

Dr. T. Böcke ▪ Thyssenstr. 123-125 ▪ 46535 Dinslaken

Architekturbüro
Bernd Prieske
Hubert-Houben-Straße 12
47574 Goch

Dr. Torsten Böcke
Dipl.-Geologe

Thyssenstr. 123 -125
46535 Dinslaken

Telefon: 0 20 64/470 420
Telefax: 0 20 64/470 421
info@boecke.info

Erweiterung des Landestrainer-Stützpunkts Rheinland, Buschstraße 21, Goch
- Versickerungsuntersuchung

22.07.16
Proj. h 389

Herr Holger Hetzel beabsichtigt, den Landestrainer-Stützpunkt Rheinland an der Buschstraße 21 in Goch zu erweitern. In diesem Rahmen ist es vorgesehen, Niederschlagswässer vor Ort zu versickern. Vor diesem Hintergrund beauftragte Herr Dipl.-Ing. Bernd Prieske das unterzeichnende Büro am 10.06.16 im Namen und Auftrag des Bauherrn damit, die Versickerungsverhältnisse zu beurteilen. Die hierfür erforderlichen Tätigkeiten erfolgten auf Grundlage eines Angebots vom 31.05.16.

Nach Mitteilung des Landschaftsarchitekten, Herrn Amberg, sind die Versickerungsmethoden noch nicht abschließend festgelegt. Die Erweiterung des Stützpunktes wurde zum Zeitpunkt der Geländearbeiten des unterzeichnenden Büros landwirtschaftlich genutzt. Im Westen des Gebiets befindet sich eine ehemalige Abgrabung („Kiesgrube Schmitz“), die verfüllt worden ist (s. Anl. 1).

Untersuchungen

Zur Beurteilung der Boden- und der aktuellen Bodenwasserverhältnisse wurden die folgenden Untersuchungen durchgeführt:

- 6 Rammkernsondierungen RKS 1 bis RKS 6, die am 05.07.16 bis 4 m unter Geländeoberkante (GOK) reichten. Die Ansatzpunkte RKS 1 bis RKS 3 befanden sich im Bereich der ehemaligen Abgrabung.
- Einmessen der Lage des Sondieransatzpunkts anhand des zur Verfügung gestellten Vermesserplans
- Nivellement der Ansatzpunkte, das sich an einen Kanaldeckel östlich der Buschstraße anschloss (s. Anl. 1). Er weist laut dem Vermesserplan eine Höhe von 26,18 m ü. NN auf.
- Entnahme von 13 Bodenproben aus dem Bohrgut der Rammkernsondierungen für verwertungstechnische Analysen und um über Korngrößenanalysen die Durchlässigkeit des anstehenden, nichtbindigen Gesteins zu bestimmen.
- 3 Korngrößenanalysen nach DIN 18123, die an den Proben P 2.2, P 3.2 und P 4.2 erfolgten. Auf dieser Basis wurden die Durchlässigkeitsbeiwerte K nach DVGW W 113 ermittelt.
- Die Proben der Auffüllung, die u. a. im Bereich der ehemaligen Abgrabung angetroffen wurde, sind zur Mischprobe MP 1 zusammengefasst und dem Labor Biomar überstellt worden. Dort erfolgte eine chemische Analyse nach LAGA entsprechend der Tabelle 4 (Seite 5).

In der Anlage 1 sind die Sondieransatzpunkte und in der Anlage 2 die erbohrten Bodenverhältnisse als Säulenprofile dargestellt. Die Bezeichnungen und Entnahmetiefen der Bodenproben sind ebenfalls der Anlage 2 zu entnehmen. Die Körnungslinien der Proben P 2.2, P 3.2 und P 4.2 sind in der Anlage 3 dargestellt. Das Datenblatt des chemischen Labors ist im Anhang enthalten.

Geländehöhen

Dem zur Verfügung gestellten Vermesserplan und dem durchgeführten Nivellement zufolge befindet sich die Erweiterungsfläche im Nordwesten in einer niedrigsten Höhe von etwa 22,5 m ü. NN. Sie steigt nach Südosten mit einem leicht welligen Relief auf ein maximales Niveau von rd. 26,3 m ü. NN an.

Bodenaufbau

Die Sondierungen RKS 1 bis RKS 6 erfassten einen teilweise aufgefüllten, (schwach) humosen Oberboden aus (stark) feinsandigen Schluffen und Schluff-Feinsand-Gemischen. Sie weisen Stärken von 0,3 bis 0,45 m auf, so dass ihre Basis mit rd. 22,7 m ü. NN im Nordwesten am tiefsten und mit 25,8 m ü. NN im Südosten am höchsten liegt.

Darunter folgt im Bereich der ehemaligen Abgrabung an den Ansatzpunkten RKS 1 und RKS 2 eine Auffüllung, der auch südöstlich davon durch die Sondierung RKS 4 erfasst wurde. Das Material besteht überwiegend aus stark schluffigen Sanden, schluffigen Kiesen und sandigen, weich-steifen bis steifen Schluffen. Die gemischtkörnigen und bindigen Gesteine entsprechen den Bodengruppen [SU*], [GU*] und [UL] nach DIN 18196. Sie reichen bis in Tiefen zwischen 0,65 und 2,05 m u. GOK (rd. 21,9 bis 23,2 m ü. NN). Dagegen fehlt die Auffüllung am Ansatzpunkt RKS 3, obwohl sie innerhalb des gekennzeichneten Abgrabungsbereichs liegt (s. Anlage 1).

