



Regionaltangente West PFA Mitte

Anlage 18.1 Anhang IV

Bodenchemisches Gutachten Frankfurter Stadtwald

Planaufsteller	-	Phase	-	Gewerk	-	Planart	-	PSP-Code	-	lfd. Nr.	-	Index	Format
BGS	-	4	-	HY	-	HG	-	02_03_00_000	-	039	-	-	.pdf

29427885 **Inhaltsverzeichnis**

1	Veranlassung	5
2	Untersuchungskonzept	6
2.1	Bohransatzpunkte	6
2.2	Entnahmetiefen	6
2.3	Parameterumfang	7
3	Probennahme	9
4	Profilansprache	10
5	Analyseergebnisse	18
5.1	Physikalisch-chemische Eigenschaften	18
5.2	Säureneutralisationskapazität, Kationenaustauschkapazität und Basensättigung	21
5.3	Kohlenwasserstoffe und PAK	24
5.4	Pestizide	25
5.5	Schwermetalle	25
6	Bewertung	29
7	Zusammenfassung und Empfehlungen	32
	Literatur	34

29427885 **Abbildungsverzeichnis**

Abb. 1	Entnahme von Bodenmaterial mit dem Lochspaten	9
Abb. 2	Kernkiste Bohransatzpunkt 1 (- 0,2 m A _n , ~ 0,7 m B _v , > 0,7 m C _n)	11
Abb. 3	Kernkiste Bohransatzpunkt 2 (- 0,2 m A _n , ~ 0,7 m B _v , > 0,7 m C _n)	12
Abb. 4	Kernkiste Bohransatzpunkt 3 (Auffüllungen bis 1,8 m Tiefe)	13
Abb. 5	Kernkiste Bohransatzpunkt 4 (Auffüllungen bis 1,8 m Tiefe)	14
Abb. 6	Kernkiste Bohransatzpunkt 5 (- 0,8 m Auffüllungen, > 0,8 m C _n)	15
Abb. 7	Kernkiste Bohransatzpunkt 6 (- 0,1 m A _n , - 0,4 m B _v , > 0,4 m C _n)	16
Abb. 8	Kernkiste Bohransatzpunkt 7 (- 1,5 m Auffüllungen, > 1,5 m C _n)	17
Abb. 9	TOC-Gehalte der Bodenproben	19
Abb. 10	Elektrische Leitfähigkeit der Bodenproben	20
Abb. 11	pH-Werte der Bodenproben, Einstufung der Bodenreaktion nach SCHEFFER-SCHACHTSCHABEL (2013)	20
Abb. 12	Säureneutralisationskapazität der Bodenproben	22
Abb. 13	Kationenaustauschkapazität der Bodenproben	23

Tabellenverzeichnis

Tab. 1	KW-Index (C ₁₀ – C ₄₀) im Feststoff [mg/kg TR]	24
Tab. 2	PAK nach EPA im Feststoff [mg/kg TR]	24
Tab. 3	Messwerte von Schwermetallen im Feststoff in Profil 1 und 2 [mg/kg TR]	26
Tab. 4	Messwerte von Schwermetallen im Feststoff in Profil 3 und 4 [mg/kg TR]	27
Tab. 5	Messwerte von Schwermetallen im Feststoff in Profil 5 und 6 [mg/kg TR]	27
Tab. 6	Messwerte von Schwermetallen im Feststoff in Profil 7 [mg/kg TR]	27
Tab. 7	Gemessene maximale Schadstoffkonzentrationen in den natürlichen Böden und in den Auffüllungen	30

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1 Übersichtslageplan mit Bohransatzpunkten
- Anlage 2 Protokoll der Ortsbegehung am 19.08.14
- Anlage 3 Fotodokumentation der Bohransatzpunkte
- Anlage 4 Geländeformblätter der Profilansprachen
- Anlage 5 Fotodokumentation der Probennahme
- Anlage 6 Analyseergebnisse
- Anlage 7 Protokoll Bodenchemisches Gutachten vom 9. Juli 2015
- Anlage 8 Ergänzungen zum Bodenchemischen Gutachten

29427885 1 **Veranlassung**

Im Scoping zum Vorhaben Regionaltangente West (RTW) wurde von Seiten der Stadt Frankfurt gefordert, ein Fachgutachten zu erstellen, das die Belastung und Gefährdung des Bodens aus dem Betrieb der RTW darstellt. Auf der Grundlage bodenchemischer Untersuchungen sollten die aktuelle Bodenbelastung und Bodenreaktion ermittelt sowie die Versauerungsgefährdung und das damit einhergehende Risiko einer Tiefenverlagerung von Schwermetallen bewertet werden. Die natürlich anstehenden sandigen Böden im Frankfurter Stadtwald weisen auf Grund ihrer Substrateigenschaften eine nur geringe Puffer- und Filterkapazität auf. Ein Gefährdungspotential wird v.a. in dem Eintrag und der Verlagerung von Schwermetallen und Herbiziden gesehen.

Das Untersuchungskonzept wurde von BGS UMWELT aufgestellt und mit der zuständigen Unteren Wasserbehörde der Stadt Frankfurt in einem Beteiligungsverfahren im Frühsommer 2014 abgestimmt. Für die Untersuchungen wurden im Bereich des Knotens Sportfeld entlang der bestehenden Bahntrasse über eine Streckenlänge von ca. 3 km an sieben Standorten Bodenproben aus verschiedenen Tiefen entnommen. Die Entnahme der Bodenproben fand im Oktober 2014 statt.

Die Analyseergebnisse der bodenchemischen Untersuchungen und die sich daraus ableitende Bewertung der Belastung und des Gefährdungspotentials des Bodens werden im nachfolgenden Gutachten vorgestellt.

Am 9 Juli 2015 fand ein Abstimmungsgespräch zwischen der RTW GmbH, der Hessenwasser, den zuständigen Behörden, der BGS Umwelt und Baader Konzept statt, bei welchem die Ergebnisse des Gutachtens diskutiert wurden. Das Protokoll zum Abstimmungsgespräch ist der Anlage 7 beigelegt. In der Anlage 8 finden sich die hieraus ergebenden Ergänzungen zum Gutachten sowie ein Kommentar der Hessenwasser zu den Ergänzungen (Fr. Dr. Beier, 30.07.2015).

29427885 2 Untersuchungskonzept

2.1 Bohransatzpunkte

Anlage 1 zeigt in einem Übersichtsplan das Untersuchungsgebiet mit den anstehenden Bodenformen sowie den Bohransatzpunkten (Probennahmepunkte). Grundlage der Bodenkarte sind die digitalen Bodenflächendaten 1:50.000 (BFD 50) des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLUG). Untersucht wurde ein ca. 3 km langer Abschnitt der geplanten RTW-Strecke im Umfeld des Bahnhofs Sportfeld.

Auf diesem Streckenabschnitt wurden in Absprache mit der Unteren Wasserbehörde der Stadt Frankfurt (UWB) sieben Ansatzpunkte für die Entnahme von Bodenproben festgelegt. Die Probennahmepunkte 3 – 5 liegen im Siedlungs- bzw. Verkehrsbereich und sind anthropogen überprägt. Die Probennahmepunkte 1, 2, 6 und 7 liegen im Wald. Alle Bodenproben werden mit Ausnahme des Bohransatzpunktes 2 in wenigen Metern Abstand zum Schotterkörper der Bahntrasse genommen. Der Bohransatzpunkt 2 wurde auf Vorschlag der UWB ca. 10 m von der Bahntrasse abgerückt und soll als Referenzprobe für vom Bahnverkehr weitgehend unbeeinflusste Verhältnisse dienen.

In dem genannten Streckenabschnitt stehen in Trassennähe auf den nicht anthropogen überprägten Flächen überwiegend Braunerden an. Am Bohransatzpunkt 7 werden nach den Daten der BFD 50 auf einem kurzen Streckenabschnitt podsolige Braunerden mit Bändern, d.h. mit bänderförmigen wenige Zentimeter mächtigen Tonanreicherungshorizonten, angesprochen. Diese Bodenform wurden jedoch nicht erbohrt (s. Kapitel 4). Auf Höhe der Bohransatzpunkte 1 und 2 verlaufen die Gleise einige Meter über Gelände auf einem Damm.

Die Bohransatzpunkte wurden in einer Begehung am 19.08.14 u.a. mit der Hessenwasser, der Unteren Wasserbehörde der Stadt Frankfurt (UWB), dem HLUG, der RTW, der Deutschen Bahn (DBI) und dem StadtForst Frankfurt besichtigt und ihre endgültige Lage mit Bohrpfählen markiert. Das Protokoll zur Begehung vom 19.08.14 wurden dem Gutachten in **Anlage 2** beigelegt. In **Anlage 3** finden sich Fotos der markierten Bohransatzpunkte.

2.2 Entnahmetiefen

Entlang des genannten Streckenabschnittes stehen nach BFD 50 auf den anthropogen nicht überprägten Flächen überwiegend Braunerden aus pleistozänen Flusssanden mit der charakteristischen Horizontabfolge $A_h - B_v - C_n$ an. Die Schichtunterkanten liegen bei ca. 5 cm, 50 cm und 200 cm. Diese Einteilung entspricht auch den erbohrten Bodenprofilen (s. Kapitel 4).

Die Probennahme an den anthropogen nicht überprägten Standorten erfolgte aus dem A_h , dem B_v -Horizont und aus zwei Tiefen des C-Horizontes. Die Probennahmetiefe im B-Horizont lag wie vorgesehen bei ca. 30 cm, im C-Horizont bei ca. 1 m und 1,5 m.

29427885 Die Probenmasse des nur wenige Zentimeter mächtigen A-Horizontes und des oberen B-Horizontes (Entnahmetiefe ca. 30 cm) wurde horizontdifferenziert jeweils als Flächenmischprobe genommen. Die Probenmasse des C-Horizontes wurde mit dem Lochspaten gewonnen.

Auf den anthropogen überprägten Standorten (Bohransatzpunkt 3 – 5) wurde der A-Horizont nicht beprobt. Aus den tieferen Lagen wurden wie bei den natürlichen Standorten Bodenproben aus ca. 30 cm Tiefe als Flächenmischprobe und aus 1 m und 1,5 m Tiefe mit dem Lochspaten genommen.

2.3 Parameterumfang

Der Parameterumfang der Bodenanalysen wurde in Absprache mit der UWB festgelegt. Durch die Untersuchungsergebnisse sollten eine Charakterisierung des aktuellen Belastungszustandes des Bodens und auch eine Prognose der Austragsgefährdung von Schadstoffen in das Grundwasser ermöglicht werden (Wirkungspfad Boden-Grundwasser nach BBodSchV).

Folgende Parameter wurden untersucht:

- Trockenmasse des Bodens
- pH-Wert
- TOC in der Festsubstanz
- Hauptanionen und –kationen sowie Leitfähigkeit im Eluat
- Schwermetalle in der Festsubstanz mit Königswasseraufschluss
- Schwermetalle im Eluat nach DIN 19529 (2:1 Schüttelverfahren)
- Pestizide im Säuleneluat (DIN 19528)
- PAK in Feststoff und Säuleneluat
- Kohlenwasserstoffe in Feststoff und Säuleneluat
- Säureneutralisationskapazität
- Effektive Kationenaustauschkapazität und Basensättigung (DIN 11260)

Die Analyse der Schwermetalle im Eluat und im Königswasseraufschluss erfasst die in der GWS-VwV aufgelisteten Schwermetalle sowie die in der Bundesbodenschutzverordnung zur Beurteilung des Wirkungspfades Boden - Grundwasser genannten Schwermetalle. Dies sind:

Antimon, Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kobalt, Kupfer, Molybdän, Nickel, Quecksilber, Selen, Thallium, Vanadium, Zink und Zinn.

Die zu analysierende Pestizidliste umfasst die derzeit bei der DB eingesetzten Pestizide Glyphosat, Flumioxazin und Flazasulfuron, Pestizide, die im Rahmen des Grundwassermonitorings der Hessenwasser nachgewiesen wurden (z.T. jedoch unterhalb des GFS-Wertes der GWS-

29427885 VwV) und früher im Bahnbetrieb eingesetzte Pestizide. Folgende Pestizide sowie deren Hauptmetabolite wurden analysiert:

Atrazin, Desethylatrazin, Bromacil, Dimefuron, Diuron, DMS, Glyphosat, AMPA, Flumioxazin, Flazasulforon, Hexazinon, Simazin und Propazin

Auf eine Analyse der Hauptanionen und -kationen im Sediment wurde verzichtet, da sie v.a. Aufschluss über die Elementgehalte der bodenbildenden Mineralien geben würde.

Zusätzlich war eine Abschätzung zu treffen, wie groß die Puffer- und Speicherkapazität des Bodens ist bzw. inwieweit eine Versauerung des Bodens und damit einhergehend eine Schwermetallmobilisierung zu befürchten ist. Für diese Fragestellung wurden die Säureneutralisationskapazität, die Kationenaustauschkapazität und die Basensättigung der Bodenproben untersucht. Die Basensättigung entspricht dem Anteil der Kationen Na^+ , K^+ , Mg^{2+} und Ca^{2+} an der Kationenaustauschkapazität.

3 Probennahme

Die Entnahme der Bodenproben erfolgte am 16.10.2014 (Bohransatzpunkte 1 - 5) und am 22.10.2014 (Bohransatzpunkte 6 - 7). Die Probennahme wurde nach BBodSchV, Anhang 1, durchgeführt. Ausführende Bohrfirma war die Fa. Stölben.

Die Proben wurden aus ca. 30 cm Tiefe (B-Horizont) sowie ca. 1,0 und 1,5 m Tiefe (C-Horizont) entnommen. An den Waldstandorten werden in diesen Tiefenlagen der B- (30 cm) und der C-Horizont (1,0 und 1,5 m) angetroffen. An den Bohransatzpunkten 1, 2, 6 und 7 wurden zusätzlich noch die oberen 10 cm (A-Horizont) beprobt.

Die Bodenproben aus dem A und B-Horizont bzw. entsprechender Tiefenlage wurden mit dem Spaten als Flächenmischprobe gewonnen. Dazu wurde Bodenmaterial aus mehreren Ansatzpunkten vermischt. Die Proben aus dem C-Horizont wurden mit dem Lochspaten aus einer einzelnen Grabung entnommen (Abb. 1). Pro Entnahmehorizont wurde eine Entnahmemenge von 4 kg homogenem Probenmaterial benötigt. Größere Steine, Schotter oder Beimengungen wurden bereits vor Ort aussortiert.

Das mit Spaten bzw. Lochspaten entnommene Bodenmaterial wurde zur Ansprache in Kernkisten ausgelegt.



Abb. 1 Entnahme von Bodenmaterial mit dem Lochspaten

4 Profilansprache

Die Bodenansprache erfolgte nach der „Arbeitshilfe für die Bodenansprache im vor- und nachsorgenden Bodenschutz“ (AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN, 2009). Die für jedes Profil ausgefüllten Geländeformblätter finden sich in **Anlage 4**.

An den Standorten 1, 2 und 6 wurden natürliche Braunerden über Flusssanden angetroffen. Hier zeigte sich generell folgende Horizontabfolge:

- 0 - ca. 0,2 m: A_h-Horizont, dunkelbraun, mittel – stark humos, carbonatfrei, schluffige Fein – Mittelsande, kiesführend,
- ca. 0,2 - 0,7 m: B_v-Horizont, mittelbraun, schwach – mittel humos, carbonatfrei schluffige Feinsande, kiesführend,
- > 0,7 m: C_n-Horizont, hellbraun – sehr hellbraun, humusfrei, carbonatfrei reine Sande, steinig, Flussschotter führend.

Die Standorte 3 und 4 liegen auf anthropogenen Auffüllungen und zeigten daher keine Horizontierung, die durch bodenbildende Prozesse entstanden ist. Natürlich anstehende Sedimente wurden bis zur Endbohrtiefe von 1,8 m nicht erreicht.

Der Standort 5 liegt in Höhe des Stadionbades am Fuße des Bahndammes unter einem Weg. An diesem Standort war bis ca. 30 cm eine humose und stark durchwurzelte Auflage zu erkennen. Ab ca. 80 cm wurden die natürlich anstehenden Flusssande erbohrt.

Auch am Standort 7 wurden entgegen den Erwartungen bis in ca. 1,6 m Tiefe Auffüllungen erbohrt. Die obersten 40 cm waren stark mit Steinen, Schottern und Ziegeln angereichert.

Im Folgenden werden die einzelnen Bohrprofile besprochen. Ergänzende Fotos der Probenahme finden sich in **Anlage 5**.

29427885 **Profil 1**

Der Bohransatzpunkt 1 befindet sich direkt am Böschungsfuß des an dieser Stelle ca. 4 – 5 m hohen Bahndammes (s. Anlage 3). Der Standort ist mit Brombeeren bewachsen und von Scheinakazien umsäumt.

Abb. 2 zeigt das in Kernkisten ausgelegte Bohrprofil. Bei ca. 20 – 25 cm Tiefe erfolgt der Übergang vom gut durchwurzelten A_h - zum B-Horizont. Bei ca. 40 cm unter GOK zeichnet sich eine Differenzierung des B-Horizontes in einen oberen etwas dunkleren Abschnitt (ca. 0,2 – 0,4 m, vermutlich durch Humusanreicherung bedingt) und einen unteren rötlich-mittelbraunen Abschnitt ab. Ab ca. 0,7 m unter GOK wurden humusfreie, hellbraune Sanden angetroffen, denen Flussschotter beigemischt sind. Ab ca. 1,4 m unter GOK ist eine violett-rötliche Marmorierung zu erkennen. Das gesamte Profil war carbonatfrei.



Abb. 2 Kernkiste Bohransatzpunkt 1 (- 0,2 m A_h , ~ 0,7 m B_v , > 0,7 m C_n)

29427885 Profil 2

Der Bohransatzpunkt 2 ist ca. 15 – 20 m vom Bahndamm abgerückt. Er soll als Referenzprobe für einen vom Bahnverkehr weitgehend unbeeinflussten Standort dienen. Der Standort ist von jüngeren Buchen bestanden und fast frei von Unterholz.

Am Bohransatzpunkt 2 wurde auf den oberen 20 cm ein stark durchwurzelter dunkelbrauner A_h-Horizont angetroffen. Diesem ist ein schwach durchwurzelter ca. 30 cm mächtiger B-Horizont unterlagert. In ca. 50 - 70 cm Tiefe folgt der Übergang zum C-Horizont. Dieser Übergangsbereich zeigt bereits Verbraunungsmerkmale, ist aber deutlich heller als der überlagernde B-Horizont.

In den oberen Lagen des C-Horizontes (ca. 0,7 – 0,9 m Tiefe) wurden Schotter > 15 cm erbohrt. Darunter finden sich wie am Standort 1 schotter- und kiesführende Sandlagen. Das gesamte Profil war carbonatfrei.



Abb. 3 Kernkiste Bohransatzpunkt 2 (- 0,2 m A_h, ~ 0,7 m B_v, > 0,7 m C_n)

29427885 **Profil 3**

Der Bohransatzpunkt 3 liegt auf einer mit Brombeeren und Gras bewachsenen Freifläche und ist ca. 3 m vom Schotterkörper der Bahngleise entfernt. Hier wurden bis in eine Endtiefe von 1,8 m unter GOK Auffüllungen erbohrt. In den oberen Dezimetern war der Aushub dunkelbraun und stark mit Bahnschottern durchsetzt. Ab ca. 40 cm bis in 90 cm Tiefe wurde eine schwarz-braune Lage mit Kohle- bzw. Aschebestandteilen angetroffen, die wiederum stark mit Schottern und kantigen Steinen durchsetzt war. Hierauf folgte bis in ca. 1,4 m Tiefe eine hellbraune fein – mittelsandige Lage und ab ca. 1,4 m Tiefe eine mittelbraune fein – mittelsandige Lage mit anthropogenen Beimengungen wie Schottern, Beton und Ziegeln. Das Profil war in allen Horizonten carbonatarm, d.h. zeigte eine schwache Reaktion auf die Zugabe von Salzsäure.



Abb. 4 Kernkiste Bohransatzpunkt 3 (Auffüllungen bis 1,8 m Tiefe)

29427885 Profil 4

Der Bohransatzpunkt 4 liegt ebenfalls ca. 3 m vom Schotterkörper der Bahngleise entfernt. Bis in 1,8 m Tiefe wurden nur anthropogene Auffüllungen erbohrt. Auf den ersten 70 cm war das Bodensubstrat dunkelbraun und mit pflanzlichem Material (Holzstückchen, Ästchen) und kleineren Schuttbestandteilen durchmischt. Ab 0,7 m nahm der Anteil anthropogenen Beimengungen zu. Es wurden u.a. Ziegel, Glasscherben, Kohlestückchen, Fliesen, ein Nagel, Betonbruchstücke und eine Suppenkelle erbohrt (s. Anlage 5). In einer Tiefe von ca. 1,0 – 1,4 m befanden sich größere Schuttbrocken und Ziegel.

Das Profil war über die gesamte Tiefe carbonathaltig.



Abb. 5 Kernkiste Bohransatzpunkt 4 (Auffüllungen bis 1,8 m Tiefe)

29427885 **Profil 5**

Profil 5 liegt im Süden des Gleisdreiecks. Der bei der Begehung vom 19.08.14 markierte Bohransatzpunkt befindet sich direkt am Fuße der Böschung zum Bahndamm, am Rande des Verbindungsweges zwischen der Mörfelder Landstraße und der Commerzbank Arena. Hier wurden jedoch bei der Probennahme in ca. 1 m Tiefe Kabelstränge entdeckt, die vermutlich längs des Weges verlaufen. Der Bohransatzpunkt wurde daher um ca. 2 m in die Mitte des Weges versetzt (s. Anlage 5). Der oberste Meter beider Bohrungen war vom Substrat her sehr ähnlich.

