

Bauvorhaben Am Quambusch in Hagen-Haspe

- Baugrunduntersuchung/Altlastentechnische Beratung -

1. Bericht

Auftraggeber:

Wirtschaftsbetrieb Hagen
Frau Linke
Eilperstraße 132-136
58091 Hagen

Sachverständige:

Dr.-Ing. U. Höfer
Dipl.-Ing. S. Höfer

Datum: 21. Juli 2014
Bearb.-Nr.: 14169-BE-01
Dr. Hö/S.H./di

Verteiler

Wirtschaftsbetrieb Hagen, z. H. Frau Linke,
2 x + E-Mail

Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Geschäftsführer:
Dr. Ulrich Höfer, Sebastian Höfer,
Matthias Höfer
Steuernr.: 315/5806/1402
Sitz: Dortmund
Handelsregister: AG Dortmund HRA 17085

Persönlich haftende Gesellschafterin:
Geotechnik-Institut-Dr. Höfer Verwaltungs
GmbH
Sitz: Dortmund
Handelsregister: AG Dortmund HRB 22891

Tel.: 0231-399610-0
Fax: 0231-399610-29

info@gid-hoefer.de
www.gid-hoefer.de

Volksbank Dortmund
BLZ 441 600 14
Konto380 7200 000



Staatlich anerkannter
Sachverständiger für
Erd- und Grundbau
Dr.-Ing. Ulrich Höfer

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. VORBEMERKUNGEN UND AUFGABENSTELLUNG	3
2. BAUGRUND	4
2.1 Geologie	4
2.2 Baugrundaufschlüsse	4
2.3 Schichtenfolge / Eindringungswiderstände	5
2.4 Bodenklassen/Bodenmechanische Eigenschaften	6
2.4.1 Auffüllungen	6
2.4.2 Schluff	7
2.4.3 Ton- und Sandstein	8
2.5 Zusammenstellung der bodenmechanischen Kennwerte und Bodenklassifizierungen	10
3. GRUNDWASSER	10
4. KANALBAU	11
4.1 Offene Bauweise	11
4.1.1 Rohraufleger	11
4.1.2 Verbau	11
4.1.3 Grundwasserabsenkung	12
4.1.4 Erdarbeiten	13
5. CHEMISCHE ANALYSEN	14
5.1 Probennahme und Umfang der physikalisch-chemischen Untersuchungen	14
5.2 Beurteilungskriterien	15
6. Abbildungsverzeichnis	19
7. Tabellenverzeichnis	19

1. VORBEMERKUNGEN UND AUFGABENSTELLUNG

Die Stadt Hagen - Wirtschaftsbetrieb Hagen (WBH) – , plant die Erschließung eines Kanals im Bereich der Straße „Am Quambusch“ in Hagen-Haspe.

Die Fläche des Sportplatzes „Am Quambusch“ soll künftig umgenutzt werden. Gemäß den vorliegenden Planungsunterlagen werden 18 Wohnhäuser errichtet. Im Zuge der Umgestaltung des Bereichs soll ein Kanal in der Erschließungsstraße verlegt werden, beginnend „Am Quambusch 93“. Die Gesamtstreckenlänge des Kanals beträgt etwa 160 m.

Zum besseren Überblick über die Lage der geplanten Baumaßnahme ist nachfolgend ein Auszug aus Google-Maps dargestellt, siehe Abbildung 1:



Abbildung 1: Auszug aus Google Maps

Quelle: [1]

Für die Bearbeitung wurden dem Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG seitens der Stadt Hagen ein Lageplan im Maßstab 1:500, Stand 11.06.2014, erstellt vom Wirtschaftsbetrieb Hagen zur Verfügung gestellt.

Die Stadt Hagen hat das IB GID GmbH & Co. KG damit beauftragt, eine altlasten- und baugrundtechnische Untersuchung für den geplanten Trassenverlauf der zu verlegenden Mischwasserleitung durchzuführen. Die Verlegung ist in offener Bauweise vorgesehen.

Die Ergebnisse der Baugrund- und Altlastenuntersuchung sind in dem vorliegenden Gutachten enthalten.

2. BAUGRUND

2.1 Geologie

Nach der Geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen, Blatt C 4710, Dortmund, bestehen die oberflächennahen quartären Deckschichten im Bereich der geplanten Baumaßnahme aus tonigen, sandigen sowie kiesigen Schluffhorizonten. Die Mächtigkeiten dieser pleistozänen Lösslehme der Weichsel-Kaltzeit betragen i. d. R. etwa 2 m.

Das Grundgebirge wird aus Tonstein des Oberkarbons, Stufe Namur A + B gebildet. Der Tonstein ist in stark verwittertem Zustand bodenmechanisch gesehen als stark toniger Schluff einzustufen, während der verwitterte Fels als brüchiges Gestein mit einem hohen Durchtrennungsgrad zu charakterisieren ist. Die Verwitterungszone weist i. d. R. Mächtigkeiten von 1 m bis 2 m auf. Mit zunehmender Tiefe nimmt der Verwitterungsgrad des Basisgesteins ab.

Darunter folgt der kompakte Tonstein, welcher bereichsweise eine große Klüftigkeit aufweisen kann.

Die quartären Schluffe weisen erfahrungsgemäß geringe Durchlässigkeiten in einer Größenordnung von $k_f = 10^{-7}$ m/s bis $k_f = 10^{-8}$ m/s auf.

2.2 Baugrundaufschlüsse

Zur Erkundung der Schichtenfolge des Baugrundes wurden vom Ingenieurbüro Geotechnik–Institut–Dr. Höfer GmbH & Co. KG in dem gesamten Streckenabschnitt 4 Rammkernsondierungen (Schappendurchmesser 40 mm bis 80 mm) bis in eine Tiefe von maximal 3,0 m (Endteufe der Sondierung) abgeteuft.

Die Überprüfung der Lagerungsdichte der quartären Deckschichten erfolgte durch Sondierungen gemäß DIN ISO 22476-2 mit der mittelschweren und schweren Rammsonde.

Die Lagen der Sondieransatzpunkte können dem Lageplan, Anlage 1/1, entnommen werden. Das Ergebnis der Baugrundaufschlüsse, dargestellt in Form von Schichtprofilen und Rammdiagrammen, geht aus der Anlage 1/2 hervor.

Die Höhen der Sondieransatzpunkte wurden vom Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG auf einen Kanaldeckel mit der Bezugshöhe + 147,91 m NN (BZP 1) eingemessen. Die Lage und Höhe des Bezugspunktes ist im Lageplan der Anlage 1/1 gesondert ausgewiesen.

2.3 Schichtenfolge / Eindringungswiderstände

Nach dem Ergebnis der Baugrundaufschlüsse wurden im untersuchten Abschnitt folgende Bodenschichten angetroffen:

0 bis 0,03 m/0,04 m	Tennenbelag
bis 0,70 m/1,20 m	Auffüllungen (grobkörnige Auffüllungen bestehend aus Mineralstoffgemischen, Schlacken, Splitt, Haldematerial und Bauschutt)
bis 1,60 m	Schluff, schwach tonig, sandig, kiesig
bis > 3,00 m	Ton- und Sandstein, stark verwittert bis unverwittert

Zur Beurteilung der Lagerungsdichten und der Konsistenzen der anstehenden Böden sind im Verlauf des geplanten Kanals 4 Sondierungen gemäß DIN ISO 22 476-2 mit der mittelschweren und schweren Rammsonde (Fallgewicht 30 kg/50 kg, Fallhöhe 50 cm, Spitzenquerschnitt 15 cm²) ausgeführt worden.

Mit der Rammsonde wird die Anzahl der Schläge pro 10 cm Eindringtiefe (n_{10}) gemessen, so dass anhand der festgestellten Eindringwiderstände Aussagen über die Festigkeitszustände der Böden getroffen werden können.

Den Aufschlüssen zufolge betragen die Mächtigkeiten des Tennenbelages des Sportplatzes in den Bereichen der Sondierungen RKS 1 bis RKS 4 ca. 0,03 m bis 0,04 m.

Unterlagert wird der Tennenbelag von grobkörnigen Auffüllungen, bestehend aus Mineralstoffgemischen, Bauschutt, und Schlacken mit Schichtstärken von 0,67 m bis 1,20 m.

Den Sondierergebnissen zufolge weisen die Auffüllungen stark schwankende Eindringwiderstände von $n_{10} = 3$ bis 30 Schlägen, z.T. $n_{10} > 30$ Schlägen auf, so dass z.T. eine lockere bis dichte, überwiegend jedoch mitteldichte Lagerung gegeben ist.

Im Zufahrtsbereich der geplanten Erschließungsmaßnahme wurde bei der Sondieransatzstelle RKS 4 unterhalb der grobkörnigen Auffüllung toniger, sandiger und kiesiger Schluff bis in eine Tiefe von 1,60 m festgestellt.

Die im Bereich der RKS 4 angetroffenen Schluffe weisen Eindringwiderstände von $n_{10} = 5$ bis 10 Schlägen auf. Die Schluffe stehen somit in einer steifen Konsistenz an.

Unterlagert werden die Auffüllungen sowie die Schluffe vom Felsgestein, welches in Form von Ton- und Sandstein ansteht.

In der oberflächennahen Verwitterungszone des Sand- und Tonsteins werden Schlagzahlen von i. M. $n_{10} = 5 - 30$ Schlägen erreicht, so dass die Bodenklasse 5 gegeben ist. Mit zunehmender Tiefe ist ein Anstieg der Festigkeit des Ton- und Sandsteins angesichts der Schlagzahlen von $n_{10} = 30$ bis 100 Schlägen zu erkennen, so dass die Bodenklassen 6 bis 7 vorliegen.

Ab Schlagzahlen mit der schweren Rammsonde von $n_{10} > 100$ steht das Felsgestein in gesteinshartem Zustand der Bodenklasse 7 an.

Die anhand der Sondierungen und Bohrungen festgestellten Bodenklassen sind im Einzelnen den Schichtprofilen der Anlage 1/2 zu entnehmen.