Das natürlich anstehende Gestein setzt in den östlichen Sondierungen RKS 5 und RKS 6 mit einem überwiegend (ocker-)braunen Lößlehm ein. Seine höheren Partien werden durch stark feinsandige und teilweise (schwach) tonige Schluffe aufgebaut, die den Bodengruppen UL und UM nach DIN 18196 entsprechen. Diese bindigen Gesteine lagen in einer weich-steifen bis steifen Konsistenz vor. Darunter folgen (stark) schluffige Fein- und Mittelsande (Bodengruppe SU*). Der Lößlehm steht bis in Tiefen von 1,45 und 1,75 m u. GOK bzw. bis rd. 24,4 m ü. NN an. Die Gesteine fehlen unter der Auffüllung bzw. unter dem Oberboden der westlich anschließenden Sondierungen.

Den Abschluss der erbohrten Schichtenfolge bilden vorwiegend beige-, grünlich- und gelblichbraune Sander-Ablagerungen. Sie bestehen mehrheitlich aus enggestuften Fein-, Mittel- und Grobsanden, die

zum Teil schwach schluffige und kiesige Anteile führen (Bodengruppen SE, SW, SU). Untergeordnet sind geringmächtige Schluff-Feinsand-Gemische und Kieslagen eingeschaltet, die zum Teil stark schluffig ausfallen. Den zur Verfügung stehenden Karten zufolge erstrecken sich die Ablagerungen des Sanders bis zumindest 10 m unter Gelände.

Bodenwasserverhältnisse

Die Sondierungen trafen im Juli 2016 keine wassergesättigten Horizonte an. Aus langfristigen Messstellendaten des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW lässt ein höchster in der Vergangenheit aufgetretener Grundwasserstand ableiten, der von 16,3 m ü. NN im Osten auf 16,1 m ü. NN im Westen abfällt.

Unabhängig von diesen Verhältnissen sammeln sich versickernde Niederschläge in und über den gemischtkörnigen bis bindigen Gesteinen der Auffüllung und des gewachsenen Bodens als Stauwässer.

Bodenklassen nach DIN 18300

Nach DIN 18300 in der Fassung August 2015 sind den Böden Homogenbereiche zuzuordnen, die für einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweisen (s. Tab. 1).

Homogenbereich	1	2	3
Bezeichnung	Auffüllung	Lößlehm	Sander
Bodengruppe DIN 18196	[UL], [SU*], [GU*]	UL, UM, SU*	SE, SU,
Anteil Steine und Blöcke	nicht erbohrt	nicht erbohrt	nicht erbohrt
Wichte im feuchten Zustand	18 – 19 kN/m ³	19 – 21 kN/m ³	18 – 21 kN/m ³
Plastizität bindiger Böden	Leicht plastisch	leicht bis mittel plastisch-	-
Konsistenz bindiger Böden	weich-steif bis steif ¹⁾	weich-steif bis steif ¹⁾	-
Lagerungsdichte (nichtbindiger Gesteine)	-	-	nicht bestimmt
Kohäsion (gemischtkörniger und bindiger Gesteine)	0 – 5 kN/m ²	3 – 10 kN/m ²	-
Undrained Scherfestigkeit	nicht bestimmt	nicht bestimmt	nicht bestimmt
Organische Bestandteile	nicht erbohrt	nicht erbohrt	nicht erbohrt
DIN 18300-2012	Klasse 4 ¹⁾	Klasse 4 ¹⁾	Klasse 3

Tab. 1: Homogenbereiche nach DIN 18300: 2015-08

¹⁾: Die gemischtkörnigen und bindigen Gesteine können infolge von Wasserzutritten aufweichen, so dass sie dann in eine breiige bis flüssige Beschaffenheit übergehen.

Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB

Gestein	DIN 18196	ZTVE-StB
Auffüllung	[UL], [SU*], [GU*]	Klasse F3 (sehr frostempfindlich)
Lößlehm	UL, UM, SU*	Klasse F3 (sehr frostempfindlich)
Ablagerungen des Sanders	SE, SU, GW, GU*, UL	Klasse F1 – F3 (nicht bis sehr frostempfindlich)

Tabelle 2: Frostempfindlichkeit der Gesteine nach ZTVE-StB

Hydraulische Leitfähigkeit

Die bindigen Partien der Auffüllung und des Lößlehm besitzen Erfahrungswerten zufolge Durchlässigkeitsbeiwerte von $K < 1 \times 10^{-7}$ m/s.

Die erbohrten nichtbindigen Gesteine wurden mit Hilfe von 3 Korngrößenanalysen beurteilt. Sie erfolgten an den Proben, die den Sander-Ablagerungen entnommen wurden und in der Tabelle 4 aufgeführt sind. Anhand der Korngrößenanalysen wurden die Körnungslinien der Anlage 3 ermittelt. Demnach gibt die Probe P 2.2 einen stark mittelsandigen Feinsand wieder. Der stark feinsandige und schwach grobsandige Mittelsand der Probe P 4.2 liegt in der Mitte des erfassten Korngrößenspektrums, während der mittelsandige und kiesige Grobsand der Probe 3.2 vergleichsweise grobkörnig ausfällt.

Anhand der Körnungslinien wurden die Durchlässigkeitsbeiwerte K nach DVGW W 113 mit Hilfe der Methoden von Hazen und Beyer bestimmt (s. Tab. 3). Der Kornverteilung entsprechend schwanken die ermittelten Durchlässigkeiten zwischen zumindest $5,7 \times 10^{-5}$ und $8,0 \times 10^{-4}$ m/s.