Die obersten 35 cm der Bohrung bestehen jeweils aus einer stark humosen und gut durchwurzelten mittelbraune Bodenlage. Darunter befindet sich bis in ca. 80 cm Tiefe eine Bodenlage, die eine ähnliche Substratgröße zeigt, jedoch etwas heller und humusärer ist. Es wird vermutet, dass bis in diese Tiefe das Bodenmaterial aufgefüllt bzw. durch den Wegbau und das Verlegen von Kabeln umgelagert wurde.



Abb. 6 Kernkiste Bohransatzpunkt 5 (- 0,8 m Auffüllungen, > 0,8 m C_n)

Ab 80 cm Tiefe wurden reine Sande erbohrt, von Steinen und ab ca. 1,5 m Tiefe von größeren Flussschottern durchsetzt waren. Die Sande waren von 0,8 – ca. 1,3 m rötlich marmoriert.

29427885 Das Bodensubstrat war bis in 80 cm Tiefe carbonatarm. Die Sande (> 80 cm) waren carbonatfrei.

Profil 6

Der Bohransatzpunkt 6 liegt auf einer Höhenlage mit dem Gleisbett am Waldrand, ca. 3 m vom Schotterkörper entfernt. Er ist mit einer dichten Grasnarbe bewachsen. Das Bohrprofil zeigt auf den obersten 5 – 10 cm einen geringmächtigen, gut durchwurzelten A_h-Horizont und darunter einen ca. 20 – 30 cm mächtigen B_v-Horizont. Das Substrat der oberen Dezimeter wies viel Fein- substanz auf und wird als schluffiger – stark schluffiger Feinsand angesprochen. Ab 40 – 50 cm Tiefe wurde der C-Horizont erbohrt, der mit kleinen gerundeten Steinen und ab 1,3 m Tiefe mit größeren Flusschottern durchsetzt war (Anlage 5). Das gesamte Bohrprofil war carbonatfrei.



Abb. 7 Kernkiste Bohransatzpunkt 6 (- 0,1 m A_h, - 0,4 m B_v, > 0,4 m C_n)

Profil 7

Im Bohrprofil 7 wurden entgegen den Erwartungen bis in ca. 1,5 m Tiefe Auffüllungen erbohrt. Der Standort ist mit Gras bewachsen. Er liegt wie der Bohransatzpunkt 6 in einer Höhe mit dem

29427885 Gleisbett auf einer kleinen Schneise am Waldrand. Diese dient bzw. diente jedoch vermutlich als Zuweg zu den Gleisen. Vor allem der oberste halbe Meter des Bohrprofils 7 war stark mit Bahnschottern und Steinen durchsetzt. Es wurde u.a. auch ein größeres Ziegelstück erbohrt (s Anlage 5 und Abb. 8). Bis in ca. 1,5 m Tiefe wurden weiterhin Auffüllungen angetroffen, die überwiegend kleinere Beimengungen (Kiese und Steine < 10 cm) enthielten. Ab 1,5 m Tiefe wurden hellbraune Sande erbohrt, die als natürlicher C-Horizont angesehen werden.

Die Bodenprobe aus 0,4 m Tiefe zeigte eine schwache Reaktion auf Salzsäure. Die übrigen Proben des Bohrprofils waren carbonatfrei.



Abb. 8 Kernkiste Bohransatzpunkt 7 (- 1,5 m Auffüllungen, > 1,5 m C_n)

29427885 5 Analyseergebnisse

Alle Analyseergebnisse finden sich in **Anlage 6**. Die Bodenproben wurden aus ca. 30 cm (B_v), 1 m (C_{oben}) und 1,5 m (C_{unten}) Tiefe entnommen, an den Bohransatzpunkten 1, 2, 6 und 7 zusätzlich auch aus den obersten 10 cm (A_h). Nachfolgend werden diese Proben einheitlich immer mit den Kürzeln A_h , B , C_{oben} und C_{unten} bezeichnet, auch wenn diese Ansprache für die Auffüllungen nicht korrekt ist. In den Prüfberichten der Anlage 6 werden die Proben folgendermaßen bezeichnet A_h , B_{oben} (30 cm Entnahmetiefe), B_{mitte} (1 m Entnahmetiefe) und B_{unten} (1,5 m Entnahmetiefe).

5.1 Physikalisch-chemische Eigenschaften

Es wurden die Parameter Trockenmasse, gesamter organischer Kohlenstoff (TOC), pH-Wert und elektrische Leitfähigkeit untersucht.

Der Anteil der Trockenmasse der untersuchten Bodenproben liegt generell zwischen 83 und 98 %. Nur in der Probe Profil 2 - A_h wird ein deutlich niedrigerer Wert von 60,5 % gemessen, der auf den beschatteten feuchten Standort und auf einen hohen Anteil humoser organischer Substanz zurückzuführen ist. Die Bodenprobe war stark durchwurzelt, vermutlich wurde darüberhinaus bei der Probennahme auch ein gewisser Anteil des Auflagehorizontes mit erfasst. Der TOC-Wert dieser Probe liegt bei 16,5 %.

In den übrigen Proben liegt der TOC deutlich niedriger mit Werten zwischen $< 0,1$ % (v.a. in den tiefen humusfreien Horizonten) und 3,4 % (Abb. 9). Eine Ausnahme bildet neben der Probe Profil 2 - A_h der anthropogen überprägten Standort 3. Hier wird im Horizont B_{oben} ein erhöhter TOC-Gehalt von 7 % festgestellt.

Abb. 10 zeigt die elektrische Leitfähigkeit der Bodenproben. Hier zeigt sich deutlich ein qualitativer Unterschied zwischen den Auffüllungen (Profil 3 und 4) und den übrigen Entnahmeorten. Die elektr. Leitfähigkeit nimmt bei Profil 3 Werte von 36 – 71 $\mu\text{S}/\text{cm}$, bei Profil 4 Werte von 85 – 133 $\mu\text{S}/\text{cm}$ an. An den übrigen Standorten ist mit Ausnahme der Probe Profil 2 - A_h die Leitfähigkeit < 30 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Die relativ hohe Leitfähigkeit der Probe Profil 2 - A_h ist wiederum im Zusammenhang mit dem hohen Gehalt an organischer Substanz und damit auch an Huminsäuren zu sehen. Die Gehalte der Hauptanionen und –kationen dieser Probe bewegen sich in der gleichen Größenordnung wie sie auch an den anderen Waldstandorten gemessenen wurden. An den anthropogen überprägten Standorten fallen v.a. hohe Gehalte an Calcium, Kalium und Sulfat auf (Anlage 6).

Auch an der Bodenreaktion ist der Unterschied zwischen den unbeeinflussten Standorten unter Wald und den anthropogen überprägten Standorten gut zu erkennen. Die Bodenproben der Waldstandorte haben pH-Werte von 4,5 - 6 und sind damit als stark – mäßig sauer zu bezeichnen. In diesem pH-Bereich ist zum einen die Silikatverwitterung als Puffersysteme wirksam, was sich auch in der Verlehmung und Verbraunung des B-Horizontes zeigt. Zum anderen wirken die negativ geladenen Austauscheroberflächen von Tonmineralien, organischer Substanz, Oxiden und Hydroxiden als Puffer für eine Protonenzufuhr (AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN, 2005). Die

29427885 generell noch hohe Basensättigung am Standort deutet daraufhin, dass dieses Puffersystem noch nicht erschöpft ist (s. Kapitel 5.2).

Die anthropogen überprägten Standorte 3, 4, 5 und 7 haben mit Ausnahme des B-Horizontes im Profil 5 pH-Werte > 6, am Standort 4 sogar > 8. In diesem pH-Bereich ist das Carbonatpuffersystem wirksam. Entsprechend finden sich in den Eluatzen dieser Standorte hohe Ca^{2+} -Konzentrationen > 10 mg/l mit einem Maximalwert von 64 mg/l im Profil 4 (Anlage 6).

Nach den digitalen Bodenflächendaten 1:50.000 (BFD 50) ist die Absenkung des pH-Wertes auf eine Tiefe bis ca. 0,5 m unter GOK beschränkt. Bei der gegebenen vertikalen Auflösung der Be-
probung ist keine Versauerungsfront in den untersuchten Bodenprofilen zu erkennen.

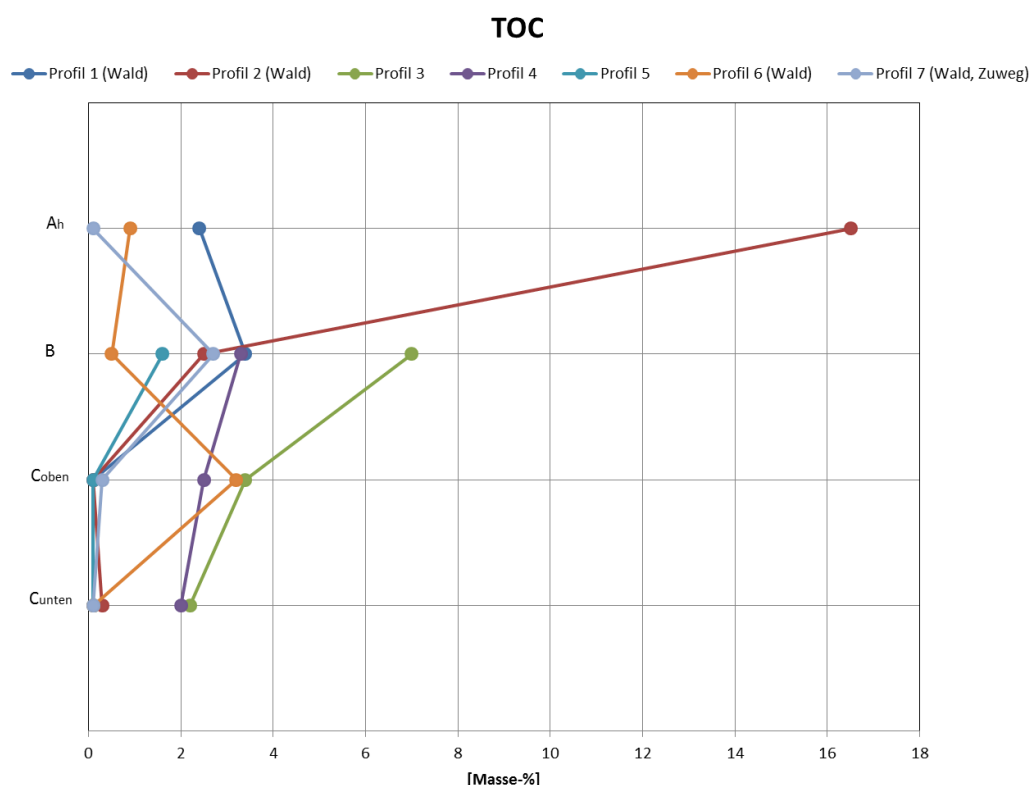


Abb. 9 TOC-Gehalte der Bodenproben

29427885

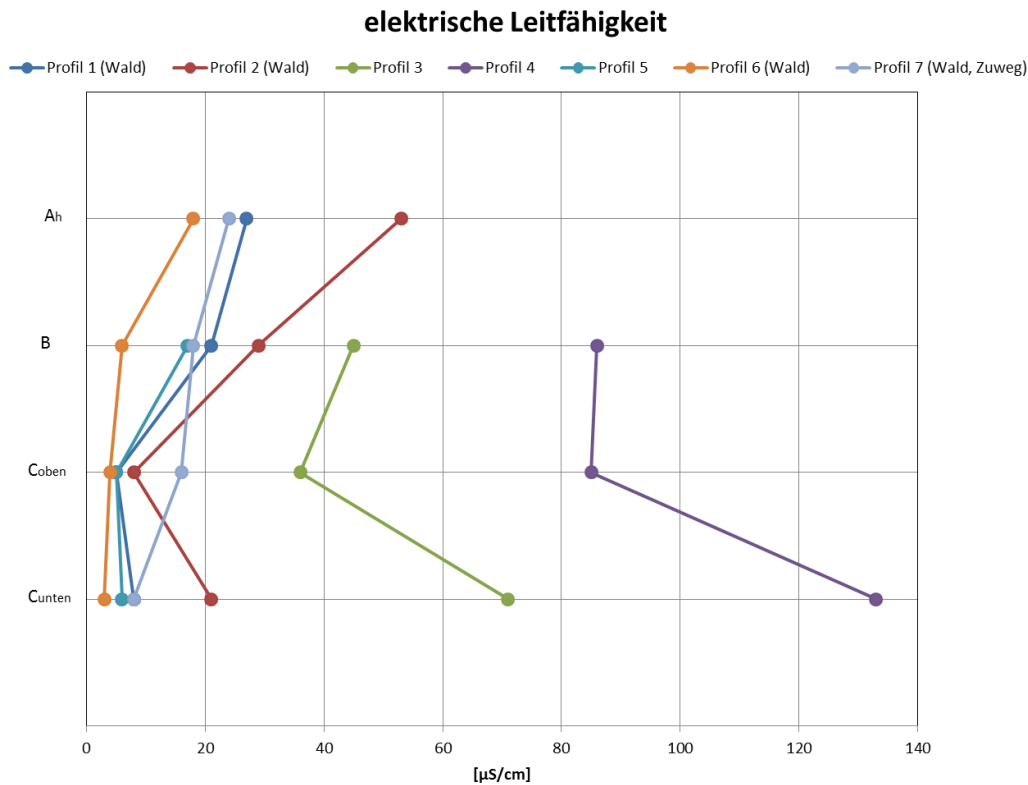


Abb. 10 Elektrische Leitfähigkeit der Bodenproben

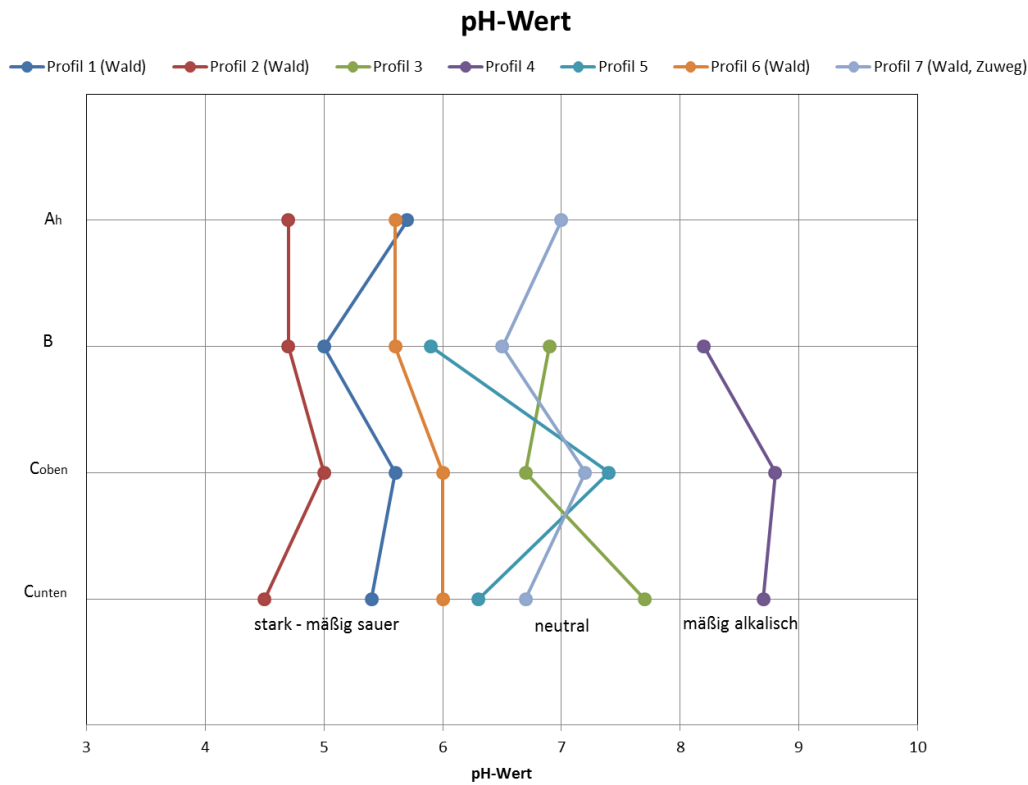


Abb. 11 pH-Werte der Bodenproben, Einstufung der Bodenreaktion nach SCHEFFER-SCHACHTSCHABEL (2013)

29427885 5.2 Säureneutralisationskapazität, Kationenaustauschkapazität und Basensättigung

Die Säureneutralisationskapazität (SNK) bezeichnet die Fähigkeit eines Bodens, einen Säureeintrag abzupuffern. Das bedeutet, dass trotz eines Säureeintrags der pH-Wert der Bodenlösung konstant bleibt oder sich in geringerem Maße verändert als es dem Säureeintrag entspricht. Im Boden sind verschiedene Puffersystem wirksam, u.a. die Pufferung durch Carbonate, die Pufferung durch negativ geladene Oberflächen (z.B. an Tonmineralen, Oxiden und Hydroxiden und Huminstoffen) und die Pufferung durch Silikatverwitterung. Allen Puffersystem gemeinsam ist ihre Fähigkeit freie Protonen zu binden (SCHEFFER-SCHACHTSCHABEL, 2013).

Die Bodenversauerung ist in humiden Klimaten ein natürlicher Prozess der Bodenbildung. Der Säureeintrag in den Boden erfolgt zum einen über den Niederschlag. Auch ohne anthropogene Säureeinträge ist natürliches Regenwasser wegen des gelösten Kohlendioxids bereits leicht sauer. Durch die Emission von Stickoxiden und Schwefeldioxyden wird in industriellen Regionen der pH-Wert jedoch noch weiter abgesenkt. In Frankfurt hat das Regenwasser derzeit einen pH-Wert von ca. 5,2, in den frühen 1980er Jahren lag der pH bei 4,3 (Quelle: Internetseiten des DWD). Wegen der ständigen Zufuhr von Protonen durch den Niederschlag nimmt in humiden Klimabereichen die SNK der Böden daher natürlicherweise kontinuierlich ab.

Bei den ermittelten Werten der SNK zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen den Auffüllungen und den Waldstandorten. Erwartungsgemäß sticht das Bodenprofil 4 mit sehr hohen Messwerten heraus (1930 mmol/kg im Horizont C_{oben} und 4760 mmol/kg im Horizont C_{unten}). Dies entspricht der alkalischen Reaktion der Bodenlösung (pH > 8). Im Diagramm in Abb. 12 sind diese beiden Messwerte nicht dargestellt. Die übrigen dargestellten Messwerte zeigen, dass an den Waldstandorten (Profil 1, 2, 6 und 7) die SNK im A_h-Horizont wegen der Pufferwirkung der organischen Substanz (Huminstoffe) deutlich höher ist als in den tieferen Horizonten. Sie liegt an den Standorten 1, 5 und 6 über 500 mmol/kg (Abb. 12).

In den tieferen Horizonten der Waldstandorte ist die SNK geringer mit Werten, die generell ≤ 250 mmol/ kg und punktuell ≤ 25 mmol/ kg sind.

Am Standort 2 wird mit 150 mmol/kg im A_h-Horizont ein deutlich geringerer Wert der SNK ermittelt als in den anderen Proben. Dies wird jedoch v.a. auf den niedrigeren Anteil an Festsubstanz in der Bodenprobe zurückgeführt. Die SNK wird am feldfeuchten und nicht am getrockneten Boden bestimmt. Die Probe Profil 2 - A_h besitzt nur einen Trockensubstanzanteil von 60,5 Masse-%, alle anderen Bodenproben dahingegen einen Trockensubstanzanteil > 80 Masse-% (Anlage 6).

Im Folgenden wird überschlägig berechnet, über welchen Zeitraum die ermittelte Pufferkapazität der Waldstandorte ausreicht, um den atmosphärischen Säureeintrag abzupuffern. Der A_h-Horizont wird hierfür mit einer Mächtigkeit von 0,1 m angesetzt.

29427885

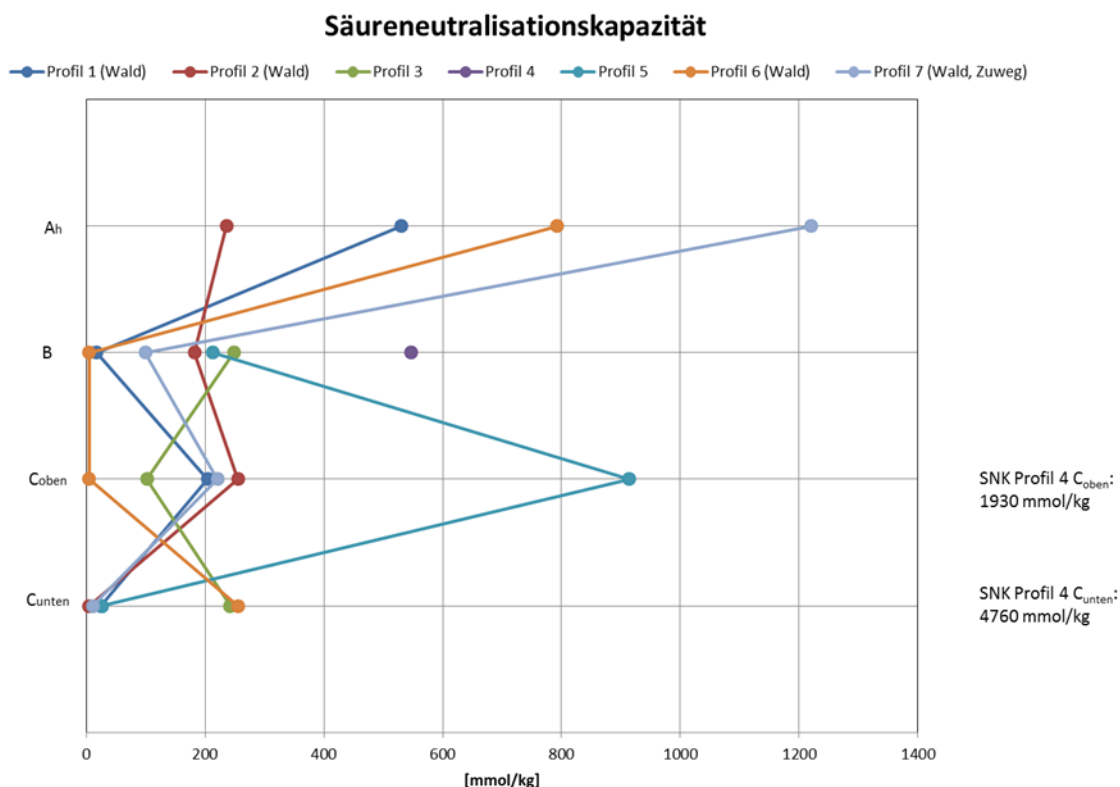


Abb. 12 Säureneutralisationskapazität der Bodenproben

Bei einer Lagerungsdichte von $1,4 \text{ g/cm}^3$ bzw. 1400 kg/m^3 besitzt eine Fläche von einem Hektar ein Bodenvolumen von 1000 m^3 und eine Bodenmasse von $1,4 \cdot 10^6 \text{ kg}$. Bei einer SNK von 250 mmol/kg stellt diese Bodenmasse eine gesamte Säureneutralisationskapazität von $3,5 \cdot 10^5 \text{ mol}$ bzw. 350 kmol bereit. Nach SCHEFFER-SCHACHTSCHABEL (2013) beträgt die gesamte jährliche H^+ -Zufuhr (unter Berücksichtigung von NH_4^+ , HNO_3 und H_2SO_4) durch Niederschläge in Deutschland zwischen <1 und 5 kmol/ha . Dies bedeutet, dass die derzeitige SNK im oberen humosen Horizont ausreicht, den atmosphärischen Säureeintrag über die nächsten Jahrzehnte hinweg abzupuffern. In den tieferen, rein sandigen Horizonten würde dahingegen ein entsprechender Säureeintrag in wenigen Jahren zu einer Versauerung des Bodens führen.