2.4 Bodenklassen/Bodenmechanische Eigenschaften

2.4.1 Auffüllungen (grobkörnige Auffüllungen bestehend aus Felsbruchmaterialien, Schlacken, Kohleresten und Bauschutt)

Bodenklassen nach DIN 18 300:

Klasse 4: mittelschwer lösbar Bodenarten

bei einem Steinanteil ≥ 63 mm

Klasse 5: schwer lösbar Bodenarten

Korngröße von mehr als 30 Gew.-%

Im Bereich des Sportplatzes „Am Quambusch“ wird der Tennenbelag von inhomogenen Auffüllungen, bestehend aus Mineralstoffgemischen, Bauschutt, Schlacken, sowie Haldenmaterial und Splitt mit einer Schichtstärke von 0,67 m bis 1,20 m unterlagert.

Im Bereich der Zuwegung zum Sportplatz ist die Sondierung RKS 4 aufgrund von in der Straße verlaufenden Versorgungsleitungen außerhalb des Straßenbaukörpers abgeteuft worden. Den Sondiererergebnissen zufolge stehen ebenfalls grobkörnige Auffüllungen mit einer Mächtigkeit von 1,20 m an, die eine lockere bis mitteldichte Lagerung aufweisen.

Die charakteristischen bodenmechanischen Kennwerte können geschätzt wie folgt angegeben werden:

Auffüllungen, grobkörnig:

Steifemodul	E_s	= 10 - 15 MN/m ²
Wichte des feuchten Bodens	γ	= 20 kN/m ³
Wichte des Bodens unter Auftrieb	γ'	= 10 kN/m ³
Reibungswinkel des dränierten Bodens	φ'	= 32,5°
Kohäsion des dränierten Bodens	c'	= 0 kN/m ²

2.4.2 Schluff, schwach tonig, sandig, kiesig

Bodenklasse nach DIN 18 300: Klasse 4: mittelschwer lösbar Bodenarten

Im breiigen Zustand treffen die Merkmale der Bodenklasse 2 (fließende Bodenarten) zu.

Im Bereich der Sondieransatzstelle RKS 4 wurde unterhalb der Auffüllungen schwach toniger, sandiger und kiesiger Schluff bis in eine Tiefe von 1,60 m festgestellt.

Nach den Klassifizierungsrichtlinien der DIN 18 196 ist der Schluff i. d. R. der Bodengruppe UL zuzuordnen und als leicht plastisch zu bezeichnen.

Die durchörterten schluffigen Böden weisen angesichts der im Feld durchgeführten Bodenansprache und der Sondiererergebnisse eine steife Konsistenz auf.

Zur Bestimmung der Korngrößenzusammensetzung wurde im bodenmechanischen Labor des Ingenieurbüros Geotechnik-Institut-Dr.Höfer eine kombinierte Sieb- und Schlämmanalyse gemäß

DIN 18 123 durchgeführt. Die Körnungslinie zeigt, dass die Lösslehme einen Schluffkornanteil ($\leq 0,06$ mm Korngröße) in der Größenordnung von 61 Gew.-% aufweisen, wobei der Sandanteil im Bereich von 18 Gew.-% und der Kieskornanteil im Bereich von 21 Gew.-% liegt, siehe Anlage 1/3.

Der Wassergehalt der untersuchten Schluffe beträgt 20,61 %.

Im wassergesättigten Zustand sind die Schluffe stark bewegungsempfindlich, so dass dynamische Beanspruchungen zu vermeiden sind.

Die charakteristischen bodenmechanischen Kennwerte können geschätzt wie folgt angegeben werden:

Schluff:

Steifemodul	E_s	= 10 - 20 MN/m ²
Wichte des feuchten Bodens	γ	= 20 kN/m ³
Wichte des Bodens unter Auftrieb	γ'	= 10 kN/m ³
Reibungswinkel des dränierten Bodens	φ'	= 27,5°
Kohäsion des dränierten Bodens	c'	= 5 kN/m ²
Durchlässigkeitskoeffizient	k_f	= 1×10^{-7} - 1×10^{-8} m/s

2.4.3 Ton- und Sandstein, stark verwittert bis angewittert

Bodenklassen nach DIN 18 300:	Klasse 5: schwer lösbar Bodenarten
	Klasse 6: leicht lösbarer Fels oder vergleichbare Bodenarten
bis einschl.	Klasse 7: schwer lösbarer Fels

Unter den bindigen Böden sowie den Auffüllungen steht der stark verwitterte bis verwitterte Fels-horizont, bestehend aus dem Oberkarbon zugehörigen Ton- und Sandstein an.

Erfahrungsgemäß ist der stark verwitterte Ton- und Sandstein gemäß DIN 18 196 den Bodengruppen SU*, GU* und GW zuzuordnen.

Mit zunehmender Tiefe geht das Festgestein in einen kompakten Zustand über, wobei in der Übergangszone stark verwitterte und klüftige Partien zwischengelagert sein können.

Während der stark verwitterte Fels je nach Gesteinsfestigkeit den Bodenklassen 5 bzw. 6 zuzuweisen ist, wird der verwitterte und kompakte Ton- bzw. Sandstein den Bodenklassen 6 und 7 zugeordnet.

Erfahrungsgemäß schwanken die einaxialen Druckfestigkeiten des kompakten unverwitterten Sandsteins in den Größenordnungen von $\sigma_u = 50 \text{ MN/m}^2$ bis $\sigma_u = 150 \text{ MN/m}^2$.

Die einaxialen Druckfestigkeiten des kompakten unverwitterten Tonsteins sind vergleichsweise geringer und schwanken erfahrungsgemäß im Bereich von $\sigma_u = 20 \text{ MN/m}^2$ bis $\sigma_u = 100 \text{ MN/m}^2$, siehe nachfolgende Angaben.

Im unverwitterten bzw. kompakten Zustand ist der Sandstein auch mit Meißeln stellenweise schwer zu lösen, da er sich kaum durch Keilwirkung, wie z.B. beim Tonstein, abspalten lässt.

Mit zunehmender Tiefe nimmt die Klüftigkeit des Felsens stark ab und ist im kompakten Zustand nur noch vereinzelt vorhanden.

Die charakteristischen felsmechanischen Kennwerte können für den stark verwitterten bis kompakten Ton- und Sandstein bezogen auf das Trennflächengefüge wie folgt angegeben werden:

Ton- und Sandstein, stark verwittert:

Steifemodul	E_s	= 20-60 MN/m ²
Wichte des feuchten Bodens	γ	= 20 kN/m ³
Wichte des Bodens unter Auftrieb	γ'	= 10 kN/m ³
Reibungswinkel des dränierten Bodens	φ'	= 30°
Kohäsion des dränierten Bodens	c'	= 5 kN/m ²
Durchlässigkeitskoeffizient	k	= 1×10^{-6} - 1×10^{-7} m/s

Ton- und Sandstein, angewittert, unverwittert:

Steifemodul	E_s	= 60- \geq 150 MN/m ²
Wichte des feuchten Bodens	γ	= 21 kN/m ³
Wichte des Bodens unter Auftrieb	γ'	= 11 kN/m ³
Reibungswinkel des dränierten Bodens	φ'	= 35°
Kohäsion des dränierten Bodens	c'	= 20 kN/m ²

Durchlässigkeitskoeffizient

$$k = 1 \times 10^{-7} - 1 \times 10^{-8} \text{ m/s}$$

2.5 Zusammenstellung der bodenmechanischen Kennwerte und Bodenklassifizierungen

Die Bodenkennwerte und die Klassifizierungen nach DIN 18 300 und DIN 18 196 lassen sich tabellarisch wie folgt zusammenfassen, siehe nachfolgende Tabelle 1:

Tabelle 1: Bodenkennwerte und die Klassifizierungen nach DIN 18 300 und DIN 18 196

Boden- und Felsarten	E_s (MN/m ²)	γ (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	φ' (°)	c' (kN/m ²)	Boden- klasse DIN 18 300	Boden- gruppe DIN 18 196
Nicht bindige Auf- füllungen	10-15	20	10	32,5	0	4 – 5	A[GE GW, GU]
Schluff	10-20	20	10	27,5	5	3 - 4	SU, UL
Sand- und Ton- stein- stark verwit- tert	20-60	20	10	30	5	5 - 6	---
Sand- und Ton- stein, unverwittert	60-≥ 150	21	11	35	20	6 - 7	---

3. GRUNDWASSER

Im Rahmen der Baugrunderkundung wurden auftragsgemäß keine separaten Grundwassermessstellen installiert. Eine Aussage hinsichtlich der hydrogeologischen Verhältnisse lässt sich somit ausschließlich über die Ergebnisse der Baugrundbeurteilung treffen.

Im Zuge der ausgeführten Rammkernsondierungen wurden keine vernässte Bodenzonen angetroffen, welche auf Schichtenwasserzutritt hindeuten. Der exakte Grundwasserstand wurde nicht festgestellt.

Das Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG empfiehlt, bei einer Tiefenlage des Kanals von $\geq 3,0$ m eine Bohrung zur Grundwassermessstelle ausbauen zu lassen.

4. KANALBAU

Die Stadt Hagen - Wirtschaftsbetrieb Hagen (WBH) – , plant die Erschließung eines Kanals im Bereich der Straße „Am Quambusch“ in Hagen-Haspe.

Aufgrund des frühen Planungsstadiums sind dem IB GID GmbH & Co. KG noch keine Informationen bzgl. der Tiefenlage sowie der Nennweitendurchmesser des Kanals bekannt.

4.1 Offene Bauweise

4.1.1 Rohraflager

Für die Verlegung der Rohrleitungen sind die Vorgaben der DIN EN 1610 – Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen – sowie das Merkblatt ATV-DVWK-A 139 – Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen – zu beachten. Als Regelausführung ist darin eine untere Bettungsschicht mit einer Mächtigkeit von mindestens 100 mm bei bindigen und nicht bindigen Böden bzw. 150 mm bei Fels oder festgelagerten Böden erforderlich.

Um Setzungen und Rohrschäden zu vermeiden, sollte die Bettungsschicht nach ATV-DVWK-A 139 in Abhängigkeit vom Rohrdurchmesser grundsätzlich auf $a = 100 \text{ mm} + 1/5 \text{ DN}$ (Fels, DN in mm) erhöht werden.

