

agus Bochum	Maltesserstraße 43	44787 Bochum	Tel.: 0234/58 38 38	email@agusonline.de
-------------	--------------------	--------------	---------------------	---------------------

Bericht zur Boden- / Baugrunduntersuchung des Sportplatzes an der Hügelstraße in Mülheim an der Ruhr

1 Vorbemerkungen

1.1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Stadt Mülheim an der Ruhr, Mülheimer SportService, plant, den Sportplatz an der Hügelstraße und eine angrenzende Rasenfläche zu einem Radmotorikpark umzugestalten. Dabei soll ein Teil der Fläche durch Fahrspuren, Rampen und Hindernisse versiegelt werden. Die genaue Planung ist noch nicht abgeschlossen, da noch Aussagen zur Bodenbeschaffenheit inkl. Schadstoffbelastung und zur Versickerungsfähigkeit fehlen.

Die Stadt Mülheim beauftragte die **agus GmbH** mit der Durchführung von entsprechenden Bodenuntersuchungen im Bereich des Sportplatzes (Westteil) und der im Nordwesten angrenzenden Rasenfläche.

1.2 Untersuchungsprogramm

Folgendes Untersuchungsprogramm wurde mit dem Auftraggeber abgestimmt (vgl auch Lageplan in Anhang 1.1):

- Auf dem Sportplatz Entnahme horizontierter Mischproben der Deck- und Tragschicht sowie 6 Rammkernsondierungen (5 RKS bis 2 m, eine RKS bis 5 m Tiefe) mit Entnahme von Proben bei jedem Schichtwechsel bzw. meterweise,
- Im Bereich der Rasenfläche Entnahme horizont- bzw. tiefenspezifischer Mischproben nach BBodSchV (1999) (0-10 und 10-35 cm) und 2 Ramm- (RS) und Rammkernsondierungen (RKS) jeweils bis 5 m Tiefe mit Entnahme von Proben bei jedem Schichtwechsel bzw. meterweise.
- Analytik von 4 Mischproben (Deckschicht und Aschenmaterial der Tragschicht (ohne Naturkiesanteil) des Sportplatzes, Ober- und Unterboden der Rasenfläche) auf Arsen, Schwermetalle, PAK (EPA) und EOX.

Versickerungsversuche waren nicht möglich, da auf dem anstehenden Lehm in der Tragschicht des Sportplatzes Stauwasser angetroffen worden ist.

2 Standortbeschreibung

2.1 Lage und Charakterisierung der Untersuchungsfläche

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im nordöstlichen Stadtgebiet des Stadtteils Mitte-Ost in Mülheim an der Ruhr (Gemarkung Mülheim, Flur 15, Flurstück 1305) zwischen der Hügelstraße im Nordwesten und dem Winkhauser Weg im Südosten und ist von Wohnbebauung umgeben (vgl. Abb. 1).

Der ebene Sportplatz ist im Bereich eines nach Südosten abfallenden Hangs angelegt worden und liegt dadurch ca. 3 m tiefer als die Hügelstraße und ca. 2 m höher als der Winkhauser Weg auf einer Höhe von ca. 94,5 mNHN. Im Nordwesten schließt sich eine Rasenfläche an, die mit einer etwa 1,5 – 2 m hohen Böschung zum Sportplatz abfällt.

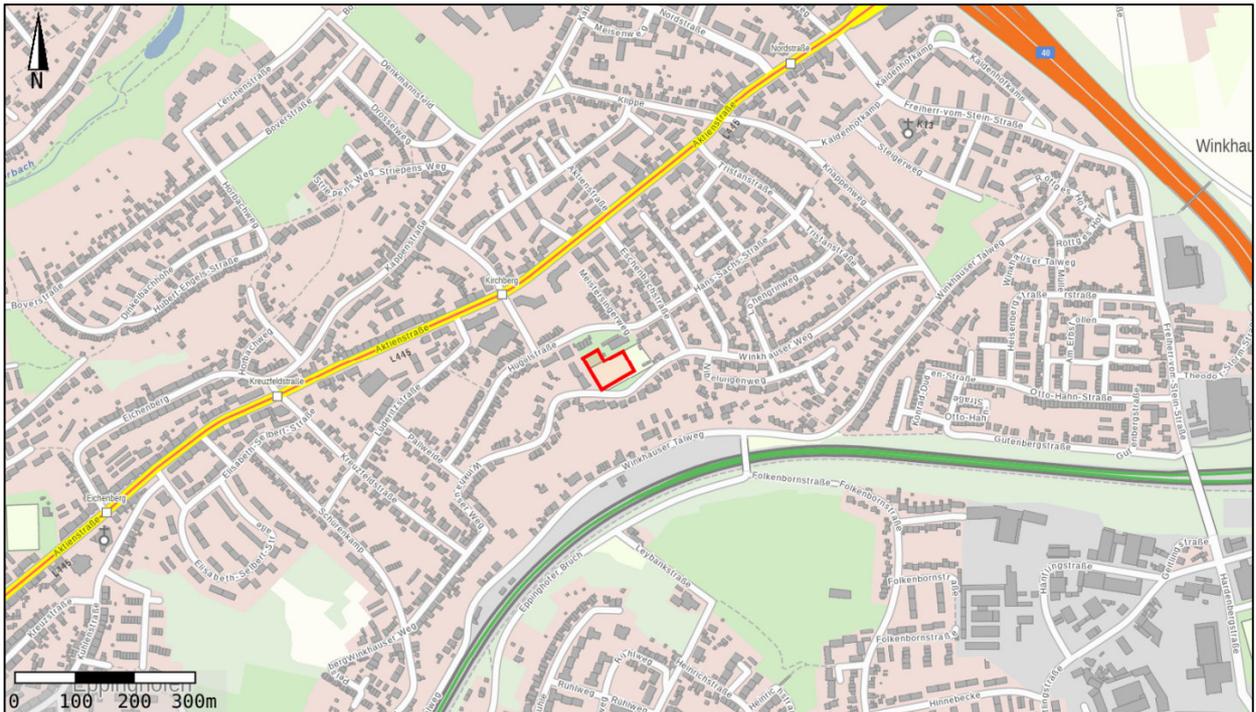


Abb. 1: Lage der Untersuchungsfläche (rot) an der Hügelstraße in Mülheim an der Ruhr (Kartengrundlage: TIM-online)

2.2 Geologie / Hydrogeologie / Böden

Nach der Geologischen Karte von NRW 1:25.000, Blatt 4507 Mülheim, ist für die Untersuchungsfläche folgender Schichtenaufbau zu erwarten (vom Hangenden zum Liegenden):

- Quartär:
- Weichsel-Kaltzeit: Jüngerer Löss ('Lö): Schluff, schwach tonig, z.T. schwach feinsandig, gelbbraun,
 - Cromer-Komplex/Menap-Kaltzeit: Hauptterrasse (H): Kies, sandig, z.T. schwach schluffig, braun bis graubraun,
- Oberkreide:
- Cenoman: Essener Grünsand (krc): Fein- bis Mittelsandstein, mergelig, und Sandmergelstein, graugrün, olivgrün und blaugrün.

Die Quartärmächtigkeit beträgt lt. Ingenieurgeologischer Karte von NRW 1:25.000, Blatt 4507 Mülheim ca.15 m, jeweils etwa zur Hälfte Löss und Hauptterrassenkiese.

Der an der Oberfläche verbreitete Löss bzw. Lösslehm ist gering durchlässig und bildet eine Grundwasserdeckschicht mit guter Filterwirkung über den Hauptterrassenkiesen, die einen Porengrundwasserleiter mit mittlerer bis guter Durchlässigkeit darstellen.

Die unterlagernden, max. schwach verfestigten Kreidesandsteine des Essener Grünsands weisen eine nur sehr geringe Trennfugen- bzw. Porendurchlässigkeit auf

Die Bodenkarte von NRW 1:50.000 Blatt 4506 Duisburg zeigt für den Sportplatz Parabraunerde (L33), z.T. erodiert, stellenweise schwach pseudovergleyt. Der Boden zeigt eine mittlere Wasserdurchlässigkeit, stellenweise mit schwachem Staunäseeinfluss.