Formel			Randbedingung					
Nach HAZEN: $K = 0,0116 \times (d_{10})^2$			$5 \geq U = d_{60}/d_{10}$, $d_{10} = 0,1 - 3,0$ mm					
Nach BEYER: $K = C \times (d_{10})^2$			$U = 1 - 20$, $d_{10} = 0,06 - 0,6$ mm					
Probe	Tiefe [m u. GOK]	Gestein	d_{60} [mm]	d_{10} [mm]	U	C	K_{Beyer} [m/s]	K_{Hazen} [m/s]
P 2.2	0,80 – 3,40	Feinsand, stark mittelsandig	0,200	0,076	2,7	0,010	$5,7 \times 10^{-5}$	-
P 3.2	0,60 – 1,45	Grobsand, mittelsandig, kiesig	1,049	0,299	3,5	0,009	$8,0 \times 10^{-4}$	$1,0 \times 10^{-3}$
P 4.2	1,95 – 3,25	Mittelsand, stark feinsandig, schwach grobsandig	0,321	0,120	2,7	0,010	$1,4 \times 10^{-4}$	$1,7 \times 10^{-4}$

Tabelle 3: Durchlässigkeitsbeiwerte K nach HAZEN und nach BEYER (d_{60} : Korndurchmesser bei 60 % Siebdurchgang; d_{10} : Korndurchmesser bei 10 % Siebdurchgang; U = Ungleichförmigkeit; C : Proportionalitätsfaktor)

Ergebnisse der chemischen Analysen

Die Sondierungen trafen im Bereich der ehemaligen Abgrabung und östlich davon eine Auffüllung an. Sie besteht ausschließlich aus geogenen Gesteinen, so dass deren Bodenproben zur Mischprobe MP 1 zusammengefasst worden sind. Diese wurde dem Labor Biomar Gladbeck überstellt, das daran eine chemische LAGA-Analyse entsprechend der Tabelle 4 vornahm. Das Datenblatt des Labors ist im Anhang zu dieser Stellungnahme enthalten. Zudem ist das Ergebnis in der Tabelle 5 (Seite 6) den Zuordnungswerten für „Boden“ nach LAGA (1997) gegenübergestellt. Demnach ergeben sich keine Auffälligkeiten. Daher kann Bodenaushub, der durch die untersuchte Mischprobe repräsentiert wird, der LAGA-Klasse Z0 zugeordnet werden. .

Proben	Mischprobe	Analyse
P 1.1, P 2.1, P 4.1	MP 1	nach LAGA TR Boden, 2004, Tabelle II.1.2-1, in der Originalsubstanz und im Eluat

Tabelle 4: analysierte Bodenproben

Schlussfolgerungen zur Verfüllung der Abgrabung

Im Westen der Untersuchungsfläche ist eine ehemalige Abgrabung verfüllt worden, deren Grenze in der Anlage 1 anhand der zur Verfügung gestellten Unterlagen eingetragen ist. Im Bereich der Abgrabung sind die Sondierungen RKS 1 bis RKS 3 angesetzt worden. Sie geben lediglich an den Ansatzpunkten RKS 1 und RKS 2 im Südwesten eine Auffüllung wieder, die bis 0,65 und 2,05 m u. GOK erbohrt wurde. Dort ist ein geogenes Gestein eingebracht worden, das keine Fremdstoffe aufweist. Ein solches Material ist auch durch die Sondierung RKS 4 östlich der Abgrabung erbohrt worden. Möglicherweise dehnte sie sich bis in diesen Bereich aus. Dagegen tritt die Auffüllung am nordwestlichen Ansatzpunkt RKS 3 nicht auf.

Der geogenen Zusammensetzung der Auffüllung entsprechend gibt die chemische eine Analyse eine Zuordnung in die LAGA Klasse Z0 wieder.

Originalsubstanz

Parameter	Einheit	Messwerte	Zuordnungswerte			
		MP 1	LAGA Z0	LAGA Z1.1	LAGA Z1.2	LAGA Z2
TOC	Masse-%	0,28	-	-	-	-
Cyanid, ges.	mg/kg	< 0,1	1	10	30	100
EOX	mg/kg	< 1,0	1	3	10	15
Kohlenwasserstoffe	mg/kg	< 50	100	300	500	1000
Summe PAK (EPA)	mg/kg	n.n.	1	5 1)	15 2)	20
Summe PCB	mg/kg	n.n.	0,02	0,1	0,5	1
Summe BTEX	mg/kg	n.n.	< 1	1	3	5
Summe LHKW	mg/kg	n.n.	< 1	1	3	5
Arsen	mg/kg	1,17	20	30	50	150
Blei	mg/kg	3,17	100	200	300	1000
Cadmium	mg/kg	< 0,1	0,6	1,0	3,0	10,0
Chrom	mg/kg	8,33	50	100	200	600
Kupfer	mg/kg	4,22	40	100	200	600
Nickel	mg/kg	6,79	40	100	200	600
Quecksilber	mg/kg	0,17	0,3	1,0	3,0	10,0
Thallium	mg/kg	< 0,4	0,5	1,0	3,0	10,0
Zink	mg/kg	18,3	120	300	500	1500