Da sich die Säurebildner im Regenwasser teilweise gegenseitig neutralisieren (Stickoxide, Schwefeldioxid und Ammonium) bzw. durch andere Inhaltsstoffe des Regenwassers neutralisiert werden, ist die Gesamtsäuredeposition deutlich größer als der aus dem pH-Wert des Regenwassers, also den freien Protonen, berechnete H^+ -Eintrag (APPELO, C.A.J., POSTMA, D., 2010).

Während der Versauerung eines Bodens verändert sich die Belegung der negativ geladenen Austauscheroberflächen eines Bodens. Die Summe aller negativ geladenen Oberflächen eines Bodens, d.h. die Summe aller Kationen, die dieser Boden adsorbieren könnte, wird als Kationenaustauschkapazität bezeichnet. Diese Oberflächen, z.B. von Tonmineralien, Oxiden und Hydroxiden sind zunächst v.a. mit Ca^{2+} und in geringerem Maße mit Mg^{2+} , K^+ und Na^+ belegt. Bei abnehmendem pH-Wert werden diese als Basen-Kationen bezeichneten Kationen von den

29427885 Austauscheroberflächen verdrängt und durch H^+ und bei pH-Werten $\leq 4,5$ auch durch Al^{3+} ersetzt. Der prozentuale Anteil der Basen-Kationen an der Kationenaustauschkapazität wird als Basensättigung bezeichnet und ist ein Anzeichen dafür, wie weit die Versauerung des Bodens schon fortgeschritten ist, aber auch darüber, wie gut ein weiterer Säureeintrag abgepuffert werden kann.

Nach den Untersuchungen vom Fresenius-Institut war die Basensättigung generell hoch und mit Ausnahme des Standortes 2 $> 80\%$. Im Profil 2 mit den niedrigsten pH-Werten nahm die Basensättigung Werte zwischen 20 % im B-Horizont und 60 – 70 % im C-Horizont an (Anlage 6).

Abb. 13 zeigt die effektive Kationenaustauschkapazität der Bodenproben, d.h. die beim vorliegenden pH-Wert tatsächlich vorhandene Austauschkapazität. Sie ist erwartungsgemäß an den Auffüllungen (Profil 3 und 4 sowie Profil 5 und Profil 7 obere Horizonte) deutlich höher als an den natürlichen Standorten.

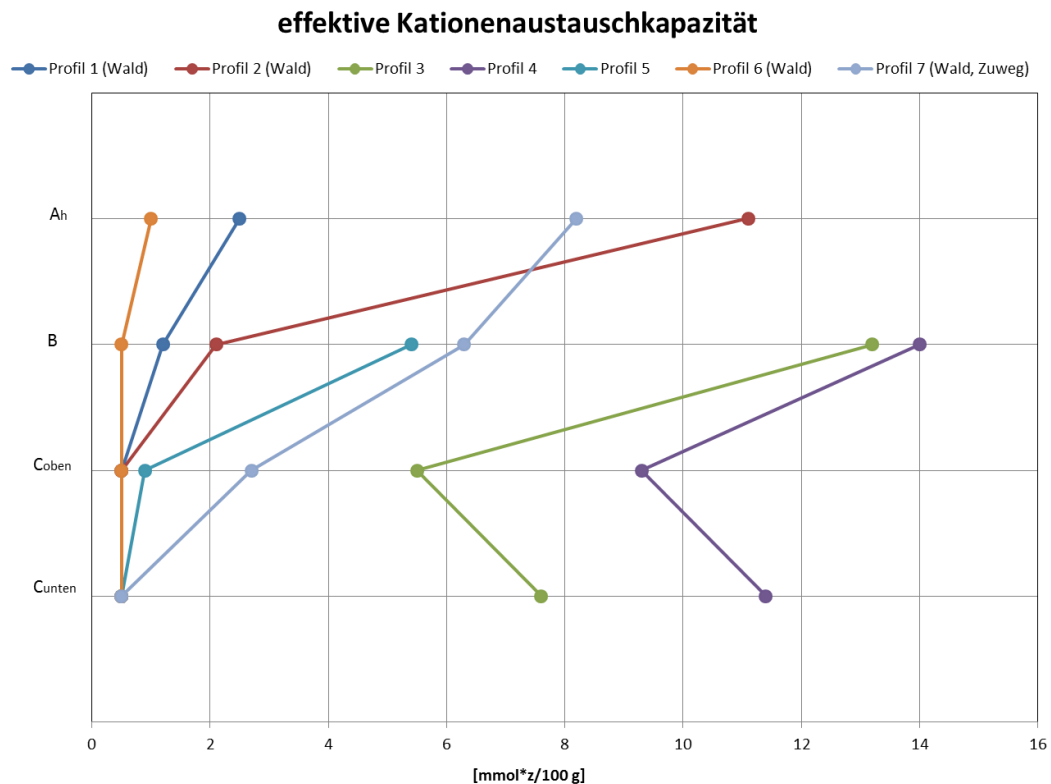


Abb. 13 Kationenaustauschkapazität der Bodenproben

An den Waldstandorten ist die KAK_{eff} im A_h -Horizont wegen des hohen Austauschvermögens von Humus wiederum deutlich höher als in den tieferen Horizonten. Daher rührt auch der sehr hohe Messwert des A_h -Horizontes im Profil 2. Im B- und C-Horizont der natürlichen Böden wurden dem sandigen Substrat entsprechend geringe Werte für $KAK_{eff} \leq 2 \text{ mmol}/100\text{g}$ bzw. $\leq 2 \text{ cmol}/\text{kg}$ ermittelt.

29427885 5.3 Kohlenwasserstoffe und PAK

Feststoffuntersuchung

Tab. 1 fasst die Analyseergebnisse der Untersuchungen von Kohlenwasserstoffen (KW) im Feststoff zusammen, Tab. 2 die der Untersuchungen auf PAK im Feststoff.

Der Vorsorgewert für PAK bei Böden mit einem Humusgehalt $\leq 8\%$ liegt nach BBodSchV bei 3 mg/kg. Für die Gruppe der Kohlenwasserstoffe (KW) ist in der BBodSchV kein Vorsorgewert vorgegeben. In Tab. 2 sind alle Werte gelb hinterlegt, die den Vorsorgewert der BBodSchV für PAK überschreiten.

Tab. 1 KW-Index ($C_{10} - C_{40}$) im Feststoff [mg/kg TR]

	A _h	B	C _{oben}	C _{unten}
Profil 1 (Wald)	95	93	< 10	< 10
Profil 2 (Wald)	680	140	< 10	< 10
Profil 3	/	150	180	790
Profil 4	/	250	110	270
Profil 5	/	78	< 10	< 10
Profil 6 (Wald)	26	11	200	< 10
Profil 7 (Wald, Zuweg)	< 10	190	< 10	< 10

Tab. 2 PAK nach EPA im Feststoff [mg/kg TR]

	A _h	B	C _{oben}	C _{unten}
Profil 1 (Wald)	n.b	n.b	n.b	0,64
Profil 2 (Wald)	0,51	n.b	n.b	n.b
Profil 3	/	1,81	2,42	16,70
Profil 4	/	8,63	10,74	37,08
Profil 5	/	1,78	n.b	0,16
Profil 6 (Wald)	n.b	n.b	3,93	n.b
Profil 7 (Wald, Zuweg)	n.b	3,25	n.b	n.b

n.b nicht bestimmbar

Deutliche Überschreitungen der Vorsorgewerte für die PAK und hohe KW-Konzentrationen wurden in den Auffüllungen (Profil 3 und Profil 4) festgestellt. Sie sind auch darauf zurückzuführen, dass Verbrennungsrückstände mitverfüllt wurden. Bei der Bodenansprache wurden explizit Holzkohlestückchen und Aschebestandteile erwähnt.

29427885 Geringere Überschreitungen des Vorsorgewertes für PAK wurden an den Waldstandorten Profil 6 und 7 festgestellt.

Auffällig ist der hohe Messwert für KW von 680 mg/kg TR in der Probe Profil 2 - A_n. Dieser entspricht vermutlich nicht einer besonders hohen Belastung, sondern ist durch den sehr hohen TOC-Gehalt dieser Probe und die bevorzugte Adsorption von Kohlenwasserstoffen an die organische Substanz bedingt.

Die Profile 1 und 5 sind bzgl. der Belastung mit PAK und KW unauffällig.

Eluatuntersuchung

Eine Verlagerung von der Festsubstanz in die Bodenlösung konnte für die PAK nicht festgestellt werden. In keiner Bodenprobe waren PAK im Eluat bestimmbar.

Kohlenwasserstoffe (KW) wurden nur am Standort 3 im obersten Horizont („B“, 30 cm Tiefe) in einer Konzentration von 0,2 mg/l bestimmt, was dem Prüfwert zur Beurteilung des Wirkungspfades Boden – Grundwasser nach BBodSchV entspricht. Der Prüfwert der BBodSchV gilt jedoch nicht für die gesamte Bodenzone, sondern für den Übergangsbereich zwischen ungesättigter und gesättigter Zone (Ort der Beurteilung). Wegen der hohen Flurabstände im Untersuchungsgebiet liegt dieser Ort der Beurteilung ca. 8 - 10 m unter den beprobten Horizonten.

5.4 Pestizide

Bei der Bestimmung der Pestizide aus einem Säuleneluat (DIN 19528) wurden nur im Profil 6 nachweisbare Konzentrationen eines Wirkstoffs bzw. Metabolits festgestellt. Es handelte sich dabei um die Substanz AMPA, das Hauptabbauprodukt des Wirkstoffs Glyphosat.

AMPA wurde in Profil 6 im A_n-Horizont in einer Konzentration von 0,37 µg/l und im B-Horizont mit einer Konzentration von 0,08 µg/l bestimmt. Der GFS-Wert im Grundwasser für einen Einzelstoff aus der Gruppe der Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte beträgt 0,1 µg/l.

In den anderen Bodenproben konnte keine der untersuchten Substanzen nachgewiesen werden (s. Pestizidliste in Kapitel 2.3).

5.5 Schwermetalle

Feststoffuntersuchung

Die Ergebnisse der Untersuchungen von Schwermetallen im Feststoff wurden zunächst bzgl. der Vorsorgewerte der BBodSchV ausgewertet. Folgende Metalle sind mit Vorsorgewerten belegt: Cd, Pb, Cr, Cu, Hg, Ni und Zn. Die entsprechenden Messwerte finden sich nach Profilen geordnet in Tab. 3 - Tab. 6.

Tab. 3 zeigt die Messwerte der Waldstandorte Profil 1 und 2. Überschreitungen der Vorsorgewerte treten für Pb, Cu, Ni und Zn überwiegend im A_n-Horizont, am Standort 1 nur für Zn auch im B-Horizont auf.

29427885 Tab. 4 zeigt die Messergebnisse der Standorte 3 und 4, die auf anthropogenen Auffüllungen liegen. An beiden Standorten werden über die gesamte Profiltiefe die Vorsorgewerte der BBodSchV deutlich überschritten. Hiervon sind alle aufgeführten Schwermetalle betroffen. Die auffälligsten Überschreitungen der Vorsorgewerte um den Faktor 10 – 20 ergeben sich für Blei. Bei Kupfer und Zink werden die Vorsorgewerte um bis zum Achtfachen überschritten.

An den Standorten 5 und 6 werden Überschreitungen der Vorsorgewerte nur im A_h-Horizont festgestellt. Diese Überschreitungen betreffen alle aufgeführten Schwermetalle mit Ausnahme von Cadmium. Die Messwerte liegen generell deutlich niedriger als in den Profilen 3 und 4.

Profil 7 liegt unter einem Zuweg. Hier finden sich mit Ausnahme von Cd für alle Schwermetalle Überschreitungen der Vorsorgewerte in den beiden oberen Horizonten A_h und B. Deutliche Überschreitungen der Vorsorgewerte um einen Faktor 5 - 10 resultieren für Quecksilber und Nickel.

Die höchsten Arsenkonzentrationen werden im Profil 2- A_h-Horizont (12 mg/kg TR) sowie im Profil 4 in 1 – 1,5 m Tiefe (11 – 13 mg /kg TR) gemessen. Die Thalliumkonzentrationen im Feststoff betragen bei allen Bodenproben ≤ 0,2 mg/kg TR.

Tab. 3 Messwerte von Schwermetallen im Feststoff in Profil 1 und 2 [mg/kg TR]

Vorsorgewerte nach BBodSchV		Profil 1				Profil 2			
		A _h	B	C _{oben}	C _{unten}	A _h	B	C _{oben}	C _{unten}
Blei	40	14	25	3	4	110	15	3	6
Cadmium	0,4	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom	30	11	14	4	4	19	15	6	9
Kupfer	20	31	12	3	6	49	9	5	8
Nickel	15	10	14	4	4	17	14	6	11
Quecksilber	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zink	60	230	68	10	11	67	40	13	22

29427885 Tab. 4 Messwerte von Schwermetallen im Feststoff in Profil 3 und 4 [mg/kg TR]

Vorsorgewerte nach BBodSchV		Profil 3			Profil 4		
		B	C _{oben}	C _{unten}	B	C _{oben}	C _{unten}
Blei	40	70	49	430	83	620	830
Cadmium	0,4	0,4	0,2	0,5	0,3	0,5	0,6
Chrom	30	110	16	14	46	20	22
Kupfer	20	170	64	170	57	36	41
Nickel	15	47	20	13	40	22	23
Quecksilber	0,1	0,3	0,4	0,9	0,4	0,3	0,1
Zink	60	220	93	400	190	500	510

Tab. 5 Messwerte von Schwermetallen im Feststoff in Profil 5 und 6 [mg/kg TR]

Vorsorgewerte nach BBodSchV		Profil 5			Profil 6			
		B	C _{oben}	C _{unten}	A _h	B	C _{oben}	C _{unten}
Blei	40	57	5	6	17	13	3	3
Cadmium	0,4	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom	30	24	8	7	52	10	3	7
Kupfer	20	41	10	6	33	14	3	4
Nickel	15	26	9	7	59	12	3	5
Quecksilber	0,1	0,3	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zink	60	63	15	13	36	28	6	7

Tab. 6 Messwerte von Schwermetallen im Feststoff in Profil 7 [mg/kg TR]

Vorsorgewerte nach BBodSchV		Profil 7			
		A _h	B	C _{oben}	C _{unten}
Blei	40	110	67	9	5
Cadmium	0,4	0,4	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom	30	96	27	14	6
Kupfer	20	87	52	7	4
Nickel	15	150	34	13	5
Quecksilber	0,1	0,5	1,1	< 0,1	< 0,1
Zink	60	110	70	20	7

29427885 Eluatuntersuchung

In der BBodSchV werden für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser für mehr Schwermetalle Prüfwerte im Eluat vorgegeben als mit Vorsorgewerten bzgl. des Gehaltes im Feststoff belegt sind (s. oben). Die folgenden Schwermetalle sind mit einem Prüfwert belegt:

Sb, As, Pb, Cd, Cr, Co, Cu, Mb, Ni, Hg, Se, Zn und Sn.

Eine Überschreitung eines Prüfwertes für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser nach BBodSchV wurde nur in einer einzigen Probe festgestellt. Dies ist im Profil 5 in 30 cm Tiefe der Blei-Messwert von 27 µg/l. Der Prüfwert für Blei beträgt 25 µg/l.

Darüberhinaus wurde im Profil 5 ebenfalls in 30 cm Tiefe der Prüfwert für Antimon (10 µg/l) erreicht, im Profil 3 in 30 cm Tiefe der Prüfwert für Kupfer (70 µg/l). In allen anderen Proben sowie in den gesamten Profilen 1, 2, 6 und 7 lagen alle Messwerte der in der BBodSchV aufgeführten Schwermetalle unterhalb der Prüfwerte.

Thallium und Bor waren in keiner Probe im Eluat bestimmbar. Vanadium wurde in den Profilen 5 – 7 in Konzentrationen von 6 – 21 µg/l bestimmt. Für Vanadium existiert kein Prüfwert in der BBodSchV, der Geringfügigkeitsschwellenwert (GFS-Wert) im Grundwasser nach der Verwaltungsvorschrift zur Erfassung, Bewertung und Sanierung von Grundwasserverunreinigungen liegt bei 4 µg/l (GWS-VwV, HESSISCHER STAATSANZEIGER vom 07.03.2011).

29427885 6 Bewertung

Die bodenchemischen Untersuchungen an sieben Bodenprofilen belegen einen klaren Unterschied zwischen den natürlichen Standorten (Profile 1, 2 und 6) und den Auffüllungen (Profil 3 und 4 sowie Profil 5 und Profil 7, obere Horizonte). Dieser Unterschied zeigt sich bereits in den physikalisch-chemischen Eigenschaften (elektr. Leitfähigkeit und pH-Wert, Abb. 10 - Abb. 11). Er ist aber ebenso deutlich in der stofflichen Belastung des Feststoffs der Bodenproben zu erkennen (Tab. 1- Tab. 6).

In den Profilen 3 und 4 werden im Feststoff über die gesamte Profiltiefe, in Profil 5 und 7 in den aufgefüllten Horizonten die Vorsorgewerte der BBodSchV für Pb, Cu, Ni, Hg und Zn - zum Teil um ein Vielfaches - überschritten. Ebenso ergeben sich an den genannten Profilen in einzelnen Horizonten Überschreitungen der Vorsorgewerte für Cd und Cr.

Die PAK-Konzentrationen im Feststoff liegen in Profil 4 über die gesamte Profiltiefe über dem Vorsorgewert der BBodSchV, in Profil 3 im untersten Horizont (C_{unten}) und im Profil 7 in ca. 30 cm Tiefe („B-Horizont“). Kohlenwasserstoffe (C_{10} - C_{40}) sind in der BBodSchV nicht mit einem Vorsorgewert belegt.

Da der Schadstoffeintrag mit dem Einbau von belastetem Material erfolgte, ist weder bei den organischen Schadstoffen noch bei den Schwermetallen in der Schadstoffverteilung ein einheitliches Verteilungsmuster zu erkennen.

Bei den natürlichen Böden in Profil 1, 2 und 6 zeigt sich ein völlig anderes Belastungsbild. Stoffliche Belastungen im Feststoff über den Vorsorgewerten sind hier fast ausschließlich im A_h -Horizont festzustellen, was auf einen atmosphärischen Eintrag zurückzuführen ist.

In den C-Horizonten der genannten Profile, ebenso wie in den C-Horizonten von Profil 5 und 7, werden die Vorsorgewerte der BBodSchV für Schwermetalle im Feststoff in keiner Probe erreicht. Im B-Horizont ergibt sich nur in einer Probe (Profil 1) eine geringfügige Überschreitung des Vorsorgewertes für Zink (Vorsorgewerte 60 mg/kg TR, Messwert 68 mg/kg TR).

Eine Hintergrundbelastung von Schwermetallen und PAK wird im Untersuchungsgebiet durch atmosphärische Deposition hervorgerufen. Potentielle Emittenten sind neben Industrieanlagen und Straßenverkehr auch der Flugbetrieb (DEUTSCHER BUNDESTAG, 2012). In SCHEFFER-SCHACHTSCHABEL (2013) werden für Schwermetalle und PAK sowohl Werte für atmosphärische Einträge als auch für den Bereich der Hintergrundkonzentrationen angegeben.

In den A_h -Horizonten der Profile 1, 2 und 6 werden im Feststoff mit Ausnahme von Cd für alle Schwermetalle Überschreitungen der Vorsorgewerte gemessen.

Bei den untersuchten organischen Schadstoffen im Feststoff wird im Profil 6 in der Probe C_{oben} der Vorsorgewert für PAK in relativ geringem Maße überschritten. Die Profile 1, 2 und 5 sind bzgl. PAK unauffällig. Bei den Kohlenwasserstoffen fällt der sehr hohe Messwert von 680 mg/kg TR im A_h -Horizonten des Profils 2 auf. Dies entspricht jedoch vermutlich nicht einer besonders hohen Belastung, sondern ist durch den sehr hohen TOC-Gehalt dieser Probe und die bevorzugte Adsorption von Kohlenwasserstoffen an die organische Substanz bedingt.