3 Geländeergebnisse

3.1 Bodenaufbau

Die Geländearbeiten wurden am 11.01.2023 durch die agus GmbH durchgeführt. Die Doppelaufschlüsse (RKS & RS) 1 und 2 sind auf der nordwestlichen Rasenfläche und die übrigen sechs Bohrungen (RKS 3 bis 8) im westlichen Teil des Sportplatzes abgeteuft worden (vgl. Lageplan Anlage 1.1).

Die beiden RKS auf der Rasenfläche am Oberhang der Böschung zeigen jeweils eine 1,6-1,7 m mächtige Bodenanschüttung vorwiegend aus humosem, schwach tonigem Schluff, in RKS 1 ab etwa 1 m Tiefe tonig bis stark tonig und mit Staunässe. Der darunter anstehende Boden besteht aus Lösslehm bzw. entkalktem Löss, d.h. aus schwach tonigem Schluff.

Neben diesen beiden Rammsondierungen wurde mit der leichten Rammsonde (DPL) die Lagerungsdichte des Bodens bis zu einer Teufe von 5,0 m unter Geländeoberkante (u. GOK) erfasst. Demnach hat die Bodenanschüttung eine weiche, z.T. breiige Konsistenz, der ab etwa 1 m Tiefe folgende stark tonige Schluff der RKS 1 hat eine feste Konsistenz und der Übergang ins Quartär von RKS 2 ist halbfest. Der Lösslehm bzw. entkalkte Löss darunter zeigt eine steife Konsistenz.

Der Bodenaufbau auf dem Sportplatz ist abgesehen von den Mächtigkeiten der Bodenanschüttung sehr homogen. Unter einer 4 cm mächtigen Rotgründ-Deckschicht folgt eine ca. 40 cm mächtige Tragschicht vorwiegend aus einem Gemenge aus oft grobem Naturkies (ca. 50 %) und einer schwarzgrauen Rostasche (25-50 %) (vgl. MP 2, Anhang 1.3). Darunter folgt bis 0,8 bis 1,4 m Tiefe eine schluffige Bodenanschüttung über dem natürlich anstehenden Lösslehm bzw. entkalkten Löss, in RKS 6 Ton. In der 5 m tiefen RKS 5 wurde der unverwitterte kalkhaltige Löss ab 4,2 m Tiefe erbohrt, die darunter zu erwartenden Hauptterrassenkiese wurden nicht erreicht. Während der Bohrarbeiten wurde in der Tragschicht Stauwasser in den vier südwestlichen Bohrungen (RKS 3, 4, 6 und 7) festgestellt.

Der detaillierte Schichtenaufbau und die entsprechenden Bodengruppen nach DIN 18196 sowie die Schlagzahlergebnisse der Rammsondierungen können den Bohrprofilen in Anhang 1.2 entnommen werden. Die Mischprobenprotokolle sind in Anhang 1.3 aufgeführt. Eine Zusammenfassung der Profile ist in Tab. 1 dargestellt.

Tabelle 1: Standortgesteinsprofil – aufgeschlossene Gesteinseinheiten

Kürzel	Geologische Einheiten		Tiefenlage m		Ø Mächt. (m)	DIN 4022	DIN 18300	DIN 18196*	
			OK	UK					
RKS 1+2	A _{BO} (1)	Anthropogen	Bodenanschüttung	0	1,0-1,6	1,3	U, t', fs''	4	[OU]
	A _{BO} (2)		Bodenanschüttung	1,0	1,7	0,7	U, t-î	4	[OU]
RKS 3-8	A _{DS}		Deckschicht	0	0,04	0,04	S, ü	4	[SU*]
	A _{TS}		Tragschicht	0,04	~0,4	~0,36	X – Gr, u, s'	3	[GU]
	A _{BO} (3)		Bodenanschüttung	~0,4	0,8-1,4	~0,8	U, t', fs''	4	[UM]
Q _{LL}	Quartär		Lösslehm/entkalkter Löss	0,8-1,7	>2-4,2	>1	meist U, t'	4	UL-UM
RKS 5: Q _{L6}		Löss	4,2	>5	>0,8	U, t''	4	UL	

* bindige Bodenschichten (mit U, T, u, t) können bei Durchnässung und mechanischer Störung in die Bodenklasse 2 übergehen.

3.2 Bodenmechanische Kennwerte

Folgend sind in Tabelle 2 die bodenmechanischen Kennwerte (Reibungswinkel φ , Kohäsion c , Steifemodul E_s , Wichte γ_f , Wichte unter Wasser γ' , Wasserdurchlässigkeit k_f -Wert) der Bodenschichten zusammengefasst worden. Die Daten sind der Literatur bzw. Kartenwerken entnommen und stellen daher eine Ableitung aus dem Geländebefund dar.

Tabelle 2: Bodenmechanische Kennwerte (Richtwerte für Böden nach DIN 1055 Teil 2)

Bez.	Geol. Einheiten	DIN 18196	Lagerungsdichte Konsistenz	φ' in °	c' kN/m ²	E_s MN/m ²	γ_f kN/m ³	γ' kN/m ³	k_f m/s	Tiefe m	
										OK	UK
A _{BO} (1)	Bodenanschüttung	[OU]	weich	15	0	5	14	4	10 ⁻⁹	0	1,0-1,6
A _{BO} (2)	Bodenanschüttung	[OU]	halbfest	15	0	15	>17	>7	10 ⁻¹⁰	1,0	1,7
A _{DS}	Rotgrand	[SU*]	mitteldicht / steif	27,5	5	20	21,5	11,5	10 ⁻⁸	0	0,04
A _{TS}	Tragschicht	[GU]	mitteldicht	32,5	0	80	20	12	10 ⁻⁶	0,04	~0,4
A _{BO} (3)	Bodenanschüttung	[UM]	steif	22,5	0	10	19,5	9,5	10 ⁻⁹	~0,4	0,8-1,4
Q _{LL}	Lösslehm/ entkalkter Löss	UL-UM	steif	22,5-27,5	2-5	10	19,5-20,5	9,5-10,5	10 ^{-8/-9}	0,8-1,7	>2-4,2
Q _{Lö}	Löss	UL	halbfest	27,5	5	15	20,5	10,5	10 ⁻⁸	4,2	>5

3.3 Baugrundbeurteilung

Das Bodenmaterial der Böschung weist im oberen Meter eine weiche Konsistenz auf. Die Auswertung der bodenmechanischen Kennwerte und insbesondere der Reibungswinkel legen nahe, dass die Anschüttungen in diesem Bereich nicht standfest bei Belastungen sind. Die Standsicherheit wird momentan durch den flächendeckenden Grasbewuchs begünstigt. Dementsprechend müssen Maßnahmen ergriffen werden, die eventuelle Hangrutschungen verhindern können. Daher soll vermieden werden, dass offener Boden vorliegt. Es sollte verhindert werden, dass Fahrräder über nicht versiegelte Stellen fahren, um die vorhandene, schützende Grasnarbe nicht zu beschädigen.

Zusätzlich besitzt die Schicht RKS 1-2 einen vergleichsweise hohen Tongehalt. So kann Schichtwasser entstehen, welches Hangrutschungen begünstigen kann. In diesem Bereich sollte eine mögliche Versiegelung oder Bebauung optimalerweise außerhalb dieses Bereiches verankert werden.

Eventuell geplante Rampen sind auf der Wiese unterhalb der Anschüttung zu verankern, also ca. in 1,6-1,7 m Tiefe.

Wir weisen darauf hin, dass durch die stichprobenartige Baugrunduntersuchung im Bereich der Böschung nur die Bewertungen für die untersuchten Punkte ausgegeben werden können, eine Übertragung der Ergebnisse auf andere Objekte anderenorts ist nicht möglich. Sollten die angetroffenen Bodenverhältnisse beim Aushub von den hier beschriebenen abweichen, so muss dies durch den Gutachter kontrolliert und überprüft werden.

Nach aktueller Planung der Firma *maier landschaftsarchitektur* (Stand 10.03.2023; vgl. Abb. 2) soll die Hangoberkante um ca. 5 m nach hinten verlegt wird. Hierdurch wird der Böschungswinkel von etwa 15° auf ca. 9° verringert, wodurch er deutlich unterhalb des Reibungswinkels der humosen Anschüttung (15°) liegt. Somit sind für die geplante asphaltierte Zufahrt und für die wassergebundenen Decken im Bereich des Hanges keine zusätzliche Sicherungsmaßnahmen notwendig.