1) Einzelwerte für Naphtalin und Bezo(a)pyren jeweils kleiner als 0,5

2) Einzelwerte für Naphtalin und Bezo(a)pyren jeweils kleiner 1,0

Naphtalin: < 0,1; Bezo(a)pyren: < 0,01 mg/kg

Eluatuntersuchung

Parameter	Einheit	Messwerte	Zuordnungswerte			
		MP 1	LAGA Z0	LAGA Z1.1	LAGA Z1.2	LAGA Z2
pH-Wert		8,2	6,5 - 9		6,0 - 12	5,5 - 12
el. Leitfähigkeit	µS/cm	18	500	500	1000	1500
Chlorid	mg/l	0,66	10	10	20	30
Sulfat	mg/l	1,31	50	50	100	150
Cyanid, ges.	mg/l	< 0,005	< 10	10	50	100
Phenolindex, wdf.	mg/l	< 0,01	< 10	10	50	100
Arsen	µg/l	< 10	10	10	40	60
Blei	µg/l	< 10	20	40	100	200
Cadmium	µg/l	< 1	2,0	2,0	5,0	10,0
Chrom	µg/l	< 5	15	30	75	150
Kupfer	µg/l	< 10	50	50	150	300
Nickel	µg/l	< 10	40	50	150	200
Quecksilber	µg/l	< 0,2	0,2	0,2	1,0	2,0
Zink	µg/l	< 50	100	100	300	600

n.n.: nicht nachweisbar

	Z0 eingehalten (uneingeschränkter Einbau)
	Z1.1 eingehalten
	Z1.2 eingehalten (eingeschränkter offener Einbau)
	Z2 eingehalten (eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen)
	Z2 überschritten (Einbau/Ablagerung in Deponien)

Tabelle 5: Analysergebnis der Feststoff- und Eluatuntersuchung nach LAGA TR Boden (2004) an den Mischprobe MP 1 im Vergleich mit den Zuordnungswerten für Boden nach LAGA (1997)

Schlussfolgerungen zur Niederschlagswasserversickerung

Die geplante Versickerung ist anhand der Grundwasser- bzw. der Flurabstände, der erbohrten Gesteine und ihrer Durchlässigkeiten zu beurteilen.

In der Vergangenheit haben sich höchste Grundwasserstände zwischen 16,1 m ü. NN im Westen und 16,3 m ü. NN im Osten eingestellt. Das derzeitige Gelände steigt von etwa 22,5 m ü. NN im Nordwesten auf rd. 26,5 m ü. NN im Südosten an. Hieraus folgen kleinste Flurabstände von mehr als 8 m. Sie fallen nach MURL (1998) für die Versickerungsmethoden der folgenden Tabelle ausreichend aus. Zudem können aufgrund des tief liegenden Grundwassers die Sohlabstände der Tabelle 6 ohne weiteres eingehalten werden.

Versickerungsmethode	Sohlabstand [m]	Flurabstand [m]
Muldenversickerung	-	> 1,5
Mulden-Rigolenversickerung	> 1,0	> 1,5
Rigolen- und Rohrversickerung	> 1,0	> 2,0
Versickerungsbecken	> 1,0	> 1,5

Tabelle 6: Kleinste Sohl- und Flurabstände in Abhängigkeit von der Versickerungsmethode nach MURL (1998)

Die erbohrten Auffüllungen sind ausschließlich geogener Beschaffenheit. Allerdings wirken ihre bindigen Partien wasserstauend. Dies gilt auch für die entsprechenden Gesteine des Lößlehm. Ihnen wird anhand von Erfahrungswerten eine Durchlässigkeit $K < 1 \times 10^{-7}$ m/s zugeordnet. Sie erreichen somit nicht die Grenzdurchlässigkeit von 5×10^{-6} m/s (MURL) bzw. von 1×10^{-6} m/s (DWA-A 138), die versickerungsgeeignetes Gestein zumindest besitzen muss. Daher wird davon abgeraten, Versickerungsanlagen in die Auffüllung und den Lößlehm einbinden zu lassen.

Die unterlagernden Sander-Ablagerungen können anhand von 3 Korngrößenanalysen beurteilt werden. Der geringste K-Wert wurde an der Probe P 2.2 ermittelt. Entsprechende Böden sind wiederholt erbohrt worden. Daher wird die Durchlässigkeit von $K = 5,7 \times 10^{-5}$ m/s dieser Probe zur Bemessung herangezogen. Nach DWA-A 138 ist der über eine Sieblinie ermittelte K-Wert mit einem Korrekturfaktor von 0,2 zu versehen. Hieraus folgt zur Dimensionierung von Versickerungsanlagen eine Bemessungsdurchlässigkeit $K_{\text{Bem.}}$ von

$$K_{\text{Bem.}} = 1,1 \times 10^{-5} \text{ m/s.}$$

Somit fallen die Sander-Ablagerungen ausreichend durchlässig aus. Sie liegen zudem über dem höchsten, in der Vergangenheit aufgetretenen Grundwasserstand, so dass sie stets in der Lage sind, Sickerwässer aufzunehmen.

Den Sondierungen und Korngrößenanalysen zufolge führt der Sander auch Mittel- und Grobsande mit kiesigen Anteilen. Eine größere als die o. g. Bemessungsdurchlässigkeit sollte allerdings nur auf der Basis von Einzelfallprüfungen an den jeweiligen Anlagenstandorten in Rechnung gestellt werden.

Es wird empfohlen, im Bereich der Versickerungsanlagen die Auffüllung und den Lößlehm vollständig zu entfernen. Sie sind auf der gesamten versickerungswirksamen Anlagenfläche nach DWA-A 138 auszuheben. Ausschachtungen, die über die Anlagenabmessungen hinausreichen, sind durch ein Gestein zu ersetzen, welches zumindest die o. g. Bemessungsdurchlässigkeit aufweist.

Im Übrigen müssen Versickerungsanlagen so hergestellt werden, dass nach MURL ein Abstand von mehr als 2 m zu den Grundstücksgrenzen eingehalten wird. Nach DWA sind Anlagen so zu planen und herzustellen, dass sie benachbarte Grundstücke nicht beeinträchtigen.