29427885 In Tab. 7 sind zum Vergleich die gemessenen maximalen Schadstoffkonzentrationen im Feststoff in den natürlichen Böden einerseits und in den Auffüllungen andererseits gegenübergestellt. Es zeigt sich, dass durch die Auffüllungen ein wesentlicher Schadstoffeintrag in den Boden erfolgte, der den potentiellen Eintrag durch Emissionen vom Bahnbetrieb oder allgemeine atmosphärische Depositionen deutlich überwiegt.

Tab. 7 Gemessene maximale Schadstoffkonzentrationen in den natürlichen Böden und in den Auffüllungen

	Max. Messwert natürliche Böden [mg/kg TR]	Max. Messwert] Auffüllungen [mg/kg TR]
Blei	110	830
Cadmium	0,2	0,6
Chrom	52	110
Kupfer	49	170
Nickel	59	150
Quecksilber	0,4	0,9
Zink	230	510
PAK	0,64	37
Kohlenwasserstoffe	680	790

Entscheidend für die Einschätzung des Risikos einer Grundwassergefährdung ist die Belastung des Sickerwassers und die Mobilität der Schadstoffe. Eine Überschreitung der Prüfwerte nach BBodSchV für die Schwermetalle im Bodeneluat war nur in einer einzigen Probe in einem geringfügigem Maße feststellbar (Pb in Profil 5 – „B-Horizont“, Messwert = 27 µg/l, Prüfwert = 25 µg/l). In zwei Proben in Profil 3 und 5 wurde, wiederum in ca. 30 cm Tiefe, der Prüfwert für Antimon bzw. für Kupfer im Bodeneluat erreicht, jedoch nicht überschritten. In allen anderen Proben sowie in den gesamten Profilen 1, 2, 6 und 7 lagen alle Messwerte im Eluat unterhalb der Prüfwerte der BBodSchV. In diesem Zusammenhang ist auch zu berücksichtigen, dass die Prüfwerte der BBodSchV nicht für die gesamte ungesättigte Zone gelten, sondern für den Übergangsbereich zwischen ungesättigter und wassergesättigter Zone gelten, der im Untersuchungsgebiet ca. 8 - 10 m unter GOK liegt.

Die absolut gemessenen Konzentrationen der Schwermetalle im Eluat geben in ihrer vertikalen Verteilung keine Hinweise auf eine Verlagerung der Schadstoffe.

Bei den organischen Schadstoffen konnten in keiner Probe PAK im Bodeneluat bestimmt werden. Kohlenwasserstoffe im Eluat wurden in einer Probe in Höhe des Prüfwertes der BBodSchV gemessen (Profil 3 – „B-Horizont“, c = 0,2 mg/l).

29427885 Dies bedeutet, dass die Schadstoffe derzeit fest an die Bodenmatrix gebunden sind. Trotz der teilweise sehr hohen Stoffkonzentrationen an der Festsubstanz werden die Prüfwerte für Stoffkonzentrationen im Sickerwasser nach BBodSchV fast durchgängig eingehalten.

Ein Mobilisierung von Schwermetallen durch einen Abfall des pH-Wertes ist an den untersuchten Standorten innerhalb der nächsten Jahrzehnte mit Ausnahme des Profils 2 nicht zu befürchten. Die Standorte 1 sowie 3 - 7 haben derzeit pH-Werte > 5 , die Auffüllungen sogar pH-Werte > 6 bei einer sehr hohen Basensättigung $> 80\%$. Diese Böden sind gegenüber weiteren Säureeinträgen noch sehr gut über Silikatverwitterung und Austauscherguppen abgepuffert. Der Standort 4 besitzt eine alkalische Bodenreaktion und liegt damit sogar im pH-Wert-Bereich des Carbonatpuffers (AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN, 2005).

Wegen der Nähe zur Bahntrasse bzw. zum Bahndamm ist mit Ausnahme des Bohransatzpunktes 2 bei allen Bohrprofilen mit einem Stoffeintrag durch Oberflächenabfluss, Sprühnebel und Windverdriftung auszugehen. Verschiedene Untersuchungen zeigen, dass der Abfluss von Gleiskörpern generell neutral bis alkalisch ist (BGS UMWELT, 2009, BUWAL, 2002).

Der abgerückte Bohransatzpunkt des Profils 2 kann dahingegen als repräsentativ für einen natürlichen Boden unter Mischwald gelten. Hier zeigt sich ein anderes Bild: Die pH-Werte des Profils 2 liegen bei 4,5 – 5,0 und damit komplett im Austauscher-Pufferbereich (AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN, 2005). Die SNK liegt in diesem Bodenprofil in den Horizonten A_h , B und C_{oben} noch bei ca. 200 mmol/kg und würde damit ausreichen, den Säureeintrag durch Niederschlag über mehrere Jahrzehnte abzapuffern. Die Basensättigung nimmt in den oberen Horizonten (A_h und B) jedoch mit ca. 20 – 35 % deutlich niedrigere Werte an als an den übrigen Standorten und zeigt, dass es bereits zu einer Auswaschung basischer Kationen (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ und K^+) und damit zu einer Zehrung der Pufferkapazität gekommen ist. Nach SCHEFFER-SCHACHTSCHABEL (2013) ist ein schnelleres Absinken des pH-Wertes zu befürchten, wenn das Austauscherpuffersystem „weitgehend erschöpft“ ist. Im unteren C-Horizont des Profils 2 ist die SNK nahe Null.

Das derzeitige Belastungsbild zeigt deutlich, dass der wesentliche Schadstoffeintrag in das Untersuchungsgebiet bzgl. Schwermetallen, PAK und Kohlenwasserstoffen mit dem aufgefüllten Bodenmaterial erfolgte (Tab. 7). Dem Bahnbetrieb zuzuordnen ist dahingegen der AMPA-Befund im A- und B-Horizont des Bohransatzpunktes 6.

Bei den natürlichen Böden weisen die Profile der trassennahen Bohransatzpunkte 1 und 6 bzgl. der organischen Schadstoffe (Kohlenwasserstoffe und PAK) und der Schwermetalle das gleiche Belastungsmuster und Belastungsniveau auf wie der als Referenz für einen unbeeinflussten Standort ausgewählte Bohransatzpunkt 2.

7 Zusammenfassung und Empfehlungen

Im Scoping zum Vorhaben Regionaltangente West (RTW) wurde von Seiten der Behörden gefordert, die Belastung und das Gefährdungspotential für Boden und Grundwasser durch den Betrieb der RTW zu untersuchen. Auf der Grundlage bodenchemischer Untersuchungen sollten die aktuelle Bodenbelastung und Bodenreaktion ermittelt sowie die Versauerungsgefährdung und das damit einhergehende Risiko einer Tiefenverlagerung von Schwermetallen bewertet werden.

Entlang der bestehenden Bahnstrecke im Frankfurter Stadtwald wurden hierzu auf einer Streckenlänge von ca. 3 km an sieben Bohransatzpunkten bis in eine Tiefe von 2 m unter GOK Bodenproben entnommen. Zwei Standorte lagen bis zur Endbohrtiefe auf Auffüllungen, drei Standorte waren weitgehend natürlich, bei zwei Standorten bestanden die oberen Horizonte ($\leq 1,5$ m) aus Auffüllungen. An den natürlichen Standorten wurden der A_h -, der B- und der C-Horizont beprobt. Bei den Auffüllungen wurden drei Bodenproben aus jeweils ca. 30 cm, 1 m und 1,5 m Tiefe entnommen. Die Bodenproben wurden auf organische Schadstoffe und Schwermetalle am Feststoff und im Eluat, Pestizide im Eluat sowie weitere kennzeichnende bodenchemische Eigenschaften untersucht.

Bzgl. der Belastung der Festsubstanz wurden an verschiedenen Proben deutliche Überschreitungen der Vorsorgewerte der BBodSchV für diverse Schwermetalle und PAK festgestellt.

Während sich an den natürlichen Standorten die Schwermetallbelastung jedoch im Wesentlichen auf den A_h -Horizont beschränkte, waren bei den Auffüllungen Überschreitungen der Vorsorgewerte über die gesamte Profiltiefe festzustellen. Die gemessenen Schadstoffkonzentrationen waren bei den Auffüllungen deutlich höher als an den natürlichen Standorten.

Die Messwerte des Bodeneluates waren dahingegen an allen Standorten weitgehend unauffällig. Nur in einer Bodenprobe aus Auffüllungsmaterial kam es zu einer geringfügigen Überschreitung des Prüfwertes der BBodSchV für Blei.

Die Ergebnisse der bodenchemischen Untersuchungen führten zusammenfassend zu folgender Einschätzung bzgl. der Gefährdung von Boden und Grundwasser:

- Der wesentliche Schadstoffeintrag in die Bodenzone des Untersuchungsgebietes erfolgte mit dem Auffüllungsmaterial.
- Schwermetalle und organische Schadstoffe sind fest an die Bodenmatrix gebunden. Eine Mobilisierung oder Tiefenverlagerung der Schadstoffe ist nicht erkennbar.
- Bei den natürlichen Standorten ist zwischen den trassennahen Bohransatzpunkten und der abgerückten Referenzprobe kein Unterschied in der stofflichen Belastung von Schwermetallen, PAK und Kohlenwasserstoffen zu erkennen.
- Die Analysen der Referenzprobe zeigen, dass im Untersuchungsgebiet eine Grundbelastung durch die atmosphärischen Deposition von Schwermetallen vorliegt.
- Dem Bahnbetrieb zuzuordnen ist der Nachweis von AMPA am Standort 6.

29427885

- Die Auffüllungen und die trassennahen Standorte haben pH-Werte > 5 . Ihre Pufferkapazitäten sind nicht erschöpft und ein rasches und deutliches Absinken des pH-Wertes ist nicht zu befürchten. Eine nachteilige Beeinflussung der Pufferkapazität durch den Bahnbetrieb ist nicht zu erkennen.
- Der abgerückte Standort (Profil 2) kann als repräsentativ für „natürliche“ Verhältnisse im Untersuchungsgebiet gelten. Hier liegt der pH-Wert bei 4,5 – 5. Die geringe Basensättigung im Oberboden ist ein Hinweis darauf, dass die Pufferkapazitäten bereits teilweise aufgebraucht ist.

Brandt-Gerdes-Sitzmann
Umweltplanung GmbH

Darmstadt, den 01.10.2020



Dr.-Ing. M. Kämpf



Dipl.-Geoökol. A. Spinola

29427885 **Literatur**

AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN, 2005: Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Auflage, Hannover, 2005.

AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN, 2009: Arbeitshilfe für die Bodenansprache im vor- und nachsorgenden Bodenschutz, 1. Auflage, Hannover, 2009.

APPELO, C.A.J., POSTMA, D., 2010: Geochemistry, groundwater and pollution, 2nd edition, CRC Press, Amsterdam, 2010.

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, 2010: Abfall-Merkblatt Nr. 3.4/2 „Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Gleisschotter (Gleisschottermerkblatt)“, Augsburg, August 2010.

BGS UMWELT, 2009: ICE Neubaustrecke Rhein-Main / Rhein-Neckar, Gutachten zur Entwässerungswasserqualität, Darmstadt, Oktober 2009.

BGS UMWELT, 2013: Hydrologisches Gutachten Umbau Knoten Frankfurt (M) – Sportfeld, 2. Ausbaustufe, Darmstadt, Januar 2013.

BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT, BUWAL, 2002: Entwässerungsverhalten und Schadstoffaustrag von Gleiskörpern, Umwelt-Materialien Nr. 149 Umweltgefährdende Stoffe, Bern.

DEUTSCHE BAHN AG, 2003: Richtlinie 880.4010 "Bautechnik; Verwertung von Altschotter", München, Februar 2003.

DEUTSCHER BUNDESTAG, 2012: Antwort der Bundesregierung auf die kleine Anfrage div. Abgeordneter und der Fraktion DIE LINKE, Gesundheitsgefährdung durch Schadstoffemissionen des Luftverkehrs, Drucksache 17/9815, 26.05.2012

HESSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE: Bodenflächendaten 1:50.000.

HESSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE, 2011: Hintergrundwerte von Spurenstoffen in hessischen Böden, Wiesbaden, 2011.

HESSISCHER STAATSANZEIGER vom 07.03.2011: Verwaltungsvorschrift zur Erfassung, Bewertung und Sanierung von Grundwasserverunreinigungen (GWS-VwV).

IFG DR. ZIRFAS, 2009: Abfalltechnisches Gutachten zum Projekt Rückbau S-Bahn Strecke 3683, Limburg, Dezember 2009.

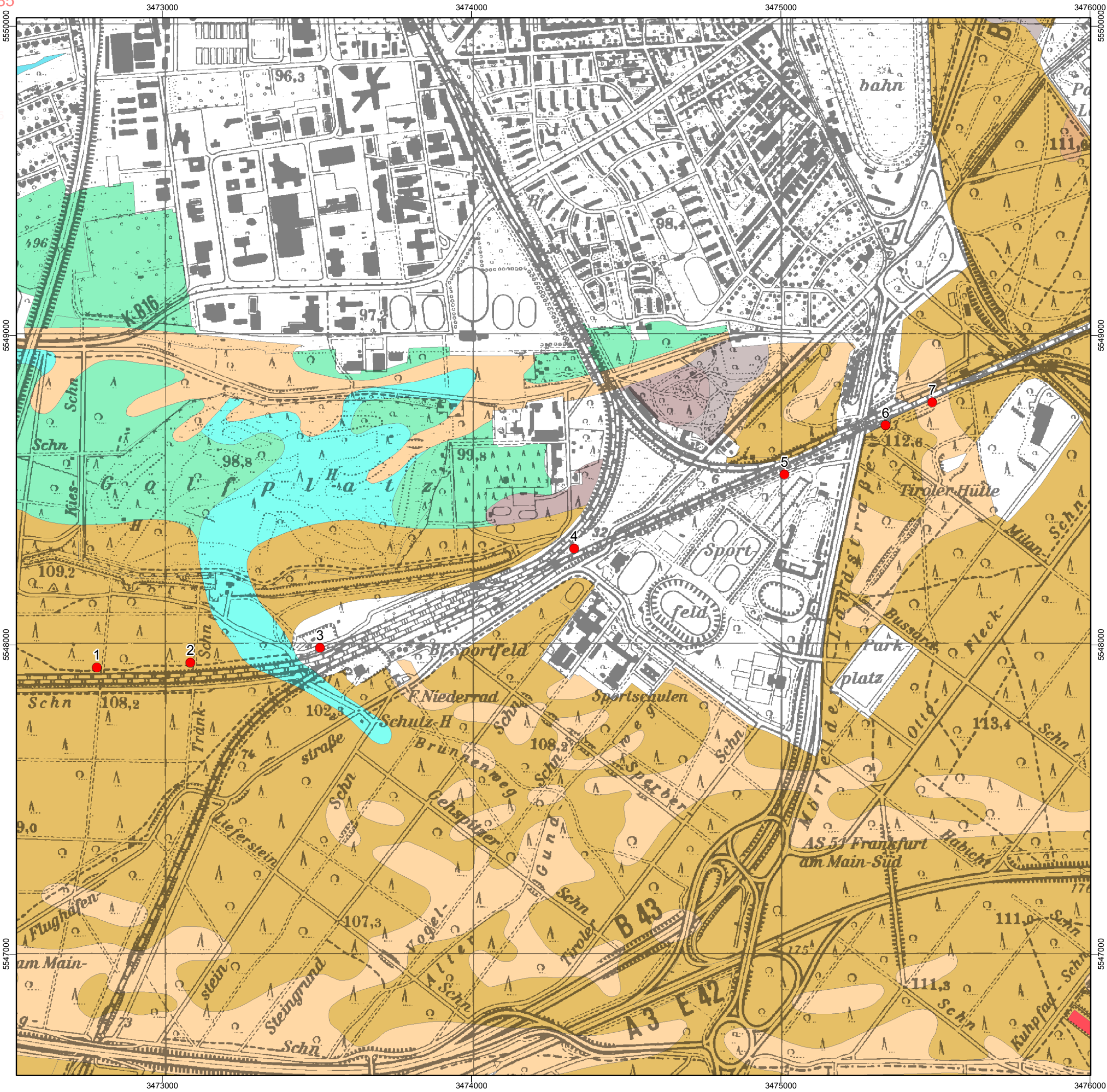
LAGA – LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL, 2004: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung 1.2 Bodenmaterial (TR Boden), (Stand 05.11.2004).

RP DARMSTADT, RP GIESSEN, RP KASSEL, 2009: Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“, Stand 15.05.2009.

29427885 SCHEFFER-SCHACHTSCHABEL, 2013: Lehrbuch der Bodenkunde, 16. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg.

UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG, 2008: Handlungshilfe für die Verwertung von Gleis-
schotter in Baden-Württemberg, Stuttgart, März 2008.

<http://www.umweltbundesamt.de/daten/luftbelastung/schwermetalldepositionen>



Legende

- Bohransatzpunkte
- 2.1 Böden aus Auensedimenten**
 - Vega
 - Auenpararendzinen
 - Naßgleye
 - Auengleye mit Gley-Vega
 - Auengleye mit Gley-Kolluvisolen und Gley-Vega
 - Vega und Gley-Vega
 - Gley-Pseudogleye mit Pseudogley-Gleyen
 - Anmoor- mit Niedermoorgleyen u. Niedermooren mit abgesenktem GW
 - Pseudogleye
- 2.2 Böden aus Hochflutsedimenten**
 - Parabraunerden mit Bänderparabraunerden und Braunerden
 - Parabraunerden mit Pseudogley-Parabraunerden
 - Parabraunerden
 - Pseudogley-Parabraunerden und Parabraunerden
 - Pseudogleye und Gley-Pseudogleye mit Parabraunerde-Pseudogleyen
- 2.3 Böden aus Terrassensedimenten**
 - Gley-Braunerden mit Pseudogley-Braunerden
 - Braunerden
 - Podsol-Braunerden mit Braunerde-Podsolen
 - Gleye mit Naßgleyen
- 4.1 Böden aus Abschwemmassen fluvialer Substrate**
 - Kolluvisole mit Pseudogley-Kolluvisolen
- 5.1 Böden aus Flugsand**
 - Braunerden mit Bändern
 - Pseudogley-Braunerden
 - Braunerden mit Bändern
 - Braunerden mit Pseudogley-Braunerden
 - Gley-Braunerden
 - Braunerden mit Bändern
- 6.1 Böden aus flugsandreichen Soliflukationsdecken**
 - Braunerden mit Braunerde-Pararendzinen
- 8.2 Flächen starker anthropogener Überprägung und Gewässer**
 - Steinbrüche, Gruben, Halden und Aufschüttungen
 - Flächen für Siedlung, Industrie und Verkehr
 - Gewässer

	Anlage: 1
Projekt: Regionaltangente West Bodenchemisches Gutachten Frankfurter Stadtwald	Maßstab: 1:12.500
Planbezeichnung: Bodenformen nach BFD50 und geplante Bohransatzpunkte	Datei: boden\AK_ Boden.mxd
	Layout: --
	Bearb.: Eul.
Bearbeitet durch: BGS UMWELT Brandt Gerdes Sitzmann Umweltplanung GmbH Tel.: (0 61 51) 94 56-0 Fax: (0 61 51) 94 56-80 www.bgs-umwelt.de info@bgs-umwelt.de An der Eschollmühle 28 D-64297 Darmstadt	Gez.: Kes.
	Datum: April 2014
	Projekt-nummer: 5269

Protokoll zur Begehung der Bohransatzpunkte am 19.08.2014 - Probennahmepunkte für die bodenchemischen Untersuchungen

Teilnehmer:

Hr. Valussi, RTW

Fr. Schwarz, UWB Stadt Frankfurt

Hr. Thomas, StadtForst Stadt Frankfurt

Hr. Klein, Hr. Emmerich, HLUG

Hr. Sielisch, Hr. Franke, DB International

Hr. Fischer, ARGE BOG

Fr. Dr. Beier, Hr. Höning, Hr. Pohl, Fr. Steinhoff, Hessenwasser

Hr. Dr. Kämpf, Fr. Spinola, BGS UMWELT

Am 19.08.2014 wurden mit den oben genannten Teilnehmern die vorgesehenen Bohransatzpunkte für die Probennahme der bodenchemischen Untersuchungen besichtigt. Die Entnahmestellen wurden mit Bohrpfählen markiert.

Gegenüber den ursprünglich im Untersuchungskonzept vorgesehenen Örtlichkeiten wurden folgende Veränderungen abgestimmt:

- Bohransatzpunkt 2 wird ca. 10 m von der Böschung abgerückt. Er dient als Referenzprobe für weitgehend unbeeinflusste Verhältnisse.
- Der im Gleisdreieck gelegene Bohransatzpunkt 4 wird um ca. 100 m nach Westen verschoben, um die direkte Nähe der Entnahmestelle zum Fußweg zwischen Parkplatz und Waldstadion zu vermeiden.

In der beiliegenden Anlage 1 sind alle Bohransatzpunkte nummeriert eingezeichnet. In Anlage 2 finden sich Fotos der Bohransatzpunkte.