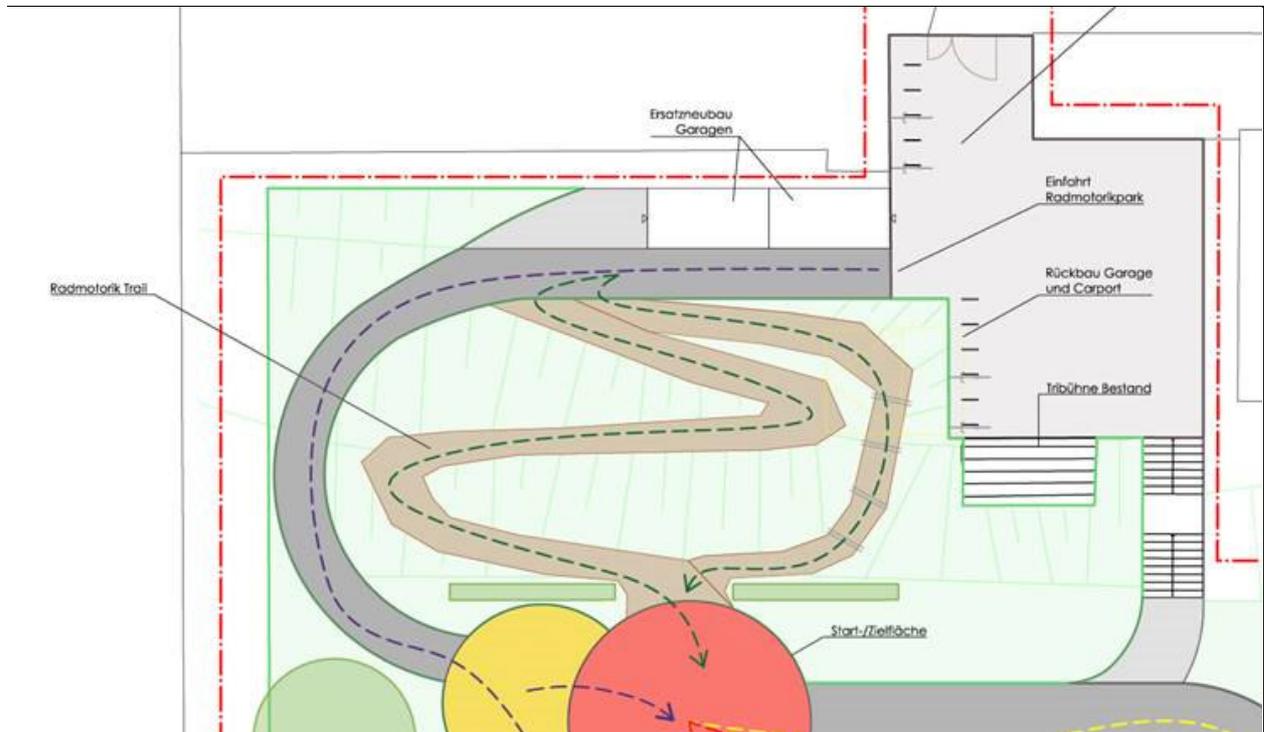


Abb. 2: Geplante Wege im Bereich der abgeflachten Böschung
 (Quelle: *maier landschaftsarchitektur*)

4 Bodenschadstoffuntersuchungen

4.1 Bewertungsgrundlagen

Für die Bewertung von Schadstoffgehalten im Boden ist in erster Linie die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV 1999, 2021) relevant. Für den Untersuchungsbereich muss der Wirkungspfad Boden-Mensch (Direktkontakt) für die geplante (und auch jetzige) Nutzung als Kinderspielfläche betrachtet werden.

Die in der BBodSchV aufgestellten Prüfwerte basieren auf humantoxikologischen Bewertungsmaßstäben sowie auf Annahmen über die Exposition von Menschen gegenüber Schadstoffen in Böden. In die Ableitung der Prüfwerte wurden kanzerogene Risiken quantifiziert miteinbezogen.

Bei Unterschreitung der Prüfwerte besteht im Allgemeinen keine gesundheitliche Gefährdung, bei Überschreitung ist im ungünstigsten Fall eine Gesundheitsgefährdung nicht auszuschließen. Dabei sollte eine Einzelfallbeurteilung erfolgen, bei der die Annahmen der BBodSchV für die tatsächlichen Gegebenheiten überprüft werden müssen.

Darüber hinaus ist zu bedenken, dass ab August 2023 anstelle der dann nicht mehr gültigen „alten“ BBodSchV (1999), die neue *Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung (EBV und BBodSchV 2021)* als gesetzlich

verbindliche Bewertungsgrundlage in Kraft tritt. Die BBodSchV (2021) ist z.B. um weitere Parameter ergänzt worden und enthält für Benzo(a)pyren deutlich verschärfte Prüfwerte, die dann für die Bewertung heranzuziehen sind.

4.2 Untersuchungsergebnisse und Bewertung

Die Laboruntersuchungen erfolgten durch das Labor GBA – Gesellschaft für Bioanalytik mbH in Gelsenkirchen.

Die Analysenergebnisse der Oberbodenmischproben sind in nachfolgender Tab. 3 zusammenfassend dargestellt und den alten und neuen Prüfwerten der BBodSchV gegenübergestellt sowie ausführlich in den Laborprüfberichten in Anlage 2 mit den angewandten Analysemethoden aufgeführt.

Tab. 3: Feststoffanalysergebnisse der Bodenproben und Prüfwerte für Kinderspielflächen nach BBodSchV (1999) und (2021)

Proben- Nummer	Überschreitung nach BBodSchV	Tiefe [cm]	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn	PAK (EPA)	BaP	EOX
			mg/kg										
MP 1-1	-	0-10	9,9	120	1,4	28	29	20	0,11	260	2,3	0,17	<1,0
MP 1-2	-	10-30	6,5	44	0,42	21	137	15	<0,10	271	<0,75	<0,05	<1,0
MP 2-1	-	0-4	6,7	48	0,67	24	16	20	<0,10	84	3,0	0,23	<1,0
MP 2-2a	-	4-40	<3,3	51	0,26	4,0	345	8,2	<0,10	60	1,8	0,13	1,1
Bewertungsgrundlagen			mg/kg										
<u>BBodSchV (1999)</u>	Prüfwerte Kinderspielflächen		<u>25</u>	<u>200</u>	<u>10</u>	<u>200</u>	-	<u>70</u>	<u>10</u>	-	<u>50</u>	<u>2</u>	-
BBodSchV (2021)		25	200	10	200 ¹	-	70	10	-	50	0,5	-	

n.n. = nicht nachgewiesen

¹Bei Überschreitung der Prüfwerte für Chrom_{ges} ist der Anteil an Chrom_{VI} zu messen. Für Kinderspielflächen liegt dessen Prüfwert bei 130 mg/kg.

Weder in den Oberböden der Rasenfläche bzw. Böschung noch im Tennenbelag (Deck- und Tragschicht) des Sportplatzes wurde eine Überschreitung von Prüfwerten für Kinderspielflächen der BBodSchV (1999 und 2021) festgestellt (vgl. Tabelle 3).

Im Hinblick auf eine Wiederverwertung von eventuell anfallendem Bodenaushub ist Folgendes zu beachten:

Nach der vorliegenden Ergebnissen der orientierenden Untersuchung sind die Oberböden der Rasenfläche bzw. Böschung nach der noch bis Ende Juli anzuwendenden LAGA-Liste Boden (2004) als Z 1 bis Z 2 einzustufen, die Rotgründ-Deckschicht als Z 0 und die Tragschicht des Sportplatzes als Naturkies-Rostaschen-Gemenge insgesamt vermutlich als Z 1.2 nach LAGA Bauschutt (1997). Im Falle einer Auskofferung von Boden-/Tennenmaterial müsste der Aushub repräsentativ nach LAGA PN 98 beprobt und nach LAGA, ab dem 01.08.2023 nach EBV (2021) analysiert werden. Die Rotgründ-Deckschicht kann wahrscheinlich uneingeschränkt (z.B. als Bettungssand) und vermutlich auch das Tragschichtmaterial sowie die Oberböden in Abstimmung mit der Unteren Bodenschutzbehörde vor Ort im Zuge der Umgestaltungsmaßnahmen wiederverwertet werden.

