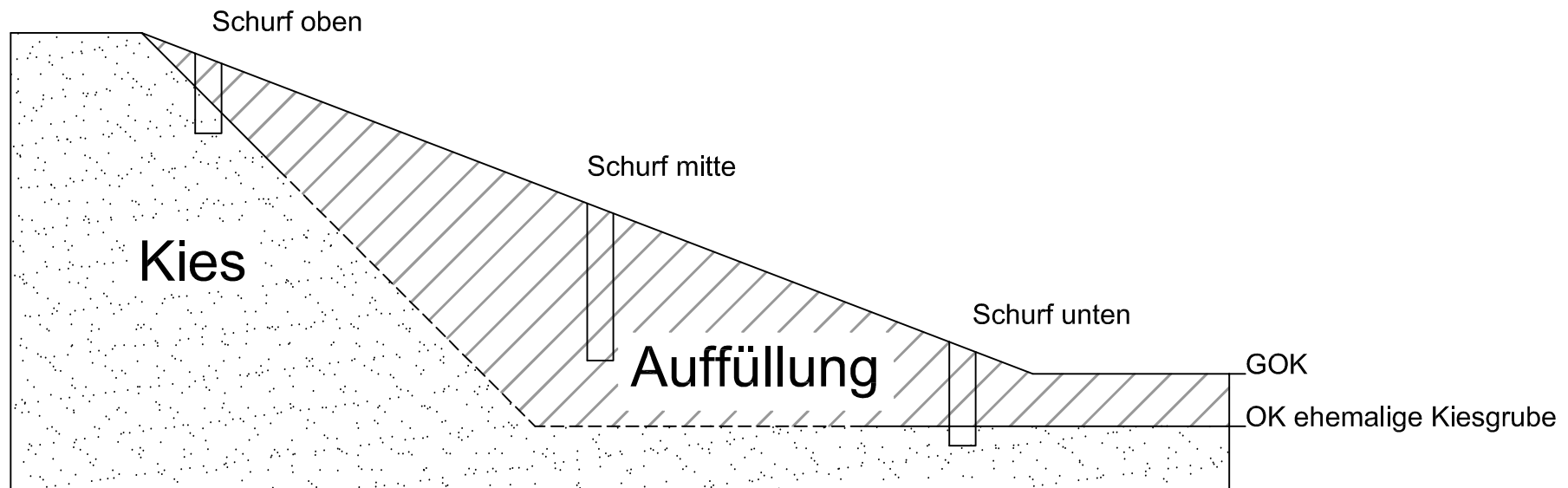
n. u. = nicht untersucht

Fettdruck: Z0-Wert < Konzentration < Z2-Wert

Fettdruck u. unterstrichen: Konzentration > Z2-Wert

Tabelle: Untersuchungsverfahren

Parameter	Untersuchungsverfahren
KW-Index	DIN ISO 16703
PAK	Merkblatt 1 LUA NRW (1994)
Schwermetalle	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) Hg: DIN EN ISO 12846



Anderung	Nr.	Betrifft	Datum	Name
 Dr. Siegfried Rettinger VON DER INDUSTRIE- UND HANDELSKAMMER FÜR MÜNCHEN UND OBERBAVERN ÖFFENTLICH BESTELLTER UND VEREIDIGTER SACHVERSTÄNDIGER FÜR DIE UNTERSUCHUNG, BEURTEILUNG UND SANIERUNG VON BODEN- UND GRUNDWASSERKONTAMINATIONEN Zur Bestands-Zurechnung und ordentlich. Ausfertigung i. S. 33 i. d. Bsp. 3 i. d. 105 NW sowie die alle. und tech. Änderungen wurden nachgewiesen.				
Auftraggeber:	INDUSTHA GmbH & Co. KG Oskar-von-Miller-Str. 4d 82256 Fürstenfeldbruck			
Projekt:	Hasenheide; Flurstücksnr.: 2531			
Darstellung:	Schematische Darstellung des Böschungsbereichs			
Plangrundlage:				
Projektnummer:	Plannummer:	Maßstab: ohne Maßstab		
Bearbeitet:	Datum:	Name:	Anlage 4	
Gesehen:	12.06.2015			