Bei Rohrdurchmessern von DN 200 bis DN 600 sind für die Leitungszone Bodenersatzstoffe zu verwenden, welche ein Größtkorn von $< 40 \text{ mm}$ aufweisen.

Darüber hinaus sind sämtliche Baugrubensohlen gutachterlich abzunehmen.

Weitere Hinweise zu den Erdarbeiten sind dem nachfolgenden Abschnitt 4.1.4 zu entnehmen.

4.1.2 Verbau

Seitens des Ingenieurbüros Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG wird empfohlen, als Verbau des Kanalgrabens aufgrund des anstehenden Felsgesteins einen Gleitschienenverbau auszuführen.

Voraussetzung für die Ausführung dieses Verbaus ist, dass oberhalb der Grabensohle kein Grundwasser ansteht bzw. dass für diesen Fall eine Grundwasserabsenkung durchgeführt wird. Bei nicht ordnungsgemäßer Grundwasserabsenkung besteht die Gefahr, dass zwischen den Verbauerelementen Boden ausfließt und infolge des dabei entstehenden Bodenentzugs an der Oberfläche bzw. an angrenzenden Bauwerken Setzungen entstehen.

Während des Baugrubenaushubs ist stets darauf zu achten, dass die Verbauplatten parallel zum Aushubfortschritt immer auf die entsprechende Aushubtiefe nachgedrückt werden. Somit wird ein unkontrolliertes Einbrechen des zu stützenden Bodens in den Kanalgraben unterbunden. Die Verbauplatten sind durch ausreichend dimensionierte Drucksteifen gegeneinander auszusteifen.

Sofern Ver- bzw. Entsorgungsleitungen die geplante Kanaltrasse engmaschig kreuzen, empfiehlt sich der Einsatz eines Dielen-Kammerplattenverbaus. Voraussetzung für die Ausführung dieses Verbaus ist ebenfalls die Durchführung einer Grundwasserabsenkung bzw. -haltung.

Für jeden Bauzustand ist nachzuweisen, dass die Standsicherheit der Verbauwand sowie eine ausreichende Geländebruchsicherheit gegeben ist. Für die erdstatische Bemessung der Verbauwände gelten die unter dem Abschnitt „Baugrund“ angegebenen bodenmechanischen Kennwerte. Die Kanaldielen sind für den aktiven Erddruck zu bemessen, da bei den Wänden so große Verformungen eintreten, dass die Voraussetzungen für das Entstehen des aktiven Grenzzustandes erfüllt sind.

4.1.3 Grundwasserabsenkung

Im Zuge der Baugrunderkundung wurden keine vernässten Bodenbereiche angetroffen, welche auf Grund- bzw. Schichtenwasserzutritte hindeuten. Der exakte Grundwasserstand wurde im Zuge der Baugrunderkundung nicht festgestellt und ist aufgrund der festgestellten Gesteinsfestigkeit nur mittels einer Bohrung in Verbindung mit dem Ausbau zu einer Grundwassermessstelle zu ermitteln.

Sofern Grundwasser in Höhe von etwa $\leq 1,0$ m oberhalb der Baugrubensohle ansteht, kann eine Grundwasserabsenkung über eine offene Wasserhaltung (Pumpensümpfe und Tauchpumpen) erfolgen.

Das Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG empfiehlt, bei einer Tiefenlage des Kanals von $\geq 3,0$ m eine Bohrung zur Grundwassermessstelle ausbauen zu lassen.

Das Vorhalten einer offenen Wasserhaltung muss im Leistungsverzeichnis berücksichtigt werden.

4.1.4 Erdarbeiten

Das Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG empfiehlt, die Dicke der Bettungsschicht gemäß DIN EN 1610 auszuführen, die genaue Mächtigkeit der Schicht ist dabei von dem Nennweitendurchmesser des Kanals abhängig.

Generell sind die festgestellten Auffüllungen bis auf den Fels auszukoffern und ggf. durch eine Stabilisierungsschicht zu ersetzen, die Mindestmächtigkeit der Stabilisierungsschicht ist ebenfalls vom Durchmesser des Kanalrohres abhängig.

Sollten während des Aushubs im Bereich der Rohrsohle weitere nicht ausreichend tragfähige Auffüllungen angetroffen werden, muss eine zusätzliche Stabilisierungsschicht unterhalb des Rohrauf-lagers vorgesehen werden.

Das eingebrachte Bettungs- sowie Stabilisierungsmaterial ist mit einem Flächenrüttler so zu verdichten, dass das verlegte Rohr satt aufliegt und unzulässige Längsbiegungen sowie punktförmige Auflagerungen ausgeschlossen sind. Bei der Verdichtung ist darauf zu achten, dass die Schüttlagen Mächtigkeiten von $\leq 0,30$ m besitzen.

Als Verfüllmaterial für die Gräben müssen volumenbeständige Erdstoffe mit stetiger Körnungslinie, z. B. Vorabsiebmaterial der Bodengruppen GE, GW, SW, GU, SU (Kornanteil $\leq 0,063$ mm < 15 Gew.-%) oder Hartkalkstein-Mineralstoffgemisch der Körnung 0/56 mm verwendet, lagenweise eingebaut – Schichtstärke 0,30 m - und auf Verdichtungsgrade von $D_{Pr} \geq 97$ % der einfachen Proctordichte verdichtet werden.

Auf eine ausreichende Grabenbreite und einen ausreichend dimensionierten Arbeitsraum ist zu achten, so dass die Verdichtungsarbeiten ordnungsgemäß ausgeführt werden können. Dabei sind die Maßgaben der DIN 4124 sowie DIN EN 1610 einzuhalten.

5. CHEMISCHE ANALYSEN

5.1 Probennahme und Umfang der physikalisch-chemischen Untersuchungen

Die bodenmechanische Ansprache der aus den Rammkernsondierungen gewonnenen Böden, die Feststellung der Bodenschichten sowie die Probennahme wurden von einem Laboranten des Ingenieurbüros Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG durchgeführt.

Die Bodenproben wurden als Doppelproben bei jedem Meter Sondiertiefe, bzw. bei jedem Schichtwechsel entnommen.

Die Proben wurden luftdicht in Glasbehältern verschlossen. Eine Probenserie wurde als Rückstellprobe beim Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG eingelagert, die andere Serie wurde zum Hygiene-Institut nach Gelsenkirchen zur physikalisch-chemischen Untersuchung weitergeleitet.

Dort wurden nach Vorgabe durch das Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG aufgrund der Schichtenfolge und der organoleptischen Ansprache die Mischproben MP 1 bis MP 5 wie folgt zusammengestellt und gemäß LAGA-Merkblatt, Tab. II.1.2-2 (Feststoff) und II.1.2-3 (Eluat) untersucht, siehe nachfolgende Tabelle 2:

Tabelle 2: Mischprobenzusammenstellung

Probe Nr.	Schurf/Sondierung (Nr.)	Entnahmetiefe (m)	Bodenart
MP 1	RKS 4	0,00 – 1,20	Auffüllungen: Mineralstoffgemische, Splitt
MP 2	RKS 1	0,00 – 0,04	Tennenbelag
	RKS 2	0,00 – 0,04	
	RKS 3	0,00 – 0,03	
MP 3	RKS 1	0,04 – 0,50	Auffüllungen: Mineralstoffgemische, Bauschutt, Schlacke, Haldematerial
	RKS 2	0,04 – 0,80	
	RKS 3	0,03 – 0,70	
MP 4	RKS 1	0,50 – 1,10	Auffüllungen: Bauschutt, Schlacke, Haldematerial
MP 5	RKS 1	1,10 – 1,50	Tonstein, Sandstein
	RKS 2	0,80 – 1,10	
	RKS 3	0,70 – 1,10	
	RKS 4	1,20 – 3,00	

5.2 Beurteilungskriterien

Des Weiteren war angesichts der vorliegenden Aufschlüsse zu ermitteln, welche Verunreinigungsgrade die Böden der Mischproben MP 1 bis MP 5 aufweisen und welche Wiedereinbau- bzw. Entsorgungsmöglichkeiten gegeben sind.

Ein Kriterium für die Beurteilung der Böden ist der LAGA-Erlass, Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von Mineralstoffen/Abfällen - Technische Regeln, Stand 2003.

Die Analytik wird gemäß den Zuordnungswerten für Böden entsprechend den Tabellen II.1.2-2 (Feststoff) und II.1.2-3 (Eluat) sowie für RCL-Materialien – Mineralische Bestandteile $\geq 10\%$ - gemäß Tab. II.1.4-5 (Feststoff) und Tab. II.1.4-6 (Eluat) vorgenommen

Die Einstufung in die LAGA-Zuordnungsklassen zur Bodenverwertung gemäß LAGA-Merkblatt Nr. 20 ist der nachfolgenden Tabelle 3 zu entnehmen:

Tabelle 3: Analyseergebnisse gemäß LAGA-Merkblatt

Probe Nr.	Sondierung (Nr.)	Entnahmetiefe (m)	Parameter/ Konzentration	Zuordnung gemäß LAGA-Boden	Zuordnung gemäß LAGA-RCL
MP 1	RKS 4	0,00 – 1,20	Kupfer: 43 mg/kg Zink: 132 mg/kg	Z 1.1	
MP 2	RKS 1	0,00 – 0,04	Keine Überschreitungen gemäß LAGA-RCL	---	Z 0
	RKS 2	0,00 – 0,04			
	RKS 3	0,00 – 0,03			
MP 3	RKS 1	0,04 – 0,50	pH: Wert: 10,95	---	Z 1.1
	RKS 2	0,04 – 0,80	Kupfer: 63 mg/kg	---	Z 1.1
	RKS 3	0,03 – 0,70	Nickel: 44 mg/kg Kohlenwasserstoffe: 210 mg/kg Σ PAK = 4,02 mg/kg		
MP 4	RKS 1	0,50 – 1,10	pH- Wert: 11,32 elekt. Leitfähigkeit: 687 μScm^{-1} Sulfat: 66 mg/l	---	Z 1.2
			Chrom: 74 mg/kg Σ PAK = 4,02 mg/kg	---	Z 1.2

zu Tabelle 3: Analyseergebnisse gemäß LAGA-Merkblatt

Probe Nr.	Sondierung (Nr.)	Entnahmetiefe (m)	Parameter/ Konzentration	Zuordnung gemäß LAGA-Boden	Zuordnung gemäß LAGA-RCL
MP 5	RKS 1	1,10 – 1,50	pH-Wert: 6,05	Z 2	---
	RKS 2	0,80 – 1,10		Z 0*	---
	RKS 3	0,70 – 1,10			
	RKS 4	1,20 – 3,00			

* Einstufung unter Vernachlässigung der Parameter pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit und Sulfat.