Bodeneingriffe sollten durch einen Geowissenschaftler gutachterlich begleitet werden.

5 Versickerungseignung

Das oberflächennah in mehreren Metern Mächtigkeit durchgehend vorhandene, z.T. umgelagerte Lösslehmmaterial ist für eine Versickerung von Niederschlagswässern aufgrund der nur geringen Durchlässigkeiten (anhand der Bodenarten geschätzt 10^{-7} bis 10^{-9} m/s) ungeeignet. Die nach den geologischen Unterlagen im Untergrund zu erwartenden, vermutlich geeigneten (wenn nicht zu dicht gelagerten) Hauptterrassenkiese liegen zu tief (>5 m u. GOK).

Zurzeit bildet die unter dem gesamten Sportplatz vorhandene, etwa 35 cm mächtige Tragschicht aus einem Naturkies-Rostaschen-Gemenge eine Art Flächen-Rigole (Porenvolumen etwa 30 %), wie das während der Bohrarbeiten hier festgestellte Stauwasser zeigt. Dieser Retentionsraum sollte auch im Rahmen der Umgestaltungsmaßnahmen erhalten bleiben.

6 Schriften- und Kartenverzeichnis

6.1 Karten und Webquellen

Bezirksregierung Köln (2022): TIM-online 2.0. <https://www.tim-online.nrw.de/tim-online2/>. Datenlizenz <https://www.govdata.de/dl-de/zero-2-0>. Abgerufen am 13.01.2022.

Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen (Hrsg., 1978): Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen 1.50.000 – Blatt 4506 Duisburg. Krefeld.

Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen (Hrsg., 1986): Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1.25.000 – Blatt 4507 Mülheim. Krefeld.

Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen (Hrsg., 1988): Ingenieurgeologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1.25.000 – Blatt 4507 Mülheim. Krefeld.

6.2 Bücher, Zeitschriften und Gesetze

Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Aufl., Hannover.

AK Stadtböden (1989): Kartierung von Stadtböden. - UBA-Texte 18/89. Berlin.

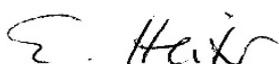
Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) (1999).

DIN-Taschenbuch 113 (1991): Erkundung und Untersuchung des Baugrundes – Beuth Verlag.

PRINZ, H. (1997): Abriss der Ingenieurgeologie - Enke Verlag Stuttgart.

Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung. Artikel 1: Ersatzbaustoffverordnung (EBV) (2021). Artikel 2: Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) (2021).

Bochum, 10. März 2023



E. Heitkemper

Dipl.-Geologe Dipl.-Geograph



i.A. L. Skiba

M.Sc. Boden, Gewässer Altlasten

Anhang:

Anhang 1.1: Lageplan der Mischproben und der Ramm- und Rammkernsondierungen

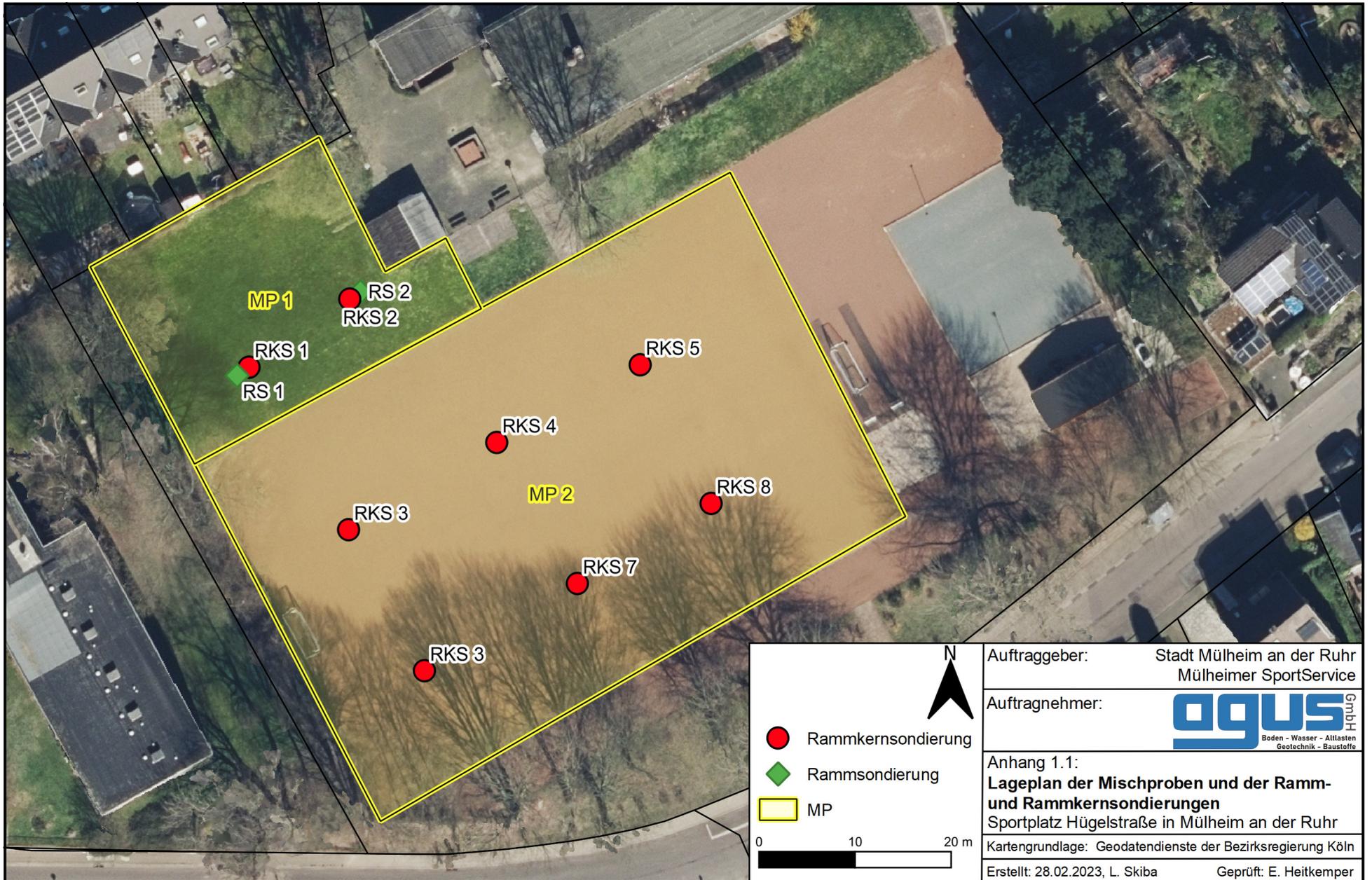
Anhang 2.1: Bohrprofile der Rammkernsondierungen und Rammprofile der Rammsondierungen

Anhang 2.2: Protokolle der Mischprobenahmen

Anhang 3.1: Laborprüfbericht der Mischproben (GBA mbH Gelsenkirchen)