Darmstadt, 16.09.14



Dipl.-Geoökol. Anette Spinola

29427885 **Anlage 3**



Bohransatzpunkt 1



Bohransatzpunkt 2, „unbeeinflusste Probe“



Bohransatzpunkt 3



Bohransatzpunkt 4

29427885



Bohransatzpunkt 5



Bohransatzpunkt 7



Bohransatzpunkt 6

Minstdaten für Untersuchungen nach § 3 BBodSchV (O arende Untersuchung / Detailuntersuchung)

Flächenbezogene Daten

Katastrangaben	Versiegelungsart	Versiegelungsgrad / Anteilskl. (KA 5, Tab. 4, S. 53)	Nutzungsart	Anteilsklasse (KA 5, Tab. 4, S. 53)	Vegetation	Anteilsklasse (KA 5, Tab. 4, S. 53)
			Waldrand / Bäschungslf Bauhof	100%	Baumbeet, Schwäbische	

Punktbezogene Daten

Projektbezeichn.	Profil-Nr.	Datum der Aufnahme Jahr Monat Tag	Bearbeiter	Rechtswert (in m)	Hochwert (in m)	Höhe ü. NN	Aufschlussart	Wasserstand unter GOF	Bodenschätzung
5263	1	14 10 16	spi				G	≥ 10m	56

Titel/daten

Aufnahmesituation

Neigung	Exposition	Reliefbeschreibung	Bodenabtrag /-auftrag	Nutzungsart	Vegetation	Witterung	anthropogene Veränderungen / bautechnische Maßnahmen
11	12	14/17	18		19	20	21

Horizontbezogene Daten I und II

Lfd. Nr.	Unter- / Ober- grenze	Horizontsymbo- l	27	Bodenfarbe / Substratfarbe	28	Geruch (Art und Intensität)	Humusgehalt	29	oxidative und reduktive Hydromorphie- merkmale	30	31	Bodenfeuchte	32	Konsistenz	33	Hohlräume 37 - 39	T.röhrichte o. eff. Lag.dichte / Substanzvol. u. Zers.tufe	Grob- / Fein- wurzeln	41	Substratgenese	43	Feinboden / Torfart / Muddart	44a	Grobboden- fraktionen u. Anteilsklasse	44b	Grobboden (%) 44c	Geogener C-Gehalt	45	Carbonatgehalt	46	Bodenaus- gangsgestein	47a	Belmengen (Substratino- mogenitäten)	47d	Proben-Nr.	Entnahmetiefe
1	20	A ₂		1. nbn 2. nbn 3. nbn		GO	h3																1. nbn 2. nbn 3. nbn	f2	g6	g6			CO	1. 2. 3.	1. nbn 2. nbn 3. nbn	1. nbn 2. nbn 3. nbn	100			
2	40	D		1. nbn 2. nbn 3. nbn		GO	h3																1. nbn 2. nbn 3. nbn	f2	g6	g6			CO	1. 2. 3.	1. nbn 2. nbn 3. nbn	1. nbn 2. nbn 3. nbn	20			
3	70	D		1. nbn 2. nbn 3. nbn		GO	h0																1. nbn 2. nbn 3. nbn						CO	1. 2. 3.	1. nbn 2. nbn 3. nbn	1. nbn 2. nbn 3. nbn	20			
4	>70	C		1. nbn 2. nbn 3. nbn		GO	h0																1. nbn 2. nbn 3. nbn	f4	g6	g6			CO	1. 2. 3.	1. nbn 2. nbn 3. nbn	1. nbn 2. nbn 3. nbn	10			
5	>140	C		1. nbn 2. nbn 3. nbn		GO	h0																1. nbn 2. nbn 3. nbn	f2	g6	g6			CO	1. 2. 3.	1. nbn 2. nbn 3. nbn	1. nbn 2. nbn 3. nbn	1.5			
6				1. nbn 2. nbn 3. nbn		rellekt																	1. nbn 2. nbn 3. nbn							1. 2. 3.	1. nbn 2. nbn 3. nbn	1. nbn 2. nbn 3. nbn				
7				1. nbn 2. nbn 3. nbn		rellekt																	1. nbn 2. nbn 3. nbn							1. 2. 3.	1. nbn 2. nbn 3. nbn	1. nbn 2. nbn 3. nbn				

Bemerkungen:

Bauhof : 1,8m

Punktbezogene Daten

Aufnahmesituation

Horizontbezogene Daten I und II

Bemerkungen:

Schredtäg 1,80 L

Bezahlung 1,20 -

Punktbezogene Daten

Aufnahmesituation

Horizontbezogene Daten I und II

Bemerkungen:

© Ad-hoc-AG Boden

Flächenbezogene Daten						
Katasterangaben	Versiegelungsart	Versiegelungsgrad / Anteilskl. (KA 5, Tab. 4, S. 53)	Nutzungsart	Anteilsklasse (KA 5, Tab. 4, S. 53)	Vegetation	Anteilsklasse (KA 5, Tab. 4, S. 53)
			Weg am		Baumbestand	
			Pöschersgraben		Chenopodiaceae, Kirsche	
			Bahndamm		Schneise (ca. 20%)	

Punktbezogene Daten

Tite/daten											
Projektbezeichn.	Profil-Nr.	Datum der Aufnahme			Bearbeiter	Rechtswert (in m)	Hochwert (in m)	Höhe ü. NN	Aufschlussart	Wasserstand unter GOF	Bodenschätzung
2	3	Jahr	Monat	Tag	4	5	6	7	8	9	
		1	10	10						G	≥ 10

Aufnahmesituation

Neigung	11	Exposition	12	Reliefbeschreibung	14/17	Bodenabtrag /-auftrag	18	Nutzungsart	19	Vegetation	20	Witterung	21	anthropogene Veränderungen	22	bautechnische Maßnahmen	23
---------	----	------------	----	--------------------	-------	-----------------------	----	-------------	----	------------	----	-----------	----	----------------------------	----	-------------------------	----

Horizontbezogene Daten I und II

Lfd. Nr.	Unter- / Ober- grenze 25	Horizontsymbo 27	Bodenfarbe / Substratfarbe 28	Geruch (Art und Intensität)	Humusgehalt 29	oxidative 30 und reduktive 31 Hydromorphie- merkmale	Bodenfeuchte 32	Konsistenz 33	Hohlräume 37 - 39	T.rohdichte o. Substanzvol. u. Zers.stufe 40	Grob- / Fein- wurzeln 41	Substratgenese 43	Feinboden / Torfart / Muddart 44a	Grobboden- fraktionen u. Anteilsklasse 44b	Δ Grob-boden (%) 44c	Geogener C-Gehalt 45	Carbonatgehalt 46	Bodenaus- gangsgestein 47a	Beimengungen (substratino- mogenitäten) 47d	Proben-Nr.	Entnahmetiefe	
1	35	A=1:100. (A1)	1. wbm 2. wbm 3.	GO	44								1. ufs 2. ufs 3.	g g g	f3			c2	1. 2. 3.	1. Steine 2. durchwurzelt 3.		30-60
2	55	A=1:100. (A1)	1. wbm 2. ralk 3.	GO	43								1. ufs 2. ufs 3. fs	G, Gr g g	f2				1. 2. 3.	1. einzelne Steine 2. kleine Wurzel- fallen 3.		
3	80	A=1:100. (A1)	1. wbm 2. wbm 3.	GO	40								1. ufs 2. ufs 3.	g g g	f2				1. 2. 3.	1. Steine 2. Wurzel-fallen 3.		12
4	780	C	1. hbm 2. ralk 3. wbm	GO	40								1. S 2. S 3.	g g g	f3			c0	1. 2. 3.	1. Steine, Schollen 2. Steine 3.		12
5	150	C	1. hbm 2. hbm 3.	GO	40								1. S 2. S 3.	g g g	f4			c0	1. 2. 3.	1. g 2. Steine 3.		15
6			1. 2. 3.										1. 2. 3.						1. 2. 3.			
7			1. 2. 3.										1. 2. 3.						1. 2. 3.			

Bemerkungen:

1. Bohrung bei 1m Tiefe abgeschlossen
weil Kabel angetroffen werden

Mindestdaten für Untersuchungen nach § 3 BBodSchV (C) ntierende Untersuchung / Detailuntersuchung)

Flächenbezogene Daten

Katastrangaben	Versiegelungsart	Versiegelungsgrad / Anteilskl. (KA 5, Tab. 4, S. 53)	Nutzungsart	Anteilsklasse (KA 5, Tab. 4, S. 53)	Vegetation	Anteilsklasse (KA 5, Tab. 4, S. 53)
			Waldrand		Hainbuche, Eiche	
					Haselnuss am Waldrand,	
			ca. 3m von Schotterkörper entfernt		dickt am Böschungspunkt Gras	

Punktbezogene Daten

Projektbezeichn.	Profil-Nr.	Datum der Aufnahme Jahr Monat Tag	Bearbeiter	Rechtswert (in m)	Hochwert (in m)	Höhe ü. NN	Aufschlussart	Wasserstand unter GOF	Bodenschätzung
5769	6	14 10 22	spi				G	≥10	56

Aufnahmesituation

Neigung	Exposition	Reliefbeschreibung	Bodenabtrag /-auftrag	Nutzungsart	Vegetation	Witterung	anthropogene Veränderungen / bautechnische Maßnahmen
11	12	14/17	18	19	20	21	22

Horizontbezogene Daten I und II

Lfd. Nr.	Unter- / Ober- grenze	Horizontsymbo	27	Bodenfarbe / Substratfarbe	28	Geruch (Art und Intensität)	Humusgehalt	29	oxidative und reduktive Hydromorphie- merkmale	30	31	Bodenfeuchte	32	Konsistenz	33	Hohlräume 37 - 39	Trühdichte o. eff. Lag. dichte / Substanzvol. u. Zers.stufe	40	Grob- / Fein- wurzeln	41	Substratgenese	43	Feinboden / Torfart / Muddart	44a	Grobden- fraktionen u. Anteilsklasse	44b	Σ Grobden (%) 44c	Geogener C-Gehalt	45	Carbonatgehalt	46	Bodenaus- gangsgestein	47a	Beimengungen (substanzielle Substratino- mogenitäten)	47d	Proben- Nr.	Entnahmetiefe
1	100	A ₁		1. dbn 2. dbn 3.	GO	h4																	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	
2	40	B ₁		1. dbn 2. dbn 3.	GO	h2-3																	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	
3	80	C		1. dbn 2. dbn 3.	GO	h0																	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	
4	13	C		1. dbn 2. dbn 3. rekt.	GO	h0																	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	
5				1. 2. 3.																			1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.		
6				1. 2. 3.																			1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.		
7				1. 2. 3.																			1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.	1. 100% 2. 100% 3.		

Bemerkungen:

Bohrertiefe: 1,60 m

Punktbezogene Daten

Aufnahmesituation

Horizontbezogene Daten I und II

Bechredtje Zn

© Ad-hoc-AG Boden

29427885 **Anlage 5**

Profil 1



Bohransatzpunkt 1



Bohrloch Bohransatzpunkt 1

29427885



Übergang A/B-Horizont, Bohransatzpunkt 1



Übergang B/C-Horizont, Bohransatzpunkt 1



C-Horizont, Bohransatzpunkt 1

29427885



Aushub Bohransatzpunkt 1

29427885 Profil 2, „unbeeinflusste Probe“



Bohransatzpunkt 2



Bohrloch und Aushub Bohransatzpunkt 2



Bohrloch bei ca. 30 cm Tiefe, Bohransatzpunkt 2

29427885 **Profil 3**



Bohransatzpunkt 3



Bohrkernkiste Profil 3

29427885 **Profil 4**



Bohransatzpunkt 4



Aushub Bohrersatzpunkt 4

29427885



Aussortierte Beimengungen am Bohransatzpunkt 4

29427885 Profil 5



Vom Wegrand abgerückter Bohransatzpunkt 5



Bohrloch bei ca. 40 cm Tiefe, Bohransatzpunkt 5

29427885



Bohrloch bei ca. 1 m Tiefe, Bohransatzpunkt 5

29427885 **Profil 6**



Aushub, Bohrloch und Kernkiste Bohransatzpunkt 6



Schurf am Bohransatzpunkt 6

29427885



Bohrloch bei ca. 75 cm Tiefe, Bohransatzpunkt 6



Komplettes Bohrloch, Bohransatzpunkt 6



Aushub Bohransatzpunkt 6

29427885



Bodenproben aus vier Horizonten, links unten Schotter aus tiefster Bodenprobe

29427885 **Profil 7**



Bohransatzpunkt 7



Schurf bei ca. 30 cm Tiefe, Bohransatzpunkt 7

A photograph showing a circular, dark, textured feature, possibly a fossil or a hole in the ground, with a vertical ruler placed next to it for scale. The ruler is marked in centimeters and millimeters. The surrounding material is a light brown, sandy or silty matrix.

Anlage_5.docx

29427885



Aushub Bohransatzpunkt 7



SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Postfach 1261 D-65220 Taunusstein

BGS
Brandt-Gerdes-Sitzmann
Umweltplanung GmbH
An der Eschollmühle 28
64297 Darmstadt-Eberstadt

Prüfbericht 2359152

Auftrags Nr. 3166140

Kunden Nr. 1165300

Frau Susanne Bürgel
Telefon +49 6128-744-709
Fax +49 6128-744-9499



Zugelassen nach Trinkwasser-
verordnung, EKVO-Untersu-
chungsstelle, Messstelle gemäß
GefStoffV

Environmental Services

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Im Maisel 14
D-65232 Taunusstein

Taunusstein, den 19.11.2014

Ihr Auftrag/Projekt: Untersuchung von Bodenproben

Ihr Bestellzeichen: .

Ihr Bestelldatum: 16.10.2014

Prüfzeitraum von 17.10.2014 bis 18.11.2014

erste laufende Probenummer 141127341

Probeneingang am 17.10.2014

Sehr geehrte Damen und Herren,

die Bestimmung der Eluatparameter erfolgte nach DIN 19529.

SGS INSTITUT FRESENIUS

Susanne Bürgel
Customer Services

Untersuchung von Bodenproben

Prüfbericht Nr. 2359152

Seite 2 von 28

Auftrag Nr. 3166140

19.11.2014

Proben durch IF-Kurier abgeholt		Matrix: Boden					
Probennummer		141127341	141127342	141127343			
Bezeichnung		Profil 1 Ah	Profil 1 Boben	Profil 1 Bmitte			
Eingangsdatum:		17.10.2014	17.10.2014	17.10.2014			
Parameter	Einheit				Bestimmungs Methode -grenze	Lab	
Feststoffuntersuchungen :							
Trockensubstanz	Masse-%	84,9	83,1	97,6	0,1	DIN EN 14346	HE
TOC	Masse-% TR	2,4	3,4	< 0,1	0,1	DIN EN 13137	HE
Säureneutralisations- kapazität	mmol / kg	530	17	204	5	LAGA EW98p	HE
Metalle im Feststoff :							
Antimon	mg/kg TR	< 2	< 2	< 2	2	DIN EN ISO 11885	HE
Arsen	mg/kg TR	5	6	< 2	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	14	25	3	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	11	14	4	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kobalt	mg/kg TR	19	14	32	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	31	12	3	1	DIN EN ISO 11885	HE
Molybdän	mg/kg TR	< 1	< 1	< 1	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	10	14	4	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN 1483	HE
Selen	mg/kg TR	< 3	< 3	< 3	3	DIN EN ISO 11885	HE
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Vanadium	mg/kg TR	11	18	3,8	0,5	DIN EN ISO 11885	HE
Zink	mg/kg TR	230	68	10	1	DIN EN ISO 11885	HE
Zinn	mg/kg TR	< 2	< 2	< 2	2	DIN EN ISO 11885	HE
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	95	93	< 10	10	DIN EN 14039	HE

Untersuchung von Bodenproben

Prüfbericht Nr. 2359152

Seite 3 von 28

Auftrag Nr. 3166140

19.11.2014

Probennummer	141127341	141127342	141127343				
Bezeichnung	Profil 1	Profil 1	Profil 1				
	Ah	Boben	Bmitte				
PAK (EPA) :							
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-	-	-		DIN ISO 18287	HE
Eluatuntersuchungen :							
pH-Wert		5,7	5,0	5,6		DIN 38404-5	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C) µS/cm		27	21	5	1	DIN EN 27888	HE
Chlorid	mg/l	0,8	< 0,5	< 0,5	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat	mg/l	2	13	5	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Nitrat	mg/l	5,5	3,3	0,9	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE

Untersuchung von Bodenproben

Prüfbericht Nr. 2359152

Seite 4 von 28

Auftrag Nr. 3166140

19.11.2014

Probennummer		141127341	141127342	141127343			
Bezeichnung		Profil 1	Profil 1	Profil 1			
		Ah	Boben	Bmitte			
Metalle im Eluat :							
Antimon	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Arsen	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Bor	mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Calcium	mg/l	5,1	3,6	1,5	0,5	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Eisen, ges.	mg/l	0,57	0,02	0,05	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Kalium	mg/l	3,1	1,8	1,3	0,5	DIN EN ISO 11885	HE
Kobalt	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	0,047	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Magnesium	mg/l	0,84	1,1	0,14	0,05	DIN EN ISO 11885	HE
Mangan	mg/l	0,048	0,16	0,020	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Molybdän	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Natrium	mg/l	1	< 1	< 1	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Selen	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Thallium	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Vanadium	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Zink	mg/l	0,27	0,28	0,10	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Zinn	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
KW-Index C10-C40	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 9377-2	HE
PAK im Eluat :							
Naphthalin	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Acenaphthylen	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 17993	HE
Acenaphthen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Fluoren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Phenanthren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Anthracen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Fluoranthren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Pyren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Benz(a)anthracen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Chrysen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Benzo(a)pyren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Summe PAK nach EPA	µg/l	-	-	-	-	-	HE



Untersuchung von Bodenproben

Prüfbericht Nr. 2359152

Seite 5 von 28

Auftrag Nr. 3166140

19.11.2014

Proben durch IF-Kurier abgeholt		Matrix: Boden					
Probennummer		141127344	141127345	141127346			
Bezeichnung		Profil 1 Bunten	Profil 2 Ah	Profil 2 Boben			
Eingangsdatum:		17.10.2014	17.10.2014	17.10.2014			
Parameter	Einheit				Bestimmungs Methode -grenze	Lab	
Feststoffuntersuchungen :							
Trockensubstanz	Masse-%	94,8	60,5	85,0	0,1	DIN EN 14346	HE
TOC	Masse-% TR	< 0,1	16,5	2,5	0,1	DIN EN 13137	HE
Säureneutralisations- kapazität	mmol / kg	25	236	182	5	LAGA EW98p	HE
Metalle im Feststoff :							
Antimon	mg/kg TR	< 2	2	< 2	2	DIN EN ISO 11885	HE
Arsen	mg/kg TR	< 2	12	4	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	4	110	15	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	4	19	15	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kobalt	mg/kg TR	9	25	20	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	6	49	9	1	DIN EN ISO 11885	HE
Molybdän	mg/kg TR	< 1	3	< 1	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	4	17	14	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	0,4	< 0,1	0,1	DIN EN 1483	HE
Selen	mg/kg TR	< 3	< 3	< 3	3	DIN EN ISO 11885	HE
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Vanadium	mg/kg TR	3,3	24	17	0,5	DIN EN ISO 11885	HE
Zink	mg/kg TR	11	67	40	1	DIN EN ISO 11885	HE
Zinn	mg/kg TR	< 2	4	< 2	2	DIN EN ISO 11885	HE
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	< 10	680	140	10	DIN EN 14039	HE

Untersuchung von Bodenproben

Prüfbericht Nr. 2359152

Seite 6 von 28

Auftrag Nr. 3166140

19.11.2014

Probennummer	141127344	141127345	141127346				
Bezeichnung	Profil 1	Profil 2	Profil 2				
	Bunten	Ah	Boben				
PAK (EPA) :							
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	< 0,10	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,10	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,10	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,10	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	0,08	< 0,10	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,10	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	0,14	0,19	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	0,11	0,16	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	0,08	< 0,10	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	0,07	< 0,10	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	0,10	0,16	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,10	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	0,06	< 0,10	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,10	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	< 0,10	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,10	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	0,64	0,51	-		DIN ISO 18287	HE
Eluatuntersuchungen :							
pH-Wert		5,4	4,7	4,7		DIN 38404-5	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C) µS/cm		8	53	29	1	DIN EN 27888	HE
Chlorid	mg/l	< 0,5	1,1	0,8	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat	mg/l	4	5	15	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Nitrat	mg/l	0,9	2,2	1,5	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE

Untersuchung von Bodenproben

Prüfbericht Nr. 2359152

Seite 7 von 28

Auftrag Nr. 3166140

19.11.2014

Probennummer		141127344	141127345	141127346			
Bezeichnung		Profil 1	Profil 2	Profil 2			
		Bunten	Ah	Boben			
Metalle im Eluat :							
Antimon	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Arsen	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	< 0,005	0,017	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Bor	mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	< 0,001	0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Calcium	mg/l	0,8	8,8	4,0	0,5	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Eisen, ges.	mg/l	0,14	0,88	0,06	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Kalium	mg/l	0,7	0,8	0,7	0,5	DIN EN ISO 11885	HE
Kobalt	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	< 0,005	0,046	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Magnesium	mg/l	0,26	0,86	0,82	0,05	DIN EN ISO 11885	HE
Mangan	mg/l	0,041	0,61	0,47	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Molybdän	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Natrium	mg/l	< 1	2	< 1	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	0,008	0,006	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Selen	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Thallium	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Vanadium	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Zink	mg/l	0,22	0,12	0,09	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Zinn	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
KW-Index C10-C40	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 9377-2	HE
PAK im Eluat :							
Naphthalin	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Acenaphthylen	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 17993	HE
Acenaphthen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Fluoren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Phenanthren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Anthracen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Fluoranthren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Pyren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Benz(a)anthracen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Chrysen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Benzo(a)pyren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Summe PAK nach EPA	µg/l	-	-	-	-	-	HE