Die Ergebnisse der Bodenanalysen gemäß LAGA-Merkblatt gehen ebenfalls in tabellarischer Form aus der Anlage 1/4 hervor.

In den Mischproben MP 1, MP 3 und MP 4 sind die Auffüllungen zusammengefasst, welche aus Mineralstoffgemischen, Schlacken, sowie Splitt, Bauschutt und Haldenmaterial bestehen und gemäß LAGA-RCL – Mineralische Bestandteile $\geq 10\%$ – beurteilt werden können.

Der Tennenbelag des Sportplatzes ist in der Mischprobe MP 2 zusammengefasst.

In der Mischprobe MP 5 ist das Felsgestein zusammengefasst.

Wie die Analyseergebnisse erkennen lassen, weisen die Proben z.T. leichte Anreicherungen an Schwermetallen und Polycyclen sowie z.T. an Alkalien auf. Die Probe MP 5 zeigt eine schwach saure Reaktion, die vermutlich auf geogene Ursachen zurückzuführen ist.

In der Mischprobe MP 1, welche die grobkörnigen Auffüllungen– Mineralstoffgemische, Splitt - der Sondieransatzstelle RKS 4 erfasst, sind gemäß LAGA-RCL geringfügige Überschreitungen an Kupfer und Zink festgestellt worden, so dass die LAGA-Zuordnungs-kategorie Z 1.1 zu konstatieren ist.

Die Mischprobe MP 2 beinhaltet den Tennenbelag des Sportplatzes, welcher der physikalisch-chemischen Untersuchung zufolge unauffällig ist, so dass gemäß LAGA-Erlass die LAGA-Verwertungs-kategorie Z 0 gegeben ist.

Im Bereich der Rammkernsondierungen RKS 1 bis RKS 3 wurden grobkörnige Auffüllungen bestehend aus Mineralstoffgemischen, Bauschutt, Schlacke und Haldematerial durchörtert, die zur Mischprobe MP 3 zusammengefasst wurden. Dem Analyseergebnis zufolge weist die Mischprobe

MP 3 stark erhöhte Befunde an pH-Wert, Kupfer, Nickel, Kohlenwasserstoffe und PAK auf, so dass eine Einstufung gemäß LAGA-RCL die LAGA-Zuordnungsklasse Z 1.1 vorzunehmen ist.

Die Mischprobe MP 4 umfasst weitere grobkörnigen Auffüllungen der RKS 1. Dem Analyseergebnis zufolge sind erhöhte Werte an Elektrischer Leitfähigkeit, dem pH-Wert und Sulfat, sowie Chrom und PAK festgestellt worden. Daraus ergibt sich eine Einstufung gemäß LAGA-RCL in die LAGA-Zuordnungsklasse Z 1.2.

Das angetroffene Felsgestein ist in der Mischprobe MP 5 zusammengefasst untersucht worden. Gemäß den Analyseergebnissen weist die Probe eine schwach saure Reaktion, einen PH-Wert von 6,05 auf, welcher vermutlich auf geogene Ursachen zurückzuführen ist. Gemäß LAGA-Boden kann die Mischprobe der LAGA-Zuordnungsklasse Z 2 zugeordnet werden.

Mischproben MP 2

Zuordnungswert Z 0

Uneingeschränkter Einbau möglich

Mischproben MP 1 und MP 3:

Zuordnungswert Z 1.1

Eingeschränkter offener Einbau auch unter ungünstigen hydrogeologischen Bedingungen möglich

Mischproben MP 4:

Zuordnungswert Z 1.2

Eingeschränkt offener Einbau nur bei günstigen hydrogeologischen Bedingungen möglich.

Hydrogeologisch günstig sind u. a. Standorte, die nach oben durch ausreichend mächtige Deckschichten mit hohem Rückhaltevermögen gegenüber Schadstoffen überdeckt sind oder Standorte mit hohem Grundwasserflurabstand.


Mischproben MP 5:

Zuordnungswert Z 2

Eingeschränkter Einbau nur mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen (z. B. Versiegelung) möglich


Maßgebend für die gemäß LAGA-Merkblatt festgelegten Werte ist das Schutzgut Grundwasser.

Sollten weitere Fragen in baugrund- und altlastentechnischer Hinsicht auftreten, bitten wir um Benachrichtigung.



(Dipl.-Ing. S. Höfer)

**Geotechnik-Institut-Dr.Höfer
GmbH & Co. KG**



(Dr.-Ing. Höfer)

6. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Auszug aus Google Maps	3
---	---

7. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Bodenkennwerte und die Klassifizierungen nach DIN 18 300, DIN 18 301, DIN 18 319 und DIN 18 196.....	10
Tabelle 2: Mischprobenzusammenstellung	14
Tabelle 3: Analyseergebnisse gemäß LAGA-Merkblatt.....	15

Literaturverzeichnis/ Quellenangaben

[1] „Google Maps,“ [Online]. Available: <http://maps.google.de/>.

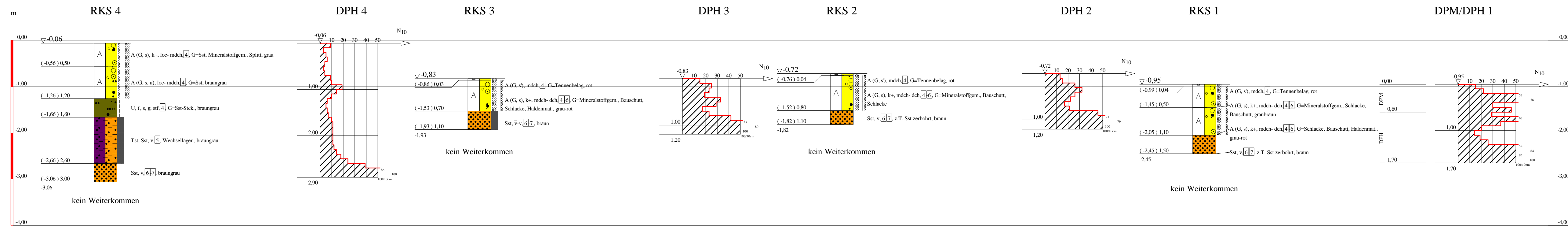
4 Anlagen



- Lage u. Nr. der:**
- Rammkernsondierungen
 - ⊕ Rammsondierungen mit mittelschwerem bzw. schwerem Gerät

zusätzliche Eintragungen

Baugrunduntersuchung Gründungsbereitstellung Hydrogeologie Altlastenbewertung Altbergbauuntersuchung Rückbaukonzepte Erdstatik Fachbauleitung		GID Geotechnik - Institut - Dr. Höfer Hagener Straße 243 44229 Dortmund Tel 02 31 - 39 9 610 - 0 Fax 02 31 - 39 9 610 29 info@gid-hoefer.de www.gid-hoefer.de		
Geotechnik Institut Dr. Höfer GmbH & Co. KG				
WBH Wirtschaftsbetrieb Hagen Sportplatz "Am Quambusch" in Hagen-Haspe			Bearb.-Nr. 14169	
Baugrunduntersuchung / Gründungstechn. Beratung Lageplan			Anlage-Nr. 1/1	
Bearbeiter	Zeichner(in)	Datum	Längenmaßstab	Höhenmaßstab
S.Hö	Te	18.07.2014	1:750	---



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

- UNTERSUCHUNGSSTELLEN**
- DPM Rammsondierung mittelSchwere Sonde ISO 22476-2
 - DPH Rammsondierung Schwere Sonde ISO 22476-2
 - RKS Rammkernsondierung
- BODENARTEN**
- | | | | | |
|------------|-------|---|-----------|-----|
| Auffüllung | A | A | FELSARTEN | Sst |
| Kies | G g | S | Sandstein | Tst |
| Sand | S s | U | Tonstein | |
| Schluff | U u | T | | |
| Ton | tonig | t | | |
- KALKGEHALT**
- k+ kalkhaltig
 - stf steif
 - mdch mitteldicht
 - v mäßig verwittert
 - v stark verwittert
- KONSISTENZ**
- loc locker
 - dch dicht
- VERWITTERUNG**
- v mäßig verwittert
 - v stark verwittert
- BODENKLASSE** nach DIN 18 300: z.B. [4] = Klasse 4
- RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2**
- | Spitzendurchmesser | Spanndurchmesser | Gestängeldurchmesser | Rammstange | Fallhöhe | Wicht | mittelschwer | schwer |
|--------------------|------------------|----------------------|------------|----------|----------|--------------|----------|
| 3.57 cm | 4.37 cm | 4.37 cm | 10.00 cm | 15.00 cm | 15.00 cm | 15.00 cm | 15.00 cm |
| 2.20 cm | 3.20 cm | 3.20 cm | 10.00 kg | 30.00 kg | 50.00 kg | 50.00 kg | 50.00 kg |
| 50.00 cm | 50.00 cm | 50.00 cm | 50.00 cm | 50.00 cm | 50.00 cm | 50.00 cm | 50.00 cm |
- BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4084-2**
- | Titel | offene Spitze | geschlossene Spitze |
|-------------------------|---------------|-------------------------|
| 0.35-0.60 13 Schl./30cm | 5/6/7 | 1.55-2.00 15 Schl./30cm |
| 6/7/8 | 6/7/8 | 6/7/8 |

Baugrunduntersuchung
 Gründungsbearbeitung
 Hydrogeologie
 Altlastenbewertung
 Altstandbauuntersuchung
 Risikoassessments
 Erdbeben
 Fachbauleitung