Anhang 1.1

Lageplan der Mischproben und der
Ramm- und Rammkernsondierungen



Anhang 2.1

Bohrprofile der Rammkernsondierungen und
Rammprofile der Rammsondierungen

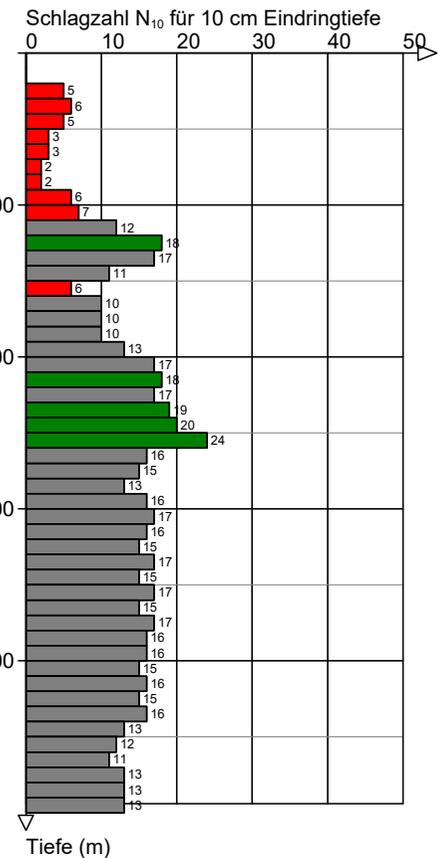
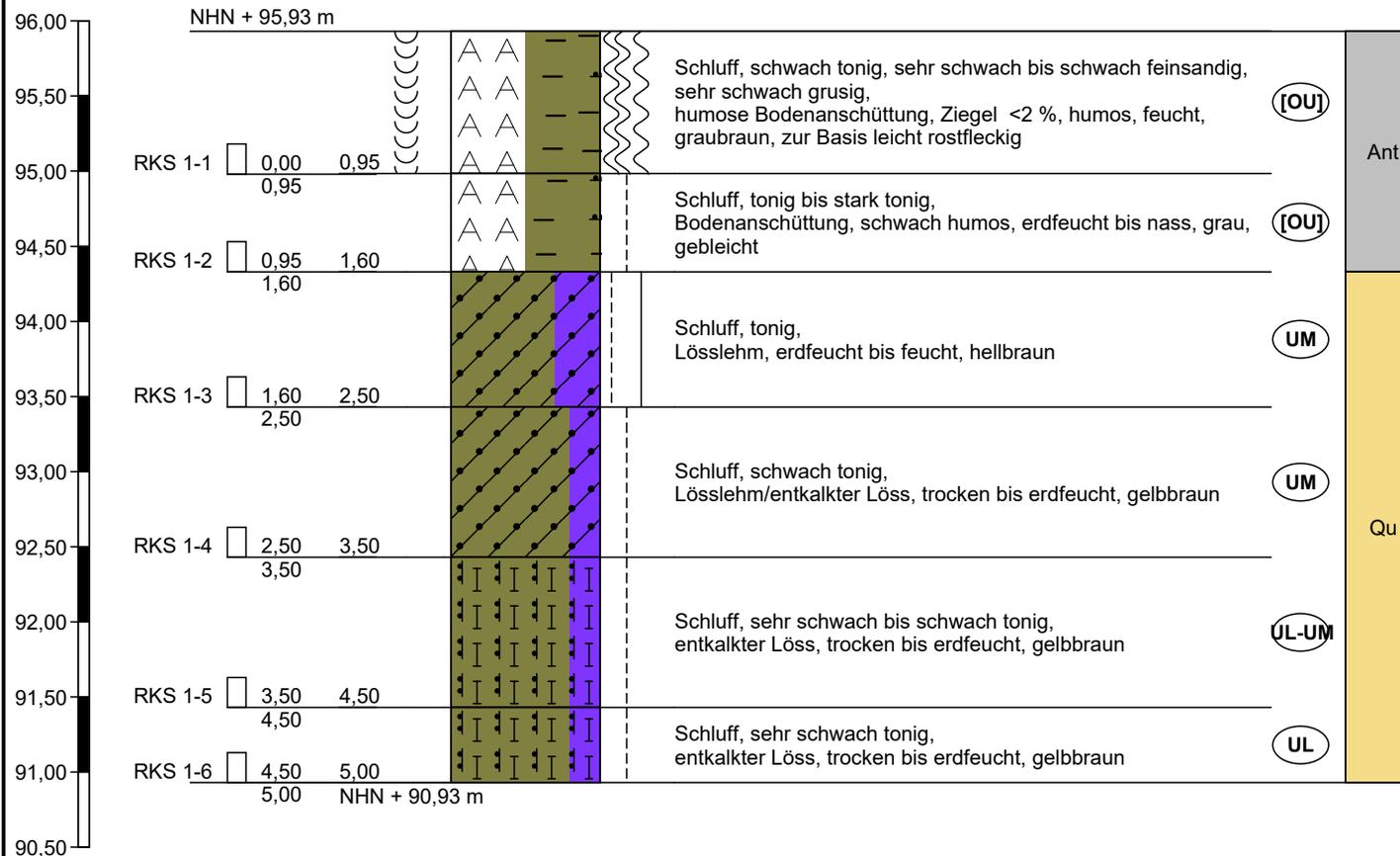
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Standort: Sportplatz Hügelstraße, Mülheim an der Ruhr (Gemarkung Mülheim, Flur 15, Flurstück 1305)
 Nutzung: Oberhang Rasenfläche
 Bemerkungen: Klopfnass bei 0-0,95 m u. GOK, Stauwasser bei ca. 1 m u. GOK

RKS 1

RS 1 (DPL)

NHN +95,87 m



Höhenmaßstab 1:50

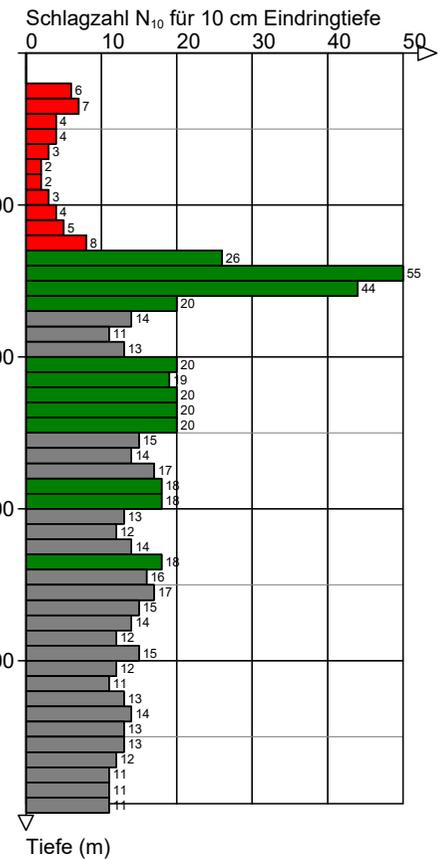
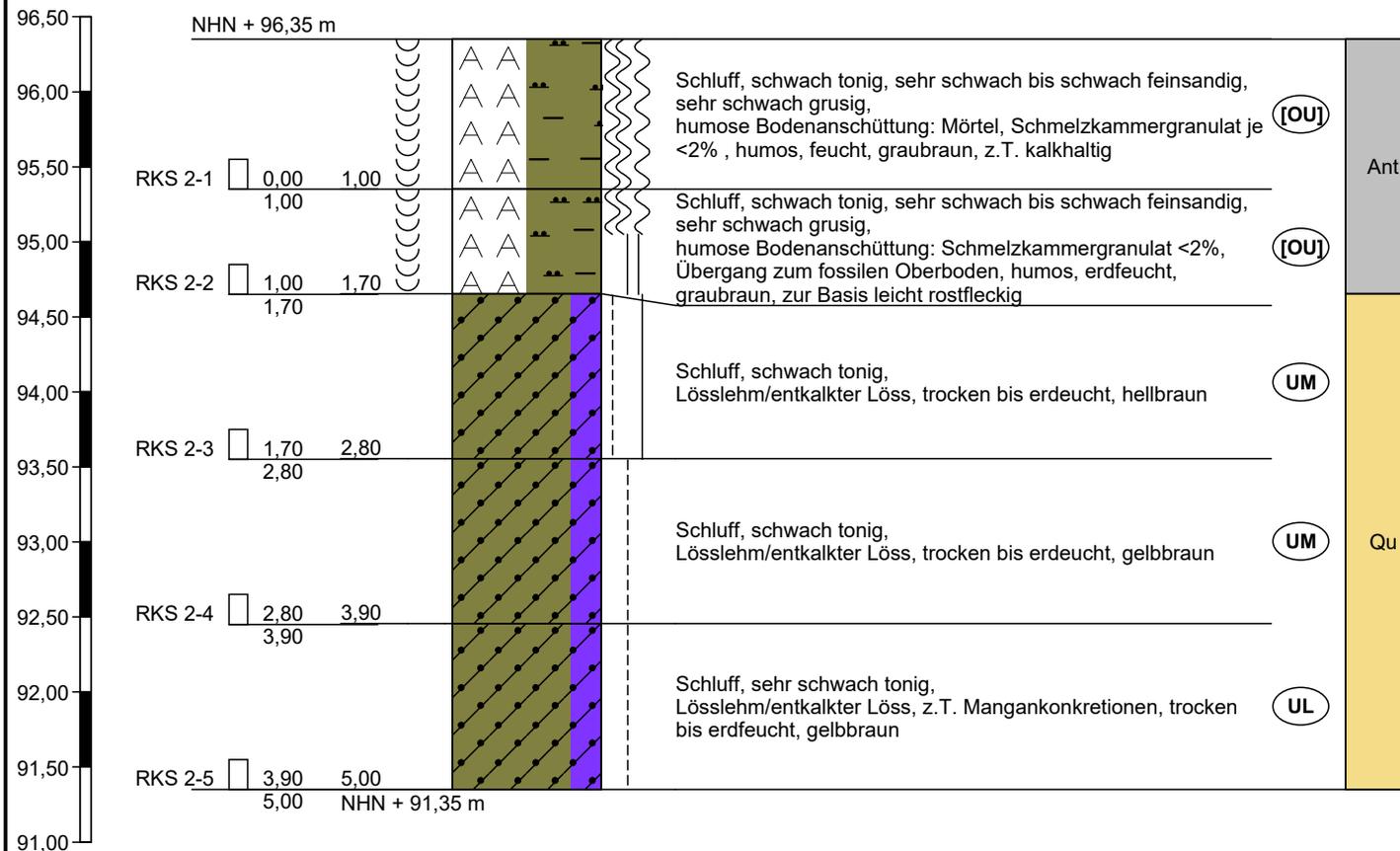
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Standort: Sportplatz Hügelstraße, Mülheim an der Ruhr (Gemarkung Mülheim, Flur 15, Flurstück 1305)
 Nutzung: Oberhang Rasenfläche
 Bemerkungen: Klopfnass bei 0-1,7 m u. GOK