Untersuchung von Bodenproben

Prüfbericht Nr. 2359152

Seite 8 von 28

Auftrag Nr. 3166140

19.11.2014

Proben durch IF-Kurier abgeholt		Matrix: Boden					
Probennummer		141127347	141127348	141127349			
Bezeichnung		Profil 2 Bmitte	Profil 2 Bunten	Profil 3 Boben			
Eingangsdatum:		17.10.2014	17.10.2014	17.10.2014			
Parameter	Einheit					Bestimmungs Methode -grenze	Lab
Feststoffuntersuchungen :							
Trockensubstanz	Masse-%	98,3	96,8	84,5	0,1	DIN EN 14346	HE
TOC	Masse-% TR	< 0,1	0,3	7,0	0,1	DIN EN 13137	HE
Säureneutralisations- kapazität	mmol / kg	255	< 5	248	5	LAGA EW98p	HE
Metalle im Feststoff :							
Antimon	mg/kg TR	< 2	< 2	< 2	2	DIN EN ISO 11885	HE
Arsen	mg/kg TR	< 2	< 2	9	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	3	6	70	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	< 0,2	0,4	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	6	9	110	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kobalt	mg/kg TR	23	32	24	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	5	8	170	1	DIN EN ISO 11885	HE
Molybdän	mg/kg TR	< 1	< 1	2	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	6	11	47	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	< 0,1	0,3	0,1	DIN EN 1483	HE
Selen	mg/kg TR	< 3	< 3	< 3	3	DIN EN ISO 11885	HE
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Vanadium	mg/kg TR	5,1	11	35	0,5	DIN EN ISO 11885	HE
Zink	mg/kg TR	13	22	220	1	DIN EN ISO 11885	HE
Zinn	mg/kg TR	< 2	< 2	5	2	DIN EN ISO 11885	HE
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	< 10	< 10	150	10	DIN EN 14039	HE

Untersuchung von Bodenproben

Prüfbericht Nr. 2359152

Seite 9 von 28

Auftrag Nr. 3166140

19.11.2014

Probennummer	141127347	141127348	141127349				
Bezeichnung	Profil 2	Profil 2	Profil 3				
	Bmitte	Bunten	Boben				
PAK (EPA) :							
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,09	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,34	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,30	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,19	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,18	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,28	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,10	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,18	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,08	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	0,07	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-	-	1,81		DIN ISO 18287	HE
Eluatuntersuchungen :							
pH-Wert		5,0	4,5	6,9		DIN 38404-5	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C) µS/cm		8	21	45	1	DIN EN 27888	HE
Chlorid	mg/l	< 0,5	0,7	0,5	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat	mg/l	5	12	5	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Nitrat	mg/l	6,7	6,4	7,0	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE

Untersuchung von Bodenproben

Prüfbericht Nr. 2359152

Seite 10 von 28

Auftrag Nr. 3166140

19.11.2014

Probennummer	141127347	141127348	141127349				
Bezeichnung	Profil 2	Profil 2	Profil 3				
	Bmitte	Bunten	Boben				
Metalle im Eluat :							
Antimon	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Arsen	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Bor	mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Calcium	mg/l	< 0,5	0,7	42	0,5	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	< 0,005	0,008	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Eisen, ges.	mg/l	0,06	0,19	0,24	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Kalium	mg/l	< 0,5	< 0,5	3,8	0,5	DIN EN ISO 11885	HE
Kobalt	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	< 0,005	< 0,005	0,070	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Magnesium	mg/l	0,09	0,17	4,4	0,05	DIN EN ISO 11885	HE
Mangan	mg/l	0,029	0,073	0,012	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Molybdän	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Natrium	mg/l	< 1	< 1	2	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Selen	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Thallium	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Vanadium	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Zink	mg/l	0,01	0,02	0,05	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Zinn	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
KW-Index C10-C40	mg/l	< 0,1	< 0,1	0,2	0,1	DIN EN ISO 9377-2	HE
PAK im Eluat :							
Naphthalin	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Acenaphthylen	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 17993	HE
Acenaphthen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Fluoren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Phenanthren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Anthracen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Fluoranthren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Pyren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Benz(a)anthracen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Chrysen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Benzo(a)pyren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Summe PAK nach EPA	µg/l	-	-	-			HE



Untersuchung von Bodenproben

Prüfbericht Nr. 2359152

Seite 11 von 28

Auftrag Nr. 3166140

19.11.2014

Proben durch IF-Kurier abgeholt Matrix: Boden

Probennummer	141127350	141128201	141128202
Bezeichnung	Profil 3 Bmitte	Profil 3 Bunten	Profil 4 Boben

Eingangsdatum:	17.10.2014	17.10.2014	17.10.2014
----------------	------------	------------	------------

Parameter	Einheit	Bestimmungs Methode -grenze				Lab
-----------	---------	--------------------------------	--	--	--	-----

Feststoffuntersuchungen :

Trockensubstanz	Masse-%	92,4	93,9	86,8	0,1	DIN EN 14346	HE
TOC	Masse-% TR	3,4	2,2	3,3	0,1	DIN EN 13137	HE
Säureneutralisations- kapazität	mmol / kg	102	242	547	5	LAGA EW98p	HE

Metalle im Feststoff :

Antimon	mg/kg TR	< 2	< 2	2	2	DIN EN ISO 11885	HE
Arsen	mg/kg TR	8	6	8	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	49	430	83	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	0,2	0,5	0,3	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	16	14	46	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kobalt	mg/kg TR	20	23	20	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	64	170	57	1	DIN EN ISO 11885	HE
Molybdän	mg/kg TR	1	< 1	1	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	20	13	40	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	0,4	0,9	0,4	0,1	DIN EN 1483	HE
Selen	mg/kg TR	< 3	< 3	< 3	3	DIN EN ISO 11885	HE
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Vanadium	mg/kg TR	22	15	29	0,5	DIN EN ISO 11885	HE
Zink	mg/kg TR	93	400	190	1	DIN EN ISO 11885	HE
Zinn	mg/kg TR	6	16	7	2	DIN EN ISO 11885	HE

KW-Index C10-C40	mg/kg TR	180	790	250	10	DIN EN 14039	HE
------------------	----------	-----	-----	-----	----	--------------	----

Untersuchung von Bodenproben

Prüfbericht Nr. 2359152

Seite 12 von 28

Auftrag Nr. 3166140

19.11.2014

Probennummer	141127350	141128201	141128202				
Bezeichnung	Profil 3	Profil 3	Profil 4				
	Bmitte	Bunten	Boben				
PAK (EPA) :							
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	0,17	0,07	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,09	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	0,21	1,2	0,61	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	0,06	0,36	0,28	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	0,48	2,7	1,5	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	0,39	3,6	1,2	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	0,24	1,5	0,76	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	0,22	1,5	0,73	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	0,30	1,7	1,3	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	0,11	0,61	0,47	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	0,21	1,6	0,75	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,22	0,15	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	0,10	0,84	0,43	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	0,10	0,61	0,38	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	2,42	16,70	8,63		DIN ISO 18287	HE
Eluatuntersuchungen :							
pH-Wert		6,7	7,7	8,2		DIN 38404-5	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C) µS/cm		36	71	86	1	DIN EN 27888	HE
Chlorid	mg/l	< 0,5	1,0	0,8	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat	mg/l	15	24	8	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Nitrat	mg/l	2,2	1,2	4,4	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE



Untersuchung von Bodenproben

Prüfbericht Nr. 2359152

Seite 13 von 28

Auftrag Nr. 3166140

19.11.2014

Probennummer		141127350	141128201	141128202			
Bezeichnung		Profil 3	Profil 3	Profil 4			
		Bmitte	Bunten	Boben			
Metalle im Eluat :							
Antimon	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Arsen	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Bor	mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Calcium	mg/l	12	38	43	0,5	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Eisen, ges.	mg/l	0,35	0,05	0,15	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Kalium	mg/l	3,3	4,1	9,7	0,5	DIN EN ISO 11885	HE
Kobalt	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	0,015	0,020	0,012	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Magnesium	mg/l	3,4	5,2	5,9	0,05	DIN EN ISO 11885	HE
Mangan	mg/l	0,023	0,007	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Molybdän	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Natrium	mg/l	2	3	2	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Selen	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Thallium	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Vanadium	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Zink	mg/l	0,03	0,02	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Zinn	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
KW-Index C10-C40	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 9377-2	HE
PAK im Eluat :							
Naphthalin	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Acenaphthylen	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 17993	HE
Acenaphthen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Fluoren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Phenanthren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Anthracen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Fluoranthren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Pyren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Benz(a)anthracen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Chrysen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Benzo(a)pyren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Summe PAK nach EPA	µg/l	-	-	-	-		HE



Untersuchung von Bodenproben

Prüfbericht Nr. 2359152

Seite 14 von 28

Auftrag Nr. 3166140

19.11.2014

Proben durch IF-Kurier abgeholt

Matrix: Boden

Probennummer

141128203

141128204

141128205

Bezeichnung

Profil 4
BmitteProfil 4
BuntenProfil 5
Boben

Eingangsdatum:

17.10.2014

17.10.2014

17.10.2014

Parameter

Einheit

Bestimmungs Methode
-grenze

Lab

Feststoffuntersuchungen :

Trockensubstanz	Masse-%	89,1	88,8	92,1	0,1	DIN EN 14346	HE
TOC	Masse-% TR	2,5	2,0	1,6	0,1	DIN EN 13137	HE
Säureneutralisations- kapazität	mmol / kg	1930	4760	213	5	LAGA EW98p	HE

Metalle im Feststoff :

Antimon	mg/kg TR	2	6	2	2	DIN EN ISO 11885	HE
Arsen	mg/kg TR	11	13	7	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	620	830	57	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	0,5	0,6	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	20	22	24	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kobalt	mg/kg TR	20	20	26	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	36	41	41	1	DIN EN ISO 11885	HE
Molybdän	mg/kg TR	< 1	< 1	< 1	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	22	23	28	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	0,3	0,1	0,3	0,1	DIN EN 1483	HE
Selen	mg/kg TR	< 3	< 3	< 3	3	DIN EN ISO 11885	HE
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Vanadium	mg/kg TR	25	25	22	0,5	DIN EN ISO 11885	HE
Zink	mg/kg TR	500	510	63	1	DIN EN ISO 11885	HE
Zinn	mg/kg TR	22	17	29	2	DIN EN ISO 11885	HE

KW-Index C10-C40	mg/kg TR	110	270	78	10	DIN EN 14039	HE
------------------	----------	-----	-----	----	----	--------------	----

Untersuchung von Bodenproben

Prüfbericht Nr. 2359152

Seite 15 von 28

Auftrag Nr. 3166140

19.11.2014

Probennummer	141128203	141128204	141128205				
Bezeichnung	Profil 4	Profil 4	Profil 5				
	Bmitte	Bunten	Boben				
PAK (EPA) :							
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,14	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	0,06	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,60	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,88	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	0,80	6,9	0,08	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	0,17	1,5	0,08	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	2,0	7,1	0,30	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	1,7	5,4	0,28	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	1,0	2,6	0,16	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	0,95	2,3	0,16	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	1,4	3,3	0,33	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	0,52	1,2	0,11	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	0,99	2,4	0,14	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	0,18	0,40	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	0,55	1,2	0,07	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	0,48	1,1	0,07	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	10,74	37,08	1,78		DIN ISO 18287	HE
Eluatuntersuchungen :							
pH-Wert		8,8	8,7	5,9		DIN 38404-5	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C) µS/cm		85	133	17	1	DIN EN 27888	HE
Chlorid	mg/l	0,9	1,1	0,8	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat	mg/l	18	88	2	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Nitrat	mg/l	3,2	4,8	3,5	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE

Untersuchung von Bodenproben

Prüfbericht Nr. 2359152

Seite 16 von 28

Auftrag Nr. 3166140

19.11.2014

Probennummer		141128203	141128204	141128205			
Bezeichnung		Profil 4	Profil 4	Profil 5			
		Bmitte	Bunten	Boben			
Metalle im Eluat :							
Antimon	mg/l	< 0,01	0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Arsen	mg/l	0,007	< 0,005	0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	0,006	< 0,005	0,027	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Bor	mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Calcium	mg/l	39	64	3,9	0,5	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	0,010	0,037	0,012	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Eisen, ges.	mg/l	0,04	0,02	6,2	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Kalium	mg/l	5,5	6,3	2,5	0,5	DIN EN ISO 11885	HE
Kobalt	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	< 0,005	< 0,005	0,036	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Magnesium	mg/l	2,8	4,8	1,8	0,05	DIN EN ISO 11885	HE
Mangan	mg/l	< 0,005	< 0,005	0,12	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Molybdän	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Natrium	mg/l	3	3	3	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	< 0,005	0,013	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Selen	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Thallium	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Vanadium	mg/l	< 0,005	< 0,005	0,012	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Zink	mg/l	0,01	< 0,01	0,09	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Zinn	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
KW-Index C10-C40	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 9377-2	HE
PAK im Eluat :							
Naphthalin	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Acenaphthylen	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 17993	HE
Acenaphthen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Fluoren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Phenanthren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Anthracen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Fluoranthren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Pyren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Benz(a)anthracen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Chrysen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Benzo(a)pyren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Summe PAK nach EPA	µg/l	-	-	-	-		HE

Untersuchung von Bodenproben

Prüfbericht Nr. 2359152

Seite 17 von 28

Auftrag Nr. 3166140

19.11.2014

Proben durch IF-Kurier abgeholt		Matrix: Boden					
Probennummer		141128206	141128207	141128208			
Bezeichnung		Profil 5 Bmitte	Profil 5 Bunten	Profil 6 Ah			
Eingangsdatum:		17.10.2014	17.10.2014	17.10.2014			
Parameter	Einheit				Bestimmungs Methode -grenze	Lab	
Feststoffuntersuchungen :							
Trockensubstanz	Masse-%	97,4	96,8	89,8	0,1	DIN EN 14346	HE
TOC	Masse-% TR	< 0,1	< 0,1	0,9	0,1	DIN EN 13137	HE
Säureneutralisations- kapazität	mmol / kg	914	26	793	5	LAGA EW98p	HE
Metalle im Feststoff :							
Antimon	mg/kg TR	< 2	< 2	< 2	2	DIN EN ISO 11885	HE
Arsen	mg/kg TR	3	3	3	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	5	6	17	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	8	7	52	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kobalt	mg/kg TR	25	32	29	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	10	6	33	1	DIN EN ISO 11885	HE
Molybdän	mg/kg TR	< 1	< 1	< 1	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	9	7	59	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN 1483	HE
Selen	mg/kg TR	< 3	< 3	< 3	3	DIN EN ISO 11885	HE
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Vanadium	mg/kg TR	11	8,3	35	0,5	DIN EN ISO 11885	HE
Zink	mg/kg TR	15	13	36	1	DIN EN ISO 11885	HE
Zinn	mg/kg TR	< 2	< 2	7	2	DIN EN ISO 11885	HE
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	< 10	< 10	26	10	DIN EN 14039	HE

Untersuchung von Bodenproben

Prüfbericht Nr. 2359152

Seite 18 von 28

Auftrag Nr. 3166140

19.11.2014

Probennummer	141128206	141128207	141128208				
Bezeichnung	Profil 5	Profil 5	Profil 6				
	Bmitte	Bunten	Ah				
PAK (EPA) :							
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,06	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-	0,16	-		DIN ISO 18287	HE
Eluatuntersuchungen :							
pH-Wert		7,4	6,3	5,6		DIN 38404-5	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C) µS/cm		5	6	18	1	DIN EN 27888	HE
Chlorid	mg/l	< 0,5	< 0,5	0,9	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat	mg/l	1	1	1	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Nitrat	mg/l	1,5	1,3	0,9	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE

Untersuchung von Bodenproben

Prüfbericht Nr. 2359152

Seite 19 von 28

Auftrag Nr. 3166140

19.11.2014

Probennummer		141128206	141128207	141128208			
Bezeichnung		Profil 5	Profil 5	Profil 6			
		Bmitte	Bunten	Ah			
Metalle im Eluat :							
Antimon	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Arsen	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	0,006	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Bor	mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Calcium	mg/l	1,0	1,0	1,5	0,5	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	0,012	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Eisen, ges.	mg/l	7,3	1,8	0,96	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Kalium	mg/l	1,6	0,7	1,6	0,5	DIN EN ISO 11885	HE
Kobalt	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	0,009	< 0,005	0,012	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Magnesium	mg/l	0,97	0,37	0,44	0,05	DIN EN ISO 11885	HE
Mangan	mg/l	0,038	0,011	0,033	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Molybdän	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Natrium	mg/l	1	1	1	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	0,009	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Selen	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Thallium	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Vanadium	mg/l	0,021	0,006	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Zink	mg/l	0,03	< 0,01	0,02	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Zinn	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
KW-Index C10-C40	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 9377-2	HE
PAK im Eluat :							
Naphthalin	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Acenaphthylen	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 17993	HE
Acenaphthen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Fluoren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Phenanthren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Anthracen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Fluoranthren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Pyren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Benz(a)anthracen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Chrysen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Benzo(a)pyren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Summe PAK nach EPA	µg/l	-	-	-	-		HE



Untersuchung von Bodenproben

Prüfbericht Nr. 2359152

Seite 20 von 28

Auftrag Nr. 3166140

19.11.2014

Proben durch IF-Kurier abgeholt

Matrix: Boden

 Probennummer
Bezeichnung

 141128209
Profil 6
Boden

 141128210
Profil 6
Bmitte

 141128211
Profil 6
Bunten

Eingangsdatum:

17.10.2014

17.10.2014

17.10.2014

Parameter

Einheit

 Bestimmungsmethode
-grenze

Lab

Feststoffuntersuchungen :

Trockensubstanz	Masse-%	94,8	91,3	96,0	0,1	DIN EN 14346	HE
TOC	Masse-% TR	0,5	3,2	< 0,1	0,1	DIN EN 13137	HE
Säureneutralisationskapazität	mmol / kg	< 5	< 5	255	5	LAGA EW98p	HE

Metalle im Feststoff :

Antimon	mg/kg TR	< 2	< 2	< 2	2	DIN EN ISO 11885	HE
Arsen	mg/kg TR	3	< 2	2	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	13	3	3	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	10	3	7	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kobalt	mg/kg TR	19	20	14	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	14	3	4	1	DIN EN ISO 11885	HE
Molybdän	mg/kg TR	< 1	< 1	< 1	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	12	3	5	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN 1483	HE
Selen	mg/kg TR	< 3	< 3	< 3	3	DIN EN ISO 11885	HE
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Vanadium	mg/kg TR	11	3,4	7,2	0,5	DIN EN ISO 11885	HE
Zink	mg/kg TR	28	6	7	1	DIN EN ISO 11885	HE
Zinn	mg/kg TR	< 2	< 2	< 2	2	DIN EN ISO 11885	HE

KW-Index C10-C40	mg/kg TR	11	200	< 10	10	DIN EN 14039	HE
------------------	----------	----	-----	------	----	--------------	----

Untersuchung von Bodenproben

Prüfbericht Nr. 2359152

Seite 21 von 28

Auftrag Nr. 3166140

19.11.2014

Probennummer	141128209	141128210	141128211				
Bezeichnung	Profil 6	Profil 6	Profil 6				
	Boben	Bmitte	Bunten				
PAK (EPA) :							
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,21	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,08	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,78	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,70	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,32	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,35	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,59	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,20	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,30	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,06	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	0,17	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,17	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-	3,93	-		DIN ISO 18287	HE
Eluatuntersuchungen :							
pH-Wert		5,6	6,0	6,0		DIN 38404-5	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C) µS/cm		6	4	3	1	DIN EN 27888	HE
Chlorid	mg/l	1,6	< 0,5	< 0,5	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat	mg/l	2	< 1	< 1	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Nitrat	mg/l	0,9	0,8	0,7	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE

Untersuchung von Bodenproben

Prüfbericht Nr. 2359152

Seite 22 von 28

Auftrag Nr. 3166140

19.11.2014

Probennummer		141128209	141128210	141128211			
Bezeichnung		Profil 6	Profil 6	Profil 6			
		Boben	Bmitte	Bunten			
Metalle im Eluat :							
Antimon	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Arsen	mg/l	< 0,005	< 0,005	0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	< 0,005	0,010	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Bor	mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Calcium	mg/l	1,1	< 0,5	1,2	0,5	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	< 0,005	0,006	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Eisen, ges.	mg/l	0,74	2,4	2,3	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Kalium	mg/l	0,9	1,3	1,2	0,5	DIN EN ISO 11885	HE
Kobalt	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	0,009	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Magnesium	mg/l	0,27	0,47	0,50	0,05	DIN EN ISO 11885	HE
Mangan	mg/l	0,024	0,072	0,041	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Molybdän	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Natrium	mg/l	2	< 1	2	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Selen	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Thallium	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Vanadium	mg/l	< 0,005	< 0,005	0,006	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Zink	mg/l	0,02	0,02	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Zinn	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
KW-Index C10-C40	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 9377-2	HE
PAK im Eluat :							
Naphthalin	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Acenaphthylen	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 17993	HE
Acenaphthen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Fluoren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Phenanthren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Anthracen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Fluoranthren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Pyren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Benz(a)anthracen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Chrysen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Benzo(a)pyren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Summe PAK nach EPA	µg/l	-	-	-	-	-	HE

Untersuchung von Bodenproben

Prüfbericht Nr. 2359152

Seite 23 von 28

Auftrag Nr. 3166140

19.11.2014

Proben durch IF-Kurier abgeholt

Matrix: Boden

 Probennummer
Bezeichnung

 141128212
Profil 7
Ah

 141128213
Profil 7
Boben

 141128214
Profil 7
Bmitte

Eingangsdatum:

17.10.2014

17.10.2014

17.10.2014

Parameter

Einheit

 Bestimmungsmethode
-grenze

Lab

Feststoffuntersuchungen :

Trockensubstanz	Masse-%	93,1	90,0	90,9	0,1	DIN EN 14346	HE
TOC	Masse-% TR	< 0,1	2,7	0,3	0,1	DIN EN 13137	HE
Säureneutralisationskapazität	mmol / kg	1220	99	221	5	LAGA EW98p	HE

Metalle im Feststoff :