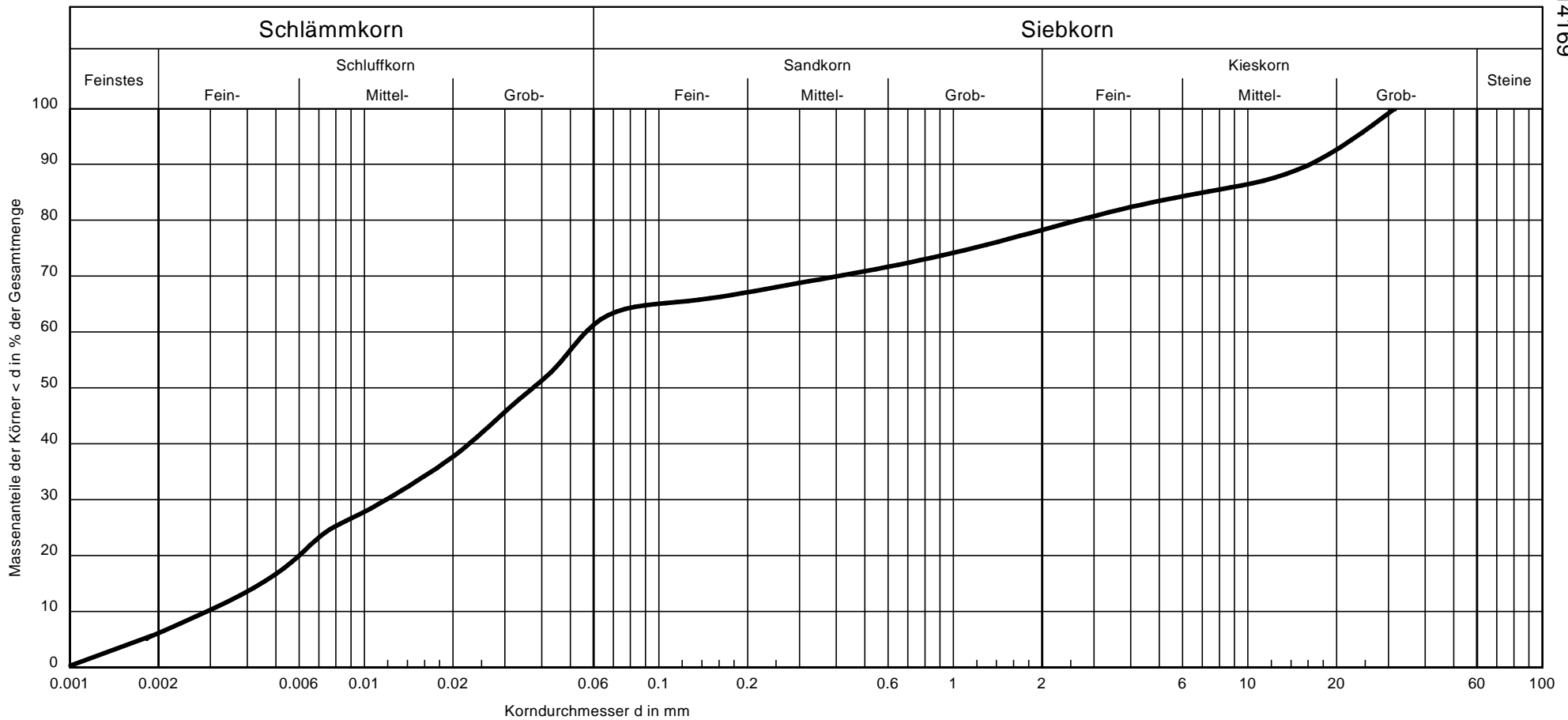
GID Geotechnik - Institut - Dr. Höfer

Hagener Straße 243
 44229 Dortmund
 Tel 02 31 - 39 9 610 - 0
 Fax 02 31 - 39 9 610 29
 info@gid-hoefer.de
 www.gid-hoefer.de

Geotechnik Institut Dr. Höfer GmbH & Co. KG

WBH Wirtschaftsbetrieb Hagen Sportplatz "Am Quambusch" in Hagen-Haspe		Bearb.-Nr.
		14169
Baugrunduntersuchung / Gründungstechn. Beratung Schichtprofile, Rammdiagramme		Anlage-Nr.
		1/2
Bearbeiter	Zeichner(in)	Datum
S.Hö	Te	18.07.2014
Längenmaßstab	Höhenmaßstab	
---	1:50	

Körnungslinie



Labor-Nr. / Signatur	19878
Entnahmestelle	RKS 4
Entnahmetiefe (m)	1,20 - 1,60
Bodenart	U, t', s, g
Wassergehalt (%)	20,61
U/Cc	19.3/0.9
Bodengruppe nach 18 196	-/-
Abrechnungspos.	02.11.00 / 02.12.00 / 02.13.00 / 02.14.00

Bemerkungen:

Chemische Analysen

gemäß
LAGA-Merkblatt,
Tab. II.1.2-2 und Tab. II.1.2-3
(Mischproben MP 1 bis MP 5)

Bauvorhaben WBH Hagen, Sportplatz „Am Quambusch“
hier: Untersuchung von Bodenproben gemäß den Techn.Regeln d. LAGA (2003)

Bearbeitungszeitraum: 09. bis 16.07.2014

Parameter	Probe		MP 1	Zuordnungswert				Untersuchungsmethode
				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
Feststoffanalyse								
Wassergehalt	W _W	%	10,84	–	–	–	–	DIN ISO 11465
Trockenrückstand	W _T	%	89,16	–	–	–	–	DIN ISO 11465
pH-Wert			7,51	5,5 – 8 (-)*	5,5 – 8 (-)*	5 – 9 (-)*	–	DIN ISO 10390
Kupfer	Cu	mg/kg m _T	43	40	100	200	600	DIN EN ISO 17294-2
Zink	Zn	mg/kg m _T	132	120	300	500	1500	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	Ni	mg/kg m _T	39	40	100	200	600	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	Cr	mg/kg m _T	36	50	100	200	600	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	Cd	mg/kg m _T	0,26	0,6	1	3	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	Hg	mg/kg m _T	< 0,10	0,3	1	3	10	DIN EN 1483
Blei	Pb	mg/kg m _T	31	100	200	300	1000	DIN EN ISO 17294-2
Arsen	As	mg/kg m _T	6,0	20	30	50	150	DIN EN ISO 17294-2
Thallium	Tl	mg/kg m _T	< 0,5	0,5	1	3	10	DIN EN ISO 17294-2
Cyanid, ges.	CN ⁻	mg/kg	< 0,1	1	10	30	100	LAGA CN 2/79 / DIN ISO 17380
Σ Polycyclen (US-EPA)**	mg/kg	0,78	1	5 (20)*	15 (50)*	20/75*(100)*		LUA NRW MB 1
davon: Benzo(a)pyren	mg/kg	0,07	–	< 0,5	< 1,0	–		
davon: Naphthalin	mg/kg	0,02	–	< 0,5	< 1,0	–		
Kohlenwasserstoffe	mg/kg	< 75	100	300	500	1000		DIN EN 14039
Benzol	mg/kg	< 0,05						
Toluol	mg/kg	0,07						
Ethylbenzol	mg/kg	< 0,05						
m + p – Xylol	mg/kg	< 0,05						
o-Xylol	mg/kg	< 0,05						
Σ BTEX	mg/kg	0,07	< 1	1	3	5		DIN 38407-F 9.2
Dichlormethan	mg/kg	< 0,050						
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	< 0,050						
1,1-Dichlorethen	mg/kg	< 0,050						
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	< 0,050						
Trichlormethan	mg/kg	< 0,050						
1,1,1-Trichlorethen	mg/kg	< 0,050						
1,2-Dichlorethen	mg/kg	< 0,050						
Tetrachlormethan	mg/kg	< 0,050						
Trichlorethen	mg/kg	< 0,050						
1,1,2-Trichlorethen	mg/kg	< 0,050						
1,3-Dichlorpropan	mg/kg	< 0,050						
Tetrachlorethen	mg/kg	< 0,050						
Σ LHKW	mg/kg	n.n.	< 1	1	3	5		DIN EN ISO 10301
Extrah. Org. Halogenverbindungen	EOX	mg/kg m _T	< 1	1	3	10 / 5*	15 / 10*	DIN 38414-S 17
Σ Polychlorierte Biphenyle***	PCB	mg/kg m_T	n.n.	0,02	0,1	0,5	1	DIN 38414-S 20

Soweit nicht anders bezeichnet, beziehen sich die Analysenbefunde auf die Probe im ungetrockneten Zustand.

* abweichende Richtwerte für Recyclingbaustoffe / nichtaufbereiteten Bauschutt; im Einzelfall kann bis zu dem in Klammern genannten Wert abgewichen werden.

** Bestimmungsgrenze je Einzelsubstanz: ≤ 0,01 mg/kg

*** Summe aus PCB 28, 52, 101, 138, 153 180, Bestimmungsgrenze je Einzelsubstanz: ≤ 0,001 mg/kg

n.n. = nicht nachweisbar

Bauvorhaben WBH Hagen, Sportplatz „Am Quambusch“
hier: Untersuchung von Bodenproben gemäß den Techn.Regeln d. LAGA (2003)

Bearbeitungszeitraum: 09. bis 16.07.2014

Parameter	Probe	MP 1	Zuordnungswert				Unter- suchungs- methode
			Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
Eluatanalyse (DIN 38 414 - S 4)							
Farbe		farblos					
Geruch		ohne					
pH-Wert		8,21	6,5 – 9 7,0 – 12,5*	6,5 – 9 7,0 - 12,5*	6 – 12 7,0 - 12,5*	5,5 – 12 7,0 - 12,5*	DIN EN ISO 10523 C5
Elektr. Leitfähigkeit	µS _{cm} ⁻¹	159	500	500 / 1500*	1000 / 2500*	1500 / 3000*	DIN EN 27888
Chlorid	Cl ⁻ mg/l	7	10	10 / 20*	20 / 40*	30 / 150*	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	SO ₄ ²⁻ mg/l	33	50	50 / 150*	100 / 300*	150 / 600*	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid, ges.	CN ⁻ mg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	0,05	0,10**	DIN EN ISO 14403-2/ DIN 38405-13
Cyanid, l.fr.	CN ⁻ mg/l	< 0,01	–	–	–	< 0,05**	DIN EN ISO 14403-2/ DIN 38405-13
Kupfer	Cu mg/l	< 0,001	0,05	0,05	0,15	0,30 / 0,200*	DIN EN ISO 17294-2
Zink	Zn mg/l	< 0,005	0,10	0,10	0,30	0,60 / 0,40*	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	Ni mg/l	< 0,001	0,04	0,05	0,15 / 0,10*	0,20 / 0,10*	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	Cr mg/l	< 0,001	0,015	0,03	0,075	0,15 / 0,10*	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	Cd mg/l	< 0,0001	0,002	0,002	0,005	0,010/0,005*	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	Hg mg/l	< 0,0002	0,0002	0,0002	0,0010	0,0020	DIN EN 1483
Blei	Pb mg/l	< 0,001	0,02	0,04	0,10	0,20 / 0,10*	DIN EN ISO 17294-2
Arsen	As mg/l	< 0,001	0,010	0,010	0,040	0,060/0,050*	DIN EN ISO 17294-2
Thallium	Tl mg/l	< 0,001	< 0,001	0,001	0,003	0,005	DIN EN ISO 17294-2
Phenolindex	mg/l	< 0,010	< 0,010	0,010	0,050	0,100	DIN EN ISO 14402 / DIN 38409-H 16

* abweichende Richtwerte für Recyclingbaustoffe / nichtaufbereiteten Bauschutt
 ** Verwertung gemäß Z 2 zulässig, wenn bei CN⁻ ges. > 0,10 mg/l die Konzentration an CN⁻ l.fr. < 0,05 mg/l beträgt.