RKS 2

RS 2 (DPL)

NHN +96,44 m

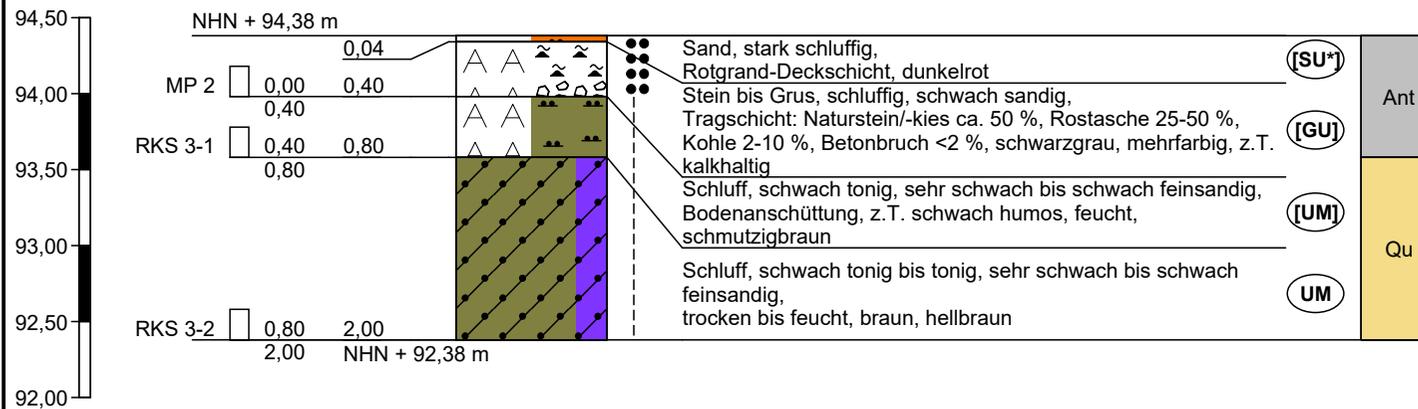


Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Standort: Sportplatz Hügelstraße, Mülheim an der Ruhr (Gemarkung Mülheim, Flur 15, Flurstück 1305)
 Nutzung: Sportplatz mit Rotgranddecke
 Bemerkungen: obersten zwei Schichten als Mischproben über RKS 3 bis 8 entnommen, Schichtwasser in zweiter Schicht

RKS 3

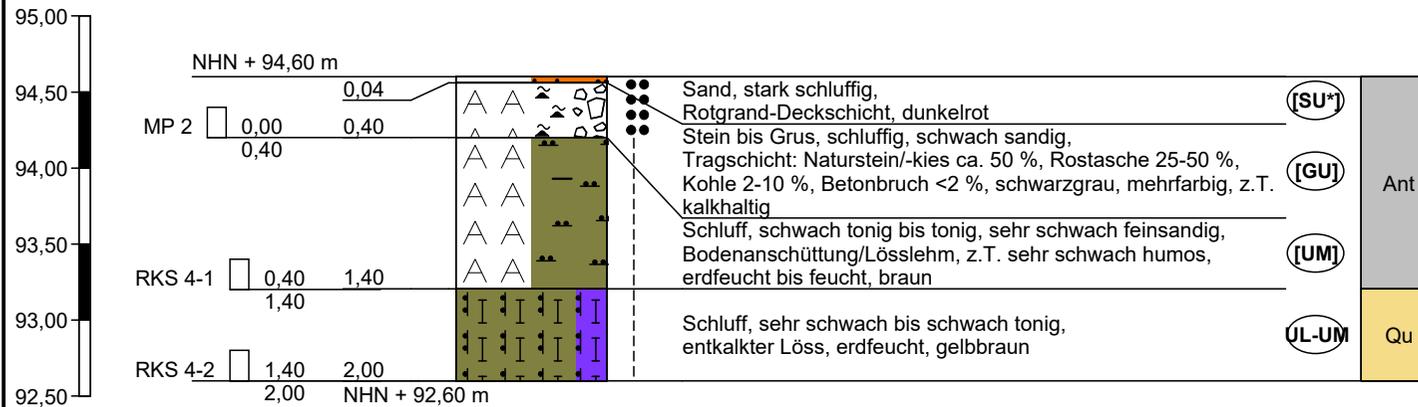


Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Standort: Sportplatz Hügelstraße, Mülheim an der Ruhr (Gemarkung Mülheim, Flur 15, Flurstück 1305)
 Nutzung: Sportplatz mit Rotgranddecke
 Bemerkungen: obersten zwei Schichten als Mischproben über RKS 3 bis 8 entnommen, Schichtwasser in zweiter Schicht