Antimon	mg/kg TR	2	< 2	< 2	2	DIN EN ISO 11885	HE
Arsen	mg/kg TR	7	8	3	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	110	67	9	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	0,4	< 0,2	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	96	27	14	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kobalt	mg/kg TR	40	22	26	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	87	52	7	1	DIN EN ISO 11885	HE
Molybdän	mg/kg TR	1	1	< 1	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	150	34	13	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	0,5	1,1	< 0,1	0,1	DIN EN 1483	HE
Selen	mg/kg TR	< 3	< 3	< 3	3	DIN EN ISO 11885	HE
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Vanadium	mg/kg TR	76	21	15	0,5	DIN EN ISO 11885	HE
Zink	mg/kg TR	110	70	20	1	DIN EN ISO 11885	HE
Zinn	mg/kg TR	8	29	< 2	2	DIN EN ISO 11885	HE

KW-Index C10-C40	mg/kg TR	< 10	190	< 10	10	DIN EN 14039	HE
------------------	----------	------	-----	------	----	--------------	----

Untersuchung von Bodenproben

Prüfbericht Nr. 2359152

Seite 24 von 28

Auftrag Nr. 3166140

19.11.2014

Probennummer	141128212	141128213	141128214
Bezeichnung	Profil 7	Profil 7	Profil 7
	Ah	Boben	Bmitte

PAK (EPA) :

Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,20	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,07	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,81	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,71	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,29	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,29	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,37	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,13	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,19	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	0,09	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,10	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-	3,25	-		DIN ISO 18287	HE

Eluatuntersuchungen :

pH-Wert		7,0	6,5	7,2		DIN 38404-5	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C) µS/cm		24	18	16	1	DIN EN 27888	HE
Chlorid	mg/l	2,6	3,3	0,5	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat	mg/l	5	4	2	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Nitrat	mg/l	1,3	1,6	1,0	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE

Untersuchung von Bodenproben

Prüfbericht Nr. 2359152
Auftrag Nr. 3166140

 Seite 25 von 28
 19.11.2014

Probennummer		141128212	141128213	141128214			
Bezeichnung		Profil 7	Profil 7	Profil 7			
		Ah	Boben	Bmitte			
Metalle im Eluat :							
Antimon	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Arsen	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	0,013	0,011	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Bor	mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Calcium	mg/l	17	3,6	6,1	0,5	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	0,008	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Eisen, ges.	mg/l	1,9	3,6	0,76	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Kalium	mg/l	6,8	2,7	< 0,5	0,5	DIN EN ISO 11885	HE
Kobalt	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	0,037	0,034	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Magnesium	mg/l	3,7	1,2	0,55	0,05	DIN EN ISO 11885	HE
Mangan	mg/l	0,040	0,043	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Molybdän	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Natrium	mg/l	7	6	1	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	0,007	0,011	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Selen	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Thallium	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Vanadium	mg/l	< 0,005	0,008	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Zink	mg/l	0,04	0,04	0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Zinn	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
KW-Index C10-C40	mg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 9377-2	HE
PAK im Eluat :							
Naphthalin	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Acenaphthylen	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 17993	HE
Acenaphthen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Fluoren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Phenanthren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Anthracen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Fluoranthren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Pyren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Benz(a)anthracen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Chrysen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Benzo(a)pyren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	µg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Summe PAK nach EPA	µg/l	-	-	-	-	-	HE



Untersuchung von Bodenproben

Prüfbericht Nr. 2359152

Seite 26 von 28

Auftrag Nr. 3166140

19.11.2014

Proben durch IF-Kurier abgeholt Matrix: Boden

 Probennummer 141128215
 Bezeichnung Profil 7
 Bunten

Eingangsdatum: 17.10.2014

Parameter	Einheit		Bestimmungs Methode -grenze	Lab
Feststoffuntersuchungen :				
Trockensubstanz	Masse-%	97,0	0,1	DIN EN 14346 HE
TOC	Masse-% TR	0,1	0,1	DIN EN 13137 HE
Säureneutralisations- kapazität	mmol / kg	11	5	LAGA EW98p HE
Metalle im Feststoff :				
Antimon	mg/kg TR	< 2	2	DIN EN ISO 11885 HE
Arsen	mg/kg TR	< 2	2	DIN EN ISO 11885 HE
Blei	mg/kg TR	5	2	DIN EN ISO 11885 HE
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 HE
Chrom	mg/kg TR	6	1	DIN EN ISO 11885 HE
Kobalt	mg/kg TR	24	1	DIN EN ISO 11885 HE
Kupfer	mg/kg TR	4	1	DIN EN ISO 11885 HE
Molybdän	mg/kg TR	< 1	1	DIN EN ISO 11885 HE
Nickel	mg/kg TR	5	1	DIN EN ISO 11885 HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN 1483 HE
Selen	mg/kg TR	< 3	3	DIN EN ISO 11885 HE
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2 HE
Vanadium	mg/kg TR	6,7	0,5	DIN EN ISO 11885 HE
Zink	mg/kg TR	7	1	DIN EN ISO 11885 HE
Zinn	mg/kg TR	< 2	2	DIN EN ISO 11885 HE
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039 HE

Untersuchung von Bodenproben

Prüfbericht Nr. 2359152

Seite 27 von 28

Auftrag Nr. 3166140

19.11.2014

Probennummer 141128215
 Bezeichnung Profil 7
 Bunten

PAK (EPA) :

Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-		DIN ISO 18287	HE

Eluatuntersuchungen :

pH-Wert		6,7		DIN 38404-5	HE
Elektr. Leitfähigkeit (25°C) µS/cm		8	1	DIN EN 27888	HE
Chlorid	mg/l	< 0,5	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat	mg/l	1	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Nitrat	mg/l	0,5	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE

Untersuchung von Bodenproben

Prüfbericht Nr. 2359152

Seite 28 von 28

Auftrag Nr. 3166140

19.11.2014

Probennummer 141128215
 Bezeichnung Profil 7
 Bunten

Metalle im Eluat :

Antimon	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Arsen	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Bor	mg/l	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Calcium	mg/l	3,3	0,5	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Eisen, ges.	mg/l	0,09	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Kalium	mg/l	< 0,5	0,5	DIN EN ISO 11885	HE
Kobalt	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Magnesium	mg/l	0,42	0,05	DIN EN ISO 11885	HE
Mangan	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Molybdän	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Natrium	mg/l	< 1	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Selen	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Thallium	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Vanadium	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Zink	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Zinn	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

KW-Index C10-C40	mg/l	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 9377-2	HE
------------------	------	-------	-----	-------------------	----

PAK im Eluat :

Naphthalin	µg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Acenaphthylen	µg/l	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 17993	HE
Acenaphthen	µg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Fluoren	µg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Phenanthren	µg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Anthracen	µg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Fluoranthren	µg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Pyren	µg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Benz(a)anthracen	µg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Chrysen	µg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Benzo(a)pyren	µg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Benzo(g,h,i)perylene	µg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	µg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 17993	HE
Summe PAK nach EPA	µg/l	-			HE

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Postfach 1261 D-65220 Taunusstein

BGS
Brandt-Gerdes-Sitzmann
Umweltplanung GmbH
An der Eschollmühle 28
64297 Darmstadt-Eberstadt

Prüfbericht 2348307
Auftrags Nr. 3166140
Kunden Nr. 1165300

Frau Susanne Bürgel
Telefon +49 6128-744-709
Fax +49 6128-744-9499



Zugelassen nach Trinkwasser-
verordnung, EKVO-Untersu-
chungsstelle, Messstelle gemäß
GelStoffV

Environmental Services

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Im Maisel 14
D-65232 Taunusstein

Taunusstein, den 10.11.2014

Ihr Auftrag/Projekt: Untersuchung von Bodenproben

Ihr Bestellzeichen: .

Ihr Bestelldatum: 16.10.2014

Prüfzeitraum von 17.10.2014 bis 04.11.2014

erste laufende Probenummer 141127341

Probeneingang am 17.10.2014

Sehr geehrte Damen und Herren,

die Bestimmung der Pestizide aus dem Bodeneluat erfolgte nach DIN 19528 (Säuleneluat).
Der Gehalt an DMS nach DIN 19528 (Säuleneluat) wurde bei allen Proben mit $< 0,02 \mu\text{g/l}$ bstimmt.

SGS INSTITUT FRESENIUS

Susanne Bürgel
Customer Services




Untersuchung von Bodenproben

Prüfbericht Nr. 2348307

Seite 2 von 10

Auftrag Nr. 3166140

10.11.2014

Proben durch IF-Kurier abgeholt

Matrix: Boden

Probennummer
Bezeichnung141127341
Profil 1
Ah141127342
Profil 1
Boben141127343
Profil 1
Bmitte

Eingangsdatum:

17.10.2014

17.10.2014

17.10.2014

Parameter

Einheit

Bestimmungs Methode
-grenze

Lab

Pestizide :

Atrazin	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Bromacil	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Desethylatrazin	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Dimefuron	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Diuron	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Flazasulfuron	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Flumioxazin	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	SPE/GC-MS (SOP M886)	TS
Hexazinon	µg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Propazin	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Simazin	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS

Herbizide :

Ampa	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38407-22	TS
Glyphosat	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38407-22	TS

Untersuchung von Bodenproben

Prüfbericht Nr. 2348307

Seite 3 von 10

Auftrag Nr. 3166140

10.11.2014

Proben durch IF-Kurier abgeholt

Matrix: Boden

 Probennummer
Bezeichnung

 141127344
Profil 1
Bunten

 141127345
Profil 2
Ah

 141127346
Profil 2
Boben

Eingangsdatum:

17.10.2014

17.10.2014

17.10.2014

Parameter

Einheit

Bestimmungs Methode
-grenze

Lab

Pestizide :

Atrazin	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Bromacil	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Desethylatrazin	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Dimefuron	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Diuron	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Flazasulfuron	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Flumioxazin	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	SPE/GC-MS (SOP M886)	TS
Hexazinon	µg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Propazin	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Simazin	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS

Herbizide :

Ampa	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38407-22	TS
Glyphosat	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38407-22	TS

Untersuchung von Bodenproben

Prüfbericht Nr. 2348307

Seite 4 von 10

Auftrag Nr. 3166140

10.11.2014

Proben durch IF-Kurier abgeholt

Matrix: Boden

 Probennummer
Bezeichnung

 141127347
Profil 2
Bmitte

 141127348
Profil 2
Bunten

 141127349
Profil 3
Boben

Eingangsdatum:

17.10.2014

17.10.2014

17.10.2014

Parameter

Einheit

 Bestimmungsmethode
-grenze

Lab

Pestizide :

Atrazin	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Bromacil	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Desethylatrazin	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Dimefuron	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Diuron	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Flazasulfuron	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Flumioxazin	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	SPE/GC-MS (SOP M886)	TS
Hexazinon	µg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Propazin	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Simazin	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS

Herbizide :

Ampa	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38407-22	TS
Glyphosat	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38407-22	TS

Untersuchung von Bodenproben

Prüfbericht Nr. 2348307

Seite 5 von 10

Auftrag Nr. 3166140

10.11.2014

Proben durch IF-Kurier abgeholt

Matrix: Boden

 Probennummer
Bezeichnung

 141127350
Profil 3
Bmitte

 141128201
Profil 3
Bunten

 141128202
Profil 4
Boben

Eingangsdatum:

17.10.2014

17.10.2014

17.10.2014

Parameter

Einheit

Bestimmungs Methode
-grenze

Lab

Pestizide :

Atrazin	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Bromacil	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Desethylatrazin	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Dimefuron	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Diuron	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Flazasulfuron	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Flumioxazin	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	SPE/GC-MS (SOP M886)	TS
Hexazinon	µg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Propazin	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Simazin	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS

Herbizide :

Ampa	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38407-22	TS
Glyphosat	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38407-22	TS

Untersuchung von Bodenproben

Prüfbericht Nr. 2348307

Seite 6 von 10

Auftrag Nr. 3166140

10.11.2014

Proben durch IF-Kurier abgeholt

Matrix: Boden

 Probennummer
Bezeichnung

 141128203
Profil 4
Bmitte

 141128204
Profil 4
Bunten

 141128205
Profil 5
Boben

Eingangsdatum:

17.10.2014

17.10.2014

17.10.2014

Parameter

Einheit

Bestimmungs Methode
-grenze

Lab

Pestizide :

Atrazin	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Bromacil	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Desethylatrazin	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Dimefuron	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Diuron	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Flazasulfuron	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Flumioxazin	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	SPE/GC-MS (SOP M886)	TS
Hexazinon	µg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Propazin	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Simazin	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS

Herbizide :

Ampa	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38407-22	TS
Glyphosat	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38407-22	TS



Untersuchung von Bodenproben

Prüfbericht Nr. 2348307

Seite 7 von 10

Auftrag Nr. 3166140

10.11.2014

Proben durch IF-Kurier abgeholt

Matrix: Boden

 Probennummer
Bezeichnung

 141128206
Profil 5
Bmitte

 141128207
Profil 5
Bunten

 141128208
Profil 6
Ah

Eingangsdatum:

17.10.2014

17.10.2014

17.10.2014

Parameter

Einheit

Bestimmungs Methode
-grenze

Lab

Pestizide :

Atrazin	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Bromacil	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Desethylatrazin	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Dimefuron	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Diuron	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Flazasulfuron	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Flumioxazin	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	SPE/GC-MS (SOP M886)	TS
Hexazinon	µg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Propazin	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Simazin	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS

Herbizide :

Ampa	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,37	0,05	DIN 38407-22	TS
Glyphosat	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38407-22	TS

Untersuchung von Bodenproben

Prüfbericht Nr. 2348307

Seite 8 von 10

Auftrag Nr. 3166140

10.11.2014

Proben durch IF-Kurier abgeholt

Matrix: Boden

 Probennummer
 Bezeichnung

 141128209
 Profil 6
 Boben

 141128210
 Profil 6
 Bmitte

 141128211
 Profil 6
 Buntan

Eingangsdatum:

17.10.2014

17.10.2014

17.10.2014

Parameter

Einheit

 Bestimmungsmethode
 -grenze

Lab

Pestizide :

Atrazin	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Bromacil	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Desethylatrazin	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Dimefuron	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Diuron	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Flazasulfuron	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Flumioxazin	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	SPE/GC-MS (SOP M886)	TS
Hexazinon	µg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Propazin	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Simazin	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS

Herbizide :

Ampa	µg/l	0,08	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38407-22	TS
Glyphosat	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38407-22	TS

Untersuchung von Bodenproben

Prüfbericht Nr. 2348307

Seite 9 von 10

Auftrag Nr. 3166140

10.11.2014

Proben durch IF-Kurier abgeholt

Matrix: Boden

 Probennummer
Bezeichnung

 141128212
Profil 7
Ah

 141128213
Profil 7
Boben

 141128214
Profil 7
Bmitte

Eingangsdatum:

17.10.2014

17.10.2014

17.10.2014

Parameter

Einheit

Bestimmungsmethode
-grenze

Lab

Pestizide :

Atrazin	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Bromacil	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Desethylatrazin	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Dimefuron	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Diuron	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Flazasulfuron	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Flumioxazin	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	SPE/GC-MS (SOP M886)	TS
Hexazinon	µg/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Propazin	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Simazin	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Herbizide :							
Ampa	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38407-22	TS
Glyphosat	µg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38407-22	TS

Untersuchung von Bodenproben

Prüfbericht Nr. 2348307

Seite 10 von 10

Auftrag Nr. 3166140

10.11.2014

Proben durch IF-Kurier abgeholt

Matrix: Boden

Probennummer

141128215

Bezeichnung

Profil 7
Bunten

Eingangsdatum:

17.10.2014

Parameter	Einheit		Bestimmungs Methode -grenze	Lab
Pestizide :				
Atrazin	µg/l	< 0,05	0,05 LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Bromacil	µg/l	< 0,05	0,05 LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Desethylatrazin	µg/l	< 0,05	0,05 LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Dimefuron	µg/l	< 0,05	0,05 LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Diuron	µg/l	< 0,05	0,05 LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Flazasulfuron	µg/l	< 0,05	0,05 LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Flumioxazin	µg/l	< 0,1	0,1 SPE/GC-MS (SOP M886)	TS
Hexazinon	µg/l	< 0,02	0,02 LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Propazin	µg/l	< 0,05	0,05 LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Simazin	µg/l	< 0,05	0,05 LC-MSMS (SOP M1230)	TS
Herbizide :				
Ampa	µg/l	< 0,05	0,05 DIN 38407-22	TS
Glyphosat	µg/l	< 0,05	0,05 DIN 38407-22	TS

Die Laborstandorte der SGS Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs2.pdf>.

Anlage zum Prüfbericht Nr. 2359152 vom 19.11.2014

Bestimmung der Kationenaustauschkapazität (KAK) und der Basensättigung
nach DIN ISO 11260

	Pr. Nr.:	Probenbezeichnung		KAK [mmol*z/100g]	Basensättigung %
		Profil	Horizont		
1	141127341	1	A h	2,5	>99
2	141127342	1	B oben	1,2	84
3	141127343	1	B mitte	<0,5	>99
4	141127344	1	B unten	<0,5	>99
5	141127345	2	A h	11,1	35
6	141127346	2	B oben	2,1	20
7	141127347	2	B mitte	<0,5	>70
8	141127348	2	B unten	<0,5	>60
9	141127349	3	B oben	13,2	>99
10	141127350	3	B mitte	5,5	>99
11	141128201	3	B unten	7,6	96
12	141128202	4	B oben	14,0	>99
13	141128203	4	B mitte	9,3	>99
14	141128204	4	B unten	11,4	>99
15	141128205	5	B oben	5,4	87
16	141128206	5	B mitte	0,9	>99
17	141128207	5	B unten	0,5	>99
18	141128208	6	A h	1,0	>99
19	141128209	6	B oben	<0,5	>99
20	141128210	6	B mitte	<0,5	>99
21	141128211	6	B unten	<0,5	>99
22	141128212	7	A h	8,2	>99
23	141128213	7	B oben	6,3	>99
24	141128214	7	B mitte	2,7	>99
25	141128215	7	B unten	<0,5	>99

Protokoll

„Bodenchemisches Gutachten Frankfurter Stadtwald“ am 9. Juli 2015

bei traffiQ in Frankfurt am Main, Stiftstraße 9-17

Teilnehmer:

Peter Forst	RTW Planungsgesellschaft mbH
Dr. Markus Kämpf	BGS Umwelt
Annette Spinola	BGS Umwelt
Ulrich Nieratzky	RP Darmstadt
Karin Schwarz	UWB
Dr. Meike Beier	Hessenwasser
Anja Weygand	Hessenwasser
Jürgen Höning	Hessenwasser
Steffen Pohl	Hessenwasser
Jan Distel	Baader Konzept

Frau Spinola stellte die Ergebnisse der bodenchemischen Untersuchungen im Frankfurter Stadtwald vor (vgl. Folien in der Anlage). Das Ziel war es, die Boden- und Grundwassergefährdung durch den Eintrag und die Verlagerung von Schwermetallen, Herbiziden und anderer durch den Bahnbetrieb möglicherweise emittierten Schadstoffen zu untersuchen.

Herr Forst fasste die Ergebnisse der Untersuchungen in Kurzform zusammen: Anhand der untersuchten Stichproben konnten mit Ausnahme des zweimaligen Nachweises von AMPA keine signifikanten Stoffeinträge durch den Bahnbetrieb festgestellt werden. Wie BGS Umwelt berichtete, sind die nachgewiesenen Schwermetalle und organischen Stoffe fest an die Bodenmatrix gebunden und verlagern sich daher nicht in die Tiefe. Es ist davon auszugehen, dass sich die Verhältnisse durch den Betrieb der RTW nicht verschlechtern.

Frau Dr. Beier, Hessenwasser, fragte, ob die Bodenproben nicht auch auf Chromat und Quecksilber untersucht wurden.

BGS Umwelt erklärte, dass eine gesonderte Untersuchung auf Chromat nur erfolgen sollte, wenn der Messwert für Chrom ges. den Grenzwert für Chromat überschreitet. Ansonsten sind alle Parameter, die im Vorfeld vereinbart worden sind, wie auch die relevanten Kohlenwasserstoffe, bei der Analytik berücksichtigt worden. Die im Bodeneluat analysierten Quecksilber-Konzentrationen werden nachgereicht.

Frau Schwarz bemerkt, dass im Kapitel 6 „Bewertung“ des Bodenchemischen Gutachtens zum Frankfurter Stadtwald der Eintrag von Schadstoffen durch den Bahnbetrieb vernachlässigt wird. Nach Meinung von Frau Schwarz lassen die im Boden gefundenen Werte nicht unbedingt auf eine atmosphärische Deposition durch den Flughafen schließen. Die Befunde seien – abgesehen vom Bleigehalt - nicht typisch für einen Eintrag von Kerosin. Sie bittet darum, im Gutachten alle potenziellen Ursachen zu nennen.

Herr Dr. Kämpf entgegnet, dass mit der Auflistung der möglichen Verursacher im Gutachten die atmosphärische Deposition gerade nicht ausschließlich dem Luftverkehr zugewiesen wird. Hierzu wird aus dem Gutachten zitiert:

„Eine Hintergrundbelastung von Schwermetallen und PAK wird im Untersuchungsgebiet durch atmosphärische Deposition hervorgerufen. Potentielle Emittenten sind neben Industrieanlagen und Straßenverkehr auch der Flugbetrieb (DEUTSCHER BUNDESTAG, 2012).“

Anhand der Befunde lasse sich jedoch kein Einfluss des Bahnbetriebs erkennen. Mit Ausnahme der pH-Werte, die im Bahnbereich eher höher liegen als an dem trassenfernen Standort und dadurch eine bessere Bindung der Schadstoffe an die Bodenmatrix erzeugen sowie des Fundes von AMPA gibt es keine weiteren Hinweise auf Einflüsse der Eisenbahn. Dies ist im selben Kapitel ebenfalls dargestellt.