Zu nicht unterkellerten Gebäuden ist eine Entfernung erforderlich, die in DWA-A 138 zumindest der 1,5fachen Fundamenttiefe gleichgesetzt wird. Unterkellerte Gebäude, die nicht gegen drückendes Wasser abgedichtet sind, müssen zu Versickerungsanlagen eine Entfernung aufweisen, die mindestens der 1,5fachen Tiefe des Baugrubenfußpunktes des Kellers entspricht. Darüber hinaus wird empfohlen, Versickerungsanlagen außerhalb von Arbeitsraumverfüllungen herzustellen.

Dinslaken, den 22.07.16



(Dr. Torsten Böcke)

Anhang: Datenblatt des Labors Biomar GmbH
Anlage 1: Lageplan im Maßstab ca. 1 : 1.000
Anlage 2: Bohrprofile RKS 1 bis RKS 6
Anlage 3: Kornverteilungslinien der Probe P 2.2, P 3.2 und P 4.2

Literatur:

DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser. April 2005

MURL (1998): Niederschlagswasserbeseitigung gemäß § 51a des Landeswassergesetzes. RdErl. d. Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft vom 18.05.1998. MBl. NW 39, 1998, S. 654 – 665

AUFTRAGGEBER: Dr. T. Böcke
Thyssenstr. 123-125
46535 Dinslaken

AUFTRAG VOM: 18.07.16

PROJEKT: BV Buschstraße Goch
h-389
MP 1

PROBENEHMER: Auftraggeber

PROBENAHMEDATUM: 05.07.16

PROBENEINGANG: 18.07.16

PROBENUMMER: 1607BÖC02287

PRÜFZEITRAUM: 18.-21.07.16

PRÜFBERICHT NR: 2016/01579

UMFANG DES BERICHTES: 6 Seiten

BERICHTSDATUM: 21.07.16

BERICHTERSTATTER: Dr. Uwe Möller

Die Untersuchungen beziehen sich ausschließlich auf vorgenanntes Untersuchungsobjekt und sind nicht ohne weitere Prüfung auf andere Objekte übertragbar.

21.07.16

Projekt-Nr. h-389
BV Buschstraße Goch
Proben-Nr. 1607BÖC02287

Feststoffuntersuchung :

Parameter	MP 1	Einheit
Trockenrückstand	90,0	%
TOC	0,21	%
Cyanid, ges.	< 0,1	mg/kg
EOX	< 1	mg/kg
KW C ₁₀ bis C ₂₂	< 50	mg/kg
Kohlenwasserstoffe, ges.	< 50	mg/kg
Naphthalin	< 0,1	mg/kg
Acenaphthylen	< 0,1	mg/kg
Acenaphthen	< 0,1	mg/kg
Fluoren	< 0,1	mg/kg
Phenanthren	< 0,01	mg/kg
Anthracen	< 0,01	mg/kg
Fluoranthren	< 0,01	mg/kg
Pyren	< 0,01	mg/kg
Benz(a)anthracen	< 0,01	mg/kg
Chrysen	< 0,01	mg/kg
Benzo(b)fluoranthren	< 0,01	mg/kg
Benzo(k)fluoranthren	< 0,01	mg/kg
Benzo(a)pyren	< 0,01	mg/kg
Dibenz(a,h)anthracen	< 0,01	mg/kg
Benzo(g,h,i)perylen	< 0,01	mg/kg
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	< 0,01	mg/kg
Summe PAK (EPA)	n.n.	mg/kg
Arsen	4,22	mg/kg
Blei	< 1,0	mg/kg
Cadmium	< 0,1	mg/kg
Chrom	14,4	mg/kg
Kupfer	4,47	mg/kg
Nickel	8,94	mg/kg
Quecksilber	0,17	mg/kg
Thallium	< 0,4	mg/kg
Zink	21,0	mg/kg

21.07.16

Projekt-Nr. h-389
BV Buschstraße Goch
Proben-Nr. 1607BÖC02287

Feststoffuntersuchung:

Parameter	MP 1	Einheit
PCB 28	< 0,02	mg/kg
PCB 52	< 0,02	mg/kg
PCB 101	< 0,02	mg/kg
PCB 138	< 0,02	mg/kg
PCB 153	< 0,02	mg/kg
PCB 180	< 0,02	mg/kg
Summe PCB	n.n.	mg/kg
Benzol	< 0,05	mg/kg
Toluol	< 0,05	mg/kg
Ethylbenzol	< 0,05	mg/kg
m,p-Xylol	< 0,05	mg/kg
o-Xylol	< 0,05	mg/kg
Summe BTEX	n.n.	mg/kg
Dichlormethan	< 0,05	mg/kg
trans-Dichlorethen	< 0,05	mg/kg
cis-Dichlorethen	< 0,05	mg/kg
Trichlormethan	< 0,05	mg/kg
1,1,1-Trichlorethan	< 0,05	mg/kg
Tetrachlormethan	< 0,05	mg/kg
Trichlorethen	< 0,05	mg/kg
Bromdichlormethan	< 0,05	mg/kg
1,1,2-Trichlorethan	< 0,05	mg/kg
Chlordibrommethan	< 0,05	mg/kg
Tetrachlorethen	< 0,05	mg/kg
Tribrommethan	< 0,05	mg/kg
Summe LHKW	n.n.	mg/kg

21.07.16

Projekt-Nr. h-389
BV Buschstraße Goch
Proben-Nr. 1607BÖC02287

Eluatuntersuchung:

Parameter	MP 1	Einheit
pH-Wert	9,2	
el. Leitfähigkeit	20	µS/cm
Chlorid	0,17	mg/l
Sulfat	3,79	mg/l
Cyanid, ges.	< 0,005	mg/l
Phenolindex, wdfl.	< 0,01	mg/l
Arsen	< 0,01	mg/l
Blei	< 0,01	mg/l
Cadmium	< 0,001	mg/l
Chrom	< 0,005	mg/l
Kupfer	< 0,01	mg/l
Nickel	< 0,01	mg/l
Quecksilber	< 0,0002	mg/l
Zink	< 0,05	mg/l

21.07.16

Projekt-Nr. h-389
BV Buschstraße Goch
Proben-Nr. 1607BÖC02287

Probenvorbereitungsprotokoll:

	MP 1	Einheit
Menge der angelieferten Probe	280	g
Probengefäß	Glas	
Art	Boden, Kies	
Korngröße	bis 10	mm
Farbe	schwarz, braun	
Geruch	ohne	
Probeneingang	18.07.16	
Probenahmeprotokoll	nein	
Ordnungsgemäße Probenanlieferung	ja	
Sortierung	nein	
Zerkleinerung	nein	
Trocknung	nein	
Siebung	nein	
Teilung/Homogenisierung	fraktionierendes Teilen	
Rückstellprobenmenge	80	g
Trocknung 105 °C	ja	
Feinzerkleinerung der Prüfprobe	ja	
Endfeinheit	/	mm
Kontrollsiebung	/	
Eluatherstellung		
Einwaage (Originalprobe, feucht)	89	g
Elutionsmittelvolumen	791	ml
Filtratvolumen	740	ml

21.07.16

Projekt-Nr. h-389
BV Buschstraße Goch
Proben-Nr. 1607BÖC02287

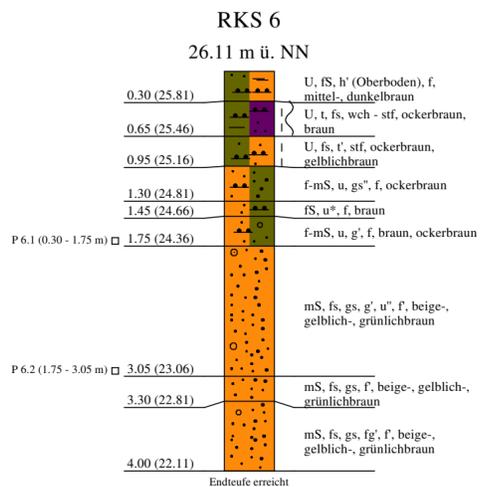
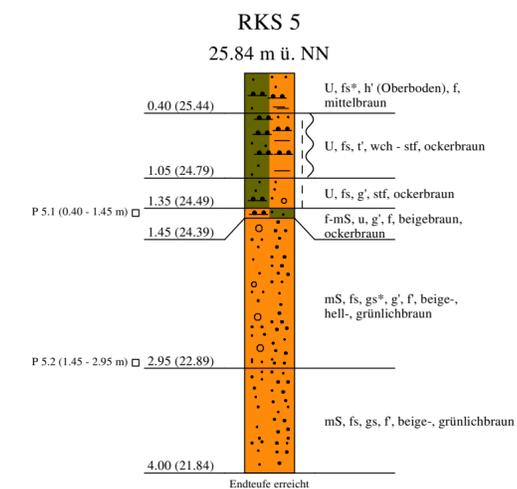
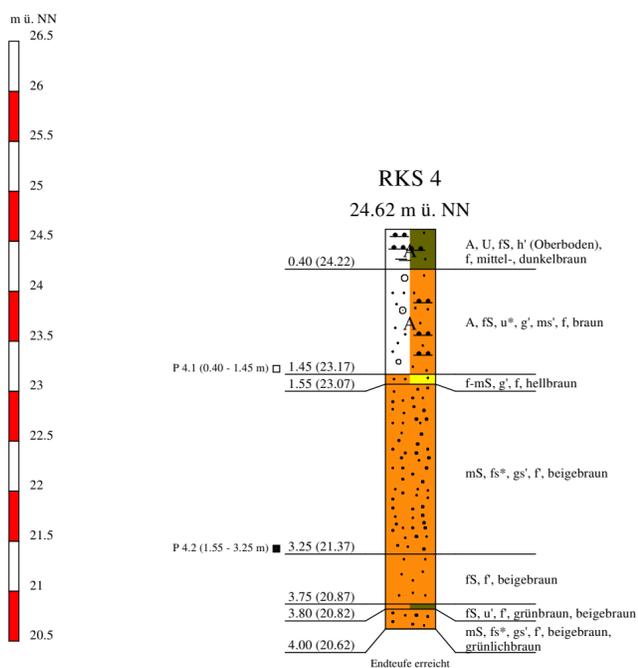
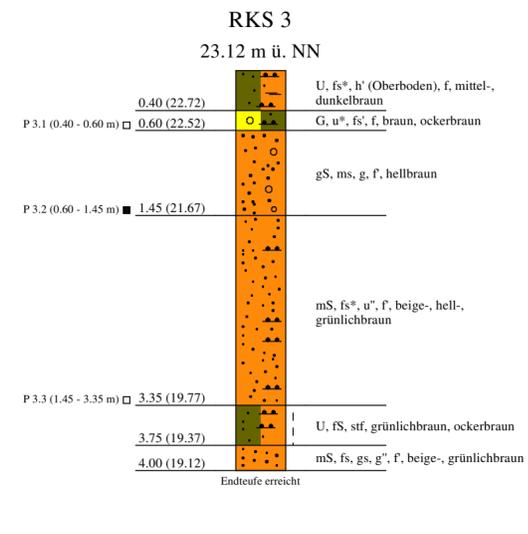
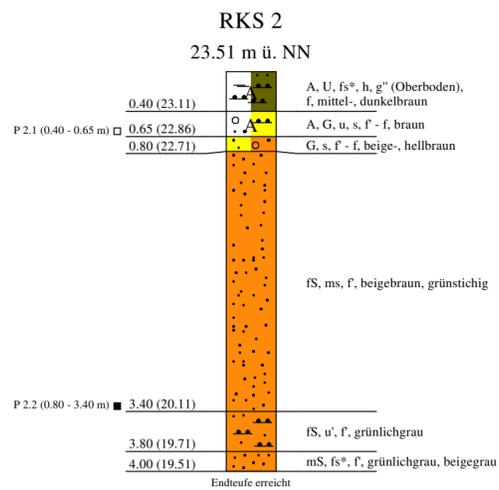
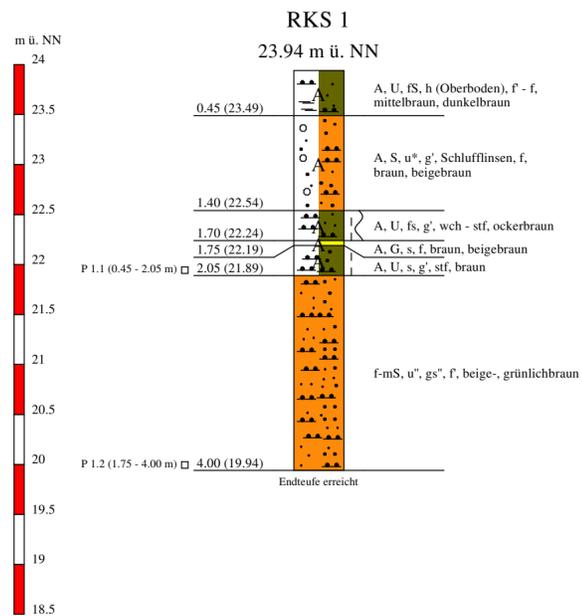
Analysenverfahren:

Parameter	DIN-Verfahren	Bestimmungsgrenze	
Arsen	DIN EN ISO 11969	1	mg/kg
Blei	DIN 38 406-E6	1	mg/kg
BTEX	n. HLUG Handbuch Bd. 7	0,05	mg/kg
Cadmium	DIN EN ISO 5961-E19	0,1	mg/kg
Chrom, ges.	DIN EN 1233-E10	1	mg/kg
Cyanid, ges.	LAGA CN 2/79	1	mg/kg
Elution mit dest. Wasser	DIN EN 12457-4		
EOX	DIN 38 414-S17	1	mg/kg
Königswasseraufschluß	DIN ISO 11466		
Kupfer	DIN 38 406-E7	1	mg/kg
Kohlenwasserstoffe	DIN EN 14039	50	mg/kg
LHKW	n. HLUG Handbuch Bd. 7	0,05	mg/kg
Nickel	DIN 38 406-E11	1	mg/kg
PAK (EPA)	LUA-Merkblatt Nr. 1 1994	0,01-0,1	mg/kg
PCB	DIN 38 414-S20	0,02	mg/kg
Quecksilber	DIN EN 1483-E12	0,1	mg/kg
Thallium	DIN 38 406-E26	1	mg/kg
TOC	DIN EN 13137	0,1	%
Trockenrückstand	DIN ISO 11465	0,1	%
Zink	DIN 38 406-E8-1	1	mg/kg
Arsen	DIN EN ISO 11969	0,01	mg/l
Blei	DIN 38 406-E6-2	0,01	mg/l
Cadmium	DIN EN ISO 5961-E19-3	0,002	mg/l
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D19	0,1	mg/l
Chrom, ges.	DIN EN 1233-E10-4	0,005	mg/l
Cyanid, ges.	DIN 38 405-D13	0,01	mg/l
Kupfer	DIN 38 406-E7-2	0,01	mg/l
el. Leitfähigkeit	DIN EN 27888-C8		µS/cm
Nickel	DIN 38 406-E11-2	0,01	mg/l
Phenolindex	DIN 38 409-H16	0,01	mg/l
pH-Wert	DIN 38 404-C5		
Quecksilber	DIN EN 1483-E12	0,0002	mg/l
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D19	0,1	mg/l
Zink	DIN 38 406-E8-1	0,05	mg/l



Legende	
● RKS 1	Rammkernsondierung
● RKS 2	Rammkernsondierung und Korngrößenanalyse
—	ehemalige Abgrabung

 SAUGRUND...WASSERWIRTSCHAFT Juli 2016		Anlage 1
Lageplan		
Maßnahme:	Versickerungsuntersuchung am Landestrainer-Stützpunkt Rheinland, Buschstraße 21 in Goch	
Auftraggeber:	Herr Holger Hetzel, Goch	
Maßstab: 1 : 1.000	Proj.-Nr.: h 389	



Legende

	steif		Auffüllung (A)		Grosssand (gS)		Feinsand (fS)		schluffig (u)	Nebenanteile " sehr schwach - schwach - stark
	weich - steif		humos (h)		grobsandig (gs)		feinsandig (fs)		tonig (t)	
	feinkiesig (fg)		kies (G)		Mittelsand (mS)		Sand (S)	Feuchtigkeit f' schwach feucht f feucht f' stark feucht		
	kiesig (g)		Fein- und Mittelsand (f-mS)		Schluff (U)	P 1.1 (0.00 - 1.20 m) □ Bodenprobe P 2.2 (0.80 - 3.40 m) ■ Bodenprobe mit Korngrößenanalyse				