RKS 4

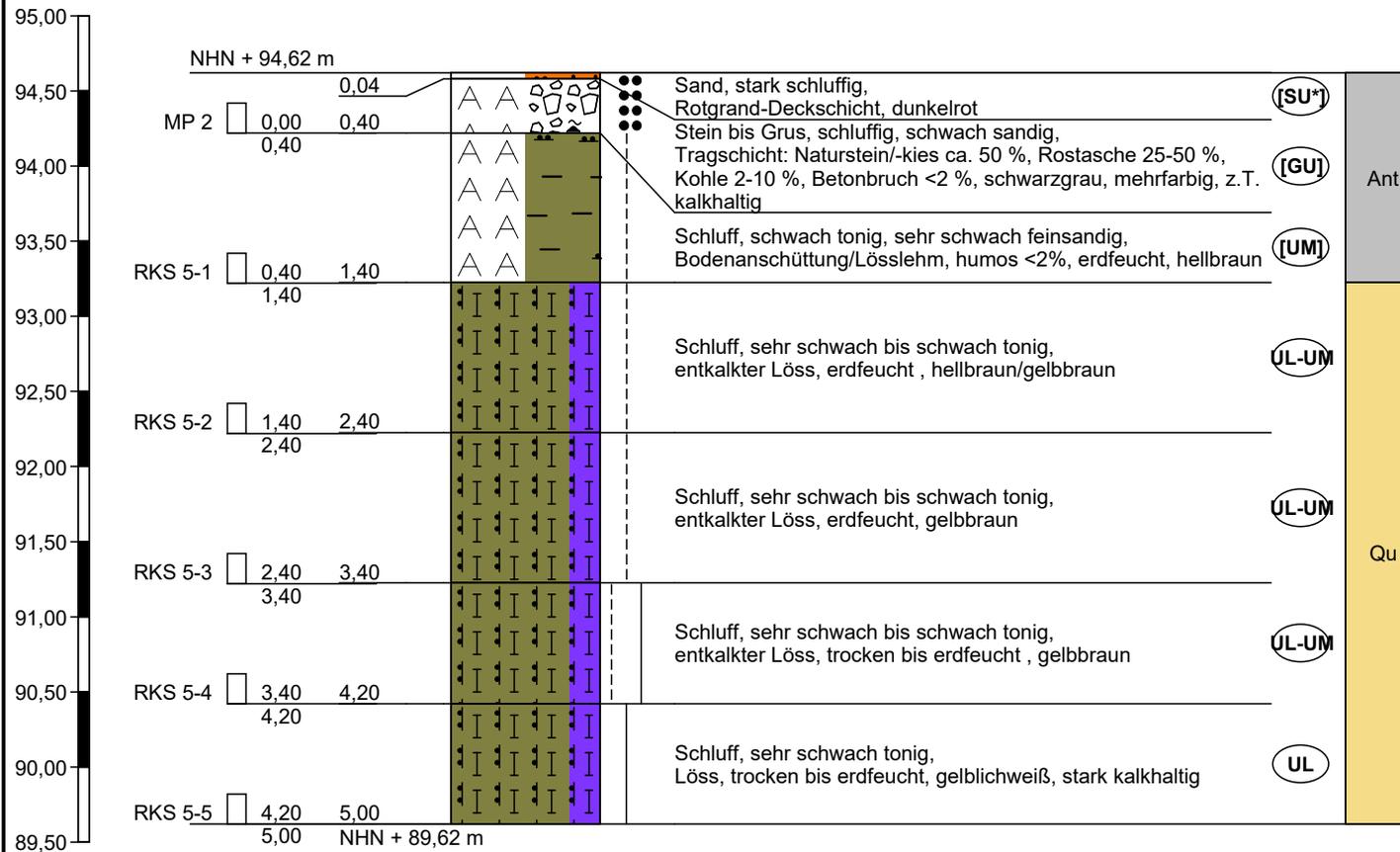


Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Standort: Sportplatz Hügelstraße, Mülheim an der Ruhr (Gemarkung Mülheim, Flur 15, Flurstück 1305)
 Nutzung: Sportplatz mit Rotgranddecke
 Bemerkungen: obersten zwei Schichten als Mischproben über RKS 3 bis 8 entnommen

RKS 5



Höhenmaßstab 1:50

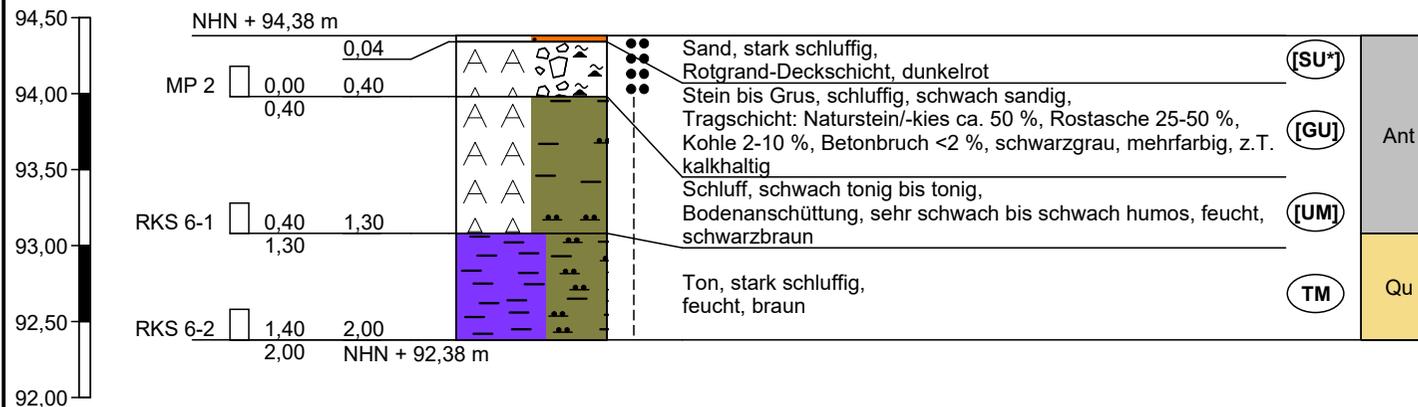
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Standort: Sportplatz Hügelstraße, Mülheim an der Ruhr (Gemarkung Mülheim, Flur 15, Flurstück 1305)

Nutzung: Sportplatz mit Rotgranddecke

Bemerkungen: obersten zwei Schichten als Mischproben über RKS 3 bis 8 entnommen, Schichtwasser in zweiter Schicht, klopfnass

RKS 6

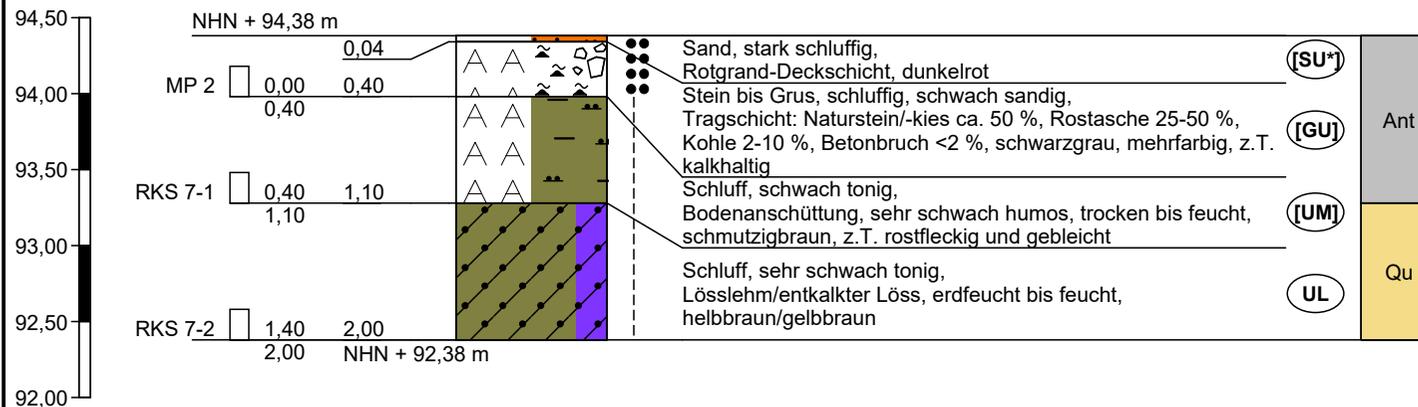


Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Standort: Sportplatz Hügelstraße, Mülheim an der Ruhr (Gemarkung Mülheim, Flur 15, Flurstück 1305)
 Nutzung: Sportplatz mit Rotgranddecke
 Bemerkungen: obersten zwei Schichten als Mischproben über RKS 3 bis 8 entnommen, Schichtwasser in zweiter Schicht

RKS 7

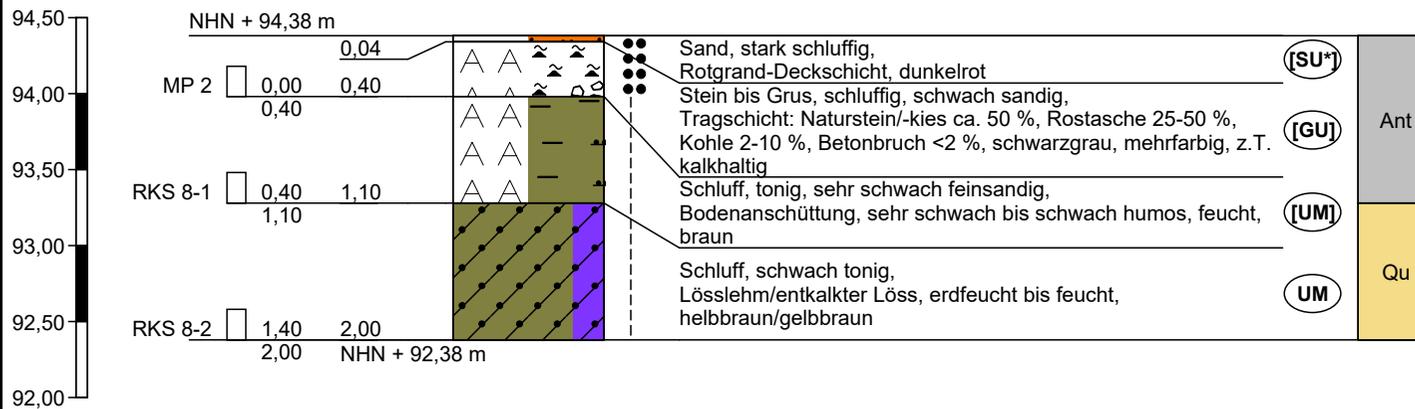


Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Standort: Sportplatz Hügelstraße, Mülheim an der Ruhr (Gemarkung Mülheim, Flur 15, Flurstück 1305)
 Nutzung: Sportplatz mit Rotgranddecke
 Bemerkungen: obersten zwei Schichten als Mischproben über RKS 3 bis 8 entnommen