Bauvorhaben WBH Hagen, Sportplatz „Am Quambusch“
hier: Untersuchung von Bodenproben gemäß den Techn.Regeln d. LAGA (2003)

Bearbeitungszeitraum: 09. bis 16.07.2014

Parameter	Probe		MP 2	Zuordnungswert				Untersuchungsmethode
				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
Feststoffanalyse								
Wassergehalt	W _W	%	12,55	–	–	–	–	DIN ISO 11465
Trockenrückstand	W _T	%	87,45	–	–	–	–	DIN ISO 11465
pH-Wert			7,50	5,5 – 8 (-)*	5,5 – 8 (-)*	5 – 9 (-)*	–	DIN ISO 10390
Kupfer	Cu	mg/kg m _T	33	40	100	200	600	DIN EN ISO 17294-2
Zink	Zn	mg/kg m _T	67	120	300	500	1500	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	Ni	mg/kg m _T	31	40	100	200	600	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	Cr	mg/kg m _T	31	50	100	200	600	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	Cd	mg/kg m _T	< 0,20	0,6	1	3	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	Hg	mg/kg m _T	< 0,10	0,3	1	3	10	DIN EN 1483
Blei	Pb	mg/kg m _T	21	100	200	300	1000	DIN EN ISO 17294-2
Arsen	As	mg/kg m _T	5,3	20	30	50	150	DIN EN ISO 17294-2
Thallium	Tl	mg/kg m _T	< 0,5	0,5	1	3	10	DIN EN ISO 17294-2
Cyanid, ges.	CN	mg/kg	< 0,1	1	10	30	100	LAGA CN 2/79 / DIN ISO 17380
Σ Polycyclen (US-EPA)**	mg/kg		0,06	1	5 (20)*	15 (50)*	20/75*(100)*	LUA NRW MB 1
davon: Benzo(a)pyren	mg/kg		< 0,01	–	< 0,5	< 1,0	–	
davon: Naphthalin	mg/kg		0,02	–	< 0,5	< 1,0	–	
Kohlenwasserstoffe	mg/kg		< 75	100	300	500	1000	DIN EN 14039
Benzol	mg/kg		< 0,05					
Toluol	mg/kg		< 0,05					
Ethylbenzol	mg/kg		< 0,05					
m + p – Xylol	mg/kg		< 0,05					
o-Xylol	mg/kg		< 0,05					
Σ BTEX	mg/kg		n.n.	< 1	1	3	5	DIN 38407-F 9.2
Dichlormethan	mg/kg		< 0,050					
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg		< 0,050					
1,1-Dichlorethen	mg/kg		< 0,050					
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg		< 0,050					
Trichlormethan	mg/kg		< 0,050					
1,1,1-Trichlorethen	mg/kg		< 0,050					
1,2-Dichlorethen	mg/kg		< 0,050					
Tetrachlormethan	mg/kg		< 0,050					
Trichlorethen	mg/kg		< 0,050					
1,1,2-Trichlorethen	mg/kg		< 0,050					
1,3-Dichlorpropan	mg/kg		< 0,050					
Tetrachlorethen	mg/kg		< 0,050					
Σ LHKW	mg/kg		n.n.	< 1	1	3	5	DIN EN ISO 10301
Extrah. Org. Halogenverbindungen	EOX	mg/kg m _T	< 1	1	3	10 / 5*	15 / 10*	DIN 38414-S 17
Σ Polychlorierte Biphenyle***	PCB	mg/kg m_T	n.n.	0,02	0,1	0,5	1	DIN 38414-S 20

Soweit nicht anders bezeichnet, beziehen sich die Analysenbefunde auf die Probe im ungetrockneten Zustand.

* abweichende Richtwerte für Recyclingbaustoffe / nichtaufbereiteten Bauschutt; im Einzelfall kann bis zu dem in Klammern genannten Wert abgewichen werden.

** Bestimmungsgrenze je Einzelsubstanz: ≤ 0,01 mg/kg

*** Summe aus PCB 28, 52, 101, 138, 153 180, Bestimmungsgrenze je Einzelsubstanz: ≤ 0,001 mg/kg

n.n. = nicht nachweisbar

Bauvorhaben WBH Hagen, Sportplatz „Am Quambusch“
hier: Untersuchung von Bodenproben gemäß den Techn.Regeln d. LAGA (2003)

Bearbeitungszeitraum: 09. bis 16.07.2014

Parameter	Probe	MP 2	Zuordnungswert				Unter- suchungs- methode
			Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
Eluatanalyse (DIN 38 414 - S 4)							
Farbe		farblos					
Geruch		ohne					
pH-Wert		8,01	6,5 – 9 7,0 – 12,5*	6,5 – 9 7,0 - 12,5*	6 – 12 7,0 - 12,5*	5,5 – 12 7,0 - 12,5*	DIN EN ISO 10523 C5
Elektr. Leitfähigkeit	µS _{cm} ⁻¹	57	500	500 / 1500*	1000 / 2500*	1500 / 3000*	DIN EN 27888
Chlorid	Cl ⁻ mg/l	< 5	10	10 / 20*	20 / 40*	30 / 150*	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	SO ₄ ²⁻ mg/l	< 5	50	50 / 150*	100 / 300*	150 / 600*	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid, ges.	CN ⁻ mg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	0,05	0,10**	DIN EN ISO 14403-2/ DIN 38405-13
Cyanid, l.fr.	CN ⁻ mg/l	< 0,01	–	–	–	< 0,05**	DIN EN ISO 14403-2/ DIN 38405-13
Kupfer	Cu mg/l	0,002	0,05	0,05	0,15	0,30 / 0,200*	DIN EN ISO 17294-2
Zink	Zn mg/l	< 0,005	0,10	0,10	0,30	0,60 / 0,40*	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	Ni mg/l	< 0,001	0,04	0,05	0,15 / 0,10*	0,20 / 0,10*	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	Cr mg/l	< 0,001	0,015	0,03	0,075	0,15 / 0,10*	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	Cd mg/l	< 0,0001	0,002	0,002	0,005	0,010/0,005*	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	Hg mg/l	< 0,0002	0,0002	0,0002	0,0010	0,0020	DIN EN 1483
Blei	Pb mg/l	0,002	0,02	0,04	0,10	0,20 / 0,10*	DIN EN ISO 17294-2
Arsen	As mg/l	0,003	0,010	0,010	0,040	0,060/0,050*	DIN EN ISO 17294-2
Thallium	Tl mg/l	< 0,001	< 0,001	0,001	0,003	0,005	DIN EN ISO 17294-2
Phenolindex	mg/l	< 0,010	< 0,010	0,010	0,050	0,100	DIN EN ISO 14402 / DIN 38409-H 16

* abweichende Richtwerte für Recyclingbaustoffe / nichtaufbereiteten Bauschutt
 ** Verwertung gemäß Z 2 zulässig, wenn bei CN⁻ ges. > 0,10 mg/l die Konzentration an CN⁻ l.fr. < 0,05 mg/l beträgt.

Bauvorhaben WBH Hagen, Sportplatz „Am Quambusch“
hier: Untersuchung von Bodenproben gemäß den Techn.Regeln d. LAGA (2003)