 Juli 2016		Anlage 2	
Bohrprofile RKS 1 - RKS 6			
Maßnahme:	Versickerungsuntersuchung am Landestrainer-Stützpunkt Rheinland, Buschstraße 21 in Goch		
Auftraggeber:	Herr Holger Hetzel, Goch		
Maßstab: 1 : 50	Proj.-Nr.: h 389		

Projekt: Versickerungsuntersuchung am

Landestrainer-Sützpunkt Rheinland, Buschstraße 21 in Goch

Probe entnommen am: 05.07.16

Bearbeiter: Marcel Laskowski

Datum: 12.07.16

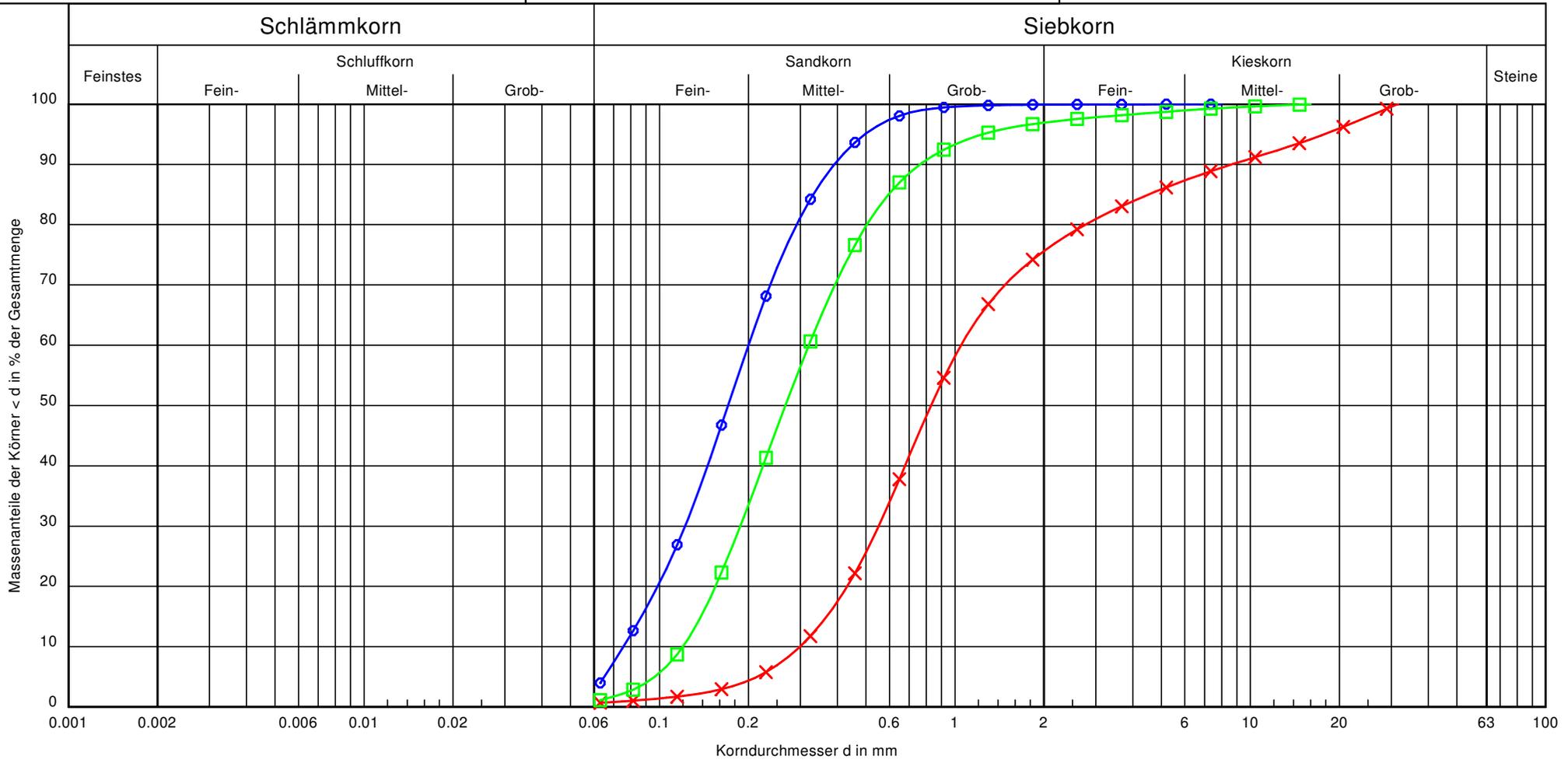
Körnungslinie nach DIN 18123-4

Büro Böcke

Thyssenstraße 123 - 125

46535 Dinslaken

Tel.: 0 20 64 / 470 420



Probennummer:	Entnahmestelle:	Entnahmetiefe:	Ungleichförmigkeit/ Krümmungszahl	60%=d60	10%=d10	Bemerkungen:	Projekt-Nr.: h 389 Anlage: 3
P 2.2	RKS 2	0.80 - 3.40 m	2.7/1.0	0.2002	0.0755		
P 3.2	RKS 3	0.60 - 1.45 m	3.5/1.0	1.0493	0.2988		
P 4.2	RKS 4	1.95 - 3.25 m	2.7/0.9	0.3205	0.1199		