RKS 8



Höhenmaßstab 1:50

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Boden- und Felsarten



Feinsand, fS, feinsandig, fs



Schluff, U, schluffig, u



Ton, T, tonig, t



Lößlehm, Löl



Auffüllung, A



Löß, Lö



Steine, X, steinig, x



Sand, S, sandig, s

Signaturen der Umweltgeologie (nicht DIN-gemäß)



Asche, Ash, mit Asche, ash

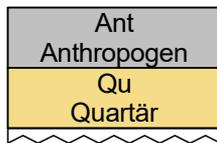
Korngrößenbereich

f - fein
m - mittel
g - grob

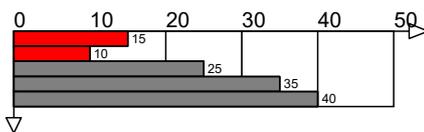
Nebenanteile

' - schwach (<15%)
- - stark (30-40%)

Stratigraphie



Rammdiagramm



Farben

locker
mitteldicht
dicht

Lagerungsdichte



locker



mitteldicht



dicht



sehr dicht

Konsistenz



breiig



weich



steif



halbfest



fest

Proben

A1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe

B1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe

C1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe

W1  1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Sonstige Zeichen



naß, Vernässungszone oberhalb des Grundwassers

Anhang 2.2

Protokolle der Mischprobenahmen

PROBENVERZEICHNIS

Projekt:		Mülheim an der Ruhr, Sportplatz Hügelstr.				Bemerkungen: -			
Auftraggeber:		Stadt Mülheim – Mülheimer SportService							
Datum:		11.01.2023							
Beprobungsbereich:		MP 1							
Nutzung/Teilfläche:		Rasenfläche				Grundwasser: -			
Tiefe bis (cm)	Proben-Nr.	Bodenart	Lagerungsdichte	Beimengungen / Ausgangsgestein	Bodenfarbe	Humusgehalt	Fremdgeruch	Carbonatgehalt	Horizont
10	MP 1-1	Schluff, schwach tonig, schwach bis sehr schwach feinsandig	Ld 2	humose Bodenanschüttung	dunkelgraubraun	h 3 (humos)	-	c 0 (carbonatfrei)	jAh
30	MP 1-2	Schluff, schwach tonig, schwach bis sehr schwach feinsandig	Ld 2	humose Bodenanschüttung mit Ziegel <2 %	dunkelgraubraun	h 3 (humos)	-	c 0 (carbonatfrei)	jAh

Projekt:		Mülheim an der Ruhr, Sportplatz Hügelstr.				Bemerkungen: zweite Schicht als 2 Proben genommen –			
Auftraggeber:		Stadt Mülheim – Mülheimer SportService				Grus-/Feinbodenanteil (MP 2-2a) und Natursteine (MP 2-2b)			
Datum:		11.01.2023							
Beprobungsbereich:		MP 2							
Nutzung/Teilfläche:		Sportplatz mit Rotgranddecke				Grundwasser: -			
Tiefe bis (cm)	Proben-Nr.	Bodenart	Lagerungsdichte	Beimengungen / Ausgangsgestein	Bodenfarbe	Humusgehalt	Fremdgeruch	Carbonatgehalt	Horizont
4	MP 2-1	Sand bis Grus, stark schluffig	Ld 2	Deckschicht aus Rotgrand	dunkelrot	h 0 (humosfrei)	-	c 0 (carbonatfrei)	yC (1)
ca. 40	MP 2-2a/b	Stein bis Grus, schluffig, schwach sandig	Ld 3	Tragschicht aus Naturstein 50 %, Rostasche 25-50 %, Kohle 2-10 %, Betonbruch <2 %	schwarzgrau, mehrfarbig	h 0 (humosfrei)	-	c 0-z.T. 3 (z.T. carbonathaltig)	yC (2)

Anhang 3.1

Laborprüfbericht der Mischproben
(GBA mbH Gelsenkirchen)

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Bruchstr. 5c · 45883 Gelsenkirchen

agus GmbH
Malteserstraße 43

44787 Bochum



Prüfbericht-Nr.: 2023P202739 / 1

Auftraggeber	agus GmbH
Eingangsdatum	16.01.2023
Projekt	Mülheim, Hügelstraße
Material	Boden
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	Schraubdeckelglas
Probenmenge	siehe Tabelle
GBA-Nummer	23200867
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	16.01.2023 - 23.01.2023
Bemerkung	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Gelsenkirchen, 23.01.2023



i. A. L. Richter
Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2023P202739 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2023P202739 / 1

Mülheim, Hügelstraße

GBA-Nummer		23200867	23200867	23200867	23200867
Probe-Nummer		001	002	003	004
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 1-1	MP 1-2	MP 2-1	MP 2-2a
Probeneingang		16.01.2023	16.01.2023	16.01.2023	16.01.2023
Analysenergebnisse	Einheit				
Aussehen		krümelig	krümelig	krümelig	steinig, krümelig
Farbe		braun	braun	braun	braun
Angelieferte Probenmenge	kg	1,30	1,40	1,24	1,04
Probenvorbereitung	1	manuell	manuell	manuell	manuell und Backenbrecher
Trockenrückstand	Masse-%	74,2	85,7	81,0	85,6
EOX	mg/kg TM	<1,0	<1,0	<1,0	1,1
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Phenanthren	mg/kg TM	0,18	<0,050	0,21	0,19
Anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoranthren	mg/kg TM	0,39	0,10	0,50	0,32
Pyren	mg/kg TM	0,28	0,070	0,36	0,21
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,18	<0,050	0,25	0,17
Chrysen	mg/kg TM	0,27	0,080	0,32	0,25
Benzo(b)+(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,54	0,17	0,70	0,40
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,17	<0,050	0,23	0,13
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	0,067	<0,050	0,063	<0,050
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,13	<0,050	0,17	0,090
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,12	<0,050	0,16	0,086
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	2,3	<0,75	3,0	1,8
Arsen	mg/kg TM	9,9	6,5	6,7	<3,3
Blei	mg/kg TM	120	44	48	51
Cadmium	mg/kg TM	1,4	0,42	0,67	0,26
Chrom ges.	mg/kg TM	28	21	24	4,0
Kupfer	mg/kg TM	29	137	16	345
Nickel	mg/kg TM	20	15	20	8,2
Quecksilber	mg/kg TM	0,11	<0,10	<0,10	<0,10
Thallium	mg/kg TM	0,17	<0,17	<0,17	<0,17
Zink	mg/kg TM	260	271	84	60

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Prüfbericht-Nr.: 2023P202739 / 1
Mülheim, Hügelstraße
Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
Aussehen			organoleptisch ₂
Farbe			organoleptisch ₂
Angelieferte Probenmenge		kg	
Probenvorbereitung		1	DIN ISO 11464: 2006-12 ^a ₂
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 ^a ₂
EOX	1,0	mg/kg TM	DIN 38414-17: 2017-01 ^a ₂
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Benzo(b)+(k)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Dibenz(a,h)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Benzo(g,h,i)perylene	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Summe PAK (EPA)	0,75	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a ₂
Arsen	3,3	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ₉₁
Blei	4,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ₉₁
Cadmium	0,13	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ₉₁
Chrom ges.	4,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ₉₁
Kupfer	4,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ₉₁
Nickel	4,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ₉₁
Quecksilber	0,067	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ₉₁
Thallium	0,17	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ₉₁
Zink	4,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a ₉₁

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.
 Untersuchungslabor: ₂GBA Gelsenkirchen ₉₁Geotax