„Dem Bahnbetrieb zuzuordnen ist dahingegen der AMPA-Befund im A- und B-Horizont des Bohransatzpunktes 6.“ (Zitat Gutachten)

Auf Nachfrage von Fr. Beier erläutert Fr. Spinola, dass die Witterungsbedingungen vor und während der Probennahme sehr trocken waren. Frau Spinola erklärt, dass die Bewertung der Untersuchungsergebnisse u.a. auch auf Messdaten beruht, die als Anlage der Antwort der Bundesregierung auf eine Kleine Anfrage im Deutschen Bundestag im Jahr 2012 zur Gesundheitsgefährdung durch Schadstoffemissionen aus dem Luftverkehr beigelegt sind.


Frau Schwarz vertritt die Auffassung, dass der Betrieb der RTW mit einem Monitoring verbunden sein muss, damit sich die Bodenverhältnisse durch den Betrieb der RTW nicht verschlechtern.

Auf die Frage zur heute bestehenden Belastung des Grundwassers verweist Frau Schwarz auf das Betriebsgeheimnis der Fa. Hessenwasser. BGS erklärt, dass allgemein zahlreiche organische Stoffe im Rohwasser vorzufinden sind. Der Eintrag erfolge u.a. durch undichte Kanäle und über die Vorfluter nach Kläranlageneinleitungen.

Ergebnisse:

Auf Bitte von Frau Dr. Beier, Hessenwasser, werden die Parameter der Profile 1, 2 und 6 gegenübergestellt. Dabei handelt es sich um zwei Waldböden in der Nähe der Trasse sowie einen trassenfernen als natürlich definierten Referenzboden. Die Messwerte sollen mit natürlichen Hintergrundkonzentrationen verglichen werden (Quelle hierfür: Scheffer/Schachtschabel (2013): „Lehrbuch der Bodenkunde“). Auch die Quecksilber-Analytik wird in Form eines Ergänzungsblattes zum Bericht nachgereicht.

Frau Schwarz und Frau Dr. Beier erhalten je ein Gutachten in gebundener Form.

Fm, 21.07.15 
Helga Anneli Mischker

Anlage

Ergänzungen zum Bodenchemischen Gutachten Frankfurter Stadtwald

(Pr. 5269, Regionaltangente West)

Bei der Vorstellung des Bodenchemischen Gutachtens - Frankfurter Stadtwald am 09.07.2015 in Frankfurt wurde von Seiten der Hessenwasser und der Unteren Wasserbehörde (UWB) gebeten, zur Einordnung der gemessenen Schwermetallgehalte die in den natürlichen Böden gemessenen Konzentrationen zusammenzustellen und einer ergänzenden Tabelle mit Hintergrundkonzentrationen aus der Literatur gegenüberzustellen. Die hierfür zitierten Literaturwerte entstammen der aktuellen Ausgabe des Standardwerks „Lehrbuch der Bodenkunde“ von Scheffer/Schachtschabel (16. Auflage von 2010). Zusätzlich wurde der potentiellen Eintrag von Schwermetallen durch atmosphärische Deposition diskutiert.

Es werden hierzu folgende Tabellen nachgereicht:

- Tab. 1 Messwerte von Schwermetallen im Feststoff [mg/kg TR] in den natürlichen Böden Profil 1, Profil 2 (Referenzprobe) und Profil 6
- Tab. 2 Hintergrundkonzentrationen von Schwermetallen in Böden nach Scheffer/Schachtschabel (2010), Tab. 10.2-3
- Tab. 3 Atmosphärische Schwermetalleinträge in Böden [g/(ha·a)] nach Scheffer/Schachtschabel (2010), Tab. 10.2-2
- Tab. 4 Gemessene Schadstoffe an Luftmessstationen im Umfeld des Frankfurter Flughafens. Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage div. Abgeordneter und der Fraktion DIE LINKE vom 26.05.2012 – Gesundheitsgefährdung durch Schadstoffemissionen des Luftverkehrs – Drucksache 17/9815

Ebenso wird der Messwert für Quecksilber im Bodeneluat nachgereicht. Quecksilber im Eluat wurde zunächst irrtümlich vom Institut Fresenius nicht analysiert. Dieser Fehler wurde erst bei der Übersendung der Analyseergebnisse festgestellt. Da sich hier die Schwermetallgehalte im Eluat bereits als unauffällig erwiesen, wurde darauf verzichtet, die Eluate aller Bodenprobe nachzuuntersuchen. Exemplarisch wurde von der Rückstellprobe des stark belasteten Standortes Profil 3, C_{unten} (im Messprotokoll als B_{unten} bezeichnet), das Eluat auf Quecksilber untersucht. Es konnte kein Quecksilber im Eluat nachgewiesen werden. Das Analyseprotokoll wird als **Anlage 1** beigefügt.

Brandt·Gerdes·Sitzmann
Umweltplanung GmbH

Darmstadt, den 15.07.2015



Dr.-Ing. M. Kämpf



Dipl.-Geoökol. A. Spinola

Tab. 1 Messwerte von Schwermetallen im Feststoff [mg/kg TR] in den natürlichen Böden Profil 1, Profil 2 (Referenzprobe) und Profil 6

29427885

Vorsorgewerte nach BBodSchV [mg/kg]		Profil 1				Profil 2				Profil 6			
		A _h	B	C _{oben}	C _{unten}	A _h	B	C _{oben}	C _{unten}	A _h	B	C _{oben}	C _{unten}
Blei	40	14	25	3	4	110	15	3	6	17	13	3	3
Cadmium	0,4	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom	30	11	14	4	4	19	15	6	9	52	10	3	7
Kupfer	20	31	12	3	6	49	9	5	8	33	14	3	4
Nickel	15	10	14	4	4	17	14	6	11	59	12	3	5
Quecksilber	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zink	60	230	68	10	11	67	40	13	22	36	28	6	7

Tab. 2 Hintergrundkonzentrationen von Schwermetallen in Böden nach Scheffer/Schachtschabel (2010), Tab10.2-3

Vorsorgewerte nach BBodSchV [mg/kg]		Hintergrundwerte in [mg/kg] 90. Perzentil
Blei	40	35 – 130
Cadmium	0,4	0,6 – 1,5
Chrom	30	26 – 1400
Kupfer	20	7 – 140
Nickel	15	9 – 650
Quecksilber	0,1	0,1 – 0,5
Zink	60	33 - 240

Tab. 3 Atmosphärische Schwermetalleinträge in Böden [g/(ha·a)] nach Scheffer/Schachtschabel (2010), Tab10.2-2

29427885

	Ländliche Gebiete / Waldstandorte [g/ha·a]	Industrie- / Ballungsgebiete [g/ha·a]
Arsen	3	k.A.
Blei	31 - 310	270 – 14.000
Cadmium	1,5 - 3	≤ 35
Chrom	3	k.A.
Kupfer	11 - 13	1.526
Nickel	5 - 35	k.A.
Quecksilber	0,2 - 0,8	2
Zink	70 - 618	Bis 40.000

Tab. 4 Gemessene Schadstoffe an Luftmessstationen im Umfeld des Frankfurter Flughafens, Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage div. Abgeordneter und der Fraktion DIE LINKE vom 26.05.2012– Gesundheitsgefährdung durch Schadstoffemissionen des Luftverkehrs – Drucksache 17/9815

29427885

Flughafen	Messstations-code	Stationsname	Abstand in km	Gemessene Schadstoffe (Stand der Daten: 15.5.2012)
Frankfurt am Main				
	DEHE005	Frankfurt-Höchst	7.89	Arsen in PM10, Blei in PM10, Cadmium in PM10, Nickel in PM10, Ozon, PM10, PM10, Schwefeldioxid, Stickoxide, Stickstoffdioxid, Stickstoffmonoxid
	DEHE008	Frankfurt-Ost	16.21	Arsen in PM10, Blei in PM10, Cadmium in PM10, Nickel in PM10, Ozon, PM10, PM10, PM2.5, Stickoxide, Stickstoffdioxid, Stickstoffmonoxid
	DEHE009	Frankfurt-Sindlingen	6.57	Arsen in PM10, Benzol, Blei in PM10, Cadmium in PM10, Methan, Nickel in PM10, NMVOC, PM10, PM10, Schwefeldioxid, Stickoxide, Stickstoffdioxid, Stickstoffmonoxid
	DEHE018	Raunheim	8.89	Arsen in PM10, Benzo(a)pyren in PM10, Blei in PM10, Cadmium in PM10, Kohlenmonoxid, Nickel in PM10, Ozon, PM10, PM10, Schwefeldioxid, Stickoxide, Stickstoffdioxid, Stickstoffmonoxid
	DEHE036	Frankfurt-Höhenstraße	13.70	Benzo(a)pyren in PM10
	DEHE041	Frankfurt-Friedb. Ldstr.	13.36	Benzol, Kohlenmonoxid, PM10, PM2.5, Stickoxide, Stickstoffdioxid, Stickstoffmonoxid
	DEHE053	DHA80 Frankfurt-Griesheim	7.30	Arsen in PM10, Blei in PM10, Cadmium in PM10, Nickel in PM10, PM10
	DEHE056	DHA80 Frankfurt-Mitte (Technisches Rathaus)	11.82	Arsen in PM10, Blei in PM10, Cadmium in PM10, Nickel in PM10, PM10
	DEHE065	Frankfurt-Süd (5228)	10.91	Arsen Deposition, Blei Deposition, Cadmium Deposition, Nickel Deposition
	DEHE066	Frankfurt (5230)	11.56	Arsen Deposition, Blei Deposition, Cadmium Deposition, Nickel Deposition
	DEHE067	Frankfurt (5428)	11.68	Arsen Deposition, Blei Deposition, Cadmium Deposition, Nickel Deposition
	DEHE068	Frankfurt (5430)	12.25	Arsen Deposition, Blei Deposition, Cadmium Deposition, Nickel Deposition
	DEHE069	Frankfurt (3228)	8.27	Arsen Deposition, Blei Deposition, Cadmium Deposition, Nickel Deposition
	DEHE070	Frankfurt (3226)	7.20	Arsen Deposition, Blei Deposition, Cadmium Deposition, Nickel Deposition
	DEHE071	Frankfurt (3426)	6.96	Arsen Deposition, Blei Deposition, Cadmium Deposition, Nickel Deposition
	DEHE072	Frankfurt (3428)	7.96	Arsen Deposition, Blei Deposition, Cadmium Deposition, Nickel Deposition
	DEHE096	Frankfurt Palmengarten	11.96	Benzo(a)pyren in PM10

Anlage 1

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Postfach 1261 D-65220 Taunusstein

BGS
Brandt-Gerdes-Sitzmann
Umweltplanung GmbH
An der Eschollmühle 28
64297 Darmstadt-Eberstadt

Prüfbericht 2423113
Auftrags Nr. 3166140
Kunden Nr. 1165300

Frau Susanne Bürgel
Telefon +49 6128-744-709
Fax +49 6128-744-9499



Zugelassen nach Trinkwasser-
verordnung, EKVO-Untersu-
chungsstelle, Messstelle gemäß
GefStoffV

Environmental Services

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Im Maisel 14
D-65232 Taunusstein

Taunusstein, den 22.01.2015

Ihr Auftrag/Projekt: Untersuchung von Bodenproben
Ihr Bestellzeichen: .
Ihr Bestelldatum: 16.10.2014

Prüfzeitraum von 20.01.2015 bis 22.01.2015
erste laufende Probennummer 141128201
Probeneingang am 17.10.2014

Sehr geehrte Damen und Herren,

die Bestimmung der Eluatparameter erfolgte nach DIN 19529.

SGS INSTITUT FRESENIUS

Susanne Bürgel
Customer Services



Seite 1 von 2

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

Im Maisel 14 D-65232 Taunusstein t +49 6128 744- 0 f +49 6128 744 - 9890 www.institut-fresenius.de

Geschäftsführer: Vincent Giesue Furnari, Aufsichtsratsvorsitzender: Dirk Hollemans, Sitz der Gesellschaft: Taunusstein
HRB: 21543 Amtsgericht Wiesbaden

Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die untersuchten Proben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung. Alle Dienstleistungen werden auf Grundlage der anwendbaren Allgemeinen Geschäftsbedingungen der SGS, die auf Anfrage zur Verfügung gestellt werden, erbracht.
Member of the SGS Group (Société Générale de Surveillance)



Untersuchung von Bodenproben

Prüfbericht Nr. 2423113

Seite 2 von 2

Auftrag Nr. 3166140

22.01.2015

Proben durch IF-Kurier abgeholt Matrix: Boden

Probennummer 141128201
Bezeichnung Profil 3
 Bunten

Eingangsdatum: 17.10.2014

Parameter	Einheit		Bestimmungs Methode -grenze	Lab
-----------	---------	--	--------------------------------	-----

Metalle im Eluat :

Quecksilber	mg/l	< 0,0002	0,0002 DIN EN 1483	HE
-------------	------	----------	-----------------------	----

Die Laborstandorte der SGS Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs2.pdf>.

Protokoll

29427885

„Bodenchemisches Gutachten Frankfurter Stadtwald“ am 9. Juli 2015

bei traffiQ in Frankfurt am Main, Stiftstraße 9-17

Teilnehmer:

Peter Forst	RTW Planungsgesellschaft mbH
Dr. Markus Kämpf	BGS Umwelt
Annette Spinola	BGS Umwelt
Ulrich Nieratzky	RP Darmstadt
Karin Schwarz	UWB
Dr. Meike Beier	Hessenwasser
Anja Weygand	Hessenwasser
Jürgen Höning	Hessenwasser
Steffen Pohl	Hessenwasser
Jan Distel	Baader Konzept

Frau Spinola stellte die Ergebnisse der bodenchemischen Untersuchungen im Frankfurter Stadtwald vor (vgl. Folien in der Anlage). Das Ziel war es, die Boden- und Grundwassergefährdung durch den Eintrag und die Verlagerung von Schwermetallen, Herbiziden und anderer durch den Bahnbetrieb möglicherweise emittierten Schadstoffen zu untersuchen.

Herr Forst fasste die Ergebnisse der Untersuchungen in Kurzform zusammen: Anhand der untersuchten Stichproben konnten mit Ausnahme des zweimaligen Nachweises von AMPA keine signifikanten Stoffeinträge durch den Bahnbetrieb festgestellt werden. Wie BGS Umwelt berichtete, sind die nachgewiesenen Schwermetalle und organischen Stoffe fest an die Bodenmatrix gebunden und verlagern sich daher nicht in die Tiefe. Es ist davon auszugehen, dass sich die Verhältnisse durch den Betrieb der RTW nicht verschlechtern.

Frau Dr. Beier, Hessenwasser, fragte, ob die Bodenproben nicht auch auf Chromat und Quecksilber untersucht wurden.

BGS Umwelt erklärte, dass eine gesonderte Untersuchung auf Chromat nur erfolgen sollte, wenn der Messwert für Chrom ges. den Grenzwert für Chromat überschreitet. Ansonsten sind alle Parameter, die im Vorfeld vereinbart worden sind, wie auch die relevanten Kohlenwasserstoffe, bei der Analytik berücksichtigt worden. Die im Bodeneluat analysierten Quecksilber-Konzentrationen werden nachgereicht.

Frau Schwarz bemerkt, dass im Kapitel 6 „Bewertung“ des Bodenchemischen Gutachtens zum Frankfurter Stadtwald der Eintrag von Schadstoffen durch den Bahnbetrieb vernachlässigt wird. Nach Meinung von Frau Schwarz lassen die im Boden gefundenen Werte nicht unbedingt auf eine atmosphärische Deposition durch den Flughafen schließen. Die Befunde seien – abgesehen vom Bleigehalt - nicht typisch für einen Eintrag von Kerosin. Sie bittet darum, im Gutachten alle potenziellen Ursachen zu nennen.

Herr Dr. Kämpf entgegnet, dass mit der Auflistung der möglichen Verursacher im Gutachten die atmosphärische Deposition gerade nicht ausschließlich dem Luftverkehr zugewiesen wird. Hierzu wird aus dem Gutachten zitiert:

„Eine Hintergrundbelastung von Schwermetallen und PAK wird im Untersuchungsgebiet durch atmosphärische Deposition hervorgerufen. Potentielle Emittenten sind neben Industrieanlagen und Straßenverkehr auch der Flugbetrieb (DEUTSCHER BUNDESTAG, 2012).“

Anhand der Befunde lasse sich jedoch kein Einfluss des Bahnbetriebs erkennen. Mit Ausnahme der pH-Werte, die im Bahnbereich eher höher liegen als an dem trassenfernen Standort und dadurch eine bessere Bindung der Schadstoffe an die Bodenmatrix erzeugen sowie des Fundes von AMPA gibt es keine weiteren Hinweise auf Einflüsse der Eisenbahn. Dies ist im selben Kapitel ebenfalls dargestellt.

„Dem Bahnbetrieb zuzuordnen ist dahingegen der AMPA-Befund im A- und B-Horizont des Bohransatzpunktes 6.“ (Zitat Gutachten)

Auf Nachfrage von Fr. Beier erläutert Fr. Spinola, dass die Witterungsbedingungen vor und während der Probennahme sehr trocken waren. Frau Spinola erklärt, dass die Bewertung der Untersuchungsergebnisse u.a. auch auf Messdaten beruht, die als Anlage der Antwort der Bundesregierung auf eine Kleine Anfrage im Deutschen Bundestag im Jahr 2012 zur Gesundheitsgefährdung durch Schadstoffemissionen aus dem Luftverkehr beigelegt sind.


Frau Schwarz vertritt die Auffassung, dass der Betrieb der RTW mit einem Monitoring verbunden sein muss, damit sich die Bodenverhältnisse durch den Betrieb der RTW nicht verschlechtern.

Auf die Frage zur heute bestehenden Belastung des Grundwassers verweist Frau Schwarz auf das Betriebsgeheimnis der Fa. Hessenwasser. BGS erklärt, dass allgemein zahlreiche organische Stoffe im Rohwasser vorzufinden sind. Der Eintrag erfolge u.a. durch undichte Kanäle und über die Vorfluter nach Kläranlageneinleitungen.

Ergebnisse:

Auf Bitte von Frau Dr. Beier, Hessenwasser, werden die Parameter der Profile 1, 2 und 6 gegenübergestellt. Dabei handelt es sich um zwei Waldböden in der Nähe der Trasse sowie einen trassenfernen als natürlich definierten Referenzboden. Die Messwerte sollen mit natürlichen Hintergrundkonzentrationen verglichen werden (Quelle hierfür: Scheffer/Schachtschabel (2013): „Lehrbuch der Bodenkunde“). Auch die Quecksilber-Analytik wird in Form eines Ergänzungsblattes zum Bericht nachgereicht.

Frau Schwarz und Frau Dr. Beier erhalten je ein Gutachten in gebundener Form.

Fm, 21.07.15 
Helga Anneli Mischker

Anlage

Beier Meike

Von: Beier Meike
Gesendet: Donnerstag, 30. Juli 2015 08:45
An: 'Helga Mischker'
Cc: Weygand Anja; Höning Heinz-Jürgen; Pohl Steffen; Allendorf Arnd; Schwarz, Karin <karin.schwarz@stadt-frankfurt.de> (karin.schwarz@stadt-frankfurt.de)
Betreff: AW: Vorstellung des Bodenchemischen Gutachtens Fankfurter Wald

Sehr geehrte Frau Mischker,

vielen Dank für die Zusendung des Protokolls und der ergänzenden Unterlagen zum Gutachten. Im Folgenden finden Sie einige Anmerkungen unsererseits mit Bitte um Prüfung und ggf. Anpassung der Unterlagen bzw. Veranlassung der notwendigen Schritte:

- Die Wortwahl im drittletzten Absatz des Protokolls "Auf die Frage zur heute bestehenden Belastung..." ist nicht zutreffend. Wir schlagen folgende Umformulierung vor:
"Auf die Frage zur heute bestehenden Belastung des Grundwassers verweist Frau Schwarz darauf, dass eine Erfassung über das Monitoring der Hessenwasser erfolgt. Die Ergebnisse werden in Berichten zusammengestellt und ausgewertet und den zuständigen Behörden zur Verfügung gestellt. BGS erklärt..."
- Zwei aus unserer Sicht wichtige Aussagen sind bisher leider nicht im Protokoll aufgeführt. Wir bitten daher um Ergänzung folgender Sätze, z. B. nach dem Berichtszitat "Dem Bahnbetrieb zuzuordnen...":
"Frau Dr. Beier merkt an, dass die jeweiligen Schadstoffquellen aus den vorliegenden Daten angesichts der geringen Stichprobenanzahl, der großen Heterogenität und der starken Überprägung durch die Auffüllungen nur sehr schwer abzuleiten sind. Weiterhin wiesen die natürlichen Sande aufgrund des fehlenden Gehalts an organischem Material, Carbonat und Ton keine oder nur minimale Rückhaltekapazitäten auf. Wenn dort keine Schadstoffe nachgewiesen werden können, sei daher auch eine direkte Durchsickerung in das Grundwasser in Betracht zu ziehen."
- In der Tabelle 2 der Ergänzungen zum Gutachten passt die Spaltenbeschriftung "90. Perzentil" nicht zu den in Form von Spannbreiten aufgelisteten Daten. Um auch später Unklarheiten zu vermeiden, bitten wir um Korrektur der Beschriftung, etwa "10. und 90. Perzentil".
- Die Vorgehensweise hinsichtlich der Analysen von Quecksilber im Eluat ist aus unserer Sicht ausgesprochen unbefriedigend. Das zuständige Labor sollte Rückstellproben hinterlegt haben, die eine nachträgliche Analyse für alle Proben ermöglichen. Sollte dies nicht möglich gewesen sein bzw. mittlerweile nicht mehr möglich sein, ist eine entsprechende Bestätigung des Instituts Fresenius vorzulegen.

Freundliche Grüße

Meike Beier

DR. MEIKE BEIER
HESSENWASSER GMBH & CO. KG
RESSOURCENSCHUTZ UND UMWELTSICHERUNG
TAUNUSSTRASSE 100
D-64521 GROSS-GERAU / DORNHEIM
FON: +49 (0)69 - 25490 - 6207
FAX: +49 (0)69 - 25490 - 7009