Bearbeitungszeitraum: 09. bis 16.07.2014

Parameter	Probe		MP 3	Zuordnungswert				Untersuchungsmethode
				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
Feststoffanalyse								
Wassergehalt	W _W	%	8,48	–	–	–	–	DIN ISO 11465
Trockenrückstand	W _T	%	91,52	–	–	–	–	DIN ISO 11465
pH-Wert			10,34	5,5 – 8 (-)*	5,5 – 8 (-)*	5 – 9 (-)*	–	DIN ISO 10390
Kupfer	Cu	mg/kg m _T	63	40	100	200	600	DIN EN ISO 17294-2
Zink	Zn	mg/kg m _T	76	120	300	500	1500	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	Ni	mg/kg m _T	44	40	100	200	600	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	Cr	mg/kg m _T	48	50	100	200	600	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	Cd	mg/kg m _T	< 0,20	0,6	1	3	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	Hg	mg/kg m _T	< 0,10	0,3	1	3	10	DIN EN 1483
Blei	Pb	mg/kg m _T	31	100	200	300	1000	DIN EN ISO 17294-2
Arsen	As	mg/kg m _T	9,0	20	30	50	150	DIN EN ISO 17294-2
Thallium	Tl	mg/kg m _T	< 0,5	0,5	1	3	10	DIN EN ISO 17294-2
Cyanid, ges.	CN ⁻	mg/kg	< 0,1	1	10	30	100	LAGA CN 2/79 / DIN ISO 17380
Σ Polycyclen (US-EPA)**	mg/kg	mg/kg	4,02	1	5 (20)*	15 (50)*	20/75*(100)*	LUA NRW MB 1
davon: Benzo(a)pyren	mg/kg	mg/kg	0,31	–	< 0,5	< 1,0	–	
davon: Naphthalin	mg/kg	mg/kg	0,08	–	< 0,5	< 1,0	–	
Kohlenwasserstoffe	mg/kg	mg/kg	210	100	300	500	1000	DIN EN 14039
Benzol	mg/kg	mg/kg	< 0,05					
Toluol	mg/kg	mg/kg	< 0,05					
Ethylbenzol	mg/kg	mg/kg	< 0,05					
m + p – Xylol	mg/kg	mg/kg	< 0,05					
o-Xylol	mg/kg	mg/kg	< 0,05					
Σ BTEX	mg/kg	mg/kg	n.n.	< 1	1	3	5	DIN 38407-F 9.2
Dichlormethan	mg/kg	mg/kg	< 0,050					
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	mg/kg	< 0,050					
1,1-Dichlorethen	mg/kg	mg/kg	< 0,050					
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	mg/kg	< 0,050					
Trichlormethan	mg/kg	mg/kg	< 0,050					
1,1,1-Trichlorethen	mg/kg	mg/kg	< 0,050					
1,2-Dichlorethen	mg/kg	mg/kg	< 0,050					
Tetrachlormethan	mg/kg	mg/kg	< 0,050					
Trichlorethen	mg/kg	mg/kg	< 0,050					
1,1,2-Trichlorethen	mg/kg	mg/kg	< 0,050					
1,3-Dichlorpropan	mg/kg	mg/kg	< 0,050					
Tetrachlorethen	mg/kg	mg/kg	< 0,050					
Σ LHKW	mg/kg	mg/kg	n.n.	< 1	1	3	5	DIN EN ISO 10301
Extrah. Org. Halogenverbindungen	EOX	mg/kg m _T	< 1	1	3	10 / 5*	15 / 10*	DIN 38414-S 17
Σ Polychlorierte Biphenyle***	PCB	mg/kg m_T	0,005	0,02	0,1	0,5	1	DIN 38414-S 20

Soweit nicht anders bezeichnet, beziehen sich die Analysenbefunde auf die Probe im ungetrockneten Zustand.

* abweichende Richtwerte für Recyclingbaustoffe / nichtaufbereiteten Bauschutt; im Einzelfall kann bis zu dem in Klammern genannten Wert abgewichen werden.

** Bestimmungsgrenze je Einzelsubstanz: ≤ 0,01 mg/kg

*** Summe aus PCB 28, 52, 101, 138, 153 180, Bestimmungsgrenze je Einzelsubstanz: ≤ 0,001 mg/kg

n.n. = nicht nachweisbar

Bauvorhaben WBH Hagen, Sportplatz „Am Quambusch“
hier: Untersuchung von Bodenproben gemäß den Techn.Regeln d. LAGA (2003)

Bearbeitungszeitraum: 09. bis 16.07.2014

Parameter	Probe	MP 3	Zuordnungswert				Unter- suchungs- methode
			Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
Eluatanalyse (DIN 38 414 - S 4)							
Farbe		farblos					
Geruch		ohne					
pH-Wert		10,95	6,5 – 9 7,0 – 12,5*	6,5 – 9 7,0 - 12,5*	6 – 12 7,0 - 12,5*	5,5 – 12 7,0 - 12,5*	DIN EN ISO 10523 C5
Elektr. Leitfähigkeit	µS _{cm} ⁻¹	298	500	500 / 1500*	1000 / 2500*	1500 / 3000*	DIN EN 27888
Chlorid	Cl ⁻ mg/l	< 5	10	10 / 20*	20 / 40*	30 / 150*	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	SO ₄ ²⁻ mg/l	42	50	50 / 150*	100 / 300*	150 / 600*	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid, ges.	CN ⁻ mg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	0,05	0,10**	DIN EN ISO 14403-2/ DIN 38405-13
Cyanid, l.fr.	CN ⁻ mg/l	< 0,01	–	–	–	< 0,05**	DIN EN ISO 14403-2/ DIN 38405-13
Kupfer	Cu mg/l	0,004	0,05	0,05	0,15	0,30 / 0,200*	DIN EN ISO 17294-2
Zink	Zn mg/l	< 0,005	0,10	0,10	0,30	0,60 / 0,40*	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	Ni mg/l	< 0,001	0,04	0,05	0,15 / 0,10*	0,20 / 0,10*	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	Cr mg/l	0,002	0,015	0,03	0,075	0,15 / 0,10*	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	Cd mg/l	< 0,0001	0,002	0,002	0,005	0,010/0,005*	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	Hg mg/l	< 0,0002	0,0002	0,0002	0,0010	0,0020	DIN EN 1483
Blei	Pb mg/l	< 0,001	0,02	0,04	0,10	0,20 / 0,10*	DIN EN ISO 17294-2
Arsen	As mg/l	0,003	0,010	0,010	0,040	0,060/0,050*	DIN EN ISO 17294-2
Thallium	Tl mg/l	< 0,001	< 0,001	0,001	0,003	0,005	DIN EN ISO 17294-2
Phenolindex	mg/l	< 0,010	< 0,010	0,010	0,050	0,100	DIN EN ISO 14402 / DIN 38409-H 16

* abweichende Richtwerte für Recyclingbaustoffe / nichtaufbereiteten Bauschutt
 ** Verwertung gemäß Z 2 zulässig, wenn bei CN⁻ ges. > 0,10 mg/l die Konzentration an CN⁻ l.fr. < 0,05 mg/l beträgt.

Bauvorhaben WBH Hagen, Sportplatz „Am Quambusch“
hier: Untersuchung von Bodenproben gemäß den Techn.Regeln d. LAGA (2003)

Bearbeitungszeitraum: 09. bis 16.07.2014

Parameter	Probe		MP 4	Zuordnungswert				Untersuchungsmethode
				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
Feststoffanalyse								
Wassergehalt	W _W	%	13,79	–	–	–	–	DIN ISO 11465
Trockenrückstand	W _T	%	86,21	–	–	–	–	DIN ISO 11465
pH-Wert			11,03	5,5 – 8 (-)*	5,5 – 8 (-)*	5 – 9 (-)*	–	DIN ISO 10390
Kupfer	Cu	mg/kg m _T	37	40	100	200	600	DIN EN ISO 17294-2
Zink	Zn	mg/kg m _T	55	120	300	500	1500	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	Ni	mg/kg m _T	29	40	100	200	600	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	Cr	mg/kg m _T	74	50	100	200	600	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	Cd	mg/kg m _T	< 0,20	0,6	1	3	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	Hg	mg/kg m _T	< 0,10	0,3	1	3	10	DIN EN 1483
Blei	Pb	mg/kg m _T	19	100	200	300	1000	DIN EN ISO 17294-2
Arsen	As	mg/kg m _T	9,3	20	30	50	150	DIN EN ISO 17294-2
Thallium	Tl	mg/kg m _T	< 0,5	0,5	1	3	10	DIN EN ISO 17294-2
Cyanid, ges.	CN ⁻	mg/kg	< 0,1	1	10	30	100	LAGA CN 2/79 / DIN ISO 17380
Σ Polycyclen (US-EPA)**	mg/kg	4,70	1	5 (20)*	15 (50)*	20/75*(100)*		LUA NRW MB 1
davon: Benzo(a)pyren	mg/kg	0,34	–	< 0,5	< 1,0	–		
davon: Naphthalin	mg/kg	0,10	–	< 0,5	< 1,0	–		
Kohlenwasserstoffe	mg/kg	350	100	300	500	1000		DIN EN 14039
Benzol	mg/kg	< 0,05						
Toluol	mg/kg	< 0,05						
Ethylbenzol	mg/kg	< 0,05						
m + p – Xylol	mg/kg	< 0,05						
o-Xylol	mg/kg	< 0,05						
Σ BTEX	mg/kg	n.n.	< 1	1	3	5		DIN 38407-F 9.2
Dichlormethan	mg/kg	< 0,050						
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	< 0,050						
1,1-Dichlorethen	mg/kg	< 0,050						
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	< 0,050						
Trichlormethan	mg/kg	< 0,050						
1,1,1-Trichlorethen	mg/kg	< 0,050						
1,2-Dichlorethen	mg/kg	< 0,050						
Tetrachlormethan	mg/kg	< 0,050						
Trichlorethen	mg/kg	< 0,050						
1,1,2-Trichlorethen	mg/kg	< 0,050						
1,3-Dichlorpropan	mg/kg	< 0,050						
Tetrachlorethen	mg/kg	< 0,050						
Σ LHKW	mg/kg	n.n.	< 1	1	3	5		DIN EN ISO 10301
Extrah. Org. Halogenverbindungen	EOX mg/kg m _T	< 1	1	3	10 / 5*	15 / 10*		DIN 38414-S 17
Σ Polychlorierte Biphenyle***	PCB mg/kg m_T	n.n.	0,02	0,1	0,5	1		DIN 38414-S 20

Soweit nicht anders bezeichnet, beziehen sich die Analysenbefunde auf die Probe im ungetrockneten Zustand.

* abweichende Richtwerte für Recyclingbaustoffe / nichtaufbereiteten Bauschutt; im Einzelfall kann bis zu dem in Klammern genannten Wert abgewichen werden.

** Bestimmungsgrenze je Einzelsubstanz: ≤ 0,01 mg/kg

*** Summe aus PCB 28, 52, 101, 138, 153 180, Bestimmungsgrenze je Einzelsubstanz: ≤ 0,001 mg/kg

n.n. = nicht nachweisbar

Bauvorhaben WBH Hagen, Sportplatz „Am Quambusch“
hier: Untersuchung von Bodenproben gemäß den Techn.Regeln d. LAGA (2003)

Bearbeitungszeitraum: 09. bis 16.07.2014

Parameter	Probe	MP 4	Zuordnungswert				Unter- suchungs- methode
			Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
Eluatanalyse (DIN 38 414 - S 4)							
Farbe		farblos					
Geruch		ohne					
pH-Wert		11,32	6,5 – 9 7,0 – 12,5*	6,5 – 9 7,0 - 12,5*	6 – 12 7,0 - 12,5*	5,5 – 12 7,0 - 12,5*	DIN EN ISO 10523 C5
Elektr. Leitfähigkeit	µS _{cm} ⁻¹	687	500	500 / 1500*	1000 / 2500*	1500 / 3000*	DIN EN 27888
Chlorid	Cl ⁻ mg/l	< 5	10	10 / 20*	20 / 40*	30 / 150*	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	SO ₄ ²⁻ mg/l	66	50	50 / 150*	100 / 300*	150 / 600*	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid, ges.	CN ⁻ mg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	0,05	0,10**	DIN EN ISO 14403-2/ DIN 38405-13
Cyanid, l.fr.	CN ⁻ mg/l	< 0,01	–	–	–	< 0,05**	DIN EN ISO 14403-2/ DIN 38405-13
Kupfer	Cu mg/l	0,003	0,05	0,05	0,15	0,30 / 0,200*	DIN EN ISO 17294-2
Zink	Zn mg/l	< 0,005	0,10	0,10	0,30	0,60 / 0,40*	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	Ni mg/l	< 0,001	0,04	0,05	0,15 / 0,10*	0,20 / 0,10*	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	Cr mg/l	0,002	0,015	0,03	0,075	0,15 / 0,10*	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	Cd mg/l	< 0,0001	0,002	0,002	0,005	0,010/0,005*	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	Hg mg/l	< 0,0002	0,0002	0,0002	0,0010	0,0020	DIN EN 1483
Blei	Pb mg/l	< 0,001	0,02	0,04	0,10	0,20 / 0,10*	DIN EN ISO 17294-2
Arsen	As mg/l	< 0,001	0,010	0,010	0,040	0,060/0,050*	DIN EN ISO 17294-2
Thallium	Tl mg/l	< 0,001	< 0,001	0,001	0,003	0,005	DIN EN ISO 17294-2
Phenolindex	mg/l	< 0,010	< 0,010	0,010	0,050	0,100	DIN EN ISO 14402 / DIN 38409-H 16

* abweichende Richtwerte für Recyclingbaustoffe / nichtaufbereiteten Bauschutt
 ** Verwertung gemäß Z 2 zulässig, wenn bei CN⁻ ges. > 0,10 mg/l die Konzentration an CN⁻ l.fr. < 0,05 mg/l beträgt.

Bauvorhaben WBH Hagen, Sportplatz „Am Quambusch“
hier: Untersuchung von Bodenproben gemäß den Techn.Regeln d. LAGA (2003)

Bearbeitungszeitraum: 09. bis 16.07.2014

Parameter	Probe		MP 5	Zuordnungswert				Untersuchungsmethode
				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
Feststoffanalyse								
Wassergehalt	W _W	%	5,70	–	–	–	–	DIN ISO 11465
Trockenrückstand	W _T	%	94,30	–	–	–	–	DIN ISO 11465
pH-Wert			4,81	5,5 – 8 (-)*	5,5 – 8 (-)*	5 – 9 (-)*	–	DIN ISO 10390
Kupfer	Cu	mg/kg m _T	25	40	100	200	600	DIN EN ISO 17294-2
Zink	Zn	mg/kg m _T	70	120	300	500	1500	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	Ni	mg/kg m _T	31	40	100	200	600	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	Cr	mg/kg m _T	25	50	100	200	600	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	Cd	mg/kg m _T	< 0,20	0,6	1	3	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	Hg	mg/kg m _T	< 0,10	0,3	1	3	10	DIN EN 1483
Blei	Pb	mg/kg m _T	17	100	200	300	1000	DIN EN ISO 17294-2
Arsen	As	mg/kg m _T	9,6	20	30	50	150	DIN EN ISO 17294-2
Thallium	Tl	mg/kg m _T	< 0,5	0,5	1	3	10	DIN EN ISO 17294-2
Cyanid, ges.	CN ⁻	mg/kg	< 0,1	1	10	30	100	LAGA CN 2/79 / DIN ISO 17380
Σ Polycyclen (US-EPA)**	mg/kg	n.n.	n.n.	1	5 (20)*	15 (50)*	20/75*(100)*	LUA NRW MB 1
davon: Benzo(a)pyren	mg/kg	< 0,01	–	–	< 0,5	< 1,0	–	
davon: Naphthalin	mg/kg	< 0,01	–	–	< 0,5	< 1,0	–	
Kohlenwasserstoffe	mg/kg	< 75	100	300	500	1000		DIN EN 14039
Benzol	mg/kg	< 0,05						
Toluol	mg/kg	< 0,05						
Ethylbenzol	mg/kg	< 0,05						
m + p – Xylol	mg/kg	< 0,05						
o-Xylol	mg/kg	< 0,05						
Σ BTEX	mg/kg	n.n.	< 1	1	3	5		DIN 38407-F 9.2
Dichlormethan	mg/kg	< 0,050						
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	< 0,050						
1,1-Dichlorethen	mg/kg	< 0,050						
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	< 0,050						
Trichlormethan	mg/kg	< 0,050						
1,1,1-Trichlorethen	mg/kg	< 0,050						
1,2-Dichlorethen	mg/kg	< 0,050						
Tetrachlormethan	mg/kg	< 0,050						
Trichlorethen	mg/kg	< 0,050						
1,1,2-Trichlorethen	mg/kg	< 0,050						
1,3-Dichlorpropan	mg/kg	< 0,050						
Tetrachlorethen	mg/kg	< 0,050						
Σ LHKW	mg/kg	n.n.	< 1	1	3	5		DIN EN ISO 10301
Extrah. Org. Halogenverbindungen	EOX	mg/kg m _T	< 1	1	3	10 / 5*	15 / 10*	DIN 38414-S 17
Σ Polychlorierte Biphenyle***	PCB	mg/kg m_T	n.n.	0,02	0,1	0,5	1	DIN 38414-S 20

Soweit nicht anders bezeichnet, beziehen sich die Analysenbefunde auf die Probe im ungetrockneten Zustand.

* abweichende Richtwerte für Recyclingbaustoffe / nichtaufbereiteten Bauschutt; im Einzelfall kann bis zu dem in Klammern genannten Wert abgewichen werden.

** Bestimmungsgrenze je Einzelsubstanz: ≤ 0,01 mg/kg

*** Summe aus PCB 28, 52, 101, 138, 153 180, Bestimmungsgrenze je Einzelsubstanz: ≤ 0,001 mg/kg

n.n. = nicht nachweisbar

Bauvorhaben WBH Hagen, Sportplatz „Am Quambusch“
hier: Untersuchung von Bodenproben gemäß den Techn.Regeln d. LAGA (2003)

Bearbeitungszeitraum: 09. bis 16.07.2014

Parameter	Probe	MP 5	Zuordnungswert				Unter- suchungs- methode
			Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
Eluatanalyse (DIN 38 414 - S 4)							
Farbe		farblos					
Geruch		ohne					
pH-Wert		6,05	6,5 – 9 7,0 – 12,5*	6,5 – 9 7,0 - 12,5*	6 – 12 7,0 - 12,5*	5,5 – 12 7,0 - 12,5*	DIN EN ISO 10523 C5
Elektr. Leitfähigkeit	µS _{cm} ⁻¹	89	500	500 / 1500*	1000 / 2500*	1500 / 3000*	DIN EN 27888
Chlorid	Cl ⁻ mg/l	8	10	10 / 20*	20 / 40*	30 / 150*	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	SO ₄ ²⁻ mg/l	18	50	50 / 150*	100 / 300*	150 / 600*	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid, ges.	CN ⁻ mg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	0,05	0,10**	DIN EN ISO 14403-2/ DIN 38405-13
Cyanid, l.fr.	CN ⁻ mg/l	< 0,01	–	–	–	< 0,05**	DIN EN ISO 14403-2/ DIN 38405-13
Kupfer	Cu mg/l	< 0,001	0,05	0,05	0,15	0,30 / 0,200*	DIN EN ISO 17294-2
Zink	Zn mg/l	< 0,005	0,10	0,10	0,30	0,60 / 0,40*	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	Ni mg/l	0,001	0,04	0,05	0,15 / 0,10*	0,20 / 0,10*	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	Cr mg/l	< 0,001	0,015	0,03	0,075	0,15 / 0,10*	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	Cd mg/l	< 0,0001	0,002	0,002	0,005	0,010/0,005*	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	Hg mg/l	< 0,0002	0,0002	0,0002	0,0010	0,0020	DIN EN 1483
Blei	Pb mg/l	< 0,001	0,02	0,04	0,10	0,20 / 0,10*	DIN EN ISO 17294-2
Arsen	As mg/l	< 0,001	0,010	0,010	0,040	0,060/0,050*	DIN EN ISO 17294-2
Thallium	Tl mg/l	< 0,001	< 0,001	0,001	0,003	0,005	DIN EN ISO 17294-2
Phenolindex	mg/l	< 0,010	< 0,010	0,010	0,050	0,100	DIN EN ISO 14402 / DIN 38409-H 16

* abweichende Richtwerte für Recyclingbaustoffe / nichtaufbereiteten Bauschutt
 ** Verwertung gemäß Z 2 zulässig, wenn bei CN⁻ ges. > 0,10 mg/l die Konzentration an CN⁻ l.fr. < 0,05 mg/l beträgt.

Probenbegleitprotokoll (Probenaufbereitung)

Projekt:	BV WBH Hagen, Sportplatz „Am Quambusch“	
AG:	GID	
Probeneingang:	09.07.2014	
Probennehmer:	AG	
Proben:	MP 1 – MP 5	
Probenanzahl:	12	
Probenbehälter:	Glas	
Probenmenge je Behälter:	0,5 – 0,7 kg	
Maximale Korngröße:	< 40 mm	
<u>Probenbearbeitung</u>	(Start: 09.	Ende: 16.07.2014)
Vorgabe:	AG	
Sortierung:	keine	
Homogenisierung:	Mischbrett, vollständige Probenmenge	
Verwendete Probenmenge:	Teilmenge	
<u>Aufbereitung</u>	(Start: 09.	Ende: 11.07.2014)
Org. Parameter:	parameterspezifisch an den Laborarbeitsplätzen	
<u>Geplanter Fertigstellungstermin der Analytik</u>	16.07.2014	
<u>Bearbeiter:</u>	Blex	